



**MICHAŁ WYPORSKI FIRMA – WW**  
**PROJEKTOWO-BUDOWLANA**

76-200 Słupsk, al. 3 Maja 33

Tel; (+48) 603 272 000, NIP; 8391828700, Regon; 222155570

e-mail; [ww.eu@onet.eu](mailto:ww.eu@onet.eu)

[www.projektowanie-nadzory.pl](http://www.projektowanie-nadzory.pl)

**PROJEKT WYKONAWCZY**  
**teczka nr 3- instalacje elektryczne**

**OBIEKT: Budynek mieszkalny wielorodzinny.**

**KATEGORIA OBIEKTU: XIII**

**ADRES: 78-200 Białogard, ul. Konopnickiej 3**

**(działka nr 711 w obrębie 0017 m Białogard)**

**INWESTOR : Białogardzkie Towarzystwo Budownictwa  
Społecznego Spółka z o. o.**

78-200 Białogard, ul. Stefana Kardynała Wyszyńskiego 18

**Opracował:** mgr inż. Potapski Piotr

.....  
(podpis)

**Projektant:** mgr inż. Michał Potapski  
upr. budowlane do projektowania  
w specjalności instalacje elektryczne  
bez ograniczeń nr ZAP/107/PWOE/15

.....  
(podpis)

**Sprawdził:** techn. Henryk Jakuba  
upr. budowlane do projektowania  
w specjalności instalacje elektryczne  
bez ograniczeń nr AN/8346/85/82

.....  
(podpis)

Słupsk, maj 2018

# OŚWIADCZENIE

Zgodnie z wymogiem art. 20, ust. 4 ustawy z dn. 8 czerwca 2017 roku Prawo budowlane (Dz. U. 2017, poz. 1332 j.t.) oświadczam, że projekt WYKONAWCZY pt.:

## **BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY**

lokalizacja: dz. 711, obręb ewid. 0017, jednost. ewid. 320101\_1 Białogard - miasto,  
został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant: mgr inż. Michał Potapski  
upr. budowlane do projektowania  
w specjalności instalacje elektryczne  
bez ograniczeń nr ZAP/107/PWOE/15 .....  
(podpis)

Sprawdził: techn. Henryk Jakuba  
upr. budowlane do projektowania  
w specjalności instalacje elektryczne  
bez ograniczeń nr AN/8346/85/82 .....  
(podpis)

## **Zawartość opracowania**

OŚWIADCZENIE .....	2
OPIS TECHNICZNY .....	4
1    Temat opracowania .....	4
2    Podstawa opracowania .....	4
3    Lokalizacja obiektu .....	4
4    Wewnętrzne linie zasilające.....	4
5    Wewnętrzna kanalizacja teletechniczna .....	4
6    Pomieszczenie techniczne .....	4
6.1    Rozdzielnice licznikowe RG-K1/K2 .....	4
6.2    Szafa dystrybucji PD .....	5
7    Szacht instalacyjny .....	5
8    Instalację administracyjne .....	5
8.1    Oświetlenie klatek schodowych .....	5
8.2    Oświetlenie pomieszczeń piwnicznych .....	5
8.3    Instalacja domofonowa i dzwonekowa .....	5
8.4    Zasilanie elektrycznych wypustów dachowych.....	5
8.5    Oświetlenie parkingu .....	6
8.6    Przepompownia wód deszczowych Pd .....	6
9    Instalacje elektryczne mieszkań.....	6
9.1    Zasilanie mieszkań i tablica TM.....	6
9.2    Gniazda wtykowe .....	6
9.3    Oświetlenie pomieszczeń .....	6
9.4    Zasilanie kuchni elektrycznej .....	7
10   Instalacje teletechniczne mieszkań.....	7
10.1   Teletechniczna Skrzynka mieszkaniowa TSM.....	7
10.2   Instalacje teletechniczne w mieszkaniu .....	7
11   Uziom fundamentowy i instalacja odgromowa.....	7
12   Ochrona od porażeń elektrycznych .....	7
13   Uwagi .....	7
14   Obliczenia .....	8

## **Rysunki**

E1W - Projekt planu zagospodarowania działki - instalacje elektryczne i teletechniczne .....	9
E2W - Rzut piwnic .....	10
E3W - Rzut parteru .....	11
E4W - Rzut I piętra .....	12
E5W - Rzut II piętra.....	13
E6W - Rzut III piętra .....	14
E7W - Rzut dachu - Instalacja odgromowa .....	15
E8W - Schemat ideowy rozdzielni licznikowej RG-K1/K2.....	16
E9W - Schemat ideowy tablicy TM.....	17
E10W - Widok rozdzielni licznikowej RG / Widok tablicy mieszkaniowej TM.....	18
E11W - Widok szafy teletechnicznej PD / Widok skrzynki TSM.....	19
E12W - Schemat instalacji domofonu cyfrowego .....	20

## **Załączniki**

Zaświadczenie o przynależności do PIIB.....	21-22
Kserokopie uprawnień projektowych .....	23-24

# OPIS TECHNICZNY

## 1 TEMAT OPRACOWANIA

Projekt budowlany wewnętrznych linii zasilających, wewnętrznej kanalizacji teletechnicznej, sieci oświetlenia parkingu oraz wewnętrznej instalacji elektrycznej i teletechnicznej dla Budynku mieszkalnego wielorodzinnego.

## 2 PODSTAWA OPRACOWANIA

- umowa i uzgodnienia z Inwestorem
- podkłady budowlane i branżowe
- aktualne normy, przepisy
- warunki techniczne i uzgodnienia z gestorami sieci

## 3 LOKALIZACJA OBIEKTU

Działka nr 711, obręb ewidencyjny 0017, jednostka ewidencyjna 320101\_1 Białogard - miasto.

## 4 WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE

Projektowany budynek mieszkalny wielorodzinny, będzie zasilany zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci ENERGA nr P/17/055434. **W złączu kablowym, należy zabudować oddzielne zabezpieczenia dla każdej wewnętrznej linii zasilającej budynek, nie większe niż 100 A.**

Zasilanie budynku będzie realizowane ze złącza kablowego usytuowanego przy budynku od strony ul. Konopnickiej. Ze złącza kablowego wyprowadzone będą dwie wewnętrzne linie zasilające do tablic licznikowych RG-K1/K2 poszczególnych klatek schodowych.

Kable należy ułożyć wg N SEP - E-004 na głębokości 0,5 m na podsypce piaskowej o grubości 10 cm i zasypać taką samą warstwą piasku. Wzdłuż trasy ułożyć folię kablową koloru niebieskiego i uzupełnić wykop do poziomu terenu odpowiednio zagęszczając warstwy gruntu. W odległości, co 10 m, na zakrętach, skrzyżowaniach z innym uzbrojeniem na kablu, należy umieścić oznaczniki zawierające: typ kabla, wysokość napięcia, kierunek ułożenia, właściciela kabla, rok ułożenia. Na skrzyżowaniach trasy linii z ciągami kołowymi i pieszymi kable osłonić rurami ochronnymi Ø 50 mm.

Z uziomu fundamentowego, należy wyprowadzić wypusty uziemiające do tablic licznikowych RG, w których należy dokonać rozdziału przewodu PEN na PE i N. Przepust kablowy należy uszczelnić trwale przed przedostawaniem się wody do wnętrza budynku - system szczelnych przepustów kablowych.

## 5 WEWNĘTRZNA KANALIZACJA TELETECHNICZNA

W celu podłączenia budynku do mediów (kablówka, światłowód) od strony ul. Konopnickiej projektuje się wewnętrzną kanalizację teletechniczną. Kanalizację jednootworową należy wykonać z giętkiej rury Ø 110 mm o konstrukcji dwuwarstwowej z zewnętrzną warstwą karbowaną i wewnętrzną warstwą poślizgową wykonaną z polietylenu wysokiej gęstości. Rurę należy ułożyć na głębokości 0,5 m na podsypce piaskowej o grubości 10 cm i zasypać taką samą warstwą piasku. W punktach zmiany trasy kanalizacji przewidziano dwuelementowe betonowe prefabrykowane studzienki teletechniczne SK-1, które należy obsadzić w terenie. Montaż połączeń elementów powinien zapewnić szczelność całej kanalizacji.

## 6 POMIESZCZENIE TECHNICZNE

Pomieszczenie techniczne, należy zabezpieczyć przed dostępem osób nieupoważnionych, w taki sposób, aby tylko służby dostawców energii i mediów oraz wykwalifikowane osoby z działu utrzymania budynku miały do niego dostęp. Pomieszczenie techniczne zlokalizowane jest na poziomie piwnic budynku.

### 6.1 ROZDZIELNICE LICZNIKOWE RG-K1/K2

Rozdzielnice licznikowe RG-K1/K2, składające się z szafy licznikowej dla max 12 liczników zlokalizowano w pomieszczeniu technicznym. W każdej rozdzielnicy licznikowej RG-K1 i RG-K2 zabudowany będzie rozłącznik prądu elektrycznego, pełniący funkcję **pożarowego wyłącznika prądu**. Rozłącznik 3 - fazowy przystosowany będzie do zdalnego wyłączenia przy zastosowaniu przycisków wyzwających zainstalowanych przy wejściach głównych do budynku (PWP).

Rozdzielnice licznikowe RG-K1/K2, należy wyposażać w ochronniki przeciwprzepięciowe klasy B+C.

Do głównej szyny wyrównawczej GSW, należy przyłączyć przewodem LgY 10 mm<sup>2</sup> rurociągi zimnej, ciepłej wody oraz cyrkulacji, przy zastosowaniu opasek uziemiających.

Wszystkie urządzenia zasilane z obwodów oraz zabezpieczenie dla nich pokazano na schemacie ideowym.

## **6.2 SZAFY DYSTRYBUCJI PD**

W pomieszczeniu technicznym zaprojektowano szafę dystrybucyjną teletechniczną - PD-K1 i PD-K2 - do której należy doprowadzić kanalizację teletechniczną. Przejście przez ścianę budynku wykonać należy przez zastosowanie systemowego szczelnego przepustu kablowego. W szafie PD będą umieszczone urządzenia operatorów zewnętrznych, panele wewnętrznej instalacji światłowodowej i wewnętrznej instalacji RTV, centrala domofonu. Wyposażenie szafy PD (600x800, 18U):

- listwa zasilająca 9 gniazd / 16 A - 1 szt.
- półka doczołowa 1U - 3 szt.
- pacht panel 1U 24 porty typu FF - 1 szt.
- panel światłowodowy 19" 1U, prowadnice teleskopowe, 2 kasety na spawy - 1 szt.

Szafa PD wykonana z blachy stalowej (korpus, osłona tylna, kątowniki nośne), drzwi - szkło hartowane, wykończenie powierzchni - malowanie farbą proszkową, stopień ochrony - IP20, stopy regulacyjne, szczotka do zastosowania w otworze kablowym.

## **7 SZACHT INSTALACYJNY**

Do prowadzenia wewnętrznych instalacji elektrycznych i teletechnicznych w budynku przewidziano szacht pionowy od poziomu piwnic do ostatniego piętra. W celu uporządkowania instalacji w szachcie, należy zainstalować drabinki instalacyjne, odpowiednio dla instalacji elektrycznych (wlz) i instalacji teletechnicznych (światłowod + 2xRG6 [Op], domofon [Do]). Szacht od strony korytarza na poszczególnych kondygnacjach, należy zabudować drzwiczkami/żaluzjami (stosując ujednolicone wymiary drzwiczek).

## **8 INSTALACJĘ ADMINISTRACYJNE**

### **8.1 OŚWIETLENIE KLATEK SCHODOWYCH**

Do oświetlenia klatek schodowych projektuje się oddzielny obwód zasilany z licznika administracyjnego budynku. Instalację oświetlenia klatek, należy układać w szachcie instalacyjnym, a na poszczególnych kondygnacjach podtynkowo, połączenia na poszczególnych kondygnacjach wykonać poprzez puszkę n/t montowaną do drabinek w szachcie instalacyjnym. Przewidziano montaż opraw ze źródłem led z wbudowanymi czujnikami ruchu (360°) i zmierzchu. Czas świecenia opraw, należy ustawić w uzgodnieniu z użytkownikiem.

### **8.2 OŚWIETLENIE POMIESZCZEŃ PIWNICZNYCH**

W pomieszczeniach piwnicznych przewidziano oprawy hermetyczne LED załączane łącznikiem zlokalizowanym przy drzwiach wejściowych od strony pomieszczenia. Instalację wykonać przewodem YDY 3x1,5 mm<sup>2</sup> układanym w rurkach RL mocowanych na uchwytych n/t. Oświetlenie korytarza piwnic wykonać z wykorzystaniem opraw z czujnikami ruchu.

### **8.3 INSTALACJA DOMOFONOWA I DZWONKOWA**

Przy wejściach głównych do klatek schodowych budynku projektuje się kasetę z klawiaturą domofonową. We wszystkich mieszkaniach, należy zainstalować aparaty domofonowe na wysokości 1,6 m od poziomu podłogi. Piony domofonowe wykonać należy przewodem YDYp 2x1,0 mm<sup>2</sup>. Od pionu do aparatów w mieszkaniach ułożyć podtynkowo przewód YDYp 2x1,0 mm<sup>2</sup>. Instalację wykonać w całość na systemie cyfrowym, np.: prod. PROEL. Rozdzielacze pionu instalować w szachcie instalacyjnym na poszczególnych kondygnacjach. Domofony kodować zgodnie z numeracją mieszkań.

Łącznik dzwonek, należy umieścić od strony korytarza przy każdych drzwiach wejściowych do mieszkania, gong/dzwonek zainstalować nad drzwiami od strony mieszkania.

### **8.4 ZASILANIE ELEKTRYCZNYCH WYPUSTÓW DACHOWYCH**

Przewidziane w projekcie dachu elektryczne wypusty dachowe, należy zasilć z obwodów administracyjnych. Przewód zasilający wypusty, należy układać w szachcie instalacyjnym i doprowadzić na strych budynku. W celu połączenia wypustów z przewodem zasilającym, należy zastosować puszkę n/t. Wypusty będą sterowane przez termostat zainstalowany w rozdzielni RG oraz zewnętrzny czujnik temperatury.

## 8.5 OŚWIETLENIE PARKINGU

Projektuje się oświetlenie przyległego parkingu dla mieszkańców budynku z obwodów administracyjnych klatki K2. W rozdzielnicy licznikowej RG-K2 przewidziano montaż zegara astronomicznego wraz z zabezpieczeniem dla kabla zasilającego oświetlenie parkingu.

Do zasilania oświetlenia parkingu przewidziano kabel YKY, który należy ułożyć wg N SEP - E-004 na głębokości 0,5 m na podsypce piaskowej o grubości 10 cm i zasypać taką samą warstwą piasku. Wzdłuż trasy ułożyć folię kablową koloru niebieskiego i uzupełnić wykop do poziomu terenu odpowiednio zagęszczając warstwy gruntu. W odległości, co 10 m, na zakrętach, skrzyżowaniach z innym uzbrojeniem na kablu, należy umieścić oznaczniki zawierające: typ kabla, wysokość napięcia, kierunek ułożenia, właściciela kabla, rok ułożenia. Na skrzyżowaniach trasy linii z ciągami kołowymi i pieszymi kable osłonić rurami ochronnymi Ø 50 mm.

Oprawy oświetlenia parkingu ze źródłem w technologii led o mocy ok. 30 W, IP65, IK10, z montażem bezpośrednim na słupie - forma klosza do uzgodnienia z Inwestorem. Słup stalowy ocynkowany o przekroju okrągłym, wysokości  $H = 4$  m, powinien spełniać wymagania dla II strefy wiatrowej, montowany na fundamencie betonowym prefabrykowanym. (np.: F-100).

## 8.6 PRZEPOMPOWNIA WÓD DESZCZOWYCH Pd

Do zasilania pompy przepompowni wód deszczowych Pd (lokalizacja pokazana na PZT), należy ułożyć kabel YKY z szafy licznikowej RG-K2 klatki nr 2, we wspólnym wykopie dla wzl-ów zasilających budynek. Kabel układać wg N SEP - E-004 na głębokości 0,5 m na podsypce piaskowej o grubości 10 cm i zasypać taką samą warstwą piasku. Kabel zasilający, należy wprowadzić do studni przepompowni Pd, zgodnie z dokumentacją producenta, prace wykonać w koordynacji z branżą sanitarną.

# 9 INSTALACJE ELEKTRYCZNE MIESZKAŃ

## 9.1 ZASILANIE MIESZKAŃ I TABLICA TM

Zasilanie mieszkań zrealizować przez ułożenie wzl z rozdzielni RG-K1 i RG-K2 do poszczególnych tablic elektrycznych TM. Wzl należy układać na drabinkach w szachcie. Od szachtu wzl-ty układać w rurze karbowanej PCV w podłodze klatki schodowej. Do tablicy TM wzl wprowadzić podtynkowo. Tablice TM w wykonanie p/t, zainstalować na wysokości 1,8 m od poziomu posadzki (górna krawędź). Wykonać czytelne opisy obwodów elektrycznych.

## 9.2 GNIAZDA WTYKOWE

Instalację wykonać podtynkowo przewodem YDYp 3x2,5 mm<sup>2</sup>, 750 V, mocowanie za pomocą: pasków AL., uchwyty kablowe USMP, klejem Termik. W posadzce przewody układać w rurkach RL 18 i RL 22, mocowanych do podłoża. W łazienkach przewody układać w bruzdach lub po zewnętrznych ścianach pomieszczenia.

Wysokość montażu:

- gniazda w pokojach i przedpokoju - 0,3 m,
- gniazda w łazience - 1,1 m,
- gniazda nadblatowe - 1,0 m.

Niewymienione wysokości montażu oraz docelową lokalizację osprzętu, należy uzgodnić z Inwestorem.

Przy prowadzeniu instalacji w warstwach ocieplających, w elementach o konstrukcji wypełnianej np. wełną mineralną oraz na stropodachach stosować osłonę z rurek PCV.

## 9.3 OŚWIETLENIE POMIESZCZEŃ

Instalację wykonać podtynkowo, przewodem YDYp 3x1,5 mm<sup>2</sup> do zasilania łączników i wypustów pojedynczych, YDYp 4x1,5 mm<sup>2</sup> do zasilania wypustów w pokojach. Przewody mocować za pomocą: pasków AL., uchwyty kablowe USMP, klejem Termik. Połączenia przewodów wykonać w puszkach głębokich wyłączników oświetlenia. W pomieszczeniach przewidziano wypusty do montażu opraw.

Wysokość montażu:

- łączniki oświetlenia - 1,2 m
- wypust nad lustrem w łazience - 1,8 m.

Niewymienione wysokości montażu oraz docelową lokalizację osprzętu należy uzgodnić z Inwestorem.

Przy prowadzeniu instalacji w warstwach ocieplających, w elementach o konstrukcji wypełnianej np. wełną mineralną oraz na stropodachach stosować osłonę z rurek PCV.

#### 9.4 ZASILANIE KUCHENKI ELEKTRYCZNEJ

Zasilanie kuchni elektrycznej wykonać podtynkowo przewodem YDYp 5x2,5 mm<sup>2</sup>, zakończonym puszką natynkową PH-4 mocowaną do ściany kołkami. W puszcze przewód zakończyć złączami WAGO. Wysokość montażu puszki - 0,3 m od posadzki.

### 10 INSTALACJE TELETECHNICZNE MIESZKAŃ

#### 10.1 TELETECHNICZNA SKRZYŃKA MIESZKANIOWA TSM

Od szafy PD do każdej teletechnicznej skrzynki mieszkaniowej TSM, należy ułożyć przewód FTTX SM 9/125um i 2 x przewód RG-6 (kl. A, opłot min. 77 %, żyła Cu min. Ø 1,0 mm). W skrzynce TSM sygnały dostarczone przez gestorów zostaną przełączone na zainstalowane w mieszkaniach zestawy gniazd TV i RJ45. Skrzynkę TSM należy wyposażać w podwójne gniazdo 230 V do zasilania urządzeń aktywnych, oraz panel do montażu gniazd abonenckich SC/APC, F-F, RJ45.

#### 10.2 INSTALACJE TELETECHNICZNE W MIESZKANIU

Od skrzynki TSM do projektowanych zestawów gniazd TV+RJ45, należy rozprowadzić przewód RG-6 i U/UTP 4x2x0,5 mm<sup>2</sup> kat. 5e. Przewody należy układać w rurkach PCV. Gniazda montować we wspólnej ramce z gniazdami elektrycznymi na wysokości 0,3 m od posadzki.

### 11 UZIOM FUNDAMENTOWY I INSTALACJA ODGROMOWA

Uziom fundamentowy wykonać z bednarki FeZn 25x4 mm ułożonej na etapie wykonania fundamentów budynku. **Rezystancja uziomu fundamentowego -  $R \leq 10 \Omega$ .** Siatkę uziomową pokazano na rysunkach.

Przyjęty zgodnie z PN-EN 62305 klasę ochrony LPS IV.

Zwody poziome niskie wykonać na dachu z drutu FeZn Ø 8 mm, układane na uchwytych dachowych ocynkowanych. Opierzenia blaszane kominów łączyć do siatki zwodów, poprzez zwody niskie pionowe. Stosować osprzęt łączeniowy ocynkowany skręcany. Złącza kontrolne montować na wysokości ok. 0,5 m nad terenem w puszcze podtynkowej w warstwie styropianu.

Zwody pionowe wykonać z drutu FeZn Ø 8 mm, układanym pod warstwą ocieplenia w rurkach z PCV modyfikowanego, o grubości ścianek  $\geq 5$  mm, mocowanej do ściany pod ociepleniem budynku.

### 12 OCHRONA OD PORAŻEŃ ELEKTRYCZNYCH

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim / ochrona podstawowa / stanowi izolacja robocza przewodów oraz osłony zewnętrzne urządzeń. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim / ochrona dodatkowa / dla obwodów nowoprojektowanych zastosowano samoczynne wyłączenia zasilania w przypadku przekroczenia napięcia dotykowego bezpiecznego oraz połączenia wyrównawcze. Jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej zastosowano wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe.

Instalacja odbiorcza w układzie TN-S.

### 13 UWAGI

Wszystkie prace powinny być prowadzone zgodnie z PBUiE, BHP, PN i sztuką budowlaną. Po wykonaniu instalacji elektrycznych, należy wykonać badania i pomiary końcowe: rezystancji izolacji, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, natężenie oświetlenia. Protokoły badań i pomiarów przedłożyć Inwestorowi. Przy pracach wykonawczych dopuszcza się zmianę urządzeń na odpowiadające parametrami projektowanym, posiadające atesty i spełniające polskie normy.

## 14 OBLICZENIA

### BILANS MOCY

Moc szczytowa RG-K1/K2	$P_s = 54,5 \text{ kW}$
Prąd szczytowy TE1	$I_s = 85 \text{ A}$
Prąd zabezpieczenia w ZK	$I_b = 100 \text{ A } [I_{nw} = 10 \text{ kA}]$

### SPRAWDZENIE DOBORU WLZ ZK - RG-K1

Przyjęto wlz - YKY4x50 mm<sup>2</sup>  $I_{dd} = 122 \text{ A}$  (sposób ułożenia D),  $L = 36 \text{ m}$

#### Dobór przekroju

$$I_b \leq I_{dd} \quad 100 \leq 122 \quad \text{warunek spełniony}$$

#### Dobór zabezpieczenia przeciążeniowego (zabezpieczenie w ZK)

$$\begin{array}{lll} I_s < I_b < I_{dd} & I_Z \leq 1,45 I_{dd} & k_2 I_b \leq 1,45 I_{dd} \\ 85 < 100 < 122 & 1,6 \times 100 = 160 < 1,45 \times 122 = 177 & \text{warunki spełnione} \end{array}$$

### SPRAWDZENIE DOBORU WLZ RG-K1 - TM-4E

Moc szczytowa TM-4E	$P_{S \text{ TM-4E}} = 12,5 \text{ kW}$
Prąd szczytowy TM-4E	$I_{S \text{ TM-4E}} = 19,4 \text{ A}$
Prąd zabezpieczenia w RG-T1	$I_b = 25 \text{ A } [I_{nw} = 6 \text{ kA}]$
Przyjęto wlz - YDY 5x6mm <sup>2</sup> $I_{dd} = 41 \text{ A}$ (sposób ułożenia C), $L = 25 \text{ m}$	

#### Dobór przekroju

$$I_b \leq I_{dd} \quad 25 \leq 41 \quad \text{warunek spełniony}$$

#### Dobór zabezpieczenia przeciążeniowego (zabezpieczenie w TE/0)

$$\begin{array}{lll} I_s < I_b < I_{dd} & I_Z \leq 1,45 I_{dd} & k_2 I_b \leq 1,45 I_{dd} \\ 14 < 25 < 41 & 1,6 \times 25 = 40 < 1,45 \times 41 = 59 & \text{warunki spełnione} \end{array}$$

### SPRAWDZENIE SELEKTYWNOŚCI DZIAŁANIA ZABEZPIECZEŃ

Zabezpieczenie w ZK	100A	
Zabezpieczenie w RG-K1	B25	
Zabezpieczenie dla obwodów w TM	B13	
$100/25 = 4 \leq 1,6$		warunek spełniony
$25/13 = 1,9 \leq 1,6$		warunek spełniony

### PROCENTOWY SPADEK NAPIĘCIA OD ZŁĄCZA DO ODBIORNIKA

$$\Delta U_{\% \text{wlz ZK-RG-K1}} = \frac{100 \times 54500 \times 36}{56 \times 50 \times 400^2} = 0,4\%$$

$$\Delta U_{\% \text{wlz RG-K1-TM-4E}} = \frac{100 \times 12500 \times 25}{56 \times 6 \times 400^2} = 0,6\%$$

$$\Delta U_{\% \text{TM-4E-KE}} = \frac{100 \times 6000 \times 10}{56 \times 2,5 \times 400^2} = 0,3\%$$

$$\Delta U_{\%} = 0,4 + 0,6 + 0,3 = 1,3\% < 4\% \quad \text{warunek spełniony}$$