

# METRYKA PROJEKTU

**Temat:** Projekt Wykonawczy przebudowy i nadbudowy budynków z lokalami socjalnymi.

**Branża:** Elektryczna

**Obiekt:** Budynek socjalny

**Lokalizacja:** Jastrzębie Zdrój, ul. Gagarina 112  
dz. nr 947/21

**Inwestor:** Miejski Zarząd Nieruchomości w Jastrzębiu Zdroju,  
44-330 Jastrzębie Zdrój, ul. 1 Maja 55

**Nr egz.:** 1, 2, 3, 4

**Spis zawartości:**

1. Metryka projektu.
2. Dokumentacja techniczna wg Spisu treści.

**Projektował:**

mgr inż. Andrzej Kulbaka nr ewid. upr. 27/02 – ŚUW Katowice

**Sprawdził:**

mgr inż. Artur Bozigórski nr ewid. upr. 26/02 – ŚUW Katowice

**Racibórz – grudzień 2009**

## **Spis Treści:**

<b>I. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE.....</b>	<b>5</b>
1. PODSTAWA OPRACOWANIA. ....	5
2. ZAKRES OPRACOWANIA. ....	5
<b>II. OPIS TECHNICZNY. ....</b>	<b>5</b>
1. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU. ....	5
2. OPIS WYKONANIA INSTALACJI. ....	6
2.1. <i>Stan istniejący</i> . ....	6
2.2. <i>Projektowana instalacja elektryczna</i> . ....	6
2.2.1. <i>Główna Linia Zasilająca GLZ</i> . ....	6
2.2.2. <i>Tablica Główna budynku</i> . ....	6
2.2.2.1. <i>Wyłącznik Główny P.Poż.</i> . ....	7
2.2.2.2. <i>Tablica TPR-A</i> . ....	7
2.2.3. <i>Tablice Pomiarowo Rozdzielcze TPR1, TPR-5</i> . ....	7
2.2.4. <i>Tablice Pomiarowo Rozdzielcze TPR-2, TPR-3, TPR-4 i TPR-6</i> . ....	7
2.2.5. <i>Wewnętrzne Linie Zasilające WLZ-1, WLZ-2, WLZ-3, WLZ-4, WLZ-5, WLZ-6, WLZ-A</i> . ....	8
2.2.6. <i>Tablice Rozdzielcze administracyjne TRA-1, TRA-2, TRA-3 i TRA-4</i> . ....	8
2.2.7. <i>Tablice Rozdzielcze lokali socjalnych</i> . ....	8
2.2.8. <i>Instalacja odbiorcza</i> . ....	8
2.2.8.1. <i>Obwody jedno i trójfazowe</i> . ....	8
2.2.8.2. <i>Instalacja oświetleniowa</i> . ....	9
2.3. <i>Instalacja odgromowa</i> . ....	9
2.4. <i>Instalacja oświetlenia parkingu</i> . ....	10
2.5. <i>Instalacja oddymiania klatek schodowych</i> . ....	11
2.6. <i>Instalacja TV</i> . ....	11
2.7. <i>Instalacja domofonowa</i> . ....	12
2.8. <i>Ochrona przeciwporażeniowa – wg. PN IEC 60364-4-41</i> . ....	13
<b>III. OBLICZENIA TECHNICZNE.....</b>	<b>14</b>
1. BILANS MOCY.....	14
1.1 <i>Obliczenie mocy zapotrzebowanej dla lokalu mieszkalnego</i> . ....	14
1.2 <i>Bilans mocy budynku</i> . ....	14
2. DOBÓR PRZEWODÓW I ZABEZPIECZEŃ.....	14
2.1. <i>Dobór przekroju przewodów Głównej Linii Zasilającej GLZ</i> . ....	15
2.2. <i>Dobór przekroju przewodów Wewnętrznej Linii Zasilającej tablicę pomiarową z 12 układami pomiarowymi</i> . ....	15
2.3. <i>Dobór przekroju przewodów Wewnętrznej Linii Zasilającej tablicę pomiarową z 8 układami pomiarowymi</i> . ....	15
2.4. <i>Dobór przekroju przewodu zasilającego lokal socjalny</i> . ....	15
2.5. <i>Dobór przekroju przewodów instalacji odbiorczych</i> . ....	16
2.5.1 <i>Przewód zasilający kuchenkę elektryczną</i> . ....	16
2.5.2 <i>Przewód obwodu gniazd jednofazowych i zasilający bojler elektryczny</i> . ....	16
2.5.3 <i>Przewód obwodu instalacji oświetleniowej</i> . ....	16
3. OBLICZENIA SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ I DOBÓR ZABEZPIECZEŃ. ....	16
4. OBLICZENIE SPADKU NAPIĘCIA.....	17
4.1. <i>Spadek napięcia na GLZ</i> . ....	17
4.2. <i>Spadek napięcia na WLZ-5</i> . ....	17
4.3. <i>Spadek napięcia na instalacji odbiorczej</i> . ....	17

## **Spis Załączników:**

1. *Decyzja Wojewody Śląskiego nr 27/02 z dnia 21-01-2002 – mgr inż. Andrzej Kulbaka.*
2. *Zaświadczenie wydane przez Śląską Okręgową Izbę Inżynierów Budownictwa z dnia 14-10-2009 – mgr inż. Andrzej Kulbaka.*
3. *Decyzja Wojewody Śląskiego nr 26/02 z dnia 21-01-2002 – mgr inż. Artur Bozigórski.*
4. *Zaświadczenia wydane przez Śląską Okręgową Izbę Inżynierów Budownictwa z dnia 31-03-2009 i z dnia 6-04-2010 – mgr inż. Artur Bozigórski.*
5. *E-1 Plan instalacji siły – parter budynku.*
6. *E-2 Plan instalacji siły – 1 piętro budynku.*
7. *E-3 Plan instalacji siły – 2 piętro budynku.*
8. *E-4 Plan instalacji siły – 3 piętro budynku.*
9. *E-5 Plan instalacji oświetleniowej – parter budynku.*
10. *E-6 Plan instalacji oświetleniowej – 1 piętro budynku.*
11. *E-7 Plan instalacji oświetleniowej – 2 piętro budynku.*
12. *E-8 Plan instalacji oświetleniowej – 3 piętro budynku.*
13. *E-9 Plan instalacji teletechnicznych – parter budynku.*
14. *E-10 Plan instalacji teletechnicznych – 1 piętro budynku.*
15. *E-11 Plan instalacji teletechnicznych – 2 piętro budynku.*
16. *E-12 Plan instalacji teletechnicznych – 3 piętro budynku.*
17. *E-13 Plan instalacji odgromowej.*
18. *E-14 Schemat Tablicy Głównej Budynku.*
19. *E-15 Schemat rozdzielnicy pomiarowej piętrowej TPR-1 (5).*
20. *E-16 Schemat rozdzielnicy pomiarowej piętrowej TPR-2 (3, 4 i 6).*
21. *E-17 Schemat Tablicy Rozdzielczej obwodów administracyjnych parteru TRA-1.*
22. *E-18 Schemat Tablicy Rozdzielczej obwodów administracyjnych 1 piętra TRA-2.*
23. *E-19 Schemat Tablicy Rozdzielczej obwodów administracyjnych 2 piętra TRA-3.*
24. *E-20 Schemat Tablicy Rozdzielczej obwodów administracyjnych 3 piętra TRA-4.*
25. *E-21 Schemat Tablicy Rozdzielczej lokalu socjalnego TR-X.*
26. *E-22 Rozmieszczenie urządzeń w Tablicy Głównej budynku.*
27. *E-23 Rozmieszczenie urządzeń w Tablicy Pomiarowo-Rozdzielczej piętrowej TPR-1 (5).*
28. *E-24 Rozmieszczenie urządzeń w Tablicy Pomiarowo-Rozdzielczej piętrowej TPR-2 (3, 4 i 6).*
29. *E-25 Trasa ułożenia projektowanego kabla YKYżo 5x16 zasilającego słup oświetleniowy.*

30. *E-26 Plan instalacji elektrycznej w pomieszczeniu Centrali Wentylacyjnej budynku.*

## **I. Założenia projektowe.**

### **1. Podstawa opracowania.**

Niniejsza dokumentacja została opracowana na podstawie:

- Umowy zawartej z inwestorem,
- Oględzin obiektu na miejscu,
- Obowiązujących przepisów i norm.
- Dokumentacji przebudowy i nadbudowy budynków – branży architektoniczno budowlanej;
- Warunków przyłączenia do sieci nr W/PGL/13028/2009 z dnia 16-12-2009.

### **2. Zakres opracowania.**

Projekt Wykonawczy swym zakresem obejmuje projekt instalacji elektrycznej oraz odgromowej budynku z lokalami socjalnymi w Jastrzębiu Zdroju przy ul. Gagarina 108, a w szczególności:

- Zabezpieczenie GLZ
- Główną Linie Zasilającą GLZ;
- Główny Wyłącznik P.Poż.;
- Tablicę Główną budynku
- Wewnętrzne Linie Zasilające WLZ-1, WLZ-2, WLZ-3, WLZ-4, WLZ-5, WLZ-6, WLZ-A;
- Tablice Pomiarowo-Rozdzielcze TPR-1, TPR-2, TPR-3, TPR-4, TPR-5 i TPR-6
- Tablice Rozdzielcze obwodów administracyjnych budynku TRA-1, TRA-2, TRA-3 i TRA-4;
- Instalacje odbiorcze;
- Dobór opraw oświetlenia klatki schodowej;
- ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym;
- ochronę przeciwprzepięciową;
- instalację odgromową budynku (wewnętrzną i zewnętrzną).
- Instalacje teletechniczne:
  - Instalacja TV;
  - Instalacja domofonowa;
  - Instalacja sterująca systemem oddymiania klatki schodowej;

## **II. Opis techniczny.**

### **1. Charakterystyka obiektu.**

Budynek funkcjonuje obecnie jako budynek z lokalami socjalnymi. Ilość lokali socjalnych przed przebudową i nadbudową budynku wynosi 25.

Przedmiotowy obiekt jest budynkiem wolnostojącym, usytuowanym ukośnie do przyległej ulicy Gagarina. Składa się na długości z trzech zdylatowanych segmentów, przesuniętych względem siebie o około 30 cm. Dylatacje wykończone są obróbkami blacharskimi z blachy stalowej powlekanej. Budynek jest trzykondygnacyjny, niepodpiwniczony. Do budynku prowadzi jedno wejście w segmencie środkowym na poziomie terenu, który stanowi równocześnie poziom posadzki przyziemia. Komunikację wewnętrzną stanowi klatka schodowa (znajdująca się naprzeciw wejścia) oraz korytarz usytuowany na każdym piętrze, z którego prowadzą po obu stronach drzwi do lokali.

W przyziemiu budynku znajdują pomieszczenia gospodarcze. Na pozostałych kondygnacjach znajdują się lokale socjalne.

Projekt przebudowy i nadbudowy budynku przy ul. Gagarina obejmuje:

- zmianę sposobu użytkowania pomieszczeń przyziemia poprzez wydzielenie pomieszczeń socjalnych z aneksem kuchennym i pomieszczeniem higieniczno-sanitarnym,
- remont pozostałych kondygnacji,
- nadbudowę dodatkowej kondygnacji,
- przebudowa całej klatki schodowej,
- wykonanie pełnej termomodernizacji budynku wraz z wymianą istniejącego ocieplenia i wymianą okien i drzwi,
- wykonanie zadaszenia przed wejściami do budynku,
- wykonanie izolacji pionowej ścian fundamentowych i odwodnień.

Na przyziemiu budynku przewiduje się 24 lokali socjalnych (w tym 1 przeznaczone dla osób niepełnosprawnych) oraz 1 pomieszczenie techniczne węzła cieplnego. Przyziemie ma charakter suterenu.

W dodatkowej kondygnacji zaprojektowano 22 lokale socjalne oraz suszarnię.

Ilość lokali socjalnych po przebudowie i nadbudowie wynosi 56.

Maksymalna liczba mieszkańców po przebudowie i nadbudowie będzie wynosić:

- przyziemie: 24,
- I piętro: 30,
- II piętro: 30,
- III piętro: 24.

Razem: 108 mieszkańców.

## **2. Opis wykonania instalacji.**

### **2.1. Stan istniejący.**

Obecnie budynek jest zasilany z linii napowietrznej 0,4 kV przy ul. Gagarina. Na parterze budynku na klatce schodowej zlokalizowana jest Rozdzielnia Główna z której wyprowadzone są obwody instalacji elektrycznej zasilające piętrowe Tablice Pomiarowo-Rozdzielcze oraz obwody instalacji administracyjnej.

Zgodnie z wytycznymi podanymi przez Inwestora w każdym lokalu jako źródło ciepłej wody zostanie zabudowany będzie bojler elektryczny. Ponadto w lokalach zostaną zabudowane trójfazowa kuchenki elektryczne.

### **2.2. Projektowana instalacja elektryczna.**

#### **2.2.1. Główna Linia Zasilająca GLZ.**

Zgodnie z Warunkami przyłączenia do sieci wydanymi przez Vattenfall Distribution Poland S.A. w ramach rozbudowy sieci elektroenergetycznej związanej z podniesieniem poboru mocy przez budynek przy ul. Gagarina 112 w Jastrzębiu Zdr. przy wejściu do budynku zostanie zabudowane złącze kablowe ZK-4.

W celu zasilenia projektowanej instalacji elektrycznej należy z złącza kablowego wyprowadzić GLZ budynku wykonany kablem ziemnym YKYżo 4x240. Kabel należy ułożyć w ziemi oraz w rurze osłonowej DVK 125 firmy AROT – odcinek prowadzony pod posadzką wewnątrz budynku. GLZ należy doprowadzić do Tablicy Głównej budynku zlokalizowanej w korytarzu przy wejściu do budynku.

#### **2.2.2. Tablica Główna budynku.**

Tablicę Główną budynku należy zlokalizować w korytarzu przy wejściu do budynku. Tablicę należy wykonać w oparciu o metalową rozdzielnicę wolnostojącą typu Profi+ firmy Moeller. W tablicy należy zabudować:

- Zabezpieczenie Główne – rozłącznik bezpiecznikowy np. LTS-400/3/3 firmy Moeller;
- Wyłącznik Główny budynku i wyłącznik obwodów administracyjnych;

- Ochronniki przeciwprzepięciowe stopnia B+C;
- Zabezpieczenia Wewnętrznych Linii Zasilających – rozłączniki bezpiecznikowe np. LTS-160/00/3-R firmy Moller;
- Tablicę Rozdzielczą TPR-A – tablica rozdzielcza obwodów administracyjnych budynku;

W TG należy zabudować zamki zabezpieczające przed dostępem do urządzeń osób niepowołanych. Schemat TG oraz rozmieszczenie urządzeń w rozdzielnicy pokazano odpowiednio na rys. E-14 i E-22.

#### 2.2.2.1 Wyłącznik Główny P.Poż.

Tablica Wyłącznika Głównego P.Poż. zlokalizowana będzie w Tablicy Głównej budynku zgodnie z rys. E-14. W TG należy zabudować:

- Wyłącznik Główny – rozłącznik  $I_{dd}=400A$  np. LN3-400-I firmy Moeller;
- Wyłącznik Główny obwodów administracyjnych – rozłącznik  $I_{dd}=63A$  np. LN1-63-I firmy Moeller;

Tablicę należy przystosować do oplombowania zgodnie z wymaganiami Zakładu Energetycznego oraz wyposażyć w zamek zabezpieczający przed dostępem osób postronnych do urządzeń – za wyjątkiem dostępu do Wyłącznika Głównego budynku oraz wyłącznika obwodów administracyjnych – przełączenie stanu urządzeń musi być możliwe np. poprzez zabicie szyby w drzwiach rozdź.

#### 2.2.2.2 Tablica TPR-A.

Tablica TPR-A. zlokalizowana będzie w Tablicy Głównej budynku zgodnie z rys. E - 14. W TPR-A należy zabudować:

- Zabezpieczenie ograniczające moc obwodów instalacji elektrycznej obwodów administracyjnych – rozłącznik bezpiecznikowy TYTAN 63A;
- Tablicę licznikową trójfazową;
- Rozłącznik instalacyjny - zabudowany za licznikiem np. IS 63/3 firmy Moeller;
- Zabezpieczenia poszczególnych obwodów instalacji elektrycznej oraz styczniki i wyłącznik zmierny sterujący załączeniem obwodów oświetlenia zewn.

Wszystkie urządzenia elektryczne zabudowane przed licznikiem energii elektrycznej należy przystosować do oplombowania zgodnie z wymaganiami VDP S.A.

#### 2.2.3. Tablice Pomiarowo Rozdzielcze TPR1, TPR-5.

Tablice należy wykonać w oparciu o metalowe rozdzielnice wolnostojące typu XVTL firmy Moeller i rozmieścić zgodnie z lokalizacją pokazaną na rys. E-1 do E-4. W tablicach należy zabudować:

- Wyłącznik Główny tablicy – rozłącznik  $I_{dd}=100A$ ;
- Ochronniki przeciwprzepięciowe stopnia C;
- Zabezpieczenia ograniczające moc poszczególnych lokali socjalnych – rozłączniki bezpiecznikowe Tytan 20A firmy Moeller (12 szt.);
- Tablice licznikowe trójfazowe (12 szt.);
- Rozłączniki instalacyjne  $I_{dd}=25A$ , np. IS 25/3 firmy Moeller (12 szt.);

Tablicę należy przystosować do oplombowania zgodnie z wymaganiami Zakładu Energetycznego. Schemat oraz rozmieszczenie urządzeń w Tablicach Pomiarowo-Rozdzielczych ilustrują odpowiednio rys. E-15 i E-23.

#### 2.2.4. Tablice Pomiarowo Rozdzielcze TPR-2, TPR-3, TPR-4 i TPR-6.

Tablice należy wykonać w oparciu o metalowe rozdzielnice wolnostojące typu XVTL firmy Moeller i rozmieścić zgodnie z lokalizacją pokazaną na rys. E-1 do E-4. W tablicach należy zabudować:

- Wyłącznik Główny tablicy – rozłącznik  $I_{dd}=100A$ ;

- Ochronniki przeciwprzepięciowe stopnia C;
- Zabezpieczenia ograniczające moc poszczególnych lokali socjalnych – rozłączniki bezpiecznikowe Tytan 20A firmy Moeller (8 szt.);
- Tablice licznikowe trójfazowe (8 szt.);
- Rozłączniki instalacyjne Idd=25A, np. IS 25/3 firmy Moeller (8 szt.);

Tablicę należy przystosować do oplombowania zgodnie z wymaganiami Zakładu Energetycznego. Schemat oraz rozmieszczenie urządzeń w Tablicach Pomiarowo-Rozdzielczych ilustrują odpowiednio rys. E-16 i E-24.

#### *2.2.5. Wewnętrzne Linie Zasilające WLZ-1, WLZ-2, WLZ-3, WLZ-4, WLZ-5, WLZ-6, WLZ-A.*

Wewnętrzne Linie Zasilające należy wykonać przewodami:

- YLYżo 4x50 0,6/1kV + YLY 1x25 0,6/1kV - WLZ-1, WLZ-2, WLZ-3, WLZ-4, WLZ-5 i WLZ-6;
- YLYżo 5x10 0,6/1kV – WLZ-A;

Przewody należy ułożyć w rurach osłonowych pod podłogą – na parterze - oraz na uchwytych w szachcie kablowym. WLZ-A należy ułożyć w rurze osłonowej RL samogasnących pod tynkiem.

#### *2.2.6. Tablice Rozdzielcze administracyjne TRA-1, TRA-2, TRA-3 i TRA-4.*

Tablice należy wykonać w oparciu o rozdzielnice metalowe przystosowane do montażu we wnękach np. rozdzielnica RB 48 firmy Sabaj;

W tablicach rozdzielczych należy zabudować:

- wyłącznik główny rozdzielnicy – rozłącznik instalacyjny IS 63/3;
- układ sygnalizacji obecności napięcia;
- zabezpieczenia poszczególnych obwodów instalacji elektrycznej;
- urządzenia sterujące pracą urządzeń;

Schematy połączeń Tablic Rozdzielczych ilustrują rys. E-17 do E-20. W rozdzielnicach należy zabudować zamek zabezpieczający przed dostępem osób postronnych do urządzeń.

#### *2.2.7. Tablice Rozdzielcze lokali socjalnych.*

Tablice należy wykonać w oparciu o rozdzielnice metalowe przystosowane do montażu we wnękach np. rozdzielnica RB 24 firmy Sabaj;

W tablicach rozdzielczych należy zabudować:

- wyłącznik główny rozdzielnicy – rozłącznik instalacyjny IS 63/3;
- zabezpieczenia poszczególnych obwodów instalacji elektrycznej;

Schematy połączeń Tablic Rozdzielczych ilustruje rys. E-21.

#### *2.2.8. Instalacja odbiorcza.*

##### ***2.2.8.1. Obwody jedno i trójfazowe.***

Instalację wykonać przewodami:

- YDYżo 5x2,5 750V – obwody zasilające kuchenki elektryczne;
- YDYżo 3x2,5 400/750 V – obwody zasilające bojler elektryczny i obwody gniazd jednofazowych;
- YDYżo 3x4 400/750V – obwody zasilające centralę wentylacyjną;
- YKYżo 5x16 0,6/1kV – obwód zasilający latarnię oświetlenia parkingu

Przewody należy ułożyć pod tynkiem. Gniazda jednofazowe należy zabudować na wysokości 0,3 m od powierzchni podłogi ( w kuchni na wys. 1,1 m). Zezwala się na zmianę lokalizacji gniazd jednofazowych pod warunkiem zachowania dopuszczalnego spadku napięcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. W łazienkach należy



stosować osprzęt o IP 44. Gniazda należy zabudować w odległości większej niż 0,6 m od krawędzi wanny lub prysznica.

### 2.2.8.2. Instalacja oświetleniowa.

W budynku zaprojektowano instalację oświetlenia podstawowego klatki schodowej i pomieszczeń administracyjnych wykonaną w oparciu o oprawy świetlówkowe:

- BS103 3G 136R-A EVG IP66 firmy Beghelli;
- BS103 3G 236R-A EVG IP66 firmy Beghelli;

Załączane oświetlenia klatki schodowej będzie realizowane przez układ łączników monostabilnych zabudowanych na klatce schodowej zgodnie z planami instalacji oraz o automaty schodowe połączone z ogranicznikiem poboru mocy OMS-635 firmy NORKOM. Plan rozmieszczenia opraw i łączników ilustrują rys. E-5 do E-8. Przed wejściem do budynku projektuje się zabudowę opraw oświetleniowych o IP65 (np. WL315 max75 BI IP65 firmy Beghelli). Oprawy będą załączane łącznikiem umieszczonym w klatce schodowej obok wejścia.

W lokalach mieszkalnych zaprojektowano wypusty świetlne dla każdego pomieszczenia oraz oprawy oświetleniowe Camea 75W E27 IP 44 do zabudowy w łazienkach. Załączanie opraw oświetleniowych będzie realizowane przez łączniki świecznikowe i jednobiegunowe zabudowane przy wejściach do pomieszczeń – rys. E-5 do E-8. Oprawy oświetleniowe w łazienkach należy zabudować w odległości większej niż 0,6 m od krawędzi wanny lub prysznica.

Instalację wykonać przewodami:

- YDYżo 3x1,5 400/750 V – główne tory instalacji elektrycznej;
- YDYżo 4x1,5 400/750 V – odcinki pomiędzy łącznikiem szeregowym i wypustem oświetleniowym w lokalach mieszkalnych.

Przewody należy ułożyć pod tynkiem.

Łączniki należy zabudować na wysokości 1,20. Miejsca montażu ilustrują rysunki E-5 do E-8. Dopuszcza się zmianę lokalizacji łączników, po uzgodnieniu z inwestorem pod warunkiem zachowania dopuszczalnego spadku napięcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

### 2.3. Instalacja odgromowa.

Instalację zaprojektowano w oparciu o normę PN-IEC 61024-1.

Obliczenie częstości  $N_d$  bezpośrednich wyładowań piorunowych trafiających w obiekt - wybór poziomu ochrony obiektu.

Średnią częstość  $N_d$  bezpośrednich wyładowań piorunowych w obiekt obliczamy ze wzoru:

$$N_d = N_g * A_e * 10^{-6}$$

gdzie:

$N_d$  – średnia roczna gęstość wyładowań doziemnych, na  $\text{km}^2$  na rok;

$A_e$  – powierzchnia równoważna zbierania wyładowań przez obiekt [ $\text{m}^2$ ]

Dla lokalizacji obiektu w Jastrzębiu Zdr.  $N_d = 2,5 / \text{rok}/\text{km}^2$

Dla rozpatrywanego obiektu powierzchnia równoważna wynosi:

$$A_e = 8810,8 \text{m}^2$$

Ostatecznie średnia częstość bezpośrednich wyładowań piorunowych w obiekt wznosi:

$$N_d = 2,5 * 8810,8 * 10^{-6} = 22,0 * 10^{-3}$$

Dla obiektu przyjęto  $N_c = 10^{-3}$ , tak więc dla rozpatrywanego obiektu  $N_d > N_c$

Zgodnie z PN-IEC 61024 dla obiektu należy zastosować urządzenie o skuteczności:

$$E \geq 1 - \frac{N_c}{N_d} = 1 - \frac{10^{-3}}{22,0 * 10^{-3}} = 0,95$$

Dla obiektu należy zastosować III stopień ochrony odgromowej.

Budynek będzie chroniony zwodami poziomymi wykonanymi z drutem stalowym ocynkowanym FeZn  $\Phi$  8 prowadzonego na uchwytych np. firmy AH o H=15 cm przyklejanych. Uchwyty należy rozmieścić w odległości nie większej niż 1,5 m. Średnie wymiary siatki zwodów nie mogą być większe od 10 m (śr. wymiar oka siatki). Dla ochrony czerpni i wyrzutni dachowych zaprojektowano zabudowę iglic kominowych 2500mm nr kat 27321 firmy AH. Ponadto dla ochrony masztu antenowego na murku dylatacyjnym należy zabudować maszt wolnostojący h=4000 mm nr kat. 27241 firmy AH – maszt przykręcić do murka dylatacyjnego. Plan prowadzenia zwodów poziomych i rozmieszczenia iglic i masztu ilustruje rys. E-13.

Przewody odprowadzające należy wykonać drutem stalowym ocynkowanym FeZn  $\Phi$  8 zgodnie z rys. E-13. Przewody odprowadzające należy sprowadzić w odległościach nie większych od 15 m. Zwody odprowadzające należy prowadzić w rurkach osłonowych RL samo gasnących pod tynkiem. Na wysokości ok. 30 cm od powierzchni gruntu należy zabudować złącza kontrolne w skrzynkach probierczych np. firmy AH Kraków nr ref. 30010. Do zacisków probierczych należy doprowadzić bednarkę stalową ocynkowaną 30x4 połączoną uziomem otokowym.

Uziom należy wykonać w postaci **uziomu otokowego**. **Uziom stanowić będzie bednarka FeZn 30/4mm ułożona na głębokości >0,6m w odległości >1 m od ściany budynku**. Do uziomu podłączyć należy główną szynę wyrównawczą obiektu, miejscowe szyny wyrównawcze, instalację odgromową obiektu, ograniczniki przepięć oraz inne metalowe części obiektu zgodnie z wykonawczym projektem instalacji elektrycznej. Rezystancja uziemienia, ze względu na pełnioną funkcję odgromową, musi mieć wartość mniejszą od 10 $\Omega$ .

Dla obiektu projektuje się również instalację odgromową wewnętrzną – połączenia wyrównawcze. W tym celu w TG należy umieścić Główną Szynę Uziemiającą.

Główną Szynę Uziemiającą wykonać w oparciu o Szynę ekwipotencjalną np. K4-SWP firmy A.H. Kraków. Szynę należy połączyć przewodami LgY 16 (lub płaskownikiem FeZn 25x4) z szyna PE (w TG), uziemieniem obiektu oraz z instalacją wodną, co, cwc oraz metalowymi elementami konstrukcji budynku.

Całość instalacji należy wykonać w sposób staranny tak, aby zapewnić pewne połączenia zwodów, przewodów odprowadzających oraz przewodów instalacji połączeń wyrównawczych. Liczba połączeń wzdłuż przewodów powinna być zminimalizowana. Połączenia powinny być wykonane pewnie w sposób taki, jaki daje twarde lutowanie, spawanie, karbowanie, skręcanie lub zaciskanie.

#### 2.4. Instalacja oświetlenia parkingu.

Dla oświetlenia terenu parkingu zaprojektowano ustawienie aluminiowego słupa oświetleniowego typu SAL-60n. Miejsce montażu słupa pokazano na rys. E-25. Na słupie należy zabudować dwie oprawy oświetleniowe Magnolia S-150W E-40 (oprawy zabudować na wysięgniku WR-9/2). W słupie należy zabudować złącze słupowe TB-2. Oprawy w słupie należy zasilć przewodem YDYżo 3x1,5. Przewody zabezpieczyć bezpiecznikami D0 gG 6A. Do słupa należy doprowadzić kabl YKYżo 5x16 wyprowadzony z rozdzielnicy TPR-A. Kabel w ziemi należy ułożyć zgodnie z **N-SEP-E-4 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe**.

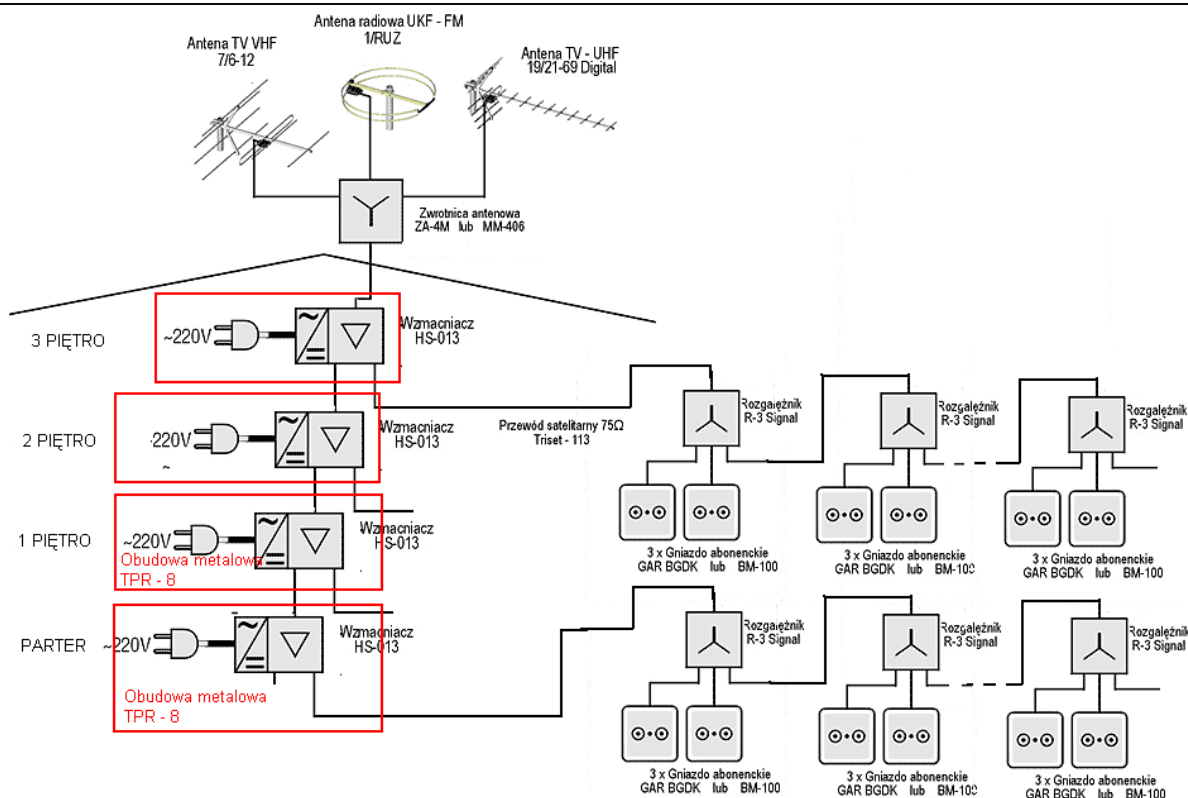
Kabel należy ułożyć na głębokości 0,7 m na 0,1 m podsypce piaskowej. Kabel należy przysypać warstwą 0,1 m piasku oraz 0,15 m warstwą ziemi rodzimej. Następnie na kablu należy ułożyć folie kablowa w kolorze niebieskim. Przed miejscem wprowadzenia kabla do budynku oraz przed słupem oświetleniowym należy wykonać min 1 m zapasu kabla w wykopie. Kabel w wykopie układać linią falistą. Na odcinku prowadzonym pod parkingiem kabel należy ułożyć w rurze osłonowej AROT DVK 75. Kable układać poziomo. W przypadku zbliżenia kabla do innych instalacji znajdujących się w ziemi kabel należy ułożyć w odległości nie mniejszej niż odległości podane w N-SEP-E-4. Dodatkowo należy wykonać uziemienie słupa oświetlenia parkingu. W tym celu równolegle do trasy ułożenia kabla należy ułożyć bednarkę ZnFe 4x30. Bednarkę należy połączyć z uziemieniem odgromowym budynku oraz uziemieniem dodatkowym przewodu PE. Załączenie oświetlenia będzie realizowane poprzez czujnik zmierzchowy i stycznik zabudowane w rozdzielni TPR-A.

## 2.5. Instalacja oddymiania klatek schodowych.

W klatce schodowej na ścianie stopnicy 3 piętra zostanie zabudowana centrala oddymiająca modułowa 16A typ. RZN 4416-M sterująca pracą kłapy dymnej. W centrali należy zabudować dwa akumulatory 12V/12Ah. Na suficie klatki schodowej 3 piętra oraz na sufitach pozostałych kondygnacjach klatki schodowej należy zabudować czujki dymowe optyczne MPD 821. Obok Centrali oddymiania na 3 piętrze należy zabudować przycisk oddymiania ze wskaźnikiem uszkodzenia oraz sygnalizatorem akustycznym typ RT 42 ST oraz przycisk przewietrzania SLT-42U-SD+PHZ28. Na pozostałych kondygnacjach zostaną zabudowane przyciski oddymiania z szybką i kluczem (polski) RT 42. Całość instalacji została zaprojektowana na bazie produktów firmy D+H Polska sp z o.o. Instalację zasilającą siłowniki kłapy dymnej wykonać przewodami HDGszo 3x1,5 firmy Bitner o odporności ogniowej przynajmniej 90 min. Obwody łączące centralę oddymiania z przyciskami oddymiania i przewietrzania wykonać przewodem YnTKSYekw 7x2x0,8. Na dachu budynku należy zabudować sygnalizator wiatrowo-deszczowy WRG 82. Sygnalizator należy połączyć z centralą oddymiającą przewodem YnTKSYekw 2x2x0,8. Przewody ułożyć pod tynkiem. W przypadku prowadzenia przewodów w szachcie kablowym lub na tynku należy stosować jedynie uchwyty metalowe.

## 2.6. Instalacja TV.

Na dachu do komina przy pomocy uchwytów metalowych zostanie zmontowany aluminiowy maszt, na którym będą zabudowane trzy anteny, telewizyjna na UHF oraz druga antena TV na pasmo VHF oraz antena radiowa dookólna. Anteny zostaną podłączone do aktywnej zwrotnicy antenowej. Sygnał z zwrotnicy przewodem Triset113 zostanie doprowadzony do wzmacniaczy na każdej kondygnacji budynku (zgodnie z rys. poglądowym umieszczonym na str. nr 10). Wzmacniacze sygnału zostaną zmontowane w metalowych obudowach TPR-8 wyposażonych w zamek zabezpieczający przed dostępem osób postronnych. Z każdego wzmacniacza zostanie poprowadzony przewód na stronę lewą i prawą korytarza odgałęzienia do mieszkań zostaną zrealizowane za pomocą trójników rozdzielających zabudowanych na korytarzach zgodnie z palnami pokazanymi na rys. E-9 do E-12. W mieszkaniach zostaną zamontowane końcowe gniazda RTV. W/w instalacja umożliwi odbiór analogowych i cyfrowych sygnałów radiowych i telewizyjnych.



## 2.7. Instalacja domofonowa.

Instalacje domofonów oparto o system cyfrowy umożliwiający wybranie połączenia z właściwym lokalem poprzez wprowadzenie numeru lokalu na klawiaturze numerycznej – walorem takiego układu jest prosta instalacja dwuprzewodowa, prosty w obsłudze panel zewnętrzny oraz możliwość bezproblemowej rozbudowy.

System będzie zbudowany z następujących elementów:

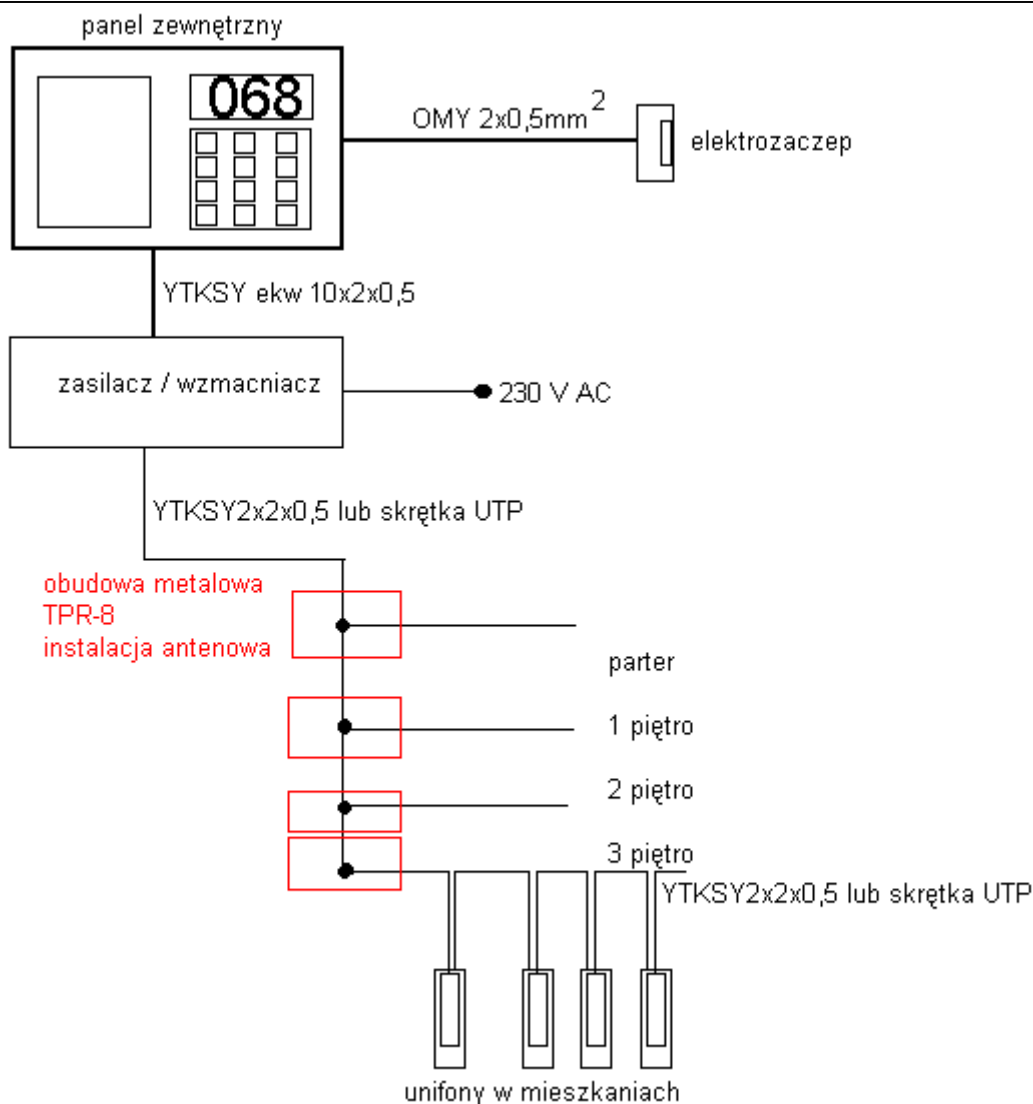
- kasety zewnętrznej CD2500N (dostępna w wersji zwykłej, z czytnikiem kluczy elektronicznych lub listą lokatorów) zabudowanej przy wejściu do budynku,
- wzmacniacza/zasilacza zbudowanego w TPR-A
- unifonów zabudowanych w lokalach.

Instalację należy wykonać przewodami:

- OMY 2x0,5 – połączenie kasety zewnętrznej (panelu zewnętrznego) z zasilaczem zabudowanym w TPR-A;
- YTKSY 2x2x0,5 pozostała część instalacji.

Przewód instalacji domofonowej należy przeprowadzić przez piętrowe rozdzielki (wspólne z instalacją TV).

Schemat połączeń instalacji pokazano na rys. na stronie 11.



## 2.8. Ochrona przeciwporażeniowa – wg. PN IEC 60364-4-41.

Jako ochronę przeciwporażeniową zastosowano:

- ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa).
- ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa).

Uzupełnienie ochrony dodatkowej stanowią wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie wyzwalającym 30 mA.

W celu ochrony przed dotykiem pośrednim w instalacji zastosowano:

- samoczynne wyłączenie zasilania,
- urządzenia klasy ochronności II.

Ochronę przez samoczynne wyłączenie w układzie TN-CS zrealizowano dzięki zastosowaniu wyłączników z wyzwalaczami nadprądowymi, wyłącznikom różnicowo-prądowym oraz bezpieczników topikowych.

W celu realizacji układu TN-CS należy w TG rozdzielić przewód PEN na PE i N. Dodatkowo w TG należy wykonać uziemienie przewodu PE – jego wartość nie może być mniejsza od  $30\Omega$ .

Połączenia powinny być wykonane w sposób pewny i trwały pod względem mechanicznym i elektrycznym i mieć możliwość rozłączenia tylko przy użyciu specjalnych narzędzi.

Uwaga: Dopuszcza się zastosowanie urządzeń elektrycznych innych producentów pod

warunkiem zastosowania urządzeń o parametrach technicznych nie gorszych od parametrów urządzeń podanych w dokumentacji.

### III. Obliczenia techniczne.

#### 1. Bilans mocy.

##### 1.1 Obliczenie mocy zapotrzebowanej dla lokalu mieszkalnego.

Wykaz odbiorów:

- Moc największego odbiornika - kuchenka elektryczna: - 8,0 kW
- Moc bojlera elektrycznego - 2,0 kW
- Moc obwodu gniazd jednofazowych - 2,0 kW
- Moc obwodu oświetleniowego - 1,0 kW
- Maksymalna liczba mieszkańców w lokalu: - 3
- Moc zapotrzebowana dla jednego lokatora: - 1,0 kW

Moc zapotrzebowaną przez mieszkanie obliczamy ze wzoru:

$$P_M = P_1 + M * P_2$$

Gdzie:

$P_1$  - moc największego odbiornika w mieszkaniu;

$M$  - ilość mieszkańców lokalu;

$P_2$  - moc zapotrzebowana dla jednego lokatora;

Dla rozpatrywanego przypadku moc lokalu wynosi:

$$P_M = 8,0kW + 4 * 1,0kW = 11,0kW$$

##### 1.2 Bilans mocy budynku.

Wykaz odbiorów:

- Moc maksymalna obwodów mieszkania: - 11,0 kW
- Ilość mieszkań: - 56
- Moc obwodów administracyjnych: - 40,0 kW
- współczynnik mocy - 0,97
- współczynnik jednoczesności obciążenia GLZ: - 0,3

Moc maksymalną budynku obliczamy ze wzoru:

$$P_{Max} = P_M * N * k_j + P_A = 11,0kW * 56 * 0,3 + 40,0 = 224,8kW$$

#### 2. Dobór przewodów i zabezpieczeń.

Warunki doboru przewodów oraz zabezpieczeń:

- Warunek 1 - Dobór przekroju przewodu ze względu na obciążalność prądową długotrwałą.

$$I_B \leq I_Z$$

gdzie:

$I_Z$  – obciążalność prądowa długotrwała zabezpieczonych przewodów;

$I_B$  – przewidywany prąd obciążenia przewodu;

- Warunek 2 - Zabezpieczenie przeciążeniowe przewodów powinno spełniać następujące warunki:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 * I_Z$$

$$I_2 \leq k_2 * I_N$$

gdzie:

$I_Z$  – obciążalność prądowa długotrwała zabezpieczonych przewodów;  
 $I_B$  – przewidywany prąd obciążenia przewodu;  
 $I_N$  – prąd znamionowy urządzeń zabezpieczających;  
 $I_2$  – prąd zadziałania zabezpieczenia;  
 $k_2$  – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego (wynosi 1,45 dla wyłączników instalacyjnych, i 1,6 do 2,1 dla wkładek bezpiecznikowych),

## 2.1. Dobór przekroju przewodów Głównej Linii Zasilającej GLZ.

Z uwagi na brak aktualnych WP GLZ jest dobierany do maksymalnego poboru mocy przez instalacje budynku.

- Prąd obciążenia obliczamy ze wzoru:

$$I_B = \frac{k_j * n * P_M + P_{Adm}}{\sqrt{3} * U_p * \cos \varphi} = \frac{0,3 * 56 * 11,0 + 40}{\sqrt{3} * 0,4 * 0,97} = 334,5A$$

Prąd  $I_B$  jest mniejszy od  $I_Z=481$  dla kabla YKYżo 4x240 ułożonego w ziemi.

## 2.2. Dobór przekroju przewodów Wewnętrznej Linii Zasilającej tablicę pomiarową z 12 układami pomiarowymi.

- Prąd obciążeniowy WLZ obliczamy ze wzoru:

$$I_B = \frac{k_j * n * P_M}{\sqrt{3} * U_p * \cos \varphi} = \frac{0,43 * 12 * 11,0}{\sqrt{3} * 0,4 * 0,97} = 84,5A$$

Prąd  $I_B$  jest mniejszy od  $I_Z=108$  A dla przewodu YLYżo 4x50 + YLYżo 1x25 ułożonego w rurze osłonowej pod tynkiem.

## 2.3. Dobór przekroju przewodów Wewnętrznej Linii Zasilającej tablicę pomiarową z 8 układami pomiarowymi.

- Prąd obciążeniowy WLZ obliczamy ze wzoru:

$$I_B = \frac{k_j * n * P_M}{\sqrt{3} * U_p * \cos \varphi} = \frac{0,5 * 8 * 11,0}{\sqrt{3} * 0,4 * 0,97} = 65,5A$$

Prąd  $I_B$  jest mniejszy od  $I_Z=108$  A dla przewodu YLYżo 4x50 + YLYżo 1x25 ułożonego w rurze osłonowej pod tynkiem.

## 2.4. Dobór przekroju przewodu zasilającego lokal socjalny.

- Prąd obciążeniowy WLZ obliczamy ze wzoru:

$$I_B = \frac{P_L}{\sqrt{3} * U_p * \cos \varphi} = \frac{11,0}{\sqrt{3} * 0,4 * 0,97} = 16,3A$$

Prąd  $I_B$  jest mniejszy od  $I_Z=31$  A dla przewodu YLYżo 5x6 ułożonego pod tynkiem.

## 2.5. Dobór przekroju przewodów instalacji odbiorczych.

### 2.5.1 Przewód zasilający kuchenkę elektryczną.

Moc maksymalna obwodu wynosi:

$$P_{Kch} = 8,0kW$$

Prąd obciążeniowy obliczamy ze wzoru:

$$I_B = \frac{P_{Kch}}{\sqrt{3} * U_p * \cos \varphi} = \frac{8,0}{\sqrt{3} * 0,4 * 0,97} = 11,9A$$

Prąd  $I_B$  jest mniejszy od  $I_Z=18,0 A$  dla przewodu YDYżo 5x2,5 ułożonego pod tynkiem;  
Dobrano zabezpieczenie wyłącznikiem instalacyjnym B16.

### 2.5.2 Przewód obwodu gniazd jednofazowych i zasilający bojler elektryczny.

Moc maksymalna obwodu wynosi:

$$P_G = 2,0kW$$

Prąd obciążeniowy obliczamy ze wzoru:

$$I_B = \frac{P_G}{U_f * \cos \varphi} = \frac{2,0}{0,23 * 0,97} = 9,0A$$

Prąd  $I_B$  jest mniejszy od  $I_Z=19,5 A$  dla przewodu YDYżo 3x2,5 ułożonego pod tynkiem;  
Dobrano zabezpieczenie wyłącznikiem instalacyjnym B16.

### 2.5.3 Przewód obwodu instalacji oświetleniowej.

Moc maksymalna obwodu wynosi:

$$P_o = 1,0kW$$

Prąd obciążeniowy obliczamy ze wzoru:

$$I_B = \frac{P_o}{U_f * \cos \varphi} = \frac{1,0}{0,23 * 0,97} = 4,5A$$

Prąd  $I_B$  jest mniejszy od  $I_Z=14,5 A$  dla przewodu YDYżo 3x1,5 ułożonego pod tynkiem;  
Dobrano zabezpieczenie wyłącznikiem instalacyjnym B10.

## 3. Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i dobór zabezpieczeń.

Dane wyjściowe:

- impedancja uzwojeń transformatora: 0,018  $\Omega$
- rezystancja sieci kablowej zasilającej budynek: 0,020  $\Omega$
- rezystancja GLZ: 0,001  $\Omega$
- rezystancja WLZ-5: 0,007  $\Omega$
- rezystancja przewodu zasilającego kuchenkę elektryczną: 0,18  $\Omega$
- rezystancja przewodu zasilającego pozostałe odbiorniki jednofazowe: 0,18  $\Omega$
- rezystancja przewodów instalacji oświetleniowej: 0,36  $\Omega$

Warunek skuteczności ochrony przeciwporażeniowej – wg PN\_IEC\_60364\_4\_41.2000:

$$Z_s * I_a \leq U_0$$



gdzie :  $Z_s$  – impedancja pętli zwarciowej;

$I_a$  – prąd powodujący samodzielne odłączenie w czasie  $t < 5s$ ;

$U_0$  – napięcie znamionowe względem ziemi;

- zwarcie w TG – bezpiecznik WTN 2 gF 400 A,  $t=5s$   
 $0,08 \cdot 6 \cdot 400 = 192 \text{ V} < 230 \text{ V}$  - ochrona skuteczna.
- zwarcie w WLZ-5 – bezpiecznik WTN 00 gG 100 A ,  $t=0,4s$   
 $0,1 \cdot 2,5 \cdot 100 = 25 \text{ V} < 230 \text{ V}$  - ochrona skuteczna.
- zwarcie w przewodzie zasilającym kuchenkę elektryczną – wyłącznik instalacyjny B16,  $t=0,4s$   
 $0,72 \cdot 5 \cdot 16 = 57,6 \text{ V} < 230 \text{ V}$  - ochrona skuteczna.
- zwarcie w przewodzie zasilającym gniazda jednofazowe – wyłącznik instalacyjny B16,  $t=0,4s$   
 $0,72 \cdot 5 \cdot 16 = 57,6 \text{ V} < 230 \text{ V}$  - ochrona skuteczna.
- zwarcie w przewodzie instalacji oświetleniowej – wyłącznik instalacyjny B10,  $t=0,4s$   
 $0,59 \cdot 5 \cdot 10 = 29,3 \text{ V} < 230 \text{ V}$  - ochrona skuteczna.

#### 4. Obliczenie spadku napięcia.

$$\Delta U = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_p^2} \quad - \text{ wzór obliczeniowy dla instalacji trójfazowej}$$

$$\Delta U = \frac{200 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_F^2} \quad - \text{ wzór obliczeniowy dla instalacji jednofazowej}$$

##### 4.1. Spadek napięcia na GLZ.

został obliczony przy założeniu maksymalnego obciążenia na końcu obwodu.

$$\Delta U_{\%} = 0,1 \% < 2\%$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego.

##### 4.2. Spadek napięcia na WLZ-5.

został obliczony przy założeniu maksymalnego obciążenia na końcu obwodu.

$$\Delta U_{\%} = 0,3 \% < 2\%$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego.

##### 4.3. Spadek napięcia na instalacji odbiorczej.

został obliczony przy założeniu maksymalnego obciążenia na końcu obwodu i wyniósł dla:

- obwód zasilający kuchenkę el.:  $\Delta U_{\%} = 0,9 \% < 2\%$
- obwód zasilający gniazda jednofazowe:  $\Delta U_{\%} = 1,4 \% < 2\%$
- obwód oświetleniowy:  $\Delta U_{\%} = 1,4 \% < 2\%$

**Spadki napięcia są mniejsze od dopuszczalnych.**