

"BRUS, LACHOWICZ - ARCHITEKCI"

41-800 ZABRZE UL. WOLNOŚCI 345a

**BRUS LACHOWICZ  
ARCHITEKCI**

TEL. / FAX (0-32) 7771301

temat : **PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY WRAZ  
ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA  
BUDYNKU HALI MAGAZYNOWEJ NA ZESPÓŁ  
POMIESZCZEŃ DYDAKTYCZNYCH WRAZ Z  
ZAPLECZEM GÓRNOŚLĄSKIEGO CENTRUM  
EDUKACYJNEGO IM. MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ**

obiekt : **BUDYNEK HALI MAGAZYNOWEJ ,  
ul. Okrzei 20, 44-100 Gliwice**

inwestor : **GÓRNOŚLĄSKIE CENTRUM EDUKACYJNE  
im. Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Okrzei 20  
44-100 Gliwice**

faza / branża :  
**PB / ELEKTR**

nr projektu :  
**555/46/2014**

## **CZ. ELEKTRYCZNA**

projektował : **mgr inż. Mireusz Janoszka**  
uprawnienia budowlane nr 594/90

sprawdził : **inż. Józef Kłof**  
uprawnienia budowlane nr 586/78

*ZABRZE, grudzień 2014*

## **I. Część opisowa**

1. Opis techniczny
2. Bilans mocy
3. Obliczenia

## **II. Część rysunkowa**

- |   |              |
|---|--------------|
| 1.Rzut parteru – plan instalacji oświetlenia                                    | rys. nr E-01 |
| 2.Rzut I piętra - plan instalacji oświetlenia                                   | rys.nr E-02  |
| 3.Rzut II piętra – plan instalacji oświetlenia                                  | rys.nr E-03  |
| 4.Rzut parteru – plan inst.gniazd 230 V i obwodów 3 faz.                        | rys.nr E-04  |
| 5.Rzut I piętra – gniazda 230 V oraz zasilanie obwodów 3 faz.                   | rys.nr E-05  |
| 6.Rzut II piętra – gniazda 230 V oraz zasilanie obwodów 3 faz.                  | rys.nr E-06  |
| 7.Rzut dachu –plan instalacji odgromowej oraz zasilanie urządzeń wentylacyjnych | rys. nr E-07 |
| 8.Schemat ideowy rozdzielni RG  | rys.nr E-08  |
| 9.Schemat ideowy rozdzielni R1  | rys.nr E-09  |
| 10.Schemat ideowy rozdzielni R2   | rys.nr E-10  |

zał.nr 1–plyta CD –obliczenia natężenia oświetlenia oraz karty katalogowe opraw

## **1.Opis techniczny.**

### **1.1. Zakres i podstawa opracowania.**

Opracowanie niniejsze jest projektem budowlanym przebudowy wraz ze zmianą sposobu użytkowania budynku hali magazynowej na zespół pomieszczeń dydaktycznych wraz z zapleczem Górnośląskiego Centrum Edukacyjnego im.Marii Curie-Skłodowskiej przy ul.Okrzei 20 w Gliwicach w zakresie instalacji elektrycznej.

Dokumentację opracowano na podstawie:

- zlecenia inwestora
- ustawy obowiązujących dnia 7 lipca 1994 –Prawo Budowlane wraz ze wszystkimi nowelizacjami
- rozporządzenia Ministra Infrastruktury obowiązujących dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych ,jakim powinny odpowiadać budynki wraz ze zmianami
- obowiązujących norm i przepisów a w szczególności:
  - NORMA PN-IEC 60364-5-523 /2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
  - Norma PN-HD 60364-4-41 Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo
  - Norma PN-EN 12464-1 / 2005 Światło i oświetlenie miejsc pracy
  - Norma PN-EN / 2005/2011 Oświetlenie awaryjne
  - Norma PN-EN 62305 Ochrona odgromowa cz. 1-4

### Dane ogólne:

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| - moc maksymalna             | P= 117.3 kW                  |
| - napięcie zasilania         | 400/230V                     |
| - system ochrony od porażeń: | szybkie wyłączenie zasilania |

### **1.2. Zasilanie obiektu w energię elektryczną.**

Zasilanie obiektu odbywać się będzie z istniejącego przyłącza kablowego .Istniejący kabel zasilający wprowadzić na zewnątrz budynku do projektowanego złącza kablowego ZK1,z którego ułożyć kabel YKY 5x70mm<sup>2</sup> do projektowanej rozdzielni głównej RG.

**Uwaga:**w przypadku złego stanu technicznego przyłącza należy wymienić je na nowe.Projekt przyłącza nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania

### 1.3. Rozdzielnica główna RG.

Projektowaną rozdzielnicę główną **RG** należy zamontować w miejscu pokazanym na planie instalacji. Rozdzielnię zasilić kablem YKXS 5x70mm<sup>2</sup> ze złącza kablowego ZK 1a.

Rozdzielnica ta zawierać będzie między innymi;

- główny wyłącznik pożarowy **GWP** sterowany przyciskiem **p. poż. P1** . Jako główny wyłącznik pożarowy przewidziano w rozdzielnicy RG rozłącznik mocy typu **DPX-I 250 4P 250A** .

Rozdzielnia RG wyposażona będzie w wyłącznik główny DPX 250, „sygnalizację napięcia, ochronniki przepięciowe typu B, oraz zabezpieczenia obwodów, podrozdzielni oraz wydzielone obwody zabezpieczenia komputerów..

Wyłączenie napięcia możliwe będzie przez naciśnięcie zlokalizowanego przy wejściu do obiektu i na poszczególnych piętrach *przycisków przeciwpożarowych PP sterujących wyłącznikiem zasilania /GWP/*. Przyciski te należy oznakować i opisać np. **Wył. P.POŻ.**

### 1.4. Tablice rozdzielcze.

Oprócz rozdzielnicy głównej RG projektuje się zabudować tablice zasilająco-rozdzielcze natynkowe w obudowie metalowej: **R1,R2**. Tablice wyposażone będą w wyłączniki główne typu FR, „sygnalizację napięcia, ochronniki przepięciowe typu B, oraz zabezpieczenia obwodów, podrozdzielni oraz wydzielone obwody zabezpieczenia komputerów.

### 1.5. Instalacje oświetleniowa.

Właściwe natężenie oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń zaprojektowano zgodnie z wymogami normy nr **PN-EN 12464-1**. Typy i ilości opraw oświetleniowych zostały obliczone i dobrane przez firmę Golland.

Zakres Polskich Norm dotyczących instalacji elektroenergetycznych w obiektach budowlanych ujęty jest kompleksowo w następujących grupach i podgrupach klasyfikacji ICS:

- **instalacje elektryczne** w obiektach budowlanych – podgrupa **91.140.50**,
- **urządzenia elektryczne** w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - podgrupa **29.260.20**,
- **kable i przewody elektryczne** oraz elektroenergetyczne – podgrupy: **29.060.01**, **29.060.10**, **29.060.20**,
- **osprzęt elektroinstalacyjny** – podgrupa **29.120.50**,

W pomieszczeniach projektuje się następujące rodzaje oświetlenia:

- Oświetlenie podstawowe oprawami świetłówkowymi o natężeniu min 300lx dla pom. Biur. A przy pracy z komputerem 500-750lx dobranymi do charakteru wykonywanej w pomieszczeniach pracy oraz w zależności ilościowej od wartości wymaganego normą natężenia oświetlenia.

- Oświetlenie awaryjne ewakuacyjne na korytarzu i w wyznaczonych pomieszczeniach - zrealizowane oprawami z modułami awaryjnymi 1 godz., które załączają się automatycznie po zaniku napięcia w sieci. Test sprawności funkcjonalnej opraw awaryjnych wykonywać **co miesiąc**.

Dodatkowo należy przeprowadzać **test roczny** tzw. przeglądy techniczne i konserwacyjne.

- Oświetlenie kierunkowe zrealizowane oprawami z modułami awaryjnymi i odpowiednimi piktogramami wskazującymi drogę ewakuacji.

Instalację oświetlenia należy wykonać przewodem **YDYżo 2, 3, 4, 5 x 1.5 mm<sup>2</sup>** pod tynkiem lub w korytkach kablowych nad sufitem podwieszanym stosując osprzęt elektryczny zwykły. W pomieszczeniach wilgotnych i w sanitariatach należy stosować osprzęt elektryczny szczelny montowany pod tynkiem.

Dobrano oprawy oświetleniowe firmy Golland. Typy opraw oświetleniowych, ich rozmieszczenie oraz pokazano na rysunku projektu oświetlenia.

**Uwaga:wyniki obliczeń natężenia oświetlenia oraz karty katalogowe opraw dołączono w formie elektronicznego załącznika**

### **1.6. Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia i gniazd zasilania stanowisk komputerowych.**

Instalację gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia wykonać przewodem typu **YDYżo 3x2,5 mm<sup>2</sup>** prowadzonymi pod tynkiem stosując osprzęt elektryczny zwykły.

W pomieszczeniach wilgotnych i w sanitariatach stosować osprzęt elektryczny szczelny montowany pod tynkiem oraz gniazda bryzgoodporne IP 44 .Wysokość instalowania gniazd -1m WC.

Trasy i typy przewodów przedstawiono na schematach ideowych oraz planach instalacji .

Zasilanie gniazd komputerowych DATA projektuje się wykonać z tablic rozdzielczych z wydzielonych obwodów zabezpieczonymi wyłącznikami różnicowo-prądowymi typ B 16A i prądzie różnicowym 30 mA. Instalację gniazd wtyczkowych DATA wykonać przewodami typu **YDYżo 3x2,5 mm<sup>2</sup>**. Dokładną lokalizację gniazd wtyczkowych należy ustalić na montażu.Wysokość montażu gniazd podano na planie instalacji.

### **1.7. Instalacja siły**

W ramach instalacji siły należy wykonać zasilanie urządzeń technologicznych takich jak :piec indukcyjny,urządzenie do cięcia wodą,zgrzewarki, obrabiarki,urządzenia klimatyzacyjno-wentylacyjne, winda przewodami YDYpżo 5 żyłowymi w zależności od mocy urządzeń. Przewody należy prowadzić od RG do pomieszczeń na parterze w korytkach metalowych BAKS /częściowo nad sufitem podwieszanym/ a pomieszczeniach dydaktycznych w korytkach PCN na ścianach. W/w instalację wykonać oddzielnym przewodem PE i zabezpieczyć przed skutkami zwarć i przeciążeń wyłącznikami nadprądowymi.Dodatkowo dla zabezpieczenia część obwodów zastosowano wyłączniki różnicowo prądowe grupowe o czułości 30 mA. Należy zastosować gniazda dwubiegunowe z bolcem ochronnym mocowane w puszkach p/t,natomiast natomiast pomieszczeniach wilgotnych /WC/ zastosować gniazda bryzgoodporne IP 44 .Wysokość instalowania gniazd -1m WC. Trasy i typy przewodów przedstawiono na schematach ideowych oraz planach instalacji .

### **1.8. Instalacja odgromowa .**

Instalację odgromową zaprojektowano na podstawie norm:

**PN-86/E-05003/01** Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.

**PN-89/E-05003/03** Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.

**PN-IEC 60364-5-54** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Uziemienia i przewody ochronne.

**PN-IEC-61312-1:2001** Ochrona przed piorunowym impulsem

- **PN-EN 62305-1:2008**, Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne.
- **PN-EN 62305-2:2008**, Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- **PN-EN 62305-2:2009**, Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- **PN-EN 62305-4:2009**, Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.

W celu zabezpieczenia obiektu przed skutkami wyładowań atmosferycznych zaprojektowano instalację odgromową. Instalację odgromową wykonać jako instalację z wykorzystaniem metalowej powierzchni dachu hali. Przewody odprowadzające z drutu stalowego ocynkowanego fi 8mm prowadzić w rurkach po elewacji. Podłączenie z uziomem otokowym wykonać jako spawane poprzez złącze kontrolne na wysokości 1.6 m. nad terenem. Część nadziemną przewodów uziemiających układanych na zewnętrznych powierzchniach obiektu należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi do wys. 1.5 m. nad ziemią i do głębokości 0.6 m. Uziom otokowy ułożyć z bednarki stalowej ocynkowanej 30x4 mm w odległości nie mniejszej niż 1 m. od fundamentów budynku. Do uziomu podłączyć bednarkę wyprowadzoną z fundamentów /słupy/. Wszystkie inne połączenia z uziomem należy również wykonać jako spawane. Miejsca połączeń zabezpieczyć przed korozją farbą ochronną antykorozyjną lub lakierem asfaltowym. Bednarkę stalową ocynkowaną 30x4mm uziemić metalowe urządzenia, rurociągi metalowe mediów wprowadzonych do wnętrza budynku oraz zacisk neutralny „RG”. Po wykonaniu instalacji odgromowej należy wykonać pomiary sprawdzające rezystancji uziemienia. Całość prac wykonać zgodnie z projektem oraz obowiązującymi przepisami i normami jak wyżej.

### **1.9. Oświetlenie zewnętrzne elewacji.**

Jako oświetlenie zewnętrzne na budynku zaprojektowano oprawy Golland Inverto prod. Golland. Obwody oświetlenia zewnętrznego zaprojektowanego na elewacji należy wyprowadzić z tablicy RG przewodem YDY 3x4mm<sup>2</sup> pod tynkiem. Sterowanie oświetleniem za pomocą wyłącznika zmierzchowego umieszczonego na elewacji.

### 1.10. Bhp i instalacja ochrony przeciwporażeniowej

W instalacji oprócz ochrony podstawowej, którą spełnia izolacja aparatury i osprzętu przewidzieć ochronę przed dotykiem pośrednim zgodnie z normą:

**PN-IHD-60364-4-41:2000 i PN-IEC-60364-5-54:1999.**

Jako dodatkową ochronę przed porażeniem elektrycznym przewiduje się samoczynne szybkie wyłączenie zasilania oraz uzupełniająco - zastosowanie wyłączników ochronnych różnicowo-prądowych o czułości 30mA w projektowanym obwodzie dla zestawów gniazd wtykowych. Dla celów szybkiego, samoczynnego wyłączenia rozdzielnic RG spod napięcia np. w razie pożaru - przewidziano w rozdzielnicach głównych RG główny wyłącznik pożarowy wyłączający rozdzielnicę RG spod napięcia.

Kolorystyka żył kabli zgodna z normą **PN-EN 60446:2004** (przewód neutralny koloru jasnoniebieskiego, a ochronny zielono-żółtego).

Dobre przekroje kabli i zabezpieczenia zapewniają czasy wyłączeń zwarć zgodne z obowiązującą normą.

### 1.11. Ochrona przed przepięciami

Ochrona przepięciowa powinna odpowiadać normie:

- PN – IEC 60364-4-443:1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
- PN – IEC 60364-5-534:2003. Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.

Obiekt powinien posiadać system ochrony przepięciowej wielostopniowej – typowy układ ochronny stosowany w obiektach posiadających instalację piorunochronną.

- **pierwszy stopień ochrony – odgromniki**, których zadaniem jest wyrównywanie potencjałów podczas wyładowania w budynek oraz ograniczanie przepięć atmosferycznych i łączeniowych. Odgromniki powinny być umieszczone w pobliżu miejsca wprowadzenia instalacji piorunochronnej do budynku, tj. w złączu lub w rozdzielnicach głównych.
- **drugi stopień ochrony – ochronniki przepięciowe**, których zadaniem jest ograniczenie uderzeń przepuszczanych przez odgromniki. Ochronniki przepięciowe stosować w tablicach rozdzielczych piętrowych.
- **trzeci stopień ochrony – typowe układy ochronne przed przepięciami** przeznaczone do montażu w gniazdach wtykowych lub puszkach rozdzielczych.

W rozdzielnicach głównych **RG** projektuje się zainstalować ograniczniki przepięć klasy I, B a w tablicach rozdzielczych klasy II, C.

### 1.12. Instalacja wyrównawczo - uziemiająca

Obiekt powinien posiadać instalację uziemiającą – wyrównawczą zgodnie z normą PN – IEC 60364-5-54:1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

Połączenia wyrównawcze polegające na łączeniu uziemionych przewodów ochronnych [PE] z częściami przewodzącymi obcymi mają na celu poprawę bezpieczeństwa porażeniowego.

Połączenia wyrównawcze powinny obejmować wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne urządzeń stałych, to jest;

- części przewodzące dostępne
- części przewodzące obce
- przewody ochronne wszystkich urządzeń, w tym również gniazd wtykowych
- metalowe konstrukcje

Wszystkie połączenia i przyłączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej powinny być wykonane w sposób:

- pewny
- trwały
- powinny być chronione przed korozją

Przewody należy łączyć ze sobą przez zaciski przystosowane do:

- materiału przewodów
- ilości łączonych przewodów
- środowiska, w którym połączenie to ma pracować.

Wszystkie metalowe obudowy urządzeń elektrycznych oraz bolce uziemiające gniazd

wtykowych powinny być połączone z przewodem ochronnym [PE] w kolorze żółtozielonym.

Przy głównej rozdzielnicy RG należy zamontować główną szynę wyrównawczą GSW, do której należy podłączyć wszystkie metalowe instalacje wprowadzane do budynku oraz konstrukcję stalową budynku. Szynę **GSW** należy podłączyć z uziemem otokowym instalacji odgromowej poprzez złącze kontrolne K422.

## **1.12. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (bioz)**

### **• Instruktaż pracowników**

Pracownicy przed przystąpieniem do robót winni odbyć szkolenie BHP przeprowadzone przez uprawnioną osobę.

Kierownik robót ma obowiązek poprzez podległe mu służby instruować pracowników o zagrożeniach związanych z prowadzonymi robotami jak również zobowiązany jest do prowadzenia stałej kontroli nad prawidłowością prowadzenia robót pod kątem bezpieczeństwa.

### **• Środki bezpieczeństwa na placu budowy**

Na placu budowy należy stosować następujące środki bezpieczeństwa:

-Pracownicy powinni zostać wyposażeni w odpowiedni sprzęt ochronny i zobowiązani do

używania go w trakcie prowadzenia robót;

-Obsługę ciężkiego sprzętu mogą prowadzić tylko osoby do tego upoważnione posiadające odpowiednie uprawnienia zawodowe;

-Materiały budowlane składowane na placu oraz sprzęt, który nie pracuje powinny być

składowane tak, aby nie utrudniać ewakuacji w razie zagrożenia;

-Plac budowy musi być odpowiednio zaopatrzony w sprzęt gaśniczy oraz wymagane przepisami materiały opatrunkowe i lecznicze;

-Wszyscy uczestnicy procesu inwestycyjnego zobowiązani są do przestrzegania przepisów BHP;



-Wszystkie nieprawidłowości winny być niezwłocznie zgłaszane kierownikowi robót, który w razie konieczności zobowiązany jest je zgłosić odpowiednim służbom;

-Zakres prac stanowiący treść niniejszego opracowania powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją projektową, dokumentacją fabryczną zastosowanych urządzeń, przy ścisłym przestrzeganiu obowiązujących norm, instrukcji, wytycznych oraz przepisów w zakresie BHP, PBUE i Ppoż.;

-Prace w zakresie instalacji elektrycznych szczególnie niebezpieczne lub w pobliżu urządzeń energetycznych prowadzi się na polecenie wydane przez uprawnionego pracownika Zakładu Energetycznego. Pracownicy pracujący przy budowie urządzeń energetycznych powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje;

-Kierownik robót ma obowiązek do kontrolowania przestrzegania przez pracowników obowiązku używania sprzętu ochronnego;

-Do obowiązków kierownika należy kontrola nad utrzymaniem porządku na placu budowy;

-Kierownik budowy ma obowiązek przedstawić zagrożenia wynikające w czasie prowadzenia prac budowlanych oraz przygotować i przeprowadzić instruktaż na temat przestrzegania przepisów BHP i udzielania pierwszej pomocy.

## 2. Bilans mocy

### Bilans mocy-moc zainstalowana-moc maksymalna

Lp.	Pomieszczenie	Moc zainst.	Kj	Moc maks.
1	Parter			
	• oświetlenie	8.8kW	0.8	7.1kW
	• gn. 1faz	15kW	0.5	7.5 kW
	• gn.komp	3.0kW	0.9	2.7kW
	• piec ind.	30.0kW	1.0	30.0kW
	• spawarki	6x13kW	0.5	39.0kW
	• robot	2x4.5kW	0.5	4.5kW
	• zgrzewanie	6x1kW	0.8	4.8 kW
	• cięcie wodą	37kW	1.0	37.0kW
	• winda	10kW	1.0	10.0kW
	• klapy odcinające	1kW	1.0	1.0kW
	• Pompy obiegowe	2x1kW	1.0	2.0kW
	• Zasobnik CWO	2.0kW	1.0	2.0kW
	• Kurtyna pow.	0.65kW	1.0	0.65kW
	<b>Łącznie tablica -parter</b>	<b>Pi= 202.5kW</b>		<b>Pm= 148.25kW</b>

2	Piętro			
	• oświetlenie	8.3kW	0.8	6.6kW
	• gn. 1faz	12kW	0.5	6.0kW
	• gn.komp.	7.5kW	0.5	3.75kW
	• klapy odcinające	1.0kW	0.5	0.5kW
	• wentylatory	2x0.75kW	1.0	1.5kW
	<b>Łącznie tablica 1 piętro</b>	<b>Pi= 30.3kW</b>		<b>Pm=18.3kW</b>
3	II Piętro			
	• oświetlenie	2.8kW	0.8	2.2kW
	• gn. 1faz	7.5kW	0.5	3.75kW
	• centrala naw.-wyw.	4.75kW	0.8	3.6kW
	• centarla naw.-wyw	1.5kW	0.8	1.2kW
	• klapy odcinające	1.0kW	1.0	1.0kW
	• wentylatory dach	2.7kW	0.8	2.2kW
	<b>Łącznie tablica -2 piętro</b>	<b>20.2kW</b>		<b>13.9kW</b>

Razem moc dla całego obiektu: **Pi=253 kW** **Pm=180.45kW**

Łączna moc maksymalna dla budynku koszarowego /przyjęto  $k_j=0.65$  dla wszystkich rozdzielni:

$$P_m=180.45kW \times 0.659=117.3 \text{ kW}$$

**Prąd obliczeniowy:**

$$I_o = \frac{P}{1.73 \times U \times \cos \Phi} = \frac{117300}{1.73 \times 400 \times 0.93} = 182.3A$$

Dobrano kable :

- z ZK1-do RG YKY 5x70mm<sup>2</sup> o obciążalności 207A
- z RG do R1 YKY 5x25mm<sup>2</sup> o obciążalności 85A
- z RG do R2 YKY 5x16mm<sup>2</sup> o obciążalności 66A

**Uwaga: przed rozpoczęciem inwestycji zweryfikować moce zainstalowanych urządzeń i w razie potrzeby wprowadzić korekty przekrojów przewodów zasilających i zabezpieczeń**

### 3. OBLICZENIA TECHNICZNE

#### Sprawdzenie spadków napięcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Obliczenia wykonano wg wzorów:

$$/1/ \quad \Delta U = \frac{100 \times P \times l}{\gamma \times S \times U^2} \quad \text{‰}$$

$$/2/ \quad Z = (R^2 + X_T^2)^{1/2}$$

Zgodnie z N –SEP –E- 001 ochrona przeciwporażeniowa jest skuteczna jeżeli spełniony jest warunek:

$$k \times I_b \times Z < 230 \text{ V}$$

Wyniki obliczeń przedstawiono w poniższej tabeli:

lp	Nazwa obwodu	Pi /kW/	I <sub>obc</sub> /A/	Typ i przekrój kabla	I <sub>dd</sub> kabla /A/	Typ i wielkość wkładki /A/	ΔU /‰/	U dotykowe /V/
2	ZK3a-RG	117.3	182.3	YKY 5x70	207	WTN2- 200	0.2	40.2 < 230 V
4	RG-R1	18.3	28.4	YKY 5x25m	85	B 40A	0.2	8.2 < 230 V
5	RG-R2	13.9	21.6	YKY 5x16	66	B 32A	0.3	10 < 230 V

**Wnioski: sumaryczne spadki napięć są mniejsze od wartości dopuszczalnych a zastosowana ochrona przeciwporażeniowa jest skuteczna**

#### 3.1. Dobór przewodów elektrycznych

Doboru przekrojów przewodów dokonano w oparciu o normę:

- PN IEC 60364-4-473:1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN IEC 60364-5-523 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

Obwody instalacji elektrycznej będą zabezpieczone wyłącznikami instalacyjnymi i wyłącznikami przeciwporażeniowymi różnicowoprądowymi.

Obwody odbiorcze instalacji elektrycznych powinny być zabezpieczone przed skutkami zwarć i przeciążeń. Zabezpieczenie przeciążeniowe uważa się za

skuteczne, jeżeli spełniona jest nierówność:

$$I_B < I_n < I_z$$

$$I_n \leq 1,45 I_z$$

w których:

$I_B$  – prąd obliczeniowy lub prąd znamionowy odbiornika, jeżeli z danego obwodu jest zasilany tylko jeden odbiornik;

$I_n$  – prąd znamionowy lub prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego,  $I_z$  – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego.

$I_z$  – obciążalność prądowa długotrwała zabezpieczonych przewodów

Dla bezpieczników prąd  $I_z$  jest równy prądowi probierczemu górnemu, równemu (1,9 – 1,6) prądu

znamionowego wkładki bezpiecznikowej, dla wyłączników prąd  $I_z$  wynosi przeważnie  $1,45 I_n$ , zaś

dla wyłączników silnikowych  $1,2 I_n$ .

### **3.2. Sprawdzenie skuteczności działania dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

W projektowanej instalacji elektrycznej są przewidziane wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 0,03 A.

$$Z_s \leq \frac{230}{0.03} = 7.6 \text{ k}\Omega$$

Poprawne zadziałanie zabezpieczenia będzie zapewnione w przypadku gdy impedancja obwodu zwarciego nie przekroczy wartości 7.6 k $\Omega$ . Oznacza to że zabezpieczenie zadziała skutecznie przy dotyku bezpośrednim części czynnych urządzeń.

Skuteczność działania dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej jest spełniona.