

Michał Płotka  
95-100 Zgierz, ul. Republikańska 8  
NIP 731-189-91-18 REG. 364020450

tel. + 48 695 758 811  
e-mail: [proinvest.projekt@wp.pl](mailto:proinvest.projekt@wp.pl)

## **PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY**

**PRZEDMIOT OPRACOWANIA:** „Budowa oświetlenia ulicznego w miejscowości Wola Rogozińska, DG 120355E; dz. nr 113”

Jednostka ewidencyjna	Obręb	Działki inwestycji
Zgierz – obszar wiejski	Nr 39 Wola Rogozińska	97/1, 97/2, 119/2, 113

**INWESTOR:** Gmina Zgierz,  
ul. Łęczycka 4,  
95-100 Zgierz

**BRANŻA:** Elektryczna

**KATEGORIA OBIEKTU:** XXVI

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

PROJEKTANT ELEKTRYK  
inż. Edward Pałka  
upr. bud. nr. 291/89/WŁ  
z §2 ust. 1 i §13 ust. 1p. 4d  
Łódź, ul. Różna 35 m. 45

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

inż. Krzysztof Golkowski

**GZEWIEC 2020**

## 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.....	10
7. Obliczenia techniczne .....	10
8. Prace kontrolno - pomiarowe.....	15
9. Uwagi końcowe .....	15

## SPIS RYSUNKÓW

*Rys. E-1 - Plan zagospodarowania terenu*

*Rys. E-2 - Schemat ideowy*

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

*Zał. 1. - warunki przyłączenia*

*Zał. 2. - współrzędne geodezyjne*

*Zał. 3. - obliczenia DIALUX*

*Zał. 4. - 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 Wola Rogozińska, DG 120355E; dz. nr 113**

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

PROJEKTANT ELEKTRYK  
mgr Edward Pałka  
nr upraw. GP. II-460-35/76, 291/89/Wł.  
z §2 ust. 1p. 1 i §13 ust. 1p. 4d  
Łódź, ul. Rejta 35 m. 45

## 1. Podstawa opracowania

- warunki przyłączenia nr 20-D8/WP/02037 z dn. 15-05-2020 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 oświetlenia ulicznego w miejscowości Wola Rogozińska, wzdłuż DG 120355E, dz. nr 113. Projekt swym zakresem obejmuje wymianę istniejącej wkładki bezpiecznikowej w istniejącym zabezpieczeniu obwodowym rozbudowywanego oświetlenia oraz budowę linii kablowej nN oświetlenia wraz ze słupami oświetleniowymi.

## 3. Projekt zagospodarowania terenu

### 3.1 Stan istniejący

W miejscowości Wola Rogozińska, gmina Zgierz, wzdłuż DG 120355E (dz. nr 113, obręb Wola Rogozińska) brakuje oświetlenia ulicznego, które obejmowałby swoim zasięgiem rozważany odcinek.

Droga na odcinku objętym niniejszym opracowaniem posiada jezdnię o szerokości 4 m i nawierzchni wykonanej z masy bitumicznej. Na rozważanym odcinku nie występuje istniejący chodnik.

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

- sieć elektroenergetyczna
- sieć wodociągowa wraz z przyłączami

### 3.2 Stan projektowany

Projektuje się zasilanie opraw oświetleniowych typu LED linią kablową typu YAKXS 4x25mm<sup>2</sup> wyprowadzoną z istniejącej napowietrznej linii oświetlenia ulicznego typu AL 25mm<sup>2</sup> (słup linii nN zlokalizowany na dz. nr 119/2), obwód ze stacji transformatorowej nr 40191, 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. 541m.

### 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 20-D8/WP/02037 z dn. 15-05-2020r. wydanymi przez PGE Dystrybucja S.A. miejscem zasilania projektowanego oświetlenia będzie istniejący przewód oświetlenia ulicznego typu AL 25mm<sup>2</sup> podwieszony na istniejących słupach wzdłuż dz. nr 113, obwód ze stacji transformatorowej nr 40191. Projektowaną linię kablową typu YAKXS 4x25mm<sup>2</sup> wyprowadzić z istniejącego słupa zlokalizowanego na działce o numerze ewid. 119/2. W miejscu łączenia projektowanej linii kablowej z istniejącą oświetleniową linią napowietrzną należy zastosować ograniczniki przepięć np. GX0 0,66 kV / 5 kV. Kabel układać zgodnie z planem zagospodarowania terenu (Rys. E-1) wprowadzając go kolejno wejście – wyjście do projektowanych słupów oświetleniowych.

Istniejącą wkładkę bezpiecznikową w rozbudowywanym obwodzie oświetleniowym wymienić na wkładkę bezpiecznikową typu WT-00/gG 16A. Sterowanie oświetleniem bez zmian - realizowane poprzez istniejący astronomiczny zegar sterujący.

### 4.2 Sieć kablowa i zasilanie opraw oświetleniowych

W celu zasilania projektowanej infrastruktury oświetleniowej zaprojektowano linię kablową typu YAKXS 4x25mm<sup>2</sup>. Zasilanie projektowanych słupów oświetleniowych będzie realizowane poprzez wyprowadzenie jednego, jednofazowego obwodu oświetleniowego z istniejącego słupa linii napowietrznej nN zlokalizowanego na dz. nr 119/2, zgodnie z projektem zagospodarowania terenu (Rys. E-1). Projektowany kabel typu YAKXS 4x25mm<sup>2</sup> należy prowadzić wejście – wyjście do kolejnych słupów. Przy wejściu oraz wyjściu kabla ze słupa należy pozostawić zapas kabla o długości ok. 2m.

We wnękach słupowych projektuje się złącza bezpiecznikowe z wkładkami topikowymi 2A. Od złącz bezpiecznikowych do opraw oświetleniowych typu LED projektuje się przewody zasilające typu YDY 3x1,5mm<sup>2</sup>. Kable doprowadzone do złącz należy zabezpieczyć za pomocą palczatek termokurczliwych.

## 5. Charakterystyka przyjętych rozwiązań oświetlenia ulicy

### 5.1 Słupy oświetleniowe

Dla oświetlenia ulicy zaprojektowano słupy stalowe, cylindryczne, wysięgnikowe, typu S-80C o wysokości  $H=8\text{m}$  nad poziomem gruntu.

Słupy należy wyposażać w oprawy oświetleniowe typu LED montowane na słupach za pośrednictwem wysięgników o długości  $W=1\text{m}$ , na wysokości  $H=8\text{m}$ . Każdy słup zbudować na prefabrykowanych fundamentach betonowych typu F150/200. 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  $3 \times 1,5\text{mm}^2$ .

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

Usytuowanie projektowanych słupów oświetleniowych zostało przedstawione na Rys. E-1.

### 5.2 Oprawy oświetleniowe

Do oświetlenia ulicy zastosowano 14 opraw oświetleniowych wykonanych w technologii LED.

## PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

- Materiał korpusu: Wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo na wybrany kolor z ogólnodostępnej palety
- Wnętrze komory optycznej, komory elektrycznej oraz elementy oprawy (np. pokrywa, uchwyt montażowy) zabezpieczone przed korozją powłoką lakierniczą. Nie dopuszcza się surowego materiału
- Materiał klosza: Płaskie hartowane szkło
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK09. Wymagany jest raport z badań pochodzący z akredytowanego laboratorium
- Szczelność komory optycznej IP66 oraz IP67
- Szczelność komory elektrycznej IP66 oraz IP67
- Wymagany jest raport z badań szczelności pochodzący z akredytowanego laboratorium
- Oprawa może być montowana na wysokości powyżej 15 m zgodnie z IEC 60598-2-3. Wymagany jest raport z akredytowanego laboratorium
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt stanowiący integralną część oprawy oraz pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie. Kąt nachylenia oprawy jest możliwy w zakresie: od  $-10^\circ$  do  $120^\circ$  (montaż bezpośredni) lub od  $-100^\circ$  do  $30^\circ$  (montaż na wysięgniku). Zmiana sposobu montażu odbywa się bez konieczności zdejmowania oprawy
- Uchwyt montażowy spełnia wymogi ANSI C136-31 3G. Wymagany jest raport z badań pochodzący z akredytowanego laboratorium
- Uchwyt montażowy wykonany z tego samego materiału co korpus oprawy oraz malowany proszkowo na ten sam kolor
- Elementy mocujące oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) oraz klamry zamykające muszą być wykonane ze stali nierdzewnej

- Dostęp do komory osprzętu elektrycznego bez użycia narzędzi za pomocą dwóch niezależnych zatrząsków. Prawidłowe zamknięcie komory osprzętu elektrycznego potwierdzone dźwiękiem o natężeniu  $\geq 110$  dB. Oprawa posiada dedykowane zawiasy chroniące pokrywę osprzętu przed upadkiem
- Zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$
- Masa oprawy 4,9kg

#### PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ

---

- Moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 30W
- Oprawa wykonana w I lub II klasie ochronności elektrycznej, znamionowe napięcie zasilania 220-240 V / 50-60 Hz
- Oprawa posiada moduł przyłączeniowy z wbudowanym ogranicznikiem przepięć 10kV typu 3 dedykowanym zarówno do opraw wykonanych w I jak i II klasy ochronności przeciwporażeniowej. Urządzenie ma możliwość posiadania dodatkowych wejść dedykowane do funkcjonalności: Bi-Power, 1-10V lub DALI. Tworzenie połączeń w obrębie urządzenia odbywa się w sposób beznarzędziowy. Moduł przyłączeniowy posiada także diodę, która informuje użytkownika o prawidłowym działaniu urządzenia
- Możliwość wyposażenia oprawy w gniazdo NEMA 7 pin na górnej pokrywie, gniazdo niskonapięciowe zgodne ze standardem Zhaga zarówno na górnej oraz dolnej pokrywie

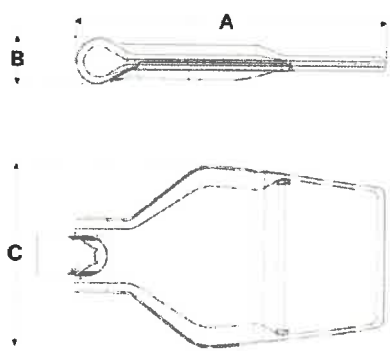
#### PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

---

- rodzaj źródła światła – LED
- minimalny strumień świetlny panelu LED – 4800lm
- Budowa oprawy pozwala na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wymiana elementów układu optycznego bez konieczności wykonywania połączeń lutowanych
- Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej
- Oprawa wyposażona w system optymalnego odprowadzenia ciepła (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym)
- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED
- Konstrukcja bloku optycznego pozwala na montaż modułów z diodami wysokiej oraz średniej mocy
- Temperatura barwowa źródeł światła:  $4000\text{K} \pm 10\%$
- Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 60 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009
- oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności
- oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów

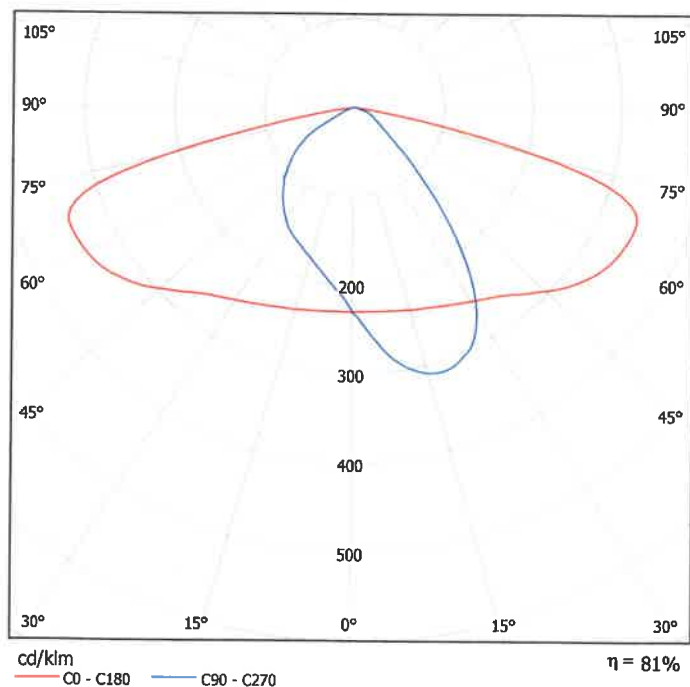
produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067 - certyfikat ENEC lub równoważny

- oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, klasa ochronności elektrycznej, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny - certyfikat ENEC+ lub równoważny
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format. Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux)



AxBxC (mm) - 587x94x294

- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej



Moc oprawy oraz jej charakterystyka zostały dobrane w oparciu o symulację komputerową oświetlenia ulicy za pomocą programu DIALUX. Przyjęto klasę oświetleniową M5 dla jezdni, oprawy montowane na słupach za pośrednictwem wysięgników o długości  $W=1\text{m}$  oraz wysokości  $H=8\text{m}$ . Kąt nachylenia opraw względem ziemi wynosi  $0^\circ$ . 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.

### 5.3 Linia kablowa

Dla zasilania projektowanych słupów oświetleniowych projektuje się wybudowanie oświetleniowej linii kablowej nN typu YAKXS  $4 \times 25\text{mm}^2$  z istniejącego słupa linii napowietrznej nN zlokalizowanego na dz. nr 119/2.

Projektowane linie kablowe dla zasilania słupów oświetleniowych należy układać zgodnie z rys. E-1, na głębokości nie mniejszej niż 70 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 warstwą gruntu rodzimego. Do kabla należy przyczepić w sposób trwały tabliczki oznacznikowe rozmieszczone średnio co 5 m.

Projektowany kabel na całej długości trasy układać w rurach osłonowych typu AROT DVK 75 koloru niebieskiego.

Przy skrzyżowaniu kabli z istniejącą infrastrukturą podziemną kabel należy układać w rurach osłonowych typu AROT DVK 75 koloru niebieskiego.

Linie kablową na odcinkach będących wjazdami na teren posesji układać w rurze osłonowej typu AROT DVK 75 koloru niebieskiego.

Przejęcie kabla pod drogą oraz drzewami (dz. nr 113, 97/2) wykonać metodą przecisku lub przewiertu sterowanego z wykorzystaniem odpowiednio rur osłonowych typu AROT SRS 75 lub AROT SRS-G 75. Przy przejściu kabla pod drogą oraz drzewami (dz. nr 113, 97/2), kabel układać odpowiednio w rurach osłonowych typu AROT SRS 75 lub AROT SRS-G 75 koloru niebieskiego.

Przejęcie kabla pod działką o numerze ewid. 119/2 wykonać metodą bez wykopową – przecisk z wykorzystaniem rur osłonowych typu AROT SRS 75 koloru niebieskiego.

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

Płaskownik FeZn  $30 \times 4$  (bednarke) 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.

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 M5 dla której należało spełnić poniższe wymagania:

- Luminancja średnia  $L_m \geq 0,5 \text{ cd/m}^2$
- Równomierność luminancji całkowita  $U_0 \geq 0,35$
- Równomierność luminancji wzdlużna  $U_1 \geq 0,4$
- Olśnienie przeszkadzające  $T_I < 15 \%$
- Oświetlenie otoczenia  $E_{IR} > 30$

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

### 7.2 Obwód zasilający

Spodziewany prąd obliczeniowy przy zamówionej mocy przyłączeniowej 4 kW wynosi:

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{6000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 16,2 \text{ A}$$

Dobiera się kabel z żyłami aluminiowymi o izolacji z polietylenu usieciowanego. Według normy PN-HD 60364-5-52:2011 obciążalność projektowanego kabla typu YAKXS 4x25 mm<sup>2</sup> wynosi 90A. Warunek spełniony.

### 7.3 Obwody oświetleniowe

Dane przyjęte do obliczeń to:

- 14 projektowanych opraw oświetleniowych LED o mocy 30W każda:

$$P_{LED} = 14 \cdot 30 = 420 \text{ W}$$

- istniejące oprawy oświetleniowe: 7 szt. UOS 70W

$$P_{OUS} = 7 \cdot 70 = 490 \text{ W}$$

$$P_i = P_{LED} + P_{OUS} = 420 + 490 = 910 \text{ W}$$

**Obliczenia spadku napięcia:**

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

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

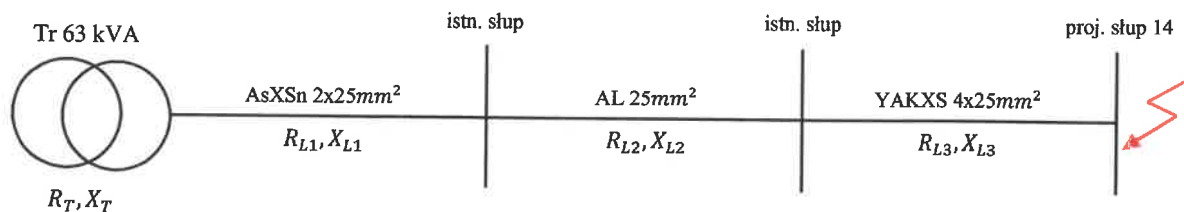
- Obliczenia spadku napięcia dla odcinka ST – proj. latania oświetleniowa nr 14

Obliczenia spadku napięcia Odcinek ST – proj. latarnia nr 14					
Odcinek	Moc zainstalowana	Przekrój	Konduktywność	Długość	Spadek napięcia
Wg schematu	P [W]	s [mm <sup>2</sup> ]	$\gamma$ [m/Ω·mm <sup>2</sup> ]	l [m]	$\Delta U_{\%}$ [%]
ST - istn. słup	910	25	35	650	2,556
istn. słup – 01	420	25	35	27	0,035
01 – 02	390	25	35	45	0,071
02 – 03	360	25	35	47	0,076
03 – 04	330	25	35	47	0,068
04 – 05	300	25	35	47	0,061
05 – 06	270	25	35	47	0,055
06 – 07	240	25	35	47	0,048
07 – 08	210	25	35	47	0,044
08 – 09	180	25	35	47	0,039
09 – 10	150	25	35	47	0,031
10 – 11	120	25	35	47	0,024
11 – 12	90	25	35	49	0,019
12 – 13	60	25	35	47	0,012
13 – 14	30	25	35	47	0,006
Całkowity spadek napięcia na odcinku od ST do proj. 14					$\Sigma \Delta U_{\%} = 3,14 \%$

Największy spodziewany spadek napięcia wynosi 3,14% i jest mniejszy od dopuszczalnego spadku napięcia wynoszącego 4,50%.

**Obliczenia sprawdzające skuteczność ochrony przeciwporażeniowej:**

Z uwagi na uproszczony charakter obliczeń pominięto impedancję systemu elektroenergetycznego  $Z_{kQ}$ . Parametry sieci zostały uzyskane w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź - Rejon Zgierz / Pabianice.

1) Impedancja transformatora  $Z_T$  (moc transformatora 63 kVA):

- Rezystancja transformatora:

$$u_R = \frac{\Delta P_{Cu}}{S_{nT}} = \frac{1245}{63 \cdot 10^3} \approx 0,020$$

$$R_T = u_R \cdot \frac{U_{nT}^2}{S_{nT}} = 0,020 \cdot \frac{420^2}{63 \cdot 10^3} = 0,055 \Omega$$

- Reaktancja transformatora:

$$u_x = \sqrt{u_z^2 - u_R^2} = \sqrt{0,05^2 - 0,020^2} \approx 0,035$$

$$X_T = u_x \cdot \frac{U_{nT}^2}{S_{nT}} = 0,035 \cdot \frac{420^2}{63 \cdot 10^3} = 0,097 \Omega$$

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 na odcinku ST – istniejący słup linii napowietrznej nN (AsXSnn)

$$R_{L1} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{50}{35 \cdot 25} = 0,057 \Omega$$

$$X_{L1} = X'_L \cdot l = 0,087 \cdot 0,050 = 0,004 \Omega$$

- 3) Impedancja linii na odcinku istniejący słup nN – istniejący słup nN (AL)

$$R_{L2} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{600}{35 \cdot 25} = 0,686 \, \Omega$$

$$X_{L2} = X'_L \cdot l = 0,4 \cdot 0,6 = 0,240 \, \Omega$$

- 4) Impedancja linii na odcinku istniejący słup linii napowietrznej nN – proj. latarnia nr 14

$$R_{L3} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{634}{35 \cdot 25} = 0,725 \, \Omega$$

$$X_{L3} = X'_{LK} \cdot l = 0,08 \cdot 0,634 = 0,051 \, \Omega$$

- 5) Impedancja obwodu zwarciovego  $Z_K$

$$Z_K = \sqrt{(R_T + 2 \cdot R_{L1} + 2 \cdot R_{L2} + 2 \cdot R_{L3})^2 + (X_T + 2 \cdot X_{L1} + 2 \cdot X_{L2} + 2 \cdot X_{L3})^2} =$$

$$= \sqrt{(0,055 + 2 \cdot 0,057 + 2 \cdot 0,686 + 2 \cdot 0,725)^2 + (0,097 + 2 \cdot 0,004 + 2 \cdot 0,240 + 2 \cdot 0,051)^2} = 3,07 \, \Omega$$

- 6) Spodziewana wartość prądu zwarciovego  $I_{zw}$  na końcu projektowanej linii oświetlenia (ST – proj. latarnia oświetleniowa nr 14):

$$I_{zw} = \frac{0,95 \cdot U_N}{Z_K} = \frac{0,95 \cdot 230}{3,07} = 71,2 \, A$$

Prąd samoczynnego wyłączenia zabezpieczenia w określonym czasie  $t_w$ , odczytany z charakterystyki czasowo - prądowej zamieszczonej w katalogu producenta aparatury zabezpieczeniowej, przy czasie wyłączenia do 5s wynosi:

Istniejąca wkładka bezpiecznikowa typu WTNH 00 25A:

$$I_w = 102 \, A$$

$$I_{zw} > I_w$$

$$71,2 \, A > 102 \, A$$

Warunek nie spełniony, ochrona nieskuteczna.

Z uwagi na niespełniony warunek skuteczności ochrony przeciwporażeniowej projektuję się wymianę istniejącej wkładki bezpiecznikowej zabezpieczającej rozbudowywany obwód na wkładkę bezpiecznikową typu WTNH 00 o wielkości 16A.

Dla dobranego zabezpieczenia obwodowego WTNH 00/gG 16A:

$$I_w = 63 \text{ A}$$

$$I_{zw} > I_w$$

$$71,2 \text{ A} > 63 \text{ A}$$

Ochrona jest skuteczna.

### **Sprawdzenie poprawności doboru wartości zabezpieczenia obwodowego:**

#### **Obliczenia sprawdzające skuteczność ochrony przeciążeniowej:**

Projektuje się rozbudowę istniejącego jednofazowego obwodu oświetleniowego składającego się łącznie z:

- istniejących opraw oświetleniowych OUS 70W – 7szt.
- projektowanych opraw oświetleniowych typu LED o mocy 30W – 14szt.

zatem:

#### **Prąd rozbudowywanego obwodu oświetleniowego:**

Prąd lampy dla źródła sodowego 70W wynosi 0,98A

$$I_N = 7 \cdot 0,98 = 6,86 \text{ A}$$

Prąd rozruchowy dla lamp wyładowczych (przy współczynniku  $k=1,7$ ) wynosi:

$$I_{ROUS} = 1,7 \cdot 6,86 = 11,66 \text{ A}$$

#### **Prąd pobierany przez projektowane oprawy LED:**

Prąd projektowanej oprawy LED przyjęto na poziomie:

$$I_{LED} = 0,11 \text{ A}$$

Prąd rozruchowy dla obwodu oświetleniowego przy współczynniku  $k = 2$  wynosi:

$$I_{rLED} = k \cdot (n \cdot I_{LED}) = 2 \cdot (14 \cdot 0,11) = 3,08 \text{ A}$$

Prąd rozruchowy obwodu oświetleniowego:

$$I_{rr} = I_{rLED} + I_{ROUS} = 11,66 + 3,08 = 14,7 \text{ A}$$

Dobrana wartość zabezpieczenia obwodowego: 16 A

$$I_{rr} < I_{zab}$$

$$14,7 \text{ A} < 16 \text{ A}$$

Warunek spełniony.

## 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

- Wytczenie 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.
- Przed przystąpieniem do realizacji prac zaleca się wykonanie wizji w terenie celem zapoznania się ze stanem faktycznym. Za odstępstwa od projektu budowlano – wykonawczego wynikające w trakcie realizacji inwestycji projektant nie ponosi odpowiedzialności.

inż. Edward Pałka

PROJEKTANT ELEKTRYK  
inż. Edward Pałka  
nr upr. SP II-460-35/76, 291/89/WŁ  
z §2 ust. 1p. 1 i §13 ust. 1p. 4d  
Łódź, ul. Bojna 35 m. 45