

OPRACOWANIE:	<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>
NAZWA:	<b>PBW przebudowy i rozbudowy sieci nN ze stacji Folwarczna 1 w Radomiu – RE Radom</b>
TEMAT:	<b>Budowa sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym do 1 kV</b>
ADRES:	<p>Gmina: Radom  Miejscowość: Radom  Dz. Nr: 164/1, 164/2,  Arkusz: 15, Obręb: 0010 Kaptur  Jed. ewidencyjna: 146301_1 M.RADOM  Dz. Nr: 3, 13, 14/5, 14/6, 28, 89/4, 93/1, 93/2, 95/14, 96, 103, 104/1, 110, 111, 112, 113, 121/1, 121/2, 121/3, 122/1, 122/2, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129/1, 129/2, 130, 131, 132/2, 141, 142/1, 142/2, 143, 144, 145, 146/2, 147, 148, 149, 150, 151, 154, 155/1, 155/2, 156, 158, 159, 161/3, 161/4, 164, 165, 166, 167/1, 168, 169, 170, 171, 173, 174/1, 174/2, 175, 176/1, 176/2, 179/1, 181, 182, 188, 190, 191/2, 193, 195, 197, 198, 199, 201/1, 201/3, 201/4, 203, 204, 205/1, 205/2, 206, 208/1, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217/1, 217/2, 218, 219, 220/2, 221/1, 222, 224, 225, 226/1, 226/2, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233/2, 234, 235, 236, 237, 238, 239/1, 239/2, 247/1, 247/2, 248/2, 264, 266,  Arkusz: 22, Obręb: 0010 Kaptur  Jed. ewidencyjna: 146301_1 M.RADOM  Dz. Nr: 3/3, 15/2, 16, 21, 70, 72/2, 73/2, 74/2, 75/2, 76, 77, 80/2, 81, 83/2, 88/1, 89/2, 90/2, 91/2, 92/2, 95/2, 114, 115, 116/1, 116/2, 117, 118, 127, 130/3, 131/1, 132/6, 132/7, 136, 141/10, 141/11, 141/27, 142/6, 142/28, 143/1, 143/5, 143/9, 143/10, 144/1, 144/2, 144/3, 144/6, 144/13, 144/14, 146/1, 146/3, 146/4, 147/1, 147/2, 147/3,  Arkusz: 23, Obręb: 0010 Kaptur  Jed. ewidencyjna: 146301_1 M.RADOM  Dz. Nr: 36, 37, 39, 40, 41, 42, 44, 45  Arkusz: 24, Obręb: 0010 Kaptur  Jed. ewidencyjna: 146301_1 M.RADOM</p>
INWESTOR:	<p><b>PGE Dystrybucja S.A.</b>  <b>Oddział Skarżysko - Kamienna</b>  <b>26-110 Skarżysko - Kamienna, Al. Piłsudskiego 51</b></p>
KATEGORIA OBIEKTU : KATEGORIA : XXVI	

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	DATA	PODPIS
PROJEKTOWAŁ:	<b>mgr inż. Wojciech Oracki</b> <b>upr. nr MAZ/0502/PBE/17</b> <b>specjalność: instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych</b>	01.2022	
SPRAWDZIŁ:	<b>mgr inż. Łukasz Grzybowski</b> <b>upr. nr MAZ/0547/PWBE/15</b> <b>specjalność: instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych</b>	01.2022	

ADNOTACJE URZĘDOWE:

**Spis treści**

<b>1.</b>	<b>DANE WYJŚCIOWE DO PROJEKTOWANIA .....</b>	<b>4</b>
1.1	Podstawa prawna. ....	4
1.2	Podstawa techniczna. ....	4
1.3	Cel opracowania. ....	4
1.4	Zakres rzeczowy inwestycji. ....	4
<b>2.</b>	<b>OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>6</b>
2.1	Linia kablowa nN – 0,4 kV. ....	6
2.2	Szafa kablowa nN 0,4 kV Iglasta oraz Folwarczna. ....	6
2.3	Złącza kablowo-pomiarowe nN 0,4 kV. ....	7
2.4	Linia kablowa nN – 0,4 kV wewnętrzna linia zasilająca. ....	7
2.5	Istniejące złącza kablowe. ....	7
2.6	Istniejące napowietrzna linia niskiego napięcia. ....	7
2.7	Istniejące rozdzielnice nN na stacji Głęboka oraz Folwarczna 2. ....	7
2.8	Ochrona przeciwporażeniowa. ....	8
2.9	Ochrona środowiska. ....	8
2.10	Odbiory robót. ....	9
2.11	Uwagi końcowe. ....	9
<b>3.</b>	<b>OBLICZENIA TECHNICZNE .....</b>	<b>10</b>
3.1	Dobór kabla zasilającego - obliczenia. ....	10
3.2	Spadki napięcia - obliczenia. ....	20
3.3	Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej - obliczenia. ....	25
3.4	Skuteczność ochrony od przeciążeń (impedancja pętli zwarcia) - obliczenia. ....	29
<b>4.</b>	<b>ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW .....</b>	<b>32</b>
<b>5.</b>	<b>STRONA PRAWNA .....</b>	<b>35</b>
5.1	Oświadczenie .....	35
5.2	Uprawnienia .....	36
5.3	Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa .....	40
5.4	Protokół uzgodnienia projektu z RE Radom .....	42
5.5	Decyzja Miejski Zarząd Dróg i Komunikacji w Radomiu .....	43
5.6	Uzgodnienie Miejski Zarząd Dróg i Komunikacji w Radomiu .....	44
5.7	Protokół ZUDp .....	45
<b>6.</b>	<b>RYSUNKI .....</b>	<b>46</b>
6.1	R-01 Orientacja. ....	46
6.2	R-02 Zagospodarowanie terenu (ul. Głęboka, Chłodna, Borkowskich, Janowska, Polna). ....	47

6.3	R-03 Zagospodarowanie terenu (ul. Iglasta, Myśliwska, Folwarczna, Gołębia, Luźna).....	48
6.4	R-04 Zagospodarowanie terenu (ul. Modra, Mokra, Łamana, Kraszewskiego). .....	49
6.5	R-05 Schemat siec nN - relacja st. Głęboka - SK-12 Iglasta.....	50
6.6	R-06 Schemat siec nN - relacja st. Folwarczna 2 - SK-12 Folwarczna.....	51
6.7	R-07 Schemat siec nN (ul. Głęboka, Chłodna, Borkowskich, Janowska, Polna). .....	52
6.8	R-08 Schemat siec nN (ul. Iglasta, Myśliwska, Folwarczna, Gołębia, Luźna).	53
6.9	R-09 Schemat siec nN (ul. Modra, Mokra, Łamana, Kraszewskiego).....	54
6.10	R-10 Schemat ulicowy nN.....	55
6.11	R-11 Demontaż napowietrznej sieci nN (ul. Chłodna, Borkowskich, Janowska, Polna).....	56
6.12	R-12 Demontaż napowietrznej sieci nN (ul. Modra, Mokra, Iglasta, Myśliwska, Folwarczna). ....	57
6.13	R-13 Demontaż napowietrznej sieci nN (ul. Mokra, Łamana, Kraszewskiego). .....	58
6.14	R-14 Ogrodzenie stacji trafo Głęboka.....	59

## 1. DANE WYJŚCIOWE DO PROJEKTOWANIA

### 1.1 Podstawa prawna.

Podstawę prawną stanowi umowa nr 1420/LZA/AO/2019 zawarta pomiędzy PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko - Kamienna a firmą TELBUD s.c. Robert Malmon, Sławomir Malmon.

### 1.2 Podstawa techniczna.

- Założenia techniczne
- Decyzja lokalizacji inwestycji celu publicznego nr 50/2021 znak Ar.III.6733.33.2021.PCz wydana przez Prezydenta Miasta Radom z dn. 30.04.2021 r.
- Decyzja lokalizacji inwestycji celu publicznego nr 83/2021 znak Ar.III.6733.71.2021.MK1 wydana przez Prezydenta Miasta Radom z dn. 08.07.2021 r.
- Decyzja lokalizacji inwestycji celu publicznego nr 134/2021 znak Ar.III.6733.106.2021.MK1 wydana przez Prezydenta Miasta Radom z dn. 28.09.2021 r.
- Uzgodnienia z jednostkami uzgadniającymi
- Mapa w skali 1:500
- Inwentaryzacja sieci w terenie
- Obowiązujące normy, przepisy i opracowania typowe

### 1.3 Cel opracowania.

Przedmiotem opracowania jest wykonanie projektu technicznego przebudowy linii niskiego napięcia przy ul. Borkowskich, Janowskiej, Polnej, Chłodnej, Folwarcznej, Iglastej, Gołębiej, Łamanej, Myśliwskiej, Luźnej, Mokrej, Modrej oraz Kraszewskiego w Radomiu.

#### Zakres opracowania.

- budowa linii kablowej niskiego napięcia nN-0,4 kV
- budowa szaf kablowych nN-0,4 kV
- budowa złączy kablowo-pomiarowych nN-0,4 kV
- wymiana rozdzielnic stacyjnych nN-0,4 kV
- wymiana wygradzenia stacji trafo
- demontaż napowietrznej linii nN-0,4 kV

### 1.4 Zakres rzeczowy inwestycji.

- Linia kablowa niskiego napięcia nN-0,4 kV kabel:  
YAKXs 4x240 mm<sup>2</sup>-L<sub>t</sub> = 407m ; L<sub>k</sub> = 434m  
YAKXs 4x120 mm<sup>2</sup>- L<sub>t</sub> = 3287m ; L<sub>k</sub> = 3809m
- Linia kablowa niskiego napięcia nN do 0,4 kV (wlz) kabel:  
YAKXs 4x35 mm<sup>2</sup>- L<sub>t</sub> = 3m ; L<sub>k</sub> = 5m  
YKY 4x10 mm<sup>2</sup>- L<sub>t</sub> = 430m ; L<sub>k</sub> = 747m  
YKY 2x6 mm<sup>2</sup>- L<sub>t</sub> = 1778m ; L<sub>k</sub> = 2646m
- AsXS<sub>n</sub> 4x25 mm<sup>2</sup> – 26m
- AsXS<sub>n</sub> 4x16 mm<sup>2</sup> – 17m
- AsXS<sub>n</sub> 2x25mm<sup>2</sup> – 40 m
- AsXS<sub>n</sub> 2x16 mm<sup>2</sup> – 103m
- Szafa kablowa typ SK-12 – 2 szt.
- Słup nN typ K-10,5/E10 – 1 szt.

- Złącze kablowo-pomiarowe typ:
  - ZK3+1TL – **24 szt.**
  - ZK3+2TL – **29 szt.**
  - ZK3+3TL – **17 szt.**
  - ZK3+4TL – **4 szt.**
  - ZK3+5TL – **1 szt.**
  - ZK4+1TL – **4 szt.**
  - ZK4+2TL – **7 szt.**
  - ZK4+3TL – **3 szt.**
  - ZK4+5TL – **1 szt.**
  - ZK5+1TL – **1 szt.**
- Rozdzielnica stacyjna (15-polowa) – **2 szt.**
- Ogrodzenie stacji trafo Głęboka – **33,8m**
- Demontaż napowietrznej linii niskiego napięcia nN-0,4 kV przewód:
  - AL25 mm<sup>2</sup>- **L<sub>t</sub> = 1117m ; L<sub>p</sub> = 3372m**
  - Słup energetyczny ŻN10 – **2 szt.**
  - Słup energetyczny ALA10 – **3 szt.**

## 2. OPIS TECHNICZNY

### 2.1 Linia kablowa nN – 0,4 kV.

W celu zasilenia budynków mieszkalnych przy ul. Borkowskich, Janowskiej, Polnej, Chłodnej, Folwarcznej, Iglastej, Gołębiej, Łamanej, Myśliwskiej, Luźnej, Mokrej, Modrej oraz Kraszewskiego w Radomiu należy wybudować sieć kablową niskiego napięcia kablem typu YAKXs 4x240mm<sup>2</sup> oraz YAKXs 4x120mm<sup>2</sup>. Projektowane złącza kablowo – pomiarowe oraz szafy kablowe zasilic z istniejących stacji transformatorowych Głęboka, Folwarczna 1, Folwarczna 2, Mokra oraz Kraszewskiego.

Istniejące kable YAKXs 4x120mm<sup>2</sup>, YAKY 4x120mm<sup>2</sup> oraz YAKY 4x35mm<sup>2</sup> wykorzystać zgodnie z rysunkiem R-02.

Całkowita długość trasy wynosi 3694m.

Kable należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Głębokość ułożenia kabli niskiego napięcia w ziemi, mierzona prostopadle od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla powinna wynosić co najmniej 70 cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu. Dopuszcza się zamiast piasku stosowanie mieszaniny piasku i cementu o proporcji nie mniejszej niż 13:1. Folia koloru niebieskiego powinna znajdować się nad ułożonym kablem na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35 cm. Na całej długości kabli w odstępach co 10 m przymocować do kabla tabliczki identyfikacyjne zawierające następujące dane:

- typ kabla (ilość, przekrój żył roboczych)
- relacja linii kablowej
- skrócona nazwa użytkownika
- rok budowy
- napięcie znamionowe linii

Podłączenie końców kabli YAKXs 4x240mm<sup>2</sup>, YAKXs 4x120mm<sup>2</sup>, YAKY 4x120mm<sup>2</sup> oraz YAKY 4x35mm<sup>2</sup> do rozłącznik – bezpieczników listwowych RBL-2 i RBL-3 w złączu kablowym oraz w szafach kablowych realizować przy pomocy zacisków V-klama.

W złączu kablowym, szafie kablowej i w rozdzielni nN na stacji transformatorowej zamontować tabliczki ostrzegawcze przykręcane, wpisać adres, na stronie wewnętrznej drzwiczek nanieść schemat jednokreskowy z opisem relacji kabli i wartości bezpieczników oraz zamontować tabliczki opisowe identyfikujące poszczególne kable.

### 2.2 Szafa kablowa nN 0,4 kV Iglasta oraz Folwarczna.

Zgodnie z założeniami projektowymi w niniejszym projekcie zastosowano szafy kablowe z 12 polami liniowymi zlokalizowane przed ogrodzeniem lub w linii ogrodzenia działek z całodobowym dostępem dla służb energetycznych. Szafy powinny być wykonane z tworzywa termoutwardzalnego pokryte lakierem odpornym na promieniowanie UV, wyposażone w naturalną wentylację oraz wkładki typu Master Key. Schematy elektryczne projektowanych szaf kablowych przedstawiają rysunki R-05 i R-06.

### **2.3 Złącza kablowo-pomiarowe nN 0,4 kV.**

Zgodnie z warunkami RE Radom oraz obowiązującymi wytycznymi PGE Dystrybucja z dnia 04.02.2019r w niniejszym projekcie zastosowano złącza kablowo-pomiarowe zlokalizowane przed ogrodzeniem lub w linii ogrodzenia działek z całodobowym dostępem dla służb energetycznych. Złącza powinny być wykonane z tworzywa termoutwardzalnego pokryte lakierem odpornym na promieniowanie UV, wyposażone w naturalną wentylację oraz wkładki typu Master Key. Zabezpieczenia wewnętrznej linii zasilającej należy wykonać przy pomocy bezpieczników WT-00. Wartość wkładek bezpiecznikowych została podana na schemacie ideowym (rys. R-07, R-08, R-09).

### **2.4 Linia kablowa nN – 0,4 kV wewnętrzna linia zasilająca.**

Z projektowanych złączy kablowych należy poprowadzić wewnętrzne linie zasilające w kierunku istniejących zabezpieczeń przelicznikowych zlokalizowanych wewnątrz lub na budynkach mieszkalnych za pomocą kabli typu YKY 2x6mm<sup>2</sup> lub YKY 4x10mm<sup>2</sup>. W przypadku wewnętrznych linii zasilających nadających się do dalszej eksploatacji, należy je wykorzystać zgodnie z rys. R-02, R-03 oraz R-04. Kable należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Głębokość ułożenia kabli niskiego napięcia w ziemi, mierzona prostopadłe od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla powinna wynosić co najmniej 70 cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu. Dopuszcza się zamiast piasku stosowanie mieszaniny piasku i cementu o proporcji nie mniejszej niż 13:1. Folia koloru niebieskiego powinna znajdować się nad ułożonym kablem na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35 cm. Na całej długości kabli w odstępach co 10 m przymocować do kabla tabliczki identyfikacyjne zawierające następujące dane:

- typ kabla (ilość, przekrój żył roboczych)
- relacja linii kablowej
- skrócona nazwa użytkownika
- rok budowy
- napięcie znamionowe linii

Kable przed zasypaniem podlegają odbiorowi przez pracowników RE Radom oraz powinny zostać zainwentaryzowane.

### **2.5 Istniejące złącza kablowe.**

Istniejące złącza kablowe zdemontować w porozumieniu z właścicielami działek. W przypadku braku zgody na demontaż należy ze złącza usunąć tabliczkę ostrzegawczą, a następnie trwale zamknąć uniemożliwiając ponowne otwarcie drzwiczek.

### **2.6 Istniejące napowietrzna linia niskiego napięcia.**

Istniejąca napowietrzna linia niskiego napięcia ulega przebudowie. Przewody 3x Al 25mm<sup>2</sup> oraz przyłącza napowietrzne wykonane przewodami Al i AsXSn należy zdemontować. Usunięciu podlega także 5 słupów energetycznych typu ALA oraz ŻN. Napowietrzną linię niskiego napięcia oraz napowietrzne przyłącza w ulicy Modrej pozostawić bez zmian. Opis demontaży przedstawia rysunek R-11, R-12 oraz R-13.

### **2.7 Istniejące rozdzielnice nN na stacji Głęboka oraz Folwarczna 2.**

W celu zasilenia projektowanych szaf kablowych przy ul. Folwarcznej oraz Iglastej w istniejących stacjach trafo Głęboka oraz Folwarczna 2, należy wymienić rozdzielnice stacyjne nN. W projekcie zastosowano rozdzielnice niskiego napięcia typu RN-W produkcji ZPUE S.A.

Wymiary rozdzielnic wynoszą:

- |               |         |
|---------------|---------|
| - szerokość - | 2100 mm |
| - wysokość -  | 1950 mm |
| - głębokość - | 400 mm  |

Jako rozłącznik główny zastosowano INP 1250A, do podpięcia agregatu zastosowano dwa listwowe rozłączniki 910A, odpowiednio do synchronizacji oraz zasilania z agregatu. Rozdzielnica na odpływach wyposażona została w listwowe rozłączniki bezpiecznikowe RBL-2 oraz RBL-3. Rozdzielnica nN składa się z następujących elementów:

- człon zasilający CZ-1, człon agregatu prądotwórczego AG, człon odpływowy CO-10,
- człon pomiarowy (w obu stacjach wykorzystać istniejący pomiar bilansujący oraz przekładniki).

Połączenie rozdzielnic z transformatorem wykonano kablami 4x(2xLgY 1x240 mm<sup>2</sup>). Rozdzielnica przystosowana jest do pracy w układzie TN-C-S.

## **2.8 Ochrona przeciwporażeniowa.**

Dla obiektów zasilanych ze stacji transformatorowych jako ochrona przed dotykiem pośrednim obowiązuje system samoczynnego wyłączenia zasilania w układzie sieciowym TN-C. Uziemienie szyny PEN w złączach kablowych projektuje się prętowe lub taśmowe FeZn 30x4 (układać we wspólnym wykopie z kablami). Rezystancja uziomu nie powinna przekraczać wartości  $R \leq 30 \Omega$ .

## **2.9 Ochrona środowiska.**

Realizacja inwestycji nie wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko – w świetle ustawy z dn. 03.10.2008 r. (Dz.U. z 2008 Nr 199 poz 1227), w związku z czym nie jest wymagane uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji inwestycji. Inwestycja nie leży na obszarze „Natura 2000” i nie oddziałuje na ten obszar. Roboty ziemne nie będą naruszać stanu wody na gruncie oraz nie przekształcają naturalnego ukształtowania terenu. Przebudowywane linie elektryczne zaliczane są do obiektów mało oddziałujących na środowisko.

Dane linii elektroenergetycznych charakteryzujące ich wpływ na środowisko:

- a) nie wymagają zaopatrzenia w wodę i odprowadzenia ścieków,
- b) nie są źródłem emisji gazowych, zapachów i pyłów,
- c) nie wytwarzają odpadów i śmieci,
- d) nie są źródłem emisji akustycznych, drgań, promieniowania i innych zakłóceń.
- e) nie wymagają wycinki drzew i krzewów, nie zanieczyszczają powierzchni ziemi i gleby nie zanieczyszczają wód powierzchniowych i podziemnych.

Inwestycja nie stwarza wymogów w zakresie obsługi komunikacyjnej. Na trasie proj. linii niskiego napięcia może wystąpić potrzeba niewielkiej podcinki istniejących gałęzi. Niewielka nadwyżka ziemi uzyskana z wykopów zostanie rozplantowana w ich sąsiedztwie.



## **2.10 Odbiory robót**

Odbiór robót zanikających przez inspektora nadzoru na poszczególnych odcinkach obejmuje:

- wykopy w zakresie zgodności przyjętego w dokumentacji rodzaju gruntu rodzimego oraz wykonania podsypki ochronnej;
- wykonania uziemień i połączeń uziemiających;
- wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego połączeń uziemiających;
- sposobu zasypania wykopu w zakresie rodzaju materiału ( podsypka, grunt rodzimy, stopień zagęszczenia), głębokość ułożenia kabla, założenie rur ochronnych, właściwa głębokość ułożenia folii ostrzegawczej;

Odbiór końcowy powinien być przeprowadzony komisyjnie przy udziale inspektora nadzoru, kierownika budowy, przedstawiciela zakładu energetycznego i inwestora.

Do odbioru końcowego wykonawca robót powinien przedłożyć wszystkie certyfikaty i atesty użytych do budowy materiałów. Odbiór należy potwierdzić protokołem Komisji, z podaniem ewentualnych usterek i terminie ich usunięcia.

## **2.11 Uwagi końcowe**

- Wszystkie prace, urządzenia, osprzęt związane z realizacją inwestycji należy wykonać zgodnie z wytycznymi do budowy systemów elektroenergetycznych oraz wymaganiami technicznymi urządzeń elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.
- Uwagi instytucji uzgadniających zostały uwzględnione w opracowaniu
- Wszystkie czynności związane z realizacją inwestycji należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami i normami
- Przed przystąpieniem do robót poinformować o zamiarze ich wszczęcia zainteresowane instytucje i osoby
- W pobliżu istniejących znaków geodezyjnych prace ziemne wykonywać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności dla uniknięcia ich naruszenia
- Na etapie wykonawstwa należy opisać oraz wyposażyć projektowane złącze w system zamknięć ( wkładki, kłódki) typu Master-Key. Poziom dostępu do urządzeń należy każdorazowo uzgodnić w RE Radom

### 3. OBLICZENIA TECHNICZNE

#### 3.1 Dobór kabla zasilającego - obliczenia.

##### SZAFY KABLOWE

Zgodnie z założeniami technicznymi do zasilania szaf kablowych należy zastosować kabel YAKXs 4x240 mm<sup>2</sup>. Kabel należy sprawdzić dla najbardziej skrajnego przypadku.

##### **Suma mocy dla obwodu nr 7 ze stacji Głęboka:**

$$- P_s = 461,1 \text{ kW} \cdot 0,105 = 48,41 \text{ kW}$$

Współczynnik jednoczesności przyjęty dla 79 odbiorców – 0,105

$$I_o = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos \varphi}$$

$$I_o = 75,13 \text{ A}$$

- obciążenie obwodu nr 7 ze stacji Głęboka

Dla prawidłowego zasilania obiektów zostanie wykonana linia kablowa YAKXS 4x240mm<sup>2</sup> o obciążalności 401A (wg katalogu Tele-fonika i wymagań technicznych PGE), zabezpieczona w stacji bezpiecznikami o charakterystyce **gF–WT-1/gF 125 A**. Przy doborze przewodów i zabezpieczeń obowiązują poniższe zależności.

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \qquad I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_N}{1,45}$$

$k_2$  - wynosi 1,6 do 2,4 dla wkładek bezpieczników topikowych

$k_2$  - wynosi 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystykach B, C, D

$P$  - moc czynna odbiornika,

$\cos \varphi$  - współczynnik mocy

$U_N, U$  - napięcie międzyfazowe, napięcie fazowe

$I_B$  - prąd obciążenia w obwodzie

$I_N$  - prąd znamionowy bezpiecznika

$I_Z$  - minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

**75,13 A ≤ 125 A ≤ 401 A -warunek spełniony**

##### **Suma mocy dla obwodu nr 10 ze stacji Folwarczna 2:**

$$- P_s = 171 \text{ kW} \cdot 0,232 = 39,67 \text{ kW}$$

Współczynnik jednoczesności przyjęty dla 26 odbiorców – 0,232

$$I_o = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos \varphi}$$

$$I_o = 61,57 \text{ A}$$

- obciążenie obwodu nr 10 ze stacji Folwarczna 2

Dla prawidłowego zasilania obiektów zostanie wykonana linia kablowa YAKXS 4x240mm<sup>2</sup> o obciążalności 401A (wg katalogu Tele-fonika i wymagań technicznych PGE), zabezpieczona w stacji bezpiecznikami o charakterystyce **gF–WT-1/gF 125 A**. Przy doborze przewodów i zabezpieczeń obowiązują poniższe zależności.

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \qquad I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_N}{1,45}$$

$k_2$  - wynosi 1,6 do 2,4 dla wkładek bezpieczników topikowych

$k_2$  - wynosi 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystykach B, C, D

$P$  - moc czynna odbiornika,

$\cos\varphi$  - współczynnik mocy

$U_N, U$  - napięcie międzyfazowe, napięcie fazowe

$I_B$  - prąd obciążenia w obwodzie

$I_N$  - prąd znamionowy bezpiecznika

$I_Z$  - minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

**61,57 A ≤ 125 A ≤ 401 A -warunek spełniony**

#### ZŁĄCZA KABLOWO-POMIAROWE

Zgodnie z założeniami technicznymi do zasilania złączy kablowo-pomiarowych należy zastosować kabel YAKXs 4x120 mm<sup>2</sup>. Kabel należy sprawdzić dla najbardziej skrajnego przypadku.

#### **Suma mocy dla obwodu nr 2 ze stacji Kraszewskiego:**

-  $P_s = 89\text{kW} * 0,324 = 28,84\text{kW}$

Współczynnik jednoczesności przyjęty dla 15 odbiorców– 0,324

$$I_o = \frac{P}{\sqrt{3} * U_N * \cos\varphi}$$

$$I_o = 44,76\text{A}$$

- obciążenie obwodu nr 2 ze stacji Kraszewskiego

Dla prawidłowego zasilania obiektów zostanie wykonana linia kablowa YAKXS 4x120mm<sup>2</sup> o obciążalności 291A (wg katalogu Tele-fonika i wymagań technicznych PGE), zabezpieczona w stacji bezpiecznikami o charakterystyce **gF–WT-1/gF63 A**.

Przy doborze przewodów i zabezpieczeń obowiązują poniższe zależności.

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \qquad I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_N}{1,45}$$

$k_2$  - wynosi 1,6 do 2,4 dla wkładek bezpieczników topikowych

$k_2$  - wynosi 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystykach B, C, D

$P$  - moc czynna odbiornika,

$\cos\varphi$  - współczynnik mocy

$U_N, U$  - napięcie międzyfazowe, napięcie fazowe

$I_B$  - prąd obciążenia w obwodzie

$I_N$  - prąd znamionowy bezpiecznika

$I_Z$  - minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

**44,76 A ≤ 63 A ≤ 291 A -warunek spełniony**

#### **Suma mocy dla obwodu nr 4 ze stacji Mokra:**

-  $P_s = 108\text{kW} * 0,310 = 33,48\text{kW}$

Współczynnik jednoczesności przyjęty dla 16 odbiorców– 0,310

$$I_o = \frac{P}{\sqrt{3} * U_N * \cos\varphi}$$

$$I_0 = 51,96A$$

- obciążenie obwodu nr 4 ze stacji Mokra

Dla prawidłowego zasilenia obiektów zostanie wykonana linia kablowa YAKXS 4x120mm<sup>2</sup> o obciążalności 291A (wg katalogu Tele-fonika i wymagań technicznych PGE), zabezpieczona w stacji bezpiecznikami o charakterystyce **gF–WT-1/gF63 A**.

Przy doborze przewodów i zabezpieczeń obowiązują poniższe zależności.

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \qquad I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_N}{1,45}$$

$k_2$  - wynosi 1,6 do 2,4 dla wkładek bezpieczników topikowych

$k_2$  - wynosi 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystykach B, C, D

$P$  - moc czynna odbiornika,

$\cos\varphi$  - współczynnik mocy

$U_N, U$  - napięcie międzyfazowe, napięcie fazowe

$I_B$  - prąd obciążenia w obwodzie

$I_N$  - prąd znamionowy bezpiecznika

$I_Z$  - minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

$$51,96 A \leq 63 A \leq 291 A \text{ -warunek spełniony}$$

**Suma mocy dla obwodu nr 5 ze stacji Mokra:**

$$P_s = 63kW \cdot 0,408 = 25,7kW$$

Współczynnik jednoczesności przyjęty dla 10 odbiorców– 0,408

$$I_0 = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos\varphi}$$

$$I_0 = 39,89A$$

- obciążenie obwodu nr 5 ze stacji Mokra

Dla prawidłowego zasilenia obiektów zostanie wykonana linia kablowa YAKXS 4x120mm<sup>2</sup> o obciążalności 291A (wg katalogu Tele-fonika i wymagań technicznych PGE), zabezpieczona w stacji bezpiecznikami o charakterystyce **gF–WT-1/gF63 A**.

Przy doborze przewodów i zabezpieczeń obowiązują poniższe zależności.

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \qquad I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_N}{1,45}$$

$k_2$  - wynosi 1,6 do 2,4 dla wkładek bezpieczników topikowych

$k_2$  - wynosi 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystykach B, C, D

$P$  - moc czynna odbiornika,

$\cos\varphi$  - współczynnik mocy

$U_N, U$  - napięcie międzyfazowe, napięcie fazowe

$I_B$  - prąd obciążenia w obwodzie

$I_N$  - prąd znamionowy bezpiecznika

$I_Z$  - minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

**39,89 A ≤ 63 A ≤ 291 A -warunek spełniony****Suma mocy dla obwodu nr 3 ze stacji Folwarczna 1:**

$$- P_s = 69\text{kW} * 0,408 = 28,15\text{kW}$$

Współczynnik jednoczesności przyjęty dla 10 odbiorców– 0,408

$$I_o = \frac{P}{\sqrt{3} * U_N * \cos\varphi}$$

$$I_o = 43,69\text{A}$$

- obciążenie obwodu nr 3 ze stacji Folwarczna 1

Dla prawidłowego zasilenia obiektów zostanie wykonana linia kablowa YAKXS 4x120mm<sup>2</sup> o obciążalności 291A (wg katalogu Tele-fonika i wymagań technicznych PGE), zabezpieczona w stacji bezpiecznikami o charakterystyce **gF–WT-1/gF63 A**.

Przy doborze przewodów i zabezpieczeń obowiązują poniższe zależności.

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \qquad I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_N}{1,45}$$

$k_2$  - wynosi 1,6 do 2,4 dla wkładek bezpieczników topikowych

$k_2$  - wynosi 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystykach B, C, D

$P$  - moc czynna odbiornika,

$\cos\varphi$  - współczynnik mocy

$U_N, U$  - napięcie międzyfazowe, napięcie fazowe

$I_B$  - prąd obciążenia w obwodzie

$I_N$  - prąd znamionowy bezpiecznika

$I_Z$  - minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

**43,69 A ≤ 63 A ≤ 291 A -warunek spełniony****Suma mocy dla obwodu nr 6 ze stacji Folwarczna 1:**

$$- P_s = 109\text{kW} * 0,408 = 44,47\text{kW}$$

Współczynnik jednoczesności przyjęty dla 10 odbiorców– 0,408

$$I_o = \frac{P}{\sqrt{3} * U_N * \cos\varphi}$$

$$I_o = 69,02,09\text{A}$$

- obciążenie obwodu nr 6 ze stacji Folwarczna 1

Dla prawidłowego zasilenia obiektów zostanie wykonana linia kablowa YAKXS 4x120mm<sup>2</sup> o obciążalności 291A (wg katalogu Tele-fonika i wymagań technicznych PGE), zabezpieczona w stacji bezpiecznikami o charakterystyce **gF–WT-1/gF80 A**.

Przy doborze przewodów i zabezpieczeń obowiązują poniższe zależności.

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \qquad I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_N}{1,45}$$

$k_2$  - wynosi 1,6 do 2,4 dla wkładek bezpieczników topikowych

$k_2$  - wynosi 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystykach B, C, D

$P$  - moc czynna odbiornika,

$\cos\varphi$  - współczynnik mocy

$U_N, U$  - napięcie międzyfazowe, napięcie fazowe

$I_B$  - prąd obciążenia w obwodzie

$I_N$  - prąd znamionowy bezpiecznika

$I_Z$  - minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

**69,02 A ≤ 80 A ≤ 291 A -warunek spełniony**

**Suma mocy dla obwodu nr 7 ze stacji Folwarczna 1:**

-  $P_s = 193\text{kW} * 0,218 = 42,07\text{kW}$

Współczynnik jednoczesności przyjęty dla 29 odbiorców– 0,218

$$I_o = \frac{P}{\sqrt{3} * U_N * \cos\varphi}$$

$$I_o = 65,29\text{A}$$

- obciążenie obwodu nr 7 ze stacji Folwarczna 1

Dla prawidłowego zasilenia obiektów zostanie wykonana linia kablowa YAKXS 4x120mm<sup>2</sup>o obciążalności 291A (wg katalogu Tele-fonika i wymagań technicznych PGE), zabezpieczona w stacji bezpiecznikami o charakterystyce **gF–WT-1/gF80 A**.

Przy doborze przewodów i zabezpieczeń obowiązują poniższe zależności.

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \qquad I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_N}{1,45}$$

$k_2$  - wynosi 1,6 do 2,4 dla wkładek bezpieczników topikowych

$k_2$  - wynosi 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystykach B, C, D

$P$  - moc czynna odbiornika,

$\cos\varphi$  - współczynnik mocy

$U_N, U$  - napięcie międzyfazowe, napięcie fazowe

$I_B$  - prąd obciążenia w obwodzie

$I_N$  - prąd znamionowy bezpiecznika

$I_Z$  - minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

**65,29 A ≤ 80 A ≤ 291 A -warunek spełniony**

**Suma mocy dla obwodu nr 9 ze stacji Folwarczna 1:**

-  $P_s = 98\text{kW} * 0,302 = 29,6\text{kW}$

Współczynnik jednoczesności przyjęty dla 17 odbiorców– 0,302

$$I_o = \frac{P}{\sqrt{3} * U_N * \cos\varphi}$$

$$I_o = 45,94\text{A}$$

- obciążenie obwodu nr 9 ze stacji Folwarczna 1

Dla prawidłowego zasilenia obiektów zostanie wykonana linia kablowa YAKXS 4x120mm<sup>2</sup>o obciążalności 291A (wg katalogu Tele-fonika i wymagań technicznych PGE), zabezpieczona w stacji bezpiecznikami o charakterystyce **gF–WT-1/gF63 A**.

Przy doborze przewodów i zabezpieczeń obowiązują poniższe zależności.

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \qquad I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_N}{1,45}$$

$k_2$  - wynosi 1,6 do 2,4 dla wkładek bezpieczników topikowych

$k_2$  - wynosi 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystykach B, C, D

$P$  - moc czynna odbiornika,

$\cos\varphi$  - współczynnik mocy

$U_N, U$  - napięcie międzyfazowe, napięcie fazowe

$I_B$  - prąd obciążenia w obwodzie

$I_N$  - prąd znamionowy bezpiecznika

$I_Z$  - minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

**45,94 A ≤ 63 A ≤ 291 A -warunek spełniony**

### Suma mocy dla pola nr 2 w szafie kablowej Iglasta:

-  $P_s = 139,5\text{kW} \cdot 0,260 = 36,27\text{kW}$

Współczynnik jednoczesności przyjęty dla 23 odbiorców– 0,260

$$I_o = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos\varphi}$$

$$I_o = 56,29\text{A}$$

- obciążenie pola nr 2 w szafie kablowej Iglasta

Dla prawidłowego zasilenia obiektów zostanie wykonana linia kablowa YAKXS 4x120mm<sup>2</sup> o obciążalności 291A (wg katalogu Tele-fonika i wymagań technicznych PGE), zabezpieczona w polu nr 2 szafy kablowej Iglasta bezpiecznikami o charakterystyce **gF-WT-1/gF63 A**.

Przy doborze przewodów i zabezpieczeń obowiązują poniższe zależności.

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \qquad I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_N}{1,45}$$

$k_2$  - wynosi 1,6 do 2,4 dla wkładek bezpieczników topikowych

$k_2$  - wynosi 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystykach B, C, D

$P$  - moc czynna odbiornika,

$\cos\varphi$  - współczynnik mocy

$U_N, U$  - napięcie międzyfazowe, napięcie fazowe

$I_B$  - prąd obciążenia w obwodzie

$I_N$  - prąd znamionowy bezpiecznika

$I_Z$  - minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

**56,29 A ≤ 63 A ≤ 291 A -warunek spełniony**

### Suma mocy dla pola nr 3 w szafie kablowej Iglasta:

-  $P_s = 71,5\text{kW} \cdot 0,388 = 27,74\text{kW}$

Współczynnik jednoczesności przyjęty dla 11 odbiorców– 0,388

$$I_o = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos\varphi}$$

$$I_o = 43,05,29\text{A}$$

- obciążenie pola nr 3 w szafie kablowej Iglasta

Dla prawidłowego zasilenia obiektów zostanie wykonana linia kablowa YAKXS 4x120mm<sup>2</sup> o obciążalności 291A (wg katalogu Tele-fonika i wymagań technicznych PGE), zabezpieczona w polu nr 3 szafy kablowej Iglasta bezpiecznikami o charakterystyce **gF–WT-1/gF63 A**.

Przy doborze przewodów i zabezpieczeń obowiązują poniższe zależności.

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \qquad I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_N}{1,45}$$

$k_2$  - wynosi 1,6 do 2,4 dla wkładek bezpieczników topikowych

$k_2$  - wynosi 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystykach B, C, D

$P$  - moc czynna odbiornika,

$\cos\varphi$  - współczynnik mocy

$U_N, U$  - napięcie międzyfazowe, napięcie fazowe

$I_B$  - prąd obciążenia w obwodzie

$I_N$  - prąd znamionowy bezpiecznika

$I_Z$  - minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

**43,05 A ≤ 63 A ≤ 291 A -warunek spełniony**

**Suma mocy dla pola nr 4 w szafie kablowej Iglasta:**

-  $P_s = 74\text{kW} \cdot 0,310 = 22,94\text{kW}$

Współczynnik jednoczesności przyjęty dla 16 odbiorców– 0,310

$$I_o = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos\varphi}$$

$$I_o = 35,60\text{A}$$

- obciążenie pola nr 4 w szafie kablowej Iglasta

Dla prawidłowego zasilenia obiektów zostanie wykonana linia kablowa YAKXS 4x120mm<sup>2</sup> o obciążalności 291A (wg katalogu Tele-fonika i wymagań technicznych PGE), zabezpieczona w polu nr 4 szafy kablowej Iglasta bezpiecznikami o charakterystyce **gF–WT-1/gF63 A**.

Przy doborze przewodów i zabezpieczeń obowiązują poniższe zależności.

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \qquad I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_N}{1,45}$$

$k_2$  - wynosi 1,6 do 2,4 dla wkładek bezpieczników topikowych

$k_2$  - wynosi 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystykach B, C, D

$P$  - moc czynna odbiornika,

$\cos\varphi$  - współczynnik mocy

$U_N, U$  - napięcie międzyfazowe, napięcie fazowe

$I_B$  - prąd obciążenia w obwodzie

$I_N$  - prąd znamionowy bezpiecznika



$I_Z$  - minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu  
**35,60 A ≤ 63 A ≤ 291 A -warunek spełniony**

**Suma mocy dla pola nr 5 w szafie kablowej Iglasta:**

-  $P_s = 84,1 \text{ kW} \cdot 0,324 = 27,25 \text{ kW}$

Współczynnik jednoczesności przyjęty dla 15 odbiorców– 0,324

$$I_o = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos \varphi}$$

$$I_o = 42,29 \text{ A}$$

- obciążenie pola nr 5 w szafie kablowej Iglasta

Dla prawidłowego zasilenia obiektów zostanie wykonana linia kablowa YAKXS 4x120mm<sup>2</sup> o obciążalności 291A (wg katalogu Tele-fonika i wymagań technicznych PGE), zabezpieczona w polu nr 5 szafy kablowej Iglasta bezpiecznikami o charakterystyce **gF–WT-1/gF63 A**.

Przy doborze przewodów i zabezpieczeń obowiązują poniższe zależności.

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \qquad I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_N}{1,45}$$

$k_2$  - wynosi 1,6 do 2,4 dla wkładek bezpieczników topikowych

$k_2$  - wynosi 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystykach B, C, D

$P$  - moc czynna odbiornika,

$\cos \varphi$  - współczynnik mocy

$U_N, U$  - napięcie międzyfazowe, napięcie fazowe

$I_B$  - prąd obciążenia w obwodzie

$I_N$  - prąd znamionowy bezpiecznika

$I_Z$  - minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu  
**42,29 A ≤ 63 A ≤ 291 A -warunek spełniony**

**Suma mocy dla pola nr 6 w szafie kablowej Iglasta:**

-  $P_s = 92 \text{ kW} \cdot 0,337 = 31 \text{ kW}$

Współczynnik jednoczesności przyjęty dla 14 odbiorców– 0,337

$$I_o = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos \varphi}$$

$$I_o = 48,11 \text{ A}$$

- obciążenie pola nr 6 w szafie kablowej Iglasta

Dla prawidłowego zasilenia obiektów zostanie wykonana linia kablowa YAKXS 4x120mm<sup>2</sup> o obciążalności 291A (wg katalogu Tele-fonika i wymagań technicznych PGE), zabezpieczona w polu nr 6 szafy kablowej Iglasta bezpiecznikami o charakterystyce **gF–WT-1/gF63 A**.

Przy doborze przewodów i zabezpieczeń obowiązują poniższe zależności.

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \qquad I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_N}{1,45}$$

$k_2$  - wynosi 1,6 do 2,4 dla wkładek bezpieczników topikowych

$k_2$  - wynosi 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystykach B, C, D

$P$  - moc czynna odbiornika,

$\cos\varphi$  - współczynnik mocy

$U_N, U$  - napięcie międzyfazowe, napięcie fazowe

$I_B$  - prąd obciążenia w obwodzie

$I_N$  - prąd znamionowy bezpiecznika

$I_Z$  - minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

**48,11 A ≤ 63 A ≤ 291 A -warunek spełniony**

#### Suma mocy dla pola nr 2 w szafie kablowej Folwarczna:

-  $P_s = 97\text{kW} * 0,337 = 32,69\text{kW}$

Współczynnik jednoczesności przyjęty dla 14 odbiorców– 0,337

$$I_o = \frac{P}{\sqrt{3} * U_N * \cos\varphi}$$

$$I_o = 50,74\text{A}$$

- obciążenie pola nr 2 w szafie kablowej Folwarczna

Dla prawidłowego zasilenia obiektów zostanie wykonana linia kablowa YAKXS 4x120mm<sup>2</sup> o obciążalności 291A (wg katalogu Tele-fonika i wymagań technicznych PGE), zabezpieczona w polu nr 2 szafy kablowej Folwarczna bezpiecznikami o charakterystyce **gF-WT-1/gF63 A**.

Przy doborze przewodów i zabezpieczeń obowiązują poniższe zależności.

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \qquad I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_N}{1,45}$$

$k_2$  - wynosi 1,6 do 2,4 dla wkładek bezpieczników topikowych

$k_2$  - wynosi 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystykach B, C, D

$P$  - moc czynna odbiornika,

$\cos\varphi$  - współczynnik mocy

$U_N, U$  - napięcie międzyfazowe, napięcie fazowe

$I_B$  - prąd obciążenia w obwodzie

$I_N$  - prąd znamionowy bezpiecznika

$I_Z$  - minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

**50,74 A ≤ 63 A ≤ 291 A -warunek spełniony**

#### Suma mocy dla pola nr 3 w szafie kablowej Folwarczna:

-  $P_s = 50\text{kW} * 0,408 = 20,40\text{kW}$

Współczynnik jednoczesności przyjęty dla 10 odbiorców– 0,408

$$I_o = \frac{P}{\sqrt{3} * U_N * \cos\varphi}$$

$$I_o = 31,10\text{A}$$

- obciążenie pola nr 3 w szafie kablowej Folwarczna

Dla prawidłowego zasilenia obiektów zostanie wykonana linia kablowa YAKXS 4x120mm<sup>2</sup> o obciążalności 291A (wg katalogu Tele-fonika i wymagań technicznych PGE), zabezpieczona w polu nr 3 szafy kablowej Folwarczna bezpiecznikami o charakterystyce **gF-WT-1/gF63 A**.

Przy doborze przewodów i zabezpieczeń obowiązują poniższe zależności.

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \qquad I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_N}{1,45}$$

$k_2$  - wynosi 1,6 do 2,4 dla wkładek bezpieczników topikowych

$k_2$  - wynosi 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystykach B, C, D

$P$  - moc czynna odbiornika,

$\cos\varphi$  - współczynnik mocy

$U_N, U$  - napięcie międzyfazowe, napięcie fazowe

$I_B$  - prąd obciążenia w obwodzie

$I_N$  - prąd znamionowy bezpiecznika

$I_Z$  - minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

**31,10 A ≤ 63 A ≤ 291 A -warunek spełniony**

**Suma mocy dla pola nr 4 w szafie kablowej Folwarczna:**

-  $P_s = 24\text{kW} \cdot 0,880 = 21,12\text{kW}$

Współczynnik jednoczesności przyjęty dla 2 odbiorców– 0,880

$$I_o = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos\varphi}$$

$$I_o = 32,78\text{A}$$

- obciążenie pola nr 4 w szafie kablowej Folwarczna

Dla prawidłowego zasilenia obiektów zostanie wykonana linia kablowa YAKXS 4x120mm<sup>2</sup> o obciążalności 291A (wg katalogu Tele-fonika i wymagań technicznych PGE), zabezpieczona w polu nr 4 szafy kablowej Folwarczna bezpiecznikami o charakterystyce **gF-WT-1/gF63 A**.

Przy doborze przewodów i zabezpieczeń obowiązują poniższe zależności.

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \qquad I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_N}{1,45}$$

$k_2$  - wynosi 1,6 do 2,4 dla wkładek bezpieczników topikowych

$k_2$  - wynosi 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystykach B, C, D

$P$  - moc czynna odbiornika,

$\cos\varphi$  - współczynnik mocy

$U_N, U$  - napięcie międzyfazowe, napięcie fazowe

$I_B$  - prąd obciążenia w obwodzie

$I_N$  - prąd znamionowy bezpiecznika

$I_Z$  - minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

**32,78 A ≤ 63 A ≤ 291 A -warunek spełniony****3.2 Spadki napięcia - obliczenia.**

Wg rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego spadek napięcia w sieci dla podmiotu IV grupy przyłączeniowej nie powinien przekroczyć 10%.

Spadki napięcia obliczono z następujących wzorów:

- dla kabli o przekroju do 70mm<sup>2</sup>

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} * U_N * \cos\varphi}$$

$$\Delta U\% = \frac{100x\sqrt{3}xI_BxLx\cos\varphi}{U_n * \gamma * S}$$

- dla kabli o przekroju powyżej 70mm<sup>2</sup>

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} * U_N * \cos\varphi}$$

$$\Delta U\% = \frac{100x\sqrt{3}}{U_n} x \times I_B (R_x \cos\varphi + X_x \sin\varphi)$$

**Wyniki obliczeń spadków napięcia dla obwodu nr 7 ze stacji Folwarczna 1****Stacja transformatorowa Folwarczna 1 MSTw-20/630 250 kVA**

Element	Opis	I [m]	U [V]	kj s.	Pi w. [kW]	n w.	S Pi w. [kW]	S n w.	kj w.	Pobl [kW]	cos fi	kx	dU [%]	IB [A]
K1:1	YAKXs 4x 120	70,0	400	1,00	20,00	3	193,00	30	0,12	23,16	0,95	1,13	0,29	35,19
K1:2	YAKXs 4x 120	20,0	400	1,00	24,00	4	173,00	27	0,12	20,76	0,95	1,13	0,07	31,54
K1:3	YAKXs 4x 120	34,0	400	1,00	16,00	2	149,00	23	0,14	20,86	0,95	1,13	0,13	31,69
K1:4	YAKXs 4x 120	58,0	400	1,00	24,00	2	133,00	21	0,15	19,95	0,95	1,13	0,21	30,31
K1:5	YAKXs 4x 120	33,0	400	1,00	18,00	2	109,00	19	0,16	17,44	0,95	1,13	0,10	26,50
K1.1:1	YAKXs 4x 120	43,0	400	1,00	17,00	2	84,00	15	0,18	15,12	0,95	1,13	0,12	22,97
K1.1:2	YAKXs 4x 120	16,0	400	1,00	27,00	3	67,00	13	0,20	13,40	0,95	1,13	0,04	20,36
K1.1:3	YAKXs 4x 120	26,0	400	1,00	6,00	2	40,00	10	0,25	10,00	0,95	1,13	0,05	15,19
K1.1:4	YAKXs 4x 120	22,0	400	1,00	3,00	1	34,00	8	0,27	9,18	0,95	1,13	0,04	13,95
K1.1:5	YAKXs 4x 120	14,0	400	1,00	3,00	1	31,00	7	0,29	8,99	0,95	1,13	0,02	13,66
K1.1:6	YAKXs 4x 120	27,0	400	1,00	6,00	2	28,00	6	0,31	8,68	0,95	1,13	0,04	13,19
K1.1:7	YAKXs 4x 120	24,0	400	1,00	10,00	3	22,00	4	0,39	8,58	0,95	1,13	0,04	13,04
K1.1:8	YAKXs 4x 120	33,0	400	1,00	12,00	1	12,00	1	1,00	12,00	0,95	1,13	0,07	18,23
													1,22	

K1:1	YAKXs 4x 120	70,0	400	1,00	20,00	3	193,00	30	0,12	23,16	0,95	1,13	0,29	35,19
K1:2	YAKXs 4x 120	20,0	400	1,00	24,00	4	173,00	27	0,12	20,76	0,95	1,13	0,07	31,54
K1:3	YAKXs 4x 120	34,0	400	1,00	16,00	2	149,00	23	0,14	20,86	0,95	1,13	0,13	31,69
K1:4	YAKXs 4x 120	58,0	400	1,00	24,00	2	133,00	21	0,15	19,95	0,95	1,13	0,21	30,31
K1:5	YAKXs 4x 120	33,0	400	1,00	18,00	2	109,00	19	0,16	17,44	0,95	1,13	0,10	26,50
K1.2:1	YAKXs 4x 120	42,0	400	1,00	3,00	1	7,00	2	0,59	4,13	0,95	1,13	0,03	6,27
K1.2:2	YAKXs 4x 120	35,0	400	1,00	4,00	1	4,00	1	1,00	4,00	0,95	1,13	0,03	6,08
													0,86	

**Wyniki obliczeń spadków napięcia dla obwodu nr 6 ze stacji Folwarczna 1****Stacja transformatorowa Folwarczna 1 MSTw-20/630 250 kVA**

Element	Opis	I [m]	U [V]	kj s.	Pi w. [kW]	n w.	S Pi w. [kW]	S n w.	kj w.	Pobl [kW]	cos fi	kx	dU [%]	IB [A]
K2:1	YAKXs 4x 120	179,0	400	1,00	24,00	2	109,00	10	0,25	27,25	0,95	1,13	0,87	41,40
K2:2	YAKXs 4x 120	12,0	400	1,00	24,00	2	85,00	8	0,27	22,95	0,95	1,13	0,05	34,87
K2:3	YAKXs 4x 120	81,0	400	1,00	9,00	1	61,00	6	0,31	18,91	0,95	1,13	0,27	28,73

## PBW przebudowy i rozbudowy sieci nN ze stacji Folwarczna 1 w Radomiu – RE Radom

K2.1:1	YAKXs 4x 120	40,0	400	1,00	3,00	1	3,00	1	1,00	3,00	0,95	1,13	0,02	4,56
--------	--------------	------	-----	------	------	---	------	---	------	------	------	------	------	------

1,21

K2:1	YAKXs 4x 120	179,0	400	1,00	24,00	2	109,00	10	0,25	27,25	0,95	1,13	0,87	41,40
K2:2	YAKXs 4x 120	12,0	400	1,00	24,00	2	85,00	8	0,27	22,95	0,95	1,13	0,05	34,87
K2:3	YAKXs 4x 120	81,0	400	1,00	9,00	1	61,00	6	0,31	18,91	0,95	1,13	0,27	28,73
K2.2:1	YAKXs 4x 120	95,0	400	1,00	23,00	2	49,00	4	0,39	19,11	0,95	1,13	0,32	29,03
K2.2.1:1	YAKXs 4x 120	37,0	400	1,00	14,00	1	14,00	1	1,00	14,00	0,95	1,13	0,09	21,27

1,60

K2:1	YAKXs 4x 120	179,0	400	1,00	24,00	2	109,00	10	0,25	27,25	0,95	1,13	0,87	41,40
K2:2	YAKXs 4x 120	12,0	400	1,00	24,00	2	85,00	8	0,27	22,95	0,95	1,13	0,05	34,87
K2:3	YAKXs 4x 120	81,0	400	1,00	9,00	1	61,00	6	0,31	18,91	0,95	1,13	0,27	28,73
K2.2:1	YAKXs 4x 120	95,0	400	1,00	23,00	2	49,00	4	0,39	19,11	0,95	1,13	0,32	29,03
K2.2.2:1	YAKXs 4x 120	51,0	400	1,00	12,00	1	12,00	1	1,00	12,00	0,95	1,13	0,11	18,23

1,62

## Wyniki obliczeń spadków napięcia dla obwodu nr 9 ze stacji Folwarczna 1

## Stacja transformatorowa Folwarczna 1 MSTw-20/630 250 kVA

Element	Opis	I [m]	U [V]	kj s.	Pi w. [kW]	n w.	S Pi w. [kW]	S n w.	kj w.	Pobl [kW]	cos fi	kx	dU [%]	IB [A]
K3:1	YAKXs 4x 120	65,0	400	1,00	14,00	1	98,00	17	0,17	16,66	0,95	1,13	0,19	25,31
K3:2	YAKXs 4x 120	30,0	400	1,00	16,00	2	84,00	16	0,18	15,12	0,95	1,13	0,08	22,97
K3:3	YAKXs 4x 120	85,0	400	1,00	19,00	3	68,00	14	0,19	12,92	0,95	1,13	0,20	19,63
K3:4	YAKXs 4x 120	42,0	400	1,00	12,00	3	49,00	11	0,23	11,27	0,95	1,13	0,08	17,12
K3:5	YAKXs 4x 120	50,0	400	1,00	6,00	2	37,00	8	0,27	9,99	0,95	1,13	0,09	15,18
K3:6	YAKXs 4x 120	13,0	400	1,00	11,00	1	31,00	6	0,31	9,61	0,95	1,13	0,02	14,60
K3:7	YAKXs 4x 120	39,0	400	1,00	8,00	2	20,00	5	0,34	6,80	0,95	1,13	0,05	10,33
K3:8	YAKXs 4x 120	36,0	400	1,00	4,00	1	12,00	3	0,45	5,40	0,95	1,13	0,03	8,20
K3:9	YAKXs 4x 120	15,0	400	1,00	8,00	2	8,00	2	0,59	4,72	0,95	1,13	0,01	7,17

0,75

## Wyniki obliczeń spadków napięcia dla obwodu nr 3 ze stacji Folwarczna 1

## Stacja transformatorowa Folwarczna 1 MSTw-20/630 250 kVA

Element	Opis	I [m]	U [V]	kj s.	Pi w. [kW]	n w.	S Pi w. [kW]	S n w.	kj w.	Pobl [kW]	cos fi	kx	dU [%]	IB [A]
K4:1	YAKXs 4x 120	73,0	400	1,00	17,00	3	69,00	10	0,25	17,25	0,95	1,13	0,22	26,21
K4:2	YAKXs 4x 120	50,0	400	1,00	24,00	4	52,00	7	0,29	15,08	0,95	1,13	0,13	22,91
K4:3	YAKXs 4x 120	35,0	400	1,00	28,00	3	28,00	3	0,45	12,60	0,95	1,13	0,08	19,14

0,43

## Wyniki obliczeń spadków napięcia dla obwodu nr 10 ze stacji Folwarczna 2

## Stacja transformatorowa Folwarczna 2 MSTw-20/630 400 kVA

Element	Opis	I [m]	U [V]	kj s.	Pi w. [kW]	n w.	S Pi w. [kW]	S n w.	kj w.	Pobl [kW]	cos fi	kx	dU [%]	IB [A]
K1:1	YAKXs 4x 240	304,0	400	1,00	0,00	0	170,00	26	0,13	22,10	0,95	1,26	0,67	33,58
K1.1:1	YAKXs 4x 120	45,0	400	1,00	4,00	1	49,00	10	0,25	12,25	0,95	1,13	0,10	18,61
K1.1:2	YAKXs 4x 120	69,0	400	1,00	0,00	0	45,00	9	0,26	11,70	0,95	1,13	0,14	17,78
K1.1:3	YAKXs 4x 120	25,0	400	1,00	8,00	2	45,00	9	0,26	11,70	0,95	1,13	0,05	17,78
K1.1:4	YAKXs 4x 120	59,0	400	1,00	15,00	2	37,00	7	0,29	10,73	0,95	1,13	0,11	16,30
K1.1:5	YAKXs 4x 35	57,0	400	1,00	13,00	3	22,00	5	0,34	7,48	0,95	1,04	0,24	11,36
K1.1:6	YAKXs 4x 35	47,0	400	1,00	9,00	2	9,00	2	0,59	5,31	0,95	1,04	0,14	8,07

1,45

K1:1	YAKXs 4x 240	304,0	400	1,00	0,00	0	170,00	26	0,13	22,10	0,95	1,26	0,67	33,58
K1.2:1	YAKXs 4x 120	54,0	400	1,00	38,00	5	97,00	14	0,19	18,43	0,95	1,13	0,18	28,00
K1.2.1:1	YAKXs 4x 120	41,0	400	1,00	12,00	1	35,00	7	0,29	10,15	0,95	1,13	0,07	15,42
K1.2.1.1:1	YAKXs 4x 120	23,0	400	1,00	12,00	3	12,00	3	0,45	5,40	0,95	1,13	0,02	8,20
														0,94

K1:1	YAKXs 4x 240	304,0	400	1,00	0,00	0	170,00	26	0,13	22,10	0,95	1,26	0,67	33,58
K1.2:1	YAKXs 4x 120	54,0	400	1,00	38,00	5	97,00	14	0,19	18,43	0,95	1,13	0,18	28,00
K1.2.1:1	YAKXs 4x 120	41,0	400	1,00	12,00	1	35,00	7	0,29	10,15	0,95	1,13	0,07	15,42
K1.2.1.2:1	YAKXs 4x 120	61,0	400	1,00	11,00	3	11,00	3	0,45	4,95	0,95	1,13	0,05	7,52
														0,97

K1:1	YAKXs 4x 240	304,0	400	1,00	0,00	0	170,00	26	0,13	22,10	0,95	1,26	0,67	33,58
K1.2:1	YAKXs 4x 120	54,0	400	1,00	38,00	5	97,00	14	0,19	18,43	0,95	1,13	0,18	28,00
K1.2.2:1	YAKXs 4x 120	60,0	400	1,00	12,00	1	24,00	2	0,59	14,16	0,95	1,13	0,15	21,51
K1.2.2:2	YAKXs 4x 120	35,0	400	1,00	12,00	1	12,00	1	1,00	12,00	0,95	1,13	0,08	18,23
														1,08

K1:1	YAKXs 4x 240	304,0	400	1,00	0,00	0	170,00	26	0,13	22,10	0,95	1,26	0,67	33,58
K1.3:1	YAKXs 4x 120	7,0	400	1,00	24,00	2	24,00	2	0,59	14,16	0,95	1,13	0,02	21,51
														0,69

## Wyniki obliczeń spadków napięcia dla obwodu nr 7 ze stacji Głęboka

## Stacja transformatorowa Głęboka MSTw-20/630 400 kVA

Element	Opis	I [m]	U [V]	kj s.	Pi w. [kW]	n w.	S Pi w. [kW]	S n w.	kj w.	Pobl [kW]	cos fi	kx	dU [%]	IB [A]
K1:1	YAKXs 4x 240	130,0	400	1,00	0,00	0	449,09	77	0,10	44,91	0,95	1,26	0,58	68,23
K1.1:1	YAKXs 4x 120	89,0	400	1,00	12,00	1	139,50	23	0,14	19,53	0,95	1,13	0,31	29,67
K1.1:2	YAKXs 4x 120	25,0	400	1,00	3,00	1	127,50	22	0,14	17,85	0,95	1,13	0,08	27,12
K1.1:3	YAKXs 4x 120	30,0	400	1,00	5,00	1	124,50	21	0,15	18,67	0,95	1,13	0,10	28,37
K1.1:4	YAKXs 4x 120	32,0	400	1,00	10,00	3	119,50	20	0,15	17,92	0,95	1,13	0,10	27,23
K1.1:5	YAKXs 4x 120	23,0	400	1,00	4,00	1	109,50	17	0,17	18,61	0,95	1,13	0,08	28,28
K1.1:6	YAKXs 4x 120	17,0	400	1,00	6,00	2	105,50	16	0,18	18,99	0,95	1,13	0,06	28,85
K1.1:7	YAKXs 4x 120	18,0	400	1,00	4,50	1	99,50	14	0,19	18,91	0,95	1,13	0,06	28,72
K1.1:8	YAKXs 4x 120	15,0	400	1,00	12,00	1	95,00	13	0,20	19,00	0,95	1,13	0,05	28,87
K1.1.1:1	YAKXs 4x 120	86,0	400	1,00	12,00	3	80,00	11	0,23	18,40	0,95	1,13	0,28	27,96
K1.1.1:2	YAKXs 4x 120	21,0	400	1,00	12,00	1	68,00	8	0,27	18,36	0,95	1,13	0,07	27,90
K1.1.1:3	YAKXs 4x 120	25,0	400	1,00	33,00	3	56,00	7	0,29	16,24	0,95	1,13	0,07	24,67
K1.1.1:4	YAKXs 4x 120	33,0	400	1,00	7,00	2	23,00	4	0,39	8,97	0,95	1,13	0,05	13,63
K1.1.1:5	YAKXs 4x 120	22,0	400	1,00	16,00	2	16,00	2	0,59	9,44	0,95	1,13	0,04	14,34
														1,93

K1:1	YAKXs 4x 240	130,0	400	1,00	0,00	0	449,09	77	0,10	44,91	0,95	1,26	0,58	68,23
K1.1:1	YAKXs 4x 120	89,0	400	1,00	12,00	1	139,50	23	0,14	19,53	0,95	1,13	0,31	29,67
K1.1:2	YAKXs 4x 120	25,0	400	1,00	3,00	1	127,50	22	0,14	17,85	0,95	1,13	0,08	27,12
K1.1:3	YAKXs 4x 120	30,0	400	1,00	5,00	1	124,50	21	0,15	18,67	0,95	1,13	0,10	28,37
K1.1:4	YAKXs 4x 120	32,0	400	1,00	10,00	3	119,50	20	0,15	17,92	0,95	1,13	0,10	27,23
K1.1:5	YAKXs 4x 120	23,0	400	1,00	4,00	1	109,50	17	0,17	18,61	0,95	1,13	0,08	28,28
K1.1:6	YAKXs 4x 120	17,0	400	1,00	6,00	2	105,50	16	0,18	18,99	0,95	1,13	0,06	28,85
K1.1:7	YAKXs 4x 120	18,0	400	1,00	4,50	1	99,50	14	0,19	18,91	0,95	1,13	0,06	28,72
K1.1:8	YAKXs 4x 120	15,0	400	1,00	12,00	1	95,00	13	0,20	19,00	0,95	1,13	0,05	28,87

## PBW przebudowy i rozbudowy sieci nN ze stacji Folwarczna 1 w Radomiu – RE Radom

K1.1.2:1	YAKXs 4x 120	15,0	400	1,00	3,00	1	3,00	1	1,00	3,00	0,95	1,13	0,01	4,56
													1,43	

K1:1	YAKXs 4x 240	130,0	400	1,00	0,00	0	449,09	77	0,10	44,91	0,95	1,26	0,58	68,23
K1.2:1	YAKXs 4x 120	87,0	400	1,00	3,00	1	71,50	11	0,23	16,44	0,95	1,13	0,26	24,99
K1.2:2	YAKXs 4x 120	28,0	400	1,00	7,00	2	68,50	10	0,25	17,13	0,95	1,13	0,09	26,02
K1.2:3	YAKXs 4x 120	27,0	400	1,00	15,00	2	61,50	8	0,27	16,60	0,95	1,13	0,08	25,23
K1.2:4	YAKXs 4x 120	41,0	400	1,00	30,00	4	46,50	6	0,31	14,41	0,95	1,13	0,11	21,90
K1.2:5	YAKXs 4x 120	30,0	400	1,00	16,50	2	16,50	2	0,59	9,73	0,95	1,13	0,05	14,79
													1,17	

K1:1	YAKXs 4x 240	130,0	400	1,00	0,00	0	449,09	77	0,10	44,91	0,95	1,26	0,58	68,23
K1.3:1	YAKXs 4x 120	96,0	400	1,00	5,00	1	74,00	16	0,18	13,32	0,95	1,13	0,23	20,24
K1.3:2	YAKXs 4x 120	54,0	400	1,00	6,00	2	69,00	15	0,18	12,42	0,95	1,13	0,12	18,87
K1.3:3	YAKXs 4x 120	34,0	400	1,00	27,00	3	63,00	13	0,20	12,60	0,95	1,13	0,08	19,14
K1.3.1:1	YAKXs 4x 120	43,0	400	1,00	3,00	1	13,00	4	0,39	5,07	0,95	1,13	0,04	7,70
K1.3.1:2	YAKXs 4x 120	15,0	400	1,00	4,00	1	10,00	3	0,45	4,50	0,95	1,13	0,01	6,84
K1.3.1:3	YAKXs 4x 120	18,0	400	1,00	6,00	2	6,00	2	0,59	3,54	0,95	1,13	0,01	5,38
													1,07	

K1:1	YAKXs 4x 240	130,0	400	1,00	0,00	0	449,09	77	0,10	44,91	0,95	1,26	0,58	68,23
K1.3:1	YAKXs 4x 120	96,0	400	1,00	5,00	1	74,00	16	0,18	13,32	0,95	1,13	0,23	20,24
K1.3:2	YAKXs 4x 120	54,0	400	1,00	6,00	2	69,00	15	0,18	12,42	0,95	1,13	0,12	18,87
K1.3:3	YAKXs 4x 120	34,0	400	1,00	27,00	3	63,00	13	0,20	12,60	0,95	1,13	0,08	19,14
K1.3.2:1	YAKXs 4x 120	42,0	400	1,00	11,00	3	23,00	6	0,31	7,13	0,95	1,13	0,05	10,83
K1.3.2:2	YAKXs 4x 120	19,0	400	1,00	12,00	3	12,00	3	0,45	5,40	0,95	1,13	0,02	8,20
													1,08	

K1:1	YAKXs 4x 240	130,0	400	1,00	0,00	0	449,09	77	0,10	44,91	0,95	1,26	0,58	68,23
K1.4:1	YAKXs 4x 120	60,0	400	1,00	17,10	2	84,10	15	0,18	15,14	0,95	1,13	0,16	23,00
K1.4:2	YAKXs 4x 120	92,0	400	1,00	33,00	5	67,00	13	0,20	13,40	0,95	1,13	0,22	20,36
K1.4:3	YAKXs 4x 120	55,0	400	1,00	10,00	3	34,00	8	0,27	9,18	0,95	1,13	0,09	13,95
K1.4:4	YAKXs 4x 120	45,0	400	1,00	9,00	1	24,00	5	0,34	8,16	0,95	1,13	0,07	12,40
K1.4:5	YAKXs 4x 120	78,0	400	1,00	15,00	4	15,00	4	0,39	5,85	0,95	1,13	0,08	8,89
													1,20	

K1:1	YAKXs 4x 240	130,0	400	1,00	0,00	0	449,09	77	0,10	44,91	0,95	1,26	0,58	68,23
K1.5:1	YAKXs 4x 120	60,0	400	1,00	0,00	0	80,00	12	0,22	17,60	0,95	1,13	0,19	26,74
K1.5:2	YAKXs 4x 120	44,0	400	1,00	4,00	1	80,00	12	0,22	17,60	0,95	1,13	0,14	26,74
K1.5:3	YAKXs 4x 120	37,0	400	1,00	16,00	2	76,00	11	0,23	17,48	0,95	1,13	0,12	26,56
K1.5:4	YAKXs 4x 120	37,0	400	1,00	20,00	3	60,00	9	0,26	15,60	0,95	1,13	0,10	23,70
K1.5:5	YAKXs 4x 120	43,0	400	1,00	16,00	2	40,00	6	0,31	12,40	0,95	1,13	0,10	18,84
K1.5.1:1	YAKXs 4x 120	38,0	400	1,00	12,00	1	16,00	2	0,59	9,44	0,95	1,13	0,06	14,34
K1.5.1:2	YAKXs 4x 120	35,0	400	1,00	4,00	1	4,00	1	1,00	4,00	0,95	1,13	0,03	6,08
													1,32	

K1:1	YAKXs 4x 240	130,0	400	1,00	0,00	0	449,09	77	0,10	44,91	0,95	1,26	0,58	68,23
K1.5:1	YAKXs 4x 120	60,0	400	1,00	0,00	0	80,00	12	0,22	17,60	0,95	1,13	0,19	26,74
K1.5:2	YAKXs 4x 120	44,0	400	1,00	4,00	1	80,00	12	0,22	17,60	0,95	1,13	0,14	26,74
K1.5:3	YAKXs 4x 120	37,0	400	1,00	16,00	2	76,00	11	0,23	17,48	0,95	1,13	0,12	26,56
K1.5:4	YAKXs 4x 120	37,0	400	1,00	20,00	3	60,00	9	0,26	15,60	0,95	1,13	0,10	23,70
K1.5:5	YAKXs 4x 120	43,0	400	1,00	16,00	2	40,00	6	0,31	12,40	0,95	1,13	0,10	18,84

K1.5.2:1	YAKXs 4x 120	44,0	400	1,00	8,00	2	8,00	2	0,59	4,72	0,95	1,13	0,04	7,17
													1,27	

**Wyniki obliczeń spadków napięcia dla obwodu nr 2 ze stacji Kraszewskiego****Stacja transformatorowa Kraszewskiego MSTw-20/630 250 kVA**

Element	Opis	l [m]	U [V]	kj s.	Pi w. [kW]	n w.	S Pi w. [kW]	S n w.	kj w.	Pobl [kW]	cos fi	kx	dU [%]	IB [A]
K1:1	YAKXs 4x 120	38,0	400	1,00	4,00	1	89,00	15	0,18	16,02	0,95	1,13	0,11	24,34
K1.1:1	YAKXs 4x 120	53,0	400	1,00	5,00	2	76,00	13	0,20	15,20	0,95	1,13	0,14	23,09
K1.1:2	YAKXs 4x 120	29,0	400	1,00	18,00	3	71,00	11	0,23	16,33	0,95	1,13	0,08	24,81
K1.1:3	YAKXs 4x 120	31,0	400	1,00	4,00	1	53,00	8	0,27	14,31	0,95	1,13	0,08	21,74
K1.1:4	YAKXs 4x 120	27,0	400	1,00	10,00	1	49,00	7	0,29	14,21	0,95	1,13	0,07	21,59
K1.1.1:1	YAKXs 4x 120	29,0	400	1,00	12,00	1	12,00	1	1,00	12,00	0,95	1,13	0,06	18,23
K1:1	YAKXs 4x 120	38,0	400	1,00	4,00	1	89,00	15	0,18	16,02	0,95	1,13	0,11	24,34
K1.1:1	YAKXs 4x 120	53,0	400	1,00	5,00	2	76,00	13	0,20	15,20	0,95	1,13	0,14	23,09
K1.1:2	YAKXs 4x 120	29,0	400	1,00	18,00	3	71,00	11	0,23	16,33	0,95	1,13	0,08	24,81
K1.1:3	YAKXs 4x 120	31,0	400	1,00	4,00	1	53,00	8	0,27	14,31	0,95	1,13	0,08	21,74
K1.1:4	YAKXs 4x 120	27,0	400	1,00	10,00	1	49,00	7	0,29	14,21	0,95	1,13	0,07	21,59
K1.1.1:1	YAKXs 4x 120	29,0	400	1,00	12,00	1	12,00	1	1,00	12,00	0,95	1,13	0,06	18,23
													0,54	

K1:1	YAKXs 4x 120	38,0	400	1,00	4,00	1	89,00	15	0,18	16,02	0,95	1,13	0,11	24,34
K1.1:1	YAKXs 4x 120	53,0	400	1,00	5,00	2	76,00	13	0,20	15,20	0,95	1,13	0,14	23,09
K1.1:2	YAKXs 4x 120	29,0	400	1,00	18,00	3	71,00	11	0,23	16,33	0,95	1,13	0,08	24,81
K1.1:3	YAKXs 4x 120	31,0	400	1,00	4,00	1	53,00	8	0,27	14,31	0,95	1,13	0,08	21,74
K1.1:4	YAKXs 4x 120	27,0	400	1,00	10,00	1	49,00	7	0,29	14,21	0,95	1,13	0,07	21,59
K1.1.2:1	YAKXs 4x 120	41,0	400	1,00	20,00	3	27,00	5	0,34	9,18	0,95	1,13	0,07	13,95
K1.1.2:2	YAKXs 4x 120	14,0	400	1,00	7,00	2	7,00	2	0,59	4,13	0,95	1,13	0,01	6,27
													0,56	

K1:1	YAKXs 4x 120	38,0	400	1,00	4,00	1	89,00	15	0,18	16,02	0,95	1,13	0,11	24,34
K1.2:1	YAKXs 4x 120	35,0	400	1,00	9,00	1	9,00	1	1,00	9,00	0,95	1,13	0,06	13,67
													0,17	

**Wyniki obliczeń spadków napięcia dla obwodu nr 4 ze stacji Mokra****Stacja transformatorowa Mokra MRw-b2pp 20/630-3 250 kVA**

Element	Opis	l [m]	U [V]	kj s.	Pi w. [kW]	n w.	S Pi w. [kW]	S n w.	kj w.	Pobl [kW]	cos fi	kx	dU [%]	IB [A]
K1:1	YAKXs 4x 120	45,0	400	1,00	0,00	0	104,00	15	0,18	18,72	0,95	1,13	0,15	28,44
K1.1:1	YAKXs 4x 120	78,0	400	1,00	8,00	2	98,00	13	0,20	19,60	0,95	1,13	0,27	29,78
K1.1:2	YAKXs 4x 120	18,0	400	1,00	25,00	3	90,00	11	0,23	20,70	0,95	1,13	0,07	31,45
K1.1:3	YAKXs 4x 120	26,0	400	1,00	16,00	2	65,00	8	0,27	17,55	0,95	1,13	0,08	26,66
K1.1:4	YAKXs 4x 120	30,0	400	1,00	36,00	3	49,00	6	0,31	15,19	0,95	1,13	0,08	23,08
K1.1:5	YAKXs 4x 120	16,0	400	1,00	13,00	3	13,00	3	0,45	5,85	0,95	1,13	0,02	8,89
													0,67	

K1:1	YAKXs 4x 120	45,0	400	1,00	0,00	0	104,00	15	0,18	18,72	0,95	1,13	0,15	28,44
K1.2:1	YAKXs 4x 35	12,0	400	1,00	6,00	2	6,00	2	0,59	3,54	0,95	1,04	0,02	5,38
													0,17	



**Wyniki obliczeń spadków napięcia dla obwodu nr 5 ze stacji Mokra****Stacja transformatorowa Mokra MRw-b2pp 20/630-3 250 kVA**

Element	Opis	l [m]	U [V]	kj s.	Pi w. [kW]	n w.	S Pi w. [kW]	S n w.	kj w.	Pobl [kW]	cos fi	kx	dU [%]	IB [A]
K2:1	YAKXs 4x 120	77,0	400	1,00	3,00	1	63,00	10	0,25	15,75	0,95	1,13	0,22	23,93
K2:2	YAKXs 4x 120	52,0	400	1,00	18,00	2	60,00	9	0,26	15,60	0,95	1,13	0,14	23,70
K2:3	YAKXs 4x 120	29,0	400	1,00	12,00	1	42,00	7	0,29	12,18	0,95	1,13	0,06	18,51
K2:4	YAKXs 4x 120	16,0	400	1,00	15,00	1	30,00	6	0,31	9,30	0,95	1,13	0,03	14,13
K2:5	YAKXs 4x 120	66,0	400	1,00	6,00	2	15,00	5	0,34	5,10	0,95	1,13	0,06	7,75
K2:6	YAKXs 4x 120	67,0	400	1,00	3,00	1	9,00	3	0,45	4,05	0,95	1,13	0,05	6,15
K2:7	YAKXs 4x 120	37,0	400	1,00	6,00	2	6,00	2	0,59	3,54	0,95	1,13	0,02	5,38
													0,58	

W związku z powyższym spełnione są wszystkie warunki doboru przewodów i zabezpieczeń dla analizowanego obiektu.

**3.3 Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej - obliczenia.**

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej obliczono z następujących wzorów:

Parametry linii kablowej:

$$R = \frac{l}{\gamma \cdot S}$$

$$X = X_k \cdot l$$

Dane transformatora:

$$U_{T1} = 15 \text{ kV}$$

$$U_{T2} = 0,4 \text{ kV}$$

$$\Delta P_{obc\_zn} = 4,6 \text{ kW}$$

$$U_k = 0,045$$

$$S_T = \text{moc trafo}$$

$$n = \frac{U_G}{U_D} = \frac{15}{0,4} = 37,5$$

$$u_R = \frac{\Delta P_{obc\_zn}}{S_T}$$

$$u_x = \sqrt{u_k^2 - u_r^2}$$

$$X_{kt} = u_x \cdot \frac{U_T^2}{S_T}$$

$$R_{kT} = u_R \cdot \frac{U_T^2}{S_T}$$

gdzie;

$S_T$  – moc znamionowa transformatora [kVA],

$U_T$  – napięcie znamionowe transformatora, przy którym oblicza się impedancje zwarciove [V],

$u_k$  – napięcie zwarciove [-],

$u_x$  – składowa bierna napięcia zwarciovego [-],

$\Delta P_{obc\_zn}$  – znamionowe obciążeniowe straty mocy [kW],

$u_R$  – składowa czynna napięcia zwarciovego [-],

$X_{kt}$  – reaktancja transformatora [ $\Omega$ ],

$R_{kT}$  – rezystancja transformatora [ $\Omega$ ].

$$Z = \sqrt{(\Sigma R^2 + \Sigma X^2)}$$

Gdzie;

I<sub>z</sub> – prąd zwarciový płynący w danym obwodzieI<sub>w</sub> – prąd wyłączający

$$I_z = \frac{U_F}{1,25 \cdot Z}$$

gdzie;

U<sub>f</sub> – napięcie fazowe – 230V,

Z – impedancja pętli zwarcia

$$I_w = k \times I_b$$

gdzie;

k- współczynnik krotności podawany w katalogach dla bezpieczników

$$\frac{U_F}{1,25 \cdot Z} > k \times I_b$$

**Wyniki obliczeń skuteczności ochrony od porażen dla obwodu nr 3, 6, 7, 9 ze stacji Folwarczna 1****Stacja transformatorowa Folwarczna 1 MSTw-20/630 250 kVA**

Element	Opis	l [m]	Zabezp.	Opis zabezp.	Czas [s]	Zs [om]**	Ia [A]	Zs * Ia	tolerancja	U [V]	Zs * Ia ≤ U	I <sub>zw</sub> [A]
K1:1	YAKXs 4x 120	70,0	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	5 s	0,078	418,0	32,40	+/- 1,30	230	TAK	2 967,06
K1:2	YAKXs 4x 120	20,0	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	5 s	0,090	418,0	37,83	+/- 1,51	230	TAK	2 541,50
K1:3	YAKXs 4x 120	34,0	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	5 s	0,113	418,0	47,19	+/- 1,89	230	TAK	2 037,19
K1:4	YAKXs 4x 120	58,0	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	5 s	0,152	418,0	63,38	+/- 2,54	230	TAK	1 516,97
K1:5	YAKXs 4x 120	33,0	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	5 s	0,174	418,0	72,65	+/- 2,91	230	TAK	1 323,41
K1.1:1	YAKXs 4x 120	43,0	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	5 s	0,203	418,0	84,76	+/- 3,39	230	TAK	1 134,25
K1.1:2	YAKXs 4x 120	16,0	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	5 s	0,214	418,0	89,28	+/- 3,57	230	TAK	1 076,88
K1.1:3	YAKXs 4x 120	26,0	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	5 s	0,231	418,0	96,62	+/- 3,86	230	TAK	995,02
K1.1:4	YAKXs 4x 120	22,0	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	5 s	0,246	418,0	102,84	+/- 4,11	230	TAK	934,85
K1.1:5	YAKXs 4x 120	14,0	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	5 s	0,256	418,0	106,80	+/- 4,27	230	TAK	900,18
K1.1:6	YAKXs 4x 120	27,0	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	5 s	0,274	418,0	114,44	+/- 4,58	230	TAK	840,08
K1.1:7	YAKXs 4x 120	24,0	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	5 s	0,290	418,0	121,24	+/- 4,85	230	TAK	792,99
K1.1:8	YAKXs 4x 120	33,0	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	5 s	0,312	418,0	130,59	+/- 5,22	230	TAK	736,21
K1.2:1	YAKXs 4x 120	42,0	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	5 s	0,202	418,0	84,48	+/- 3,38	230	TAK	1 138,04
K1.2:2	YAKXs 4x 120	35,0	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	5 s	0,226	418,0	94,36	+/- 3,77	230	TAK	1 018,86
K2:1	YAKXs 4x 120	179,0	B2:1_1	WTN 2 gG 80 A	5 s	0,150	418,0	62,54	+/- 2,50	230	TAK	1 537,37
K2:2	YAKXs 4x 120	12,0	B2:1_1	WTN 2 gG 80 A	5 s	0,158	418,0	65,90	+/- 2,64	230	TAK	1 458,85
K2:3	YAKXs 4x 120	81,0	B2:1_1	WTN 2 gG 80 A	5 s	0,212	418,0	88,71	+/- 3,55	230	TAK	1 083,74
K2.1:1	YAKXs 4x 120	40,0	B2:1_1	WTN 2 gG 80 A	5 s	0,239	418,0	100,01	+/- 4,00	230	TAK	961,28
K2.2:1	YAKXs 4x 120	95,0	B2:1_1	WTN 2 gG 80 A	5 s	0,276	418,0	115,57	+/- 4,62	230	TAK	831,85
K2.2.1:1	YAKXs 4x 120	37,0	B2:1_1	WTN 2 gG 80 A	5 s	0,302	418,0	126,05	+/- 5,04	230	TAK	762,69
K2.2.2:1	YAKXs 4x 120	51,0	B2:1_1	WTN 2 gG 80 A	5 s	0,311	418,0	130,02	+/- 5,20	230	TAK	739,42
K3:1	YAKXs 4x 120	65,0	B3:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,074	283,0	21,03	+/- 0,84	230	TAK	3 095,24
K3:2	YAKXs 4x 120	30,0	B3:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,094	283,0	26,54	+/- 1,06	230	TAK	2 452,80
K3:3	YAKXs 4x 120	85,0	B3:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,150	283,0	42,53	+/- 1,70	230	TAK	1 530,51
K3:4	YAKXs 4x 120	42,0	B3:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,179	283,0	50,52	+/- 2,02	230	TAK	1 288,48
K3:5	YAKXs 4x 120	50,0	B3:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,212	283,0	60,06	+/- 2,40	230	TAK	1 083,74
K3:6	YAKXs 4x 120	13,0	B3:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,221	283,0	62,55	+/- 2,50	230	TAK	1 040,67
K3:7	YAKXs 4x 120	39,0	B3:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,247	283,0	70,01	+/- 2,80	230	TAK	929,73
K3:8	YAKXs 4x 120	36,0	B3:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,272	283,0	76,91	+/- 3,08	230	TAK	846,36
K3:9	YAKXs 4x 120	15,0	B3:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,282	283,0	79,78	+/- 3,19	230	TAK	815,86
K4:1	YAKXs 4x 120	73,0	B4:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,079	283,0	22,48	+/- 0,90	230	TAK	2 894,85
K4:2	YAKXs 4x 120	50,0	B4:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,112	283,0	31,76	+/- 1,27	230	TAK	2 049,22
K4:3	YAKXs 4x 120	35,0	B4:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,136	283,0	38,36	+/- 1,53	230	TAK	1 696,84
OCHRONA OD PORAŻEN JEST SKUTECZNA												

**Wyniki obliczeń skuteczności ochrony od porażeń dla obwodu nr 10 ze stacji Folwarczna 2****Stacja transformatorowa Folwarczna 2 MSTw-20/630 400 kVA**

Element	Opis	l [m]	Zabezp.	Opis zabezpie.	Czas [s]	Zs [om]**	Ia [A]	Zs * Ia	tolerancja	U [V]	Zs * Ia ≤ U	I <sub>zw</sub> [A]
K1:1	YAKXs 4x 240	304,0	B1:1_1	WTN 2 gG 125 A	5 s	0,142	670,0	95,25	+/- 3,81	230	TAK	1 617,87
K1.1:1	YAKXs 4x 120	45,0	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,171	283,0	48,40	+/- 1,94	230	TAK	1 344,87
K1.1:2	YAKXs 4x 120	69,0	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,216	283,0	61,19	+/- 2,45	230	TAK	1 063,80
K1.1:3	YAKXs 4x 120	25,0	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,233	283,0	65,87	+/- 2,63	230	TAK	988,20
K1.1:4	YAKXs 4x 120	59,0	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,272	283,0	76,98	+/- 3,08	230	TAK	845,55
K1.1:5	YAKXs 4x 35	57,0	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,388	283,0	109,67	+/- 4,39	230	TAK	593,51
K1.1:6	YAKXs 4x 35	47,0	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,486	283,0	137,54	+/- 5,50	230	TAK	473,24
K1.2:1	YAKXs 4x 120	54,0	B1.2:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,177	283,0	50,05	+/- 2,00	230	TAK	1 300,44
K1.2.1:1	YAKXs 4x 120	41,0	B1.2:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,204	283,0	57,64	+/- 2,31	230	TAK	1 129,20
K1.2.1.1:1	YAKXs 4x 120	23,0	B1.2:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,219	283,0	61,93	+/- 2,48	230	TAK	1 050,96
K1.2.1.2:1	YAKXs 4x 120	61,0	B1.2:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,244	283,0	69,06	+/- 2,76	230	TAK	942,50
K1.2.2:1	YAKXs 4x 120	60,0	B1.2:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,216	283,0	61,19	+/- 2,45	230	TAK	1 063,80
K1.2.2:2	YAKXs 4x 120	35,0	B1.2:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,239	283,0	67,75	+/- 2,71	230	TAK	960,81
K1.3:1	YAKXs 4x 120	7,0	B1.3:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,147	283,0	41,49	+/- 1,66	230	TAK	1 568,84

OCHRONA OD PORAŻEŃ JEST SKUTECZNA

**Wyniki obliczeń skuteczności ochrony od porażeń dla obwodu nr 7 ze stacji Głębocka****Stacja transformatorowa Głębocka MSTw-20/630 400 kVA**

Element	Opis	l [m]	Zabezp.	Opis zabezpie.	Czas [s]	Zs [om]**	Ia [A]	Zs * Ia	tolerancja	U [V]	Zs * Ia ≤ U	I <sub>zw</sub> [A]
K1:1	YAKXs 4x 240	130,0	B1:1_1	WTN 2 gG 125 A	5 s	0,073	670,0	48,65	+/- 1,95	230	TAK	3 167,21
K1.1:1	YAKXs 4x 120	89,0	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,130	283,0	36,74	+/- 1,47	230	TAK	1 771,67
K1.1:2	YAKXs 4x 120	25,0	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,146	283,0	41,42	+/- 1,66	230	TAK	1 571,35
K1.1:3	YAKXs 4x 120	30,0	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,166	283,0	47,08	+/- 1,88	230	TAK	1 382,61
K1.1:4	YAKXs 4x 120	32,0	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,188	283,0	53,14	+/- 2,13	230	TAK	1 224,93
K1.1:5	YAKXs 4x 120	23,0	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,203	283,0	57,51	+/- 2,30	230	TAK	1 131,88
K1.1:6	YAKXs 4x 120	17,0	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,215	283,0	60,74	+/- 2,43	230	TAK	1 071,61
K1.1:7	YAKXs 4x 120	18,0	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,227	283,0	64,17	+/- 2,57	230	TAK	1 014,35
K1.1:8	YAKXs 4x 120	15,0	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,237	283,0	67,03	+/- 2,68	230	TAK	971,06
K1.1.1:1	YAKXs 4x 120	86,0	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,295	283,0	83,46	+/- 3,34	230	TAK	779,86
K1.1.1:2	YAKXs 4x 120	21,0	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,309	283,0	87,48	+/- 3,50	230	TAK	744,03
K1.1.1:3	YAKXs 4x 120	25,0	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,326	283,0	92,27	+/- 3,69	230	TAK	705,42
K1.1.1:4	YAKXs 4x 120	33,0	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,348	283,0	98,59	+/- 3,94	230	TAK	660,18
K1.1.1:5	YAKXs 4x 120	22,0	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,363	283,0	102,81	+/- 4,11	230	TAK	633,09
K1.1.2:1	YAKXs 4x 120	15,0	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,247	283,0	69,89	+/- 2,80	230	TAK	931,30
K1.2:1	YAKXs 4x 120	87,0	B1.2:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,129	283,0	36,37	+/- 1,45	230	TAK	1 789,85
K1.2:2	YAKXs 4x 120	28,0	B1.2:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,147	283,0	41,61	+/- 1,66	230	TAK	1 564,25
K1.2:3	YAKXs 4x 120	27,0	B1.2:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,165	283,0	46,70	+/- 1,87	230	TAK	1 393,80
K1.2:4	YAKXs 4x 120	41,0	B1.2:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,192	283,0	54,47	+/- 2,18	230	TAK	1 195,05
K1.2:5	YAKXs 4x 120	30,0	B1.2:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,213	283,0	60,17	+/- 2,41	230	TAK	1 081,78
K1.3:1	YAKXs 4x 120	96,0	B1.3:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,134	283,0	38,05	+/- 1,52	230	TAK	1 710,75
K1.3:2	YAKXs 4x 120	54,0	B1.3:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,170	283,0	48,21	+/- 1,93	230	TAK	1 350,08
K1.3:3	YAKXs 4x 120	34,0	B1.3:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,193	283,0	54,66	+/- 2,19	230	TAK	1 190,90
K1.3.1:1	YAKXs 4x 120	43,0	B1.3:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,222	283,0	62,84	+/- 2,51	230	TAK	1 035,88
K1.3.1:2	YAKXs 4x 120	15,0	B1.3:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,232	283,0	65,69	+/- 2,63	230	TAK	990,80
K1.3.1:3	YAKXs 4x 120	18,0	B1.3:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,244	283,0	69,13	+/- 2,77	230	TAK	941,58
K1.3.2:1	YAKXs 4x 120	42,0	B1.3:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,221	283,0	62,65	+/- 2,51	230	TAK	1 039,03
K1.3.2:2	YAKXs 4x 120	19,0	B1.3:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,234	283,0	66,27	+/- 2,65	230	TAK	982,24
K1.4:1	YAKXs 4x 120	60,0	B1.4:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,111	283,0	31,35	+/- 1,25	230	TAK	2 075,92

## PBW przebudowy i rozbudowy sieci nN ze stacji Folwarczna 1 w Radomiu – RE Radom

K1.4:2	YAKXs 4x 120	92,0	B1.4:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,172	283,0	48,59	+/- 1,94	230	TAK	1 339,57
K1.4:3	YAKXs 4x 120	55,0	B1.4:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,209	283,0	59,03	+/- 2,36	230	TAK	1 102,70
K1.4:4	YAKXs 4x 120	45,0	B1.4:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,239	283,0	67,60	+/- 2,70	230	TAK	962,84
K1.4:5	YAKXs 4x 120	78,0	B1.4:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,292	283,0	82,51	+/- 3,30	230	TAK	788,91
K1.5:1	YAKXs 4x 120	60,0	B1.5:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,111	283,0	31,35	+/- 1,25	230	TAK	2 075,92
K1.5:2	YAKXs 4x 120	44,0	B1.5:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,140	283,0	39,55	+/- 1,58	230	TAK	1 645,94
K1.5:3	YAKXs 4x 120	37,0	B1.5:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,164	283,0	46,51	+/- 1,86	230	TAK	1 399,46
K1.5:4	YAKXs 4x 120	37,0	B1.5:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,189	283,0	53,52	+/- 2,14	230	TAK	1 216,25
K1.5:5	YAKXs 4x 120	43,0	B1.5:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,218	283,0	61,69	+/- 2,47	230	TAK	1 055,07
K1.5.1:1	YAKXs 4x 120	38,0	B1.5:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,244	283,0	68,94	+/- 2,76	230	TAK	944,19
K1.5.1:2	YAKXs 4x 120	35,0	B1.5:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,267	283,0	75,62	+/- 3,02	230	TAK	860,73
K1.5.2:1	YAKXs 4x 120	44,0	B1.5:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,248	283,0	70,08	+/- 2,80	230	TAK	928,76
OCHRONA OD PORAŻEŃ JEST SKUTECZNA												

## Wyniki obliczeń skuteczności ochrony od porażeń dla obwodu nr 2 ze stacji Kraszewskiego

## Stacja transformatorowa Kraszewskiego MSTw-20/630 250 kVA

Element	Opis	l [m]	Zabezp.	Opis zabezp.	Czas [s]	Zs [om]**	Ia [A]	Zs * Ia	tolerancja	U [V]	Zs * Ia<= U	Izw [A]
K1:1	YAKXs 4x 120	38,0	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,057	283,0	16,23	+/- 0,65	230	TAK	4 010,27
K1.1:1	YAKXs 4x 120	53,0	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,091	283,0	25,80	+/- 1,03	230	TAK	2 523,27
K1.1:2	YAKXs 4x 120	29,0	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,110	283,0	31,20	+/- 1,25	230	TAK	2 086,17
K1.1:3	YAKXs 4x 120	31,0	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,131	283,0	37,04	+/- 1,48	230	TAK	1 757,47
K1.1:4	YAKXs 4x 120	27,0	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,149	283,0	42,15	+/- 1,69	230	TAK	1 544,29
K1.1.1:1	YAKXs 4x 120	29,0	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,168	283,0	47,66	+/- 1,91	230	TAK	1 365,71
K1.1.2:1	YAKXs 4x 120	41,0	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,176	283,0	49,95	+/- 2,00	230	TAK	1 303,22
K1.1.2:2	YAKXs 4x 120	14,0	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,186	283,0	52,61	+/- 2,10	230	TAK	1 237,12
K1.2:1	YAKXs 4x 120	35,0	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,079	283,0	22,48	+/- 0,90	230	TAK	2 894,85
OCHRONA OD PORAŻEŃ JEST SKUTECZNA												

## Wyniki obliczeń skuteczności ochrony od porażeń dla obwodu nr 4, 5ze stacji Mokra

## Stacja transformatorowa Mokra MRw-b2pp 20/630-3 250 kVA

Element	Opis	l [m]	Zabezp.	Opis zabezp.	Czas [s]	Zs [om]**	Ia [A]	Zs * Ia	tolerancja	U [V]	Zs * Ia<= U	Izw [A]
K1:1	YAKXs 4x 120	45,0	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,062	283,0	17,45	+/- 0,70	230	TAK	3 729,46
K1.1:1	YAKXs 4x 120	78,0	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,112	283,0	31,76	+/- 1,27	230	TAK	2 049,22
K1.1:2	YAKXs 4x 120	18,0	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,124	283,0	35,15	+/- 1,41	230	TAK	1 851,83
K1.1:3	YAKXs 4x 120	26,0	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,142	283,0	40,06	+/- 1,60	230	TAK	1 624,68
K1.1:4	YAKXs 4x 120	30,0	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,162	283,0	45,76	+/- 1,83	230	TAK	1 422,49
K1.1:5	YAKXs 4x 120	16,0	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,172	283,0	48,80	+/- 1,95	230	TAK	1 333,74
K1.2:1	YAKXs 4x 35	12,0	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,084	283,0	23,67	+/- 0,95	230	TAK	2 749,69
K2:1	YAKXs 4x 120	77,0	B2:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,082	283,0	23,22	+/- 0,93	230	TAK	2 803,58
K2:2	YAKXs 4x 120	52,0	B2:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,116	283,0	32,89	+/- 1,32	230	TAK	1 979,02
K2:3	YAKXs 4x 120	29,0	B2:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,136	283,0	38,36	+/- 1,53	230	TAK	1 696,84
K2:4	YAKXs 4x 120	16,0	B2:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,146	283,0	41,39	+/- 1,66	230	TAK	1 572,60
K2:5	YAKXs 4x 120	66,0	B2:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,191	283,0	53,95	+/- 2,16	230	TAK	1 206,50
K2:6	YAKXs 4x 120	67,0	B2:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,236	283,0	66,75	+/- 2,67	230	TAK	975,06
K2:7	YAKXs 4x 120	37,0	B2:1_1	WTN 2 gG 63 A	5 s	0,261	283,0	73,84	+/- 2,95	230	TAK	881,50
OCHRONA OD PORAŻEŃ JEST SKUTECZNA												

**3.4 Skuteczność ochrony od przeciążeń (impedancja pętli zwarcia) - obliczenia.****Wyniki sprawdzenia skuteczności ochrony przed skutkami przeciążeń dla obwodu nr 3, 6, 7, 9 ze stacji Folwarczna 1****Stacja transformatorowa Folwarczna 1 MSTw-20/630 250 kVA**

Element	Opis elementu	Dł. [m]	Zabezp.	Opis zabezp.	IB [A]	In [A]	Iz [A]	IB ≤ In ≤ Iz	I2 [A]	toleran	1.45 * Iz [A]	I2 ≤ 1.45 * Iz
K1:1	YAKXs 4x 120	70	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	35,19	80,00	219,48	TAK	141,00	+/- 5,64	318,25	TAK
K1:2	YAKXs 4x 120	20	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	31,54	80,00	219,48	TAK	141,00	+/- 5,64	318,25	TAK
K1:3	YAKXs 4x 120	34	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	31,69	80,00	219,48	TAK	141,00	+/- 5,64	318,25	TAK
K1:4	YAKXs 4x 120	58	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	30,31	80,00	219,48	TAK	141,00	+/- 5,64	318,25	TAK
K1:5	YAKXs 4x 120	33	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	26,50	80,00	219,48	TAK	141,00	+/- 5,64	318,25	TAK
K1.1:1	YAKXs 4x 120	43	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	22,97	80,00	219,48	TAK	141,00	+/- 5,64	318,25	TAK
K1.1:2	YAKXs 4x 120	16	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	20,36	80,00	219,48	TAK	141,00	+/- 5,64	318,25	TAK
K1.1:3	YAKXs 4x 120	26	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	15,19	80,00	219,48	TAK	141,00	+/- 5,64	318,25	TAK
K1.1:4	YAKXs 4x 120	22	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	13,95	80,00	219,48	TAK	141,00	+/- 5,64	318,25	TAK
K1.1:5	YAKXs 4x 120	14	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	13,66	80,00	219,48	TAK	141,00	+/- 5,64	318,25	TAK
K1.1:6	YAKXs 4x 120	27	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	13,19	80,00	219,48	TAK	141,00	+/- 5,64	318,25	TAK
K1.1:7	YAKXs 4x 120	24	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	13,04	80,00	219,48	TAK	141,00	+/- 5,64	318,25	TAK
K1.1:8	YAKXs 4x 120	33	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	18,23	80,00	219,48	TAK	141,00	+/- 5,64	318,25	TAK
K1.2:1	YAKXs 4x 120	42	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	6,27	80,00	219,48	TAK	141,00	+/- 5,64	318,25	TAK
K1.2:2	YAKXs 4x 120	35	B1:1_1	WTN 2 gG 80 A	6,08	80,00	219,48	TAK	141,00	+/- 5,64	318,25	TAK
K2:1	YAKXs 4x 120	179	B2:1_1	WTN 2 gG 80 A	41,40	80,00	219,48	TAK	141,00	+/- 5,64	318,25	TAK
K2:2	YAKXs 4x 120	12	B2:1_1	WTN 2 gG 80 A	34,87	80,00	219,48	TAK	141,00	+/- 5,64	318,25	TAK
K2:3	YAKXs 4x 120	81	B2:1_1	WTN 2 gG 80 A	28,73	80,00	219,48	TAK	141,00	+/- 5,64	318,25	TAK
K2.1:1	YAKXs 4x 120	40	B2:1_1	WTN 2 gG 80 A	4,56	80,00	219,48	TAK	141,00	+/- 5,64	318,25	TAK
K2.2:1	YAKXs 4x 120	95	B2:1_1	WTN 2 gG 80 A	29,03	80,00	219,48	TAK	141,00	+/- 5,64	318,25	TAK
K2.2.1:1	YAKXs 4x 120	37	B2:1_1	WTN 2 gG 80 A	21,27	80,00	219,48	TAK	141,00	+/- 5,64	318,25	TAK
K2.2.2:1	YAKXs 4x 120	51	B2:1_1	WTN 2 gG 80 A	18,23	80,00	219,48	TAK	141,00	+/- 5,64	318,25	TAK
K3:1	YAKXs 4x 120	65	B3:1_1	WTN 2 gG 63 A	25,31	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K3:2	YAKXs 4x 120	30	B3:1_1	WTN 2 gG 63 A	22,97	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K3:3	YAKXs 4x 120	85	B3:1_1	WTN 2 gG 63 A	19,63	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K3:4	YAKXs 4x 120	42	B3:1_1	WTN 2 gG 63 A	17,12	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K3:5	YAKXs 4x 120	50	B3:1_1	WTN 2 gG 63 A	15,18	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K3:6	YAKXs 4x 120	13	B3:1_1	WTN 2 gG 63 A	14,60	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K3:7	YAKXs 4x 120	39	B3:1_1	WTN 2 gG 63 A	10,33	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K3:8	YAKXs 4x 120	36	B3:1_1	WTN 2 gG 63 A	8,20	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K3:9	YAKXs 4x 120	15	B3:1_1	WTN 2 gG 63 A	7,17	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K4:1	YAKXs 4x 120	73	B4:1_1	WTN 2 gG 63 A	26,21	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K4:2	YAKXs 4x 120	50	B4:1_1	WTN 2 gG 63 A	22,91	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K4:3	YAKXs 4x 120	35	B4:1_1	WTN 2 gG 63 A	19,14	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK

**OCHRONA PRZED SKUTKAMI PRZECIĄŻEŃ JEST SKUTECZNA****Wyniki sprawdzenia skuteczności ochrony przed skutkami przeciążeń dla obwodu nr 10 ze stacji Folwarczna 2****Stacja transformatorowa Folwarczna 2 MSTw-20/630 400 kVA**

Element	Opis elementu	Dł. [m]	Zabezp.	Opis zabezp.	IB [A]	In [A]	Iz [A]	IB ≤ In ≤ Iz	I2 [A]	toleran	1.45 * Iz [A]	I2 ≤ 1.45 * Iz
K1:1	YAKXs 4x 240	304	B1:1_1	WTN 2 gG 125 A	33,58	125,00	320,96	TAK	240,00	+/- 9,60	465,39	TAK
K1.1:1	YAKXs 4x 120	45	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	18,61	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1:2	YAKXs 4x 120	69	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	17,78	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1:3	YAKXs 4x 120	25	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	17,78	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1:4	YAKXs 4x 120	59	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	16,30	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1:5	YAKXs 4x 35	57	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	11,36	63,00	110,92	TAK	110,00	+/- 4,40	160,83	TAK
K1.1:6	YAKXs 4x 35	47	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	8,07	63,00	110,92	TAK	110,00	+/- 4,40	160,83	TAK

## PBW przebudowy i rozbudowy sieci nN ze stacji Folwarczna 1 w Radomiu – RE Radom

K1.2:1	YAKXs 4x 120	54	B1.2:1_1	WTN 2 gG 63 A	28,00	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.2.1:1	YAKXs 4x 120	41	B1.2:1_1	WTN 2 gG 63 A	15,42	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.2.1.1:1	YAKXs 4x 120	23	B1.2:1_1	WTN 2 gG 63 A	8,20	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.2.1.2:1	YAKXs 4x 120	61	B1.2:1_1	WTN 2 gG 63 A	7,52	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.2.2:1	YAKXs 4x 120	60	B1.2:1_1	WTN 2 gG 63 A	21,51	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.2.2:2	YAKXs 4x 120	35	B1.2:1_1	WTN 2 gG 63 A	18,23	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.3:1	YAKXs 4x 120	7	B1.3:1_1	WTN 2 gG 63 A	21,51	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
OCHRONA PRZED SKUTKAMI PRZECIĄŻEŃ JEST SKUTECZNA												

## Wyniki sprawdzenia skuteczności ochrony przed skutkami przeciążeń dla obwodu nr 7 ze stacji Głęboka

## Stacja transformatorowa Głęboka MSTw-20/630 400 kVA

Element	Opis elementu	Dł. [m]	Zabezp.	Opis zabezp.	IB [A]	In [A]	Iz [A]	IB <= In <= Iz	I2 [A]	toleran	1.45 * Iz [A]	I2 <= * Iz
K1:1	YAKXs 4x 240	130	B1:1_1	WTN 2 gG 125 A	68,23	125,00	320,96	TAK	240,00	+/- 9,60	465,39	TAK
K1.1:1	YAKXs 4x 120	89	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	29,67	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1:2	YAKXs 4x 120	25	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	27,12	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1:3	YAKXs 4x 120	30	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	28,37	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1:4	YAKXs 4x 120	32	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	27,23	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1:5	YAKXs 4x 120	23	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	28,28	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1:6	YAKXs 4x 120	17	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	28,85	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1:7	YAKXs 4x 120	18	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	28,72	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1:8	YAKXs 4x 120	15	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	28,87	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1.1:1	YAKXs 4x 120	86	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	27,96	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1.1:2	YAKXs 4x 120	21	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	27,90	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1.1:3	YAKXs 4x 120	25	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	24,67	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1.1:4	YAKXs 4x 120	33	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	13,63	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1.1:5	YAKXs 4x 120	22	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	14,34	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1.2:1	YAKXs 4x 120	15	B1.1:1_1	WTN 2 gG 63 A	4,56	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.2:1	YAKXs 4x 120	87	B1.2:1_1	WTN 2 gG 63 A	24,99	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.2:2	YAKXs 4x 120	28	B1.2:1_1	WTN 2 gG 63 A	26,02	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.2:3	YAKXs 4x 120	27	B1.2:1_1	WTN 2 gG 63 A	25,23	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.2:4	YAKXs 4x 120	41	B1.2:1_1	WTN 2 gG 63 A	21,90	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.2:5	YAKXs 4x 120	30	B1.2:1_1	WTN 2 gG 63 A	14,79	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.3:1	YAKXs 4x 120	96	B1.3:1_1	WTN 2 gG 63 A	20,24	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.3:2	YAKXs 4x 120	54	B1.3:1_1	WTN 2 gG 63 A	18,87	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.3:3	YAKXs 4x 120	34	B1.3:1_1	WTN 2 gG 63 A	19,14	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.3.1:1	YAKXs 4x 120	43	B1.3:1_1	WTN 2 gG 63 A	7,70	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.3.1:2	YAKXs 4x 120	15	B1.3:1_1	WTN 2 gG 63 A	6,84	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.3.1:3	YAKXs 4x 120	18	B1.3:1_1	WTN 2 gG 63 A	5,38	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.3.2:1	YAKXs 4x 120	42	B1.3:1_1	WTN 2 gG 63 A	10,83	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.3.2:2	YAKXs 4x 120	19	B1.3:1_1	WTN 2 gG 63 A	8,20	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.4:1	YAKXs 4x 120	60	B1.4:1_1	WTN 2 gG 63 A	23,00	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.4:2	YAKXs 4x 120	92	B1.4:1_1	WTN 2 gG 63 A	20,36	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.4:3	YAKXs 4x 120	55	B1.4:1_1	WTN 2 gG 63 A	13,95	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.4:4	YAKXs 4x 120	45	B1.4:1_1	WTN 2 gG 63 A	12,40	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.4:5	YAKXs 4x 120	78	B1.4:1_1	WTN 2 gG 63 A	8,89	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.5:1	YAKXs 4x 120	60	B1.5:1_1	WTN 2 gG 63 A	26,74	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.5:2	YAKXs 4x 120	44	B1.5:1_1	WTN 2 gG 63 A	26,74	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.5:3	YAKXs 4x 120	37	B1.5:1_1	WTN 2 gG 63 A	26,56	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.5:4	YAKXs 4x 120	37	B1.5:1_1	WTN 2 gG 63 A	23,70	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.5:5	YAKXs 4x 120	43	B1.5:1_1	WTN 2 gG 63 A	18,84	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.5.1:1	YAKXs 4x 120	38	B1.5:1_1	WTN 2 gG 63 A	14,34	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.5.1:2	YAKXs 4x 120	35	B1.5:1_1	WTN 2 gG 63 A	6,08	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.5.2:1	YAKXs 4x 120	44	B1.5:1_1	WTN 2 gG 63 A	7,17	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
OCHRONA PRZED SKUTKAMI PRZECIĄŻEŃ JEST SKUTECZNA												

<b>Wyniki sprawdzenia skuteczności ochrony przed skutkami przeciążeń dla obwodu nr 2 ze stacji Kraszewskiego</b>												
<b>Stacja transformatorowa Kraszewskiego MSTw-20/630 250 kVA</b>												
Element	Opis elementu	Dł. [m]	Zabezp.	Opis zabezp.	IB [A]	In [A]	Iz [A]	IB ≤ In ≤ Iz	I2 [A]	toleran	1.45 * Iz [A]	I2 ≤ 1.45 * Iz
K1:1	YAKXs 4x 120	38	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	24,34	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1:1	YAKXs 4x 120	53	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	23,09	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1:2	YAKXs 4x 120	29	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	24,81	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1:3	YAKXs 4x 120	31	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	21,74	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1:4	YAKXs 4x 120	27	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	21,59	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1.1:1	YAKXs 4x 120	29	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	18,23	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1.2:1	YAKXs 4x 120	41	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	13,95	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1.2:2	YAKXs 4x 120	14	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	6,27	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.2:1	YAKXs 4x 120	35	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	13,67	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
<b>OCHRONA PRZED SKUTKAMI PRZECIĄŻEŃ JEST SKUTECZNA</b>												

<b>Wyniki sprawdzenia skuteczności ochrony przed skutkami przeciążeń dla obwodu nr 4, 5 ze stacji Mokra</b>												
<b>Stacja transformatorowa Mokra MRw-b2pp 20/630-3 250 kVA</b>												
Element	Opis elementu	Dł. [m]	Zabezp.	Opis zabezp.	IB [A]	In [A]	Iz [A]	IB ≤ In ≤ Iz	I2 [A]	toleran	1.45 * Iz [A]	I2 ≤ 1.45 * Iz
K1:1	YAKXs 4x 120	45	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	28,44	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1:1	YAKXs 4x 120	78	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	29,78	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1:2	YAKXs 4x 120	18	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	31,45	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1:3	YAKXs 4x 120	26	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	26,66	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1:4	YAKXs 4x 120	30	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	23,08	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.1:5	YAKXs 4x 120	16	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	8,89	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K1.2:1	YAKXs 4x 35	12	B1:1_1	WTN 2 gG 63 A	5,38	63,00	110,92	TAK	110,00	+/- 4,40	160,83	TAK
K2:1	YAKXs 4x 120	77	B2:1_1	WTN 2 gG 63 A	23,93	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K2:2	YAKXs 4x 120	52	B2:1_1	WTN 2 gG 63 A	23,70	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K2:3	YAKXs 4x 120	29	B2:1_1	WTN 2 gG 63 A	18,51	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K2:4	YAKXs 4x 120	16	B2:1_1	WTN 2 gG 63 A	14,13	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K2:5	YAKXs 4x 120	66	B2:1_1	WTN 2 gG 63 A	7,75	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K2:6	YAKXs 4x 120	67	B2:1_1	WTN 2 gG 63 A	6,15	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
K2:7	YAKXs 4x 120	37	B2:1_1	WTN 2 gG 63 A	5,38	63,00	219,48	TAK	110,00	+/- 4,40	318,25	TAK
<b>OCHRONA PRZED SKUTKAMI PRZECIĄŻEŃ JEST SKUTECZNA</b>												

**4. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW****MONTAŻ**

<b>Lp.</b>	<b>NAZWA MATERIAŁU</b>	<b>ILOŚĆ</b>
<b>1</b>	<b>Rozdzielnica stacyjna nN</b> (wyposażenie patrz rys. R-05, R-06)	<b>2 szt.</b>
<b>2</b>	<b>Ogrodzenie systemowe stacji trafo Głęboka</b> (szczegół patrz rys. R-14)	<b>33,8 m</b>
<b>3</b>	<b>Kabel YAKXs 4x240mm<sup>2</sup></b>	<b>434 m</b>
<b>4</b>	<b>Kabel YAKXs 4x120mm<sup>2</sup></b>	<b>3809 m</b>
<b>5</b>	<b>Kabel YAKXs 4x35mm<sup>2</sup></b>	<b>5 m</b>
<b>6</b>	<b>Kabel YKY 4x10mm<sup>2</sup></b>	<b>747 m</b>
<b>7</b>	<b>Kabel YKY 2x6mm<sup>2</sup></b>	<b>2646 m</b>
<b>8</b>	<b>AsXSn 4x25 mm<sup>2</sup></b>	<b>26m</b>
<b>9</b>	<b>AsXSn 4x16 mm<sup>2</sup></b>	<b>17m</b>
<b>10</b>	<b>AsXSn 2x25mm<sup>2</sup></b>	<b>40 m</b>
<b>11</b>	<b>AsXSn 2x16 mm<sup>2</sup></b>	<b>103m</b>
<b>12</b>	<b>Złącze kablowo-pomiarowe typ ZK3+1TL</b> (wyposażenie patrz rys. R-07, R-08, R-09)	<b>24 szt.</b>
<b>13</b>	<b>Złącze kablowo-pomiarowe typ ZK3+2TL</b> (wyposażenie patrz rys. R-07, R-08, R-09)	<b>29 szt.</b>
<b>14</b>	<b>Złącze kablowo-pomiarowe typ ZK3+3TL</b> (wyposażenie patrz rys. R-07, R-08, R-09)	<b>17 szt.</b>
<b>15</b>	<b>Złącze kablowo-pomiarowe typ ZK3+4TL</b> (wyposażenie patrz rys. R-07, R-08, R-09)	<b>4 szt.</b>
<b>16</b>	<b>Złącze kablowo-pomiarowe typ ZK3+5TL</b> (wyposażenie patrz rys. R-07, R-08, R-09)	<b>1 szt.</b>
<b>17</b>	<b>Złącze kablowo-pomiarowe typ ZK4+1TL</b> (wyposażenie patrz rys. R-07, R-08, R-09)	<b>4 szt.</b>
<b>18</b>	<b>Złącze kablowo-pomiarowe typ ZK4+2TL</b> (wyposażenie patrz rys. R-07, R-08, R-09)	<b>7 szt.</b>



19	<b>Złącze kablowo-pomiarowe typ ZK4+3TL</b> (wyposażenie patrz rys. R-07, R-08, R-09)	<b>3 szt.</b>
20	<b>Złącze kablowo-pomiarowe typ ZK4+5TL</b> (wyposażenie patrz rys. R-07, R-08, R-09)	<b>1 szt.</b>
21	<b>Złącze kablowo-pomiarowe typ ZK5+1TL</b> (wyposażenie patrz rys. R-07, R-08, R-09)	<b>1 szt.</b>
22	<b>Folia ostrzegawcza koloru niebieskiego</b>	<b>5905 m</b>
23	<b>Rura osłonowa SRS160 - przecisk</b>	<b>60 m</b>
24	<b>Rura osłonowa DVK160</b>	<b>150 m</b>
25	<b>Rura osłonowa SRS110 - przecisk</b>	<b>472 m</b>
26	<b>Rura osłonowa DVK110</b>	<b>1606 m</b>
27	<b>Rura osłonowa SRS50 - przecisk</b>	<b>93 m</b>
28	<b>Rura osłonowa DVK50</b>	<b>681 m</b>
29	<b>Mufa kablowa typ ZRM-0</b>	<b>3 szt.</b>
30	<b>Mufa kablowa typ ZRM-2</b>	<b>1 szt.</b>
31	<b>Mufa kablowa typ ZRM-4</b>	<b>22 szt.</b>
32	<b>Słup nN typ K-10,5/E10</b>	<b>1 szt.</b>
33	<b>Ograniczniki przepięć BOP-p 0,66/10kA</b>	<b>3 szt.</b>

DEMONTAŻ

Lp.	NAZWA MATERIAŁU	ILOŚĆ
1	<b>Złącza kablowe</b>	<b>ok. 20 szt.</b>
2	<b>Słup energetyczny ALA10</b>	<b>3 szt.</b>
3	<b>Słup energetyczny ŻN10</b>	<b>2 szt.</b>

<b>4</b>	<b>Przewód AL25mm<sup>2</sup></b>	<b>3372 m</b>
<b>5</b>	<b>Rozdzielnica nN (ze stacji Głęboka)</b> do zdania w RE Radom ul. Średnia 49	<b>1 kpl.</b>
<b>6</b>	<b>Rozdzielnica nN (ze stacji Folwarczna 2)</b> do zdania w RE Radom ul. Średnia 49	<b>1 kpl.</b>

## 5. STRONA PRAWNA

### 5.1 Oświadczenie

Radom 2022-10-21

#### OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt Ustawy z dnia 7 lipca 1994r Prawo Budowlane – Tekst jednolity Dz.U. z 2021 r., poz. 1986 roku z późniejszymi zmianami oświadczam, że niniejszy projekt „**Budowa sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym do 1 kV**” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Niniejszy projekt jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektant: mgr inż. Wojciech Oracki  
MAZ/0502/PBE/17  
MAZ/IE/0146/17

Sprawdził: mgr inż. Łukasz Grzybowski  
MAZ/0547/PWBE/15

## **5.4 Protokół uzgodnienia projektu z RE Radom**

## **5.5 Decyzja Miejski Zarząd Dróg i Komunikacji w Radomiu**

## **5.6 Uzgodnienie Miejski Zarząd Dróg i Komunikacji w Radomiu**

## **5.7 Protokół ZUDp**

## **6. RYSUNKI**

### **6.1 R-01 Orientacja.**



**6.2 R-02 Zagospodarowanie terenu (ul. Głęboka, Chłodna, Borkowskich,  
Janowska, Polna).**

### **6.3 R-03 Zagospodarowanie terenu (ul. Iglasta, Myśliwska, Folwarczna, Gołębia, Luźna).**

**6.4 R-04 Zagospodarowanie terenu (ul. Modra, Mokra, Łamana, Kraszewskiego).**

**6.5 R-05 Schemat siec nN - relacja st. Głęboka - SK-12 Iglasta.**

**6.6 R-06 Schemat siec nN - relacja st. Folwarczna 2 - SK-12 Folwarczna.**

---

**6.7 R-07 Schemat siec nN (ul. Głęboka, Chłodna, Borkowskich, Janowska,  
Polna).**

**6.8 R-08 Schemat siec nN (ul. Iglasta, Myśliwska, Folwarczna, Gołębia, Luźna).**

**6.9 R-09 Schemat siec nN (ul. Modra, Mokra, Łamana, Kraszewskiego).**



## **6.10 R-10 Schemat ulicowy nN.**

**6.11 R-11 Demontaż napowietrznej sieci nN (ul. Chłodna, Borkowskich, Janowska, Polna).**

**6.12 R-12 Demontaż napowietrznej sieci nN (ul. Modra, Mokra, Iglasta, Myśliwska, Folwarczna).**

**6.13 R-13 Demontaż napowietrznej sieci nN (ul. Mokra, Łamana, Kraszewskiego).**

#### **6.14 R-14 Ogrodzenie stacji trafo Głęboka.**