

# **I. SPIS TREŚCI**

## **I. SPIS TREŚCI**

## **II. OPIS TECHNICZNY**

1. Przedmiot opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Zakres opracowania
4. Dane elektroenergetyczne
5. Zasilanie
6. Złącze kablowe
7. Linia zasilająca tablicę TR-1
8. Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu
9. Tablice rozdzielcze
10. Linie zasilające tablice rozdzielcze
11. Instalacja oświetlenia podstawowego
12. Instalacja oświetlenia nocnego
13. Instalacja oświetlenia awaryjnego strefy otwartej
14. Instalacja oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego
15. Oświetlenie zewnętrzne
16. Instalacja gniazd wtykowych
17. Instalacja nagłośnieniowa
18. Zasilanie wentylacji
19. Instalacja gniazd wtykowych zasilających sprzęt komputerowy
20. Instalacja zasilania siłowników termicznych
21. Instalacja zasilająca urządzenia CCTV, centralę alarmową i szafę PD
22. Instalacja sygnalizacji pauszowej
23. Instalacja tablicy wyników
24. Sterowanie oświetlenia sali
25. Instalacja odgromowa
26. Instalacja połączeń wyrównawczych
27. Ochrona przepięciowa
28. Ochrona przeciwporażeniowa
29. Uwagi końcowe

## **III. OBLICZENIA TECHNICZNE**

1. Obliczenie poziomu instalacji odgromowej
2. Obliczenie wartości rezystancji uziemienia przewodu PE

## **IV. OBLICZENIA TECHNICZNE LINII ZASILAJACYCH**

## **V. RYSUNKI**

- RYS. 1 SCHEMAT ZASILANIA  
RYS. 2 INSTALACJE GNIAZD WTYKOWYCH - PARTER  
RYS. 3 INSTALACJE GNIAZD WTYKOWYCH - PIĘTRO  
RYS. 4 INSTALACJA OŚWIE TL ENIOWA - PARTER  
RYS. 5 INSTALACJE OŚWIE TL ENIOWA - PIĘTRO  
RYS. 6 INSTALACJA ODGROMOWA  
RYS. 7 SCHEMAT TABLICY TR-1  
RYS. 8 SCHEMAT TABLICY TR-2  
RYS. 9 SCHEMAT TABLICY TK  
RYS. 10 TABLICA TS



## **II. OPIS TECHNICZNY**

### **1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznej wewnętrznej w hali sportowej z łącznikiem przy Zespole Szkół w Cegłowie na ul. Przechodniej na części działek 131/9 i 131/10.

Inwestor: Gmina Cegłów ul. T. Kościuszki 4, 05-319 Cegłów.

### **2. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Podstawą opracowania niniejszego projektu są:

- warunki przyłączenia nr 14/R5/17966 z dnia 21.01.2015 wydane przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa, Rejon Energetyczny Mińsk Mazowiecki
- umowa z Inwestorem,
- projekt architektoniczny obiektu,
- ustalenia z Inwestorem,
- obowiązujące przepisy i normy,

### **3. ZAKRES OPRACOWANIA**

Niniejsze opracowanie obejmuje:

- linię zasilającą,
- przeciwpożarowy wyłącznik prądu,
- tablice rozdzielcze,
- instalację oświetlenia podstawowego,
- instalację oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego,
- instalację oświetlenia awaryjnego kierunkowego,
- instalację oświetlenia zewnętrznego,
- instalację gniazd wtykowych,
- instalację wentylacji,
- instalację sterowniczą,
- instalację telefoniczną,
- instalację sygnalizacji pauzowej,
- ochronę od porażień,
- ochronę odgromową,

### **4. DANE ENERGOELEKTRYCZNE**

Napięcie zasilania	400/230 V
<b>Moc zainstalowana</b>	<b>116,15 kW</b>
Współczynnik jednoczesności	0,33
<b>Moc szczytowa</b>	<b>38,33 kW</b>
<b>Moc przyłączeniowa</b>	<b>39,00 kW</b>
Współczynnik mocy	0,92
<b>Prąd obciążenia</b>	<b>60,21 A</b>
<b>Wartość zabezpieczenia</b>	<b>63 A</b>
Układ sieci	TT
Ochrona dodatkowa od porażień	szybkie wyłączenie zasilania



## **5. ZASILANIE**

Zasilanie hali zawarte w odrębnym opracowaniu.

## **6. ZŁĄCZE KABLOWE**

Przy wejściu do hali zamontować złącze kablowe typu ZK-1a, do którego zostanie wprowadzona linia zasilająca wg odrębnego opracowania.

## **7. LINIA ZASILAJĄCA TABLICĘ TR-1**

Ze złącza kablowego ZK-1a do projektowanej tablicy rozdzielczej TR-1 wykonać zasilenie przewodem 5xLgY35 mm<sup>2</sup> w rurze winidurowej.

## **8. PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU**

Przy wejściach do budynku zamontować przeciwpożarowe wyłączniki prądu, przyciski w przeszklonej obudowie, które będą wyzwalały rozłącznik główny w tablicy rozdzielczej TR-1.

Od wyłączników do tablicy TR-1 należy doprowadzić przewód niepalny HDGs FE180/PH90 3x1,5 mm<sup>2</sup> w rurze niepalnej RG-20 p/t

## **9. TABLICE ROZDZIELCZE**

Projektuję się trzy tablice rozdzielcze:

- tablicę TR-1 zasilającą pomieszczenia na parterze,
- tablicę TR-2 (zasilaną z tablicy TR-1) zasilającą pomieszczenia na piętrze.
- tablicę TK zasilającą gniazda wtykowe komputerów.

## **10. LINIE ZASILAJĄCE TABLICE ROZDZIELCZE**

Tablicę TR-2 zasilić linią YDY5x 10mm<sup>2</sup> w RL z tablicy TR-1.

Tablicę TK zasilić linią YDY5x 6mm<sup>2</sup> w RL z tablicy TR-1.

## **11. INSTALACJA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO**

### **OŚWIETLENIE SALI**

Dla oświetlenia głównego sali przyjęto oprawy metalohalogenkowe symetryczne 400 W z szybą hartowaną lub osłonięte siatką o strumieniu świetlnym min. 26500 lx. Oprawy montować do płatwi dachowych.

Projektuje się trzy poziomy oświetlenia sali:

- poziom I - 100 lx,
- poziom II - 300 lx,
- poziom III - 500 lx.

Poszczególne poziomy oświetlenia można włączyć po włączeniu niższego.

Zasilanie opraw z tablicy TR-1. Instalację wykonać przewodami wg schematów na rys. 10.

Przewody układać p/t i w rurach instalacyjnych.

Szczegółowe dane dotyczące rozmieszczeni opraw w obliczeniach oświetlenia. Sterowanie oświetleniem z tablic sterowniczych TS zamontowanych przy wejściach do sali.

Połączenie opraw wg rys. nr 11.



## ***OŚWIETLENIE POZOSTAŁYCH POMIESZCZEŃ***

Instalacje oświetleniową w pozostałych pomieszczeniach wykonać przewodami YDYp3(4)x1,5 mm<sup>2</sup> p/t. Oprawy świetlówkowe i żarowe wg opisu na rys.5 i 6.

Łączniki montować na wysokości 1,40 m od podłogi.

W pomieszczeniu WC dla niepełnosprawnych łącznik montować na wysokości 1,00 m od podłogi.

Włączanie oświetlenia na korytarzach przekaźnikami bistabilnymi.

## ***12. INSTALACJA OŚWIETLENIA NOCNEGO***

Na korytarzu parteru projektuje się obwód oświetlenia nocnego, włączanego wyłącznikiem obok tablicy TR-1. Instalację wykonać przewodem YDYp3x1,5 mm<sup>2</sup> p/t.

## ***13. INSTALACJA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO STREFY OTWARTEJ***

W celu zwiększenia bezpieczeństwa, część opraw oświetlenia podstawowego w pomieszczeniach ogólnych i komunikacji wyposażona w moduł zasilania awaryjnego o czasie działania 1h stanowi oświetlenie awaryjne strefy otwartej.

Typy opraw wg opisu na rys. nr 4.

## ***14. INSTALACJA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO EWAKUACYJNEGO***

Dla wskazania dróg ewakuacyjnych zastosować znaki ewakuacyjne podświetlane z odpowiednimi piktogramami, rozmieszczone na korytarzach, klatkach schodowych i w sali sportowej wg rysunków poszczególnych kondygnacji.

Stosować oprawy LED IP20 o mocy 1,1 W z czasem świecenia 1h sufitowe i ściennie w wykonaniu standardowym (AN), lub z autotestem (AT) w zależności od systemu monitorowania. Oprawy pracują w trybie jasnym.

Do opraw doprowadzić z poszczególnych tablic rozdzielczych zasilanie wykonane przewodami YDYp3x1,5 mm<sup>2</sup>.

## ***15. OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE***

Dla oświetlenia wejść do budynku zastosować oprawy z modułem zasilania awaryjnego o czasie działania 1h.

Dla oświetlenia terenu wokół hali zastosować naświetlacze metalohalogenkowe o mocy 50 W montowane na ścianach zewnętrznych na wysokości 4,5 od ziemi. Włączanie oświetlenia zewnętrznego wyłącznikiem obok tablicy TR-1.

## ***16. INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH***

Instalację gniazd wtykowych wykonać przewodem YDYp 3 x 2,5 mm<sup>2</sup> p/t.

Gniazda p/t podwójne z bolcem ochronnym montować na wysokości 0,3 m od podłogi.

W pomieszczeniach sanitarnych gniazda bryzgoszczelne montować na wysokości 1,60 m od podłogi.

W sali gimnastycznej gniazda montować we wnękach zamykanych drzwiczkami 15x15 cm.

W sali projektuje się gniazdo 400/230 V 32 A umieszczone we wnęce dla zasilania urządzeń nagłaśniających.



## **17. INSTALACJA NAGŁOŚNIENIOWA**

Projekt obejmując ułożenie przewodu RPX2x2,5 mm<sup>2</sup> p/t od puszek do gniazd głośnikowych. Obok puszek znajdują się gniazda wtykowe do zasilania sprzętu audio.

## **18. ZASILANIE WENTYLACJI**

W pomieszczeniach szatni zamontowane zostaną aparaty grzewczo-wentylacyjne.

Zasilanie urządzeń przewodem YDYp3x1,5 mm<sup>2</sup> z instalacji oświetleniowej.

Wysokość zawieszenia aparatów i doprowadzenia przewodu ustalić z wykonawcą instalacji wentylacyjnej.

Włączanie urządzeń jednocześnie z włączeniem oświetlenia w pomieszczeniach.

W obwodzie aparatów zamontować wyłącznik p/t umożliwiający wyłączenie.

W pomieszczeniach sanitarnych zamontowane zostaną wentylatory osiowe.

Włączanie urządzeń jednocześnie z włączeniem oświetlenia w pomieszczeniach, wyłączanie z opóźnieniem.

Wentylacja sali realizowana będzie przez centralę wentylacyjną, zasilaną przewodem YDY5x4 mm<sup>2</sup> z tablicy TR-1.

Przestrzeń podpodłogowa sali wentylowana będzie przez okresowe włączanie wentylatorów nawiewnych zamontowanych we wlotach powietrza, włączanie wentylatorów rozłącznikiem w tablicy TR-1.

## **19. INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH ZASILAJĄCYCH SPRZĘT KOMPUTEROWY**

W pomieszczeniach, w których projektuje się instalację strukturalną logiczną, w punktach logicznych składających się z czterech gniazd logicznych zamontować po cztery gniazda 230V kodowane, a w punktach składających się z dwóch gniazd logicznych po dwa gniazda 230V kodowane.

Instalację zasilającą gniazda wykonać przewodami YDYp3 x2,5 mm<sup>2</sup> układanymi w tynku i na drabinkach nad sufitem podwieszanym w pomieszczeniach komunikacji.

Zasilanie gniazd z tablicy TK (komputerowej) projektowanej obok tablicy rozdzielczej TR-1, która jest rezerwowana poprzez UPS o mocy 11 kVA.

Zasilacz UPS zasilany obwodem liniowym i bypassowym wewnętrznym, oraz obejściowym bypassem zewnętrznym mechanicznym z przełącznikiem ze stykami bezprzerwowymi.

## **20. INSTALACJA ZASILANIA SIŁOWNIKÓW TERMICZNYCH**

Przy grzejnikach c.o. na sali zamontowane będą siłowniki termiczne sterowane przez sterownik temperatury umieszczony przy wejściu do sali. Sterownik zasilć przewodem YDYp3x1,5 mm<sup>2</sup>, sterowniki przewodem YDYp3x1,5 mm<sup>2</sup> ze sterownika temperatury.

Miejsce doprowadzenia przewodów uzgodnić z wykonawcą instalacji c.o.

Zasilanie pomp obiegowych glikolu wykonać przewodem YDYp3x1,5 mm<sup>2</sup> z tablicy TR-1. Włączanie pomp rozłącznikiem w tablicy TR-1.

## **21. INSTALACJA ZASILAJĄCA URZĄDZENIA CCTV, CENTRAŁĘ ALARMOWĄ I SZAFĘ PD**

W pokoju nauczycielskim znajdować się będzie szafa PD (punkt dystrybucyjny instalacji logicznej) centralka alarmowa i urządzenia rejestrujące monitoring (CCTV). Zasilanie tych urządzeń wykonać z tablicy TK rezerwowanej poprzez UPS.



## **22. INSTALCJA SYGNALIZACJI PAUZOWEJ**

Na korytarzach i na sali projektuje się dzwonki sygnalizacji pauzowej. Instalację wykonać przewodem YDYp3 x 15, mm<sup>2</sup> układanym w części projektowanej p/t, a w części istniejącej w rurce lub listwie instalacyjnej do najbliższego dzwonka.

## **23. INSTALCJA TABLICY WYNIKÓW**

Na przeciwległej ścianie w stosunku do widowni ułożyć rurkę RL 28 na wysokość 4,60 m dla przewodów do tablicy wyników.

## **24. STEROWANIE OŚWIETLENIA SALI**

Sterowanie oświetleniem sali gimnastycznej przyciskami bistabilnymi w tablicach sterujących TS-1 i TS-2 umieszczonych przy wejściach do sali. Tablice zamontować na wysokości 1,40 m od podłogi.

Styczniki włączające oświetlenie zamontować w tablicy TR-1.

## **25. INSTALACJA ODGROMOWA**

Jako zwody poziome wykorzystać pokrycie blachą ( płyty warstwowe dachowe). Należy zapewnić trwałą ciągłość połączeń między poszczególnymi częściami pokrycia dachowego.

Zwody pionowe z pręta FeZn  $\Phi$  8 mm układać w rurkach grubościennych odpornych na ogień o grubości ścianki 5 mm w warstwie izolacyjnej ścian.

Złącza kontrolne należy zainstalować na wysokości 0,30 m od ziemi w puszkach odgromowych w kolorze elewacji

Uziom sztuczny fundamentowy wykonać z płaskownika FeZn30x4 mm układanym w dolnej warstwie ławy fundamentowej w otulinie betonowej grubości min. 5 cm .

Od złącz kontrolnych do uziomów wyprowadzić przewody uziemiające wykonane z płaskownika ocynkowanego FeZn25x4 mm.

Wymagana oporność uziemienia instalacji odgromowej wynosi 10  $\Omega$ .

## **26. INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH**

Obok tablicy TG zamontować główną szynę wyrównawczą GSW.

Do szyny należy podłączyć przewód neutralny N i ochronny PE i metalowe rurociągi wchodzące do budynku . Szynę należy połączyć z uziomem instalacji odgromowej.

Połączyć z uziomem instalacji odgromowej za pomocą płaskownika ocynkowanego FeZn25x4 mm rury c.o oraz wody. Połączenie z rurami wykonać za pomocą opasek.

Brodziki w natryskach połączyć przewodem LY 4 mm<sup>2</sup> z przewodem PE w puszcze rozdzielczej obwodu gniazd wtykowych.

## **27. OCHRONA PRZEPIĘCIOWA**

Dla ochrony przepięciowej instalacji w budynku w tablicy TR-1 należy zamontować projektując się SPD typu 1+2.

W tablicy TK należy zamontować SPD typu 3.



## **28. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA**

**UKŁAD SIECI  
OCHRONA OD PORAŻEŃ**

**TT  
SZYBKIE WYŁĄCZENIE ZASILANIA**

Przewód PEN w złączu kablowym ZK-1a należy rozdzielić na przewód PE i N. Przewód PE należy uziemić. Wartość rezystancji uziemienia ze względu na stosowane ograniczniki przepięć winna być mniejsza niż 10  $\Omega$ .

Obudowy opraw, bolce ochronne gniazd wtykowych i wentylatorów należy połączyć z przewodem ochronnym PE, wykorzystując trzecią lub piątą żyłę przewodów zasilających.

Zastosować obudowy tablic rozdzielczych wykonane w II klasie ochrony, co stanowi dodatkową ochronę od porażeń.

## **29. UWAGI KOŃCOWE**

**Projekt nie podlega uzgodnieniu u dostawcy energii, instalacja zasilana jest za układem pomiarowo-rozliczeniowym.**

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

Kabel po ułożeniu zgłosić do inwentaryzacji geodezyjnej.

Wszystkie materiały i urządzenia użyte w instalacji winne posiadać stosowne certyfikaty lub atesty i być dopuszczone do stosowania w budownictwie.

Po wykonaniu prac wykonać wymagane pomiary instalacji.

OPRACOWAŁ:



### III. OBLICZENIA TECHNICZNE

#### 1. DOBÓR ZASILACZA UPS

##### 1.1.MOC ZAINSTALOWANA I SZCZYTOWA

moc obwodów komputerowych	$P_i = 10,90 \text{ kW}$
moc szafy CCTV	$P_i = 0,60 \text{ kW}$
moc szafy PD	$P_i = 0,60 \text{ kW}$
	-----
OGÓŁEM	$P_i = 12,10 \text{ kW}$
współczynnik jednoczesności	$k_j = 0,7$
moc szczytowa	$P_s = k_j \times P_i = 0,7 \times 12,10 \text{ kW} = 8,47 \text{ kW}$
Przyjęto moc szczytowa UPS	$P_s = 8,5 \text{ kW}$

##### 1.2 MOC WEJŚCIOWA UPS

$$S_{\text{wej}} = \frac{P_{\text{wej}}}{\cos \phi} = \frac{8,50 \text{ kW}}{0,8} = 10,62 \text{ kVA}$$

Przyjęto zasilacz UPS trójfazowy o mocy wejściowej 11 kVA

##### 1.3. PRĄD OBCIĄŻENIA UPS

$$I_B = \frac{P_{\text{wej}}}{1,73 \times U \times \cos \phi} = \frac{8500}{1,73 \times 400 \times 0,85} = 14,45 \text{ A}$$

Przyjmuję się zabezpieczenie UPS-a w rozdzielnicy RG:

Wyłącznik instalacyjny S303B 20A

##### 1.4. DOBÓR LINII ZASILAJĄCEJ

Typ i przekrój linii zasilającej – YDY5x6 mm<sup>2</sup>  $I_z = 40 \text{ A}$

Sposób ułożenia wg normy PN-IEC 60364-5-523 - C

Sprawdzenie zabezpieczenia linii przed prądem przeciążeniowym (wg PN-91/E-05009/43 pkt 433):

$$I_b < I_n < I_z ; I_2 < 1,45 \times I_z$$

$$14,45 \text{ A} < 20 \text{ A} < 40 \text{ A}; 1,45 \times 20 \text{ A} = 29 \text{ A} < 1,45 \times 40 \text{ A} = 58 \text{ A}$$

Warunek zabezpieczenia przewodu przed prądem przeciążeniowym jest spełniony.

Wartość całki Joule'a wyłączenia prądu zwarciovego dla wyłącznika instalacyjnego S303B 20A wynosi 2100 A<sup>2</sup>s.

$$S_{\text{min}} = \frac{\sqrt{I^2 t_z}}{k} = \frac{\sqrt{2100}}{115} = 0,39 \text{ mm}^2 < 6 \text{ mm}^2$$

Warunki doboru przekroju linii przed prądem przeciążeniowym są spełnione.



## 2. OBLICZENIE POZIOMU OCHRONY ODGROMOWEJ

Obliczenia przeprowadza się dla całego budynku wg normy PN-IEC 61024-1 .

Spodziewana częstość bezpośrednich wyładowań piorunowych :

$$N_d = N_g \times A_e \times 10^{-6}$$

gdzie:  $A_e$  – równoważna powierzchnia zbierania wyładowań przez obiekt  
 $N_g$  - średnia gęstość wyładowań doziemnych na  $\text{km}^2$  i na rok w rejonie obiektu

$$A_e = a \times b + 2x(a+b) \times m \times h + \pi \times m^2 \times h^2$$

gdzie:

a - długość obiektu

b – szerokość obiektu

h – wysokość obiektu

$$a = 52,36 \text{ m}, b = 33,90 \text{ m}, h = 11,40 \text{ m}$$

$$A_e = 52,36 \times 33,90 + 2 \times (52,36 + 33,90) \times 3 \times 11,40 + 3,14 \times 3^2 \times 11,40^2 = 11347,86$$

$$N_g = 0,79$$

$$N_d = 0,79 \times 11347,86 \times 10^{-6} = 0,00896$$

$$N_c = 0,001$$

Jeżeli  $N_d > N_c$  to urządzenie piorunochronne jest wymagane

$$N_d = 0,00896 > N_c = 0,001$$

Skuteczność urządzenia piorunochronnego:

$$E \geq 1 - \frac{N_c}{N_d} = 1 - \frac{0,001}{0,00896} = 0,89$$

Dla skuteczności urządzenia piorunochronnego  $E = 0,89$  wymagany IV poziom ochrony odgromowej. Średnia odległość między przewodami odprowadzającymi dla IV poziomu ochrony wynosi 25 m.



## **2. OBLICZENIE WARTOŚCI REZYSTANCJI UZIEMIENIA PRZEWODU PE**

Przyjmuje się wartość napięcia bezpiecznego 25 V – wg PN-IEC 60364-4-41:2000  
Maksymalna wartość rezystancji uziemienia przewodu ochronnego PE:

$$R < \frac{U_L}{I_A} = \frac{25}{k \times I_{\Delta n}} = \frac{25}{1,2 \times 0,03} = 694 \, \Omega$$

Dla właściwego działania ograniczników przepięć wymagana rezystancja wynosi 10  $\Omega$ .

OBLICZYŁ