

Michał Płotka  
95-100 Zgierz, ul. Republikańska 6  
NIP 731-189-91-18 REG. 364020450

tel. + 48 695 758 811  
e-mail: proinvest.projekt@wp.pl

## **PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY**

**PRZEDMIOT OPRACOWANIA:** „Budowa oświetlenia ulicznego w miejscowości Starowa Góra, ul. Gontowa”

<b>Jednostka ewidencyjna</b>	<b>Obręb</b>	<b>Działki inwestycji</b>
Rzgów – obszar wiejski	Nr 14 Starowa Góra	418/11, 419/4

**INWESTOR:** Gmina Rzgów  
pl. 500-lecia 22, 95-030 Rzgów

**BRANŻA:** Elektryczna

**KATEGORIA OBIEKTU:** XXVI

**PROJEKTANT:** inż. Edward Pałka, upr. bud. nr. 291/89/WŁ

**ASYSTENCI PROJEKTANTA:** mgr inż. Michał Płotka

inż. Wojciech Krysiak

## Spis treści

1. Podstawa opracowania.....	4
2. Zakres opracowania .....	4
3. Projekt zagospodarowania terenu .....	4
3.1 Stan istniejący .....	4
3.2 Stan projektowany .....	4
3.3 Zestawienie powierzchni zabudowy projektowanych obiektów budowlanych.....	5
3.4 Informacja o terenie .....	5
3.5 Obszar oddziaływania obiektu .....	5
4. Zasilanie sieci oświetlenia ulicy .....	5
4.1 Źródło zasilania.....	5
4.2 Sieć kablowa i zasilanie opraw oświetleniowych.....	5
5. Charakterystyka przyjętych rozwiązań oświetlenia ulicy .....	6
5.1 Szafka oświetlenia ulicznego (SOU) .....	6
5.2 Słupy oświetleniowe .....	6
5.3 Oprawy oświetleniowe.....	6
5.4 Linia kablowa.....	8
6. Ochrona przeciwporażeniowa.....	9
7. Obliczenia techniczne .....	9
7.1 Obliczenia oświetlenia .....	9
7.2 Obwód zasilający SOU .....	10
7.3 Obwody oświetleniowe.....	10
8. Prace kontrolno - pomiarowe.....	13
9. Uwagi końcowe .....	14

## SPIS RYSUNKÓW

*Rys. E-1 - Projekt zagospodarowania terenu – rozmieszczenie latarni i trasa linii kablowej*

*Rys. E-2 - Schemat ideowy zasilania oświetlenia ulicznego*

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- Zał. 1. - warunki przyłączenia*  
*Zał. 2. - współrzędne geodezyjne*  
*Zał. 3. - uprawnienia budowlane*

## OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414) oświadczam, że projekt budowlany:

**Budowy oświetlenia ulicznego**  
**w miejscowości Starowa Góra, ul. Gontowa**

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

## 1. Podstawa opracowania

- warunki przyłączenia nr 17-D0/WP/05190 z dn. 03-11-2017 r.
- ustalenia z zamawiającym
- obowiązujące normy, ustawy, rozporządzenia, wytyczne
- inwentaryzacja własna w terenie
- mapa d/c projektowych

## 2. Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany budowy linii kablowej dla zasilania projektowanego oświetlenia ulicznego w miejscowości Starowa Góra, przy ul. Gontowej. Projekt swym zakresem obejmuje budowę linii kablowej oświetlenia wraz ze słupami oświetleniowymi i szafką oświetlenia ulicznego.

## 3. Projekt zagospodarowania terenu

### 3.1 Stan istniejący

W miejscowości Starowa Góra, gmina Rzgów, na ulicy Gontowej brak jest oświetlenia ulicznego, które obejmowałby swoim zasięgiem rozważany odcinek.

Droga na odcinku objętym niniejszym opracowaniem posiada jedną jezdnię o szerokości ok 5 m i nawierzchni utwardzonej tłuczniem. Na rozważanym odcinku nie ma istniejącego chodnika.

Na odcinku ulicy, na którym zlokalizowana będzie projektowana infrastruktura oświetleniowa występuje uzbrojenie terenu:

- sieć elektroenergetyczna
- sieć wodociągowa
- sieć gazowa
- sieć kanalizacyjno-ściekowa
- sieć telekomunikacyjna

### 3.2 Stan projektowany

Projektuje się zasilanie szafki oświetlenia ulicznego (SOU) kablem typu YAKY 4x25mm<sup>2</sup> ze złącza kablowo-pomiarowego typu ZK1+1P zlokalizowanego, zgodnie z WP nr 17-D0/WP/05190 (wg. odrębnego opracowania PGE Dystrybucja S.A.), w ul. Gontowej. SOU zostanie zlokalizowana na dz. nr 419/4 obok proponowanej lokalizacji ww. złącza kablowo-pomiarowego typu ZK1+1P. Z SOU projektuje się zasilanie opraw oświetleniowych typu LED montowanych na słupach, linią kablową typu YAKY 4x25mm<sup>2</sup>, zgodnie z projektem zagospodarowania terenu (Rys E-1).

### 3.3 Zestawienie powierzchni zabudowy projektowanych obiektów budowlanych

Projektowana instalacja oświetlenia ulicy – sieć oświetlenia ulicy o długości ok. 359 m

### 3.4 Informacja o terenie

Teren, na którym zlokalizowana jest projektowana inwestycja nie jest wpisany do rejestru zabytków i nie podlega ochronie na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

### 3.5 Obszar oddziaływania obiektu

Obszar oddziaływania obiektu linii kablowej nn w obszarze działek inwestycji zgodnie z normą N SEP-E-004.

## 4. Zasilanie sieci oświetlenia ulicy

### 4.1 Źródło zasilania

Zgodnie z warunkami przyłączenia nr 17-D0/WP/05190 z dn. 03-11-2017 r. wydanymi przez PGE Dystrybucja S.A. miejscem zasilania projektowanego oświetlenia będzie złącze kablowo-pomiarowe typu ZK1+1P zasilone z istniejącego słupa linii napowietrznej nn zlokalizowanego w ul. Centralnej przy dz. nr 419/6, obwód ze stacji transformatorowej nr 30526. Z ww. słupa linii nn zostanie wybudowane przyłącze kablowe kablem typu YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> do złącza kablowo-pomiarowego typu ZK1+1P, zlokalizowanego w ulicy Gontowej.

Budowa przyłącza kablowego wraz ze złączem kablowo-pomiarowym wg. odrębnego opracowania PGE Dystrybucja S.A.

### 4.2 Sieć kablowa i zasilanie opraw oświetleniowych

W celu zasilenia projektowanej infrastruktury oświetleniowej zaprojektowano szafkę oświetlenia ulicznego (SOU) zlokalizowaną obok proponowanej lokalizacji złącza kablowego ZK1+1P, zgodnie z projektem zagospodarowania terenu (Rys. E-1). Zasilanie SOU odbędzie się ze złącza kablowo-pomiarowego typu ZK1+1P (wg. odrębnego opracowania PGE Dystrybucja S.A.) kablem typu YAKY 4x25mm<sup>2</sup>. Z szafki zostanie wyprowadzony obwód trójfazowy kablem typu YAKY 4x25mm<sup>2</sup>. Projektowane kable należy prowadzić wejście-wyjście do kolejnych słupów. We wnękach słupowych projektuje się złącza bezpiecznikowe z wkładkami topikowymi 2A. Od złącz bezpiecznikowych do opraw projektuje się przewody zasilające typu YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>. Kable doprowadzone do złącz należy zabezpieczyć za pomocą palczatek termokurczliwych. Przy wejściu kabla do słupa należy pozostawić zapas kabla o długości ok. 2m.

## 5. Charakterystyka przyjętych rozwiązań oświetlenia ulicy

### 5.1 Szafka oświetlenia ulicznego (SOU)

Dla potrzeb zasilenia obwodów oświetlenia ulicznego projektuje się szafkę oświetleniową zlokalizowaną na dz. nr 419/4 obok proponowanej lokalizacji złącza kablowo-pomiarowego typu ZK1+1P, zgodnie z Rys. E-1.

Szafki oświetleniowej nie należy wyposażać w układ pomiarowy, który zlokalizowany będzie w projektowanym wg. odrębnego opracowania PGE Dystrybucja S.A. złączu kablowo-pomiarowym.

Punkt PEN w szafce oświetleniowej należy uziemić poprzez wykonanie uziomu taśmowo-prętowego składającego się z bednarki ocynkowanej FeZn 30x4 oraz pręta stalowego ocynkowanego o długości 9 m i średnicy  $\Phi 20$ . Wartość uziemienia szafki oświetleniowej nie może przekraczać 10  $\Omega$ . W przypadku otrzymania wartości wyższej uziom należy rozbudować.

Sterowanie oświetleniem realizowane będzie z projektowanej szafki poprzez astronomiczny zegar sterujący.

### 5.2 Słupy oświetleniowe

Dla oświetlenia ulicy zaprojektowano słupy stalowe proste o przekroju sześciokątnym o wysokości  $h=7$  m nad poziomem, typu S-70P. Słupy należy wyposażać w oprawy oświetleniowe montowane na wysokości  $h=7$  m bezpośrednio na słupie. Każdy słup zbudować na prefabrykowanych fundamentach betonowych typu F100/200. Na wysokości kolizji z rowem fundament słupa należy dodatkowo wzmocnić. Każdy słup należy wyposażać w złącza fazowe, bezpiecznikowe i zerowe typu IZK z wkładkami topikowymi 2A. Od złącz bezpiecznikowych do oprawy projektuje się przewód zasilający typu YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>.

Słupy powinny być osadzone tak, aby skrzynka złączeniowa była zlokalizowana od strony pobocza w celu umożliwienia bezpiecznego dostępu do instalacji.

Uytuowanie słupów oświetleniowych zostało przedstawione na Rys. E-1.

### 5.3 Oprawy oświetleniowe

Do oświetlenia ulicy zastosowano 11 opraw oświetleniowych wykonanych w technologii LED.

#### PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

---

- materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo
- Oprawa bez klosza, diody LED zabezpieczone soczewkami
- Montaż na wysięgniku o średnicy  $\varnothing 42-60$ mm lub słupie o średnicy  $\varnothing 60$  lub  $\varnothing 76$ mm, montaż na wysięgniku o średnicy  $\varnothing 32$ mm przy zastosowaniu dodatkowej nakładki
- Oprawa przy montażu na wysięgniku umożliwia zmianę kąta nachylenia w zakresie od  $-10^\circ$  do  $+5^\circ$  lub przy montażu bezpośrednio na słupie od  $0^\circ$  do  $+10^\circ$
- budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- stopień odporności na uderzenia mechaniczne – IK08
- szczelność komory optycznej – IP66
- szczelność komory elektrycznej – IP66
- wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej

#### PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ

---

- moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 40W
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI (opcja 5-cio stopniowej autonomicznej redukcji mocy)
- ochrona przed przepięciami – 10kV
- klasa ochronności elektrycznej: I lub II – zgodnie z projektem elektrycznym

#### PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

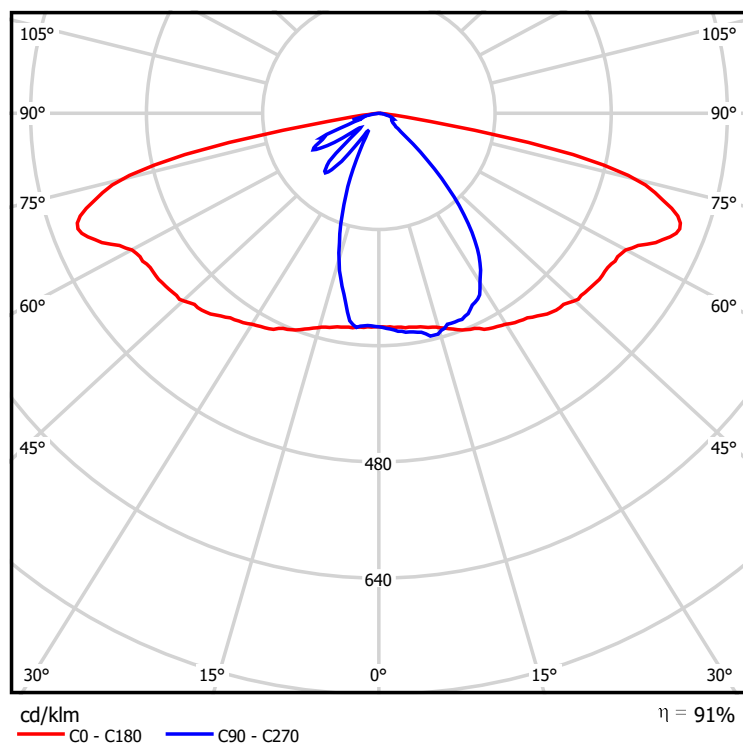
---

- rodzaj źródła światła – LED
- minimalny strumień świetlny źródeł światła – 5400lm
- zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- w przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż  $\pm 5\%$  w stosunku do podanych poniżej
- sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej
- oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC

#### PRZYKŁADOWE ZDJĘCIA, WYMIARY I KRZYWA FOTOMETRYCZNA

---





Moc oprawy oraz jej charakterystyka zostały dobrane w oparciu o symulację komputerową oświetlenia ulicy za pomocą programu DIALUX. Klasę oświetlenia drogi przyjęto jako S3, oprawa montowana na wysokości  $h=7\text{m}$  bezpośrednio na słupie. Kąt nachylenia opraw względem ziemi wynosi  $5^\circ$ . Wyniki obliczeń załączono do opracowania.

Dopuszcza się zastosowanie innych równoważnych opraw oświetleniowych, o parametrach zbliżonych do przedstawionych w niniejszym opracowaniu, które spełniają wymagania obowiązujących norm oświetleniowych. W takiej sytuacji należy to wykazać poprzez wykonanie obliczeń za pomocą programu DIALUX przy założonej w projekcie geometrii oświetlenia ulicy. Należy dołączyć również karty katalogowe i deklaracje zgodności CE dla opraw zamiennych.

#### 5.4 Linia kablowa

Dla zasilania projektowanych słupów oświetleniowych projektuje się wybudowanie linii kablowej nn typu YAKY  $4 \times 25\text{mm}^2$  z projektowanej SOU. Zaleca się wykonywanie wykopów ręcznych z zachowaniem szczególnej ostrożności w pobliżu istniejących sieci podziemnych oraz drzew.

Projektowaną linię kablową dla zasilania SOU oraz słupów oświetleniowych należy układać, zgodnie z rys. E-1, na głębokości nie mniejszej niż 60 cm od powierzchni ziemi na podsypce z piasku o grubości ok. 10 cm. Po ułożeniu należy ponownie przysypać 10 cm warstwą piasku, na której należy umieścić w odległości nie mniejszej niż 25 cm folię oznacznikową koloru niebieskiego i przysypać do gruntu rodzimego. Do kabla należy przyczepić w sposób trwały tabliczki oznacznikowe rozmieszczone średnio co 5 m.



Przejście poprzeczne kabla pod istniejącym wjazdami na posesję (dz. nr 418/16, 418/17), należy wykonać metodą przecisku. Kabel należy układać w rurach osłonowych typu AROT SRS 110.

Przy przejściu poprzecznym kabla pod istniejącymi wjazdami na posesję (dz. nr 418/5, 418/6, 418/14, 419/5, 419/6) kabel należy układać w rurach osłonowych typu AROT DVK 110.

Przejście poprzeczne kabla pod ciekiem wodnym wykonać metodą przecisku. Kabel prowadzić w rurze osłonowej typu AROT SRS 110 w odległości 1,2 m od dna cieku.

Przy skrzyżowaniu układanego kabla z innymi kablami i urządzeniami podziemnymi, kabel należy ułożyć w rurze osłonowej typu AROT DVK 110 koloru niebieskiego.

Przejście kabla pod drzewami wykonać metodą przecisku. Kabel układać w rurze osłonowej typu AROT SRS 110.

Przy prowadzeniu kabla w rowie kabel układać w rurze osłonowej typu AROT DVK 110.

Przy słupach oświetleniowych należy pozostawić zapasy kabla o długości ok. 2 m.

Płaskownik FeZn 30x4 (bednarkę) należy układać na dnie rowu kablowego pod kablem, a dla poszczególnych odcinków należy wykonać trwałe połączenia skręcane lub spawane. Wypadkowa wartość rezystancji uziemienia nie może być większa niż 10  $\Omega$ . Jeżeli warunek ten nie zostanie spełniony należy wykonać dodatkowo uziomy pionowe (szpilkowe) o długości 9 m i średnicy  $\Phi 20$  aż do uzyskania odpowiedniej wartości.

W międzyczasie (gdy ułożony kabel jest widoczny) należy zgłosić go do inwentaryzacji geodezyjnej.

## 6. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę od porażen przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-C, realizowane przez wkładki bezpiecznikowe zainstalowane w złączu kablowym, szafce oświetlenia ulicznego oraz wkładki bezpiecznikowe zainstalowane w złączach słupowych.

Przewód PE w każdym słupie należy dodatkowo uziemić łącząc go z uziomem poziomym (bednarką) układanym pod projektowaną linią kablową.

## 7. Obliczenia techniczne

### 7.1 Obliczenia oświetlenia

Zgodnie z normą PN-EN 13201 przyjęto klasę oświetlenia S3 dla której należało spełnić poniższe wymagania:

- Najmniejsze dopuszczalne średnie natężenie oświetlenia  $\bar{E} \geq 7,5 \text{ lx}$
- Minimalne natężenie oświetlenia na powierzchni drogi  $E_{\min} \geq 1,5 \text{ lx}$

Wyniki obliczeń przeprowadzonych za pomocą programu DIALUX znajdują się w załącznikach. Wymagania oświetleniowe zostały spełnione.

## 7.2 Obwód zasilający SOU

Spodziewany prąd przy mocy zamówionej 1 kW wynosi:

$$I_B = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{1000}{230 \cdot 0,93} = 4,7 A$$

Dobiera się kabel z żyłami aluminiowymi o izolacji z polietylenu usieciowanego. Według normy PN-IEC 60364-5-523 obciążalność projektowanego kabla YAKY 4x25 mm<sup>2</sup> wynosi 66A. Warunek spełniony.

Spadek napięcia na projektowanym kablu przy mocy przyłączeniowej wynosi

$$\Delta U_{\%} = \frac{200 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_f^2} = \frac{200 \cdot 1000 \cdot 5}{35 \cdot 25 \cdot 230^2} \approx 0,02\%$$

Dopuszczalny spadek napięcia wynosi 4%. Warunek Spełniony.

## 7.3 Obwody oświetleniowe

Dane przyjęte do obliczeń to 11 opraw oświetleniowych o mocy 40 W każda:

$$P_i = 440 W$$

### **Obliczenia spadku napięcia:**

Do przeprowadzenia obliczeń posłużono się arkuszem kalkulacyjnym na podstawie poniższego wzoru:

$$\Delta U_{\%} = \frac{200 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2}$$

Obliczenia spadku napięcia 1-f								
Odcinek	Moc zainstalowana	Przekrój	Konduktywność	długości linii kablowej bez zapasów	Długość z zapasem	Nr fazy	$\Delta U$	$\Sigma \Delta U$
	[W]	S [mm <sup>2</sup> ]	$\gamma$ [m/Ω•mm <sup>2</sup> ]	[m]	[m]		[%]	[%]
ZK-SOU	440	25	35	1	5		0,002	0,00
SOU - 01	440	25	35	5	10	L1	0,010	0,01
01 - 02	400	25	35	36	41	L2	0,062	0,07
02 - 03	360	25	35	35	40	L3	0,054	0,13
03 - 04	320	25	35	36	41	L1	0,050	0,18
04 - 05	280	25	35	36	42	L2	0,044	0,22
05 - 06	240	25	35	36	41	L3	0,037	0,26
06 - 07	200	25	35	40	46	L1	0,035	0,29
07 - 08	160	25	35	31	36	L2	0,021	0,31
08 - 09	120	25	35	39	45	L3	0,020	0,33
09 - 10	80	25	35	33	38	L1	0,011	0,35
10 - 11	40	25	35	36	41	L2	0,006	0,35

Największy spodziewany spadek będzie wynosił 0,35% i jest mniejszy od dopuszczalnego spadku wynoszącego 4%.

#### Obliczenia dotyczące doboru zabezpieczenia w szafce oświetleniowej

Prąd obciążenia

$$I_N = 11 \cdot \frac{P_o}{\cos\varphi \cdot U_f} = 11 \cdot \frac{40}{0,93 \cdot 230} = 2,06A$$

Obwody oświetleniowe w SOU należy zabezpieczyć wkładkami bezpiecznikowymi typu WTNH gG 4A

Do zabezpieczenia głównego w SOU należy zastosować wkładki 6A.

Zabezpieczenie przedlicznikowe w złączu kablowym, jeżeli zajdzie taka konieczność, należy wymienić na 10A.

Schemat ideowy zasilania pokazano na Rys. E-2.

#### Obliczenia sprawdzające skuteczność ochrony przeciwporażeniowej:

Obliczenia zostały wykonane na końcu projektowanej linii oświetlenia. Z uwagi na uproszczony charakter obliczeń pominięto impedancję systemu elektroenergetycznego  $Z_{kQ}$ . Parametry sieci zostały uzyskane w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź – Rejon Energetyczny Zgierz-Pabianice.

1) Impedancja transformatora  $Z_T$  (moc transformatora 630 kVA):

Rezystancja transformatora:

$$u_R = \frac{\Delta P_{Cu}}{S_{nT}} = \frac{6750}{420 \cdot 10^3} \approx 0,01$$

$$R_T = u_R \cdot \frac{U_{nT}^2}{S_{nT}} = 0,01 \cdot \frac{420^2}{630 \cdot 10^3} = 0,003\Omega$$

Reaktancja transformatora:

$$u_x = \sqrt{u_z^2 - u_R^2} = \sqrt{0,06^2 - 0,01^2} \approx 0,059$$

$$X_T = u_x \cdot \frac{U_{nT}^2}{S_{nT}} = 0,059 \cdot \frac{420^2}{630 \cdot 10^3} = 0,017\Omega$$

gdzie:

$u_z$  – napięcie zwarcia

$u_R$  – składowa czynna napięcia zwarcia

$u_k$  – składowa bierna napięcia zwarcia

$U_{nT}$  – napięcie znamionowe transformatora, przy którym oblicza się impedancję zwarciovą

$S_{nT}$  – moc znamionowa transformatora

$\Delta P_{Cu}$  – znamionowe obciążeniowe straty mocy czynnej transformatora

## 2) Impedancja linii zasilającej stacja – słup

Rezystancja linii:

$$R_{L1} = \frac{2 \cdot l}{\gamma \cdot s} = \frac{2 \cdot 60}{35 \cdot 120} = 0,02\Omega$$

Reaktancja linii:

$$X_{L1} = X'_{LN} \cdot 2 \cdot l = 0,08 \cdot 2 \cdot 0,060 = 0,01\Omega$$

## 3) Impedancja linii zasilającej słup nr 1 – słup nr 8

Rezystancja linii:

$$R_{L2} = \frac{2 \cdot l}{\gamma \cdot s} = \frac{2 \cdot 239}{35 \cdot 50} = 0,28\Omega$$

Reaktancja linii:

$$X_{L2} = X'_{LK} \cdot 2 \cdot l = 0,4 \cdot 2 \cdot 0,239 = 0,192\Omega$$

## 4) Impedancja linii zasilającej Słup nr 8 – proj. ZK

Rezystancja linii:

$$R_{L3} = \frac{2 \cdot l}{\gamma \cdot s} = \frac{2 \cdot 24}{35 \cdot 35} = 0,04\Omega$$

Reaktancja linii:

$$X_{L3} = X'_{LK} \cdot 2 \cdot l = 0,08 \cdot 2 \cdot 0,005 \approx 0,004\Omega$$

- 5) Impedancja linii zasilającej proj. ZK – proj. SOU

Rezystancja linii:

$$R_{L4} = \frac{2 \cdot l}{\gamma \cdot s} = \frac{2 \cdot 5}{35 \cdot 25} \approx 0 \Omega$$

Reaktancja linii:

$$X_{L4} = X'_{LK} \cdot 2 \cdot l = 0,08 \cdot 2 \cdot 0,005 \approx 0 \Omega$$

- 6) Impedancja linii zasilającej proj. SOU – koniec proj. linii ośw.

Rezystancja linii:

$$R_{L5} = \frac{2 \cdot l}{\gamma \cdot s} = \frac{2 \cdot 429}{35 \cdot 25} \approx 0,98 \Omega$$

Reaktancja linii:

$$X_{L5} = X'_{LK} \cdot 2 \cdot l = 0,08 \cdot 2 \cdot 0,429 \approx 0,03 \Omega$$

- 7) Impedancja obwodu zwarcowego
- $Z_K$

$$\begin{aligned} Z_K &= \sqrt{(R_T + R_{L1} + R_{L2} + R_{L3} + R_{L4} + R_{L5})^2 + (X_T + X_{L1} + X_{L2} + X_{L3} + X_{L4} + X_{L5})^2} \\ &= \\ &= \sqrt{(0,003 + 0,01 + 0,14 + 0,02 + 0,49)^2 + (0,017 + 0,005 + 0,096 + 0,03)^2} = \\ &= 1,35 \Omega \end{aligned}$$

- 8) Spodziewana wartość prądu zwarcowego
- $I_{zw}$
- na końcu projektowanej linii oświetlenia (przy powiększonej o 25% impedancji – wsp. Bezpieczeństwa)

$$I_{zw} = \frac{U_N}{Z_K \cdot 1,25} = \frac{230}{1,35 \cdot 1,25} = 136 A$$

Prąd samoczynnego wyłączenia zabezpieczenia w określonym czasie  $t_w$ , odczytany z charakterystyki  $t=f(k)$  zamieszczonej w katalogu producenta aparatury zabezpieczeniowej WTNH gG – 4 A przy czasie wyłączenia do 5s wynosi

$$\begin{aligned} I_w &= 17,2 A \\ I_{zw} &> I_w \\ 136 A &> 17,2 A \end{aligned}$$

Ochrona jest skuteczna.

## 8. Prace kontrolno - pomiarowe

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary sprawdzające:

- Sprawdzenie ciągłości, pomiar rezystancji izolacji przewodów zasilających
- Pomiar skuteczności szybkiego wyłączenia (impedancja pętli zwarcia)
- Pomiar rezystancji uziemienia

*Komplet protokołów z wynikami pomiarów wraz z dokumentacją powykonawczą  
należy dostarczyć Inwestorowi*

## 9. Uwagi końcowe

- Wytyczenie obiektów w terenie i inwentaryzację powykonawczą należy zlecić jednostce wykonawstwa geodezyjnego.
- Całość prac instalacyjnych wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych instalacji elektrycznych.
- Dokumentację powykonawczą wraz z protokołami z pomiarów linii kablowej i uziemień należy przekazać Inwestorowi.

inż. Edward Pałka