



**Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowo Usługowe**  
**22-100 Chełm, ul. Starościńska 7**  
**tel. (082) 565 02 00,**  
**e-mail : instef@interia.pl**

**II. Egz. 4**  
**Egz. 1**

## **PROJEKT WYKONAWCZY ELEKTRYCZNY**

*Obiekt:* **Szkoła Podstawowa w Rakołupach**

*Nazwa inwestycji:* **Remont instalacji elektrycznej w istniejącym obiekcie Szkoły Podstawowej w Rakołupach.**

*Adres inwestycji:* **Rakołupy, Gmina Leśniowice**

*Inwestor:* **Gmina Leśniowice, 22-122 Leśniowice 21A**

*Branża:* **Elektryczna**

Oświadczenie: zgodnie z ustawą prawną (Dz.U. z 2004r. Nr 93 poz. 888) z art.20 ust.4 ustawy Prawo Budowlane: projekt instalacji został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i wiedzą techniczną.

<b>Zespół projektowy</b>			
	<b>Imię i Nazwisko</b>	<b>Uprawnienia Nr</b>	<b>Podpis</b>
<b>Projektant:</b>	Wiesław Czubiel	CH/509/85	
<b>Projektant:</b>	Stefan Woźniak	830/CH/89	

*Data: Czerwiec 2009*

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

- strona tytułowa
- spis treści projektu
- uprawnienia budowlane
- zaświadczenie

## **SPIS TREŚCI**

### **1. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE**

1.1 Przedmiot opracowania

1.2 Zakres opracowania

1.3 Podstawa opracowania

1.4 Charakterystyka energetyczna

### **2. OPIS TECHNICZNY**

2.1 Uwagi ogólne

2.2 Zasilanie Szkoły w Rakolupach

2.2.1. Rozdzielnia główna szkoły – RG i WLZ-ty

2.2.2. Główny wyłącznik zasilania

2.3 Tablice Bezpiecznikowe

2.4 Instalacje elektryczne

2.4.1. Instalacja dzwonekowa

2.5 Ochrona od przepięć

2.6 Ochrona od porażen

### **3. OBLICZENIA**

3.1 Bilans mocy

3.2 Obliczenia techniczne

3.3 Obliczenie natężeń oświetlenia

### **4. INFORMACJA BiOZ**

### **5. WYKAZ PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW**

## **SPIS RYSUNKÓW**

**RYS. E1** Rzut piwnicy - inwentaryzacja

**RYS. E2** Rzut parteru – inwentaryzacja

**RYS. E3** Rzut piętra - inwentaryzacja

**RYS. E4** Rzut piwnicy - instalacja elektryczna

**RYS. E5** Rzut parter - instalacja oświetleniowa

**RYS. E6** Rzut parter - instalacja gniazdowa

**RYS. E7** Rzut piętra - instalacja oświetleniowa

**RYS. E8** Rzut piętra - instalacja gniazdowa

**RYS. E9** Schemat ideowy rozdzielnic RG

**RYS. E10** Widok rozdzielnic RG

**RYS. E11** Schemat ideowy rozdzielnic TB

**RYS. E12** Widok rozdzielnic TB

**RYS. E13** Schemat ideowy rozdzielnic TK-u

**RYS. E14** Widok rozdzielnic TK-u

## 1. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

### 1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania niniejszej dokumentacji jest modernizacja instalacji elektrycznych wewnętrznych w istniejącym budynku Szkoły Podstawowej w Rakolupach. W zakres, opracowania wchodzi pomieszczenia dydaktyczne, sala ćwiczeń, pomieszczenia gospodarcze, oraz zaplecze kuchni i piwnica.

### 1.2 Zakres opracowania

Poniższy projekt swoim zakresem obejmuje:

- Rozdzielnię główną szkoły - RG
- Główny wyłącznik zasilania - GWZ
- Tablice bezpiecznikowe
- Instalacje elektryczne oświetleniowe i gniazdowe
- Instalację dzwonek
- Ochronę od przepięć
- Ochronę od porażenia.

### 1.3 Podstawa opracowania

Podstawą opracowania niniejszego projektu jest:

Zlecenie na wykonanie projektu na remont instalacji elektrycznych wewnętrznych w istniejącym budynku Szkoły Podstawowej w Rakolupach.

Zlecenie inwestora

- wizja lokalna
- wytyczne branżowe
- inwentaryzacja
- projekt architektoniczno-budowlany
- projekty branżowe instalacyjne
- obowiązujące normy i przepisy

### 1.4 Charakterystyka energetyczna

stan projektowany

- |                     |            |
|---------------------|------------|
| ● moc zainstalowana | Pi=32,7 kW |
| ● moc szczytowa     | Ps=13,5 kW |
| ● prąd obciążenia   | Io=21,66 A |

## 2. OPIS TECHNICZNY

### 2.1 Uwagi ogólne

Niniejszy projekt dotyczy modernizacji instalacji elektrycznych wewnętrznych, i dzwonek w budynku Szkoły Podstawowej w Rakolupach.

## 2.2 Zasilanie Szkoły w Rakołupach

Budynek zasilony jest z istniejącego przyłącza napowietrznego nn AL. 4x50mm<sup>2</sup> nie izolowaną linią napowietrzną ze stacji transformatorowej Rakołupy Wieś –obwód słup 1/4/120 kierunek szkoła. Należy wykonać modernizację rozdzielnicy głównej RG, w której znajdują się układ pomiarowy. Przed przystąpieniem do prac należy uzyskać w RZE Krasnystaw zgodę na rozplombowanie układów pomiarowych.

Z przeprowadzonego bilansu mocy wynika, że moc zamówiona w zakładzie energetycznym po modernizacji nie zostanie przekroczona.

### 2.2.1. Rozdzielnia główna szkoły - RG i WLZ-ty

Zasilanie poszczególnych rozdzielnic podano na planach instalacji i schematach ideowych. Stosować rozdzielnice przeznaczone do zamontowania w nich urządzeń elektrotechnicznych lub telekomunikacyjnych. Obudowa może być metalowa lub z tworzywa sztucznego. Stopień ochrony nie powinien być mniejszy niż IP 40, II klasy izolacji . Sposób montażu rozdzielnicy oraz elementów jej wyposażenia nie może naruszać stopnia ochrony IP i ochrony od porażeń. Wszystkie elementy i przewody muszą być trwale i estetycznie zamocowane.

Rozdzielnice usytuowane są zgodnie z planami instalacji. Do zabezpieczenia obwodów stosować rozłączniki izolacyjne z bezpiecznikami o wielkościach podanych na schematach ideowych. Obwody rozdzielni należy oznakować wg obowiązujących przepisów, techniką trwałą i czytelną. WLZ do rozdzielnic wykonać zgodnie ze planami instalacji elektrycznej oraz schematami ideowymi zasilania.

### 2.2.2. Główny wyłącznik zasilania

Projektuje się główny wyłącznik zasilania GWZ w RG, spełniający rolę wyłącznika ppoż., w postaci przycisku powrotnego 1Z w przeszklonej obudowie, usytuowanego w pobliżu wejścia głównego do szkoły. Naciśnięcie przycisku spowoduje odłączenie całej instalacji szkoły od zasilania.

## 2.3 Tablice bezpiecznikowe

Tablice bezpiecznikowe należy zestawić z typowych obudów wnękowych modułowych, w II klasie ochronności izolacji. W tablicy usytuowano zabezpieczenia od przepięć, zwarć i przeciążeń oraz wyłączniki różnicowoprądowe dla ochrony od porażeń. Przewidziano również rezerwę miejsca na ewentualną dobudowę zabezpieczeń w przypadku dobudowy nowych obwodów (na niniejszym etapie nie wymaganych). Tablica piętrowa TB powinna posiadać znak CE i deklarację zgodności. Tablica TK-u – Kuchnia powinna posiadać stopień ochrony nie mniejszy niż IP 55

## 2.4 Instalacje elektryczne

Instalację oświetleniową w budynku należy wykonać zgodnie ze planami instalacji i schematami ideowymi. Instalację rozprowadzić w tynku przewodami w izolacji podwójnej prowadząc pionowe zejścia do wyłączników. Stosować osprzęt podtynkowy o odpowiednim stopniu IP. Typy opraw zgodne z planami instalacji oświetleniowej. Instalacje oświetlenia bezpieczeństwa i ewakuacyjnego wykonane zostaną przewodem YDYP450/750V. Oprawy oświetleniowe posiadają konwertery z własnym źródłem zasilania, które będą podtrzymywały oświetlenie przez okres 2 godzin. Załączają się one samoczynnie po zaniku napięcia. W piwnicy przy RG wykonać główną szynę uziemiającą łącząc ją z uziemieniem odgromowym oraz za pomocą opasek uziemiających z przyłączami wchodzącymi do

budynku oraz z metalowymi elementami budynku. Połączenie GSU z rozdzielnicą wykonać przewodem LY 16mm<sup>2</sup>. W łazienkach wykonać połączenia wyrównawcze lokalne. Połączyć zaciski ochronne metalowych urządzeń sanitarnych razem z przewodem PE w omawianym pomieszczeniu, pod tynkiem. Pozostałe szczegóły na rysunkach instalacji.

Dobór opraw wykonano w oparciu o program DIALUX.

#### 2.4.1. Instalacja dzwonekowa

Projektuje się instalację dla sygnalizacji przerw w szkole, dzwonekami zainstalowanymi w korytarzach na poszczególnych kondygnacjach i na zewnątrz budynku. Instalację należy wykonać przewodem kabelkowym jako podtynkową. Sterowanie instalacją realizuje się zegarem centralnym elektronicznym EW (Elektroniczna Woźna) usytuowanym w pokoju nauczycielskim. Na zegarze można ustalić samoczynne sygnalizowanie przerw w szkole w oparciu o wewnętrzny zegar w zakresie tygodnia czy miesiąca jak również ręcznie uruchomić dzwoneki.

#### 2.5 Ochrona od przepięć

Zgodnie z wymaganiami norm:

PN-IEC 60364-4-443 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.”

PN-IEC 61024-1-1 „Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych”. Zastosowano ograniczniki przepięć:

- Klasa I (B+C)- w rozdzielnicy RG
- Klasa II (C)- w rozdzielnicy TB, TK-u, RK, TK

#### 2.6 Ochrona od porażeń

Zgodnie z normą: PN-IEC 60364-4-41 zastosowano ochronę od porażeń.

– Ochrona przed dotykiem bezpośrednim – izolacja. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim przyjęto szybkie wyłączenie zasilania – wyłączniki nadprądowe oraz wyłączniki różnicowo-prądowe. Ochronie od porażeń podlegają, metalowe obudowy rozdzielni i zasilanych urządzeń, metalowe osłony opraw oświetleniowych. Połączenia przewodów ochronnych z urządzeniami powinny być wykonane szczególnie starannie. W przewodzie ochronnym nie wolno instalować wyłączników ani bezpieczników. Bezwzględnie należy przestrzegać zasady stosowania przewodu o barwach żółtozielonych jako przewód ochronny. Zacisk PE należy uziemić. Rezystancja uziemienia nie może przekraczać wartości 10Ω. Bednarkę uziemiającą FeZn 25x4mm należy zabezpieczyć przed korozją do głębokości 30 cm pod, i wysokości 30 cm nad powierzchnią gruntu. Bednarkę należy pomalować na barwy żółtozielone tak, aby na każde 1,5 cm wykroju bednarki przypadało przynajmniej 30% jednej z barw..

### 3. OBLICZENIA

#### 3.1 Bilans mocy

TB									
Obw./Odb.	Przewód/Kabel	Obwód	Pi			kz	Ps		
			kW				kW		
			L1	L2	L3		L1	L2	L3
1/1-7	YDYp 3x2,5	Gniazd 230V	2,1			0,6	1,26		

2/1-8	YDYp 3x2,5	Gniazd 230V		2,4		0,6		1,44	
3/1-10	YDYp 3x2,5	Gniazd 230V			3	0,6	0		1,8
4/1-8	YDYp 3x2,5	Gniazd 230V	2,4			0,6	1,44		
5/1-3	YDYp 3x2,5	Gniazd 230V		0,9		0,6	0		
1/1-11	YDYp 3/4x1,5	Oświetlenie	1,66			0,8	1,32		
2/1-21	YDYp 3/4x1,5	Oświetlenie		1,51		0,8		1,21	
3/1-17	YDYp 3/4x1,5	Oświetlenie			1,2	0,8			0,98
4/1-20	YDYp 3/4x1,5	Oświetlenie			1,3	0,8			1,04
	YDYp 3/4x1,5	Oświetlenie ew.		0,1		0,8		0,08	
	YDYp 3/4x1,5	Oświetlenie ew.		0,3		0,8		0,24	
Suma:		układ 1 fazowy	6,16	5,21	5,5		4,02	2,97	3,82
		układ 3 fazowy	6,16				4,02		
						kj=	0,7		
						P=	2,814		

### TK-u

Obw./Odb.	Przewód	Obwód	Pi			kz	Ps		
			kW				kW		
			L1	L2	L3		L1	L2	L3
1/1-3	YDYp 3x2,5	Gniazd 230V	0,9			0,6	0,54		
2/1	YDYp 5x2,5	Gniazd 400V	4	4	4	0,6	2,4	2,4	2,4
3/1	YDYp 5x2,5	Gniazd 400V	3,9	3,9	3,9	0,6	2,34	2,34	2,34
4/1-4	YDYp 3x2,5	Gniazd 230V		1,2		0,6		0,72	
5/1-3	YDYp 3x2,5	Gniazd 230V Piwnica			0,9	0,6			0,54
7/1-12	YDYp 3/4x1,5	Oświetlenie Kuchnia	0,884			0,8	0,707		
10	YDYp 3/4x1,5	Oświetlenie Piwnica		1		0,8		0,8	
Suma		układ 1 fazowy	9,684	10,1	8,8		5,987	6,26	5,28
		układ 3 fazowy	10,1				6,26		
						kj=	0,7		
						P=	4,382		

### RG

Obw./Odb.	Przewód	Obwód	Pi			kz	Ps		
			kW				kW		
			L1	L2	L3		L1	L2	L3
1/1-4	YDYp 3x2,5	Gniazd 230V	1,2			0,60	0,72		
2/1-10	YDYp 3x2,5	Gniazd 230V		3		0,60		1,8	
3/1-5	YDYp 3x2,5	Gniazd 230V			1,5	0,60			0,9
4/1-10	YDYp 3x2,5	Gniazd 230V	3,3			0,60	1,98		
5/1-6	YDYp 3x2,5	Gniazd 230V		1,8		0,60		1,08	
1/1-6	YDYp 3/4x1,5	Oświetlenie	0,5			0,80	0,4		
2/1-19	YDYp 3/4x1,5	Oświetlenie		1,792		0,80		1,43	
3/1-19	YDYp 3/4x1,5	Oświetlenie			1,37	0,80			1,09
4/1-10	YDYp 3/4x1,5	Oświetlenie	0,72			0,80	0,58		
5/1-11	YDYp 3/4x1,5	Oświetlenie		0,892		0,80		0,71	
6/1-2	YDYp 3/4x1,5	Oświetlenie			0,2	0,80			0,16
	YDYp 3/4x1,5	Oświetlenie ew.			0,3	0,80			0,24
	5x LgY 10	WLZ do TB	6,16			0,65	4,02		
	YDY 5x6mm	WLZ do TK-u	10,10			0,62	6,26		
	YDY 5x6mm	WLZ do TK	4,20			0,80	3,36		
	YDY 5x6mm	WLZ do Kotł.	4,80			0,80	3,84		
Suma:		układ 1 fazowy	31	32,74	28,6	kj=	21,2	22,5	19,9

układ 3 fazowy	32,74	22,51
		0,6
P=		13,506

### 3.2 Obliczenia techniczne

Moc zainstalowana wynosi:

$$P = 32,74 \text{ kW}$$

Moc szczytowa wynosi:

$$P_s = 13,506 \text{ kW}$$

Zasilanie obiektu z napowietrznej linii niskiego napięcia przewodem typu 4x50 Al o  $I_{dd}=220\text{A}$ . Zabezpieczenie linii w Stacji Transformatorowej Rakolupy Wieś WT-00 gF 63A.

Kryterium dopuszczalnej obciążalności.

$$I_{obl} = \frac{P_s}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \Phi} \text{ [A]}$$

$P_s = 13,506 \text{ kW}$  - całkowity pobór mocy na budynek  
 $U_n = 400 \text{ V}$  - napięcie międzyfazowe

$$I_{obl} = \frac{13506}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 21,66 \text{ [A]}$$

$$I_{obl} = 21,66 \text{ A}$$

Przyjęto zabezpieczenie trójfazowe o prądzie znamionowym

$$I_{nb} = 40 \text{ A} > I_{obl}$$

Typ zabezpieczeń przed licznikowych usytuowanych w RG **S 303 B40A**

#### - Dobór przewodów nn i WLZ-tu

Dobór kabla przyłącza dokonano uwzględniając dwa warunki :

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

oraz

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Gdzie :

$I_b$  – prąd obciążenia obwodu elektrycznego

$I_n$  – znamionowy prąd zabezpieczenia przeciążeniowego

$I_2$  – prąd zadziałania urządzeń zabezpieczających dla 1-4 godziny jako maksymalny prąd zadziałania

$I_z$  – obciążalność długotrwała przewodów

Linia napowietrzna typu AL 4x50 mm<sup>2</sup>

Obciążalność  $I_z = 220 \text{ A}$

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$21,66 \leq 63 \leq 220 \text{ A}$$

Prąd zadziałania urządzeń zabezpieczających  $I_2$

$$I_2 = k_2 \cdot I_n$$



gdzie:

$k_2$  - współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego przyjmowany jako równy:

- 1,6÷2,1 dla wkładek bezpiecznikowych
- 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystyce B, C i D

$$\begin{aligned}1,6 \cdot I_n &\leq 1,45 I_z \\1,6 \cdot 63 &\leq 1,45 \cdot 220 A \\100,8 &\leq 304,5 A\end{aligned}$$

Obie nierówności spełnione, przewód dobrany prawidłowo.

Dobór kabla przyłącza dokonano w oparciu o normę PN-IEC 60264-5-523 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów” uwzględniając dwa warunki :

$$\begin{aligned}I_b &\leq I_n \leq I_z \\&\text{oraz} \\I_2 &\leq 1,45 I_z\end{aligned}$$

Przewód typu YAKY 4x50 mm<sup>2</sup>

Obciążalność kabla  $I_z = 210 A$

$$\begin{aligned}I_b &\leq I_n \leq I_z \\21,66 &\leq 63 \leq 210 A\end{aligned}$$

Prąd zadziałania urządzeń zabezpieczających  $I_2$

$$\begin{aligned}I_2 &= k_2 \cdot I_n \\1,6 \cdot I_n &\leq 1,45 I_z \\1,6 \cdot 63 &\leq 1,45 \cdot 210 A \\100,8 &\leq 319 A\end{aligned}$$

Obie nierówności spełnione, kabel dobrany prawidłowo.

### - Sprawdzenie przewodu na warunek spadku napięcia

#### Od ST do budynku

$$\Delta U_{\%} = \frac{P_i \cdot l}{U^2 \cdot \gamma \cdot s} \cdot 100\%$$

U=400 V

- napięcie znamionowe

l= 167 m

- długość kabla

$\gamma_{al} = 34 \text{ m/mm}^2 \cdot \Omega$

- konduktywność aluminium

s= 50 mm<sup>2</sup>

- przekrój przewodu

$P_i = 32,74 \text{ kW}$

- moc zainstalowana

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot 32740 \cdot 167}{400^2 \cdot 34 \cdot 50} = 2,01\%$$

$$\Delta U_{\%} = 2,01 \leq \Delta U_{dop} = 4\%$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego.

### Od przyłącza na budynku do RG

$$\Delta U_{\%} = \frac{P_i \cdot l}{U^2 \cdot \gamma \cdot s} \cdot 100\%$$

- U=400 V - napięcie znamionowe  
l= 10 m - długość kabla  
 $\gamma_{al}= 34 \text{ m/mm}^2 \cdot \Omega$  - konduktywność aluminium  
s= 50 mm<sup>2</sup> - przekrój kabla  
P<sub>i</sub>=32,74 kW - moc zainstalowana

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot 32740 \cdot 10}{400^2 \cdot 34 \cdot 50} = 0,12\%$$

$$\Delta U_{\%} = 0,12 \leq \Delta U_{dop} = 4\%$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego.

### Od RG do TP

$$\Delta U_{\%} = \frac{P_i \cdot l}{U^2 \cdot \gamma \cdot s} \cdot 100\%$$

- U=400 V - napięcie znamionowe  
l= 12 m - długość kabla  
 $\gamma_{al}= 57 \text{ m/mm}^2 \cdot \Omega$  - konduktywność aluminium  
s= 10 mm<sup>2</sup> - przekrój kabla  
P<sub>i</sub>=6,16 kW - moc zainstalowana

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot 6160 \cdot 12}{400^2 \cdot 57 \cdot 10} = 0,08\%$$

$$\Delta U_{\%} = 0,08 \leq \Delta U_{dop} = 0,5\%$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego.

### Od TB do odbioru

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot P_i \cdot l}{U^2 \cdot \gamma \cdot s} \cdot 100\%$$

- U=230 V - napięcie znamionowe  
l= 60 m - długość przewodu  
 $\gamma_{al}= 57 \text{ m/mm}^2 \cdot \Omega$  - konduktywność aluminium  
s=2,5 mm<sup>2</sup> - przekrój przewodu  
P<sub>i</sub>=300 W - moc zainstalowana

$$\Delta U_{\%} = \frac{200 \cdot 300 \cdot 60}{230^2 \cdot 57 \cdot 2,5} = 0,477\%$$

$$\Delta U_{\%} = 0,477 \leq \Delta U_{dop} = 0,5\%$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego.

### -Skuteczności ochrony od porażen

Zwarcie w na końcu obwodu

$$Z_a = \sqrt{R_k^2 + X_k^2}$$

gdzie:

$R_k$  - rezystancja obwodu zwarcioviego

$$R_k = \sum \left( \frac{l}{\gamma \cdot s} \right)$$

$X_k$  - reaktancja obwodu zwarcioviego

$$X_k = x \cdot l$$

gdzie:

$l$  – długość analizowanego odcinka przewodu,

$\gamma$  – konduktywność przewodu,

$s$  – przekrój przewodu jednej żyły kabla,

$x$  - jednostkowa reaktancja, przyjmowana dla kabli/przewodów niskiego napięcia dla:

al.  $s = 50 \text{ mm}^2 - 0,33 \text{ } \Omega/\text{km}$

al.  $s = 50 \text{ mm}^2 - 0,07 \text{ } \Omega/\text{km}$

cu.  $s = 10 \text{ mm}^2 - 0,081 \text{ } \Omega/\text{km}$

cu.  $s = 2,5 \text{ mm}^2 - 0,098 \text{ } \Omega/\text{km}$

		R $\Omega$	X $\Omega$
Tr. 160 kVA		0,02	0,04
Linia nn 4x50	$l=167$	0,104	0,058
WLZ do RG YAKY 5x10	$l=10$	0,006	0,001
WLZ do TB LgY 5x10	$l=12$	0,021	0,001
Przewód 3x2,5	$l=60$	0,421	0,006
Razem		0,572	0,106

$$R_k = R_t + R_{L1(L)} + R_{L1(N/PE)} + R_{L2(L)} + R_{L2(N/PE)} + \dots + R_{Ln(L)} + R_{Ln(N/PE)}$$

$R_t$  – rezystancja transformatora,

$R_{L1(L)}$  – rezystancja przewodów fazowych linii o długości  $l_1$ ,

$R_{L1(N/PE)}$  - rezystancja przewodów neutralnego lub ochronnego linii  $l_1$ ,

$$R_k = 0,572 \text{ } \Omega$$

$$I_b = 16 \text{ A}$$

$$X_k = 0,106 \text{ } \Omega$$

$$k = 5$$

$$Z_a = 0,58$$

$$I_{\text{wytl}} = 80 \text{ A}$$

$$I_{\text{zw}} = \frac{c \cdot \sqrt{3} \cdot U_n}{Z_a}$$

$$I_{\text{zw}} = 533,3 > 80 \text{ A}$$

$$Z_{\text{obl}} = 1,25 \times 0,58 = 0,725$$

$$0,725 \times 80 = 58 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

### -Uziemienie przewodu ochronnego

Włącznik różnicowoprądowy zapewni skuteczną ochronę od porażień, jeżeli spełniona będzie zależność:

$$R_A \cdot I_a \leq U_L$$

gdzie:  $R_A$  – rezystancja uziemienia przewodu ochronnego;

$I_a$  – różnicowy prąd wyłączalny;

$U_L$  - napięcie bezpieczne;

$$I_a = k \cdot \Delta I = 1,2 \cdot 0,03 = 0,036 A$$

$$R_A \leq \frac{U_L}{I_a} = \frac{25V}{0,036A} = 694,4 \Omega$$

### **-Selektywność (wybiórczość) dobranych zabezpieczeń:**

w stacji TR WT-00/gF 63A	t=5s	k= 4,9	$I_{wył}= 308,7 A$
w RG S303 B40A	t=0,4s	k= 5	$I_{wył}= 200 A$
w RG R303-D02 25A	t=5s	k= 4,4	$I_{wył}= 110,5 A$
w TB S-301-B16A	t=0,4s	k= 5	$I_{wył}= 80 A$

### ***Uwagi i wnioski:***

Istniejące zabezpieczenie przedlicznikowe S303 B40A nie ulega zmianie.

### **3.3 Obliczenia natężeń oświetlenia**

Obliczeń natężeń oświetlenia dokonano za pomocą programu komputerowego. Założono średnie natężenie oświetlenia zgodne z wymaganiami wg PN. Dla istotnych pomieszczeń wyliczone natężenia oświetlenia podano w załączniku elektronicznym.

## **4. INFORMACJA BiOZ**

### **1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji.**

Zakres robót obejmuje wykonanie instalacji elektrycznych:

- Modernizacja tablic pomiarowo-administracyjnych,
- Wymiana istniejących linii zasilających,
- Modernizacja układu zasilania wewnątrz budynku WLZ-y do poszczególnych tablic elektrycznych,
- Wykonanie tablic bezpiecznikowych TB, TK-u
- Wykonanie instalacji oświetleniowej,
- Montaż osprzętu elektrycznego (oprawy itp.),
- Wykonanie pomiarów elektrycznych izolacji wykonanych obwodów,
- Załączenie instalacji pod napięcie, sprawdzenie poprawności działania i wykonanie pomiarów elektrycznych skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

### **2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.**

- Istniejący budynek Szkoły podlegający remontowi i modernizacji,
- Sieci uzbrojenia terenu: kanalizacja sanitarna, wodociąg

### **3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą spowodować zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.**

- prace po napięciem,
- praca na wysokości przy montażu instalacji,
- praca przy użyciu elektronarzędzi i sprzętu zmechanizowanego

4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające, skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania.
  - demontaż istniejących urządzeń elektrycznych (odłączenie napięcia),
  - podłączenie nowego zasilania głównego.
5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Podłączenia wykonywanych instalacji i przewodów WLZ należy wykonać po uprzednim wyłączeniu napięcia w Sieci zasilającej oraz zabezpieczeniu przed skutkami przypadkowego pojawienia się napięcia.

Procedury określające zasady bezpiecznej pracy, zawarte są w przepisach eksploatacji i bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych - ich stosowanie jest wymagane przez pracowników posiadających zaświadczenia kwalifikacyjne SEP. Każde przedsiębiorstwo wykonawcze ma obowiązek posiadać i stosować instrukcje wykonywania prac zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa.

6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

- Powołanie kierownika robót.
- Wyposażenie budowy w odpowiednie tablice informacyjne i instruktażowe, sprzęt pierwszej pomocy, BHP i P.Poż.
- Przeprowadzenie szkolenia (instruktażu) pracowników pod względem BHP przed przystąpieniem do realizacji robót na stanowiskach pracy.
- Procedury określające zasady bezpiecznej pracy zawarte są w przepisach eksploatacji i bezpiecznej pracy, które pracownicy mają obowiązek znać i stosować.
- Wiedza, o której mowa powinna być potwierdzona zaświadczeniem kwalifikacyjnym. Przedsiębiorstwo wykonawcze ma obowiązek posiadać i stosować instrukcje wykonywania prac zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa.

Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom w robotach elektroinstalacyjnych:

- W sytuacji zagrożenia na terenie budowy wyłączyć zasilanie rozdzielnic budowlanej,
- Stosować sprawny i odpowiedni sprzęt elektro-mechaniczny,
- Stosować odpowiedni sprzęt BHP.

Projektant:

## 5. WYKAZ PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

**UWAGA:** Dopuszcza się stosowanie materiałów innych niż użyte w projekcie o parametrach nie gorszych niż materiały wyspecyfikowane

Lp.	Nazwa	Jm	Ilość
1.	Bednarka ocynkowana	m	6
2.	Tablica rozdzielcza TB	kpl.	1
3.	Tablica rozdzielcza RG	kpl..	1
4.	Tablica rozdzielcza TK-u	kpl.	1
5.	Aparaty-moduły awaryjne 2h	szt.	31
6.	Oprawa świetlówkowa Latte New 2x18W EVG	szt.	2
7.	Oprawa świetlówkowe Latte New 2x36W EVG	szt.	119
8.	Oprawa świetlówkowe Monza 2 x36W EVG	szt.	6
9.	Oprawa świetlówkowe ewakuacyjne kierunkowe	szt.	6
10.	Oprawa typu Fibra 2x18W EVG IP-65	szt	6
11.	Oprawa typu Fibra 2x36 IP-65	szt	12
12.	Oprawa OPKZ-60 60 W z kloszem szkal. IP-54	szt	10
13.	Oprawa PF-100 100W, Al z kloszem szk. IP-5	szt	4
14.	Żarówka głównego szeregu 75W,250V	szt	10
15.	Łącznik krzyż. n/t 250V/6-10A st.pods. IP2	szt	2
16.	Łącznik 1-bieg.p/t 250V/6-10A st.pods.IP-2	szt	33
17.	Łącznik świecz.p/t 250V/6-10A st.pods.IP-2	szt	15
18.	Łącznik n/t 1-bieg. 250V/10A st.pods. IP-4	szt	7
19.	Gniazdo 2x2P+Z, 10/16A, 250V, NT-230H	szt	11
20.	Gniazdo 2-bieg.podwójne z uziem. p/t Pt230	szt	72
21.	Puszka instalacyjna PO 70mm z pokrywą p/t	szt	149
22.	Puszka PO 60 mm końcowa bez pokrywy	szt	141
23.	odgałęźniki bryzgoszczelne	szt.	10
24.	Rura instalacyjna gładka RB 37 mm	m	12
25.	Złączka kompensacyjna do rur ZCL 37	szt	4
26.	Przewód z żyłą Cu LgY-450/750V, 10 mm <sup>2</sup>	m	62
27.	Przewód YDYp-450/750V 3x1,5mm <sup>2</sup>	m	751
28.	Przewód YDYp-450/750V 3x2,5mm <sup>2</sup>	m	674
29.	Przewód YDYp-750V 4x1,5mm <sup>2</sup>	m	234
30.	Dzwonek szkolny 230V	szt.	3
31.	„Elektroniczna Woźna”	szt.	1
32.	Wyłącznik GWZ	szt.	1