

## PRZEDSIĘBIORSTWO BUDOWLANO-PROJEKTOWE

„DOMEN” 41-100 SIEMIENOWICE ŚL. ul. Cicha 10

Tel./fax 32 2287265 e-mail: domen@interia.pl

### TOM B. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

---

TEMAT	PROJEKT REMONTU SAL DYDAKTYCZNYCH, SZATNI, POM. BIUROWYCH I TOALET OGÓLNODOSTĘPNYCH AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO 40-065 KATOWICE UL. RACIBORSKA 1
-------	--

---

FAZA	PROJEKT BUDOWLANO – WYKONAWCZY
------	--------------------------------

---

INWESTOR	AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO 40-072 Katowice ul. Mikołowska 72A
----------	--

GEN. PROJEKTANT architektura	mgr inż. Grzegorz Nowakowski upr. bud. 665/84
---------------------------------	--

PROJEKTANT Inst. elektryczne	techn. Antoni Hadasz upr. bud. 1127/94
---------------------------------	---

Inst. elektr. ANTONI HADASZ  
upr. bud. b/o 1127/UW K-co  
Śl.i.i.B. SLK/IE/7372/01  
tel. 32/2083830, 604827477



DATA

wrzesień 2014

## **Projekt budowlano-wykonawczy**

**Temat opracowania:**

**PROJEKT REMONTU SAL DYDAKTYCZNYCH, SZATNI  
POM. BIUROWYCH I TOALET OGÓLNODOSTĘPNYCH  
AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO Katowice ul. Raciborska 1**

**Część opracowania:**

**Instalacje elektryczne.**

**Inwestor:**

**AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO  
Katowice ul. Mikołowska 72 A**

## **SPIS TREŚCI**

1. DANE OGÓLNE	
1.1. Odpisy dokumentów.....	
1.2. Podstawa opracowania.....	
1.3. Charakterystyka obiektu.....	
1.4. Zakres opracowania.....	
1.5. Założenia projektowe.....	
2. OPIS TECHNICZNY.....	
3. INFORMACJE BIOZ.....	
4. OBLICZENIA TECHNICZNE.....	

## SPIS RYSUNKÓW

<i>Schemat zasilania</i>	E1
<i>TG – tablica główna</i>	E2
<i>Tablica T1 – WYMIANA</i>	E3
<i>Tablica T4 – WYMIANA</i>	E4
<i>Tablica T5 – WYMIANA</i>	E5
<i>Tablica T6 – WYMIANA</i>	E6
<i>Tablica T7 – WYMIANA</i>	E7
<i>Tablica T8 – WYMIANA</i>	E8
<i>Tablica T10 – WYMIANA</i>	E9
<i>Tablica T11 – WYMIANA</i>	E10
<i>Tablica TW – WYMIANA</i>	E11
<i>Tablica TK – WYMIANA</i>	E12
<i>Tablica TS1</i>	E13
<i>Tablica TS2</i>	E14
<i>Tablica TS3</i>	E15
<i>Tablica TS5</i>	E16
<i>Tablica TS6</i>	E17
<i>Tablica „NG”</i>	E18
<i>Lokalizacja urządzeń – PIWNICA (fragment)</i>	E19
<i>Lokalizacja urządzeń – PARTER</i>	E20
<i>Lokalizacja urządzeń – 1 PIĘTRO</i>	E21
<i>Lokalizacja urządzeń – 2 PIĘTRO</i>	E22
<i>Urządzenia węzła sanitarnego</i>	E23
<i>Schemat sieci LAN</i>	E24
<i>Zestaw gniazd sieci LAN</i>	E25
<i>Podłączenie projektora</i>	E26
<i>Schemat instalacji dozorowych</i>	E27
<i>Instalacje dozorowe PIWNICA</i>	E28
<i>Instalacje dozorowe PARTER</i>	E29
<i>Instalacje dozorowe 1 PIĘTRO</i>	E30
<i>Instalacje dozorowe 2 PIĘTRO</i>	E31
<i>Instalacje dozorowe PODDASZE</i>	E32
<i>Szczegóły techniczne</i>	E33

# 1. DANE OGÓLNE

## 1.1. Odpisy dokumentów:

- uprawnienia projektanta.

## 1.2. Podstawa opracowania:

- zlecenie Zamawiającego,
- wizja lokalna z inwentaryzacją istniejącej instalacji elektrycznej,
- uzgodnienia wstępne z Przedstawicielem Zamawiającego,
- podkłady branżowe,
- Norma PN-EN-12464 *Oświetlenie wewnętrzne*,
- Norma PN-INC 60364-4-41 *Instalacje elektryczne*.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. /Dz.U. 75 poz. 690 dz. VI/ w sprawie bezpieczeństwa pożarowego,
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dn. 16.06.2003r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych oraz terenów,
- Systemy sygnalizacji pożarowej: projektowanie, zakładanie, odbiór, eksploatacja i konserwacja - PN-E-08350-14.

## 1.3. Charakterystyka przedmiotu opracowania:

Obiekt, będący tematem opracowania to budynek, w którym są pomieszczenia (*jak w tytule*) poddawane remontowi. Budynek jest 5-kondygnacyjny, podpiwniczony z nieużytkowym poddaszem. Obiekt jest częścią uczelni wyższej. Jest zlokalizowany na wydzielonym terenie w Katowicach przy ul. Raciborskiej 1. Szczegółową charakterystykę pomieszczeń obiektu, podano w cz. architektoniczno – budowlanej opracowania. Dysponentem obiektu jest Zamawiający.

## 1.4. Zakres opracowania:

Przedmiotowe opracowanie obejmuje swoim zakresem:

- demontaż istniejącej instalacji wewnętrznej (*bez pomieszczeń po remoncie*),
- budowę tablicy głównej,
- wymiana tablic rozdzielczych poszczególnych kondygnacji i obiektów,
- połączenia pomiędzy tablicami,
- instalację oświetlenia i gniazd wtykowych w pomieszczeniach,
- instalacja oświetlenia awaryjnego i drogi ewakuacyjnej,
- instalacje sygnalizacyjne zagrożenia pożarem,
- instalacja informatyczna i telekomunikacyjna,
- instalacja telewizji dozorowej.

## 1.5. Założenia projektowe:

- napięcie zasilania: 3L+PEN (0,4 kV) AC - układ sieci: TN,
- ochrona od porażeń prądem elektrycznym: wg. PN-IEC 60364-4-41.

**UWAGA: instalacje elektryczne istniejące podlegają demontażowi.**

## 2. OPIS TECHNICZNY

### 2.1. Zasilanie energią elektryczną

#### STAN ISTNIEJĄCY

W lewym korytarzu parteru, na wys. pomieszczenia nr 28, jest trzyczęściowa tablica elektryczna o oznaczeniu RG. Część dolna zawiera złącze kablowe – własność Energetyki. Część środkowa to układ rozliczeniowy „pół-pośredni” – własność Energetyki. Część górna to tablica bezpiecznikowa – w dyspozycji Użytkownika.

#### STAN PROJEKTOWANY

Górna część tablicy RG to płyta montażowa z tekstolitu z bezpiecznikami tablicowymi wkrętowymi typu Bi-Gt. Ponieważ nie spełnia ona obowiązujących przepisów, podlega wymianie i uzyskuje oznaczenie TG.

### 2.2. TG – tablica główna

Projektowana tablica główna składa się z następujących elementów:

- wyłącznik główny, którego zadaniem jest m.in. możliwość wyłączenia napięcia zasilającego obiekt po aktywacji centrali p.poż.
- zestaw ochrony przepięciowej,
- zabezpieczenia wewnętrznych linii zasilających,
- zabezpieczenia poszczególnych obwodów.

Szczegóły konstrukcyjne, wyposażenie i parametry pokazano w części rysunkowej opracowania.

### 2.3. „Napięcie Gwarantowane”

W opracowaniu uwzględniono docelowy zakup UPS-u, podtrzymujący zasilanie odbiorników sieci LAN i instalacji dozorowych.

Tablica „NG” (*zabezpieczona w TG*) jest wyposażona m.in. w dwa styczniki, włączone do obwodu „na ostro”. Obok tablicy „NG” (*w pom. technicznym*) zostanie zabudowana podtynkowo listwa zaciskowa w osłonie. Po zakupie UPS nastąpi rozłączenie mostków listwy i podłączenie do zacisków: zasilani i odbiór napięcia z UPS. Szczegóły pokazano w części rysunkowej.

### 2.4. Wewnętrzne linie zasilające (włz-y)

#### NAPIĘCIE POSDŁAWOWE

Tablice kondygnacyjne i obiektowe, ujęte przedmiotowym opracowaniem, zasilane będą dwoma liniami (*piony A i B*). Linie prowadzone będą pod tynkiem w osłonie, przez wszystkie kondygnacje budynku, w rejonie tablic. Tablice będą podłączone do pionów przez puszkę rozgałęźną podtynkową, posadowioną nad stropem podwieszonym korytarzy.

Tablice poza budynkiem, zasilane będą połączeniami indywidualnymi (*istniejącymi*):

#### NAPIĘCIE GWARANTOWANE „NG”

Tablice j.w. są dwuczęściowe. Dolna część zawiera zabezpieczenia odbiorników sieci LAN. Zasilane będą, podobnie jak wyżej, dwoma liniami (*piony „NG” A i „NG” B*). Linie prowadzone będą w wspólnej bruzdzie pod tynkiem w osłonie, przez wszystkie kondygnacje budynku. Tablice będą podłączone do pionów przez puszkę rozgałęźną podtynkową, posadowioną nad stropem podwieszonym korytarzy, obok puszek j.w..

O parametrach kabli zdecydowały obliczenia techniczne. Zostaną one ułożone częściowo na drabinkach kablowych, mocowanych w strefie międzystropowej i częściowo pod tynkiem. Zaleca się by w części podtynkowej, ułożono je w rurach ochronnych. Szczegóły połączenia pokazano na schemacie TG i schemacie zasilania.

### 2.5. Tablice kondygnacyjne i obiektowe

Projektowane tablice zostaną posadowione w istniejących, dostosowanych wnękach na zasadzie wymiany. Umożliwi to podłączenie odbiorników wcześniej remontowanych pomieszczeń do zmodernizowanych tablic. Tablice zostały zestawione **przykładowo** na podstawie katalogu wyrobów f-my „legrand”. Zasady stosowania zamienników regulują odpowiednie przepisy.

Tablice kondygnacyjne i obiektowe są dwuczęściowe i zasilane są dwoma rodzajami napięcia:

- napięcie podstawowe 3L+N+PE AC 0,4 kV,

- napięcie „gwarantowane” (*docelowo z UPS-u*), 3L+N+PE AC 0,4 kV.

Napięcie „gwarantowane” służy do zasilania odbiorników sieci LAN.

Parametry techniczne, wyposażenie, sposób posadowienia oraz schematy pokazano w cz. rysunkowej opracowania.

Wszystkie tablice posiadają drzwi pełne metalowe z zamkami, zamykane na klucz.

## **2.6. Konstrukcje wsporcze instalacji**

Wzdłuż korytarzy, na stropach macierzystych (w przestrzeni międzystropowej) zostaną zabudowane drabinki kablowe D100 na wspornikach stropowych. Na rysunkach zaznaczono miejsca prowadzenia korytek i listew elektroinstalacyjnych. Zakłada się, że będą one prowadzone pod tynkiem. Przewody sieci tele-info i instalacji dozorowych, układane podtynkowo pionowo, prowadzone będą w rurkach ochronnych  $\phi 16$ . Dla połączeń międzykondygnacyjnych, w oznaczonym miejscu zostanie zbudowany pionowy kanał kablowy.

## **2.7. Instalacje sygnalizacji pożaru**

Będzie zrealizowana czujkami jonizacyjnymi dymu. Na korytarzach (*z stropami podwieszonymi*) zastosowano czujki w przestrzeni międzystropowej i na stropach podwieszonych. Czujniki rozmieszczono we wszystkich pomieszczeniach budynku poza węzłami sanitarnymi. O zadziałaniu czujek w pomieszczeniu, sygnalizują wskaźniki zadziałania, umieszczone nad drzwiami wejściowymi do pomieszczenia. Od centrali sygnalizacyjnej (*w portierni*) do poszczególnych czujek, przewody prowadzone będą w po drabinie kablowej i dalej w rurce p/t lub korytku.

Instalacja została podzielona na 5 linii dozorowych. Każda linia prócz czujek posiada jeden lub dwa ręczne ostrzegacze pożarowe.

Sposób wykonania instalacji, lokalizację urządzeń oraz sposób ich podłączenia pokazano w części rysunkowej opracowania.

**UWAGA:** Połączenia centrali sygnalizacji pożaru z najbliższą jednostką Straży Pożarnej jest w gestii Zamawiającego.

## **2.8. Instalacja telewizji dozorowej**

Na korytarzach i miejscach newralgicznych rozmieszczono kamery telewizji przemysłowej. Są to wewnętrzne kamery stacjonarne z obiektywami szerokokątnymi na wspornikach i obrotowe, w wybranych miejscach. Kamery będą podłączone do dwóch multiplexerów z monitorami i manipulatorami kamer, ulokowanych w portierni.

Przewidziano podłączenie kamer istniejących.

Lokalizację kamer oraz ich sposób połączenia pokazano w części rysunkowej, Przewody instalacji prowadzone będą jak przewody instalacji p.poż.

## **2.9. Instalacja telekomunikacyjna**

W wybranych pomieszczeniach obiektu zostały rozmieszczone podtynkowe gniazda wtynkowe telefoniczne. Powinny być one zlokalizowane w rejonie gniazd instalacji elektrycznej. Przewody tych gniazd prowadzone będą podobnie jak powyższych instalacji a zostaną podłączone do szafy teleinformatycznej, zlokalizowanej w pomieszczeniu technicznym: pok. 33A. Zastosowana szafa, po stosownej rozbudowie, może zostać wykorzystana dla rozbudowy istniejącej sieci LAN.

Lokalizację urządzeń i sposób podłączenia pokazano na rysunkach.

## **2.10. Instalacje oświetlenia pomieszczeń**

### **OŚWIETLENIE PODSTAWOWE POMIESZCZEŃ**

W części budowlanej opracowania wytypowano pokoje i pomieszczenia podlegające remontowi. Pomieszczenia te będą wyposażone w nowe instalacje elektryczne i słaboprądowe, zgodnie z wymogami Zamawiającego. W celu uzyskania oświetlenia najbardziej zbliżonego do naturalnego, zastosowano oprawy typu LED. O ilości źródeł światła zdecydowały obliczenia techniczne. W opracowaniu zastosowano oprawy nastropowe z instalacją i osprzętem podtynkowym. W korytarzach z stropami podwieszonymi zastosowano oprawy do wbudowania. Przewody obwodów oświetleniowych prowadzone będą w tynku i na drabinkach kablowych.

Rozmieszczenie opraw i osprzętu instalacyjnego pokazano w części rysunkowej.

## *OŚWIETLENIE AWARYJNE I EWAKUACYJNE*

Na wypadek zaniku zasilania, w miejscach newralgicznych (*wejścia, przejścia bez oświetlenia naturalnego*), rozmieszczono oprawy ewakuacyjne t.j. oświetlacze i podświetlone wskaźniki kierunku ewakuacji. Oprawy podtrzymują świecenie przez np.3h. Przewody obwodu prowadzone będą podobnie jak oświetlenia podstawowego.

## *OŚWIETLENIE NOCNE*

Na klatkach schodowych i korytarzach wytypowano oprawy oświetlenia nocnego (*całodobowego*). Dotyczy to przestrzeni bez oświetlenia naturalnego. Są to wydzielone obwody a instalacja zostanie wykonana podobnie jak powyższe. Lokalizację opraw pokazano w części rysunkowej.

## *OŚWIETLENIE GABLOT*

Na korytarzach zostaną rozmieszczone gabloty informacyjne, podświetlane. Będą one podłączone do wydzielonych obwodów. Na ścianach będą wykonane wypusty do podłączenia gablot. Instalacja zostanie wykonana podobnie jak powyższe. Lokalizację opraw pokazano w części rysunkowej.

***UWAGA: oświetlenie korytarzy i gablot jest sterowane z portierni – tablica ST.***

### **2.11. Instalacja gniazd wtykowych**

W pomieszczeniach budynku (*z cz. budowanej*) rozmieszczono gniazda wtykowe do zasilania energią elektryczną odbiorników stałych i ruchomych oraz wyposażenia pomieszczeń zasilanych energią elektryczną. Gniazda z „napięciem gwarantowanym” są na planach wyróżnione innym oznakowaniem. W ramach zakupu UPS-u, należy te gniazda wymienić na gniazda z blokadą (dla odbiorników sieci LAN). W części rysunkowej opracowania pokazano lokalizację gniazd oraz wysokość ich posadowienia. Przewody poszczególnych obwodów prowadzone będą jak oświetleniowe.

### **2.12. Instalacje ochronne**

***OCHRONA OD PORAŻEŃ PRĄDEM ELEKTRYCZNYM*** Sieć zasilającą pracuje w układzie TN. Urządzenia będące pod napięciem są fabrycznie wyposażony w zaciski potencjału PE i N. Zaciski PE będą przewodem wyrównawczym (*piątą i trzecią żyłą przewodów i kabli*) połączone z istniejącym uziemieniem. W obwodach odbiorników energii elektrycznej, przewód ochronny PE łączyć z zaciskiem ochronnym metalowych obudów odbiorników. Przewód roboczy N łączyć z odpowiednimi zaciskami odbiorników. Jako dodatkową ochronę przeciwporażeniową w projektowanych sieciach odbiorczych zastosowano WYŁĄCZENIE SZYBKIE ZASILANIA. Zostanie ono zrealizowane wyłącznikami nadprądowymi o odpowiednim czasie zadziałania.

Dla odbiorników w strefie ochronnej, jako ochronę uzupełniającą, zastosowano: wyłączniki różnicowo-prądowe. Warunki ich pracy podano w obliczeniach technicznych.

## ***OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA***

W tablicy głównej TG, zastosowano blok ochrony przepięciowej, uniemożliwiający dostanie się „pików” napięciowych z sieci zasilającej. Obniża on ewentualne napięcie uderzeniowe do wysokości ~ 1,5 kV. Jest to wartość, którą wytrzymują wszystkie urządzenia elektryczne i elektroniczne.

## ***OCHRONA POŻAROWA***

Wyłącznik główny (*WG*) zdejmuje napięcia na terenie całego obiektu. Sterowanie opisano wyżej.

***OCHRONA ODGROMOWA*** nie wchodzi w zakres opracowania.

### **2.13. Uwagi ogólne :**

- Zakres prac objętych opracowaniem jest zgodny z wytycznymi technologicznymi określonymi przez Użytkownika.
- Wykonawcę prac objętych opracowaniem obowiązują właściwe normy budowlane, przepisy BHP i p.pożarowe.
- **Na planach pokazano orientacyjne rozmieszczenie sprzętów i urządzeń elektrycznych. Miarodajne ilości podano na schematach elektrycznych (cz. rysunkowa) i zestawieniu materiałowym (cz. kosztowa).**

### 3. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY DLA INWESTYCJI

#### 3.1. Dane wyjściowe.

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia / Dz.U. Nr: 120, poz. 1126 /;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27.08.2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi / Dz. U. Nr: 151, poz. 1256 /;
- Ustawa z dnia: 07.07.1994 r. Prawo budowlane / Tekst jednolity: Dz.U. z 2000r. Nr: 106, poz. 1126 / z późniejszymi zmianami: Dz.U. Nr: 109, poz. 1157, Nr: 120, poz. 1268; z 2001r. Nr: 5, poz. 42, Nr: 100, poz. 1085, Nr: 110, poz. 1190, Nr: 115, poz. 1229, Nr: 129, poz.1439, Nr: 154, poz. 1800; z 2002r. Nr: 74, poz. 676; z 2003r. Nr: 80, poz. 718 /.
- PN-IEC 364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od zewnętrznych.
- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

#### 3.2. Zakres robót dla zamierzenia budowlanego.

L.p.	Rodzaj sieci	nie	tak
1.	Kanalizacja kablowa (wtórna)	X	
2.	Rurociągi kablowe	X	
3.	Instalacja elektryczna wewnętrzna		X
4.	Linia elektroenergetyczna napowietrzna	X	
5.	Linia telekomunikacyjna w ciągach kablowych	X	

#### 3.3. Obiekty dystrybucyjne w budowanej sieci elektroenergetycznej:

1. Złącze pomiarowe (Energetyki)
2. Tablice bezpiecznikowe

#### 3.4. Przewidywane zagrożenia podczas realizacji robót, miejsce i rodzaj zagrożeń.

Lp.	Miejsce zagrożenia	Rodzaj zagrożenia	nie	tak
1	Rurociąg gazowy	przepływ gazu – eksplozja		X
2	Przewody linii energetycznej	przepływ prądu – porażenie prądem		X
3	Kablowe linie energetyczne	przepływ prądu – porażenie prądem		X



### 3.5. Przewidywane zagrożenia podczas realizacji robót, miejsce i rodzaj zagrożeń.

Lp.	Miejsce zagrożenia	Rodzaj zagrożenia	nie	tak
1	Pas drogowy	Ruch drogowy – kolizja drogowa	X	
2	Torowisko tramwajowe	Ruch tramwajowy – kolizja tramwajowa	X	
3	Tory PKP	Ruch kolejowy – kolizja kolejowa	X	
4	Rurociąg cieplny	przepływ pary lub wody grzewczej - oparzenie	X	
5	Rurociąg gazowy	przepływ gazu – eksplozja		X
6	Przewody linii energetycznej	przepływ prądu – porażenie prądem		X
7	Kablowe linie energetyczne	przepływ prądu – porażenie prądem		X
8	Kanalizacja teletechniczna	studnie kablowe – zatrucie gazem lub eksplozja gazu		X
9	Linia napowietrzna	praca na wysokości – upadek z wysokości	X	

### 3.6. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót.

1. Kierownik budowy powinien sprowadzić aktualność szkoleń pracowników przystępujących do budowy oraz ważność posiadanych uprawnień kwalifikacyjnych do określonych robót.
2. Kierownik budowy udzieli instruktażu – przypomnienie o sposobie wykonywania robót w miejscach szczególnie niebezpiecznych.

### 3.7. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie.

1. Teren budowy powinien posiadać odpowiednie oznakowanie i zabezpieczenie.
2. Pracownicy powinni posiadać właściwy sprzęt BHP.
3. Roboty wykonywać zgodnie z warunkami wyszczególnionymi w uzgodnieniach załączonych do projektów wykonawczych i pod nadzorem właścicieli urządzeń.
4. Kierownik budowy powinien zapewnić drożność dróg ewakuacyjnych.
5. Kierownik budowy powinien posiadać adresy najbliższych służb ratowniczych.

## 4. OBLICZENIA TECHNICZNE

### 4.1. Oświetlenie pomieszczeń:

Obliczenia przeprowadzono metodą mocy zapotrzebowanej. Zgodnie z PN-EN-12464 *Oświetlenie wewnętrzne*:  $E_{SR} \sim 300 \text{ Lx}$  oraz np. oprawa o strumieniu  $810 \text{ lm} \rightarrow 300 \text{ Lx/m}^2$  przy  $h = 2,5 \text{ m}$ .

Do obliczenia oświetlenia pomieszczeń (*biurowe i sale wykładowe*) posłużono się przykładowo oprawą f-my **LENALIGHTING**: PURNO LED 48W/230V AC/3900 lm.

Przykład:

oznaczenie pomieszczenia	pow. S (m <sup>2</sup> )	ilość opraw	moc rzeczywista P <sub>rz</sub> (W)	Natęż. rzecz. E <sub>rz</sub> (Lx)
pok.211 sala wykł.	31,2	6	(6x48) <b>288</b>	<b>277</b>
pok.212 sala wykł.	54,9	18	(12x48) <b>576</b>	<b>315</b>

#### 4.2. Bilans mocy:

Założono moc zainstalowaną poszczególnych tablic  $P_{INST} \sim 10 \text{ kW}$

Całkowita moc zainstalowana:  $\sum P_{inst} = 14 \times 10 \text{ kW} = 140 \text{ kW}$  dla  $k_z = 0,4$

$$P_{obl} = 54 \text{ kW} \rightarrow I_{obl} = 86 \text{ A}$$

Jako zasilający (*piony A i B*) dobiera się dwa kable typu YKY  $5 \times 25 \text{ mm}^2 - 1 \text{ kV} / I_d = 110 \text{ A}$

Jako zabezpieczenie całego obiektu (*w TG*) DXP250 160-4P

$$I_d \text{ (łącznie dwa)} > I_{BEZP} > I_{obl}$$

**Zasilanie obiektu (kabel i zabezpieczenie) jest dobrane poprawnie.**

#### 4.3. Ochrona przeciw – porażeniowa :

W instalacjach odbiorników w strefie ochronnej, jako ochrona p.porażeniowa – dodatkowa, zostaną zastosowane wyłączniki różnicowo-prądowe o czułości 30 mA.

Wyłącznik o czułości 30 mA i ze względu na środowisko (najgorsze warunki) oraz napięcie bezpieczne równe 25 V (zamiast wymaganych przepisami 60 V), wartość oporności sumarycznej dla potencjału PE nie powinna przekroczyć wartości:

$$R = U/I = 25/0,3 \sim 0,8 \text{ k}\Omega$$

Oporność uziomu o takiej wartości jest łatwa do uzyskania w prosty sposób.

#### 4.4. Sprawdzenie działania zabezpieczeń

Dla wyznaczonego prądu zwarcia w miejscu dostarczenia:  $I = 10,0 \text{ kA}$  a wartości  $R$  i  $X$  odpowiednio wynoszą:

$$R_T = 0,0230 \Omega$$

$$X_T = 0,0150 \Omega$$

Pozostałe elementy pętli zwarcia (*założonego: gniazdo w pom. na poddaszu*)

- połączenie TG – T8: YKY  $5 \times 25 \text{ mm}^2 - 25 \text{ m} +$  YDY  $5 \times 6 \text{ mm}^2 - 5 \text{ m}$

$$R_{K1} = 0,0678 \Omega$$

$$X_{K1} = 0,0461 \Omega$$

- połączenie T8 – gniazdo: YKY  $3 \times 6 \text{ mm}^2 - 10 \text{ m}$

$$R_{K1} = 0,0617 \Omega$$

$$X_{K1} = 0,0401 \Omega$$

Rezystancja pętli zwarcia :

Reaktancja pętli zwarcia :

$$\Sigma R = 0,1525 \Omega$$

$$\Sigma X = 0,1012 \Omega$$

$$\text{Impedancja pętli zwarcia : } Z = \sqrt{(\Sigma R)^2 + (\Sigma X)^2} = 0,1827 \Omega$$

Spodziewany prąd zwarcia fazowego wynosi :  $I_{ZW} = 1,2588 \text{ kA}$

#### 4.5. Obliczenia samoczynnego wyłączenia zasilania - ochrona przeciwporażeniowa

Zabezpieczenie gniazda (w j.w.): P312C16 o  $I_{ZW} = 6 \text{ kA}$  ma (wg. *danych producenta*) czas wyłączenia  $t_w < 5 \text{ ms}$  dla spodziewanego prądu zwarcia  $I''_k = 0,56 \text{ kA}$

W sieci odbiorczej warunkiem skutecznego działania projektowanych urządzeń ochronnych (przed porażeniem), przez zapewnienie samoczynnego wyłączenia zasilania, w układzie TN, jest spełnienie zależności wg. PN-INC 60364-4-41

$$Z_s \times I_a < U_0$$

gdzie :  $Z_s$  - impedancja pętli zwarcia,

$I_a$  - prąd samoczynnego wyłączenia zabezpieczenia w czasie zależnym od napięcia znamionowego (0,5 s dla  $U_0 = 230 \text{ V}$ );  $I_a = 10 \times I_N = 100 \text{ A}$  (na podstawie danych producenta),

$U_0$  - napięcie znamionowe względem ziemi ( $X = 230 \text{ V}$ )

W związku z powyższym impedancja pętli zwarcia wynosi :

$$Z_s = 230/100 = 2,3000 \Omega$$

$$Z_{zf} (0,1827 \Omega) < Z_s (2,300 \Omega)$$

**Warunki ochrony przeciw – porażeniowej są spełnione.**