

**Z.U.E ELPRZEM M.PRĘDOTA**

**PROJEKT INSTALACJI  
ELEKTRYCZNEJ W BUDYNKU  
MIESZKALNYM**

ADRES:

**Góra Kalwaria  
ul. Ks. Sajny 2b**

PROJEKTOWAŁ:

Mieczysław Prędotą  
Upr. Bud. Wa 707/94

mgr inż Jacek Łukasik  
Upr bud. MAZ/0085/POOE/03

EGZ. NR 5

Czerwiec 2008

## Spis treści

Strona tytułowa	1
Spis treści	2
Spis rysunków	3
Techniczne Warunki zasilania	4
Opinia ZUD wraz z załącznikiem mapowym	5-6
Projekt zagospodarowania terenu	7
Ksero uprawnień i zaświadczeń projektantów	8-11
<b>I.</b> Opis techniczny	12
1. Wiadomości ogólne	12
2. Zasilanie budynku	12
3. Tablice Przewody i kable	12
4. Osprzęt instalacyjny	13
5. Oświetlenie pomieszczeń i stosowane oprawy	13
6. Ochrona przeciwporażeniowa	14
7. Instalacja telefoniczna	15
8. Instalacja RTV	15
<b>II.</b> Obliczenia	16
<b>1</b> Projektowanie instalacja dla części mieszkalnej	16
1.1 Bilans mocy dla tablicy mieszkaniowej	16
1.2 Dobór zabezpieczeń obwodów odbiorczych i dobór przekroju przewodów zasilających odbiorniki	16
1.3 Obliczenie spodziewanych obciążeń zastępczych Tablic Mieszkaniowych oraz dobór przekroju przewodów zasilających i zabezpieczeń	20
1.5 Dobór zabezpieczenia i przekroju przewodu (pionu) zasilającego Rozdzielnicę Oddziałowe	22
<b>2</b> Projektowanie instalacji dla części administracyjnej	23
2.1 Dobór zabezpieczeń obwodów odbiorczych i dobór przekroju przewodów zasilających odbiorniki	23
2.2 Dobór zabezpieczenia i przekroju przewodu (pionu) zasilającego Tablice Administracyjną	27
<b>3</b> Projektowanie WLZ dla zasilenia budynku.	28
3.1 Bilans mocy dla budynku.	28
3.2 Dobór przekroju kabla zasilającego.	28
<b>4</b> Sprawdzenie dobranych przewodów i kabli na dopuszczalne spadki napięcia	29-30
<b>5.</b> Sprawdzenie skuteczności środków ochrony przeciwporażeniowej	31
<b>6.</b> Selektowności zadziałania zabezpieczeń	32
<b>7.</b> Zestawienie podstawowych materiałów	33
<b>III.</b> Rysunki	34-46
<b>IV.</b> Wyniki obliczeń oświetlenia programu DIALUX	47-66

## Spis rysunków

Nr rysunku	Skala	Nazwa rysunku
1	1:100	Instalacja Piwnica
2	1:100	Instalacja Parter
3	1:100	Instalacja Piętro
4	1:50	Instalacja Mieszkanie nr 1 i 5
5	1:50	Instalacja Mieszkanie nr 2 i 6
6	1:50	Instalacja Mieszkanie nr 3 i 7
7	1:50	Instalacja Mieszkanie nr 4 i 8
8	-	Schemat Tablicy Głównej TG
9	-	Schemat Rozdzielnic Oddziałowej nr 1 R01
10	-	Schemat Rozdzielnic Oddziałowej nr 2 R02
11	-	Schemat Tablic Administracyjnej TA
12	-	Schemat Tablic Mieszkaniowych TM1-TM8
13	-	Widok Rozdzielnic i Tablic

# I. Opis techniczny

## 1. Wiadomości ogólne.

Poniższe opracowanie obejmuje zagadnienia projektowe dotyczące instalacji elektrycznej w budynku mieszkalnym. Instalacja zasila osiem mieszkań oraz część administracyjną znajdującą się w obrębie jednego budynku.

Każde mieszkanie składa się z przedpokoju, łazienki oraz pokoju z aneksem kuchennym. W kuchni przewiduje się montaż płyty elektrycznej dwu palnikowej o mocy do 2.4 kW. Ponadto uwzględnia się możliwość podłączenia jednego urządzenia do 1,5 kW (np. pralka) oraz używanie przenośnych odbiorników 1-fazowych włączanych do gniazd wtyczkowych – moc urządzenia podłączanego do gniazda nie może być większa niż 2 kW. W każdym z pomieszczeń w mieszkaniu przewiduje się po jednym punkcie świetlnym.

Na część administracyjną składają się piwnica, klatka schodowa oraz korytarze na parterze i piętrze. Administracyjna część instalacji to oświetlenie stref komunikacyjnych i doświetlenie schowków i pomieszczeń administracyjnych.

Temperaturę w budynku dla celów obliczeniowych przyjmuję do 30C.

## 2. Zasilanie budynku.

Budynek będzie zasilany trójfazowo z sieci nN 0,4kV zgodnie z technicznymi warunkami nr **WR/2030/08**

wydanymi przez **ZEW-T Dystrybucja Sp. z o.o.** .

Napięcie znamionowe instalacji w budynku wynosi 400/230V a układ pracy sieci jest typu TT. Przewód ochronny należy połączyć z uziemieniem szafy licznikowej SL-1. Mieszkania zasilane będą jednofazowo tak aby sąsiednie mieszkanie zasilane było z innej fazy.

Podział obwodów między fazy w całym budynku powinien zapewniać możliwie równomierne obciążenie w związku z czym wszystkie obwody administracyjne należy zasilić z trzeciej fazy L3 - gdyż ta faza jest najmniej obciążana przez część mieszkalną budynku – (jest osiem mieszkań).

## 3. Tablice przewody i kable.

W instalacji stosowane będą kable w izolacji z polichlorku winylu oraz przewody w izolacji z polichlorku winylu. Od złącza kablowego do Tablicy Głównej na parterze należy prowadzić kabel 5-ciożyłowy. Następnie należy wyprowadzić jeden pion 5-ciożyłowy do dwóch

Rozdzielnic Oddziałowych zasilanych trójfazowo. Pierwszą z rozdzielnic należy umieścić na klatce schodowej na parterze drugą na klatce schodowej na piętrze.

Tablica Administracyjna należy umieścić obok Tablicy Głównej i zasilć jednofazowo jednym pionem 3-przewodowym wyprowadzonym z Tablicy Głównej.

Z Rozdzielnic Oddziałowych zasilć 1-fazowo przewodem trójżyłowym Tablice Mieszkaniowe które należy umieszczać w przedpokoju każdego mieszkania obok drzwi wejściowych na wysokości ok. 170 cm od podłogi.

Przewody układać bezpośrednio na ścianie się pod warstwą tynku na wysokości ok. 0.3 m od sufitu, lub na suficie w przypadku oświetlenia.

Przejścia przez ściany i stropy należy wykonać w osłonach z rur.

Lista dobranych kabli i przewodów w raz z przekrojami znajduje się w działach z obliczeniami dla poszczególnych instalacji.

#### 4. Osprzęt instalacyjny

W instalacji proponowany będzie osprzęt firmy Hager.

Rozdzielnice i Tablice wykonane zostaną jako rozdzielnice instalacyjne wtynkowe z tworzywa sztucznego. W sterowaniu oświetleniem zastosowano włącznik klawiszowe w ciągach komunikacyjnych i w pomieszczeniach o dwóch wejściach stosować łączniki schodowe.

Armatura łączeniowa może być dowolnego producenta ale musi posiadać odpowiednie atesty. Włączniki montować przy drzwiach w odległości ok. 0,15 m od framugi i wysokości ok. 1,5 m od podłoża.

Aparatura zabezpieczającą stanowić będą wyłączniki różnicowoprądowe z członem nadmiarowoprądowym oraz wyłączniki nadprądowe.

W Rozdzielnicach Oddziałowych zastosowane będą jednofazowe analogowe liczniki energii.

#### 5. Oświetlenie pomieszczeń i stosowane oprawy

Ilość opraw w część administracyjnej dobrano tak by zostały zachowane normy co do natężenia oświetlenia w pomieszczeniach o danym charakterze.

Dla korytarzy została przyjęta norma  $E_{sr}=100lx$

Dla Klatek schodowych przyjmuje się  $E_{sr}=150lx$

Ilość opraw i ich rozmieszczenie dla podanych wartości natężenia oświetlenia dobrano na podstawie obliczeń symulacyjnych programu DIALUX. Symulacje prezentowane są na wydrukach a umiejscowienie opraw na rysunkach projektowych instalacji.

Na klatce schodowej oraz korytarzach parteru i piętra projektuje się oprawy dwuświatłówkowe typu OOP-1 2X18W firmy ELGO oprawy te mają współczynnik mocy  $\cos(\phi)=0,92$  a osiągnięty strumień światła to 2700 lm przy 44W mocy na całą oprawę.

W pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności i zapyleniu jakimi są piwnice zastosować oprawę OPF-a 2x18W o takich samych danych znamionowych.

**Na każdym z korytarzy co trzecią oprawę należy wyposażyć w moduł awaryjny.**

Na zewnątrz projektuje się trzy oprawy żarowe typu OIB100W

Pomieszczenia schowków w piwnicy należy oświetlić pojedynczymi punktami świetlnymi z zastosowaniem opraw OIB ze źródłem światła o mocy do 100W.

Wszystkie oprawy z jednej kondygnacji są zasilane z odrębnych obwodów, oddzielny obwód stanowi oświetlenie klatki schodowej, dwa gniazda administracyjne z oświetleniem zewnętrznym również są zasilane z osobnego obwodu.

Obwody oświetleniowe wykonać w postaci jednofazowej, dopuszczalne obwody gniazd wykonać tak jak obwody jednofazowe oświetlenia.

Podział obwodów między fazy w całym budynku powinien zapewniać możliwie równomierne obciążenie w związku z czym wszystkie obwody administracyjne należy zasilić z trzeciej fazy L3 - gdyż ta faza jest najmniej obciążana przez część mieszkalną budynku.

W mieszkaniach natomiast przewidziano odpowiednią ilość mocy na oświetlenie tak aby użytkownik miał możliwość doświetlenia pomieszczenia zarówno źródłami żarowymi jak i świetlówkami kompaktowymi.

## 6. Ochrona przeciw porażeniowa

Ochrona przeciw porażeniowa w budynku realizowana jest po przez zapewnienie ciągłości izolacji roboczej osłaniającej kable i przewody, oraz za pomocą szybkiego wyłączenia zasilania.

Szybkie wyłączenie realizowane będzie przy pomocy wyłącznika różnicowoprądowego.. W projektowanej instalacji wszystkie gniazda wtyczkowe posiadają bolec ochronny a urządzenia zacisk ochronny. Do połączenia między bolcem lub zaciskiem i przewodem ochronnym PE w tablicy należy wykorzystać trzecią żyłę przewodu zasilającego gniazdo wtyczkowe lub inne urządzenie odbiorcze.

Przewody ochronne PE doprowadzić należy również do wszystkich wypustów oświetleniowych.

W pomieszczeniach o zwiększonym zagrożeniu porażeniowym np. łazienkach , kuchniach itp. należy stosować miejscowe połączenia

wyrównawcze. Powinny one obejmować wszystkie metalowe przedmioty i instalacje znajdujące się w tym pomieszczeniu ( metalowe rury instalacji sanitarnych , wanny zlewozmywak, itp.).

Instalację miejscowej szyny wyrównawczej wykonać przewodem DY 6mm<sup>2</sup>. Instalację połączyć w TM z szyną ochronną która przewodem ochronnym winna być połączona z główną szyną wyrównawczą w tablicy głównej.

## 7. Instalacja telefoniczna

W klatce schodowej na parterze zaprojektowano tablice telefoniczną z której do każdego z mieszkań należy poprowadzić osobny przewód 8xTKSY 1x2x0,8. .

Odgałęzienia w mieszkaniu wykonać w puszkach instalacyjnych przelotowych typu K9065 o wymiarach 139x 118 x69,5 mm puszkę montować w pobliżu rozdzielnicy nN.

W pomieszczeniach instalację zakończyć typowymi gniazdkami telefonicznymi podtynkowymi GTP-28L zainstalowanymi na wysokości 0,25m od podłogi.

## 8. Instalacja RTV

W projekcie uwzględniono kanalizację AZART z rur RVS 22 .

Wzmacniacz RTV zainstalowano na strychu. Jako rozgałęźniki pionów stosować puszki odgałęźne typu Mi00200-300x165 i K 9065 o wym. 139x118,5x69,5mm

Od rozgałęźników pionów należy wykonać instalację wewnętrzną do poszczególnych mieszkań . Instalację należy wykonać rurką RL 22 pt. W mieszkaniach na wysokości 0,2 m od podłogi należy osadzić puszki instalacyjne fi 55mmpt.

W puszkach tych montowane będą gniazda odbiorcze anten radiofonicznych i telewizyjnych typu GAP-1F.

## II. Obliczenia

### 1. Projektowanie instalacji w części mieszkalnej

#### Bilans mocy dla Tablicy mieszkaniowej

W każdym mieszkaniu przewidziano zainstalowanie określonych poniżej urządzeń i możliwość podłączenia urządzeń przenośnych zasilanych z gniazd 1-fazowych.

1 kuchnia elektryczna dwu palnikowa o mocy do 2,4 kW

1 stałe urządzenie o mocy do 1,5 kW

5 podwójnych gniazd wtyczkowych (pojedyncze urządzenie do 2 kW)

4 punkty świetlne łączna moc 500W

#### Dobór zabezpieczeń obwodów odbiorczych i dobór przekroju przewodów zasilających odbiorniki

Dla każdego z obwodów wyznaczam obliczeniowy prąd obciążenia a następnie dobieram tak zabezpieczenia i przekrój przewodu aby wartość tego prądu spełniała poniższe zależności:

1)

$$I_b \leq I_N \leq I_z$$

Gdzie:

$I_b$  – prąd obciążenia przewodu

$I_N$  – prąd znamionowy zabezpieczenia

$I_z$  – prąd obciążalności długotrwałej przewodu

2)

Wartości obciążalności długotrwałej muszą być skorygowane o odpowiednie współczynniki dla warunków środowiskowych w których będzie pracował przewód.

$$I_z = I_{z_{tab}} * (k_t * k_g)$$

Gdzie:

$k_g$  - współczynnik wynikający ze sposobu ułożenia przewodów

$k_t$  - współczynnik wynikający z temperatury otoczenia

3)

$$k_z * I_N \leq 1,45 * I_z$$

Gdzie:

$k_z$  – wsp. krotności prądu znamionowego powodujący zadziałanie zabezpieczenia (Dla wyłączników  $k_z=1,45$ )

## Dla kuchenki elektrycznej instalowanej w mieszkaniu:

Prąd obliczeniowy płynący w obwodzie:

$$I_b = \frac{n \cdot k_j \cdot P}{U \cos(\varphi)} = \frac{1 \cdot 1 \cdot 2400}{230 \cdot 1} \approx 10,43 \text{ A}$$

Dobieram zabezpieczenie o znamionowym prądzie równym **16 A** oraz przewód **YDYp 3x4mm<sup>2</sup>** którego obciążalność dopuszczalna dla ułożenia w rurze lub kanale izolacyjnym dla 2 obciążonych żył wynosi  $I_p=25 \text{ A}$   
Tak dobrany przewód oraz zabezpieczenie spełniają poniższe zależności:

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

$$I_z = I_{z_{tab}} \cdot k_g \cdot k_t = 25 \cdot 1 \cdot 1 = 25 \text{ A}$$

Więc zależność

$$I_b \leq I_N \leq I_z$$

$$10,43 \text{ A} < 16 \text{ A} < 25 \text{ A}$$

Jest spełniona

Również zależność :

$$I_2 = k_z \cdot I_N = 1,45 \cdot 16 = 23,2 \text{ A}$$

$$I_z \geq \frac{I_2}{1,45} = \frac{23,2}{1,45} = 16 \text{ A}$$

$$25 \text{ A} > 16 \text{ A}$$

jest spełniona

## Dla odbiorników przerośnych w instalacji mieszkaniowej.

Odbiorniki zasilane z pięciu podwójnych gniazd zebranych w jeden obwód.

Dla obwodów w których znajduje się kilka gniazd obciążenie obliczamy ze wzoru z uwzględnieniem współczynnika jednoczesności:

Obwód składa się z 5 gniazd.

$$I_b = \frac{n \cdot k_j \cdot P}{U \cos(\varphi)} = \frac{5 \cdot 0,1 \cdot 2000}{230 \cdot 0,93} \approx 4,67 A$$

Dobieram zabezpieczenie o znamionowym prądzie równym **10 A** oraz przewód **YDYp 3x2,5mm<sup>2</sup>** którego obciążalność dopuszczalna dla ułożenia w rurze lub kanale izolacyjnym dla 2 obciążonych żył wynosi  $I_p=18,5A$

Tak dobrany przewód oraz zabezpieczenie spełniają poniższe zależności:

$$I_N = 10A$$

$$I_z = I_{z_{tab}} \cdot k_g \cdot k_t = 18,5 \cdot 1 \cdot 1 = 18,5A$$

Więc zależność

$$I_b \leq I_N \leq I_z$$

$$4,67 A < 10A < 18,5A$$

Jest spełniona

Również zależność :

$$I_2 = k_z \cdot I_N = 1,45 \cdot 10 = 14,5A$$

$$I_z \geq \frac{I_2}{1,45} = \frac{19}{1,45} = 13,1A$$

$$18,5A > 13,1A$$

jest spełniona.

**Dla pozostałych obwodów w pojedynczym mieszkaniu dokonano identycznej analizy a wyniki zebrano w tabeli.**

**Wszystkie mieszkania są identyczne pod względem przewidywanego odbioru więc dobór można stosować do każdego z nich**

Powyżej dobrane zabezpieczenie dla obwodów wyprowadzony z TM projektuje się jako wyłączniki różnicowoprądowe z członem nadprądowym o charakterystyce typu B umieszczone w TM według schematu *nr 12*.

Proponowane zabezpieczenia to wyłączniki firmy HAGER zebrane w poniższej tabeli wraz z danymi obwodów.

<b>Dobór przewodu i zabezpieczenia</b>						
Urządzenie	Moc <b>P(kW)</b>	<b>I<sub>b</sub>(A)</b>	Wybrany przewód	Obciążalność prądowa przewodu <b>I<sub>z</sub>(A)</b>	Wybrane zabezpieczenie	Prąd zabezpieczenia <b>I<sub>n</sub>/ΔI<sub>n</sub></b>
Kuchnia	2,4	10,43	YDYp 3x4mm <sup>2</sup>	25	<b>AD916B</b> firmy HAGER	<b>16A/30mA</b>
Urządzenie 1,5kW	1,5	7,01	YDYp 3x2,5mm <sup>2</sup>	18,5	<b>AD910B</b> firmy HAGER	<b>10A/30mA</b>
Gniazda	1,0	4,67	YDYp 3x2,5mm <sup>2</sup>	18,5	<b>AD910B</b> firmy HAGER	<b>10A/30mA</b>
Oświetlenie	0,5	2,33	YDYp 3x1,5mm <sup>2</sup>	14	<b>AD906B</b> firmy HAGER	<b>6A/30mA</b>

Tab1. Dobór przekrojów przewodów i zabezpieczenia.

### 1.3 Obliczenie spodziewanych obciążeń zastępczych Tablic Mieszkaniowych oraz dobór przekroju przewodów zasilających i zabezpieczeń

Obliczenie spodziewanego obciążenia Tablicy Mieszkaniowej dokonano po przez sumowanie wartości prądów poszczególnych obwodów zasilonych z danej tablicy.

Współczynnik jednoczesności dla grupy jednakowych odbiorników (gniazda 1-fazowe) został uwzględnione przy obliczaniu obciążenia obwodów, a dla oświetlenia należy założyć możliwość jednoczesnego korzystania z całej mocy przewidzianej na oprawy. Współczynnik uwzględniający niejednoczesne korzystanie z różnych odbiorników będzie uwzględniony w dalszych obliczeniach

Przykładowe obliczenia dla jednej z ośmiu identycznych Tablic Mieszkaniowych:

$$I_{bt} = 10.43 + 7.01 + 4.67 + 2.33 = 24.44$$

Dobieram zabezpieczenie o znamionowym prądzie równym **25 A** oraz przewód **YDYp 3x6mm<sup>2</sup>** którego obciążalność dopuszczalna dla ułożenia w rurze lub kanale izolacyjnym dla 2 obciążonych żył wynosi  $I_p = 32A$  - projektuje się prowadzenie tylko jednego przewodu w jednej rurze osłonowej w przypadku przepustu.

Tak dobrany przewód oraz zabezpieczenie spełniają poniższe zależności:

$$I_N = 25A$$

$$I_z = I_{z_{tab}} * k_g * k_t = 32 * 1 * 1 = 32A$$

Więc zależność

$$I_b \leq I_N \leq I_z$$

$$24,44A < 25A < 32A$$

Jest spełniona

Również zależność :

$$I_2 = k_z \cdot I_N = 1,45 \cdot 25 = 36,25A$$

$$I_z \geq \frac{I_2}{1,45} = \frac{36,25}{1,45} = 25A$$

$$32A > 25A$$

jest spełniona.

Powyżej dobrane zabezpieczenie dla obwodów zasilających Tablice Mieszkaniowe projektuje się jako Wyłączniki nadmiarowoprądowe MC125A firmy HAGER.umieszczone w Rozdzielnicach Oddziałowych według schematu nr 9 i 10.

<b>Dobór przewodu i zabezpieczenia dla TM na parterze</b>						
Nazwa	Faza	Ib	Wybrany przewód	Obciążalność prądowa przewodu	Wybrane zabezpieczenie	Prąd zabezpieczenia In
TM1.1	L1	24,44A	YDYp 3x6mm <sup>2</sup>	32A	<b>MC125A</b> firmy HAGER	<b>25A</b>
TM1.2	L2	24,44A	YDYp 3x6mm <sup>2</sup>	32A	<b>MC125A</b> firmy HAGER	<b>25A</b>
TM1.3	L3	24,44A	YDYp 3x6mm <sup>2</sup>	32A	<b>MC125A</b> firmy HAGER	<b>25A</b>
TM1.4	L1	24,44A	YDYp 3x6mm <sup>2</sup>	32A	<b>MC125A</b> firmy HAGER	<b>25A</b>
<b>Dobór przewodu i zabezpieczenia dla TM na piętrze</b>						
Nazwa	Faza	Ib	Wybrany przewód	Obciążalność prądowa przewodu	Wybrane zabezpieczenie	Prąd zabezpieczenia In
TM2.1	L2	24,44A	YDYp 3x6mm <sup>2</sup>	32A	<b>MC125A</b> firmy HAGER	<b>25A</b>
TM2.2	L3	24,44A	YDYp 3x6mm <sup>2</sup>	32A	<b>MC125A</b> firmy HAGER	<b>25A</b>
TM2.3	L1	24,44A	YDYp 3x6mm <sup>2</sup>	32A	<b>MC125A</b> firmy HAGER	<b>25A</b>
TM2.4	L2	24,44A	YDYp 3x6mm <sup>2</sup>	32A	<b>MC125A</b> firmy HAGER	<b>25A</b>

Tab2. Dobór przekrojów przewodów i zabezpieczenia

#### 1.4 Dobór zabezpieczenia i przekroju przewodu (pionu) zasilającego Rozdzielnicę Oddziałowe

Obciążenie przewodu stanowiącego pion należy obliczyć jako sumę wynikającą z zasilania ośmiu mieszkań pomnożoną przez współczynnik jednoczesności uwzględniający zarówno częściowe wykorzystanie mocy w mieszkaniach jak i niejednoczesne użytkowanie tej mocy.

Moc pobierana przez jedno mieszkanie:

$$P = U \cdot I \cdot \cos(\varphi) = 24,44 \cdot 230 \cdot 0,93 \approx 5227W$$

Moc zastępcza dla ośmiu mieszkań:

$$P_z = k_j \cdot n \cdot P = 0,536 \cdot 8 \cdot 5227 \approx 22,413kW$$

Prąd obciążenia pionu :

$$I_b = \frac{P_z}{\sqrt{3} \cdot U_p \cdot \cos(\varphi)} = \frac{22413}{1,73 \cdot 400 \cdot 0,93} \approx 34,8A$$

Dobieram zabezpieczenie o znamionowym prądzie równym **40 A** oraz kabel **YKY 5x16mm<sup>2</sup>** którego obciążalność dopuszczalna przy ułożeniu w rurze lub kanale izolacyjnym dla 3 obciążonych żył wynosi **Ip=52A**

Tak dobrany kabel oraz zabezpieczenie spełniają poniższe zależności:

$$I_N = 40A$$

$$I_z = I_{z,tab} \cdot k_g \cdot k_t = 32 \cdot 1 \cdot 1 = 32A$$

Więc zależność

$$I_b \leq I_N \leq I_z$$

$$34,8A < 40A < 52A$$

Jest spełniona

Również zależność :

$$I_2 = k_z \cdot I_N = 1,6 \cdot 40 = 64A$$

$$I_z \geq \frac{I_2}{1,45} = \frac{64}{1,45} = 44,13A$$

$$52A > 44,13A$$

jest spełniona.

Dla zabezpieczenia pionu projektuje się wyłącznik nadprądowy MC340A firmy HAGER.

## 2. Projektowanie instalacji dla części administracyjnej

### 2.1 Dobór zabezpieczeń obwodów odbiorczych i dobór przekroju przewodów zasilających odbiorniki

Obwody wyprowadzone z Tablicy Administracyjnej zabezpieczane będą wyłącznikami różnicowoprądowymi z członem nadmiarowoprądowym o charakterystyce typu B umieszczone według schematu nr 1 w TA.

Wartość znamionowego prądu zabezpieczenia dla każdego obwody administracyjnego obliczono poniżej:

#### **Dla obwodu oświetleniowego korytarza na Piętrze:**

Łączna moc opraw w obwodzie

$$P_z = n * k_j * P = 5 * 1 * 44 \approx 220W$$

Prąd obliczeniowy płynący w obwodzie:

$$I_b = \frac{P}{U \cos(\varphi)} = \frac{220}{230 * 0,92} \approx 1,04A$$

Dobieram zabezpieczenie o znamionowym prądzie równym **6 A** oraz przewód **YDYp 3x1,5mm<sup>2</sup>** którego obciążalność dopuszczalna dla ułożenia w rurze lub kanale izolacyjnym dla 2 obciążonych żył wynosi  $I_p=14A$

Tak dobrany przewód oraz zabezpieczenie spełniają poniższe zależności:

$$I_N=6A$$

$$I_z = I_{z,tab} * k_g * k_t = 14 * 1 * 1 = 14A$$

Więc zależność

$$I_b \leq I_N \leq I_z$$

$$1,04A < 6A < 14A$$

Jest spełniona

Również zależność :

$$I_2 = k_z \cdot I_N = 1,45 \cdot 6 = 8,7A$$

$$I_z \geq \frac{I_2}{1,45} = \frac{8,7}{1,45} = 6A$$

$$14A > 6A$$

jest spełniona

## Dla obwodu oświetleniowego korytarzy Piwnic:

Łączna moc opraw w obwodzie

$$P_Z = n * k_j * P = 11 * 0,6 * 44 \approx 290,4W$$

Prąd obliczeniowy płynący w obwodzie:

$$I_b = \frac{P}{U \cos(\varphi)} = \frac{290,4}{230 * 0,92} \approx 1,37A$$

Dobieram zabezpieczenie o znamionowym prądzie równym **6 A** oraz przewód **YDYp 3x1,5mm<sup>2</sup>** którego obciążalność dopuszczalna dla ułożenia w rurze lub kanale izolacyjnym dla 2 obciążonych żył wynosi  $I_p=14A$

Tak dobrany przewód oraz zabezpieczenie spełniają poniższe zależności:

$$I_N = 6A$$

$$I_Z = I_{Z_{tab}} * k_g * k_t = 14 * 1 * 1 = 14A$$

Więc zależność

$$I_b \leq I_N \leq I_Z$$

$$1,37A < 6A < 14A$$

Jest spełniona

Również zależność :

$$I_2 = k_z \cdot I_N = 1,45 \cdot 6 = 8,7A$$

$$I_z \geq \frac{I_2}{1,45} = \frac{8,7}{1,45} = 6A$$

$$14A > 6A$$

jest spełniona

**Dla obwodu dwóch gniazd administracyjnych oraz oświetlenia zewnętrznego:**

Łączna moc w obwodzie

$$P_z = 0,5 \times 2 \times 1,5 \text{ kW} + 2 \times 100 \text{ W} \approx 1700 \text{ W}$$

Prąd obliczeniowy płynący w obwodzie:

$$I_b = \frac{P}{U \cos(\varphi)} = \frac{1700}{230 \times 0,93} \approx 7,9 \text{ A}$$

Dobieram zabezpieczenie o znamionowym prądzie równym **10 A** oraz przewód **YDYp 3x2,5mm<sup>2</sup>** którego obciążalność dopuszczalna dla ułożenia w rurze lub kanale izolacyjnym dla 2 obciążonych żył wynosi  $I_p = 18,5 \text{ A}$

Tak dobrany przewód oraz zabezpieczenie spełniają poniższe zależności:

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

$$I_z = I_{z_{tab}} * k_g * k_t = 18,5 * 1 * 1 = 18,5 \text{ A}$$

Więc zależność

$$I_b \leq I_N \leq I_z$$

$$7,9 \text{ A} < 10 \text{ A} < 18,5 \text{ A}$$

Jest spełniona

Również zależność :

$$I_2 = k_z \cdot I_N = 1,45 \cdot 10 = 14,5 \text{ A}$$

$$I_z \geq \frac{I_2}{1,45} = \frac{14,5}{1,45} = 10 \text{ A}$$

$$18,5 \text{ A} > 10 \text{ A}$$

jest spełniona

**Dla pozostałych obwodów zasilonych z tablicy administracyjnej u dokonano identycznej analizy a wyniki doboru zebrano w tabeli.**

<b>Dobór przewodu i zabezpieczenia dla obwodów administracyjnych</b>							
Pomieszczenie	faza	Moc <b>P(W)</b>	<b>I<sub>b</sub>(A)</b>	Wybrany przewód	Obciążalność prądowa przewodu <b>I<sub>z</sub>(A)</b>	Wybrane zabezpieczenie	Prąd zabezpieczenia <b>I<sub>n</sub>/ΔI<sub>n</sub></b>
Korytarz Piętro	L3	220	1,04	YDYp 3x1.5mm <sup>2</sup>	14	<b>AD906B</b> firmy HAGER	<b>6A/30mA</b>
Korytarz Parter	L3	220	1,04	YDYp 3x1,5mm <sup>2</sup>	14	<b>AD906B</b> firmy HAGER	<b>6A/30mA</b>
Klatka schodowa	L3	440	2,08	YDYp 3x1,5mm <sup>2</sup>	14	<b>AD906B</b> firmy HAGER	<b>6A/30mA</b>
Piwnica korytarze.	L3	290,4	1,37	YDYp 3x1,5mm <sup>2</sup>	14	<b>AD906B</b> firmy HAGER	<b>6A/30mA</b>
Piwnica schowki	L3	360	1,68	YDYp 3x1,5mm <sup>2</sup>	14	<b>AD906B</b> firmy HAGER	<b>6A/30mA</b>
Gniazda +Ośw	L3	1700	7,9	YDYp 3x2,5mm <sup>2</sup>	18,5	<b>AD910B</b> firmy HAGER	<b>10A/30mA</b>

Tab3. Dobór przekrojów przewodów i zabezpieczenia

## 2.2. Dobór zabezpieczenia i przekroju przewodu (pionu) zasilającego Tablice Administracyjną

Obciążenie przewodu stanowiącego pion należy obliczyć jako sumę wynikającą wprost z zasilenia wszystkich obwodów administracyjnych. Ponieważ większość obciążenia obwodów stanowi oświetlenie a do gniazd już zastosowałem współczynnik jednoczesności.  
Prąd obciążenia

$$I_{bt} = 7,9 + 1,04 + 1,04 + 2,08 + 1,37 + 1,68 = 15,11$$

$$P_z = U * I * \cos \varphi = 15,11 * 230 * 0,93 \approx 3232W$$

Dobieram zabezpieczenie o znamionowym prądzie równym **25 A** oraz przewód **YDYp 3x6mm<sup>2</sup>** którego obciążalność dopuszczalna dla ułożenia w rurze lub kanale izolacyjnym dla 2 obciążonych żył wynosi  $I_p = 32A$

Tak dobrany przewód oraz zabezpieczenie spełniają poniższe zależności:

$$I_N = 25A$$

$$I_z = I_{z_{tab}} * k_g * k_t = 32 * 1 * 1 = 32A$$

Więc zależność

$$I_b \leq I_N \leq I_z$$

$$15,11A < 25 A < 32A$$

Jest spełniona

Również zależność :

$$I_2 = k_z \cdot I_N = 1,6 \cdot 25 = 40$$

$$I_z \geq \frac{I_2}{1,45} = \frac{40}{1,45} = 27,58A$$

$$32 A > 27,58 A$$

jest spełniona.

Dla zabezpieczenia pionu projektuje się wyłącznik nadprądowy MC125A charakterystyce typu C firmy HAGER.

### 3. Projektowanie WLZ dla zasilenia budynku.

#### 3.1 Bilans mocy dla budynku oraz dobór przekroju kabla zasilającego.

Zapotrzebowanie na moc całego budynku obliczam przez zsumowanie mocy w części mieszkalnej i administracyjnej

Moc pobierana przez jedno mieszkanie:

$$P = U * I_1 * \cos(\varphi) = 24,44 * 230 * 0,93 \approx 5227W$$

Moc zastępcza dla ośmiu mieszkań:

$$P_z = k_j * n * P = 0,536 * 8 * 5227 \approx 22,413kW$$

Moc części administracyjnej

$$P_z = U * I_{bt} * \cos \varphi = 15,11 * 230 * 0,93 \approx 3232W$$

Łączna moc

$$P_z = P_m + P_a = 22413 + 3232 \approx 25645W$$

Prąd obliczeniowy płynący w obwodzie:

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos(\varphi)} = \frac{26kW}{1,73 * 400 * 0,93} \approx 41A$$

Dobieram kabel **YKY 5x25mm<sup>2</sup>** którego obciążalność dopuszczalna dla ułożenia w rurze lub kanale izolacyjnym dla 3 obciążonych żył wynosi **I<sub>p</sub>=75A**

Tak dobrany przewód spełniają poniższe zależności:

$$I_b \leq I_z$$

$$41A < 75A$$

#### 4. Sprawdzenie dobranych przewodów i kabli na dopuszczalne spadki napięcia

Należy sprawdzić czy w projektowanej instalacji spadki napięć w warunkach normalnej pracy nie przekraczają wartości dopuszczalnej.

Za wartość dopuszczalną przyjmuje 3% na odcinku od odbiornika do licznika w złączu kablowym.

Przy sprawdzaniu spadków napięć korzystam ze wzoru:

$$\Delta U_{\%} = \frac{P[kW] \cdot l[m]}{\gamma \left[ \frac{S \cdot m}{mm^2} \right] \cdot s[mm^2] \cdot U_N[V]^2} \cdot 10^5$$

Przykładowe obliczenia dla najdalej położonej Tablicy Mieszkaniowej

Spadek napięcia na kablu zasilającym TG

$$\Delta U_{\%} = \frac{P[kW] \cdot l[m]}{\gamma \left[ \frac{S \cdot m}{mm^2} \right] \cdot s[mm^2] \cdot U_N[V]^2} \cdot 10^5 = \frac{26 \cdot 40}{35 \cdot 25 \cdot 400^2} \cdot 10^5 = 0,74\%$$

Spadek napięcia na przewodzie stanowiącym pion

$$\Delta U = \frac{23 \cdot 10}{56 \cdot 16 \cdot 400^2} \cdot 10^5 = 0,16\%$$

Spadek napięcia na przewodzie zasilającym TM8:

$$\Delta U = \frac{5,3 \cdot 25}{56 \cdot 6 \cdot 230^2} \cdot 10^5 = 0,75\%$$

Spadek napięcia na przewodzie zasilającym kuchnie:

$$\Delta U = \frac{2,4 \cdot 10}{56 \cdot 4 \cdot 230^2} \cdot 10^5 = 0,20\%$$

Zestawienie obliczonych procentowych spadków napięć dla poszczególnych przewodów:

*Do najdalej zasilanej kuchenki w TM1 -*

$$\Delta U = 0,74\% + 0,16\% + 0,75\% + 0,20\% = 1,85\%$$

**Jak widać obliczone spadki napięć mieszczą się dopuszczalnej wartości a więc przekroje przewodów został dobrane poprawnie**

Dla pozostałych najdalej położonych odbiorników w Tablicy Mieszkaniowej nr 8 i w Tablicy administracyjnej wartości spadków napięć zostały obliczone analogicznie a wyniki zestawiono w tabeli poniżej.

Spadki napięcia w obwodach w mieszkaniu nr 8 i TA					
Lp.	Odcinek	Przewód/kabel	Długość (l)	Moc(P)	Spadek napięcia na odcinku
			m	kW	%
Kuchnia z TM8	do TG	YKY 5x25	55	26	0,64
	do RO	YKY 5x16	10	23	0,16
	doTM8	YDYp 3x6	25	5,3	0,75
	do Kuchenki	YDYp 3x4	10	2,4	0,20
<b>Spadek napięcia na końcu obwodu</b>					<b>1,75</b>
Lp.	Odcinek	Przewód/kabel	Długość (l)	Moc(P)	Spadek napięcia na odcinku
			m	kW	%
Odbiornik z TM8	do TG	YKY 5x25	55	26	0,64
	do RO	YKY 5x16	10	23	0,16
	doTM8	YDYp 3x6	25	5,3	0,75
	do Odbiornikai	YDYp 3x2,5	12	1,5	0,24
<b>Spadek napięcia na końcu obwodu</b>					<b>1,79</b>
Lp.	Odcinek	Przewód/kabel	Długość (l)	Moc(P)	Spadek napięcia na odcinku
			m	kW	%
Oświetlenie z TM8	do TG	YKY 5x25	55	26	0,64
	do RO	YKY 5x16	10	23	0,16
	doTM8	YDYp 3x6	25	5,3	0,75
	oświetlenie	YDYp 3x1,5	18	0,5	0,20
<b>Spadek napięcia na końcu obwodu</b>					<b>1,75</b>
Lp.	Odcinek	Przewód/kabel	Długość (l)	Moc(P)	Spadek napięcia na odcinku
			m	kW	%
Gniazda z TM8	do TG	YKY 5x25	55	26	0,64
	do RO	YKY 5x16	10	23	0,16
	doTM8	YDYp 3x6	25	5,3	0,75
	oświetlenie	YDYp 3x1,5	22	1	0,50
<b>Spadek napięcia na końcu obwodu</b>					<b>2,04</b>
Lp.	Odcinek	Przewód/kabel	Długość (l)	Moc(P)	Spadek napięcia na odcinku
			m	kW	%
Oświetlenie Piwnica z TA	do TG	YKY 5x25	55	26	0,64
	doTA	YDYp 3x6	1	5,3	0,03
	oświetlenie	YDYp 3x1,5	25	0,484	0,27
<b>Spadek napięcia na końcu obwodu</b>					<b>0,94</b>

**Z obliczeń wynika że wszelkie spadki napięcia spełniają przyjętą wartość dopuszczalną, do obliczeń wzięto najdłuższe obwody więc skoro dla nich normy są zachowane to dla każdego krótszego obwodu o takim obciążeniu spadki napięcia również są zachowane w podanych granicach.**

## 5. Sprawdzenie skuteczności środków ochrony przeciwporażeniowej

Ochrona przeciw porażeniowa w instalacji odbiorczej realizowana jest po przez szybkie wyłączenie zasilania. Ochronę tą uważa się za spełnioną jeśli w sytuacji awaryjnej zasilanie zostanie wyłączone w dostatecznie krótkim czasie, a napięcie które będzie utrzymywało się na częściach przewodzących dostępnych nie będzie przekraczało napięcia bezpiecznego  $U_L=50V$ .

Wyłączenie powinno nastąpić w maksymalnym czasie :

b) równym 0.4 s dla instalacji dla napięcia 230 V ;

Obwody odbiorcze są zabezpieczone urządzeniem różnicowoprądowym o prądzie znamionowym równym wartości znamionowej bezpiecznika i o prądzie różnicowym równym 30mA.

Czas zadziałania takiego wyłącznika określa się poniżej 0,1s a prąd zadziałania takiego bezpiecznika w przypadku sytuacji awaryjnej równy jest  $\Delta I=30mA$ .

Wartość impedancji pętli zwarciowej która spełnia powyższe warunki obliczam ze wzoru.

$$Z_k = \frac{U_L}{I_k} = \frac{50}{0,03} = 1666,6\Omega$$

gdzie :

$U_n$  - napięcie znamionowe,

$Z_k$  - impedancja pętli zwarcia .

$I_k$  - prąd zadziałania zabezpieczenia .

**Po wykonaniu instalacji należy skontrolować wartość impedancji pętli zwarciowej – dla zapewnienia skutecznej ochrony zmierzona wartość powinna być mniejszą od obliczonej powyżej.**

## 6. Selektywności zadziałania zabezpieczeń

W budynku nie jest wymagana wysoka niezawodność zasilania oraz a więc nie ma konieczności utrzymywania całkowitej selektywności zabezpieczeń zastosowanych w instalacji.

Zaprojektowane zabezpieczenia zostały dobrane w oparciu o spodziewany prąd obciążenia zabezpieczanego obwodu a ich gradacja oraz zastosowanie grupy zabezpieczeń o charakterystyce zwłocznej zapewnia tylko częściową selektywność.

## 7. Zestawienie podstawowych materiałów

Nazwa materiału	Jednostka	Ilość
Tablica 24 polowa VH24M Hager	Szt.	2
Tablica 12 polowa VH12M Hager	Szt.	11
Kabel YKY 5x25mm <sup>2</sup>	m	55
Kabel YKY 5x16mm <sup>2</sup>	m	10
Przewód YDYp 3x6mm <sup>2</sup>	m	148
Przewód YDYp 3x4mm <sup>2</sup>	m	80
Przewód YDYp 3x2,5mm <sup>2</sup>	m	448
Przewód YDYp 3x1,5mm <sup>2</sup>	M	596
Włączniki klawiszowe - świecznikowe	Szt.	8
Włączniki klawiszowe - jednobiegunowy	Szt.	41
Przycisk	Szt.	16
Gniazda podwójne	Szt.	42
Gniazda pojedyncze	Szt.	8
Puszki fi 80	Szt.	76
Puszki fi 60	Szt.	107
Gniazda RTV	Szt.	8
Gniazdo Telefoniczne	Szt.	8
Przewód telekomunikacyjny 8xTKSY 1x2x0,8.	m	204
Przewód koncentryczny 50 Ohm	m	120
Oprawa OOP-1 2x18W Elgo	Szt.	20
Oprawa OPFa 2x18W Elgo	Szt.	11
Oprawa żarowa OIB	Szt.	22
Oprawa żarowa zwyczajna	Szt.	23

Ilość wyposażenia rozdzielnic i tablic według schematów.