



## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

---

**Branża** : Elektryczna

**Temat** : Termomodernizacja Szkoły Podstawowej nr 4

**Lokalizacja** : ul. Abpa Baraniaka 1, 64-000 Kościan

**Inwestor / adres** : Urząd Miasta Kościan  
Al. Kościuszki 22, 64-000 Kościan

**Projektował** : mgr inż. Wojciech Poprawa

**Opracował** : mgr. inż. Szymon Szulc  
Inż. Paweł Biliński  
Szymon Puśledzki

**data opracowania – Luty 2016**

**SPPoprawa Sp. z o.o.**

Ul. Wilkońskiego 2/2

64-100 Leszno

NIP: 697-231-93-53, REGON: 363110517

KRS: 0000588857

1	Wstęp.....	2
1.1	Typ robót.....	2
1.2	Przedmiot S.T. ....	2
1.3	Zakres stosowania S.T.....	2
1.4	Zakres robót objętych S.T. ....	2
1.5	Określenia podstawowe .....	3
1.6	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	6
2	Materiały .....	6
3	Sprzęt.....	7
4	Transport.....	7
5	Wykonanie robót .....	7
5.1	Wymagania ogólne: .....	7
5.2	Wymagania szczegółowe.....	9
6	Kontrola jakości robót.....	30
6.1	Kontrola jakości materiałów.....	30
6.2	Kontrola i badania w trakcie robót: .....	30
6.3	Badania i pomiary pomontażowe po zakończeniu robót należy wykonać: .....	30
7	Wycena robót.....	31
7.1	Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru podano w ST „Wymagania ogólne” - Kod CPV 45000000-7, pkt 7 .....	31
7.2	Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji elektrycznej.....	31
7.3	W specyfikacji technicznej szczegółowej dla robót montażowych instalacji elektrycznej opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia, można ustalić inne szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych robót .....	31
8	Odbiór robót .....	31
9	Podstawa rozliczenia robót .....	32
9.1	Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót podano w ST „Wymagania ogólne” .....	32
9.2	Zasady rozliczenia i płatności.....	32
10	Dokumenty odniesienia .....	33
10.1	Normy .....	33
10.2	Ustawy .....	35
10.3	Rozporządzenia .....	35

# **1 W s t ę p**

## **1.1 Typ r o b ó t**

45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45316000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych

45317300-5 Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych

## **1.2 Przedmiot S.T.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji przy termomodernizacji budynku Zespołu Szkół nr 4. Projektowany obiekt znajduje w miejscowości Kościan, przy ulicy 27 Stycznia 1.

## **1.3 Zakres stosowania S.T.**

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

## **1.4 Z a k r e s   r o b ó t   o b j ę t y c h   S . T .**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych zgodnie z dokumentacją projektową takich jak:

- zasilanie obiektu,
- rozdzielnice elektryczne,
- Instalacja WLZ;
- instalacja siłowa,
- instalacja oświetlenia,
- ochrona przeciwpożarowa,
- ochrona przeciwprzepięciowa,
- ochrona przeciwporażeniowa,
- instalacja odgromowa i uziemiająca.

## 1.5 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami a także podanymi poniżej:

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

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

**D e k l a r a c j a** - dokument w formie świadectwa wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

**C e r t y f i k a t** - dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

**C z ę ś ć** - przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

**P o ł ą c z e n i a** - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

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

**O s p r z ę t i n s t a l a c y j** - zespół materiałów dodatkowych, istosowanych przy o d ó w układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.

**U r z ą d z e n i a** - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.

**Odbiorniki energii elektrycznej** - urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

**K l a s a o c - h u m o n e** - oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

**O p r a w a o ś w i e t l e n i a** - kompletne urządzenie służące do przynależności i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed

wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie: klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru.

**S t o p i e ń   o k r e ś l e n i a** w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

**O b w ó d   i   n s t a l a c j i** zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

**P r z y g o t o w a n i e** zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

- Do prac przygotowawczych zalicza się następujące grupy czynności:
- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- kucie bruzd i wnęk,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- montaż uchwytów do rur i przewodów,
- montaż konstrukcji wsporczych do korytek, drabinek, instalacji wiązkowych, szynoprzewodów,
- montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych,
- oczyszczenie podłoża - przygotowanie do klejenia.

**C z ę ś ć   d - o p s z e t o w a n a** część urządzenia elektroenergetycznego lub innego przedmiotu, będąca w zasięgu ręki ze stanowiska dostępnego (tj. takiego, na którym człowiek o przeciętnej sprawności fizycznej może się znaleźć bez korzystania ze środków pomocniczych np. drabiny, słupolazów itp.), która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w momencie zakłócenia (uszkodzenia lub niezamierzonej zmiany instalacji elektroenergetycznej, parametrów, charakterystyk lub układu pracy urządzenia np. zwarcia, wyniesienia potencjału, uszkodzenia izolacji itp.).

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

**N a p i ę c i e** ~~źródłowe~~**prawydotyku** - napięcie pojawiające się przy zwarciu doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być (nie jest) dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.

**O s ł o n a** i ~~została wykonana~~**została wykonana** - w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla.

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

**P r z e w i ę d n i a** ~~zawodnik~~**zawodnik** - łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.

**Uziemienie** - zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią poprzez odpowiednią instalację.

**Uziom** - przewodnik umieszczony w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu zapewnienia dobrego połączenia elektrycznego.

Może występować jako:

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

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

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

Materiały stosowane na uziomy sztuczne:

Stal ocynkowana na gorąco oraz pokryta miedzią galwanicznie lub platerowana

Miedź goła a także pokryta cyną lub ocynkowana

**Zwody** - górna część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do przechwytywania uderzenia pioruna. Jako zwody, ze względów ekonomicznych i zgodnie z zaleceniami normy, wykorzystuje się metalowe lub żelbetowe elementy dachu (szczególnie te, które wystają ponad dach).

**P r z y g o t o w a** ~~zespół czynności~~**zespół czynności** - wykonywanych przed układaniem zwodów lub elementów instalacji uziemienia, mający na celu zapewnienie możliwości ułożenia instalacji zgodnie z dokumentacją. Zalicza się tu następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- kucie bruzd,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- osadzanie klocków w podłożu lub na powierzchni, w tym ich klejenie,

- montaż uchwytów i zacisków drutu, taśmy, bednarki a także elementów, które mają być chronione np. części metalowe instalacji wentylacyjnych, odbiorczych, masztów itp.

**O c h r o n a** w zespołach i urządzeniach zapewniający bezpieczeństwo i ochronę przed skutkami wyładowań piorunowych, ludziom znajdującym się w budynku. Realizowana jest poprzez: wykonanie ekwipotencjalizacji wszystkich urządzeń i elementów metalowych, zachowanie odpowiednich odstępów izolacyjnych lub stosowanie dodatkowych środków ochrony

## **1.6 O g ó l n e   w y m a g a n i a   d o t y c z ą c e   r o b ó t**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, specyfikacją Techniczną i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniem Inwestora i Inspektora Nadzoru.

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy kablowych reperów, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety ST. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót.

Dokumentacja projektowa, ST oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inwestora Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub ewentualnych braków w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inwestora, który dokona odpowiednich zmian i poprawek. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i ST. Dane określone w dokumentacji projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego normami i przepisami przedziału tolerancji. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub ST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a roboty rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

## **2   M a t e r i a ł y**

Materiały do wykonania w/w robót elektrycznych stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisami technicznymi, rysunkami i obowiązującymi normami. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu miejsca montażu. Jeśli

jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów to powinny być zabezpieczone od zewnętrznych wpływów atmosferycznych. W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli i przewodów powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectwo jakości, np.: aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy.

### **3 Sp r z ę t**

Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inwestora. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do wykonania tego typu robót. Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonywane ręcznie.

### **4 Transport**

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Dla materiałów długich należy stosować przyczepy, dłuźcowe, a materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem. Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Unikać transportu kabli w temperaturze niższej od -15°C. W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych, urządzeń, zastrzeżonych przez producenta. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności transportowane urządzenia zabezpieczać przed nadmiernymi drganiem i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok. W czasie transportu końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska. Środki transportu przewidziane do stosowania:

- samochód dostawczy do 0.9 t,
- samochód dostawczy do 5 t,
- przyczepa do przewożenia kabli do 4 t.

### **5 Wy k o n a n i e r o b ó t**

#### **5.1 Wy m a g a n i a o g ó l n e :**



### **P o ł ą c z e n i a   e l e k t r y c z n e   p r z e w o d ó w :**

- powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone,
- zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody) pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską,
- 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 zaleca się wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

### **P o ł ą c z e n i a   e l e k t r y c z n e   k a b l i :**

- żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku; gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki; z końcówką kablową podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie, lub spawanie; z tulejką (kończówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

### **Ś r u b y   i   w k r ę t y   w   p o ł ą c z e n i a c h :**

- śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość ok. 2-3 mm, wystającej poza nakrętkę.

### **P r z y ł ą c z a n i e   d o   g n i a z d   b e z p i : e c z n i k o w y c h ,   o**

- w gniazdach bezpiecznikowych przewod doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczany z gwintem w oprawach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewód fazowy lub "+-" należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „-” z gwintem (oprawką).

### **Prace spawalnicze:**

- prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu,
- prace spawalnicze należy wykonywać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

## **M o n t a ż   u r z ą d z e ń   r o z d z i e l c z y c h ,   o s z y n o w a n i a**

- montaż urządzeń rozdzielczych przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń,
- kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp,
- w szynach zbiorczych sztywnych stosować odpowiednie kompensatory,
- dla podłączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i z łbem sześciokątnym,
- najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami.

### **P r ó b y   p o m o n t a ż o w e :**

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

## **5.2 W y m a g a n i a   s z c z e g ó ł o w e**

### **Zasilanie:**

Istniejącą rozdzielnicę główną RG należy zdemontować i przekazać do inwestora w celu utylizacji. Z istniejącego złącza ZK-3b należy wyprowadzić poprzez istniejący przeciwpożarowy wyłącznik prądu linię kablową na potrzeby zasilania nowoprojektowanej rozdzielnicz głównej budynku RG, zlokalizowanej w komunikacji budynku sali sportowej na parterze.

Kable zasilające wprowadzić do budynku poprzez przepusty kablowe wodo- i gazoszczelne.

### **Rozdzielnice:**

Projektuje się wymianę wszystkich rozdzielnic na nowe. Projektuje się również zlikwidowanie szafek rozdzielczych w pomieszczeniach oraz przeniesienie znajdujących się w nich obwodów do projektowanych rozdzielnic piętrowych – lokalizacja zgodnie z dokumentacją rysunkową. Istniejące rozdzielnice należy zdemontować i przekazać do inwestora w celu utylizacji.

Projektowane rozdzielnice będą zlokalizowane w miejscu istniejących. Główne wyłączniki prądu będą stanowić rozłączniki izolacyjne o prądzie znamionowy 100A. Projektuje się zabezpieczenie obwodów zasilających za pomocą wyłączników nadmiarowo prądowych oraz wyłączników różnicowoprądowych o prądzie różnicowym 30mA.

Szczegółowy schemat rozdzielnic z wyszczególnieniem aparatury zabezpieczającej należy przedstawić na etapie projektu wykonawczego.

Projektuje się następujące rozdzielnice:

- Rozdzielnicę RG - zlokalizowaną w komunikacji dużej sali sportowej na parterze; szafę wykonać jako wnękową, z drzwiami wyposażonymi w zamek, o stopniu ochrony min. IP40, w rozdzielnicę należy przewidzieć miejsce na zamontowanie istniejącego układu pomiarowego;
- Rozdzielnicę R0.1 - zlokalizowaną w korytarzu budynku ZS4 w piwnicy; szafę wykonać jako natynkową, z drzwiami wyposażonymi w zamek, o stopniu ochrony min. IP40,
- Rozdzielnicę R0.2 - zlokalizowaną w korytarzu budynku ZS4 w piwnicy; szafę wykonać jako wnękową, z drzwiami wyposażonymi w zamek, o stopniu ochrony min. IP40,
- Rozdzielnicę R1.1 - zlokalizowaną w korytarzu budynku ZS4 na parterze; szafę wykonać jako wnękową, z drzwiami wyposażonymi w zamek, o stopniu ochrony min. IP40,
- Rozdzielnicę R1.2 - zlokalizowaną w korytarzu przy małej sali sportowej na parterze; szafę wykonać jako wnękową, z drzwiami wyposażonymi w zamek, o stopniu ochrony min. IP40,
- Rozdzielnicę R1.3 - zlokalizowaną w komunikacji dużej sali sportowej na parterze; szafę wykonać jako wnękową, z drzwiami wyposażonymi w zamek, o stopniu ochrony min. IP40,
- Rozdzielnicę R2.1 - zlokalizowaną w korytarzu na I piętrze; szafę wykonać jako wnękową, z drzwiami wyposażonymi w zamek, o stopniu ochrony min. IP40,
- Rozdzielnicę R2.2 - zlokalizowaną w sali lekcyjnej na I piętrze dużej sali sportowej; szafę wykonać jako wnękową, z drzwiami wyposażonymi w zamek, o stopniu ochrony min. IP40,
- Rozdzielnicę R3.1 - zlokalizowaną w korytarzu na II piętrze; szafę wykonać jako wnękową, z drzwiami wyposażonymi w zamek, o stopniu ochrony min. IP40,
- Rozdzielnicę RGab - zlokalizowaną w korytarzu budynku ZS4 na I piętrze; szafę wykonać jako natynkową, z drzwiami wyposażonymi w zamek, o stopniu ochrony min. IP40, w rozdzielnicę należy przewidzieć miejsce na zamontowanie istniejącego układu pomiarowego;
- Rozdzielnicę RK - zlokalizowaną w korytarzu w piwnicy; szafę wykonać jako wnękową, z drzwiami wyposażonymi w zamek, o stopniu ochrony min. IP40,
- Rozdzielnicę RO - zlokalizowaną w pokoju sędziów na parterze dużej sali sportowej; szafę wykonać jako natynkową, z drzwiami wyposażonymi w zamek, o stopniu ochrony min. IP40, na elewacji rozdzielniczy znajdować się będą przyciski sterujące oświetleniem na dużej sali sportowej.

Rozdzielnice należy wykonać w oparciu o obudowę i aparaturę firmy LEGRAND lub równoważną. Obwody należy wyprowadzać z rozdzielniczy poprzez listwę zaciskową. W rozdzielnicach przewidzieć min. 30% rezerwy miejsca.

**W e w n ę t r z n e   l i n i e   z a s i l a j ą c e :**

Projektuje się poprowadzenie nowych WLZ-ów za pomocą miedzianych kabli układanych podtynkowo. Typy projektowanych kabli oraz ich przekroje zostały przedstawione w dokumentacji rysunkowej na schemacie ideowym zasilania.

Wszystkie linie kablowe wewnętrzne w systemie TN-S, z oddzielnymi przewodami neutralnymi N i ochronnym PE.

### **Instalacje s i l n o p: r ą d o w e**

Projektuje się wymianę całej instalacji odbiorczej w budynku. Istniejący osprzęt należy zdemontować i przekazać do inwestora w celu utylizacji.

Stosować przewody o izolacji 750V. Przewody należy układać podtynkowo. Instalacje odbiorczą należy wykonać w układzie sieci TN-S. Nowoprojektowaną instalację elektryczną w pomieszczeniach sanitarnych i pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności należy wykonać o stopniu ochrony min. IP44, natomiast w pomieszczeniach suchych tj.: komunikacje, wiatrołapy, sale lekcyjne, biura, świetlica itp. o stopniu ochrony min. IP20. W zakresie opracowania niniejszego projektu jest wykonanie zasilania następujących urządzeń elektrycznych: zasilanie ekranów projekcyjnych, punktów dystrybucyjnego – PD, dzwonków lekcyjnych, gniazd wtyczkowych, obwodów oświetleniowych itp. Gniazda wtyczkowe głównie należy montować na wysokości 30 cm od posadzki, chyba że na rysunkach wskazano inaczej np. gniazda zlokalizowane w sanitariatach, kuchni, czy holu - wysokość montażu należy dostosować do określonej zabudowy w danym pomieszczeniu. Zestawy gniazd multimedialnych na potrzeby podłączenia projektorów należy montować podtynkowo w suficie.

Osprzęt elektroinstalacyjny marki Legrand seria Niloe/ Mosaic, Simon Kontakt seria Premium 54 lub równoważny.

Gniazda podtynkowe 1-fazowe powinny zostać wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania w puszkach 60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”, natomiast gniazda natynkowe i natynkowo-wtynekowe 1-fazowe powinny być wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania bezpośredniego na podłożu za pomocą wkrętów lub przyklejane. Gniazda natynkowe 3-fazowe muszą być przystosowane do 5-cio żyłowych przewodów, w tym do podłączenia styku ochronnego oraz neutralnego.

Podstawowe dane techniczne gniazd:

- napięcie znamionowe: 250V lub 250V/400V; 50 Hz,
- prąd znamionowy: 16A dla gniazd 1-fazowych,
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

### **O ś w i e t l e n i e**

Istniejący osprzęt oraz oprawy oświetleniowe należy zdemontować i przekazać do inwestora w celu utylizacji.

W obiekcie będą wykonane następujące rodzaje oświetlenia:

- podstawowe,
- awaryjne i ewakuacyjne,

a) Oświetlenie podstawowe

Projektuje się oprawy ze źródłem LED. Sterowanie oświetleniem podstawowym będzie realizowane za pomocą łączników miejscowych oraz przycisków sterowania oświetleniem. Instalacje odbiorczą należy wykonać w układzie sieci TN-S. Doprowadzenie zasilania do opraw oświetleniowych należy wykonać podtynkowo przewodami miedzianymi. Stosować przewody o izolacji 750V.

Osprzęt elektroinstalacyjny marki Legrand seria Niloe/ Mosaic, Simon Kontakt seria Premium 54 lub równoważny.

b) Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne

Oświetlenie awaryjne stanowią dedykowane oprawy oświetlenia awaryjnego. Oświetlenie awaryjne ma za zadanie oświetlić wyjścia i drogi komunikacyjne w razie zaniku napięcia. Natężenie nie powinno być mniejsze od 1 lx na powierzchni dróg ewakuacyjnych. Dodatkowo zaprojektowano jednofunkcyjne oprawy ewakuacyjne wskazujące kierunek ewakuacji. Awaryjny czas świecenia wynosi minimum 1 godz. Przy każdym wyjściu ewakuacyjnym na zewnątrz budynku należy zamontować nad wejściem oprawę z modulem awaryjnym. W miejscach gdzie znajdują się urządzenia p. poż. (hydrant, przycisk oddymiania, itp.), należy zapewnić oświetlenie awaryjne na poziomie minimum 5 lx. Oświetlenie awaryjne należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1838:2005 *Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne*. Do obowiązków administratora obiektu należy okresowe sprawdzanie opraw oświetlenia ewakuacyjnego poprzez wykonywanie okresowych testów i badań zgodnie z obowiązującymi przepisami. **„Przed zamówieniem i wykonaniem instalacji oświetlenia awaryjnego (ewakuacyjnego) należy potwierdzić posiadanie świadectwa dopuszczenia opraw zgodnie z wymaganiami Ustawy o ochronie przeciwpożarowej (tekst jednolity z dnia 15.10.2009 r. Dz. U. nr 178 poz. 1380) oraz Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji „...w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa...” (z dnia 27.04.2010 r. Dz. U. nr 85 poz. 553).” Wszystkie oprawy awaryjne powinny posiadać certyfikat CNBOP.**

Oświetlenie zewnętrzne

Nie projektuje się wymiany opraw oświetlenia zewnętrznego(poza zakresem opracowania).

**S p e c y f i k a c j a i s t o t n y c h p a r a m e t r ó w t e c h n i c z n y**

**SYMBOL PROJEKTOWY: „ A ”**

Obudowa z blachy stalowanej malowanej elektrostacyjnie w kolorze białym, ring z aluminium – malowany elektrostacyjnie (kolor biały), przezroczysta szyba hartowana, odbłyśnik z polerowanego aluminium o wysokiej czystości 99,85%. Możliwość współpracy z czujnikami ruchu. Montaż natynkowy.

Parametr lub cecha oprawy	Wy m a g a n a w a r t o ś ć p a r a m e
Źródło światła	LED
Skuteczność świetlna [lm/W]	≥ 68
Temperatura barwowa Tc [K]	> 4000
Wskaźnik oddawania barw CRI	≥ 80
Napięcie zasilania	230V 50Hz
Stopień ochrony IP	≥ 44
ULOR	=0%
DLOR	=100%
Moc [W]	25
Strumień świetlny [lm]	1690
MacAdam SDCM	3 stopień lub lepszy
Klasa ochronności	I
Klasa energetyczna	A

Wymiary: Średnica - 230mm; Wysokość - 180mm

Waga: 1,80 kg

**SYMBOL PROJEKTOWY: „ B ”**

Obudowa z profilu aluminiowego malowanego proszkowo na kolor biały. Klosz przezroczysty matowany przy brzegach. Oprawa z optyką asymetryczną.

Montaż natynkowy.

<b>Parametr lub cecha oprawy</b>	<b>W y m a g a n a   w a r t o ś ć   p a r a m e t r u</b>
Źródło światła	LED
Skuteczność świetlna [lm/W]	≥ 98
Temperatura barwowa Tc [K]	> 4000
Wskaźnik oddawania barw CRI	≥ 80
Napięcie zasilania	230V 50Hz
Stopień ochrony IP	≥ 20
ULOR	=0%
DLOR	=100%
Moc [W]	48
Strumień świetlny [lm]	4710
MacAdam SDCM	3
Klasa ochronności	I
Klasa energetyczna	A+

Wymiary: Długość - 1820mm; Wysokość - 65mm; Szerokość - 65mm

Waga: 4,00 kg

**SYMBOL PROJEKTOWY: „ C 1 ”**

Obudowa z blachy stalowej malowanej elektrostatycznie na kolor biały. Boczki ze wzmacnianego poliwęglanu. Klosz mleczny opalizowany. Montaż natynkowy.

<b>Parametr lub cecha oprawy</b>	<b>W y m a g a n a   w a r t o ś ć   p a r a m e t r u</b>
Źródło światła	LED
Skuteczność świetlna [lm/W]	≥ 100
Temperatura barwowa Tc [K]	> 4000
Wskaźnik oddawania barw CRI	≥ 89
Napięcie zasilania	230V 50Hz
Stopień ochrony IP	≥ 20
ULOR	=0%
DLOR	=100%
Moc [W]	28
Strumień świetlny [lm]	2800
MacAdam SDCM	3 stopień lub lepszy
Klasa ochronności	I
Klasa energetyczna	A+

Wymiary: Długość - 830mm; Wysokość - 50mm; Szerokość - 223mm

Waga: 2,80 kg



**SYMBOL PROJEKTOWY: „ C 2 ”**

Obudowa z blachy stalowej malowanej elektrostatycznie na kolor biały. Boczki ze wzmacnianego poliwęglanu. Klosz mleczny opalizowany. Montaż natynkowy.

Parametr lub cecha oprawy	Wymagana wartość parametru
Źródło światła	LED
Skuteczność świetlna [lm/W]	≥ 106
Temperatura barwowa Tc [K]	> 4000
Wskaźnik oddawania barw CRI	≥ 89
Napięcie zasilania	230V 50Hz
Stopień ochrony IP	≥ 20
ULOR	=0%
DLOR	=100%
Moc [W]	50
Strumień świetlny [lm]	4670
MacAdam SDCM	3 stopień lub lepszy
Klasa ochronności	I
Klasa energetyczna	A+

Wymiary: Długość - 830mm; Wysokość - 50mm; Szerokość - 223mm

Waga: 4,30 kg

**SYMBOL PROJEKTOWY: „ D 1 ”**

Obudowa z blachy stalowej malowanej elektrostatycznie w kolorze białym, klosz przezroczysty. Montaż natynkowy.

Parametr lub cecha oprawy	W y m a g a n a   w a r t o ś ć   p a r a m e t r u
Źródło światła	LED
Skuteczność świetlna [lm/W]	≥ 124
Temperatura barwowa Tc [K]	> 4000
Wskaźnik oddawania barw CRI	≥ 89
Napięcie zasilania	230V 50Hz
Stopień ochrony IP	≥ 40
ULOR	=0%
DLOR	=100%
Moc [W]	36
Strumień świetlny [lm]	4470
MacAdam SDCM	3 stopień lub lepszy
Klasa ochronności	I
Klasa energetyczna	A+

Wymiary: Długość - 1095mm; Wysokość - 74mm; Szerokość - 207mm

Waga: 3,00 kg

**SYMBOL PROJEKTOWY: „ D 2 ”**

Obudowa z blachy stalowej malowanej elektrostatycznie w kolorze białym, klosz przezroczysty. Montaż natynkowy.

Parametr lub cecha oprawy	Wymagana wartość i powrót
Źródło światła	LED
Skuteczność świetlna [lm/W]	≥ 131
Temperatura barwowa Tc [K]	> 4000
Wskaźnik oddawania barw CRI	≥ 89
Napięcie zasilania	230V 50Hz
Stopień ochrony IP	≥ 40
ULOR	=0%
DLOR	=100%
Moc [W]	52
Strumień świetlny [lm]	6800
MacAdam SDCM	3 stopień lub lepszy
Klasa ochronności	I
Klasa energetyczna	A+

Wymiary: Długość - 1590mm; Wysokość - 74mm; Szerokość - 207mm

Waga: 4,20 kg

**SYMBOL PROJEKTOWY: „ E 1 ”**

Obudowa z blachy stalowej malowanej elektrostatycznie w kolorze białym, raster wykonany z aluminium anodyzowanego o wysokiej czystości. Montaż natynkowy.

<b>Parametr lub cecha oprawy</b>	<b>W y m a g a n a   w a r t o ś ć   p a r a m e</b>
Źródło światła	LED
Skuteczność świetlna [lm/W]	≥ 110
Temperatura barwowa Tc [K]	> 4000
Wskaźnik oddawania barw CRI	≥ 89
Napięcie zasilania	230V 50Hz
Stopień ochrony IP	≥ 40
ULOR	=0%
DLOR	=100%
Moc [W]	27
Strumień świetlny [lm]	2970
MacAdam SDCM	3 stopień lub lepszy
Klasa ochronności	I
Klasa energetyczna	A+

Wymiary: Długość - 596mm; Wysokość - 47mm; Szerokość - 596mm

Waga: 3,90 kg

**SYMBOL PROJEKTOWY: „ E 2 ”**

Obudowa z blachy stalowej malowanej elektrostatycznie w kolorze białym, raster wykonany z aluminium anodyzowanego o wysokiej czystości. Montaż natynkowy.

<b>Parametr lub cecha oprawy</b>	<b>W y m a g a n a   w a r t o ś ć   p a r a m e</b>
Źródło światła	LED
Skuteczność świetlna [lm/W]	≥ 111
Temperatura barwowa Tc [K]	> 4000
Wskaźnik oddawania barw CRI	≥ 89
Napięcie zasilania	230V 50Hz
Stopień ochrony IP	≥ 40
ULOR	=0%
DLOR	=100%
Moc [W]	40
Strumień świetlny [lm]	4450
MacAdam SDCM	3 stopień lub lepszy
Klasa ochronności	I
Klasa energetyczna	A+

Wymiary: Długość - 596mm; Wysokość - 47mm; Szerokość - 596mm

Waga: 4,80 kg

**SYMBOL PROJEKTOWY: „ F 1 ”**

Korpus wykonany z poliwęglanu odpornego na uderzenia. Klosz mleczny, odporny na działanie promieniowania UV, wykonany z poliwęglanu. Klipsy wzmocnione włóknem szklanym. Montaż natynkowy.

Parametr lub cecha oprawy	W y m a g a n a   w a m ę t ó s ć   l u b   w ł
Źródło światła	LED
Skuteczność świetlna [lm/W]	≥ 126
Temperatura barwowa Tc [K]	> 4000
Wskaźnik oddawania barw CRI	≥ 89
Napięcie zasilania	230V 50Hz
Stopień ochrony IP	≥ 66
ULOR	=0%
DLOR	=100%
Moc [W]	36
Strumień świetlny [lm]	4540
MacAdam SDCM	3 stopień lub lepszy
Klasa ochronności	I
Klasa energetyczna	A+

Wymiary: Długość – 1272mm; Wysokość – 111mm; Szerokość - 95mm

Waga: 2,50kg

**SYMBOL PROJEKTOWY: „ F 2 ”**

Korpus wykonany z poliwęglanu odpornego na uderzenia. Klosz mleczny, odporny na działanie promieniowania UV, wykonany z poliwęglanu. Klipsy wzmocnione włóknem szklanym. Montaż natynkowy.

Parametr lub cecha oprawy	W y m a g a n a   w a r t o ś ć   p a r a m e t r u
Źródło światła	LED
Skuteczność świetlna [lm/W]	≥ 130
Temperatura barwowa Tc [K]	> 4000
Wskaźnik oddawania barw CRI	≥ 89
Napięcie zasilania	230V 50Hz
Stopień ochrony IP	≥ 66
ULOR	=0%
DLOR	=100%
Moc [W]	44
Strumień świetlny [lm]	5710
MacAdam SDCM	3 stopień lub lepszy
Klasa ochronności	I
Klasa energetyczna	A+

Wymiary: Długość – 1572mm; Wysokość – 111mm; Szerokość - 95mm

Waga: 3,20kg

**SYMBOL PROJEKTOWY: „ F 3 ”**

Korpus wykonany z poliwęglanu odpornego na uderzenia. Klosz mleczny, odporny na działanie promieniowania UV, wykonany z poliwęglanu. Klipsy wzmocnione włóknem szklanym. Montaż natynkowy.

Parametr lub cecha oprawy	W y m a g a n a   w a r t o ś ć   p a r a m e t r u
Źródło światła	LED
Skuteczność świetlna [lm/W]	≥ 130
Temperatura barwowa Tc [K]	> 4000
Wskaźnik oddawania barw CRI	≥ 89
Napięcie zasilania	230V 50Hz
Stopień ochrony IP	≥ 66
ULOR	=0%
DLOR	=100%
Moc [W]	69
Strumień świetlny [lm]	8980
MacAdam SDCM	3 stopień lub lepszy
Klasa ochronności	I
Klasa energetyczna	A+

Wymiary: Długość – 1272mm; Wysokość – 111mm; Szerokość - 145mm

Waga: 2,60kg



**SYMBOL PROJEKTOWY: „ G 1 ”**

Obudowa z aluminium lakierowanego proszkowo na kolor szary RAL 7040. Raster z aluminium wysokiej czystości 99,9%. Klosz – szkło hartowane. Mocowania ze stali nierdzewnej. Montaż natynkowy.

<b>Parametr lub cecha oprawy</b>	<b>W y m a g a n a   w a r t o ś ć   p a r a m e t r u</b>
Źródło światła	LED
Skuteczność świetlna [lm/W]	≥ 109
Temperatura barwowa Tc [K]	> 4000
Wskaźnik oddawania barw CRI	≥ 80
Napięcie zasilania	230V 50Hz
Stopień ochrony IP	≥ 66
ULOR	=0%
DLOR	=100%
Moc [W]	137
Strumień świetlny [lm]	15 000
MacAdam SDCM	3 stopień lub lepszy
Klasa ochronności	I
Klasa energetyczna	A+

Wymiary: Długość - 414mm; Wysokość – 114mm; Szerokość - 425mm

Waga: 8,80kg

**SYMBOL PROJEKTOWY: „ G 2 ”**

Obudowa z aluminium lakierowanego proszkowo na kolor szary RAL 7040. Raster z aluminium wysokiej czystości 99,9%. Klosz – szkło hartowane. Mocowania ze stali nierdzewnej. Montaż natynkowy.

Parametr lub cecha oprawy	Wymagana w a r t o ś ć p a r a m e t r u
Źródło światła	LED
Skuteczność świetlna [lm/W]	≥ 107
Temperatura barwowa Tc [K]	> 4000
Wskaźnik oddawania barw CRI	≥ 80
Napięcie zasilania	230V 50Hz
Stopień ochrony IP	≥ 66
ULOR	=0%
DLOR	=100%
Moc [W]	215
Strumień świetlny [lm]	23 000
MacAdam SDCM	3 stopień lub lepszy
Klasa ochronności	I
Klasa energetyczna	A+

Wymiary: Długość - 414mm; Wysokość – 114mm; Szerokość - 425mm

Waga: 8,80kg

**SYMBOL PROJEKTOWY:** „ E W 1 ”

Oprawa wykonana z tworzywa sztucznego. Kolor biały. Montaż natynkowy.

Optyka do przestrzeni otwartej.

Źródło światła : Moduł LED

Stopień ochrony : IP54

Wymiary: Długość - 127mm; Wysokość – 70mm; Szerokość - 127mm

Waga: 0,65kg

Moc: 2W

Strumień świetlny: 190lm

**SYMBOL PROJEKTOWY:** „ E 2W”

Oprawa wykonana z tworzywa sztucznego. Kolor biały. Montaż natynkowy.

Optyka do drogi ewakuacyjnej.

Źródło światła : Moduł LED

Stopień ochrony : IP54

Wymiary: Długość - 127mm; Wysokość – 70mm; Szerokość - 127mm

Waga: 0,65kg

Moc: 2W

Strumień świetlny: 220lm

**SYMBOL PROJEKTOWY:** „ E W 3 ”

Oprawa wykonana z tworzywa sztucznego. Kolor biały. Montaż na ścianie.

Optyka do drogi ewakuacyjnej.

Źródło światła : Moduł LED

Stopień ochrony : IP54

Wymiary: Długość - 127mm; Wysokość – 70mm; Szerokość - 127mm

Waga: 0,65kg

Moc: 2W

Strumień świetlny: 220lm

**SYMBOL PROJEKTOWY:** „ E W 4 ”

Oprawa wykonana z tworzywa sztucznego. Kolor biały. Materiał klosza – tworzywo sztuczne. Montaż natynkowy.

Źródło światła : Moduł LED

Stopień ochrony : IP65

Wymiary: Długość - 354mm; Wysokość – 53mm; Szerokość - 160mm

Waga: 1,00kg

Moc: 5W

Strumień świetlny: 300lm

**SYMBOL PROJEKTOWY: „ A W 1 ”**

Oprawa wykonana z tworzywa sztucznego. Kolor biały. Materiał klosza – tworzywo sztuczne. Montaż natynkowy.

Źródło światła : Moduł LED

Stopień ochrony : IP65

Wymiary: Długość - 354mm; Wysokość – 53mm; Szerokość - 160mm

Waga: 0,50kg

Moc: 1W

Strumień świetlny: 100lm

**SYMBOL PROJEKTOWY: „ A W 2 ”**

Oprawa wykonana z aluminium. Kolor srebrny. Materiał klosza – tworzywo sztuczne, plexi. Montaż natynkowy.

Źródło światła : Moduł LED

Stopień ochrony : IP40

Wymiary: Długość - 315mm; Wysokość – 40mm; Szerokość - 180mm

Waga: 0,50kg

Moc: 1W

Strumień świetlny: 100lm

Łączniki podtynkowe powinny być przystosowane do instalowania w puszkach  $\phi$  60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”.

Łączniki natynkowe i natynkowo-wtynkowe przygotowane są do instalowania bezpośrednio na podłożu (ścianie) za pomocą wkrętów lub przyklejane.

Zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju  $1,0 \div 2,5 \text{ mm}^2$ .

Podstawowe dane techniczne:

- napięcie znamionowe: 250V; 50 Hz,
- prąd znamionowy: do 10 A,
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

**Instalacja odgromowa i uziemienia:**

Środki ochrony odgromowej należy wykonać według normy PN-EN 62305. Obiekt zakwalifikowano do IV klasy ochrony odgromowej. Zewnętrzną ochronę odgromową tworzą przewody oraz przewodzące elementy konstrukcyjne obiektu, których zadaniem jest odprowadzenie prądu piorunowego do ziemi. Jako zwody poziome na dachu projektuje się ułożenie drutu odgromowego FeZn  $\varnothing 8\text{mm}$ , ułożonego na podstawkach mocujących typowych dla dachów pokrytych dachówką w rozstawie do 1,0 m. Wszystkie elementy metalowe występujące na dachu należy chronić przy pomocy zwodów pionowych na podstawach betonowych połączonych ze zwodami poziomymi. Jako przewody odprowadzające należy

wykorzystać drut FeZn Ø8mm układany w rurce przykrytej 5mm warstwą tynku. Przewód odprowadzający należy połączyć z uziemieniem poprzez złącze kontrolne.

W budynku należy wykonać uziom otokowy wykonany płaskownikiem FeZn 30x4 mm układanym w wykopie o głębokości minimum 60cm oraz w odległości minimum 1m od obrysu ścian budynku. Płaskownik uziomu należy połączyć z instalacją odgromową za pomocą złącz kontrolnych. Z instalacji uziemienia należy wyprowadzić wypusty w postaci bednarki FeZn 25x4mm do podłączenia rozdzielnic głównej, oraz wszystkich sieci wykonanych z elementów przewodzących, tj. CO, wod-kan, gaz, itp. Rezystancja wypadkowa uziomu  $R < 10\Omega$ .

### **O c h r o n a   p r z e c i w p o ż a r o w a**

Projektuje się wykorzystanie istniejącego głównego wyłącznika prądu zabudowanego w elewacji zewnętrznej przy złączu kablowym ZK-3b. Dodatkowo przy pomieszczeniu do kotłowni został umieszczony wyłącznik pożarowy kotłowni w postaci rozłącznika zabudowanego wtynkowo w metalowej obudowie – nie projektuje się wymiany wyłącznika p.poż. kotłowni.

Nad wyłącznikami należy umieścić oznaczenie „Wyłącznik pożarowy prądu”. Miejsce umieszczenia wyłączników p.poż. przedstawiono w dokumentacji rysunkowej.

### **O c h r o n a   p r z e c i w p r z e p i ę c i o w a :**

W projektowanej rozdzielniczy głównej RG należy zastosować ochronniki klasy B+C w pozostałych rozdzielnicach obiektowych zastosować należy ochronniki klasy C. Ochronniki mają za zadanie ochronę urządzeń przed przepięciami wywołanymi wyładowaniami atmosferycznymi jak również przepięciami łączeniowymi i zwarciovymi.

### **O c h r o n a   p r z e c i w p o r a ż e n i o w a :**

Środki ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać według normy PN-HD 60364-4-41, PN-HD 60364-5-54

Ochrona podstawowa:

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim zostanie zrealizowana przez odpowiedni dla poszczególnych pomieszczeń stopień IP.

Ochrona przy uszkodzeniu:

Ochrona przed dotykiem pośrednim zapewniona zostanie poprzez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania wyłącznikami i bezpiecznikami w układzie sieci typu TN, w czasie 5s

w obwodach rozdzielczych oraz o prądzie znamionowym powyżej 32A, czas 0,4s (napięcie 230V)

i 0,2s (napięcie < 400V) w obwodach o prądzie znamionowym do 32A. Dla prawidłowego zrealizowania samoczynnego wyłączenia należy:

- wszystkie części przewodzące dostępne instalacji przyłączyć do uziemionego przewodu ochronnego PE,

- wszędzie, gdzie to możliwe przewody ochronne PE uziemić,
- przewód neutralny N traktować jako izolowany tak jak przewody fazowe,
- miejsce rozdziału PEN na PE i N należy uziemić
- charakterystyki urządzeń ochronnych i impedancja obwodu powinna spełniać następujący warunek:  $Z_s \times I_a \leq U_o$ .

Ochrona uzupełniająca:

Jako ochronę uzupełniającą należy stosować wyłączniki różnicowo prądowe RCD w obwodach zakończonych gniazdem wtyczkowym o prądzie znamionowym do 20A oraz urządzenia ruchomego instalowanego na zewnątrz budynku bądź w pomieszczeniach wilgotnych o prądzie znamionowym do 32A. Należy stosować połączenia wyrównawcze, które powinny obejmować m.in. wszystkie równocześnie dostępne części przewodzące urządzenia stałego i części przewodzące obce z, gdzie jest to możliwe, metalowym zbrojeniem konstrukcji betonowych. Układ połączeń wyrównawczych powinien być połączony z przewodami ochronnymi wszystkich urządzeń włącznie z gniazdami wtyczkowymi.

### **Instalacja dzwonek**

Sterowanie dzwonekami projektuje się w oparciu o gotowy produktu typ EW-01 prod. ZAMEL lub równoważny. Produkt Elektroniczny Wożny jest gotowym zestawem sterowania dzwonek szkolnych, wykorzystującym urządzenie SDM-10. Zestaw przeznaczony jest do modernizacji lub budowy nowej instalacji dzwonekowej. Podstawowym elementem sterującym jest sterownik dzwonek szkolnego SDM-10 przeznaczony do sterowania z sygnalizacją akustyczną stosowaną w szkołach przy wykorzystaniu dzwonek. Projektuje się podłączenie istniejącej instalacji dzwonekowej do projektowanego systemu. Urządzenie należy podłączyć zgodnie z instrukcją dostarczaną przez producenta. Urządzenie przygotowane jest do uruchamiania specjalnych funkcji (dzwoneki alarmowe, lekcje skrócone) poprzez programowalne wejścia sterujące. Urządzenie współpracuje z dzwonekami o znamionowym napięciu zasilania 230 V AC. W przypadku dzwonek 24 V AC należy je zasilic poprzez transformator dzwonekowy typ TRM-8 lub TRM-24 serii exta lub równoważnia.

Centrala EW-01 zlokalizowana zostanie w pomieszczeniu wożnego.

W przypadku braku możliwości użycia istniejącej instalacji dzwonekowej lub uszkodzenia jej elementów(okablowania, dzwonek). Niekompatybilne lub uszkodzone elementy należy wymienić na nowe zgodnie z zaleceniami producenta systemu dzwonekowego.

### **Parametry techniczne systemu dzwonekowego:**

- Znamionowe napięcie zasilania: 230 V ~ ( -15 ÷ +10 %) 50 / 60 Hz
- Wyjście dzwonek (L', N'): 1 NO/NC-16 A/250 V AC1 4000 VA

- Wejście przycisk (IN, IN): 1 NO/NC-16 A/250 V AC1 4000 VA
- Czas podtrzymania zegara: 3 lata
- Czas podtrzymania programu: 10 lat
- Temperatura pracy:  $-20 \div +45$  oC
- Pozycja pracy: dowolna
- Mocowanie obudowy: wkręty do powierzchni
- Stopień ochrony obudowy: IP40
- Klasa ochronności: II

## **6 K o n t r o l a j a k o ś c i r o b ó t**

Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami,
- poprawnego montażu,
- kompletności wyposażenia,
- braku widocznych uszkodzeń,
- należytego stanu izolacji,
- skuteczności ochrony od porażeń.

### **6.1 K o n t r o l a j a k o ś c i m a t e r i a ł ó w**

Urządzenia, osprzęt oraz kable i przewody elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty, gwarancje i DTR.

### **6.2 K o n t r o l a i b a d a n i a w t r a k c i e r o b ó t :**

- sprawdzenie i badanie przewodów po ułożeniu,
- sprawdzenie i badanie kabli po ułożeniu,
- sprawdzenie poprawności montażu opraw,
- prawidłowości montażu przewodów ochronnych.

### **6.3 B a d a n i a i p o m i a r y p o m o n t a ż o w e p o z a k o ń c z e**

- zachowania ciągłości żył roboczych,
- zgodności faz,
- pomiary rezystancji uziomów i napięć rażenia,
- skuteczności ochrony od porażeń,
- sprawdzenie i pomiary obwodów sygnalizacji,
- sprawdzenie stanu izolacji induktorem.

## 7 Wycena robót

### 7.1 Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru Kadr CPV podane 45000000-7, pkt 7

### 7.2 Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru r

- Obmiaru robót dokonuje się z natury(wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:
- dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m,
- dla kabli i przewodów: m,
- dla sprzętu łącznikowego: szt., kpl.,
- dla opraw oświetleniowych: szt., kpl.,
- dla urządzeń i odbiorników energii elektrycznej: szt., kpl.
- Dla elementów instalacji piorunochronnej szt., m

### 7.3 W specyfikacji technicznej szczegółowej dla robót opracowanej dla konkretnego przedmiotu za zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych

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

## 8 Odbiór robót

Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami,
- poprawnego montażu,
- kompletności wyposażenia,
- braku widocznych uszkodzeń,
- należytego stanu izolacji,
- skuteczności ochrony od porażeń.

### 8.1. Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających

Odbiór międzyoperacyjny

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

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



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

#### Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem.

#### Odbiór końcowy

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

Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- dla napięć do 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- dla napięć powyżej 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji oraz sprawdzenie oznaczenia kabla, ciągłości żył i zgodności faz, próba napięciowa kabla. Badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz.
- Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.
- Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

## **9 Podstawa r o z l i c z e n i a r o b ó t**

### **9.1 O g ó l n e u s t a l e n i a d o t y c z ą c e p o d s t a w i a y r o z l i c z e n i a**

#### **9.2 Z a s a d y r o z l i c z e n i a i p ł a t n o ś c i**

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

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

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

- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania, robót instalacji elektrycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty instalacyjne uwzględniają również:

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

## 10 Dokumenty odniesienia

### 10.1 Normy

PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-IEC 60364-4-41:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-4-42:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
PN-IEC 60364-4-43:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-47:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-IEC 60364-5-51: 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
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.
PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-IEC 60364-5-559:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-IEC 60364-7-701:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.
PN-EN 50146:2002 (U)	Wyposażenie do mocowania kabli w instalacji elektrycznych.
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
PN-EN 60664-1:2003 (U)	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
PN-EN 60670-1:2005 (U)	Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 60799:2004	Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
PN-EN 60898-1:2003 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
PN-EN 60898-1:2003/ A1:2005(U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A1).
PN-EN 60898-1:2003/ AC:2005 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
PN-EN 61008-1:2005 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i

	podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.
PN-EN 61009-1:2005 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.
PN-E-04700:1998	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
PN-E-04700:1998/ Az1:2000	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).
PN-EN62305-1:2011	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
PN-EN62305-2:2011	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zarządzanie ryzykiem

## 10.2 Ustawy

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane z późn. zmianami. Nr 207, poz. 2016
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. O ochronie przeciwpożarowej- tekst jednolity – Dz.U. Nr 147 z 2000 r. poz. 1229 z późniejszymi zmianami,

## 10.3 R o z p o r z ą d z e n i a

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego {Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664}.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. Nr 143, poz. 1002 z późn. zm.)