

---

**PROJEKT  
BUDOWLANO - WYKONAWCZY**

**OŚWIETLENIA PARKINGU WRAZ Z ZASILANIEM I MONITORINGIEM BRAMY  
WJAZDOWEJ ORAZ OŚWIETLENIEM ALEJKI DOJŚCIA DO PARKINGU**

**INWESTOR:** 20 Wojskowy Szpital Uzdrawiskowo-Rehabilitacyjny  
Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej  
w Krynicy Zdrój

**TEMAT:** OŚWIETLENIE PARKINGU, ALEJKI DOJŚCIA  
DO PARKINGU WRAZ Z ZASILANIEM  
I MONITORINGIEM BRAMY WJAZDOWEJ

**ADRES:** KRYNICA ZDRÓJ, UL. PUŁASKIEGO 10

**BRANŻA:** ELEKTRYCZNA

**PRZEDMIOT:** Rozdzielnia Bramy i Oświetlenia, oświetlenie parkingu,  
alejki wraz zasilaniem bramy wjazdowej i instalacją  
bramofonu i monitoringu

**Opracował:** mgr inż. Ryszard Filipek

**Sprawdził:** mgr inż. Jan Szkolnicki

**Data:** czerwiec 2007 r.

---

## SPIS TREŚCI

### 1. OPIS TECHNICZNY

### 2. OBLICZENIA TECHNICZNE

### 3. ZAŁĄCZNIKI:

- Opinia Zespołu Kordynującego Usytuowanie Projektowanych Sieci Uzbrojenia Terenu;
- Zaświadczenia Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
- Uprawnienia Budowlane (Stwierdzenia przygotowań zawodowych);
- Oświadczenie o wykonaniu projektu zgodnie z przepisami i zasadami wiedzy technicznej;
- Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

### 4. RYSUNKI:

- **Projekt zagospodarowania terenu** rys. nr 1
- **Schematy ideowe zasilania** rys. nr 2

---

OŚWIADCZENIE  
PROJEKTANTA

Zgodnie z wymogami art.20 ust. 4 ustawy z dnia 07 lipca 1994r z późn. Zmianami, „Prawo Budowlane” / Dz.U. Nr.93/2004 poz.888/ - niniejszym oświadczam, że

-projekt budowlany oświetlenia parkingu wraz z zasilaniem i monitoringiem bramy wjazdowej oraz oświetleniem alejki dojścia do parkingu

Jest kompletny i został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

.....  
(pieczętki i podpisy)

---

## 1. OPIS TECHNICZNY

### 1.1 Wstęp

Niniejsze opracowanie jest projektem budowlano - wykonawczym w zakresie linii kablowej nN zasilania Rozdzielni Bramy i Oświetlenia dla oświetlenia parkingu wraz z alejką dojścia do parkingu a także monitoringu bramy wjazdowej z parkingiem na posesji budynku 20 Wojskowego Szpitala Uzdrawiskowo-Rehabilitacyjnego przy ul. Pułaskiego 10 w Krynicy Zdroju.

Projekt zawiera również wykonanie instalacji bramofonowej pomiędzy recepcją budynku i bramą wjazdową, wraz z rozszerzeniem istniejącego monitoringu dla bramy wjazdowej.

### 1.2 Zakres opracowania

Projekt budowlano – wykonawczy obejmuje:

- linię kablową zasilania Rozdzielni Bramy i Oświetlenia (RBiO)
- linię kablową zasilania bramy wjazdowej
- linię kablową oświetlenia parkingu
- linię kablową oświetlenia alejki dojścia do parkingu
- instalacje monitoringu parkingu i bramy wjazdowej
- instalacje bramofonową bramy wjazdowej

### 1.3 Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora
- opracowanie adaptacyjne Inwestora
- inwentaryzacja w terenie
- obowiązujące przepisy i normy
- mapa sytuacyjno-wysokościowa do celów projektowych
- katalogi producentów

### 1.4 Zasilanie - stan istniejący

Obecnie posesja nie posiada oświetlenia zewnętrznego parkingu wraz z dojściem i dojazdem dla samochodów. Najbliższym punktem przyłączeniowym dla projektowanych linii zasilania bramy i oświetlenia zewnętrznego jest istniejąca Rozdzielnia Bezpiecznikowa dla potrzeb zasilania maszyn Stolarskich, oznaczona w projekcie symbolem RB-S, z której projektuje się poprowadzić linię kablową kablem ziemnym **YKY 5x10 mm<sup>2</sup>** dla zasilania Rozdzielni RBiO (Rozdzielnia Bramy i Oświetlenia)-rysunek nr 1.

### 1.5 Projektowane linie kablowe

Trasę linii kablowej zasilania rozdzielni RBiO przedstawia rysunek nr 2 (projekt zagospodarowania terenu). Wykonanie linii kablowej zasilania rozdzielni RBiO projektuje się kablem ziemnym **YKY 5x10 mm<sup>2</sup>**, którą należy wyprowadzić z rozdzielni RB-S i zabezpieczyć w niej rozłącznikiem izolacyjnym z bezpiecznikami **R 303 20A**. Zakończenie zasilającej linii kablowej projektowane jest w rozdzielni wolnostojącej RBiO w rejonie bramy wjazdowej.

Linia zasilania bramy wjazdowej będzie wykonana kablem ziemnym po dostarczeniu i zamontowaniu rozsuwalnej bramy. Projektuje się wykonanie zasilania bramy kablem ziemnym **YKY 5x2,5 mm<sup>2</sup>**. Z uwagi na brak informacji o rodzaju zasilania siłownika bramy, przyjęto w projekcie odbiornik 3-fazowy o mocy  $P=3,0$  kW (informacje uzyskane w wyniku zapytania ofertowego u producenta bram z napędem elektrycznym).

---

Linie oświetlenia alejki dojścia do parkingu z budynku od strony ul. Pułaskiego 10, projektuje się wykonać kablem ziemnym **YKY 3x4 mm<sup>2</sup>** z rozdzielni RBiO według rysunku nr 1 i 2.

Linie oświetlenia parkingu, projektuje się wykonać kablem ziemnym **YKY 5x4 mm<sup>2</sup>** z rozdzielni RBiO według rysunku nr 1 i 2.

Zgodnie z normą N SEP-E-004 projektowane linie kablowe nN powinny być ułożone w rowie na głębokości 0,7m na podsypce piaskowej, oznaczone oznacznikami zamontowanymi co 10m na całej długości linii z podaniem informacji o rodzaju i przeznaczeniu kabli oraz przykryte w połowie rowu kablowego folią dla oznaczenia trasy linii kablowych. W miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem terenu oraz drogami i placami projektowane kable należy zabezpieczyć rurami ochronnymi Arota **DVK 75**.

### **1.6 Rozdzielnia bramy i oświetlenia zewnętrznego (RBiO)**

Na końcu projektowanej linii kablowej zasilania, w pobliżu bramy wjazdowej na teren posesji budynku, zabudować należy Rozdzielnię Bramy i Oświetlenia RBiO w wersji wolnostojącej. Z rozdzielni tej wyprowadzone będą obwody zasilania bramy oraz obwody oświetlenia zewnętrznego zarówno parkingu, jak również oświetlenia alejki prowadzącej do parkingu.

W tym celu projektuje się zamontować wolnostojącą obudowę z tworzywa sztucznego typu EMITER osadzając ją na typowym prefabrykowanym fundamencie z tworzywa sztucznego połączonym z kieszenią kablową.

Wszystkie linie kablowe i przewody niskonapięciowe (monitoringu i bramofonu) prowadzone ziemią powinny być wprowadzone do rozdzielni RBiO w osłonach wykonanych z rur z tworzywa sztucznego. Z uwagi na usytuowanie rozdzielni RBiO na zewnątrz wloty i wyloty kabli do rozdzielni należy uszczelnić dla zabezpieczenia przed wilgocią.

Do sterowania obwodami oświetlenia zewnętrznego projektuje się zastosować programator astronomiczny typ: **PCZ-521**, z możliwością nastaw strefowych i czasowych w skali doby, który będzie sterował stycznikami obwodów instalacji oświetlenia zewnętrznego.

Schemat ideowy wyposażenia rozdzielni RBiO przedstawiony jest na rysunku nr 2.

### **1.7 Osprzęt instalacyjny słupy i oprawy oświetleniowe**

Oświetlenie parkingu projektuje się wykonać na słupach parkowych typu **S-45** h=4,15 m montowanych na fundamentach prefabrykowanych typ **F-100** (7 szt.). Miejsce rozmieszczenia słupów wraz z zamontowanymi na nich oprawami parkowymi przedstawiono na rysunku nr 1.

Projektuje się aby jedna oprawa przeznaczona do oświetlenia alejki dojścia do parkingu, w rejonie schodów przy ul. Pułaskiego (oprawa na słupie nr.10), osadzona była również na słupie typu **S-45** o wysokości h=4,15m, w celu oświetlenia schodów.

Oprawy oświetlenia alejki dojścia do parkingu projektuje się zamontować na słupkach ogrodowych typu **Soo-1 „ELGIS”** o wysokości h=1,3m.

Oprawy zamontowane na słupkach ogrodowych powinny posiadać klosze kuliste wykonane z poliwęglanu PC lub szkła „wandaloodporne” z możliwością zastosowania żarówek (światłówek) energooszczędnych. Oprawy oświetlenia parkingu (parkowe) powinny być przystosowane do montażu bezpośrednio na końcach słupów, których średnica otworu do zamontowania opraw powinna wynosić 48 mm lub 60 mm (dobrać odpowiednio do średnicy słupów). Oprawy oświetlenia parkingu powinny być przystosowane do zainstalowania źródeł światła odpowiednio od 70÷160 W. Projektuje się zastosowanie sodowych źródeł światła, w oprawach typu: np. (**OCP-160B-PC/II** prod. ES-STSTEM) lub innych o podobnych parametrach technicznych i kształcie.

Wszystkie słupy parkowe oświetlenia parkingu i schodów należy wyposażać w złącza słupowe z bezpiecznikami dla zabezpieczenia obwodów opraw.

### **1.8 Instalacja uziemiająca**

Na odcinku pomiędzy rozdzielnią stolarni RB-S a rozdzielnią bramy i oświetlenia RBiO projektuje się ułożyć uziom w rowie kablowym kabla zasilającego wykonany z płaskownika **Fe/Zn 25x4 mm**. Płaskownik ten należy podłączyć do listwy PE w rozdzielni RBiO oraz w rozdzielni RB-S,

### **1.9 Ochrona przeciwporażeniowa**

Ochrona przeciwporażeniowa została opracowana na podstawie obowiązującej normy PN-IEC 60364-4-41:2000 i normy N SEP-E-001.

W budynku rozdzielni RB-S zastosowany jest układ sieci TN-C (zerowanie). W nowobudowanych instalacjach elektrycznych projektuje się instalację w układzie TN-C-S. Rozdziału przewodu ochronno-neutralnego PEN na neutralny (zerowy) N oraz ochronny PE należy wykonać w istniejącej rozdzielni RB-S (Rozdzielnia Stolarni).

Zastosowany układ sieci TN-C-S polega na połączeniu części dostępnych z uziemionym przewodem PE, który w warunkach zakłóceń umożliwi przepływ prądu zwarciovego powodujący samoczynne wyłączenie zasilania.

Dodatkowym zabezpieczeniem obwodów zasilania są wyłączniki nadmiaroprądowe i bezpieczniki topikowe powodujące szybkie wyłączenie zasilania w przypadku pojawienia się napięcia na elementach konstrukcyjnych odbiorników zasilanych z projektowanych obwodów.

### **1.10 Ochrona przeciwprzepięciowa**

Projektuje się wykonanie jednego stopnia ochrony przeciwprzepięciowej wykonanego w oparciu o ochronniki firmy DEHN typu DEHNguard 275 T, które należy zamontować w rozdzielni RBiO.

### **1.11 Połączenia wyrównawcze**

Wykonać połączenia wyrównawcze łącząc ze sobą wszystkie metalowe części konstrukcyjne, słupy oświetleniowe, elementy ogrodzenia i bramy wzdłuż linii oświetlenia parkingu, metalowe konstrukcje i obudowy, z główną szyną uziemiającą budynku poprzez płaskownik Fe/Zn 25x4 mm ułożony w rowie kablowym, która stanowi równocześnie instalację uziemiającą.

### **1.12 Instalacja monitoringu bramy**

Budynek wyposażony jest w instalację monitoringu, który w ramach wykonywanego projektu planuje się rozbudować dodatkowo o jedną kamerę zlokalizowaną przy bramie wjazdowej dla monitorowania wjazdu na posesję i parking budynku. W tym celu projektuje się położenie przewodu wizyjnego i zasilającego do podłączenia kamery, który należy ułożyć w rowie kablowym na trasie od bramy do pomieszczenia Stolarni, wykorzystując rów dla linii kablowej zasilania rozdzielni RBiO. Z uwagi na ułożenie przewodu wizyjnego i zasilającego kamery we wspólnym rowie kablowym projektuje się poprowadzić go na całej długości w rurze **HDPE 40/3,7 mm**.

Rura HDPE 40/3,7 mm z przewodami monitoringu (kamery) powinna być wyposażona w opaski rozmieszczone co 10m na trasie ułożenia z określeniem rodzaju i przeznaczenia przewodów. Przewody monitoringu razem z kablem **YKSY 7x1mm<sup>2</sup>** przeznaczonym do instalacji bramofonowej, zdalnego sterowania otwieraniem i zamykaniem bramy wjazdowej ułożyć w rowie kablowym w odległości 0,2 m od kabli elektroenergetycznych zasilania rozdzielni i obwodów oświetlenia zewnętrznego.

Trasę przewodów kamery i kabla instalacji bramofonowej przedstawiono na rysunku nr 1.

### 1.13 Instalacja bramofonu bramy wjazdowej

Z uwagi na brak instalacji bramofonowej, umożliwiającej komunikatywność pomiędzy recepcją budynku a bramą wjazdową na posesję i parking, projektuje się zastosować bramofon typu **MiwiUrmet** nr ref.1129/501 z Katalogu MiwiUrmet.

Elementy zasilania projektuje się zainstalować w rozdzielni RBiO, natomiast elementy służące do komunikacji planowane są do rozmieszczenia odpowiednio przy bramie wjazdowej na elemencie stałym bramy (kasety panelu wywołania) oraz w recepcji budynku (Unifon).

W recepcji budynku projektuje się zamontowanie Unifonu wyposażonego w dodatkowe przyciski funkcyjny służący np. do otwierania bramki oraz dodatkowe przyciski sterownicze do otwierania i zamykania bramy wjazdowej.

Obwód zdalnego sterowania pomiędzy bramą wjazdową a rozdzielnią RBiO i recepcją projektuje się wykonać we wspólnym wykopie linii kablowej zasilania rozdzielni RBiO i oświetlenia alejki układając w nim kabel sterowniczy **YKSY 7x1mm<sup>2</sup>**. Trasę kabla sterowniczego instalacji bramofonowej przedstawiono na rysunku nr 1.

Wewnątrz budynku, kabel sterowniczy instalacji bramofonowej projektuje się prowadzić w korytkach instalacyjnych w suficie podwieszanym korytarza parteru niskiego aż do unifonu w recepcji budynku na poziomie parteru.

---

## 2. OBLICZENIA TECHNICZNE

### 2.1 Bilans mocy i prąd obciążeniowy

#### Moc zainstalowana

Brama wjazdowa	1 x 3,0 kW = 3,0 kW
Oprawy oświetlenia parkingu	7 x 0,160 kW = 1,12 kW
Oprawy oświetlenia alejki	3 x 0,023 kW = 0,069 kW
Moduł zasilacza bramofonu	1 x 0,100 kW = 0,100 kW
Gniazda wtykowe w RBiO	1 x 1,00 kW = 1,00 kW
<b>RAZEM –moc zainstalowana</b>	<b>5,289 kW</b>

$$P_i = 5,29 \text{ kW}$$

$$k_j \text{ dla oświetlenia} = 1,00$$

$$k_j \text{ dla wszystkich urządzeń} = 0,80$$

$$P_{szcz/o} = (3 \times 0,16 \text{ kW} + 3 \times 0,023 \text{ kW}) \times 1,00 = 0,549 \text{ kW} - \text{zasilania 1-fazowe}$$

$$P_{szcz} = 0,80 \times 5,29 \text{ kW} = 4,23 \text{ kW} - \text{zasilanie 3-fazowe}$$

**Moc szczytowa rozdzielni RBiO wynosi: 4,23 kW**

- oświetlenie terenu

$$I_{B1f} = \frac{P_{szcz}}{U \times \cos \phi} = \frac{0,549}{230 \times 0,95} = 2,51 \text{ A}$$

$$I_{z1f} = k \times I_n = 1,5 \times 2,51 = 3,77 \text{ A}$$

Dobrano kabel YKY 5x4 mm<sup>2</sup>, a zabezpieczenie w rozdzielni „RBiO” rozłącznik izolacyjny z bezpiecznikami R 303 10 A ze względu na stopniowanie wielkości zabezpieczeń.

- brama wjazdowa

$$I_B = \frac{P_{SZCZ}}{\sqrt{3} \times U \times \cos \phi} = \frac{3,00}{1,73 \times 400 \times 0,95} = 4,56 \text{ A}$$

Dobrano YKY 5x2,5 mm<sup>2</sup>, a zabezpieczenie w „RBiO” wyłącznik nadprądowy S 313 C 6 A.

- rozdzielnia „RBiO”

$$I_{B3f} = \frac{P_{SZCZ}}{\sqrt{3} \times U \times \cos \phi} = \frac{4,23}{1,73 \times 400 \times 0,95} = 6,43 \text{ A}$$

Dobrano YKY 5x10 mm<sup>2</sup>, a zabezpieczenie w „RB-S” rozłącznik izolacyjny z bezpiecznikami R 303 20 A ze względu na stopniowanie wielkości zabezpieczeń.

### 2.2 Dobór kabla zasilającego ze względu na dopuszczalną obciążalność prądową

$$I_Z \geq I_B$$

gdzie:



- $I_Z$  - obciążalność prądowa długotrwała  
 $I_B$  - prąd obliczeniowy (roboczy) linii

Dobrano z tabeli Z.1.10 wg [PN-IEC 60364-5-523]

Dla kabla - YKY 5x10 mm<sup>2</sup>

$$\begin{aligned} I_Z &= 52,00 \times 0,65 = 34,00 \text{ A} \\ I_B &= 6,43 \text{ A} \end{aligned}$$

Zostaje spełniony warunek:

$$I_Z = 34,00 \text{ A} \geq I_B = 6,43 \text{ A}$$

### 2.3 Dobór przekroju kabli ze względu na dopuszczalny spadek napięcia

Dopuszczalny spadek napięcia w instalacjach elektrycznych dla projektowanych linii zasilających i obwodów, przy podłączeniu ich do wewnętrznych linii zasilających (w.l.z.), wynosi 2%

- Obwód zasilający rozdzielnię RBiO

Moc szczytowa  $P_{szcz} = 4,23 \text{ kW}$

Długość projektowanej linii zasilania  $l = 55 \text{ m}$

Kabel YKY 5x10 mm<sup>2</sup>

Obliczenie spadku napięcia:

$$dU \% = \frac{100 \times P_{szcz} \times l}{\gamma \times s \times U^2} = \frac{100 \times 4230 \times 55}{56 \times 10 \times 400^2} = 0,26 \%$$

Spadek napięcia:  $0,26 \% < 2,00 \%$

a więc zostaje spełniony warunek nie przekroczenia spadku napięcia dla obwodu powyżej dopuszczalnej granicy 2%

tak więc jako linię zasilającą rozdzielnię RBiO przyjęto kabel YKY 5x10 mm<sup>2</sup>

- Obwód zasilający oświetlenie alejki

Moc szczytowa  $P_{szcz} = 0,069 \text{ kW}$

Długość projektowanej linii zasilania  $l = 82 \text{ m}$

Kabel YKY 3x4 mm<sup>2</sup>

Obliczenie spadku napięcia:

$$dU \% = \frac{200 \times P_{szcz} \times l}{\gamma \times s \times U^2} = \frac{200 \times 69 \times 82}{56 \times 4 \times 230^2} = 0,10 \%$$

Spadek napięcia:  $0,10 \% < 2,00 \%$

a więc zostaje spełniony warunek nie przekroczenia spadku napięcia dla obwodu powyżej dopuszczalnej granicy 2%

tak więc jako linię zasilającą oświetlenie przyjęto kabel YKY 3x4 mm<sup>2</sup>

- **Obwód zasilający oświetlenie parkingu**

Moc szczytowa  $P_{szcz} = 0,480$  kW (faza R)  
Długość projektowanej linii zasilania  $l = 101$  m  
Kabel YKY 5x4 mm<sup>2</sup>

Obliczenie spadku napięcia:

$$dU \% = \frac{200 \times P_{szcz} \times l}{\gamma \times s \times U^2} = \frac{200 \times 480 \times 101}{56 \times 4 \times 230^2} = 0,82 \%$$

Spadek napięcia: **0,82 % < 2,00 %**  
a więc zostaje spełniony warunek nie przekroczenia spadku napięcia dla obwodu powyżej dopuszczalnej granicy 2%  
tak więc jako linię zasilającą oświetlenie przyjęto kabel YKY 5x4 mm<sup>2</sup>

- **Obwód zasilający bramę wjazdową**

Moc szczytowa  $P_{szcz} = 3,00$  kW  
Długość projektowanej linii zasilania  $l = 5$  m  
Kabel YKY 5x2,5 mm<sup>2</sup>

Obliczenie spadku napięcia:

$$dU \% = \frac{100 \times P_{szcz} \times l}{\gamma \times s \times U^2} = \frac{100 \times 3000 \times 5}{56 \times 2,5 \times 400^2} = 0,07 \%$$

Spadek napięcia dopuszczalny: **0,07 % < 2,00 %**  
a więc zostaje spełniony warunek nie przekroczenia spadku napięcia dla obwodu powyżej dopuszczalnej granicy 2%  
tak więc jako linię zasilającą bramę wjazdową przyjęto kabel YKY 5x2,5 mm<sup>2</sup>

Maksymalne (sumaryczne) spadki napięć wynoszą:

Obiekt (linia zasilająca)	Przekrój kabla [ mm <sup>2</sup> ]	Długość kabla [m]	Maksymalny spadek napięcia [%]
rozdzielnia RBiO	10	55	0,26
oświetlenie alejki	4	82	0,36
oświetlenie parkingu	4	101	1,08
brama wjazdowa	2,5	5	0,33

We wszystkich przypadkach zostaje zachowany warunek dopuszczalnej granicy spadków napięć < 2 %

## 2.4 Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Warunek skuteczności ochrony dla układu sieci TN-C-S, wg PN-IEC60364-4-41, jest spełniony gdy impedancja pętli zwarciowej jest mniejsza od wartości dopuszczalnej  $Z_{k1dop}$ .

$$Z_{k1dop} = \frac{U_o}{k \times I_n} = \frac{U_o}{I_a}$$

gdzie:

$Z_{k1dop}$  – dopuszczalna wartość impedancji pętli zwarciowej, w [ $\Omega$ ]

$U_o$  – napięcie między przewodem fazowym a neutralnym [230 V]

$I_a$  – prąd samoczynnego wyłączenia, w [A] zapewniający wyłączenie zwarcia w określonym czasie odczytany z charakterystyki  $t = f(I_k)$  zastosowanego zabezpieczenia

- obwód zasilania rozdzielni RBiO, zabezpieczony bezpiecznikiem topikowym D 02 20A

$$Z_{k1dop} = \frac{U_o}{k \times I_n} = \frac{U_o}{I_a} = \frac{230}{86} = 2,67 \Omega$$

- obwód zasilania oświetlenia alejki, zabezpieczony bezpiecznikiem topikowym D 01 2A

$$Z_{k1dop} = \frac{U_o}{k \times I_n} = \frac{U_o}{I_a} = \frac{230}{16,8} = 13,69 \Omega$$

- obwód zasilania oświetlenia parkingu, zabezpieczony bezpiecznikiem topikowym D 02 6A

$$Z_{k1dop} = \frac{U_o}{k \times I_n} = \frac{U_o}{I_a} = \frac{230}{54} = 4,25 \Omega$$

- obwód zasilania bramy wjazdowej, zabezpieczony wyłącznikiem nadprądowym S 313 C 6A

$$Z_{k1dop} = \frac{U_o}{k \times I_n} = \frac{U_o}{I_a} = \frac{230}{60} = 3,83 \Omega$$

**Sprawdzenia skuteczności szybkiego wyłączenia zasilania należy dokonać przy pomocy pomiarów po wykonaniu instalacji, a przed oddaniem jej do użytkowania.**