

# **INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

# OPIS INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

## 1. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora
- rzuty architektoniczno-konstrukcyjne
- uzgodnienia branżowe
- obowiązujące normy i przepisy
- wizja lokalna

## 2. Zakres opracowania:

- Projekt nowej instalacji elektrycznej

## 3. Prace projektowe

### **3.0 Zasilanie obiektu**

Zasilanie budynku sali gimnastycznej odbywać się będzie z istniejącego złącza pomiarowego znajdującego się na ścianie budynku szkoły. W związku z tym należy wykonać linię zasilającą od złącza pomiarowego do rozdzielnicy głównej, która znajdować się będzie w pokoju nauczycielskim projektowanej sali gimnastycznej.

### **Roboty montażowe:**

- montaż podtynkowej instalacji elektrycznej
- montaż nowych rozdzielnic wraz z osprzętem
- montaż nowych opraw oświetleniowych z LED-owymi źródłami światła
- wykonanie niezbędnych do odbioru badań, sprawdzeń i pomiarów

### **Uwagi dotyczące sposobu wykonania instalacji elektrycznej.**

Przewody prowadzić po ścianach wyłącznie w liniach prostych (prostopadłych lub równoległych do sufitu) zgodnie z obowiązującymi przepisami i zachowaniem odpowiednich odległości.

W celu uzyskania oszczędności energii a co za tym idzie zmniejszenia rachunków za energię elektryczną należy zastosować oprawy oświetleniowe ze źródłem światła LED zgodnie z załączonymi rysunkami. W celu poprawy oświetlenia tablic szkolnych w klasach należy zainstalować dodatkowo oprawy doświetlające asymetryczne np. Monza AS ze świetlówką LED 25W.

Załączanie oświetlenia w salach lekcyjnych za pomocą łączników świecznikowych z zachowaniem podziału symetrycznego załączanych opraw. Doświetlenie tablicy realizować odrębnym łącznikiem jednobiegunowym. Gniazda wtykowe instalować wyłącznie z bolcem ochronnym.

#### 4.2 Wewnętrzna linia zasilająca

Zasilanie w energię elektryczną odbywać się będzie wewnętrzną linią zalicznikową WLZ biegnącą od istniejącego złącza do rozdzielnic głównej RG w kablem w ziemi. Przejścia kabla pod drogami i chodnikami zabezpieczyć rurą osłonową DVK 75 produkcji AROT, oraz do rozdzielnic RS-sal lekcyjnych oraz RO-oświetlenia sali. Lokalizację rozdzielnic pokazano na rzutach .

#### 4.3 Instalacje oświetleniowe

Instalacje oświetleniowe wewnętrzne należy wykonać przewodami kabelkowymi typu YDYżo 3x1,5mm<sup>2</sup>, 3x2,5mm<sup>2</sup> i 4x1,5mm<sup>2</sup> oraz wytrzymałości izolacji na napięcie 450/750V układając je w tynku z zastosowaniem osprzętu spełniającego przepisy bezpieczeństwa. Przewody należy prowadzić bezpośrednio pod tynkiem (grubość tynku przynajmniej 5 mm). Układać je na ścianie lub stropie i mocować do podłoża: gwoździami, klamkami, drutem. Do instalacji wtynkowych stosować odpowiedni osprzęt tj. puszki, łączniki, itp. Po otynkowaniu i wyschnięciu tynku przeprowadzić sprawdzenie instalacji tj. izolację, mocowanie i połączenia przewodów. W pomieszczeniach sanitarnych należy zastosować oprawy i osprzęt szczelny klasy przynajmniej IP 44. Oświetlenie budynku należy zrealizować zgodnie z załączonymi rysunkami gdzie znajdują się ilości i typy opraw.

Oświetlenie zewnętrzne wykonać przewodami YDYżo 3x1,5 mm<sup>2</sup>. **W celu uzyskania natężenia oświetlenia 500 lx na tablicach szkolnych zastosowano oprawy doświetlające, asymetryczne. Zgodnie z wytycznymi producenta oprawa powinna być zwieszona tak aby jej dolna krawędź była 5 cm nad górną krawędzią tablicy. Odległość oprawy od ściany powinna wynosić 60 cm jeżeli grubość tablicy nie przekracza 5 cm. W innym przypadku odległość ta powinna wynosić 60 cm + grubość tablicy.**

#### 4.4 Instalacje gniazdowe

Instalacje gniazdowe o napięciu 230V (1-faz.) należy wykonać przewodami kabelkowymi typu YDYżo 3x2,5 mm<sup>2</sup> i wytrzymałości izolacji napięcie 500V do 750V. **Usytuowanie gniazd, ich rozmieszczenie jak również ilość i rodzaj znajdują się na załączonych do niniejszego opracowania schematach.** Przewody należy układać w tynku (grubość tynku przynajmniej 5mm) z zastosowaniem osprzętu spełniającego przepisy bezpieczeństwa. Do instalacji wtynkowych stosować odpowiedni osprzęt: płaskie gniazda, łączniki oraz puszki rozgałęźne. Po otynkowaniu i wyschnięciu tynku przeprowadzić sprawdzenie instalacji tj. izolację, mocowanie i połączenia przewodów. Przed zasileniem instalacji zamocować osprzęt i dokonać pomiarów. Instalacje trójfazowe należy wykonać przewodami kabelkowymi YDY 5-cio przewodowymi. W pomieszczeniach sanitarnych należy stosować osprzęt szczelny klasy przynajmniej IP 44.

#### **4.5 Instalacja dzwonekowa sali gimnastycznej**

Z istniejącego obwodu dzwonekowego szkoły poprowadzić w kierunku projektowanej sali gimnastycznej instalację dzwonekową przewodem YDYpżo 3x1,5mm<sup>2</sup> układanym pod tynkiem.

#### **4.6 Instalacja nagłośnienia Sali gimnastycznej**

Należy wykonać instalację nagłaśniającą w celu możliwości prawidłowego przeprowadzania imprez sportowych. Projektowana instalacja nagłaśniająca została oparta na systemie PLENA firmy Bosch z magistralą 100V. Schemat blokowy jak również rozmieszczenie elementów systemu pokazano na rysunkach.

#### **Instalacje p-poż i oświetlenia ewakuacyjnego:**

Ze względu na specyfikę obiektu należy wykonać instalację p-poż. Instalacja p-poż wyposażona będzie w rozłącznik główny z wyzwalaczem typu DPX lub FRX umieszczonym obok istniejącego złącza pomiarowego oraz przyciski p-poż uruchamiające wyzwalacz rozłącznika przy wejściu głównym oraz przy złączu pomiarowym tak aby nie niszczyć elewacji szkoły prowadzeniem przewodu. W celu realizacji powyższego zamierzenia należy wymienić skrzynkę złącza pomiarowego na większą tak aby pomieścić wszystkie niezbędne aparaty. Zgodnie z §187 ust.3 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 roku. do zasilania instalacji p-poż należy stosować przewód w wykonaniu ogniotrwałym np. Pyrisol EN CR1-C1.

W celu poprawienia bezpieczeństwa zaprojektowano oświetlenie dróg ewakuacyjnych i wyjść za pomocą lamp kierunkowych np. Alfa III LED 3h AT firmy Amatech o czasie działania min 3h, oraz lamp doświetlających drogi ewakuacji np. OWA AT C LED P 3W firmy Hybryd. Ilość opraw należy dobrać tak aby w sposób dostateczny oświetlić drogi ewakuacji (nie może być mniejsze niż 1lx). W celu określenia kierunków ewakuacji lampy kierunkowe należy wyposażać w odpowiednie piktogramy.

#### **4.5 Instalacje ochrony od porażeń**

Instalację ochrony przeciwporażeniowej projektuje się jako:

- podstawową – opartą na odpowiedniej izolacji i osprzęcie
- podstawową uzupełniającą – wyłączniki różnicowo prądowe o  $\Delta I = 30\text{mA}$
- ochronę przy uszkodzeniu – samoczynne wyłączenie zasilania

Żyłę PE należy połączyć z bolcami gniazd wtykowych 230 V i obudowami aparatów elektrycznych. Żyłę PE łączyć ze śrubą N przed wyłącznikiem, nie przerywać i nie zabezpieczać aż do bolców gniazd wtyczkowych i obudów

aparatów elektrycznych. Dodatkowo uziemić złącze ZK tak aby  $R_u < 10\Omega$ . Do uziomu przyłączyć szynę wyrównawczą oraz przewód neutralny złącza kablowego.

#### 4.6 Połączenia wyrównawcze (główne i dodatkowe)

Wszystkie obwody należy wykonać z dodatkową żyłą ochronną PE, z którą należy połączyć bolce ochronne gniazd wtyczkowych oraz obudowy opraw oświetleniowych i urządzeń podłączonych na stałe. Przewody PE w tablicach rozdzielczych połączyć z przewodem magistralnym, który stanowi piąta żyła linii zasilającej.

Połączenia wyrównawcze należy zrealizować przez zainstalowanie w rozdzielnicach szyny wyrównawczej do której będą przyłączane:

- ✓ Przewody uziemiające,
- ✓ Przewody ochronne i ochronno – neutralne,
- ✓ Metalowe rury oraz metalowe urządzenia wody, ścieków,
- ✓ Metalowe elementy konstrukcyjne budynku,
- ✓ Instalacja odgromowa

Ułożyć **Główną Szynę Uziemiającą GSU** w postaci bednarki FeZn 25x4, do której należy połączyć wszystkie elementy przewodzące wprowadzane do budynku. **Szynę wyrównawczą bezwzględnie uziemić.**

Elementy przewodzące wprowadzane do budynku z zewnątrz (np. rury) powinny być przyłączone do **GSU** możliwie jak najbliżej miejsca ich wprowadzenia. W pomieszczeniach o szczególnym zagrożeniu porażeniem prądem elektrycznym, w których nie ma możliwości zapewnienia ochrony przez szybkie samoczynne wyłączenie zasilania po przekroczeniu wartości dotykowego napięcia bezpiecznego na częściach przewodzących dostępnych, powinny być wykonane połączenia wyrównawcze dodatkowe (miejscowe szyny wyrównawcze-MSW). Połączenia dodatkowe winny obejmować wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne tj.:

- ✓ Części przewodzące dostępne,
- ✓ Części przewodzące obce,
- ✓ Przewody ochronne wszystkich urządzeń, również gniazd wtykowych i wypustów oświetleniowych,
- ✓ Metalowe konstrukcje i zbrojenia budowlane.

Wszystkie połączenia i przyłączenia przewodów ochrony przeciwporażeniowej powinny być wykonane w sposób:

- ✓ Pewny,
- ✓ Trwały w czasie,
- ✓ Chroniący przed korozją.

Przewody należy łączyć poprzez zaciski przystosowane do:

- ✓ Materiału przewodów,
- ✓ Ilości łączonych przewodów,

- ✓ Przekrojów łączonych przewodów,
- ✓ Środowiska w którym połączenie to ma pracować.

#### **4.7 Ochrona przepięciowa**

Zgodnie z warunkami technicznymi , nowo projektowane instalacje elektryczne należy zabezpieczyć przed skutkami wyładowań atmosferycznych i skutkami przepięć łączeniowych. Jako pierwszy stopień ochrony zastosować ochronnik typu B np. firmy LEGRAND w złączu pomiarowym. Jako drugi stopień należy zastosować urządzenie kompaktowe (ochronnik B+C) . Miejsce jego lokalizacji to RG.

#### **4.8 Ochrona odgromowa**

W celu zapewnienia należytej ochrony obiektu przed skutkami uderzenia pioruna należy wykonać instalację odgromową w postaci zwodów poziomych na dachu budynku oraz zwodów pionowych oraz przewodów odprowadzających biegnących po zewnętrznych ścianach zgodnie z PN-EN 62305-3:2009.

Na dachu wykonanym z płyt warstwowych zwody poziome należy wykonać z drutu FeZn fi 8mm na uchwytych przyklejanych o wys.23 cm np.firmy AH s.j.

Do zwodów poziomych należy podłączyć wszelkie wystające elementy dachu tj. kominy, wentylatory, kłapy oddymiające, kładki kominiarskie itp. Ponadto wszelkie elementy wystające należy zaopatrzyć w iglicę o wysokości min 0.8m z drutu FeZn średnicy 8mm.

Przewody odprowadzające należy również wykonać drutem FeZn o średnicy 8mm i umieścić je w rurach osłonowych winidurkowych grubościennych które należy umieścić w warstwie ocieplenia budynku.

Przewody odprowadzające należy połączyć poprzez złącza pomiarowe umieszczone w puszkach hermetycznych o wymiarach 150x150mm zaopatrzonych w drzwiczki metalowe zamykane na kluczyk z istniejącym uziomem fundamentowym lub otokowym.

Uziom otokowy należy wykonać bednarką FeZn 25x4mm ułożoną w wykopie o głębokości 0.8m dookoła budynku. Wykop wykonać w odległości minimum 1m od zewnętrznej ściany budynku. Do uziomu otokowego należy przymocować trwale np. poprzez spawanie- zbrojenie ław fundamentowych. Wykonany uziom otokowy należy połączyć poprzez spawanie z istniejącą instalacją odgromową szkoły. Wszelkie połączenia spawane należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

Należy założyć  $R \leq 10\Omega$ . Jeżeli warunek ten będzie trudny do spełnienia należy dodatkowo wbić pręty uziemiające np. typu GALMAR w ilości wystarczającej do uzyskania ww. warunku.

#### 4.9 Uwagi końcowe

Instalacje wykonać zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót elektrycznych. Po zakończeniu robót wykonać badania i pomiary sprawdzające (skuteczność ochrony przeciwporażeniowej, oporność uziemienia, izolacji przewodów oraz natężenia oświetlenia). W/wymienione prace mogą wykonywać osoby z odpowiednimi ważnymi uprawnieniami w zakresie prowadzenia robót elektrycznych. Prace wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i PBUE. Wszelkie zerwanie plomb na układzie pomiarowym należy bezzwłocznie zgłosić do RE. Wszelkie prace związane z wymianą tablic, osprzętu, przewodów, kabli, opraw wykonywać w stanie beznapięciowym. Ewentualna konieczność zwiększenia mocy przyłączeniowej nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania. Inwestor własnym kosztem i staraniem złoży wnioski do RE.

#### 2.9 Obliczenia

Bilans mocy zainstalowanego oświetlenia:

Światłówka MCOB 18W-WW	18W	64szt.	1152
Światłówka COREPRO 25W	25W	3szt.	75
Plafon LED E.W.A.	12W	17szt.	204
OWA AT	3W	10szt.	30
Alfa III	3W	7szt.	21
Plafon LED SYLWIA M2 E27	9W	7szt.	53
High Bay	120W	18szt.	2160
RAZEM źródeł światła		126szt.	
RAZEM			3695

Bilans mocy:

Oświetlenie	3695	0,8	2956
Gniazda wtykowe	15300	0,4	6120
RAZEM			9284

#### Dobór przewodu zasilającego RG :

1)  $P_{sz} = 9,33kW$   $I_b = 13,48A$

Dobrano z tabeli obciążalności Idd przewód **YKY 5x10 mm<sup>2</sup>**

#### Dobór przewodu zasilającego RS :

$P_{sz} = 4,0kW$   $I_b = 5,78A$

Dobrano z tabeli obciążalności Idd przewód **YDY 5x4 mm<sup>2</sup>**

#### Dobór przewodu zasilającego RO :

$P_{sz} = 5,3kW$   $I_b = 7,66A$

Dobrano z tabeli obciążalności Idd przewód **YDY 5x4 mm<sup>2</sup>**

### **Spadki napięcia na przewodach zasilających rozdzielnic:**

Zgodnie z normą SEP-E-002 dopuszczalny spadek napięcia dla linii zasilającej wynosi 3%

$\Delta U$ dla odcinka ZP-RG (50m)	-----> 0,65%	$\Delta U \leq 3\%$ (warunek spełniony)
$\Delta U$ dla odcinka RG-RS (20m)	-----> 0,28%	$\Delta U \leq 3\%$ (warunek spełniony)
$\Delta U$ dla odcinka RG-RO (15m)	-----> 0,28%	$\Delta U \leq 3\%$ (warunek spełniony)

### **Obliczenia oświetlenia:**

Oświetlenie obliczono metodą sprawności oświetlenia.

Zgodnie z normą PN-EN 12464-1/2012 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy. Miejsca pracy we wnętrzach oraz wymaganiami inwestora. Zastosowano współczynnik zapasu  $k=0,75$ .

#### **SALA LEKCYJNA- 43,32m<sup>2</sup> (300lx):**

Zastosowano 5szt. Opraw świetłowych LUMINASTAR 120+świetłówki T8 LED MCOB 18W-WW o strumieniu świetlnym 1800lm każda

$$2 \times 5 \times 1800 \times 0,75 / 42,28 \text{ m}^2 = 311,63 \text{ lx}$$

$$300 \text{ lx} < 311,63 \text{ lx} \text{ (warunek spełniony)}$$

#### **SALA LEKCYJNA- 43,57 (300lx):**

Zastosowano 5szt. Opraw świetłowych LUMINASTAR 120+świetłówki T8 LED MCOB 18W-WW o strumieniu świetlnym 1800lm każda

$$2 \times 5 \times 1800 \times 0,75 / 50,41 \text{ m}^2 = 309,85 \text{ lx}$$

$$300 \text{ lx} < 309,36 \text{ lx} \text{ (warunek spełniony)}$$

#### **KOMUNIKACJA - 45,14m<sup>2</sup> (200lx):**

Zastosowano 4szt. Opraw świetłowych LUMINASTAR 120+świetłówki T8 LED MCOB 18W-WW o strumieniu świetlnym 1800lm każda

$$2 \times 4 \times 1800 \times 0,75 / 45,14 \text{ m}^2 = 239,26 \text{ lx}$$

$$200 \text{ lx} < 239,26 \text{ lx} \text{ (warunek spełniony)}$$

#### **ŁĄCZNIK - 72,78m<sup>2</sup> (200lx):**

Zastosowano 6szt. Opraw świetłowych LUMINASTAR 120+świetłówki T8 LED MCOB 18W-WW o strumieniu świetlnym 1800lm każda

$$2 \times 6 \times 1800 \times 0,75 / 72,78 \text{ m}^2 = 222,59 \text{ lx}$$

$$200 \text{ lx} < 222,59 \text{ lx} \text{ (warunek spełniony)}$$



**HALA SPORTOWA (500lx):**

Zastosowano 18szt. Lamp LED High Bay firmy NeoLed o strumieniu świetlnym 12000lm każda

$$18 \times 12000 \times 0,75 / 295,24 \text{m}^2 = 548,71 \text{ lx}$$

500lx < 548,71lx ( warunek spełniony)