

Izabela Dzierbicka – Płotka  
95-100 Zgierz, ul. Republikańska 6  
NIP 732-208-62-93 REG. 100658624

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

## **PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY**

**PRZEDMIOT OPRACOWANIA:** „Budowa linii napowietrznej oświetlenia ulicznego w miejscowości Starowa Góra, ul. Jaśminowa; dz. nr 469/21”

<b>Jednostka ewidencyjna</b>	<b>Obręb</b>	<b>Działki inwestycji</b>
Rzgów – obszar wiejski	Nr 14 Starowa Góra	469/21, 469/36, 469/38

**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

mgr inż. Dominik Halicki

## SPIS TREŚCI

1. Podstawa opracowania .....	4
2. Zakres opracowania .....	4
3. Projekt zagospodarowania terenu .....	4
4. Zasilanie sieci oświetlenia ulicy .....	5
5. Charakterystyka przyjętych rozwiązań oświetlenia ulicy .....	6
6. Ochrona przeciwporażeniowa .....	9
7. Obliczenia techniczne .....	9
8. Prace kontrolno - pomiarowe .....	15
9. Uwagi końcowe .....	15

## SPIS RYSUNKÓW

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

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

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

*Zał. 1. - warunki przyłączenia*

*Zał. 2. - umowa o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej*

*Zał. 3. - współrzędne geodezyjne*

*Zał. 4. - karta katalogowa*

*Zał. 5. - 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 linii napowietrznej oświetlenia ulicznego**  
**w miejscowości Starowa Góra, ul. Jaśminowa; dz. nr 469/21**

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

## 1. Podstawa opracowania

- warunki przyłączenia nr 5231610567 z dn. 01-06-2016
- 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 napowietrznej dla zasilania projektowanego oświetlenia ulicznego w miejscowości Starowa Góra, ul. Jaśminowa. Projekt swym zakresem obejmuje budowę linii napowietrznej oświetlenia wraz z szafką oświetlenia ulicznego i instalacją opraw oświetleniowych na istniejących słupach.

## 3. Projekt zagospodarowania terenu

### 3.1 Stan istniejący

W miejscowości Starowa Góra, gmina Rzgów, przy ulicy Jaśminowej brak jest oświetlenia ulicznego.

Droga na odcinku objętym niniejszym opracowaniem posiada jedną jezdnię o szerokości 5 m i nawierzchni tłuczniowej. 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 kanalizacyjna

### 3.2 Stan projektowany

Projektuje się zasilanie szafki oświetlenia ulicznego (SOU) kablem typu YKXS 4x25mm<sup>2</sup> ze złącza kablowo-pomiarowego typu ZK1+3P zlokalizowanego w granicy dz. nr 469/36 i 469/38 (wg. odrębnego opracowania PGE Dystrybucja S.A.). SOU zostanie zamocowana na istniejącym słupie linii napowietrznej nn zlokalizowanym na dz. nr 469/21, przy dz. nr 469/38. Z SOU projektuje się zasilanie opraw oświetleniowych typu LED montowanych na słupach, linią napowietrzną typu AsXSn 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. 367 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 5231610567 z dn. 01-06-2016 r. wydanymi przez PGE Dystrybucja S.A. miejscem zasilania projektowanego oświetlenia będzie złącze kablowo-pomiarowe typu ZK1+3P zasilone z istniejącego słupa linii napowietrznej nn zlokalizowanego na dz. nr 469/21, przy dz. nr 469/38, obwód ze stacji transformatorowej nr 30694.

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

### 4.2 Zasilanie SOU

Dla zasilania projektowanej SOU projektuje się wybudowanie linii kablowej nn typu YKXS 4x25mm<sup>2</sup> z projektowanej SOU. Zaleca się wykonywanie wykopów ręcznych z zachowaniem szczególnej ostrożności w pobliżu istniejących sieci podziemnych.

Projektowaną linię kablową dla zasilania SOU należy układać, zgodnie z rys. E-1, na głębokości nie mniejszej niż 80 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.

Projektowaną linię kablową na całej długości pasa drogowego należy układać w rurach osłonowych typu AROT DVK 110 koloru niebieskiego.

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 Ω. 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.

#### 4.3 Sieć napowietrzna i zasilanie opraw oświetleniowych

W celu zasilenia projektowanej infrastruktury oświetleniowej zaprojektowano szafkę oświetlenia ulicznego (SOU) umocowaną na słupie linii napowietrznej nn, zlokalizowanym na dz. nr 469/21, przy granicy dz. nr 469/38, zgodnie z projektem zagospodarowania terenu (Rys. E-1). Zasilanie SOU odbędzie się ze złącza kablowo-pomiarowego typu ZK1+3P (wg. odrębnego opracowania PGE Dystrybucja S.A.) kablem typu YKXS 4x25mm<sup>2</sup>.

Z szafki wyprowadzony zostanie obwód trójfazowy kablem typu AsXSn 4x25mm<sup>2</sup>, który należy wprowadzić na słup linii napowietrznej nn, na którym zamocowana będzie szafka oświetleniowa. Przewód AsXSn 4x25mm<sup>2</sup> należy podwieszać na słupach wirowanych oraz ŻN linii napowietrznej nn na śrubach hakowych z osprzętem dla przewodów izolowanych. Każdą oprawę oświetleniową należy zabezpieczyć oprawą bezpiecznikową SV 29.253 z wkładką Bi-Wts 2A. Od opraw bezpiecznikowych do opraw oświetleniowych projektuje się przewody zasilające typu YDY 3x1,5mm<sup>2</sup>.

### 5. Charakterystyka przyjętych rozwiązań oświetlenia ulicy

#### 5.1 Szafka oświetlenia ulicznego (SOU)

Dla potrzeb zasilenia obwodów oświetlenia ulicznego projektuje się szafkę oświetleniową typu SOU-1 (lub „równoważną”), umocowaną na słupie linii napowietrznej nn, zlokalizowanym na dz. nr 469/21, przy granicy dz. nr 469/38, 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 wykonaniu 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 zainstalowania projektowanych opraw oświetleniowych oraz przewodów AsXSn 4x25mm<sup>2</sup> wykorzystano istniejące słupy linii napowietrznej nn typu ŻN10 (przelotowe), typu E10,5 (dwa słupy krańcowe oraz jeden rozgałęźno-krańcowo-przelotowy).

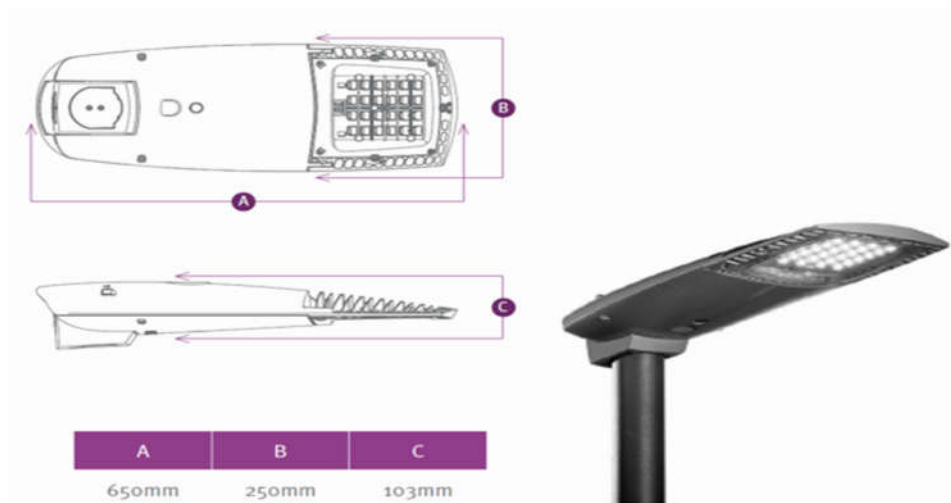
Usytuowanie istniejących słupów zostało przedstawione na Rys. E-1.

Najdłuższy odstęp pomiędzy słupami wynosi 42 m. Największa odległość słupów od jezdni wynosi ok. 3,5 m.

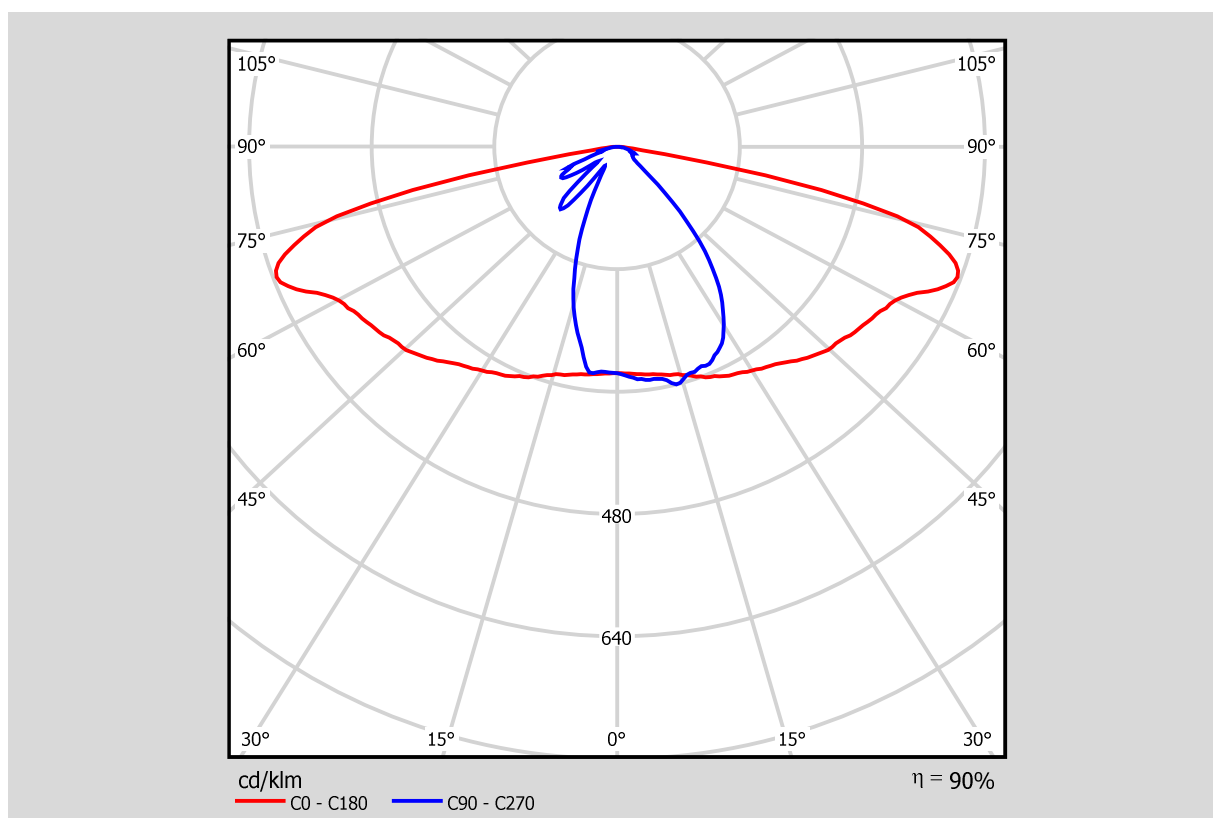
### 5.3 Oprawy oświetleniowe

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

- Materiał korpusu – Odlew aluminium
- Oprawa bez klosza, diody LED zabezpieczone soczewkami
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na wysięgniku o średnicy Ø42-60mm lub słupie o średnicy Ø60 lub Ø76mm, montaż na wysięgniku o średnicy Ø32mm przy zastosowaniu dodatkowej nakładki
- Oprawa przy montażu na wysięgniku umożliwia zmianę kąta nachylenia w zakresie od -10° do +5° lub przy montażu bezpośrednio na słupie od 0° do +10°
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 45W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V (opcja DALI oraz 5-cio stopniowa redukcja mocy)
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 5800lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K
- Wskaźnik oddawania barw  $Ra \geq 70$
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: I lub II
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE producenta i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC
- 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
- Budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej.



- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż  $\pm 5\%$  w stosunku do podanych:



Moc oprawy oraz jej charakterystyka zostały dobrane w oparciu o symulację komputerową oświetlenia ulicy za pomocą programu DIALUX. Klasę oświetlenia drogi przyjęto jako CE5, oprawa montowana na wysokości  $h=8,5$  m na wysięgniku o długości 1 m. 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.

## 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 oprawach bezpiecznikowych.

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 CE5 dla której należało spełnić poniższe wymagania:

- Średnie natężenie oświetlenia  $E_m \geq 7,5 \text{ lx}$
- Równomierność ogólna na poziomie  $U_0 \geq 0,40$

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:

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 1,6 \text{ A}$$

Dobiera się kabel z żyłami miedzianymi o izolacji z polietylenu usieciowanego. Według normy PN-IEC 60364-5-523 obciążalność projektowanego kabla YKXS 4x25 mm<sup>2</sup> wynosi 101A. Warunek spełniony.

Spadek napięcia na projektowanym kablu przy mocy przyłączeniowej wynosi

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 1000 \cdot 14}{55 \cdot 25 \cdot 400^2} \approx 0,01\%$$

Dopuszczalny spadek napięcia wynosi 4%. Warunek Spełniony.

### 7.3 Obwody oświetleniowe

Dane przyjęte do obliczeń to 11 opraw oświetleniowych o mocy 45W każda, co daje łącznie:

$$P_i = 495W$$

#### Obliczenia spadku napięcia:

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

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2}$$

Obliczenia spadku napięcia 3-f (Obwód 1)						
Odcinek	Moc zainstalowana	Przekrój	Konduktywność	Długość	Spadek napięcia pomiędzy słupami	Spadek napięcia do słupa
wg schematu	P [W]	s [mm <sup>2</sup> ]	$\gamma$ [m/ $\Omega \cdot \text{mm}^2$ ]	l [m]	$\Delta U_{\%}$	$\Sigma \Delta U_{\%}$
ZK - SOU	495	25	55	14	0,003	0,003
SOU - 1	495	25	35	12	0,004	0,007
1 do 2	450	25	35	42	0,014	0,021
2 do 3	405	25	35	42	0,012	0,033
3 do 4	360	25	35	44	0,011	0,044
4 do 5	315	25	35	40	0,009	0,053
5 do 6	270	25	35	42	0,008	0,061
6 do 7	225	25	35	37	0,006	0,067
7 do 8	180	25	35	38	0,005	0,072
8 do 9	135	25	35	38	0,004	0,076
9 do 10	90	25	35	39	0,003	0,079
10 do 11	45	25	35	38	0,001	0,08

Największy spodziewany spadek napięcia będzie wynosił 0,08% i jest mniejszy od dopuszczalnego spadku wynoszącego 4,5%.

#### Obliczenia dotyczące doboru zabezpieczenia w szafce oświetleniowej

Projektuje się jeden obwód oświetleniowy, składający się łącznie z 11 opraw oświetleniowych. Zakłada się symetryczne rozłożenie poszczególnych opraw na fazy L1, L2, L3.

Przyjmuje się maksymalnie 4 oprawy na 1 fazie

$$I_N = 4 \cdot \frac{P_o}{\cos\varphi \cdot U_f} = 4 \cdot \frac{45}{0,93 \cdot 230} = 0,84A$$

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-Miasto – Rejon Energetyczny Pabianice.

1) Impedancja transformatora  $Z_T$  (moc transformatora 400 kVA):

Rezystancja transformatora:

$$u_R = \frac{\Delta P_{Cu}}{S_{nT}} = \frac{4100}{400 \cdot 10^3} \approx 0,01$$

$$R_T = u_R \cdot \frac{U_{nT}^2}{S_{nT}} = 0,01 \cdot \frac{400^2}{400 \cdot 10^3} = 0,004\Omega$$

Reaktancja transformatora:

$$u_x = \sqrt{u_z^2 - u_R^2} = \sqrt{0,045^2 - 0,01^2} \approx 0,044$$

$$X_T = u_x \cdot \frac{U_{nT}^2}{S_{nT}} = 0,044 \cdot \frac{400^2}{400 \cdot 10^3} = 0,018\Omega$$

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 przy ul. Brzozowej

Rezystancja linii:

$$R_{L1} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{140}{35 \cdot 120} = 0,03\Omega$$

Reaktancja linii:

$$X_{L1} = X'_{LN} \cdot l = 0,08 \cdot 0,14 = 0,01\Omega$$

3) Impedancja linii zasilającej słup ul. Brzozowa – słup przy dz. nr 469/38

Rezystancja linii:

$$R_{L2} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{290}{35 \cdot 70} = 0,12\Omega$$

Reaktancja linii:

$$X_{L2} = X'_{LK} \cdot l = 0,08 \cdot 0,29 = 0,023\Omega$$

4) Impedancja linii zasilającej słup przy dz. nr 469/38 – złącze kablowe

$$R_{L3} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{22}{35 \cdot 25} = 0,02\Omega$$

$$X_{L3} = X'_{LK} \cdot l = 0,08 \cdot 0,02 = 0,002\Omega$$

5) Impedancja linii zasilającej złącze kablowe – SOU

$$R_{L4} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{14}{55 \cdot 25} = 0,01\Omega$$

$$X_{L4} = X'_{LK} \cdot l = 0,08 \cdot 0,01 = 0,001\Omega$$

6) Impedancja linii zasilającej SOU – koniec projektowanej linii oświetlenia

$$R_{L5} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{415}{35 \cdot 25} = 0,47\Omega$$

$$X_{L5} = X'_{LK} \cdot l = 0,09 \cdot 0,45 = 0,04\Omega$$

7) Impedancja obwodu zwarciovego  $Z_K$

$$\begin{aligned} Z_K &= \sqrt{(R_T + R_{L1} + R_{L2} + R_{L3} + R_{L4} + R_{L5})^2 + (X_T + X_{L1} + X_{L2} + X_{L3} + X_{L4} + X_{L5})^2} \\ &= \sqrt{(0,004 + 0,03 + 0,12 + 0,02 + 0,01 + 0,47)^2 + (0,018 + 0,01 + 0,023 + 0,002 + 0,001 + 0,04)^2} \\ &= 0,661 \Omega \end{aligned}$$

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

$$I_{zw} = \frac{U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_K \cdot 1,25} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 0,661 \cdot 1,25} = 279,5A$$

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

$$I_w = 17,2A$$

$$I_{zw} > I_w$$

$$279,5A > 17,2A$$

Ochrona jest skuteczna.

## 7.4 Obliczenia wytrzymałościowe słupów

Projektowane oprawy oświetleniowe zamontowane zostaną na istniejących słupach.

Założenia projektowe:

1. Strefa wiatrowa W I
2. Strefa sadziowa S I

Linia 2-torowa nN (Istn. AsXSn 4x70mm<sup>2</sup> + Proj. AsXSn 4x25mm<sup>2</sup>)

Max rozpiętość przęsła: a=45m

- 1) Słup krańcowy typu E10,5/10 przy dz. nr 469/38 (01 wg. Rys E-1)

Dopuszczalne obciążenie słupa  $P_{uw} = 1000$  [daN]

Warunek:  $P_{ud} \geq P_{uw}$

$$P_{uw} = \sqrt{P_u^2 + P_z^2} \text{ [daN]}$$

Gdzie:

$$P_u \geq N_p + N_r$$

$$P_z \geq P_s + P_o + N_r$$

$N_p$  – naciąg podstawowy przewodów [daN]

$N_r$  – wartość naciągów podstawowych przewodów przyłączy [daN]

$P_o$  – obciążenie wiatrem oprawy oświetlenia ulicznego [daN]

$P_s$  – obciążenie wiatrem słupa [daN]

$$P_u = N_p + N_r = 560 + 300 + 0 = 860 \text{ daN}$$

$$P_z = P_s + P_o + N_r = 54 + 22 + 0 = 76 \text{ daN}$$

$$P_{uw} = \sqrt{860^2 + 76^2} = 863 \text{ [daN]}$$

$$1000 \text{ daN} \geq 863 \text{ daN}$$

Słup jest wystarczająco wytrzymały na projektowane obciążenia

- 2) Słupy przelotowe ŻN10 (02, 03, 04, 05, 07, 08, 09, 10 wg. Rys. E-1)

Dopuszczalne obciążenie słupa  $P_{ud} = 187$  [daN]

Warunek:  $P_{ud} \geq P_u$

$$P_u = P_p + P_o + P_r \text{ [daN]}$$

$P_p$  – obciążenie wiatrem przewodów – dla linii wielotorowej  $P_p = a \cdot \Sigma W_p$  [daN]

$a$  – rozpiętość przęsła [m]

$W_p$  - jednostkowe obciążenie wiatrem stosowanego przewodu [daN/m]

$P_o$  – obciążenie wiatrem oprawy oświetlenia ulicznego [daN]

$P_r$  – 20% wartości składowej wypadkowej naciągów podstawowych przewodów przyłączy, prostopadłej do kierunku linii [daN]

$$P_u = 45 + 0 = 118 [daN]$$

$$187 daN \geq 118 daN$$

Słupy są wystarczająco wytrzymałe na projektowane obciążenia

- 3) Słup rozgałęźno-krańcowo-przelotowy typu E10,5/10 przy dz. nr 469/17 (wg. Rys. E-1)  
Dopuszczalne obciążenie słupa  $P_{ud} = 954$  [daN]

Warunek:  $P_{ud} \geq P_u$

$$P_{uw} = \sqrt{P_u^2 + P_z^2} [daN]$$

$$P_u \geq N_{po} + P_{pg} + P_o + N_r$$

$$P_z \geq P_o + N_r$$

$N_{po}$  – naciąg przewodu linii odgałęźnej [daN]

$N_r$  – wartość naciągów podstawowych przewodów przyłączy [daN]

$P_o$  – obciążenie wiatrem oprawy oświetlenia ulicznego [daN]

$P_{pg}$  – obciążenie wiatrem przewodów linii głównej [daN]

$$P_u = N_{po} + P_{pg} + P_o + N_r = 560 + 45 \cdot 2,13 + 22 + 0 = 678 daN$$

$$P_z = P_o + N_r = 22 + 0 = 22 daN$$

$$P_{uw} = \sqrt{678^2 + 22^2} = 683 [daN]$$

$$954 daN \geq 683 daN$$

Słup jest wystarczająco wytrzymały na projektowane obciążenia

- 4) Słup krańcowy typu E10,5/10 przy dz. nr 469/2 (11 wg. Rys E-1)  
Dopuszczalne obciążenie słupa  $P_{uw} = 1000$  [daN]

Warunek:  $P_{ud} \geq P_{uw}$

$$P_{uw} = \sqrt{P_u^2 + P_z^2} [daN]$$

Gdzie:

$$P_u \geq N_p + N_r$$

$$P_z \geq P_s + P_o + N_r$$

$N_p$  – naciąg podstawowy przewodów [daN]

$N_r$  – wartość naciągów podstawowych przewodów przyłączy [daN]

$P_o$  – obciążenie wiatrem oprawy oświetlenia ulicznego [daN]

$P_s$  – obciążenie wiatrem słupa [daN]

$$P_u = N_p + N_r = 560 + 300 + 0 = 860 \text{ daN}$$

$$P_z = P_s + P_o + N_r = 54 + 22 + 0 = 76 \text{ daN}$$

$$P_{uw} = \sqrt{860^2 + 76^2} = 863 \text{ [daN]}$$

$$1000 \text{ daN} \geq 863 \text{ daN}$$

Słup jest wystarczająco wytrzymały na projektowane obciążenia

## 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