

**NAZWA INWESTYCJI:  
ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA SZKOŁY PODSTAWOWEJ  
W ŁADACH przy ul. Długiej 49**

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
STE  
INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

**INWESTOR  
GMINA RASZYN  
UL. SZKOLNA 2A, 05-090 RASZYN**

**OPRACOWANIE:  
ARCHIMEDIA Architekci & Inżynierowie  
ul. Świeciańska 6, Poznań**

**DATA OPRACOWANIA  
maj 2016r.**

## Spis treści

<b>1. Część ogólna</b> .....	<b>4</b>
1.1 Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego .....	4
1.2 Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	4
1.2.1 Zakres stosowania .....	4
1.2.2 Zakres robót objętych ST.....	4
1.3 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących .....	4
1.4 Informacje o terenie budowy .....	5
1.5 Nazwy i kody robót objętych zamówieniem .....	5
1.6 Definicje określeń podstawowych .....	5
<b>2. Materiały</b> .....	<b>6</b>
<b>3. Sprzęt</b> .....	<b>7</b>
<b>4. Transport urządzeń i materiałów</b> .....	<b>7</b>
<b>5. Wykonanie robót</b> .....	<b>7</b>
5.1 Wymagania ogólne .....	7
5.2 Rozdzielnica główna RG .....	8
5.2.1 Wymagania związane z miejscem montażu .....	8
5.2.2 Wymagania związane z zasilaniem rozdzielnic głównej RG .....	8
5.2.3 Wymagania związane z budową rozdzielnic RG .....	9
5.3 Rozdzielnicę SOG .....	9
5.4 Rozdzielnicę piętrowe TP .....	10
5.4.1 Wymagania dotyczące miejsca montażu.....	10
5.4.2 Wymagania ogólne dotyczące montażu.....	10
5.4.3 Wymagania na rozdzielnicę TP .....	11
5.5 Oświetlenie podstawowe .....	11
5.5.1 Wymagania związane z instalacją oświetlenia .....	11
5.5.2 Oświetlenie sal sportowych .....	11
5.5.3 Oświetlenie pomieszczeń .....	12
5.5.4 Montaż opraw oświetleniowych .....	12
5.5.5 Oświetlenie zewnętrzne – wejść do budynku .....	12
5.5.6 Oświetlenie zewnętrzne .....	13

5.5.7	Oświetlenie boiska .....	13
5.5.8	Oświetlenie awaryjne .....	13
5.6	Instalacje elektryczne gniazd .....	14
5.6.1	Wymagania związane z montażem gniazd .....	14
5.6.2	Osadzenie puszek .....	15
5.6.3	Wymagania związane z miejscem montażu gniazd .....	15
5.7	Wymagania związane z prowadzeniem kabli.....	15
5.8	Instalacja wyrównawcza.....	16
5.9	Instalacja odgromowa.....	17
<b>6.</b>	<b>Kontrola jakości robót -----</b>	<b>17</b>
<b>7.</b>	<b>Obmiary robót -----</b>	<b>18</b>
<b>8.</b>	<b>Odbiór robót -----</b>	<b>19</b>
8.1	Zgodność robót z projektem i Specyfikacją.....	19
8.2	Odbiór urządzeń .....	19
8.3	Odbiór końcowy.....	19
<b>9.</b>	<b>Sposób płatności -----</b>	<b>21</b>
<b>10.</b>	<b>Przepisy i normy -----</b>	<b>22</b>
10.1	Wykaz norm .....	22
10.2	Przepisy związane .....	22

# 1. Część ogólna

## 1.1 Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego

Rozbudowy i przebudowy szkoły podstawowej w Ładach przy ul. Długiej 49.  
– gmina Raszyn.

## 1.2 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania techniczne związane z instalacjami elektrycznymi dla rozbudowy i przebudowy szkoły podstawowej w Ładach przy ul. Długiej 49. – gmina Raszyn.

Roboty związane z rozbudowy i przebudową szkoły podstawowej wykonane będą w 6 etapach o numerach:

Etap 0 – rozdzielnica RG, rozdzielnica TKOT, instalacja odgromowa;

Etap 1 – szatnie, umywalnie, świetlica, sale lekcyjne, serwerownia, rozdzielnice TP, instalacja odgromowa, oświetlenie zewnętrzne;

Etap 2 – sale sportowe, rozdzielnice SOG, instalacja odgromowa, oświetlenie boiska;

Etap 3 – kuchnia, aula;

Etap 4 – sale lekcyjne, rozdzielnice TP;

Etap 5 – świetlica;

### 1.2.1 Zakres stosowania

Specyfikacja techniczna jest częścią Dokumentacji Projektowej niezbędnej przy realizacji i odbiorze robót wymienionych w pkt 1.1.

### 1.2.2 Zakres robót objętych ST

1. dostawa rozdzielni, gniazd, opraw i łączników
2. przygotowanie podłoża pod zamontowane rozdzielnie, gniazda i oprawy
3. montaż rozdzielni, gniazd, opraw i łączników
4. montaż koryt i drabin kablowych
5. montaż kabli i przewodów
6. instalacja wyrównawcza i odgromowa

## 1.3 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących

1. usuwanie z obszaru budowy gruzu, odpadów i zanieczyszczeń
2. inwentaryzacja powykonawcza
3. pomiary ochrony przeciw porażeniowej i instalacji odgromowej

## 1.4 Informacje o terenie budowy

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące środowiska naturalnego. Miejsca na magazyny powinny tak być dobrane aby nie powodować zanieczyszczeń w środowisku naturalnym.

Wykonawca ma obowiązek przestrzegać przepisy bhp i przepisy dotyczące bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Za straty spowodowane pożarem odpowiedzialny jest Wykonawca.

Wykonawca odpowiedzialny jest za zniszczenia i uszkodzenia własności publicznej i prywatnej powstałe w wyniku prowadzonych prac. W przypadku uszkodzenia instalacji Wykonawca powiadomi bezzwłocznie Zamawiającego i zainteresowane władze, poniesie koszty napraw i będzie współpracował przy usuwaniu uszkodzeń.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i obowiązującymi normami.

Teren budowy łącznie z wszystkimi obiektami tymczasowymi powinien być ogrodzony i oznaczony tablicą informacyjną.

Ogrodzenie terenu budowy powinno zapewniać warunek zabezpieczenia przed wstępem na plac budowy osób nieupoważnionych oraz zabezpieczenia przed kradzieżą składowane materiały. Wysokość ogrodzenia powinna wynosić 1,5 – 2,4 m. Powinno ono być wykonane w taki sposób i z takiego materiału, by nie stwarzało zagrożenia dla ludzi.

W czasie wykonywania prac budowlanych należy zapewnić zasilanie tymczasowe dla budynków wznoszonych i modernizowanych za pomocą instalacji tymczasowych wykonanych w oparciu o kable, rozdzielnice przeznaczone do prac zewnętrznych, z certyfikatem bezpieczeństwa.

Po wykonaniu instalacji należy opracować dokumentację powykonawczą, wraz ze wszystkim zmianami w stosunku do projektu. Zmiany te muszą być zaakceptowane przez projektanta i inwestora.

## 1.5 Nazwy i kody robót objętych zamówieniem

**CPV 45311000- 0 -roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych**

**CPV 45314320-0 -roboty w zakresie okablowania strukturalnego**

## 1.6 Definicje określeń podstawowych

**Instalacja elektryczna** – zespół urządzeń elektrycznych o skoordynowanych parametrach, służących do doprowadzenia energii elektrycznej z sieci rozdzielczej do odbiorników. Instalacja elektryczna obejmuje przewody, elementy zabezpieczające i ochronne, sprzęt łączeniowy, sterowniczy, odbiorniki.

**Oprawa oświetleniowa** – urządzenia służące do rozdziału, filtracji i przekształcenia strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierająca wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

**Ochrona przeciwporażeniowa** – zespół środków technicznych zapobiegających porażeniu prądem elektrycznym w normalnych warunkach i zakłóceńowych warunkach pracy urządzeń elektrycznych; rozróżnia się ochronę podstawową, dodatkową i uzupełniającą.

**Stopień ochrony obudowy IP** – umowna miara ochrony, zapewnianej przez obudowę przed dotknięciem części czynnych i poruszających się mechanizmów przed dostawaniem się ciał stałych i wnikaniem wody.

**Klasa izolacji** – klasy ochronności urządzeń elektrycznych. Klasa 2 – izolacja podwójna lub wzmocniona.

**Rezystancja izolacji** – rezystancja pomiędzy żyłami danego kabla lub przewodu (pomiar przy odłączonych żyłach)

**rozdzielnica główna** – pierwsza rozdzielnica obiektu budowlanego, posiadająca zabezpieczenia dla wewnętrznych linii zasilających podrozdzielnie (WLZ).

**WLZ** – wewnętrzna linia zasilająca – obwód elektryczny zasilający rozdzielnicę odbiorcze. Linie zasilające rozdzielnicę główną, tablice licznikowe, rozdzielnice mieszkaniowe i inne.

**GSU** - główna szyna uziomów –szyna przeznaczona jest do przyłączenia do uziomu szyny GSW.

**GSW** - główna szyna wyrównawcza – szyna wyrównująca potencjały, łączy wszystkie LSW danego obiektu. Szynę należy przyłączyć do GSU

**LSW** – lokalna szyna wyrównawcza – szyna wyrównująca potencjały w ramach danego obszaru (piętro budynku, węzeł cieplny)

**MSW** – miejscowa szyna wyrównawcza – szyna przeznaczona do połączenia przewodów wyrównawczych w ramach pomieszczenia (węzeł sanitarny)

**uziom** – przedmiot lub zespół przedmiotów przewodzących umieszczonych w gruncie stanowiący elektryczne połączenie z ziemią.

**uziom sztuczny**– uziom wykonany i wykorzystywany tylko do celów uziemienia.

## 2. Materiały

Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań „równoważnych” polegających na zastosowaniu innych materiałów, urządzeń, elementów wyposażenia niż podane w dokumentacji projektowej pod warunkiem zapewnienia wszystkich parametrów, właściwości i standardów nie gorszych niż określonych w tej dokumentacji.

Wskazanie nazwy własnej i indeksu w Specyfikacji i Przedmiarze robót nie jest wskazaniem producenta, ani miejsca pochodzenia, a jest określeniem standardu i jakości na etapie projektowania.

Do wykonania instalacji elektrycznych należy używać przewodów, kabli, sprzętu i osprzętu i aparatury posiadających certyfikat „CE” lub znak budowlany „B”..

Specyfikacja określa ogólne wymagania na stosowane materiały. Szczegółowe specyfikacje zastosowanych materiałów zawiera dokumentacja projektowa

### **3. Sprzęt**

Sprzęt i maszyny zalecane do lub niezbędne do wykonywania robót budowlanych muszą być na odpowiedzialność Wykonawcy sprawne technicznie, nie powodujące zagrożenia dla zdrowia lub życia obsługujących.

Wykonawca ponosi całkowitą odpowiedzialność za następstwa wywołane użytkowaniem niesprawnego sprzętu lub urządzeń w czasie prowadzenia robót,

### **4. Transport urządzeń i materiałów**

Urządzenia należy transportować wyłącznie samochodami transportowymi zabudowanymi. Materiały i urządzenia składować i magazynować w pomieszczeniach suchych.

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1 Wymagania ogólne**

Do wykonawcy robót elektrycznych instalacji oświetlenia należy:

- dostawa opraw i łączników
- przygotowanie podłoża pod zamontowane oprawy
- montaż opraw i łączników
- pomiary elektryczne opraw

Do wykonawcy robót elektrycznych instalacji gniazd należy:

- wykonanie otworów w ścianach dla osadzenia puszek
- montaż puszek podtynkowych
- montaż gniazd
- pomiary elektryczne gniazd

Do wykonawcy robót elektrycznych montażu rozdzielni należy:

- dostawa kompletnych rozdzielnic wraz z ustawieniem, regulacją i uruchomieniem

- dostawa i ułożenie elektroenergetycznych kabli i przewodów zasilających do rozdzielnic
- dostawa i ułożenie kabli i przewodów odpływowych
- pomiary rozdzielnic

Do wykonawcy robót elektrycznych związanych z połączeniami wyrównawczymi i uziomem należy:

- Wykonanie uziomu fundamentowego
- wykonanie siatki zwodów poziomych
- wykonanie zwodów pionowych – iglic kominowych
- montaż przewodów odprowadzających
- montaż GSU, LSW
- montaż przewodów wyrównawczych

Wykonawca wykona roboty przy przestrzeganiu poniższych zasad:

- instalacja wykonać w systemie TN-S
- zapewnienie równomierności obciążenia faz linii zasilających w/z i linii wyjściowych z rozdzielni piętrowych przez odpowiednie połączenie 1-fazowych opraw, gniazd i innych urządzeń;
- mocowanie puszek w ścianach dla wyłączników w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia;
- rozmieszczenie sprzętu w łazienkach i innych pomieszczeniach narażonych na wilgoć z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych;
- jednakowe położenie wyłączników klawiszowych w całym pomieszczeniu;
- rozmieszczenie opraw oświetleniowych pomieszczeń powinno być zgodnie z dokumentacją projektową przy zachowaniu obowiązujących poziomów natężenia oświetlenia
- rozmieszczenie rozdzielni, opraw oświetleniowych, gniazd powinno być zgodne z dokumentacją projektową.
- sposób wykonania uziomu fundamentowego, rozmiar siatki zwodów pionowych i rozmieszczenie przewodów odprowadzających powinno być zgodne z dokumentacją projektową.

## 5.2 Rozdzielnica główna RG

### 5.2.1 Wymagania związane z miejscem montażu

Rozdzielnicę należy montować na poziomie parteru, w pomieszczeniu technicznym przeznaczonym na montaż rozdzielnic głównej.

### 5.2.2 Wymagania związane z zasilaniem rozdzielnic głównej RG

Wykonać przepust kablowy szczelny przy złącze kablowym ZK. Wewnętrzna linię zasilającą rozdzielnicę główną RG należy wykonać kablem YKXY 4x240 mm<sup>2</sup>. 0,6/1 kV. z żyłami wielodrutowymi.

Kabel ułożyć w przygotowanym wykopie na głębokości 0,7 m, na podsypce i przykryć gruntem rodzimym. Powyżej kabla ułożyć taśmę ostrzegawczą w kolorze niebieskim. Przygotowane odcinki kabli powinny mieć 3% zapasu.

### 5.2.3 Wymagania związane z budową rozdzielnic RG

Z rozdzielnic głównej (RG) – wyprowadzić należy linie kablowe WLZ, zasilające poszczególne odbiory. Rozdzielnica główna wykonana jest w postaci szaf metalowych wykonanych w I klasie izolacyjności i stopniu ochrony IP40, z drzwiami metalowymi.

Rozdzielnice należy wyposażyć w zegary administracyjne sterujące oświetleniem wejść do budynku i oświetleniem terenu przy budynku.

Rozdzielnica wyposażona powinna być w główny wyłącznik prądu, umożliwiający wyłączenie zasilania całego budynku. Wyłącznik główny jest równocześnie głównym wyłącznikiem przeciwpożarowym. W drzwiach ponad wyłącznikiem p.poż. należy wykonać otwór z przeszkleniem. Nad wyłącznikiem oraz przy wejściu do każdej klatki należy umieścić tabliczkę informacyjną o treści: „Przeciwpożarowy wyłącznik prądu” (lub „Główny wyłącznik prądu”).

Podstawowe wymagania na rozdzielnicę RG:

- Szafa metalowa, klasa I, stopień ochrony IP40
- Klasa izolacji: I
- Drzwi metalowe pełne
- Odporność na uderzenia IK07 (bez drzwi) IK08 (z drzwiami)
- Przystosowana do montażu aparatury do 630A
- Szafy wolnostojące, przystosowane do montażu we wnęce
- Wyprowadzenie przewodów z góry i dołu

#### **Charakterystyka elektryczna:**

- Zgodność z normą PN-EN 60439-1
- Napięcie znamionowe izolacji szyn głównych: 1000V
- Prąd znamionowy (40°) 630A
- Prąd zwarciovymaksymalny (szczytowy):  $I_{pk}=53$  kA
- Prąd zwarciovyjednosekundowy  $I_{cw}=25$  kA
- Częstotliwość 50/60 Hz

## 5.3 Rozdzielnice SOG

- Rozdzielnice metalowe 400x400x200, poziom ochrony IP 66.
- Klasa izolacji: I
- Rozdzielnice wyposażone w płyty montażowe 400x400
- Odporność na uderzenia IK10 (z drzwiami)
- Drzwi rozdzielnic wyposażone w zamek
- Przystosowana do montażu aparatów do 160A
- Rozdzielnice powinny mieć odporność termiczną -25 – 60 deg.

### **Charakterystyka elektryczna:**

- Zgodność z normą PN-EN 60439-1, PN-EN 62262
- Napięcie znamionowe izolacji: 800V
- Prąd znamionowy (40°) 160A
- Częstotliwość 50/60 Hz

## **5.4 Rozdzielnice piętrowe TP**

### **5.4.1 Wymagania dotyczące miejsca montażu**

Rozdzielnice należy montować w miejscach wskazanych na rzutach budynku. Wysokość montażu: 1,5 m dla dolnej krawędzi rozdzielnic.

### **5.4.2 Wymagania ogólne dotyczące montażu.**

Rozdzielnice wstępnie osadzić w uprzednio wykonanej wnęce. Wymiary wykonanych wnęk powinny być zgodne z opisem montażu dołączonym do rozdzielnic.

Rozdzielnice dostarczane na teren budowy powinny być zmontowane i uruchomione przez producenta rozdzielnic.

### **Podstawowe wymagania związane z wykonaniem i montażem rozdzielnic**

- Rozdzielnice wykonać jako wtykowe z zastosowaniem aparatów jednego producenta o parametrach zgodnych ze schematami poszczególnych rozdzielnic.
- W rozdzielnicach należy stosować ochronniki typu C lub C+D.
- Zamontowane aparaty w rozdzielnicy powinny mieć parametry zgodne z parametrami podanymi w projekcie
- sprawdzić czy aparaty zamontowane są zgodnie z schematem danej rozdzielnic
- sprawdzić lub przy ich braku – sprawdzić i założyć wkładki topikowe zgodnie z projektem
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych
- ,wykonać połączenia ochronne szyny PE rozdzielni do lokalnych szyn wyrównawczych na danym piętrze (linka LgY 6 mm<sup>2</sup>)
- wykonać połączenia kabli i przewodów zasilających i odpływowych
- zapewnić równomierność obciążenia wszystkich faz w danej rozdzielnic
- wykonać uzupełnienia w silikacie i betonie spowodowane montażem rozdzielnic
- .Schematy rozdzielnic wykonane przez producenta rozdzielnic powinny znajdować się na wewnętrznej stronie drzwi każdej roz-

dzielniczy

- Dostawca rozdzielnic powinien wydać oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z tą dokumentacją oraz z przepisami i obowiązującymi normami.

### 5.4.3 Wymagania na rozdzielnice TP

- Rozdzielnice z tworzywa, poziom ochrony minimum IP 40.
- Klasa izolacji: II
- Rozdzielnice powinny być typem rozdzielnic modułowych o liczbie modułów w rzędzie: 13 lub 18
- Odporność na uderzenia IK07 (bez drzwi) IK08 (z drzwiami)
- Drzwi rozdzielnic wyposażone w zamek
- Przystosowana do montażu rozłącznika głównego do 160A
- Rozdzielnice powinny mieć odporność termiczną -25 – 60 deg.

#### **Charakterystyka elektryczna:**

- Zgodność z normą PN-EN 60439-1, PN-EN 62262
- Napięcie znamionowe izolacji: 800V
- Prąd znamionowy (40°) 160A
- Częstotliwość 50/60 Hz

## 5.5 Oświetlenie podstawowe

### 5.5.1 Wymagania związane z instalacją oświetlenia

W budynku przewidziano zainstalowanie oświetlenia podstawowego i awaryjnego.

Oświetlenie pomieszczeń wykonać zgodnie z PN-EN 12464-1.

#### **Przyjęto następujące poziomy natężenia oświetlenia:**

- Sale sportowe >200 lx (obiekt sportowy III klasa)
- Sale lekcyjne 300lx
- Komunikacja 100 lx
- Klatki schodowe 150 lx
- Pomieszczenia sanitarne i gospodarcze 200lx
- Pomieszczenia techniczne 200lx

### 5.5.2 Oświetlenie sal sportowych

W sali sportowej istniejącej i projektowanej zastosować oprawy LED przeznaczone do montażu w salach sportowych typu „ball protect”, do montażu na stropowego, 4000K, ze źródłem 175W. Dla sali istniejącej oprawy należy załą-

czać za pomocą łączników bistabilnych zamontowanych w szafce podtynkowej zamykanej. Dla sali projektowanej zastosować szafkę sterowania oświetleniem przeznaczoną do załączania 3 nie zależnych sekcji oświetlenia. Obwody wykonać za pomocą przewodów YDY 3x2,5; 750V.

### 5.5.3 Oświetlenie pomieszczeń

W pomieszczeniach typu : portiernia, porządkowe, magazyn, archiwum, świetlica stosować oprawy LED IP20 typu plafon lub „downlight”, 4000K, CRI>80, sterowane łącznikami jedno-biegunowymi.

W pomieszczeniach typu – sale lekcyjne, biblioteki stosować oprawy LED IP 20, natynkowe, rastrowe, 4000K, CRI>80, sterowane łącznikami świecznikowymi do załączania oświetlenia dla 2 wydzielonych stref pomieszczeń i ułożyć przewody YDY 4x1,5; 750V dla zapewnienia dowolnej aranżacji oświetlenia.

W ciągu komunikacyjnym zamontować oprawy LED typu downlight do montażu w stropach podwieszanych załączane łącznikami jedno-biegunowymi zamontowanymi w portierni. Obwody te wykonać w oparciu o przewody YDY 3x1,5 mm<sup>2</sup>;750V.

W pomieszczeniach sanitarnych zastosować oprawy do wbudowania, szczelne odporne na kurz i wilgoć, o stopniu ochrony minimum IP 44 sterowane czujnikami ruchu IP 44 360 deg.

Stosować wyłącznie oprawy ze źródłami LED 4000K, CRI >80.

Okablowanie wykonać podtynkowo, zachować 5 mm warstwę tynku nad przewodami.

Przewody prowadzone nad konstrukcją sufitu podwieszanego montować na zamocowanych korytkach kablowych.

Łączniki umieszczać w puszkach p/t na wysokości 1,15m. od poziomu podłogi, w pomieszczeniach dla niepełnosprawnych – na wysokości 0,9m.

### 5.5.4 Montaż opraw oświetleniowych

- przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy zaciskowych;
- dopuszcza się podłączenie opraw oświetleniowych przelotowo pod warunkiem zastosowania odpowiednich złączy zaciskowych przelotowych

### 5.5.5 Oświetlenie zewnętrzne – wejść do budynku

Przy wejściu do budynku, przy 2 wejściach należy montować oprawy I P55 LED 10W, 4000K. sterowane wyłącznikiem zmierzchowym lub zegarem astronomicznym.

### 5.5.6 Oświetlenie zewnętrzne

Dla oświetlenia terenu: wejścia do budynku i drogi wewnętrznej zastosować oprawy ozdobne parkowe na słupie stalowym 3,0m. ze źródłem LED 36W. Słupy oświetleniowe łączyć bednarką FeZn 25x4. Zapewnić oświetlenie na poziomie 20 lx. i równomierności -0,3.

Dla oświetlenia drogi wewnętrznej zastosować oprawy uliczne na słupie stalowym 6,0m. ze źródłem LED 30W. Słupy oświetleniowe łączyć bednarką FeZn 25x4. Zapewnić oświetlenie na poziomie 20 lx. i równomierności -0,3.

Kabel ułożyć w przygotowanym wykopie na głębokości 0,7 m, na podsypce i przykryć gruntem rodzimym. Powyżej kabla ułożyć taśmę ostrzegawczą w kolorze niebieskim. Przy przejściach pod drogami stosować rury ochronne DVK75. W budynku kabel ułożyć w rurze ochronnej DVK 50 poniżej poziomu posadzki. Przygotowane odcinki kabli powinny mieć 3% zapasu.

Oprawy sterować zegarem astronomicznym zamontowanym w rozdzielni RG.

### 5.5.7 Oświetlenie boiska

Dla oświetlenia boiska zastosować oprawy typu naświetlacz, IP65 na słupie stalowym 11,0m. ze źródłem LED 25000 lm. Słupy oświetleniowe łączyć bednarką FeZn 25x4. Słupy powinny zapewniać montaż poprzeczek w ilości : 1 lub 2 dla montażu opraw.

Zapewnić oświetlenie na poziomie zgodnym z PN-EN 12193, klasa III – 200 lx (PA) i 150 lx (TA). i równomierności -0,5.

Kabel ułożyć w przygotowanym wykopie na głębokości 0,7 m, na podsypce i przykryć gruntem rodzimym. Powyżej kabla ułożyć taśmę ostrzegawczą w kolorze niebieskim. W budynku kabel ułożyć w rurze ochronnej DVK 50 poniżej poziomu posadzki. Przygotowane odcinki kabli powinny mieć 3% zapasu.

Oprawy zasilać i sterować zegarem astronomicznym zamontowanym w szafie oświetlenia zewnętrznego. Rozdzielnię oświetlenia zasilić z rozdzielnicy RG.

### 5.5.8 Oświetlenie awaryjne

- Oprawy oświetlenia awaryjnego montować w ciągach komunikacyjnych, klatce schodowej i na zewnątrz – przy wyjściu z budynku
- W pomieszczeniach budynku należy zastosować oprawy z modułami awaryjnymi przystosowanymi do centralnego monitoringu.
- Oświetlenie awaryjne drogi ewakuacyjnej powinno zapewnić natężenie oświetlenia na poziomie podłogi 0,5lx w centralnym obszarze drogi, w środku drogi ewakuacyjnej - 1lx.
- Oświetlenie awaryjne w salach sportowych – „strefa otwarta” powinno zapewnić natężenie oświetlenia na poziomie 0,5lx na poziomie podłogi.

- Oprawy awaryjne należy wyposażyć w układy (baterie) o czasie podtrzymania funkcji nie mniejszym niż 2 godziny.
- uruchomienie oświetlenia w przypadku awarii zasilania powinno nastąpić w czasie nie dłuższym niż 2 sek.
- Oprawy zasilic z rozdzielni RG przewodami YDY 3x1,5 mm<sup>2</sup>; 750V
- Oświetlenie awaryjne wyposażyć w centralny kontroler przystosowany do współpracy z zastosowanymi oprawami awaryjnymi
- Kontroler zamontować w pomieszczeniu dostępnym dla dozoru technicznego na poziomie parteru
- Oprawy połączyć linią kablową do monitoringu – YTKSY 2x0,8 mm<sup>2</sup>
- instalacja zgodna z PN EN 50172 i PN-EN 1838

## 5.6 Instalacje elektryczne gniazd

### 5.6.1 Wymagania związane z montażem gniazd

Wykonawca wykona roboty przy przestrzeganiu poniższych zasad:

- instalacja wykonać w systemie TN-S
- zapewnienie równomierności obciążenia faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie obwodów gniazd 1-fazowych;
- Obwody gniazd wykonać w oparciu o przewody YDY 3x2,5 mm<sup>2</sup> – 750 V.;
- mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych wykonać w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia;
- poprawnego rozmieszczenia sprzętu w łazienkach z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych;
- instalowania pojedynczych gniazd wtykowych ze stykiem ochronnym w takim położeniu, aby styk ten występował u góry;
- podłączania przewodów do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.
- Stosować gniazda wtykowe (1x230V lub 2x230V) umożliwiające przelotowe łączenie przewodów zasilających.
- W pomieszczeniach wilgotnych i w sanitariatach stosować gniazda bryzgoszczelne o klasie ochronnej IP44.
- Gniazda wtykowe ogólnego użytku montować na wysokości 0,3 m od podłogi, w pomieszczeniach dla niepełnosprawnych – na wysokości 0,9m.
- W kuchni zamontować gniazda i wypusty na wysokościach podanych na rzutach. Zamontować gniazda wtykowe IP44.

- W zestawach PEL stosować gniazda modułowe 45x45 systemu Mosaic 2xP+z i 2x(2xP+Z) montowane razem z gniazdami RJ45 (wspólna puszką+ramka)
- Stosować gniazda zgodne z PN-IEC 60884-1:2006P+A1:2009P, PN-IEC 60884-2-2:2012P, PN-IEC 60884-2-3:2012P

### 5.6.2 Osadzenie puszek

Puszki p/t należy osadzać w ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą klejenia. 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 wprowadzonych przewodów.

### 5.6.3 Wymagania związane z miejscem montażu gniazd

Rozmieszczenie gniazd przedstawiają rysunki w dokumentacji projektowej.

Stosować należy wyłącznie gniazda typu 2P+Z na prąd znamionowy 16A i stopniu ochrony IP20.

## 5.7 Wymagania związane z prowadzeniem kabli

- Kable zasilające rozdzielnice (WLZ) prowadzić w przestrzeniach międzysufitowych w korytach kablowych o wymiarach 200H100, kable teletechniczne w korytach kablowych 150H100 wzdłuż ciągów komunikacyjnych.
- Kable zasilające rozdzielnice (WLZ) prowadzić w szachtach instalacyjnych na zamontowanych drabinach kablowych 300H80. Kable powinny być zamontowane za pomocą uchwytów kablowych do drabin kablowych.
- Do zasilania opraw należy stosować przewody kabelkowe z żyłami miedzianymi o przekroju żyły 1,5 mm<sup>2</sup> i 2,5 mm<sup>2</sup> o napięciu izolacji U=750V.
- Do zasilania gniazd należy stosować przewody kabelkowe z żyłami miedzianymi o przekroju żyły 2,5 mm<sup>2</sup> i napięciu izolacji U=750V.
- Miejsce przejścia kabla przez fundament lub ścianę należy zabezpieczyć przez wnikaniem wody.
- Linie kablowe teletechniczne prowadzić we wspólnym szachcie w kanałach piętrowych, od szachtu w rurkach ochronnych podtynkowo.
- Wskazane jest aby trasa linii kablowych przebiegała w liniach poziomych i pionowych
- zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne – nie powinny przekraczać określonych maksymalnych promieni gięcia
- zabrania się układania kabla bezpośrednio w betonie, bez stosowania osłon w postaci rur

- kabla nie należy układać jeżeli temperatura kabla jest niższa  $0^{\circ}$
- dopuszcza się układanie kabla w temperaturze niższej niż  $-10^{\circ}$  pod warunkiem uprzedniego ogrzewania kabla na całej jego długości do odpowiedniej temperatury, tak aby w czasie układania temperatura kabla nie była niższa od najniższej dopuszczalnej.
- Otwory przeznaczone na przepusty kablowe – ognioochronne (szacht instalacyjny przejście z poziomu piwnic na poziom parteru) wypełnić wypełniaczem ognioochronnym. Kable z pokryć powłoką ognioochronne z obu stron przepustu.
- linie kablowe tak układać, aby ich wymiana nie wymagała naruszenia konstrukcji budynku i zmiany położenia innych urządzeń.
- zapewnić bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami sanitarnymi i instalacjami teletechnicznymi
- stosować kable typu YKY zgodne z normami: IEC 60502-1, PN-HD 603 S1
- stosować przewody typu YDY zgodne z normami: PN-87/E-90056, PN-87/E-90060,
- stosować kable niepalne typu HDGs  $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$  zgodne z PN-IEC 60331-21 (FE180), PN-EN 50200 PH90;

## 5.8 Instalacja wyrównawcza

- W rozdzielni RG należy zamontować główną szynę wyrównawczą GSW przeznaczoną do montażu bednarek. Do GSW należy przyłączyć szynę PE rozdzielni RG, uziemienie budynku (uziom fundamentowy), dostępne części konstrukcji stalowych, rurociągi wod-kan i c.o, konstrukcje kanałów kablowych.
- W szachcie kablowym poprowadzić bednarką FeZn  $25 \times 4 \text{ mm}^2$  do której należy dołączyć GSW, konstrukcje windy i lokalne LSW szyny wyrównawcze piętrowe (LgY  $16 \text{ mm}^2$ ).
- W pomieszczeniu kuchni wykonać szynę LSW -połączenia wyrównawcze za pomocą taśmy stalowej ocynkowanej Fe/Zn  $25 \times 4$ . Szyny wyrównawcze połączyć z GSW za pomocą FeZn  $25 \times 4 \text{ mm}^2$ .
- Szyny PE rozdzielni piętrowych połączyć z centralną szyną wyrównawczą prowadzoną w szachcie elektrycznym za pomocą linki LgY  $16 \text{ mm}^2$ .
- W łazienkach należy wykonać połączenia wyrównawcze miejscowe (MSW) przez połączenie z przewodem ochronnym PE metalowej wanny lub brodzika, metalowych rurociągów i dostępnych metalowych konstrukcji. Połączenia należy wykonać przewodem LgYżo  $6 \text{ mm}^2$  z zastosowaniem dodatkowej szyny wyrównawczej montowanej podtynkowo.

## 5.9 Instalacja odgromowa

- Dla budynku należy wykonać instalację odgromową - ustalono stopień zagrożenia piorunowego na poziom IV dla którego wymagane jest wykonanie instalacji odgromowej z przewodami odprowadzającymi w odstępach nie mniejszych niż 15m.
- Na dachu wykonać siatkę z drutu FeZn o średnicy  $\varnothing 8,0\text{mm}$  (drut montować do podłoża za pomocą uchwytów dachowych dystansowych z płytką) i wymiarach minimalnych 20,0 x 20,0 m. Do siatki odgromowej należy przyłączyć wszystkie elementy przewodzące które znajdują się mogą na dachu (wentylatory, iglice, anteny, kominy itp. ). Jako przewody odprowadzające zastosować drut FeZn o średnicy  $\varnothing 8,0\text{mm}$ .
- Przy kominach i dla ochrony instalacji wentylacyjnej stosować maszty odgromowe wolnostojące  $h=3.5$  i  $h=2\text{m}$ , zapewnić kąt ochronny  $70^\circ$
- Przewody odprowadzające prowadzić w rurkach elektroinstalacyjnych niepalnych typu RB16 w warstwie termoizolacyjnej.
- Przewody odprowadzające połączyć z uziomem poprzez zaciski probiercze i przewody uziemiające. Zaciski probiercze należy umieścić na wysokości 1,0 m ponad poziomem projektowanego terenu od strony zewnętrznej budynku w puszcze instalacyjnej szczelnej IP65, zlicowanej ze ścianą budynku.
- Należy wykonać uziom fundamentowy sztuczny. Należy w najniższej warstwie zbrojenia ułożyć bednarkę 30x4 „na sztorc” w warstwie betonu min. 5 cm. i mocować co 2m do zbrojenia ław.
- Przewody uziemiające wyprowadzone ze złącz kontrolnych połączyć z uziomem fundamentowym i wprowadzać w głąb - do uziomu fundamentowego. Połączenia te należy wykonać jako spawane. Do wnętrza budynku należy wprowadzić przewód łączący uziom fundamentowy z zaciskiem uziemiającym do głównej szyny wyrównawczej GSW.
- Rezystancja uziomu nie może przekraczać  $10\Omega$ .

## 6. Kontrola jakości robót

Przy kontroli jakości w trakcie wykonywania robót należy

- sprawdzić sposób ułożenia kabli zasilających (obciążenie drabinek kablowych)
- dla rozdzielnic natynkowych - sposób zamontowania dławic kablowych
- dla rozdzielnic podtynkowych – wielkość wykonanej wnęki i zlicowanie ze ścianą
- sprawdzić miejsce (pomieszczenie i wysokość nad poziomem posadzki) i sposób montażu rozdzielnic (zgodność z instrukcjami montażu)

- sprawdzić dokręcenie wszystkich śrub i wkrętów w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- sprawdzić sposób wprowadzenia i zamocowania kabli i przewodów w rozdzielnicach (ich długość, kolor i sposób zamontowania do aparatów)
- jakość zamontowanych drabinek kablowych – powinny być wykonane z blachy stalowej ocynkowanej.
- sprawdzić nastawy wyłączników i typy wkładek topikowych pod względem zgodności z projektem
- sprawdzić czy aparaty zamontowane są zgodnie z schematem danej rozdzielnicy
- sprawdzić połączenia ochronne szyny PE do lokalnych szyn wyrównawczych na danym piętrze
- sprawdzić równomierność obciążenia wszystkich faz w danej rozdzielnicy)
- sprawdzić typ (moc, barwa) i stopień ochrony IP montowanych opraw
- sprawdzić sposób montażu opraw (zgodność z instrukcją montażu)
- sprawdzić typ i sposób zamontowania przewodów zasilających oprawy
- sprawdzić typ i sposób zamontowania łączników (wysokość montażu)
- sprawdzić typ i sposób zamontowania gniazd (głębokość osadzenia i odległość od posadzki)
- sprawdzić typ i sposób zamontowania przewodów zasilających gniazda
- sprawdzić głębokość wykonywanych bruzd
- sprawdzić grubość tynku przykrywającego kable i przewody (min. 5 mm)
- dla instalacji odgromowej – sposób montażu zwodów poziomych na dachu, zwodów pionowych i przewodów odprowadzających

## 7. Obmiary robót

Jednostka obmiarową jest:

- 1 szt. zamontowanej rozdzielnicy lub urządzenia
- 1 szt. zamontowanej oprawy,
- 1 szt. zamontowanego gniazda
- 1 m zamontowanego kabla lub przewodu
- 1 pomiar - pomiar oprawy oświetleniowej (ochrona przeciwporażeniowa)
- 1 pomiar – pomiar gniazda (ochrona przeciwporażeniowa)
- 1 m zamontowanego uziomu lub przewodu wyrównawczego
- 1 m zamontowanego zwodu poziomego
- 1 szt. zamocowanej głównej szyny wyrównawczej lub lokalnej szyny
- 1 pomiar instalacji odgromowej i wyrównawczej

## 8. Odbiór robót

### 8.1 Zgodność robót z projektem i Specyfikacją

Roboty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz innymi pisemnymi decyzjami ze strony Zamawiającego.

### 8.2 Odbiór urządzeń

Przed zamontowaniem urządzeń – rozdzielnic należy sprawdzić jakość ich wykonania i ich zgodność ze schematami w Dokumentacji Projektowej.

W przypadku rozdzielnic sprawdzeniu podlega podane przez producenta parametry (ilość modułów, prąd znamionowy, stopień ochrony, klasa izolacji, odporność na ciepło).

Dostarczone urządzenia powinny posiadać:

- Certyfikat lub deklaracje zgodności z PN lub aprobatą techniczną zastosowanych produktów - certyfikat „CE” lub znak budowlany „B”.
- dokumentację techniczno- ruchową (DTR) lub w przypadku jej braku producenta instrukcję obsługi, schematy i opisy techniczne aparatury

Rozdzielnica dostarczona na teren budowy powinna być zmontowana i uruchomiona przez dostawcę rozdzielnic (producenta rozdzielnic). Przed zamontowaniem opraw i gniazd należy sprawdzić

- typ opraw przeznaczonych do montażu (moc, barwa) i ich stopień ochrony
- typ zastosowanych przewodów dla zasilania podstawowego i awaryjnego
- typ i dane zastosowanych łączników
- typ i dane znamionowe puszek i gniazd
- typ zastosowanych przewodów dla zasilania gniazd

Przed zamontowaniem każdego urządzenia należy sprawdzić czy są one zgodne z wymaganiami pkt. 5 Specyfikacji i Dokumentacją Projektową.

### 8.3 Odbiór końcowy

Przed rozpoczęciem instalacji oraz uruchomieniem systemu należy zapoznać się z instrukcjami montażu dostarczonymi przez producenta wraz z urządzeniami. Podczas montażu i programowania urządzeń należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta.

Przed przeprowadzeniem prób po-montażowych w budynku wykonawca zobowiązany jest przygotować dokumentację techniczno- ruchową (DTR) lub

w przypadku jej braku producenta instrukcję obsługi, schematy i opisy techniczne aparatury

Odbiór końcowy powinien polegać na sprawdzeniu funkcjonalności i podstawowych parametrów zamontowanych rozdzielnic i urządzeń.

Właściwe badania odbiorcze należy poprzedzić:

- szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów, sprawdzeniu zgodności montażu, wyposażenia i danych technicznych z dokumentacją i instrukcją producenta
- sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działaniami aparatów i urządzeń
- usunięciem zauważonych usterek i braków.

Do badań odbiorczych należy przystąpić po zakończeniu montażu rozdzielni, opraw i tras kablowych przez Wykonawcę. O prowadzeniu prób po-montażowych Wykonawca powinien powiadomić Zamawiającego. W pierwszej kolejności badaniom i próbom po-montażowym podlegają oprawy oświetlenia podstawowego, następnie sukcesywnie, badaniom podlegają poszczególne urządzenia i przewody związane z oświetleniem awaryjnym. Próby odbiorcze urządzeń elektrycznych powinni przeprowadzać pracownicy wykonawcy posiadający specjalne uprawnienia do wykonywania tego typu prac.

Należy przede wszystkim sprawdzić:

- miejsce i sposób montażu rozdzielni
- wyposażenie rozdzielni
- miejsce montażu gniazd (wysokość nad poziomem posadzki)
- zamontowanie opraw (położenie oprawy w pomieszczeniu i wypoziomowanie opraw)
- działanie łączników oświetlenia i ich miejsce montażu

Należy wykonać pomiary natężenia oświetlenia i zweryfikować ich wyniki z dokumentacją projektową.

Należy sprawdzić ciągłość wszystkich żył zamontowanych kabli i przewodów zasilających oprawy, sprawdzić kolorystykę żył (tylko żyła ochronna może posiadać kolor żółto-zielony) Następnie przeprowadzić pomiary ochrony przeciwporażeniowej dla rozdzielni, gniazd i dla opraw wykonanych w I klasie ochronności. Należy wykonać protokoły zawierające opis metody pomiarowej, typ oprawy, typ gniazda, typ zabezpieczenia i wyniki pomiaru impedancji.

Przed zamontowaniem kabli należy sprawdzić

- jakość wykonania szachtów kablowych
- jakość wykonania bruzd kablowych
- jakość zamontowania drabinek i koryt kablowych

Dostarczone drabinki, koryta kablowe rury instalacyjne oraz kable powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową (wymiary i materiał) oraz posiadać aktualny certyfikat lub aprobatę techniczną.

Należy sprawdzić sposób i jakość zamontowania (ułożenia zwodów pionowych) ich zamocowanie na wspornikach. Dla zwodów pionowych -sprawdzić kąty ochrony, odstępy bezpieczne i jakość połączeń zwodów pod względem zgodności z norma PN-EN 62305.

Przeprowadzić pomiary rezystancji uziomu przy złączach kontrolnych i sprawdzić ciągłość połączeń przewodów odprowadzających.

Rezystancja uziomu nie może przekroczyć 10  $\Omega$ .

Dla instalacji wyrównawczej należy sprawdzić ciągłość połączeń przewodów wyrównawczych, sposób i miejsce montażu szyn wyrównawczych GSW i LSW.

Należy wykonać protokół zawierający opis metody pomiarowej, typ przewodu, wyniki pomiaru rezystancji.

Po wykonaniu instalacji elektrycznych należy opracować dokumentację powykonawczą wraz ze wszystkim zmianami w stosunku do projektu. Zmiany te muszą być zaakceptowane przez projektanta i inwestora.

## 9. Sposób płatności

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w dokumentacji projektowej. Cena jednostkowa danej pozycji kosztorysowej powinna obejmować:

- przygotowanie stanowiska roboczego
- dostarczenie materiałów
- przygotowanie miejsca montażu
- mocowanie urządzeń
- likwidacja stanowiska roboczego

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obliczane z uwzględnieniem:

- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- robocizną bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie,

- zysk kalkulacyjny i ryzyko.

## **10. Przepisy i normy**

### **10.1 Wykaz norm**

- PN-HD-IEC 60364-4-41: 2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-IEC 60364-5-52 2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
- PN-IEC 60364-5-523 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-IEC 60364-5-53 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza
- Ochrona odgromowa - PN-EN 62305,
- Oświetlenie wnętrz – PN-EN 12464-1,

### **10.2 Przepisy związane**

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75 poz. 690) rozdział 7 i 8.