

Giżycko, marzec 2012

## Projekt instalacji elektrycznej

*Obiekt:*

*Instalacja elektryczna i oświetleniowa nN.*

*Temat:*

*Projekt instalacji elektrycznej i oświetleniowej w nowo zaprojektowanych pomieszczeniach w budynku remizy OSP w miejscowości Dominikanówka.*

*Adres:*

Dominikanówka,  
dz. nr 388/1  
Obręb 0001, DOMINIKANÓWKA

*Inwestor:*

Urząd Gminy Krasnobród  
Ul.3-maja 36  
22-440 Krasnobród

## Spis treści

1. Dane ogólne .....	3
1.1. Wyszczególnienie materiałów podstawowych: .....	3
1.2. Przedmiot opracowania: .....	4
1.3. Zakres opracowania: .....	4
1.4. Wskaźniki elektroenergetyczne .....	4
1.5. Podstawy opracowania .....	5
2. Dane techniczne.....	5
2.1. Rozdzielnica TP .....	5
2.2. Linia zasilająca rozdzielnicę TP .....	5
2.3. Rozdzielnica TO .....	5
2.4. Linia zasilająca rozdzielnicę TO .....	6
2.5. Instalacja elektryczna .....	6
2.6. Instalacja elektryczna do zasilania przepływowych podgrzewaczy wody .....	7
2.7. Ochrona od porażień.....	7
2.8. Uwagi końcowe .....	7
3. Obliczenia.....	8
3.1. Obliczenia przekroju przewodu zasilającego rozdzielnicę TP .....	8
3.2. Obliczenia przekroju przewodu zasilającego rozdzielnicę TO.....	8
3.3. Obliczenie przekroju przewodu zasilającego przepływowy ogrzewacz wody .....	9
3.4. Obliczenie przekroju przewodu zasilającego gniazda elektryczne .....	9
3.5. Obliczenie przekroju przewodu zasilającego oświetlenie.....	9
3.6. Dobór zabezpieczeń .....	10
3.6.1. Zabezpieczenie przewodu zasilającego rozdzielnicę TP .....	10
3.6.2. Zabezpieczenie przewodu zasilającego rozdzielnicę TO .....	10
3.6.3. Zabezpieczenie przewodu zasilającego obwód przepływowych podgrzewaczy wody 11	
3.6.4. Zabezpieczenie przewodu zasilającego obwód gniazd elektrycznych .....	11
3.6.5. Zabezpieczenie przewodu zasilającego obwód oświetlenia .....	11
3.7. Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej .....	12
3.7.1. Przewód zasilający rozdzielnicę TP .....	12
3.7.2. Przewód zasilający rozdzielnicę TO .....	12
3.7.3. Obwód gniazd elektrycznych .....	12
3.7.4. Obwód oświetlenia .....	13
3.8. Spodziewane prądy zwarciove .....	13

3.8.1.	Rozdzielnica TO .....	13
3.8.2.	Obwód odbiorczy – przepływowy podgrzewacz wody .....	14
3.8.3.	Obwód odbiorczy – gniazda ogólnego zastosowania.....	14
3.8.4.	Obwód oświetlenia .....	14
3.9.	Zestawienie wyników obliczeń.....	15

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Dane ogólne

#### 1.1. Wyszczególnienie materiałów podstawowych:

L.p.	Wyszczególnienie materiałów podstawowych	Jedn.	Ilość
Modernizacja instalacji elektrycznej			
1.	Przewód YLYżo 5x25mm <sup>2</sup>	m	1
2.	Przewód YLYżo 5x16mm <sup>2</sup>	m	24
3.	Przewód YLYżo 3x10mm <sup>2</sup>	m	20
4.	Przewód YDYżo 3x4mm <sup>2</sup>	m	55
5.	Przewód YDYżo 3x2,5mm <sup>2</sup>	m	19
6.	Przewód YDYżo 3x1,5mm <sup>2</sup>	m	153
7.	Łącznik pojedynczy	szt.	8
8.	Łącznik krzyżowy	szt.	1
9.	Łącznik schodowy	szt.	2
10.	Gniazdko podwójne hermetyczne	szt.	1
11.	Gniazdko pojedyncze hermetyczne	szt.	5
12.	Gniazdko podwójne	szt.	3
13.	Puszka instalacyjna podtynkowa	szt.	42
14.	Oprawa ES-SYSTEM BASE BP.136 IP44	szt.	2
15.	Oprawa ES-SYSTEM SRN218.PA	szt.	6
16.	Oprawa Philips TCS680 1xTL5-21W HFP C8	szt.	10
17.	Oprawa Philips TWS680 1xTL5-24W HFP PC-MLO	szt.	3
18.	Przepływowy podgrzewacz wody KOSPEL EPJ-4,4 OPTIMUS	szt.	4
19.	Przepływowy podgrzewacz wody KOSPEL EPA-8,4.P OPUS	szt.	2
20.	Wentylator Danfoss E-SMILE 100 CMT	szt.	1
21.	Wyłącznik nadprądowy S313 B63	szt.	1

22.	Wyłącznik nadprądowy S313 B50	szt.	1
23.	Wyłącznik nadprądowy SH201 B10	szt.	4
24.	Wyłącznik nadprądowy SH201 B16	szt.	2
25.	Wyłącznik nadprądowy SH201 B20	szt.	2
26.	Wyłącznik nadprądowy SH201 B40	szt.	3
27.	Wyłącznik różnicowoprądowy FH204 AC-63/0,03	szt.	1
28.	Rozdzielnica Moeller KLV-U-2/28-F	szt.	1
29.	Rozdzielnica Moeller KLV-U-1/14-F	szt.	1

## 1.2. Przedmiot opracowania:

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano – wykonawczy instalacji elektrycznej oraz oświetlenia w nowo zaprojektowanych pomieszczeniach w budynku remizy OSP w miejscowości Dominikanówka.

## 1.3. Zakres opracowania:

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- instalacje elektryczne ogólnego oświetlenia i gniazd wtykowych w nowo projektowanych pomieszczeniach,
- instalacje elektryczne dedykowane do przepływowych podgrzewaczy wody,
- urządzenia rozdzielcze do w/w instalacji,
- ochronę od porażień.

## 1.4. Wskaźniki elektroenergetyczne

Moc obliczeniowa TP: 33,95 kW

Napięcie zasilania: 230/400V

Częstotliwość : 50 Hz

Zasilanie nowo projektowanych pomieszczeń z rozdzielnicy TP znajdującej się przy rozdzielnicy głównej na parterze. Zasilanie przepływowych podgrzewaczy wody znajdujących się w sanitariatach na parterze i I piętrze z tablicy TO znajdującej się na ścianie zewnętrznej pomieszczenia 08A.

## **1.5. Podstawy opracowania**

Niniejszy projekt instalacji elektrycznej w budynku użytkowym opracowany został na podstawie:

- założeń projektowych,
- normy SEP-E-002 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.,
- normy PN-EN 12464-1 – Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.,
- normy PN-IEC 60364 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.,
- normy PN-HD 60364 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia.,
- „Obciążalność cieplna oraz zabezpieczenia nadprądowe przewodów i kabli.” Edward Musiał.

## **2. Dane techniczne**

### **2.1. Rozdzielnica TP**

W rozdzielnicie TP zaprojektowano zabezpieczenia obwodów ogólnych, oświetlenia oraz linii zasilającej rozdzielnicę TO.

Z rozdzielnicie TP zasilane są poszczególne obwody instalacji elektrycznej nowo zaprojektowanych pomieszczeń w budynku remizy OSP w miejscowości Dominikanówka.

Schemat rozdzielnicie TP pokazano na rys. nr 3.

### **2.2. Linia zasilająca rozdzielnicę TP**

Dla potrzeb zasilania rozdzielnicie TP przewidziano wewnętrzną linię zasilającą R1. Prowadzona powinna być przewodem YLYżo 5x25 mm<sup>2</sup> podtynkowo w ścianie. Przewód należy zabezpieczyć w rozdzielnicie TP wyłącznikiem instalacyjnym B63 i doprowadzić do rozdzielnicie TP na parterze budynku.

Należy dokonać obliczeń sprawdzających, czy nowo zaprojektowane instalacje w połączeniu z już istniejącymi nie będą powodować zadziałania zabezpieczenia głównego budynku.

### **2.3. Rozdzielnica TO**

W rozdzielnicie TO zaprojektowano zabezpieczenia obwodów przepływowych ogrzewaczy wody w sanitariatach.

Z rozdzielnicie TO zasilane są poszczególne obwody przepływowych ogrzewaczy wody w sanitariatach budynku remizy OSP w miejscowości Dominikanówka.

Schemat rozdzielnicie TO pokazano na rys. nr 4.

## 2.4. Linia zasilająca rozdzielnicę TO

Dla potrzeb zasilania rozdzielnic TO przewidziano wewnętrzną linię zasilającą R2. Prowadzona powinna być przewodem YLYżo 5x16 mm<sup>2</sup> podtynkowo w ścianie. Przewód należy zabezpieczyć w rozdzielnic TP wyłącznikiem instalacyjnym B50 i doprowadzić do rozdzielnic TO na parterze budynku.

## 2.5. Instalacja elektryczna

Tablice TP wykonać jako wnękową z drzwiami pełnymi i umieścić na wysokości nie mniejszej niż 1,5 m od podłogi, nad rozdzielnicą główną. Należy zastosować rozdzielnicę typu KLV-U-2/28-F firmy Moeller.

Instalacje zasilania gniazd wtykowych w szatni wykonać jako podtynkową przewodem YDYżo 3x2,5 mm<sup>2</sup> 450/750V. Instalacje zasilania gniazd wtykowych w sanitariatach wykonać jako podtynkową przewodem YDYżo 3x4 mm<sup>2</sup> 450/750V.

Wszystkie gniazda wtykowe w pomieszczeniach umieścić na wysokości 0,3 m od posadzki oraz w odległości min. 60 cm od krawędzi drzwi. Gniazda w łazience zamontować na wysokości 1,4 m oraz w odległości min. 60 cm od umywalki.

Instalacje oświetlenia ogólnego pomieszczeń wykonać jako podtynkową przewodem YDYżo 3x1,5 mm<sup>2</sup> 450/750V.

Wszystkie łączniki oświetlenia umieścić w odległości min. 15 cm od skraju ościeżnicy lub ściany i na wysokości 1,4 m od posadzki.

Oprawy oraz gniazda zainstalowane w sanitariatach muszą być w wykonaniu hermetycznym (min. IP 44).

Numery pomieszczeń umieszczone na schematach należy identyfikować na podstawie projektu architektonicznego budynku.

Przewód fazowy w gniazdach należy podłączyć po lewej stronie w przypadku, gdy bolec (kołek) ochronny jest powyżej otworów. Dobór gniazd i łączników pozostaje w gestii inwestora.

W celu zachowania wymagań dotyczących oświetlenia w miejscach pracy zaleca się zastosowanie niżej wymienionych opraw lub innych o zbliżonych parametrach fotometrycznych:

- A: ES-SYSTEM SRN218.PA.,
- B: ES-SYSTEM BASE BP.136 IP44,
- C: Philips TCS680 1xTL5-21W HFP C8,
- D: Philips TWS680 1xTL5-24W HFP PC-MLO.

Oprawy do montażu ściennego należy montować na wysokości ok. 1,8 m od podłogi lub stopnia znajdującego się bezpośrednio pod oprawą.

Szczegóły dotyczące miejsca montażu poszczególnych opraw zostały przedstawione na rys. 2.

Przekroje wszystkich przewodów zasilających opisano na schematach rozdzielnic TP i TO na rys. 3 oraz rys. 4.

Szczegóły dotyczące instalacji elektrycznej w poszczególnych pomieszczeniach oraz lokalizacji rozdzielnic TP przedstawiono na rys. 1.

## **2.6. Instalacja elektryczna do zasilania przepływowych podgrzewaczy wody**

Tablice TO wykonać jako wnękową z drzwiami pełnymi i umieścić na wysokości nie mniejszej niż 1,5 m od podłogi. Należy zastosować rozdzielnice typu KLV-U-1/14-F firmy Moeller.

Instalację do zasilania przepływowych podgrzewaczy wody w pomieszczeniach 08 na parterze oraz 14,15 na I piętrze budynku wykonać jako podtynkową przewodem YLYżo 3×10 mm<sup>2</sup> 450/750V. Instalację do zasilania przepływowych podgrzewaczy wody w pomieszczeniu 08A oraz 02A wykonać jako podtynkową przewodem YDYżo 3×4 mm<sup>2</sup> 450/750V. w

Należy zastosować następujące przepływowe podgrzewacze wody lub inne o podobnej wydajności, nie większej mocy maksymalnej oraz nie mniejszym stopniu ochrony:

- A: KOSPEL EPJ-4,4 OPTIMUS,
- B: KOSPEL EPA-8,4.P OPUS.

Obwody do każdego z przepływowych ogrzewaczy należy zakończyć listwą przyłączeniową. Listwy przyłączeniowe do przepływowych ogrzewaczy wody oznaczonych na rysunku (rys. 1) jako A powinny znajdować się na wysokości umożliwiającej umieszczenie podgrzewacza tak, aby nie utrudniał on korzystania z umywalki. Listwy przyłączeniowe do przepływowych ogrzewaczy wody oznaczonych na rysunku (rys. 1) jako B powinny znajdować się na wysokości umożliwiającej umieszczenie podgrzewacza tak, aby jego górna krawędź znajdowała się na wysokości ok. 1,7 m od dna brodzika.

## **2.7. Ochrona od porażen**

Zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41 jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN– C– S.

Przewody ochronne wszystkich urządzeń elektrycznych, włącznie z przewodami ochronnymi gniazd wtyczkowych, powinny zostać przyłączone do uziomu.

Do wykonania połączeń należy użyć przewodu o możliwie najmniejszej impedancji.

Jako ochronę dodatkową i uzupełniającą zaprojektowano wyłączniki nadprądowe o charakterystyce B i wyłącznik różnicowoprądowy o czułości 30 mA do zabezpieczenia obwodów we wszystkich pomieszczeniach.

Po zakończeniu prac objętych tym projektem wykonać pomiary skuteczności ochrony od porażen.

## **2.8. Uwagi końcowe**

Całość instalacji wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i zalecanymi normami a w szczególności z pakietem norm PN-IEC 60364 oraz z opracowaniami:

- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. V – instalacje elektryczne”;
- „warunki techniczne. Wymagania odbioru i eksploatacji. Instalacje elektryczne” wydane przez COBO – PROFIL 1997r, z uwzględnieniem późniejszych zmian.



Roboty powinny być prowadzone pod kierownictwem osoby posiadającej uprawnienia budowlane.

Odbiór robót powinien dokonać zespół powołany przez Inwestora z udziałem inspektora nadzoru po całkowitym zakończeniu prac i dokonaniu prób i pomiarów poprawności działania instalacji elektrycznej.

Po wykonaniu całości prac wykonawca powinien przekazać Inwestorowi :

- Projekt powykonawczy;
- Protokół pomiaru skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- Protokół pomiarów oporności izolacji obwodów elektrycznych.

### **3. Obliczenia**

#### **3.1. Obliczenia przekroju przewodu zasilającego rozdzielnicę TP**

Moc zainstalowanych urządzeń  $P_n = 42440 \text{ W}$

Moc przyjęta do obliczeń  $P_i = 33952 \text{ W}$

Prąd obliczeniowy  $I_i = 49,01 \text{ A}$

Wg normy PN IEC 60364 – 5 – 523 dobieram przewód YLYżo  $5 \times 25 \text{ mm}^2$ .  
Ułożenie typ A1 – obciążalność długotrwała 68 A.

Spadek napięcia na przewodzie:

Długość przewodu  $l = 1 \text{ m}$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100 \cdot 33952 \cdot 1}{48,33 \cdot 25 \cdot 400^2} = 0,04\%$$

Dopuszczalny spadek napięcia  $\Delta U_{\%} = 3$

#### **3.2. Obliczenia przekroju przewodu zasilającego rozdzielnicę TO**

Moc zainstalowanych urządzeń  $P_n = 30000 \text{ W}$

Moc przyjęta do obliczeń  $P_i = 24000 \text{ W}$

Współczynnik asymetrii  $k_{as} = 1,28$

Prąd obliczeniowy  $I_i = 44,34 \text{ A}$

Wg normy PN IEC 60364 – 5 – 523 dobieram przewód YLYżo  $5 \times 16 \text{ mm}^2$ .  
Ułożenie typ A1 – obciążalność długotrwała 52 A.

Spadek napięcia na przewodzie:

Długość przewodu  $l = 19 \text{ m}$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100 \cdot 24000 \cdot 19}{48,33 \cdot 16 \cdot 400^2} = 0,84\%$$

Dopuszczalny spadek napięcia  $\Delta U_{\%} = 3$

### **3.3. Obliczenie przekroju przewodu zasilającego przepływowy ogrzewacz wody**

Obliczenia dokonano dla maksymalnej mocy pobieranej przez odbiornik zainstalowany w najdalszym punkcie ( $l = 14$  m).

Moc zainstalowanych urządzeń  $P_n = 4400$  W

Moc przyjęta do obliczeń  $P_i = 4400$  W

Prąd obliczeniowy  $I_i = 19,13$  A

Wg normy PN IEC 60364 – 5 – 523 dobieram przewód YDYżo  $3 \times 4$  mm<sup>2</sup>.

Ułożenie typ A1 – obciążalność długotrwała 25 A.

Spadek napięcia na przewodzie:

Długość przewodu  $l = 14$  m

$$\Delta U_{\%} = \frac{200 \cdot 4400 \cdot 14}{45,83 \cdot 4 \cdot 230^2} = 1,1\%$$

Dopuszczalny spadek napięcia  $\Delta U_{\%} = 3$  %

### **3.4. Obliczenie przekroju przewodu zasilającego gniazda elektryczne**

Obliczenia dokonano dla maksymalnej mocy pobieranej przez odbiornik zainstalowany w najdalszym punkcie ( $l = 32$  m).

Moc zainstalowanych urządzeń  $P_n = 3680$  W

Moc przyjęta do obliczeń  $P_i = 3680$  W

Prąd obliczeniowy  $I_i = 16$  A

Wg normy PN IEC 60364 – 5 – 523 dobieram przewód YDYżo  $3 \times 4$  mm<sup>2</sup>.

Ułożenie typ A1 – obciążalność długotrwała 25 A.

Spadek napięcia na przewodzie:

Długość przewodu  $l = 32$  m

$$\Delta U_{\%} = \frac{200 \cdot 3680 \cdot 32}{45,83 \cdot 4 \cdot 230^2} = 2,43\%$$

Dopuszczalny spadek napięcia  $\Delta U_{\%} = 3$  %

### **3.5. Obliczenie przekroju przewodu zasilającego oświetlenie.**

Obliczenia dokonano dla dla maksymalnej mocy pobieranej przez oprawy oświetleniowe jakby były one zainstalowane w miejscu oprawy najbardziej oddalonej ( $l = 56$  m).

Moc zainstalowanych urządzeń  $P_n = 180$  W

Moc przyjęta do obliczeń  $P_i = 180$  W

Prąd obliczeniowy  $I_i = 0,82 \text{ A}$

Wg normy PN IEC 60364 – 5 – 526 dobieram przewód YDYżo  $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ .  
Ułożenie typ A1 – obciążalność prądowa długotrwała 14 A.

$$\Delta U_{\%} = \frac{200 \cdot 220 \cdot 56}{45,83 \cdot 1,5 \cdot 230^2} = 0,55\%$$

Dopuszczalny spadek napięcia  $\Delta U_{\%} = 3 \%$

### **3.6. Dobór zabezpieczeń**

#### **3.6.1. Zabezpieczenie przewodu zasilającego rozdzielnicę TP**

##### ***Zabezpieczenie przed skutkami przeciążeń***

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$1,45 I_N \leq 1,45 I_Z$$

Zakładam wyłącznik nadprądowy B63.

$$I_B = 49,01 \text{ A}$$

$$I_N = 63 \text{ A}$$

$$I_Z = 68 \text{ A}$$

$$91,35 \text{ A} \leq 98,6 \text{ A}$$

***Dobraną aparaturę zabezpiecza przewód przed skutkami przeciążeń.***

#### **3.6.2. Zabezpieczenie przewodu zasilającego rozdzielnicę TO**

##### ***Zabezpieczenie przed skutkami przeciążeń***

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$1,45 I_N \leq 1,45 I_Z$$

Zakładam wyłącznik nadprądowy B50.

$$I_B = 44,34 \text{ A}$$

$$I_N = 50 \text{ A}$$

$$I_Z = 52 \text{ A}$$

$$72,5 \text{ A} \leq 75,4 \text{ A}$$

***Dobraną aparaturę zabezpiecza przewód przed skutkami przeciążeń.***

### **3.6.3. Zabezpieczenie przewodu zasilającego obwód przepływowych podgrzewaczy wody**

#### ***Zabezpieczenie przed skutkami przeciążeń***

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$1,45 I_N \leq 1,45 I_Z$$

Zakładam wyłącznik nadprądowy B40.

$$I_B = 38,26 \text{ A}$$

$$I_N = 40 \text{ A}$$

$$I_Z = 43 \text{ A}$$

$$58 \text{ A} \leq 62,35 \text{ A}$$

***Dobry aparat zabezpiecza przewód przed skutkami przeciążeń.***

### **3.6.4. Zabezpieczenie przewodu zasilającego obwód gniazd elektrycznych**

#### ***Zabezpieczenie przed skutkami przeciążeń***

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$1,45 I_N \leq 1,45 I_Z$$

Zakładam wyłącznik nadprądowy B16.

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

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

$$I_Z = 18,5 \text{ A}$$

$$23,2 \text{ A} \leq 26,83 \text{ A}$$

***Dobry aparat zabezpiecza przewód przed skutkami przeciążeń.***

### **3.6.5. Zabezpieczenie przewodu zasilającego obwód oświetlenia**

#### ***Zabezpieczenie przed skutkami przeciążeń***

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$1,45 I_N \leq 1,45 I_Z$$

Zakładam wyłącznik nadprądowy B10.

$$I_B = 0,84 \text{ A}$$

$$I_N = 10 \text{ A}$$

$$I_Z = 14 \text{ A}$$

$$14,5 \text{ A} \leq 21 \text{ A}$$

***Dobry aparat zabezpiecza kabel przed skutkami przeciążeń.***

### **3.7. Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej**

Ze względu na brak danych dot. transformatora, linii zasilającej oraz WLZ wyznaczono impedancje pętli zwarcia dla jakiej ochrona przeciwporażeniowej jest skuteczna. Przed przystąpieniem do robót należy dokonać pomiaru impedancji pętli zwarcia w celu sprawdzenia czy zaprojektowana aparatura będzie skuteczna.

#### **3.7.1. Przewód zasilający rozdzielnicę TP**

Dobrano zabezpieczenie B63 o  $I_n=63\text{A}$ .

$$I_a = k \cdot I_n$$

$$k = 5$$

$$I_a = 315 \text{ A}$$

$$U_o = 230 \text{ V}$$

**Aby ochrona od porażień była skuteczna musi być spełniony warunek**  
 **$U_o \geq Z_s \cdot I_a$**

,więc  $Z_s \leq \frac{U_o}{I_a}$

$$Z_s \leq 0,73 \ \Omega$$

#### **3.7.2. Przewód zasilający rozdzielnicę TO**

Dobrano zabezpieczenie B50 o  $I_n=50\text{A}$ .

$$I_a = k \cdot I_n$$

$$k = 5$$

$$I_a = 250 \text{ A}$$

$$U_o = 230 \text{ V}$$

**Aby ochrona od porażień była skuteczna musi być spełniony warunek**  
 **$U_o \geq Z_s \cdot I_a$**

,więc  $Z_s \leq \frac{U_o}{I_a}$

$$Z_s \leq 0,92 \ \Omega$$

#### **3.7.3. Obwód gniazd elektrycznych**

Dobrano zabezpieczenie B16 o  $I_n=16\text{A}$ .

$I_a = k \cdot I_n$   
 $k = 5$   
 $I_a = 80 \text{ A}$   
 $U_o = 230 \text{ V}$

**Aby ochrona od porażenia była skuteczna musi być spełniony warunek**  
 **$U_o \geq Z_s \cdot I_a$**

,więc  $Z_s \leq \frac{U_o}{I_a}$

$$Z_s \leq 2,875 \Omega$$

### 3.7.4. Obwód oświetlenia

Dobrano zabezpieczenie B10 o  $I_n = 10 \text{ A}$ .  
 $I_a = k \cdot I_n$   
 $k = 5$   
 $I_a = 50 \text{ A}$   
 $U_o = 230 \text{ V}$

**Aby ochrona od porażenia była skuteczna musi być spełniony warunek**  
 **$U_o \geq Z_s \cdot I_a$**

,więc  $Z_s \leq \frac{U_o}{I_a}$

$$Z_s \leq 4,3 \Omega$$

### 3.8. Spodziewane prądy zwarciove

Ze względu na brak danych dot. zasilania jako pierwsze znane parametry obwodu zwarcia przyjmuje się parametry linii zasilającej rozdzielnicę TP. Obliczone prądy zwarciove mogą się różnić od wartości rzeczywistych.

#### 3.8.1. Rozdzielnica TO

- Największy spodziewany prąd zwarciovy 3-fazowy:

$$\begin{aligned} R_{kTO} &= R_{kTP} + R_2 = 0,0268 [\Omega] \\ X_{kTO} &= X_{kTP} + R_2 = 0,0018 [\Omega] \\ Z_{kTO} &= \sqrt{R_{kTO}^2 + X_{kTO}^2} = 0,0268 [\Omega] \\ I_{kmax}'' &= \frac{c_{max} U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{kTO}} = \frac{1 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 0,0268} = 8,6 [\text{kA}] \end{aligned}$$

- Najmniejszy spodziewany prąd zwarciovy 1-fazowy:

$$Z_{kTO} = \sqrt{(2 * R_{kTO})^2 + (2 * X_{kTO})^2} = 0,0537 [\Omega]$$

$$I_{kmin}'' = \frac{c_{min} U_n}{Z_{kTO}} = \frac{0,95 * 230}{0,0537} = 4,09 [\text{kA}]$$

### 3.8.2. Obwód odbiorczy – przepływowy podgrzewacz wody

- Największy spodziewany prąd zwarciaowy 1-fazowy:

$$R_{kPPW} = R_{kTP} + R_{PPW} = 0,0322 [\Omega]$$

$$X_{kPPW} = X_{kTP} + X_{PPW} = 0,00189 [\Omega]$$

$$Z_{kPPW} = \sqrt{R_{kPPW}^2 + X_{kPPW}^2} = 0,0323 [\Omega]$$

$$I_{kmax}'' = \frac{c_{max} U_n}{Z_{kPPW}} = \frac{1 * 230}{0,0323} = 7,12 [\text{kA}]$$

- Najmniejszy spodziewany prąd zwarciaowy 1-fazowy:

$$Z_{kPPW} = \sqrt{(2 * R_{kPPW})^2 + (2 * X_{kPPW})^2} = 0,0646 [\Omega]$$

$$I_{kmin}'' = \frac{c_{min} U_n}{Z_{kPPW}} = \frac{0,95 * 230}{0,0646} = 3,38 [\text{kA}]$$

### 3.8.3. Obwód odbiorczy – gniazda ogólnego zastosowania

- Największy spodziewany prąd zwarciaowy 1-fazowy:

$$R_{kG} = R_{kTP} + R_G = 0,149 [\Omega]$$

$$X_{kG} = X_{kTP} + X_G = 0,0016 [\Omega]$$

$$Z_{kG} = \sqrt{R_{kG}^2 + X_{kG}^2} = 0,149 [\Omega]$$

$$I_{kmax}'' = \frac{c_{max} U_n}{Z_{kG}} = \frac{1 * 230}{0,149} = 1,54 [\text{kA}]$$

- Najmniejszy spodziewany prąd zwarciaowy 1-fazowy:

$$Z_{kG} = \sqrt{(2 * R_{kG})^2 + (2 * X_{kG})^2} = 0,299 [\Omega]$$

$$I_{kmin}'' = \frac{c_{min} U_n}{Z_{kG}} = \frac{0,95 * 230}{0,299} = 0,73 [\text{kA}]$$

### 3.8.4. Obwód oświetlenia

- Największy spodziewany prąd zwarciaowy 1-fazowy:

$$R_{kO} = R_{kTP} + R_O = 0,292 [\Omega]$$

$$X_{kO} = X_{kTP} + X_O = 0,0019 [\Omega]$$

$$Z_{kO} = \sqrt{R_{kO}^2 + X_{kO}^2} = 0,292 [\Omega]$$

$$I''_{kmax} = \frac{c_{max} U_n}{Z_{kO}} = \frac{1 * 230}{0,292} = 0,788 \text{ [kA]}$$

- Najmniejszy spodziewany prąd zwarcioowy 1-fazowy:

$$Z_{kO} = \sqrt{(2 * R_{kO})^2 + (2 * X_{kO})^2} = 0,584 \text{ [\Omega]}$$

$$I''_{kmin} = \frac{c_{min} U_n}{Z_{kO}} = \frac{0,95 * 230}{0,584} = 0,374 \text{ [kA]}$$

### 3.9. Zestawienie wyników obliczeń

Opis obwodu	P <sub>i</sub> [W]	U <sub>n</sub> [V]	cos φ <sub>n</sub>	I <sub>b</sub> [A]	l [m]	s [mm <sup>2</sup> ]	ΔU <sub>%</sub> [%]	I <sub>n</sub> [A]	l <sub>z</sub> [A]	I <sub>b</sub> <I <sub>n</sub> <I <sub>z</sub>	maks. Z <sub>s</sub> [Ω]	k <sub>j</sub>
R1	42440	400	1	49,01	1	25,0	0,04	63	68,0	TAK	0,73	0,8
R2	30000	400	1	44,34	19	16,0	0,84	50	52,0	TAK	0,92	0,8
G1	3680	230	1	16,00	17	2,5	1,79	16	18,5	TAK	2,88	1,0
G2	3680	230	1	16,00	32	4,0	2,43	16	25,0	TAK	2,88	1,0
PPW1	4400	230	1	19,13	14	4,0	1,10	20	25,0	TAK	2,30	1,0
PPW2	8400	230	1	36,52	4	10,0	0,28	40	43,0	TAK	1,15	1,0
PPW3	8400	230	1	36,52	5	10,0	0,35	40	43,0	TAK	1,15	1,0
PPW4	4400	230	1	19,13	1	4,0	0,09	20	25,0	TAK	2,30	1,0
PPW5	8800	230	1	38,26	7	10,0	0,51	40	43,0	TAK	1,15	1,0
O1	176	230	0,95	0,81	20	1,5	0,19	10	14,0	TAK	4,60	1,0
O2	180	230	0,95	0,82	56	1,5	0,55	10	14,0	TAK	4,60	1,0
O3	184	230	0,95	0,84	32	1,5	0,32	10	14,0	TAK	4,60	1,0
O4	140	230	0,95	0,64	23	1,5	0,18	10	14,0	TAK	4,60	1,0

Opis obwodu	U <sub>n</sub> [V]	l [m]	s [mm <sup>2</sup> ]	R [Ω]	X [Ω]	I'' <sub>kmax</sub> [kA]	I'' <sub>kmin</sub> [kA]
R1	400	1	25,0	0,0009	0,00009	263,20	125,02
R2	400	19	16,0	0,0259	0,00171	8,89	4,22
G1	230	17	2,5	0,1484	0,00153	1,54	0,73
G2	230	32	4,0	0,1746	0,00288	1,31	0,62
PPW1	230	14	4,0	0,0764	0,00126	2,98	1,41
PPW2	230	4	10,0	0,0087	0,00036	6,46	3,07
PPW3	230	5	10,0	0,0109	0,00045	6,09	2,89
PPW4	230	1	4,0	0,0055	0,00009	7,12	3,38
PPW5	230	7	10,0	0,0153	0,00063	5,46	2,59
O1	230	20	1,5	0,2909	0,00180	0,79	0,37
O2	230	56	1,5	0,8146	0,00504	0,28	0,13
O3	230	32	1,5	0,4655	0,00288	0,49	0,23
O4	230	23	1,5	0,3346	0,00207	0,69	0,33



### **3.10. Zestawienie wyników obliczeń natężenia oświetlenia**

Zestawienie wyników obliczeń dla każdego z pomieszczeń oraz parametry fotometryczne zastosowanych opraw oświetleniowych zamieszczono w załączniku (zał. 1)