

# Specyfikacja techniczna

## Instalacje elektryczne

IAN KACZMARZYK  
mgr inż. elektryk  
Upr. Nr S4-72/72 z § 29 i § 9 ust. 1 p. 2  
Upr. Nr. 475/03/k.m.z. § 29 i § 9 ust. 1 p. 1  
Łódź, ul. Narutowicza 33 m 9

## SPIS TREŚCI

1. WSTĘP .....	4
1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ .....	4
1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST .....	4
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST .....	4
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	4
1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	4
2. MATERIAŁY.....	4
2.1. WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW .....	5
2.2. DEKLARACJA ZGODNOŚCI .....	5
2.3. RODZAJ UŻYTYCH MATERIAŁÓW: .....	5
3. Sprzęt.....	6
4. TRANSPORT.....	6
5. Wykonanie robót.....	6
5.1. WYMAGANIA OGÓLNE .....	6
5.2. ZESTAWIENIE RODZAJU ROBÓT .....	6
5.2.1. MONTAŻ URZĄDZEŃ ROZDZIELCZYCH I OSPRZĘTU .....	7
5.2.2. POŁĄCZENIE ELEKTRYCZNE PRZEWODÓW.....	7
5.2.3. TRASY PRZEWODÓW .....	7
5.2.4. UKŁADANIE PRZEWODÓW W GOTOWYCH TRASACH PRZEWODÓW .....	7
5.2.5. PRÓBY POMONTAŻOWE.....	7
5.3. WARUNKI SZCZEGÓŁOWE WYKONANIA ROBÓT .....	8
5.3.1. UKŁADANIE RUR, KORYTEK I OSADZANIA PUSZEK.....	8
5.3.2. UKŁADANIE I MOCOWANIE PRZEWODÓW WTYNKOWYCH .....	8
5.3.3. ŁĄCZENIE PRZEWODÓW .....	8
5.3.4. PRZEJŚCIA PRZEZ ŚCIANY I STROPY .....	8
5.3.5. ROZDZIELNICE ZASILAJĄCE .....	8
5.3.6. MONTAŻ OSPRZĘTU I PRZEWODÓW .....	9
5.3.7. INSTALACJA OŚWIETLENIOWA.....	9
5.3.8. INSTALACJA SIŁOWA .....	
5.3.9. INSTALACJA OGRZEWANIA RYNIEN; INSTALACJA STEROWANIA OTWIERANIEM OKIEN DYMOWYCH.....	9
5.3.10. INSTALACJA ODGRÓMOWA I UZIEMIAJĄCA .....	10
5.3.11. PRÓBY .....	11
5.3.12. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA .....	12
6. Kontrola jakości.....	12
7. OBMIAR ROBÓT .....	12
8. Odbiór robót.....	12
8.1. RODZAJE ODBIORÓW ROBÓT.....	12
8.1.1. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU .....	13
8.1.2. ODBIÓR CZĘŚCIOWY .....	13
8.1.3. ODBIÓR OSTATECZNY ROBÓT .....	13
8.1.4. DOKUMENTY DO ODBIORU OSTATECZNEGO .....	13



9. Podstawa płatności .....	14
10. Przepisy związane .....	15
10.1. NORMY .....	15
10.2. INNE.....	15

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie w zakresie instalacji elektrycznych, które zostaną zrealizowane w ramach inwestycji pn. Gimnazjum – dobudowa do istniejącego budynku szkoły podstawowej w Białej pow. Wieluń.

### 1.2. Zakres stosowania ST

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

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem następujących instalacji:

- Linie zasilające NN
- Wykonanie i montaż rozdzielnic
- Instalacja oświetleniowa
- Instalacja ogrzewania rynien
- Instalacja sterowania otwieraniem okien dymowych
- Instalacja odgromowa

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z ustawą Prawa budowlanego, wydanymi do niej rozporządzeniami wykonawczymi, nomenklaturą Polskich Norm, aprobat technicznych, a mianowicie:

- roboty budowlane przy wykonywaniu instalacji należy rozumieć wszystkie prace budowlane związane z wykonaniem instalacji zgodnie z ustaleniami projektowymi,
- Wykonawca – osoba lub organizacja wykonująca ww. roboty budowlane,
- procedura – dokument zapewniający jakość, „jak, kiedy, gdzie i kto”? wykonuje i kontroluje poszczególne operacje robocze – procedura może być zastąpiona przez normy, aprobaty techniczne i instrukcje,
- ustalenia projektowe – ustalenia podane w dokumentacji technicznej zawierające dane opisujące przedmiot i wymagania jakościowe wykonania instalacji i sieci elektrycznych.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, ST i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inżyniera.

## 2. MATERIAŁY

UWAGA :



WSZELKIE NAZWY WŁASNE PRODUKTÓW I MATERIAŁÓW PRZYWOŁANE W SPECYFIKACJI SŁUŻĄ OKREŚLENIU POŻĄDANEGO STANDARDU WYKONANIA I OKREŚLENIU WŁAŚCIWOŚCI I WYMOGÓW TECHNICZNYCH ZAŁOŻONYCH W DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ DLA DANYCH ROZWIĄZAŃ.

DOPUSZCZA SIĘ ZAMIENNE ROZWIĄZANIA ( W OPARCIU NA PRODUKTACH INNYCH PRODUCENTÓW) POD WARUNKIEM:

- SPEŁNIENIA TYCH SAMYCH WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNYCH
- PRZEDSTAWIENIU ZAMIENNYCH ROZWIĄZAŃ NA PIŚMIE ( DANE TECHNICZNE, ATESTY, DOPUSZCZENIA DO STOSOWANIA)
- UZYSKANIU AKCEPTACJI PROJEKTANTA I INŻYNIERA BUDOWY

## 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości. Jakikolwiek przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być wykonane na koszt wykonawcy.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, powinny być zaopatrzone przez producenta w deklaracje zgodności. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inwestora. Przewody kabelkowe powinny mieć izolację nie niższą niż 500V. Osprzęt elektryczny i oprawy oświetleniowe w pomieszczeniach wilgotnych powinny być wykonane w stopniu ochrony od czynników zewnętrznych nie niższym niż IP44.

## 2.2. Deklaracja zgodności

Wyroby i materiały winny spełniać warunki określone Ustawą dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych potwierdzone wymaganymi dokumentami zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość.

Materiały należy składować w pomieszczeniach zadaszonych, suchych i oświetlonych z zachowaniem specyficznych cech do typu i rodzaju materiałów.

## 2.3. Rodzaj użytych materiałów:

- Przewody YDY-750V –o przekrojach i ilościach żył zgodnie z projektem inst. elektrycznych
- Przewody YDyp-750V–o przekrojach i ilościach żył zgodnie z projektem inst. elektrycznych
- Kable YKY-1kV–o przekrojach i ilościach żył zgodnie z projektem inst. elektrycznych
- Kabel grzewczy DJC 30 / 20 – AEG
- Kabel grzewczy DJC 30 / 28 – AEG
- Rury instalacyjne RL 20
- Doposażenie rozdzielnic w wyłączniki przeciwporażeniowe i nadprądowe
- Kontroler EM29/TR/1763-AEG
- Czujnik EFRH/TC3351-AEG
- Centrala sterowania oddymianiem mcr 9705-20A
- Centrala pogodowa mcr P054
- Puszki izolacyjne
- Drut stalowy ocynkowany fi 8 mm
- Listwy kablówkowe - Legrand
- Rury karbowane bezhalogenowe



- Rozdzielnice
- Bednarka ocynkowana
- Oprawy
- Złączki, uchwyty, wsporniki i inne materiały pomocnicze

### 3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

### 4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Tom V Instalacje elektryczne.

Wykonanie robót powinno być jak określono w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostanie przez Inżyniera

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz poleceniami Inwestora. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inwestor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inwestora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

#### 5.2. Zestawienie rodzaju robót

- Trasy przewodów
- Układanie przewodów w gotowych trasach przewodów
- Rozdzielnie zasilające
- Montaż listew instalacyjnych
- Instalacja oświetleniowa
- Instalacja siłowa, sterownicza
- Instalacja ogrzewania kablami grzewczymi rynien
- Instalacja elektryczna na dachu budynku
- Instalacja odgromowa i uziemiająca
- Pomiary
- Dokumentacja powykonawcza



### 5.2.1. Montaż urządzeń rozdzielczych i osprzętu.

Montaż urządzeń rozdzielczych przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń.

Dla podłączenia przewodów należy stosować standardowe zaciski, śruby z gwintem metrycznym i z łbem sześciokątnym, najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami

### 5.2.2. Połączenie elektryczne przewodów

- Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić.
- Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską.
- Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową.
- Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym.
- Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną
- Połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi należy wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

### 5.2.3. Trasy przewodów

Trasy przewodów projektowane i wykonywane są przez branżę elektryczną.

### 5.2.4. Układanie przewodów w gotowych trasach przewodów

- przewody układać z zachowaniem siły wciągania i promieni gięcia zgodnie ze specyfikacją producenta przewodów
- przewody prowadzić w jednej płaszczyźnie, tj. nie wolno owijać kabli dookoła rur, kolumn, itp.
- przejścia przewodów przez ściany należy uszczelnić w klasie odporności ogniowej dla danej przegrody budowlanej stosując na granicy stref uszczelnienie odpowiednie dla najwyższej strefy pożarowej
- układając przewody należy wyrównać trasę tak, aby w korytku nie było wybrzuszeń, narażających izolację przewodów na uszkodzenie;
- przy domierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie w puszkach (lub przy montowanych urządzeniach) końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń; przewody należy ucinąć szczypcami;
- przewody instalacji zasilającej prowadzić oddzielnie od kabli instalacji słaboprądowych;
- Należy zostawić 25% zapasu miejsca rezerwowego przy prowadzeniu przewodów i kabli zasilających na korytach instalacyjnych o standardowych wymiarach 100, 200, mm
- Przejścia przewodów przez elementy oddzielenia przeciwpożarowych zaopatrzyć w przepusty o odporności ogniowej klasy EI 120.

### 5.2.5. Próby pomontażowe.

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób pomontażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, urządzeń.



### **5.3. Warunki szczegółowe wykonania robót**

#### **5.3.1. Układanie rur, korytek i osadzania puszek**

Rury należy układać i mocować w uprzednio zamocowanych uchwytych. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Koryta powinny być mocowane za pomocą śrub lub specjalnych uchwytych i konstrukcji wsporczych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały. Zabrania się układania rur i korytek wraz z wciągniętymi w nie przewodami. Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur. Koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm. Puszki należy osadzić na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia.

#### **5.3.2. Układanie i mocowanie przewodów wtynkowych**

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowym. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie. Do puszek należy wprowadzić tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze, pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.

#### **5.3.3. Łączenie przewodów**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodów nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami. Przewody teletechniczne należy zarabiać wyłącznie specjalistycznymi narzędziami.

#### **5.3.4. Przejścia przez ściany i stropy**

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wylizów.

#### **5.3.5. Rozdzielnice zasilające**

Rozdzielnice zasilające należy zainstalować jako rozdzielnice wbudowane. Rozdzielnice wyposażać zgodnie z projektem wykonawczym.



### 5.3.6. Montaż osprzętu i przewodów

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Osprzęt i łączniki należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Łączniki mocować na wysokości 1,4 m od podłogi. Rozgałęzienia od przewodów ułożonych w listwach instalacyjnych należy wykonywać przy użyciu zacisków odgałęźnych. Po ułożeniu i połączeniu oraz zabezpieczeniu przewodów przed wypadnięciem należy listwy zamknąć pokrywami.

### 5.3.7. Instalacja oświetleniowa

Doprowadzenia przewodów do opraw należy wykonać w sposób nie powodujący naprężeń mechanicznych (mocowanie uchwytyami odstępowymi, prowadzenie w rurkach instalacyjnych). Osprzęt zastosować w zależności od sposobu wykonania instalacji i charakteru pomieszczeń, tzn.:

- dla instalacji natynkowych i prowadzonych w korytkach, osprzęt natynkowy w wykonaniu normalnym i szczelnym
- dla instalacji wykonanych w pomieszczeniach z atmosferą normalną, osprzęt w wykonaniu podtynkowym.

Wyłączniki instalować na wys. 1,4 m od podłogi

### 5.3.8. Instalacje siłowe

Doprowadzenia przewodów do gniazd należy wykonać w sposób nie powodujący naprężeń mechanicznych (mocowanie uchwytyami odstępowymi, prowadzenie w rurkach). Przewody i kable układać w przestrzeni nad stropem podwieszanym w korytkach, pod tynkiem, w przestrzeni międzypłytowej w ściankach gipsowych i na uchwytach na tynku. Osprzęt w zależności od sposobu wykonania instalacji oraz charakteru i przeznaczenia pomieszczeń, tzn.:

- dla instalacji natynkowych i prowadzonych w korytkach kablowych, osprzęt natynkowy w wykonaniu normalnym i szczelnym.
- dla instalacji podtynkowych wykonanych w pomieszczeniu z atmosferą o zwiększonej wilgoci, osprzęt podtynkowy w wykonaniu szczelnym.
- dla instalacji podtynkowych wykonanych w pomieszczeniu z atmosferą o normalną, przewidziano osprzęt w wykonaniu podtynkowy.

### 5.3.9. Instalacja ogrzewania rynien ; instalacja sterowania otwieraniem okien dymowych

Przewody grzewcze układać w rynnach tak, aby nie stwarzały przeszkody w spływanu wody opadowej. Mocowanie wykonać do zewnętrznych krawędzi rynny. Połączenia z przewodami zasilającymi wykonać w puszkach hermetycznych instalowanych poniżej krawędzi dachu. Czujniki instalować w pobliżu rur spustowych.

Instalację sterowania otwieraniem okien dymowych wykonać jako wtynkową przy układaniu na ścianach murowanych, elementy instalacji na konstrukcji stalowej wykonać w rurkach instalacyjnych. Osprzęt zastosować w wykonaniu normalnym i szczelnym,

Łączniki instalować na wys. 1,4 m od podłogi



### 5.3.10. Instalacja odgromowa i uziemiająca

Budynek objęty jest zewnętrzną ochroną odgromową z wykorzystaniem metalowego pokrycia dachów jako zwodów poziomych. Metalowe elementy wystające ponad powierzchnię dachu oraz elementy obróbek blacharskich łączyć we wszystkich możliwych miejscach ze zwodami i przewodami odprowadzającymi. Dla zapewnienia właściwej ochrony zewnętrznej urządzeń zainstalowanych na dachu stosować zwody pionowe o wysokości zapewniającej właściwą ochronę tych urządzeń i instalacji. Każdy nieprzewodzący element wystający ponad powierzchnię dachu wyposażyć w zwody poziome lub pionowe. Zwody poziome i przewody odprowadzające wykonać z drutu FeZn o średnicy 8mm. Przewody odprowadzające z drutu FeZn. Złącza kontrolne instalować na wysokości ok. 1,5 - 1,8m nad powierzchnią terenu.

Wykonać uziom poziomy, otokowy wykonać taśmą stalową, ocynkowaną układaną na głębokości min 0,6m w odległości min. 1m od ścian i fundamentów budynku. Połączenie taśmy uziomu łączyć przez spawanie. Miejsca spawów zabezpieczyć antykorozyjnie. Ewentualne podziemne, metalowe elementy obiektów lub urządzeń znajdujące się w odległości nie większej niż 2m od uziomu otokowego, a nie wykorzystane jako uziomy naturalne należy łączyć z tym otokiem bezpośrednio lub za pomocą iskierników.

W przypadku braku możliwości stworzenia ciągłego uziomu otokowego, należy w miejscu jego przerwania, uziom otokowy połączyć z uziomem pionowym o długości nie mniejszej niż 2,5m.

Prawidłowość wykonania potwierdzić protokołami z pomiarów. W przypadku negatywnych wyników pomiarów wykonać dodatkowe uziomy sztuczne pionowe lub poziome.

Instalacje odgromowe wykonać zgodnie z PN-IEC 61024-1:2001 „Ochrona obiektów budowlanych” wraz z PN-IEC 61024-1-1:2001, PN-IEC 61024-1-2:2002 oraz zgodnie z PN-86/E-05003 „Ochrona obiektów budowlanych”.

#### 5.3.10.1 Zakres robót:

- wykonanie zwodów poziomych i pionowych w sposób zgodny z opracowaniem projektowym
- wykonanie przewodów odprowadzających w sposób zgodny z opracowaniem projektowym
- wykonanie uziomów poziomych oraz głównych połączeń wyrównawczych ( wraz z niezbędnymi robotami ziemnymi i naprawą nawierzchni)
- montaż złączy kontrolnych
- podłączenie do zwodów i przewodów odprowadzających metalowych elementów rynien, elementów obróbek blacharskich i innych metalowych elementów znajdujących się nad powierzchnią dachu takich jak wyrzutnie wentylacyjne, maszty itp.
- wyposażenie nieprzewodzących elementów ponad powierzchnią dachu w zwody poziome i pionowe
- wykonanie zabezpieczeń antykorozyjnych stosowanych złączy kontrolnych i innych elementów wymagających takiego zabezpieczenia
- wykonanie badań i pomiarów potwierdzających prawidłowość wykonania i uzyskania właściwych wartości parametrów technicznych ( rezystancja uziemienia)
- likwidacja miejsca pracy i uporządkowanie terenu oraz naprawa elementów uszkodzonych w czasie wykonywania prac ( nawierzchni )
- wykonanie głównych połączeń wyrównawczych obejmujących uziom instalacji odgromowej, punkt podziału przewodu PEN na przewody N i PE w złączach kablowych lub szyny PE (PEN) w złączu kablowym oraz wszystkie metalowe instalacje rurowe w pobliżu miejsca wprowadzenia do budynku za zgodą ich właścicieli.

#### 5.3.10.2 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inspektora Nadzoru.

#### 5.3.10.3 MATERIAŁY

Zwody instalacji odgromowych



- drut stalowy miękki, cynkowany ogniowo o średnicy 8mm
- uchwyty ( podpory) właściwe dla podłoża, na którym będą instalowane
- złącza krzyżowe, rynnowe i inne wymagane dla uzyskania wymaganego rodzaju połączenia
- środek do zabezpieczeń antykorozyjnych

Przewody odprowadzające

- drut stalowy miękki, cynkowany ogniowo o średnicy 8mm
- uchwyty końcowe i przelotowe właściwe dla podłoża i sposobu , na którym będą instalowane
- złącza rynnowe i inne wymagane dla uzyskania wymaganego rodzaju połączenia.
- środek do zabezpieczeń antykorozyjnych

Uziomy i przewody uziemiające

- taśma stalowa, cynkowana ogniowo o przekroju prostokątnym 30x4mm sprawdzić zgodność z PT
- osłony przewodów uziemiających
- złącza kontrolne taśma-drut
- materiał izolacyjny, płyta i rury o grubości ścianki 5mm do wykonania osłon i przegród dla zapewnienia właściwych odległości w miejscu zbliżeń do innych instalacji podziemnych
- środek do zabezpieczeń antykorozyjnych

Materiały powinny być jak określono w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej bądź inne, o ile zatwierdzone zostaną przez Inspektora Nadzoru i posiadają wymagane dopuszczenia potwierdzone deklaracjami zgodności.

#### 5.3.10.4 Połączenie wyrównawcze.

Wykonać główną szynę wyrównawczą z taśmy stalowej cynkowanej FeZn 30x4mm.

Głównym połączeniem wyrównawczym objąć:

- metalowe elementy konstrukcji budynku
- zacisk PE w rozdzielnicy głównej i rozdzielnicach kondygnacyjnych
- uziom instalacji odgromowych
- inne przewodzące prąd instalacje rurowe w pobliżu miejsca wprowadzenia do budynku.

Przewody wyrównawcze powinny być oznaczone kolorem żółto- zielonym.

Przewody wyrównawcze należy układać tak aby nie były narażone na naprężenia i uszkodzenia. Metalowe poręcze objąć połączeniami wyrównawczymi.

Połączenia z elementami konstrukcyjnymi z wyjątkiem połączeń spawanych i połączeń w obudowie nierozbieralnej, np. zatapiających w materiale izolacyjnym powinny być dostępne dla kontroli.

Wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze. Jako połączenia wyrównawcze miejscowe mogą być wykorzystywane zamocowane na stałe części obce, np. stalowe konstrukcje budowlane. Połączenia wyrównawcze wykonać zgodnie z PN-IEC 60364-5-54:1999

#### 5.3.11. Próby

Po wykonaniu instalacji należy wykonać próby (zgodnie z PN-IEC 60364-6-61:2000) wykonanej instalacji zasilającej, sporządzić protokoły i dołączyć je do dokumentacji powykonawczej. Do przeprowadzenia pomiarów należy używać mierników posiadających aktualne atesty legalizacyjne. Należy wykonać następujące próby:

- Ciągłości przewodów ochronnych, w tym połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych
- Pomiar rezystancji izolacji
- Samoczynnego wyłączenia zasilania
- Sprawdzenia biegunowości
- Badanie wyłączników różnicowo-prądowych
- Pomiar uziemienia ochronnego i roboczego

W rozdzielnicach wydzielonej instalacji elektrycznej stosować ochronniki klasy „C”.



### 5.3.12. Dokumentacja powykonawcza

Po wykonaniu instalacji Wykonawca wykona na własny koszt dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami w stosunku do projektu wykonawczego. Do dokumentacji należy dołożyć kopie deklaracje zgodności potwierdzone podpisem wykonawcy za zgodność z oryginałem, zastosowanych urządzeń oraz protokoły z przeprowadzonych pomiarów.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania badań materiałów oraz robót. Wykonawca dostarczy Inwestorowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań. Inwestor będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń pomiarowych, pracy personelu lub metod pomiarowych. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

Po wykonaniu instalacji należy ją sprawdzić wg PN-IEC 60364-6-61 2000 "Sprawdzenie odbiorcze".

- należy sprawdzić czy izolacja przewodów nie posiada widoczne uszkodzenia powłoki zewnętrznej
- sprawdzenie ciągłości żył (roboczych i powrotnych) oraz zgodności faz
  - pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 500 V, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik pomiaru należy uznać za dodatni, jeżeli opór izolacji wynosi co najmniej 0,5 MΩ.
- sprawdzenie prawidłowości wykonania połączeń metalicznych instalacji,
- kompletności tablic rozdzielczych,
- ułożenie rur, listew, korytek kablowych przed wciągnięciem przewodów,
- instalacje podtynkowe przed zatynkowaniem,
- miejsc wyprowadzenia przewodów uziemiających oznaczonych w dokumentacji,
- sprawdzenie instalacji uziemiającej w wykopach przed ich zasypaniem,
- wyników pomiarów rezystancji uziemień,
- protokołów pomiarów elektrycznych.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

szt – rozdzielnic, zasilaczy, uchwytów, itp., na podstawie pomiaru

m - ułożenia kabli, kanałów instalacyjnych, instalacji odgromowej, uziemiającej na podstawie pomiaru

kpl - oprawy oświetleniowe na podstawie pomiaru

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,



- odbiorowi ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

### 8.1.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru Budowlanego z ramienia Inwestora. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inwestora. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inwestora. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inwestor na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową i uprzednimi ustaleniami.

### 8.1.2. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inwestor.

### 8.1.3. Odbiór ostateczny robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inwestora. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inwestora zakończenia robót. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inwestora i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i SST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

### 8.1.4. Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą,
- certyfikaty, deklaracje zgodności i karty katalogowe zastosowanych urządzeń,
- instrukcję obsługi oraz skróconą instrukcję obsługi systemu
- wyniki pomiarów i testów,

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.



Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.3. niniejszej ST. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i ceną jednostkową robót określoną w Wycenionym Przedmiarze Robót:

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy
- przygotowanie podłoża, uchwytów itp.,
- montaż rur ochronnych oraz niezbędnych przepustów,
- montaż konstrukcji wsporczych
- zakup kompletu materiałów, urządzeń i wszystkich prefabrykatów oraz transport na miejsce wbudowania,
- wykonanie robót montażowych,
- wykonanie podłączenia urządzeń,
- zarobienie i podłączenie przewodów jedno- i wielożyłowych,
- montaż osprzętu elektroinstalacyjnego
- oznakowanie przewodów
- montaż i demontaż rusztowań niezbędnych do wykonania robót,
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań potwierdzonych protokołami zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami między innymi:
  - pomiary uziemienia ochronnego lub roboczego
  - pomiary elektryczne obwodu
  - pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
  - pomiary impedancji pętli zwarciowej
  - pomiary natężenia oświetlenia
- próby pomontażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe, sprawdzenie funkcjonalności układów,
- doprowadzenie terenu robót do stanu sprzed rozpoczęcia robót, prace porządkowe.



## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

Wykaz norm zgodnie z załącznikiem do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – w zakresie przywołanym w rozporządzeniu.

### **10.2. Inne**

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych – Tom V., aprobaty techniczne, certyfikaty.