

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

|             |  |
|-------------|--|
| INWESTYCJA: | <i>Rozbudowa budynku szkoły</i>                                |
| ADRES:      | <i>Łuszczów II gm. Wólka<br/>dz. 818</i>                       |
| BRANŻA:     | <i>elektryczna</i>   |
| TEMAT:      | <i>Instalacje elektryczne wewnętrzne</i>                       |
| INWESTOR:   | <i>Gmina Wólka<br/>Jakubowice Murowane 8<br/>20-258 Lublin</i> |

**CPV: 45300000-0**

|            |   |
|------------|---|
| OPRACOWAŁ: | <i>mgr inż. Stanisław Sowiński<br/>2721/Lb/89</i> |
|------------|---|

Grudzień 2018

## **Wstęp specyfikacji technicznej ST**

### **Klasyfikacja robót wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)**

#### **Kody**

|            |   |
|------------|---|
| 45300000-0 | roboty w zakresie instalacji budowlanych                                      |
| 45310000-3 | roboty w zakresie instalacji elektrycznych                                    |
| 45311000-0 | roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych |
| 45311100-1 | roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych                          |
| 45312311-0 | instalowanie oświetlenia  |
| 45315700-5 | montaż rozdzielnic elektrycznych  |
| 45312310-3 | roboty w zakresie ochrony odgromowej  |

## **I. PRZEDMIOT I ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI**

### **I.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej ( SST) są wymagania dotyczące realizacji robót elektrycznych przewidzianych do wykonania budowy instalacji elektrycznych wewnętrznych w obiekcie pt;

„Rozbudowa budynku szkoły na dz. nr 818 w m. Łuszczów II gm. Wólka”.

### **I.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej.**

Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie I.1.

### **I.3. Zakres robót objętych specyfikacją**

W ramach prac budowlanych przewiduje się wykonanie następujących robót elektrycznych:

- montaż rozdzielnic,
- układanie przewodów elektrycznych,
- montaż osprzętu ,
- instalacja połączeń wyrównawczych,
- instalacja piorunochronna,
- montaż kabli sterowniczych oraz przycisków załączania i wyłączania oświetlenia,
- instalacja teletechniczna,
- wszelkie inne nie wymienione wyżej roboty elektryczne jakie występują przy realizacji umowy.

### **I.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe użyte w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami.

### **I.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Specyfikacja obejmuje całość robót elektrycznych przewidzianych do wykonania w ramach zadania instalacji elektrycznych wewnętrznych w ww. budynku, związanych z ułożeniem przewodów, montażem rozdzielnic, osprzętu i opraw oświetleniowych, przygotowaniem podłoża oraz wszelkimi robotami pomocniczymi z tym związanymi.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość oraz ich zgodność z umową, projektem i poleceniami zarządzającego realizacją umowy. Wprowadzenie jakichkolwiek zmian od tych dokumentów wymaga akceptacji Inwestora.

### **I.6. Dokumentacje, które należy przedstawić w trakcie budowy**

Dokumentacja przedstawiana przez Wykonawcę robót elektrycznych w trakcie budowy musi być zgodna z zasadami podanymi w specyfikacji technicznej.

Dodatkowo wykonawca będzie dostarczać następujące informacje:

- harmonogram i kolejność prac,

- świadectwa jakości przedstawione przez producentów materiałów wykorzystywanych do realizacji powyższego zadania,
- zalecenia i instrukcje dostarczane przez producentów materiałów i urządzeń.

## II. MATERIAŁY

### II.1 Ogólne wymagania dotyczące podstawowych materiałów.

Materiały użyte do wykonania instalacji elektrycznej powinny odpowiadać wymaganiom zawartych w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych).

- 1) *Oprawy ze źródłami światła LED* o mocy, konstrukcji, IP i parametrach wg dokumentacji proj., w II kl. ochronności.  
Ch-ka opraw w klasach lekcyjnych: trwałość LED 45 000 h dla L90B50, odwzorowanie barw CRI >80, deklaracja CE.  
Oprawy muszą być zgodne z wymaganiami określonymi normą PN-EN: 62471.
- 2) *Przewód instalacyjny* o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 1000V, z żyłami miedzianymi o przekroju: 1.5-2.5mm<sup>2</sup> i ilości żył 3 wg PN-EN505752015
- 3) *Uziom pionowy*: pręt stalowy ocynkowany o ilości wg potrzeb
- 4) *Plaskownik stalowy ocynkowany* 25x4mm.
- 5) *Rozdzielnica TG, TP*; przewidziano wykonanie rozdzielnic w obudowie izolacyjnej w II klasie ochronności i stopniu ochronnych co najmniej IP 40 z 30% rezerwą na rozbudowę .  
Projektowaną rozdzielnicę zabudować zgodnie z dokumentacją projektową. Rozdzielnica powinna być trwale przytwierdzone do ściany budynku oraz zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych .  
Wykaz elementów wewnętrznych rozdzielnic określa projekt techniczny, jednocześnie wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.  
Rozdzielnicę wyposażać w zamek.
- 6) *Gniazda wtykowe*. Obudowa gniazda powinna być wykonana z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.  
Podstawowe dane techniczne gniazda:  
-napięcie znamionowe: 250V/400V; 50 Hz,  
-prąd znamionowy: 16A dla gniazda 1-fazowego,  
-stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44
- 7) *Przewody* powinny spełniać wymagania PN-EN505752015. Zaleca się przewody energetyczne układane w budynkach powinny posiadać izolację i powłokę ochronną .  
Bębny z przewodami należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### II.2 Odbiór materiałów na budowie

- ❖ Materiały takie jak oprawy oświetleniowe, złącza i tablice pomiarowo – rozdzielcze, przewody należy dostarczać na budowę wraz z świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.
- ❖ Dostarczone na miejsca budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy.

- ❖ Przeprowadzić oględziny stanu materiału (w przypadku słupów sprawdzić czy nie posiadają pęknięć oraz ubytków betonu).
- ❖ W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

### **II.3 Składowanie materiałów na budowie**

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniem producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego.

## **III. SPRZĘT**

### **III.1 Sprzęt niezbędny do wykonania robót**

Rodzaje sprzętu używanego do robót elektrycznych i teletechnicznych pozostawia się do wyboru Wykonawcy w uzgodnieniu z Inwestorem.

## **IV TRANSPORT**

### **IV.1 Transport materiałów**

Podczas transportu urządzenia należy zabezpieczyć przed przemieszczaniem się w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

Załadowywanie i wyładowywanie urządzeń o dużej masie należy dokonać przy pomocy dźwignic lub z wykorzystaniem pochylni. W czasie załadunku i wyładunku należy postępować ostrożnie, aby nie narazić urządzeń na uderzenia i nie uszkodzić powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.

Przy transporcie kabli i przewodów minimalna temperatura dopuszczająca wykonanie transportu wynoszą dla bębnow -15°C i - 5 °C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji. Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

## **V. WYKONANIE ROBÓT**

### **V.1 Wymagania ogólne**

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych, bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie,
- kucie bruzd,
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów,
- przejścia przez ściany i stropy,
- zaprawianie bruzd i przebić
- montaż sprzętu i osprzętu,
- montaż opraw oświetleniowych,
- łączenie przewodów,
- podejścia do odbiorników,
- przyłączanie odbiorników,
- ochrona przed porażeniem,
- ochrona przed przepięciami,
- ochrona przed prądami przeciążeniowymi i zwarciovymi,

- ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego,
- ochrona antykorozyjna.

Instalacja elektryczna powinna być wykonana tak, aby nie występowało wzajemne szkodliwe oddziaływanie między tą instalacją a innymi instalacjami nieelektrycznymi stanowiącymi wyposażenie obiektu.

Urządzenia odłączające powinny być zainstalowane w sposób zapewniający odłączenie instalacji elektrycznej, obwodów lub poszczególnych aparatów, gdy jest to wymagane ze względu na konserwację, sprawdzenie, wykrycie uszkodzenia lub naprawę.

Wyposażenie elektryczne powinno być zainstalowane i rozmieszczone tak, aby zapewnić do niego dostęp, gdy jest to niezbędne, tj.:

- odpowiednią przestrzeń dla umożliwienia montażu oraz wykonania przewidywanych zmian i wymiany poszczególnych części wyposażenia,
- dostęp obsługi do wyposażenia w celu sprawdzenia, przeglądu, konserwacji i napraw.

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane do maksymalnych zastosowanych napięć roboczych (wartość skuteczna dla prądu przemiennego), jak również do mogących wystąpić przepięć.

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane z uwzględnieniem maksymalnych prądów roboczych (wartość skuteczna prądu przemiennego), które mogą wystąpić w normalnych warunkach eksploatacji oraz z uwzględnieniem prądów mogących wystąpić w warunkach zakłóceń w określonym czasie, podczas którego może być spodziewany przepływ prądu przetężeniowego.

Wszystkie elementy wyposażenia powinny być dobrane tak, aby były zabezpieczone przed wszelkimi oddziaływaniami oraz warunkami otoczenia i środowiska, na które mogą być narażone.

## **V.2 Trasowanie**

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

Przy trasowaniu uwzględnić bezkolizyjność z innymi instalacjami.

## **V.3 Kucie bruzd**

1. Bruzdy można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.
2. Wymiary bruzd należy dostosować do średnicy rur i przewodów.
3. Szerokość bruzd powinna być dostosowana do ilości układanych przewodów/rur z zachowaniem min. odległości między nimi 5mm.
4. Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.
5. Przy przejściach z jednej ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem.
6. Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.
7. Sposób i miejsce wykonania bruzd po zewnętrznej ścianie budynku uzgodnić z inspektorem nadzoru.

## **V.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 konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

## **V.5 Przejścia przez ściany i stropy**

1. Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami.
2. Przejścia wymienione wyżej należy wykonywać w przepustach rurowych.
3. Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury i listwy z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane itp. Przejścia powinny być uszczelnione materiałami ogniochronnymi odbudowującymi wytrzymałość ogniową tych elementów.

## **V.6 Zaprawianie bruzd i przebić**

Po ułożeniu rur i przewodów podtynkowych, wciągnięciu przewodów i odbiorze robót zanikających bruzdy zaprawić zaprawą cementowo-wapienną kl.5Mpa. Powierzchnia naprawianych miejsc powinna być gładka.

## **V.7 Montaż rozdzielnic**

### Rodzaje materiałów

- a) Wszystkie materiały do prefabrykacji i montażu rozdzielnic powinny odpowiadać wymaganiom zawartych w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych)
- b) Podczas prefabrykacji należy zwrócić uwagę czy zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają nadany przez wytwórcę t zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.
- c) Osprzęt należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej lub płyty zabudowy, szyn lub belek nośnych zunifikowanych lub zaprojektowanych, pólek i szuflad.
- d) Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać za pomocą: szyn poprzez zaciski szynowe, szyn elastycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów. Przewody o przekroju żył do 4 mm<sup>2</sup> należy ocynować, natomiast na przewody powyżej 4 mm<sup>2</sup> należy montować końcówki kablowe wg instrukcji producenta.
- e) Przed montażem rozdzielnic należy sprawdzić, czy wszystkie zaprojektowane elementy mocujące posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

### Warunki przyjęcia na budowę rozdzielnic

Wyroby do robót montażowych i prefabrykacji rozdzielnic 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 i prefabrykacji - wyrobów i Materiałów nieznanego pochodzenia.

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

### Montaż rozdzielnic elektrycznych

Zakres robót obejmuje:

przemieszczenie w strefie montażowej,  
rozpakowanie,

ustawienie na miejscu montażu wg projektu,  
wyznaczenie miejsca zainstalowania,  
trasowanie,  
wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne,  
wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach,  
osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników wraz z zabetonowaniem,  
montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów odmontowanych na czas mocowania (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy),  
podłączenie uziemienia,  
sprawdzenie prawidłowości usytuowania w pomieszczeniu, w szczególności zachowania minimalnych szerokości przejść i dróg ewakuacyjnych,  
sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu, przeprowadzenie prób i badań.  
Przy podłączaniu rozdzielnic do instalacji elektrycznej należy pamiętać, aby wszystkie kable odpływowe wyposażyć w szyldy z adresami, warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości kabli odpływowych.

## **V.8 Montaż sprzętu i osprzętu**

1. Należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny:
  - rozgałęźniki (puszki) różnego rodzaju,
  - łączniki instalacyjne (wyłączniki, przełączniki),
  - przyciski sterownicze.
2. Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.
3. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone w podłożu przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub zamontowane na takich konstrukcjach, przykręcane do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych.

## **V.9 Montaż aparatów**

1. Aparaty należy mocować zgodnie ze wskazówkami podanymi przez producenta najczęściej na kołkach rozporowych lub wbetonowanych kotwach. Do montażu aparatu przewidzieć wszystkie otwory przewidziane do tego celu...
  1. Odchylenie aparatu od pionu nie może przekraczać 5°, jeżeli instrukcja wytwórcy nie podaje inaczej.
  2. Podłączenie aparatów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta i p.5.5.

## **V.10 Montaż opraw oświetleniowych**

Instalację należy wykonać zgodnie z wymaganiami klasyfikacji obszarów stosowania.  
Sposoby mocowania opraw dostosować do konstrukcji i wykonania ścian i stropów, a mocowanie konstrukcji wsporczych uzgodnić z konstruktorem budynków.  
Rozmieszczenie lamp skoordynować z projektowanymi instalacjami wentylacjami itp.  
Montaż opraw oświetleniowych obejmuje następujące czynności:

- wyznaczenie miejsca przykręcenia,
- przygotowanie podłoża do zamocowania oprawy,
- czyszczenie oprawy,
- otwarcie i zamknięcie oprawy,

- obcięcie i zarobienie końców przewodów,
- wyposażenie oprawy w źródła światła, zapłoniki i sprawdzenie przed zamontowaniem,
- zamontowanie oprawy,
- podłączenie przewodów,
- uzupełnienie oprawy w osłony, odbłyśniki i klosze.

### V.11 Układanie przewodów kabelkowych

Przewody elektryczne układać w sposób podany w Dokumentacji Projektowej:

- podtynkowo,
- na uchwytych.

Przy układaniu przewodów na uchwytych:

- na przygotowanej wg p. 5.1 i 5.2 trasie należy mocować uchwyty wg p. 5.5; odległości między uchwytyami nie powinny być większe od 0,5m.
- sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować wg p. 5.7.

Przejścia przez ściany i stropy należy wykonywać wg p. 5.5. W przypadku stosowania specjalnie utworzonych podłoży (korytek) przejścia te muszą być dostosowane do wymiarów podłoży.

Podłoże do układania przewodów p/t powinna być gładka.

Przewody powinny być przykryte warstwą tynku o grubości co najmniej 5mm.[25].

### V.12. Układanie rur

Na przygotowanej trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytych osadzonych w podłożu oraz mocować sprzęt i osprzęt instalacyjny. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi.

kompensacyjnych.

Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkami 0,1‰ w celu umożliwienia odprowadzenia wody zbierającej się wewnątrz instalacji (skropliny). W przypadku układania długich prostych ciągów rur należy stosować kompensację wydłużenia cieplnego, np. za pomocą złączek kompensacyjnych wstawionych w ciągi rur sztywnych, czy też umożliwienia przesunięć w kielichach (przy wykonaniu nieszczelnym).

Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

|                          |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Średnica znam. rury w mm | 18  | 21  | 22  | 28  | 37  | 47  |
| Promień łuku w mm        | 190 | 190 | 250 | 250 | 350 | 450 |

### V.13 Wciąganie przewodów

Wciąganie przewodów należy wykonywać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji.

### V.14 Łączenie przewodów

Połączenia między przewodami oraz między przewodami i innym wyposażeniem powinny być wykonane w taki sposób, aby był zapewniony bezpieczny i pewny styk.

Wszystkie elementy wyposażenia powinny być zainstalowane tak, aby nie zostały pogorszone projektowane warunki chłodzenia.

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. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane

W instalacjach elektrycznych wewnątrzowych 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 Inżynierem. 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.

Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewnić prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami.

### **V.15 Podejścia do odbiorników**

1. Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.
2. Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.
3. Podejścia zwieszakowe stosować do zasilania opraw oświetleniowych.
4. Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłogach, np. kształtowniki, korytka, drabinki kablowe itp.

### **V.16 Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa**

Jako system ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN za pomocą wyłączników nadmiarowo-prądowych i wyłączników przeciwporażeniowych. z prądem wyłączenia 30mA.

W najniższej położonej kondygnacji obiektu powinna być wykonana główna szyna wyrównawcza do której powinny być przyłączone metalowe rury inst. wod.-kan., CO,

CW, gazowe, kanały wentylacyjne, konstrukcje budynku, zbrojenie ław fundamentowych, instalacje odgromowe oraz inne dostępne części przewodzące obce.

Całość powinna być podłączona z zaciskiem PE w rozdzielnicach, do których należy podłączyć przewody ochronne instalowanych urządzeń.

Instalacje wykonać zgodnie z PN-HD 60364.

## V.17 Ochrona przed przepięciami

Zgodnie z dokumentacją projektową w rozdzielnicach, z których zasilane będą wymienione w p.1.3 urządzenia należy zainstalować ograniczniki przepięć dla przewodów L i N.  
Instalacje wykonać zgodnie z PN-HD 60364-4-443.

## V.18 Ochrona przed prądami przeciążeniowymi i zwarciovymi

Dla zabezpieczenia przewodów przed przeciążeniami i zwarciami należy wykorzystać aparaty samoczynnie wyłączające zasilanie. Instalacje wykonać zgodnie z PN-HD 60364.

## 5.19 Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego

Elementy wyposażenia mogące spowodować wzrost temperatury lub powstanie łuku elektrycznego powinny być umieszczone lub osłonięte tak, aby nie powstało ryzyko zapalenia materiałów palnych. W przypadku gdy temperatura jakiegokolwiek odsłoniętej części wyposażenia może spowodować poparzenie ludzi, części te należy umieścić lub osłonić tak, aby uniemożliwić przypadkowy kontakt z nimi.

## 5.20 Wykonanie instalacji piorunochronnej

### Wykonanie instalacji piorunochronnej zewnętrznej

1. Instalacja piorunochronna zewnętrzna składa się z następujących części:

- zwodów,
- przewodów odprowadzających,
- przewodów uziemiających,
- uziomów, zacisków kontrolnych uziomów indywidualnych oraz uziomów wspomagających.

2. Części instalacji piorunochronnej mogą być naturalne w postaci przewodzących elementów obiektu lub sztuczne, zainstalowane na obiekcie specjalnie do celów ochrony odgromowej.

3. Najmniejsze wymiary elementów stosowanych w instalacji piorunochronnej przedstawione są w tablicy 5.1 ;według PN-IEC 61024[1]  
tabl.5.1

| Poziom ochrony | Materiał | Zwód                                  | Przewód odprowadzający | Uziom |
|----------------|----------|---------------------------------------|------------------------|-------|
|                |          | wymiary znamionowe [mm <sup>2</sup> ] |                        |       |
| I do IV        | Cu       | 35                                    | 16                     | 50    |
|                | Al       | 70                                    | 25                     | -     |
|                | Fe       | 50                                    | 50                     | 80    |

- Jako zwody należy zastosować przewód dFeZnØ8.

Układanie zwodów niskich i podwyższonych na dachu należy wykonać z zachowaniem następujących warunków:

- przy nachyleniu dachów ponad 30° – jeden z przewodów siatki zwodów należy prowadzić wzdłuż kalenicy dachu,
- zwody podwyższone należy stosować tylko na obrzeżach dachu przy dachach płaskich oraz na obrzeżach i nad kalenicą przy dachach dwuspadowych,
- zamocowanie zwodu powinno być trwałe, przy czym odległość zwodu od pokrycia dachu niepalnego lub trudno zapalnego nie może być mniejsza niż 2 cm i 40 cm w przypadku dachu wykonanego z materiałów palnych,
- jeżeli obiekt budowlany ma części różniące się wysokością, zwody niższej części obiektu należy przyłączyć do przewodów odprowadzających części wyższej, zachowując właściwą liczbę zwodów części niższej,
- wszystkie elementy budowlane nie przewodzące, znajdujące się nad powierzchnią dachu należy wyposażyć w zwody i połączyć z siatką zwodów zamocowanych na powierzchni dachu,
- wszystkie metalowe części budynku, znajdujące się na powierzchni dachu powinny być połączone z najbliższym zwodem lub przewodem odprowadzającym,
- należy unikać prowadzenia zwodów nad wylotami kominów.

• Jako przewody odprowadzające należy stosować:

- stalowe słupy nośne,
- zbrojenia żelbetowych słupów nośnych,
- warstwy metalowe pokrycia ścian zewnętrznych oraz pionowe elementy metalowe umieszczone na zewnętrznych ścianach obiektów;

W przypadku braku przewodów odprowadzających naturalnych należy stosować przewody odprowadzające sztuczne.

Przewody odprowadzające sztuczne należy instalować na obiektach budowlanych o konstrukcji nośnej z elementów nie przewodzących. Przewody odprowadzające należy rozmieszczać równomiernie na obwodzie obiektu, przy czym odchylenie od równomiernego rozmieszczenia nie powinno przekraczać 20%. Odległość przewodu od wejść do budynku nie powinna być mniejsza niż 2m. Jeżeli nie można zapewnić wymaganego odstępu od wejść do budynku, przewód odprowadzający należy umieścić w rurze winidurowej o grubości ścianki nie mniejszej niż 5mm, do głębokości 0,5m w ziemi i do wysokości 2,0m nad ziemią.

• Jako uziomy naturalne należy wykorzystywać:

- metalowe podziemne części chronionych obiektów budowlanych i urządzeń technologicznych, nie izolowane od ziemi,
- nie izolowane od ziemi żelbetowe fundamenty i podziemne części chronionych obiektów; pokrycia betonu warstwą przeciwwilgociową (malowanie) nie należy uważać za warstwę izolacyjną,

Wykonanie instalacji piorunochronnej wewnętrznej

Instalacja piorunochronna wewnętrzna jest to zespół środków służący do zabezpieczania wnętrza obiektu budowlanego przed skutkami prądu piorunowego.

Wyróżnia się następujące rozwiązania instalacji piorunochronnej wewnętrznej:

- ekwipotencjalizacja,
- odstępy izolacyjne,
- dodatkowe zabezpieczenia urządzeń przed przepięciami.

Ekwipotencjalizację należy uzyskać za pomocą przewodów wyrównawczych, ograniczników przepięć, łączących instalację piorunochronną, konstrukcję metalową obiektu, metalowe instalacje, zewnętrzne części przewodzące, uziemienie oraz elektryczne i telekomunikacyjne instalacje w obrębie chronionych obiektów.

Połączenia wyrównawcze należy wykonywać na poziomie ziemi lub w części podziemnej obiektu budowlanego, łącząc z główną szyną uziemiającą obiektu uziom wraz z instalacją piorunochronną, wszystkie wprowadzone do obiektu instalacje metalowe, metalowe konstrukcje obiektu budowlanego, powłoki i osłony metalowe kabli oraz przewodów, przewody ochronne PE i ochronno-neutralne PEN instalacji elektrycznej.

Należy zapewnić ich wzajemne połączenie pomiędzy szynami wyrównawczymi.

Występujące w ciągach instalacji metalowych wstawki izolacyjne należy mostkować dodatkowymi połączeniami wyrównawczymi. Połączenia wyrównawcze urządzeń, które nie mogą mieć galwanicznych połączeń z innymi instalacjami należy wykonywać za pomocą ograniczników przepięć.

Instalacje piorunochronne i inne metalowe instalacje łączone z urządzeniami elektrycznymi, na których w stanie awaryjnym może wystąpić napięcie (obudowy metalowe, powłoki metalowe), należy objąć stosowanym w obiekcie systemem ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem pośrednim (ochrony przy uszkodzeniu).

Jeżeli w przewodach instalacji gazowej lub wodociągowej występują wstawki izolacyjne, to powinny zostać one zbocznikowane za pomocą ograniczników przepięć.

### **Instalacje ochronne**

Przewody ochronne (zerujące, uziemiające, sieci ochronnej i wyrównawcze) przyłączone do stałych urządzeń elektrycznych lub nieruchomych przedmiotów metalowych należy układać w sposób stały.

Przewody ochronne do urządzeń ruchomych powinny być wielodrutowe. Mogą one być żyłą przewodu wielożyłowego lub oddzielnym przewodem jednożyłowym. Przewody ochronne powinny być oznakowane kombinacją barw zielonej i żółtej.

Przewody ochronne powinny być łączone w następujący sposób:

- połączenia i przyłączenia przewodów ochronnych należy wykonywać jako stałe, przerwanie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi,
- przewody z gołej linki należy łączyć połączeniem śrubowym na zakładkę przy użyciu co najmniej dwóch objemek dwuśrubowych; długość zakładki powinna wynosić co najmniej 10cm,
- przewody z gołego drutu należy łączyć połączeniem śrubowym lub połączeniem spawanym na zakładkę o długości co najmniej 10cm,
- przewody z gołej taśmy należy łączyć połączeniem spawanym lub nitowanym na zakładkę o długości co najmniej 10cm lub śrubami dociskowymi przez otwory wywiercone w obu końcówkach taśmy,
- połączenia śrubowe należy wykonać śrubami o średnicy co najmniej 10mm ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio zabezpieczonej przed korozją; należy je wykonywać w taki sposób, aby ponad nakrętkę wystawały co najmniej dwa zwoje gwintu śruby; nakrętkę należy odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnianiem.

Przyłączenia przewodów ochronnych i roboczych do właściwych obwodów aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać wyłącznie poprzez zaciski łączeniowe tych aparatów.

Przewody ochronne w sieci w której zastosowano wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowo-prądowe należy izolować tak jak przewody robocze (skrajne i neutralny). przewodów roboczych nie wolno uziemiać za wyłącznikiem ani łączyć z przewodem ochronnym.

Przewody uziemiające urządzeń o napięciu powyżej 1kV należy wykonać z gołych drutów, prętów linek lub taśm stalowych.

## **Połączenia wyrównawcze**

Wszystkie przewodzące części urządzeń i instalacji znajdujące się w budynku powinny być połączone połączeniem wyrównawczym. zaleca się aby połączeniami wyrównawczymi dodatkowymi obejmować metalowe konstrukcje i zbrojenia budowlane.

Przekrój przewodu połączenia wyrównawczego dodatkowego, łączącego ze sobą dwie części przewodzące dostępne, powinien być nie mniejszy niż najmniejszy przekrój przewodu ochronnego przyłączonego do tych części przewodzących dostępnych.

Jeżeli rury wodociągowe w obiektach budowlanych są wykorzystywane do uziemień lub jako przewody ochronne, wodomierz powinien być zmostkowany, z tym, że przewód mostkujący powinien mieć odpowiedni przekrój w zależności od tego, czy pełni on funkcję przewodu ochronnego, przewodu wyrównawczego czy też przewodu uziemienia funkcjonalnego.

### **V.21 Montaż instalacji oświetleniowej i oświetlenia awaryjnego**

Zaprojektowano zainstalowanie opraw wyposażonych w elektroniczne układy

awaryjne pełniących rolę oświetlenia ewakuacyjnego i kierunkowego. Czas świecenia awaryjnego powinien wynosić min.2h po zaniku napięcia.

Oprawy należy oznakować taśmą w kolorze żółtym.

## **VI. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **VI.1. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót.**

Należy wykonać sprawdzania odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z ustalonymi w dokumentacji powykonawczej,
- stan rur ochronnych i korytek kablowych, kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszystkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawność wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- poprawność zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
- pomiarach rezystancji izolacji.

Rezystancja izolacji obwodów oświetleniowych wykonanych kablami nie powinna być mniejsza niż 20MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów instalacji elektrycznych wykonanych przewodami wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji izolacji o napięciu 1 kV dla obwodów instalacji elektrycznych wewnętrznych wykonanych przewodami oraz miernikiem rezystancji izolacji o napięciu 2,5 kV dla obwodów oświetlenia zewnętrznego wykonanych kablami.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań.

## **VII. OBMIAR ROBÓT**

### **VII.1 Ogólne zasady prowadzenia obmiaru robót**

Podstawą dokonania obmiarów, określającą zakres prac wykonywanych w ramach poszczególnych pozycji, jest załączony do dokumentacji przetargowej przedmiar robót.

### **VII.2 Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót**

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

- dla rozdzielnic : szt., kpl.
- dla osprzętu montażowego rozdzielnic: szt., kpl., m,
- dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m,
- dla kabli i przewodów: m,
- dla sprzętu łącznikowego: szt., kpl.
- dla oprav oświetleniowych wewnętrznych i zewnętrznych: szt., kpl.

## **VIII. ODBIÓR ROBÓT**

### **VIII.1. Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających**

#### **VIII.1.1. Odbiór międzyoperacyjny**

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadza się po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu podlega m.in.:

- przygotowanie podłoża do montażu kabli i przewodów, łączników, gniazd, oprav oświetleniowych, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej oraz innego osprzętu,

#### **VIII.2.2 Odbiór częściowy.**

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

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami:

- instalacji wtynkowych i podtynkowych,

#### **VIII.2.3 Odbiór końcowy.**

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

Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- dla napięcia do 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji,

- dla napięcia powyżej 1 kV pomiar izolacji instalacji oraz sprawdzenie oznaczenia kabla, ciągłości żył i zgodności faz, próba napięciowa kabla. Badanie napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz.

- skuteczność ochrony przepięciowej

- pomiary natężenia oświetlenia

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

Do aktualnej dokumentacji powykonawczej wykonawca powinien dołączyć inwentaryzację geodezyjną powykonawczą.

## **IX. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych.

## **X. PRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE**

### **X.1 Przepisy związane**

WTWiO robót budowlano – montażowych – Tom V-Instalacje elektryczne

Rozdział 1- Ogólne wymagania techniczno-budowlane

Rozdział 5- Rozdzielnice o napięciu do 1 kV

Rozdział 9- Uziomy

Rozdział 10- Aparaty i odbiorniki o napięciu do 1 kV

Rozdział 14- Instalacje elektryczne wewnętrzne

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U.99.80.912 z dnia 17.09.1999r).

### **X.2 Wykaz norm**

N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe

PN-EN505752015-Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne.

PN-HD 60364: - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

PN-IEC 60898: - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych.

PN-EN 60445:2002 - Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja. Oznaczenie identyfikacyjne zacisków urządzeń zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfabetycznego.

PN-EN 50146:2002 - Wyposażenie do mocowania kabli w instalacjach elektrycznych.

PN-EN 60446-2004 - Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja. Oznaczenie identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.

PN-EN 60529-2003 - Stopień ochrony zapewnianej przez obudowy.

PN-EN 60664-1:2003 - Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.

PN-EN 60799:2004 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.

PN-EN 60898-1:2003 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.

PN-EN 61008-1:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.

PN-EN 61009-1:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.

PN-EN 60439:2003 - Sterownice i rozdzielnice niskonapięciowe

PN-EN 50274:2004 - Sterownice i rozdzielnice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niezabezpieczonych czynnych,

PN-EN 62305 1-3:2011 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.