

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

## PROJEKT TECHNICZNY

### TOM II / III

**NAZWA ZAMIERZENIA  
BUDOWLANEGO:**

„Budowa oświetlenia ulicznego w miejscowości  
Rosanów ul. Zimowa”

**ADRES I KATEGORIA  
OBIEKTU BUDOWLANEGO:**

Rosanów  
ul. Zimowa  
Gmina Zgierz  
Województwo Łódzkie  
Kategoria obiektu budowlanego: XXVI

Jednostka ewidencyjna	Obręb ewidencyjny	Działki ewidencyjne
Zgierz – obszar wiejski 102009_2	Rosanów 0028	328, 336, 356/14

**INWESTOR:**

Gmina Zgierz,  
ul. Łęczycka 4,  
95-100 Zgierz

**ZAKRES OPRACOWANIA:**

Branża elektryczna

Funkcja:	Imię i Nazwisko:	Specjalność:	Data opracowania:	Podpis:
Projektant	inż. Edward Pałka	Specjalność instalacyjno – inżynierska w zakresie sieci i instalacji elektrycznych upr. bud. nr 291/89/WŁ	Sierpień 2023	<b>PROJEKTANT ELEKTRYK</b> <b>inż. Edward Pałka</b> <b>nr upr. 6P. II-460-35/76, 291/89/WŁ</b> <b>z §2 ust. 1p. 1 i §13 ust. 1p. 4d</b> <b>Łódź, ul. Róża 35 m. 4S</b>
Asystent projektanta	mgr inż. Michał Płotka		Sierpień 2023	<b>mgr inż. Michał Płotka</b>
Asystent projektanta	inż. Roman Przywojski		Sierpień 2023	

## SPIS TREŚCI

<b>Projekt techniczny</b>	str. 1
<b>Spis treści</b>	str. 2
<b>I – Część opisowa</b>	str. 3 – 19
1. Podstawa opracowania	3
2. Przedmiot oraz zakres opracowania	3
3. Stan istniejący	3
4. Stan projektowany	3
4.1 Źródło zasilania	3
4.2 Zasilanie opraw oświetleniowych	4
5. Charakterystyka przyjętych rozwiązań oświetlenia ulicy	4
5.1 Słupy oświetleniowe	4
5.2 Oprawy oświetleniowe	4
5.3 Linia kablowa	7
6. Ochrona przeciwporażeniowa	8
7. Obliczenia techniczne	9
7.1 Obliczenia oświetlenia	9
7.2 Obwód zasilający	9
7.3 Obwód oświetleniowy	9
8. Prace kontrolno - pomiarowe	13
9. Uwagi końcowe	14
10. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - BIOZ	15
11. Współrzędne geodezyjne	18
<b>II – Część rysunkowa</b>	str. 20 – 22
Rys. E-1 - Projekt zagospodarowania terenu	str. 21
Rys. E-2 - Schemat ideowy	str. 22
<b>III – Załączniki</b>	str. 23 – 30
Oświadczenie projektanta	str. 23
Obliczenia oświetlenia	str. 24

# **I – Część opisowa**

## **1. Podstawa opracowania**

- warunki przyłączenia nr 23-D8/WP/05808 z dn. 26-09-2023 r.
- ustalenia z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź
- ustalenia z zamawiającym
- obowiązujące normy, ustawy, rozporządzenia, wytyczne
- wizja lokalna w terenie
- mapa d/c projektowych

## **2. Przedmiot oraz zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany budowy oświetlenia ulicznego w miejscowości Rosanów, wzdłuż ulicy Zimowej. Projekt swym zakresem obejmuje budowę oświetleniowej linii kablowej nN wraz ze słupami oświetleniowymi.

## **3. Stan istniejący**

W miejscowości Rosanów, gmina Zgierz, wzdłuż ulicy Zimowej brakuje oświetlenia ulicznego, które obejmowałby swoim zasięgiem rozważany odcinek.

Droga na odcinku ulicy Zimowej objętym niniejszym opracowaniem jest drogą gruntową o szerokości ok. 3,5 m.

Na rozważanym odcinku nie występuje istniejący chodnik.

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

- sieć elektroenergetyczna,
- sieć wodociągowa,
- sieć telekomunikacyjna.

## **4. 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 AsXS<sub>n</sub> 2x25mm<sup>2</sup> (słup linii nN zlokalizowany na dz. nr 328), obwód ze stacji transformatorowej SN/nN nr 40235 Rosanów, Poprzeczna 12. Całość inwestycji należy zrealizować zgodnie z projektem zagospodarowania terenu (Rys E-1).

### **4.1 Źródło zasilania**

Zgodnie z warunkami przyłączenia miejscem zasilania projektowanego oświetlenia będzie istniejący obwód oświetlenia ulicznego zasilany ze stacji transformatorowej SN/nN nr 40235 Rosanów, Poprzeczna 12.

Projektowaną linię kablową typu YAKXS 4x25mm<sup>2</sup> wyprowadzić z istniejącego słupa zlokalizowanego na działce o numerze ewid. 328. 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.

#### 4.2 Zasilanie opraw oświetleniowych

W celu zasilenia 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 328, 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. 3m.

We wnękach słupowych projektuje się złącza bezpiecznikowe z wkładkami topikowymi o wartości 2A. Od złącz bezpiecznikowych do opraw oświetleniowych typu LED projektuje się przewody zasilające typu YDY 3x2,5mm<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 kompozytowe typu AGN-007 o wysokości H=7m nad poziomem gruntu.

Słupy należy wyposażać w oprawy oświetleniowe typu LED montowane na wysokości H=7m. Każdy słup zbudować na prefabrykowanych fundamentach betonowych typu AF120/200. Słupy należy wyposażać w złącza fazowe, bezpiecznikowe i zerowe typu IZK z wkładkami topikowymi. Od złącza bezpiecznikowego 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.

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

#### 5.2 Oprawy oświetleniowe

Do oświetlenia ulic zastosowano 8 opraw oświetleniowe wykonane w technologii LED.

# PARAMETRY TECHNICZNE OPRAWY DROGOWEJ W TECHNOLOGII LED

## PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

---

- Materiał korpusu: Wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo naabrany kolor z ogólnodostępnej palety
- Wnętrze komory optycznej, komory elektrycznej oraz elementy oprawy (np. pokrywa, uchwyt montażowy) zabezpieczone przed korozją powłoką lakierniczą.
- Materiał klosza: Płaskie hartowane szkło
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK09
- Szczelność komory optycznej IP66
- Szczelność komory elektrycznej IP66
- Wymagany jest raport z badań szczelności pochodzący 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° do 30° (montaż bezpośredni) lub od -45° do 30° (montaż na wysięgniku). Zmiana sposobu montażu odbywa się bez konieczności zdejmowania oprawy
- 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 klipsów/zatrasków. Oprawa posiada dedykowane zawiasy chroniące pokrywę osprzętu przed upadkiem
- Zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od -40°C do +50°C
- Ze względów estetycznych i dla ujednolicenia wyglądu instalacji oświetleniowej wymaga się, aby oprawy danego rodzaju (np. drogowe) o różnych mocach posiadały jednakowy kształt (jedna rodzina opraw).

## PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKcjONALNOŚĆ

---

- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 25,6W
- Oprawa wykonana w I lub II klasie ochronności elektrycznej, znamionowe napięcie zasilania 220-240V/50-60 Hz, współczynnik mocy oprawy min. 0,93 dla znamionowego obciążenia
- Beznarzędziowe podłączenie oprawy do sieci zasilającej
- Oprawa wyposażona w zabezpieczenie przed przepięciami 10kV
- Układ zasilający umożliwiający zaprogramowanie co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez zewnętrznego sygnału sterującego, zgodnie z ustalonym wcześniej harmonogramem
- Oprawa wyposażona w etykietę z kodem QR wraz z dodatkową naklejką do umieszczenia np. we wnęce słupowej i/lub na projekcie. Dostęp do aplikacji z poziomu komputera i urządzeń przenośnych (smartphone, tablet, laptop itp.), zabezpieczony loginem i hasłem. Aplikacja pozwala na przypisanie kont dla administratora i dodatkowych sub-kont dla wykonawców i instalatorów. Kod QR poprzez użycie dedykowanej aplikacji umożliwia uzyskanie pełnej charakterystyki oprawy i dostęp do informacji takich jak:
  - parametry fotometryczne, elektryczne oraz mechaniczne
  - dokumentacja oprawy, instrukcja montażu
  - instrukcja serwisowania w przypadku nieprawidłowego działania oprawy oświetleniowej
  - lista części zamiennych wraz z kodami producenta

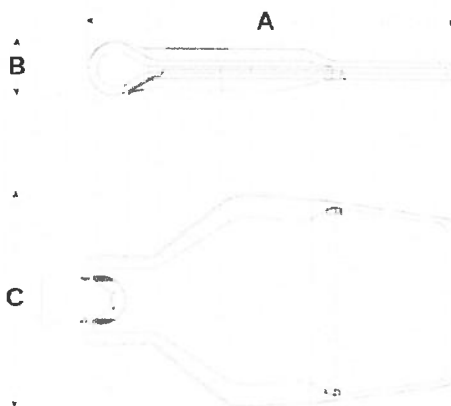
## PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

---

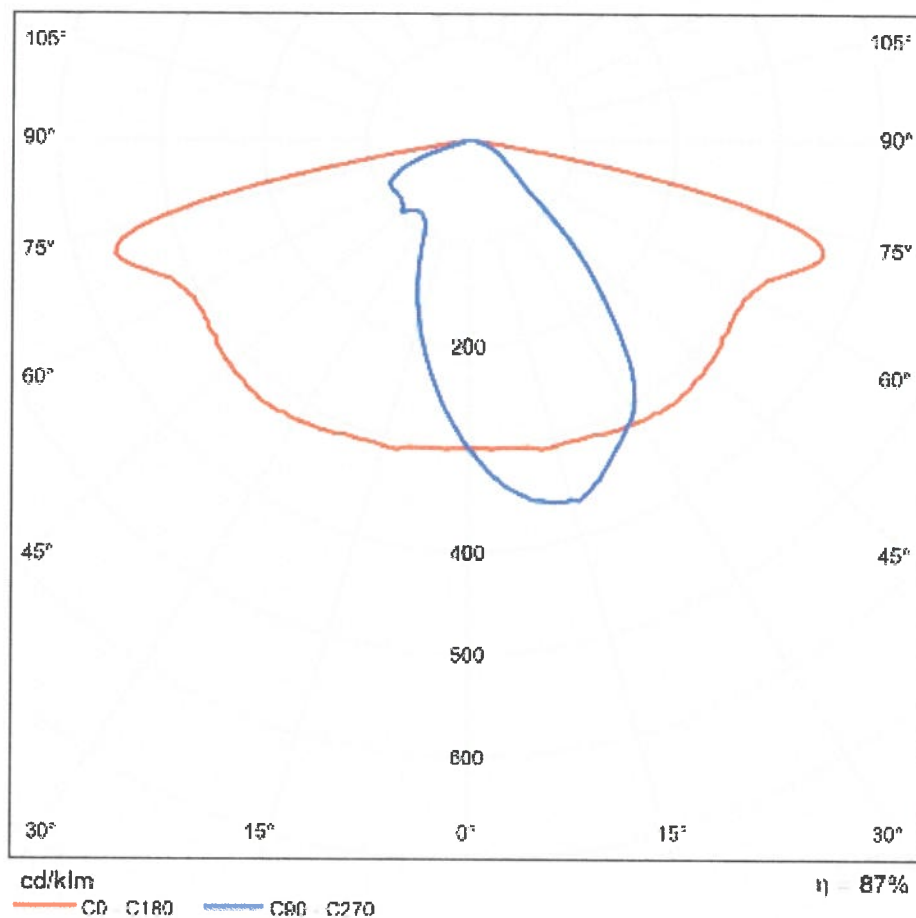
- Rodzaj źródła światła – LED
- Minimalny strumień świetlny panelu LED – 4400lm
- Budowa oprawy pozwala na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wymiana elementów układu optycznego bez konieczności wykonywania połączeń lutowanych
- Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz 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
- Temperatura barwowa źródeł światła: 4000K  $\pm$ 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: 95% (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)

#### PRZYKŁADOWE ZDJĘCIA, WYMIARY I KRZYWA FOTOMETRYCZNA



Wymiary:	
A	587mm
B	94mm
C	294mm
masa	4,9kg



Moc oprawy oraz jej charakterystyka zostały dobrane w oparciu o symulację komputerową oświetlenia ulicy za pomocą programu DIALUX. Przyjęto klasę oświetleniową P3 dla jezdni, oprawy montowane na słupach na wysokości  $H=7\text{m}$ . 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.

### 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 działce nr ewid. 328.

Projektowaną linię kablową niskiego napięcia typu YAKXS  $4 \times 25\text{mm}^2$  należy ułożyć po trasie zgodnej z planem zagospodarowania terenu (Rys. E-1), na głębokości nie mniejszej niż  $70\text{cm}$ , zachowując przepisowe odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z innymi urządzeniami i budowlami, zgodnie z normą N SEP-E-004

oraz PN-76/E-05125, w sposób wykluczający jej uszkodzenie. Kabel należy ułożyć na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożony kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, a następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm. Folię kablową koloru niebieskiego należy ułożyć nad kablem na wysokości 25-35 cm. Projektowany kabel układać linią falistą z zapasem  $3\div 4\%$  w stosunku do długości wykopu.

Linię kablową zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki (z tworzywa sztucznego z napisami tłoczonymi termicznie) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 5 m oraz w miejscach charakterystycznych (przy mufach, skrzyżowaniach, wejściach do przepustów etc.).

W miejscach zbliżeń do istniejącego uzbrojenia podziemnego wykopy należy wykonywać ręcznie z zachowaniem szczególnych środków ostrożności zapobiegających uszkodzeniu istniejącego uzbrojenia.

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

Przejście kabla nN pod jezdnią należy wykonać metodą przecisku z wykorzystaniem rur osłonowych typu AROT SRS, w których należy układać projektowany kabel.

Miejsca wprowadzania kabli do rur ochronnych należy uszczelnić przed zamuleniem. Połączenia rur składających się na przepust kablowy wykonać w sposób szczelny. Uszczelnienie przepustów należy wykonać przeznaczonymi do tego celu uszczelniaczami odpornymi na warunki środowiskowe (z mas, taśm, rur termokurczliwych, wkładów uszczelniających). Zabrania się stosowania uszczelnienia w postaci pianki poliuretanowej.

Przy słupach oświetleniowych należy pozostawić zapasy kabla o długości ok. 1m.

Płaskownik FeZn 25x4 (bednarkę) należy układać na dnie rowu kablowego pod kablem, a dla poszczególnych odcinków należy wykonać trwałe połączenia skręcane lub spawane. Wypadkowa wartość rezystancji uziemienia słupa 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 rozdzielnicy oświetlenia ulicznego w stacji transformatorowej oraz w złączach słupowych.

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

Uziemienie wykonać przy użyciu płaskownika FeZn 25x4 oraz uziomów pionowych typu UPB P20 do uzyskania rezystancji uziemienia  $R_{uz} < 10\Omega$ . W przypadku otrzymania wartości  $R_{uz} > 10\Omega$  należy wykonać dodatkowe uziomy pionowe.

Po wykonaniu prac wartość uziemienia sprawdzić pomiarami.



## 7. Obliczenia techniczne

### 7.1 Obliczenia oświetlenia

Zgodnie z normą PN-EN 13201 przyjęto klasę oświetlenia P3 dla której należało spełnić poniższe wymagania:

- Natężenie oświetlenia średnie  $E_m = 7,5 \div 11,25 \text{ lx}$
- Natężenie oświetlenia minimalne  $E_{min} \geq 1,5 \text{ lx}$

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

### 7.2 Obwód zasilający

Spodziewany prąd przy zamówionej mocy przyłączeniowej 5 kW wynosi

$$I_B = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{5000}{230 \cdot 0,93} = 23,4 \text{ A}$$

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:

$$I_z = 75 \text{ A}$$

Zatem:

$$23,4 \text{ A} \leq 75 \text{ A}$$

Warunek spełniony, kabel dobrany prawidłowo

Istniejący przewód oświetleniowy AsXSn 2x25mm<sup>2</sup>

Obciążalność prądowa długotrwała przewodu typu AsXSn 2x25mm<sup>2</sup> wynosi:

$$I_z = 112 \text{ A}$$

Zatem:

$$23,4 \text{ A} \leq 112 \text{ A}$$

Istniejący przewód jest wystarczająco wytrzymały na projektowane obciążenie.

### 7.3 Obwód oświetleniowy

Dane przyjęte do obliczeń to:

- istniejące oprawy oświetleniowe:
  - OUS 70W - 3 szt.
  - LED 40W - 9 szt.

- 13 projektowanych opraw oświetleniowych typu LED o mocy 20W każda (w ramach projektu „Budowa oświetlenia ulicznego w miejscowości Rosanów, ul. Letnia”)
- 8 projektowanych opraw oświetleniowych typu LED o mocy 26W każda

#### 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 40235 – proj. latania nr 08

Obliczenia spadku napięcia 1-f na odcinku istn. ST 40235 – proj. 08					
Odcinek	Moc zainstalowana	Przekrój	Konduktywność	Długość	Spadek napięcia do słupa
wg schematu	P [W]	s [mm <sup>2</sup> ]	$\gamma$ [m/ $\Omega$ ·mm <sup>2</sup> ]	l [m]	$\Sigma \Delta U_{\%}$
istn. ST 40235 - istn. słup 01	1038	25	35	22	0,099
istn. słup 01 - istn. słup 02	968	25	35	51	0,213
istn. słup 02 - istn. słup 03	608	25	35	51	0,134
istn. słup 03 - istn. słup 04	278	25	35	51	0,061
istn. słup 04 - istn. słup 05	278	25	35	53	0,064
istn. słup 05 - proj. słup 01	208	25	35	48	0,043
proj. słup 01 - proj. słup 02	182	25	35	39	0,031
proj. słup 02 - proj. słup 03	156	25	35	42	0,028
proj. słup 03 - proj. słup 04	130	25	35	41	0,023
proj. słup 04 - proj. słup 05	104	25	35	44	0,020
proj. słup 05 - proj. słup 06	78	25	35	45	0,015
proj. słup 06 - proj. słup 07	52	25	35	52	0,012
proj. słup 07 - proj. słup 08	26	25	35	44	0,005
Całkowity spadek napięcia na odcinku istn. ST 40235 – proj. 08					0,75 %

Największy spodziewany spadek napięcia będzie wynosił 0,75% i jest mniejszy od dopuszczalnego spadku wynoszącego 4,5%.

Warunek spełniony kabel dobrany prawidłowo

**Dobór zabezpieczenia rozbudowywanego obwodu oświetleniowego:**

**Obliczenia sprawdzające skuteczność ochrony przeciążeniowej:**

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

- istniejących opraw oświetleniowych typu OUS 70W - 3 szt.
- istniejących opraw oświetleniowych typu LED o mocy 40W – 9 szt.
- projektowanych opraw oświetleniowych typu LED o mocy 20W – 13 szt.  
(w ramach projektu „Budowa oświetlenia ulicznego w miejscowości Rosanów, ul. Letnia”)
- projektowanych opraw oświetleniowych typu LED o mocy 26W – 8 szt.

zatem:

**Prąd rozruchowy obwodu oświetleniowego:**

Prąd lampy dla źródła sodowego 70W wynosi:

$$I_{OUS} = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{70}{230 \cdot 0,93} = 0,33 \text{ A}$$

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

$$I_{rOUS} = 1,7 \cdot 0,33 = 0,56 \text{ A}$$

**Prąd rozruchowy pobierany przez istniejące i projektowane oprawy LED:**

Prąd rozruchowy dla oprawy LED przyjęto na poziomie:

$$I_{rLED} = 22 \text{ A} \quad T_{rLED} \approx 290 \mu\text{s}$$

**Prąd rozruchowy rozbudowywanego obwodu oświetleniowego:**

Prąd rozruchowy dla czasu  $T \approx 290 \mu\text{s}$

$$I_r = (n \cdot I_{rOUS}) + (n \cdot I_{rLED})$$

$$I_r = (3 \cdot 0,56) + (30 \cdot 22) \approx 661,7 \text{ A}$$

Prąd zadziałania projektowanego zabezpieczenia obwodowego WT-00/gG 25A odczytany z charakterystyki czasowo-prądowej dla czasu  $T \approx 1,0 \text{ ms}$  wynosi:

$$I_{zab} \approx 1100 \text{ A}$$

$$I_r < I_{zab}$$

$$661,7 \text{ A} < 1100 \text{ A}$$

Warunek spełniony zabezpieczenie dobrane prawidłowo

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 Zgierz / Pabianice.

1) Impedancja transformatora  $Z_T$  (moc transformatora 100kVA):

- Rezystancja transformatora:

$$u_R = \frac{\Delta P_{Cu}}{S_{nT}} = \frac{2054}{100 \cdot 10^3} \approx 0,021$$

$$R_T = u_R \cdot \frac{U_{nT}^2}{S_{nT}} = 0,021 \cdot \frac{400^2}{100 \cdot 10^3} = 0,033 \Omega$$

- Reaktancja transformatora:

$$u_x = \sqrt{u_z^2 - u_R^2} = \sqrt{0,04^2 - 0,021^2} \approx 0,034$$

$$X_T = u_x \cdot \frac{U_{nT}^2}{S_{nT}} = 0,034 \cdot \frac{400^2}{100 \cdot 10^3} = 0,055 \Omega$$

gdzie:

- $u_z$  – napięcie zwarcia
- $u_R$  – składowa czynna napięcia zwarcia
- $u_x$  – 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 – istn. słup linii napowietrznej nN (AsXS<sub>n</sub>)

$$R_{L1} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{228}{35 \cdot 25} = 0,261 \Omega$$

$$X_{L1} = X'_{LK} \cdot l = 0,4 \cdot 0,228 = 0,091 \Omega$$

3) Impedancja linii na odcinku istn. napowietrznej nN – proj. słup 08 (YAKXS)

$$R_{L2} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{355}{35 \cdot 25} = 0,406 \, \Omega$$

$$X_{L2} = X'_{LK} \cdot l = 0,08 \cdot 0,355 = 0,028 \, \Omega$$

4) Impedancja obwodu zwarcowego  $Z_K$

$$Z_K = \sqrt{(R_T + 2 \cdot R_{L1} + 2 \cdot R_{L2})^2 + (X_T + 2 \cdot X_{L1} + 2 \cdot X_{L2})^2} = \\ = \sqrt{(0,033 + 2 \cdot 0,261 + 2 \cdot 0,406)^2 + (0,055 + 2 \cdot 0,091 + 2 \cdot 0,028)^2} = 1,40 \, \Omega$$

5) Spodziewana wartość prądu zwarcowego jednofazowego  $I_{zw}$  na końcu projektowanej linii oświetlenia (ST 40235 – proj. słup 08):

$$I_{zw} = \frac{0,95 \cdot U_N}{Z_K} = \frac{0,95 \cdot 230}{1,40} = 156,4 \, A$$

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 WT-00/gG 25A:

$$I_w = 101,2 \, A$$

$$I_{zw} > I_w$$

$$156,4 \, A > 101,2 \, A$$

Warunek spełniony - 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

- Całość prac instalacyjnych wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano -montażowych instalacji elektrycznych.
- Wytyczenie obiektów w terenie i inwentaryzację powykonawczą należy zlecić jednostce wykonawstwa geodezyjnego.
- Wykonawca robót budowlano – montażowych jest zobowiązany do stosowania urządzeń i materiałów posiadających stosowne atesty i nieemitujących substancji szkodliwych dla środowiska.
- Dokumentację powykonawczą wraz z protokołami z pomiarów linii kablowej i uziemień należy przekazać do 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
- Teren po wykonanych pracach należy uporządkować i przywrócić do stanu poprzedniego.

**inż. Edward Pałka**

PROJEKTANT ELEKTRYK  
inż. Edward Pałka  
nr upr. GP. II-468-35/76, 291/89/WŁ  
z §2 ust. 1p. 1 i §13 ust. 1p. 4d  
Łódź, ul. Rojna 35 m. 45

## 10. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - BIOZ

### **A. Podstawowe opracowania**

Tematem opracowania jest informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przedsięwzięcia budowlanego polegającego na wykonaniu:

#### **Oświetlenia ulicznego w miejscowości Rosanów, ul. Zimowa; dz. nr 328, 336, 356/14**

Celem opracowania jest zapewnienie bezpiecznych i higienicznych warunków pracy oraz ochronę życia i zdrowia pracowników podczas wykonywania robót przedmiotowego przedsięwzięcia budowlanego.

### **B. Zakres robót dla całego przedsięwzięcia inwestycyjnego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów**

Program użytkowy przewiduje budowę oświetleniowej linii kablowej wraz ze słupami oświetleniowymi. Zakres robót dla całego zamierzenia przedstawiono poniżej. Roboty budowlane należy wykonywać w następującej kolejności:

- kopanie rowów kablowych oraz pod słupy ręcznie,
- układanie kabli, płaskownika stalowego ocynkowanego i rur ochronnych zgodnie z projektem,
- montaż fundamentów pod wyznaczone słupy
- montaż słupów oświetleniowych,
- montaż uziomów pionowych (szpilkowych)
- montaż opraw oświetleniowych na słupach,
- montaż przewodów w słupach,
- podłączenie przewodów,
- montaż zabezpieczeń,
- montaż odgromników
- montaż uziomów w rowach kablowych,
- odtworzenie nawierzchni po robotach kablowych,
- posprzątanie terenu po budowie,
- zgłoszenie obiektu do odbioru,
- wykonanie pomiarów ochrony dodatkowej od porażeń
- wykonanie pomiarów natężenia oświetlenia

### **C. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.**

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

- sieć elektroenergetyczna
- sieć wodociągowa
- sieć telekomunikacyjna

PROJEKTANT ELEKTRYK  
inż. Edward Pałka  
nr upr. GP. II-460-35/76, 291/89/Wz  
z §2 ust. 1p. 1 i §13 ust. 1p. 4d  
todd, ul. Rojna 35 m. 45

**D. Wskazania elementów zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.**

Istniejące uzbrojenie terenu i ruch pojazdów mechanicznych po drogach przebiegających w pobliżu projektowanej infrastruktury elektroenergetycznej.

**E. Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń mogących wystąpić podczas realizacji robót budowlanych.**

Do elementów tych zalicza się:

- porażenie w wyniku prac w pobliżu linii kablowych, napowietrznych;
- upadek na płaszczyźnie;
- upadek z wysokości przy montażu opraw oświetleniowych, słupów
- uderzenia, przygniecenia przez materiały transportowane mechanicznie.

**F. Wskazania sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.**

Sprawdzić zapoznanie się pracowników:

- z przepisami BHP
- z dokumentacją techniczną i technologią wykonywania poszczególnych etapów robót
- pouczyć, iż roboty mogą być wykonywane jedynie pod nadzorem osoby uprawnionej

**G. Informacja o oznakowaniu miejsc prowadzenia robót.**

W związku z tym, że budowa niniejsza jest zaliczona do „obiektów liniowych” niezbędne jest zabezpieczenie miejsca pracy, za pomocą odpowiedniego wygradzenia tj.: barierek, taśm oraz innych oznaczeń

**H. Wskazania środków technicznych i organizacyjnych.**

Poszczególne roboty muszą być wykonywane zgodnie z wymaganiami przepisów BHP i przepisami branżowymi, zapobiegającymi niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek awarii i innych zagrożeń. W szczególności:

- Dopuszczenie do eksploatacji wyłącznie maszyn, urządzeń i narzędzi sprawnych technicznie.
- Właściwe oznakowanie miejsca robót poprzez ogrodzenie zastawami lub taśmą w celu niedopuszczenia w okolice wykonywanych prac, osób postronnych.
- Obsługiwanie sprzętu zmechanizowanego wyłącznie przez pracowników posiadających odpowiednie, ważne uprawnienia operatora wymaganej kategorii.
- Zapewnienie pracownikom właściwej odzieży ochronnej i środków ochrony osobistej.
- Wykopy kontrolne w miejscach zbliżeń do istniejących sieci podziemnych.
- Prace w pobliżu czynnych linii elektroenergetycznych z zachowaniem szczególnej ostrożności w przypadku wykorzystywania sprzętu mechanicznego

PROJEKTANT ELEKTRYKA  
inż. Edward Pałka  
nr upr. GP. II-460-35/76, 291/89/Wt  
z §2 ust. 1p. 1 i §13 ust. 1p. 4d  
Łódź, ul. Rojna 35 m. 45



- Prace w pobliżu czynnych linii elektroenergetycznych oraz na wysokości mogą się odbywać wyłącznie z poszanowaniem zasad bezpieczeństwa pracy, przy użyciu sprzętu posiadającego odpowiednie atesty.
- Wyłączanie i włączanie napięcia w liniach zasilających i prowadzenie robót przyłączeniowych na pisemne polecenie i pod nadzorem pracowników Zakładu Energetycznego.
- Przy wykonaniu robót elektrycznych używanie sprzętu ochronnego posiadającego odpowiednie atesty.
- Brygady muszą posiadać kompletny sprzęt doraźnej pomocy medycznej.
- Urządzenia i sprzęt zmechanizowany używany na budowie powinny być stosowane zgodnie z przeznaczeniem. Uruchomienie maszyn, urządzeń i narzędzi używanych na budowie może nastąpić po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane. Przekraczanie parametrów technicznych określonych dla urządzeń w trakcie ich prac jest zabronione.
- Zabrania się używania narzędzi uszkodzonych mogących stanowić realne zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi.
- Należy zapewnić odpowiednią łączność telefoniczną pomiędzy pracownikami i służbami nadzoru oraz służbami ratowniczymi. Na terenie budowy powinien znajdować się sprawny samochód z obsługą, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek awarii i innych zagrożeń.

PROJEKTANT ELEKTRYK  
mgr Edward Pałka  
nr upr. GP. II 460-35/76, 291/89/WŁ  
z §2 ust. 1p. 1 i §13 ust. 1p. 4d  
66-2, ul. Rojna 39 m. 45

## 11. Współrzędne geodezyjne

Punkty geodezyjne	X	Y	Uwagi
P1	5753556,76	6596420,74	Istn. słup linii nN
P2	5753555,96	6596422,38	
P3	5753567,61	6596429,59	
P4	5753569,13	6596441,79	
P5	5753571,59	6596443,18	Proj. słup 01
P6	5753571,26	6596443,30	
P7	5753556,64	6596468,88	
P8	5753556,82	6596469,26	Proj. słup 02
P9	5753556,41	6596469,28	
P10	5753552,60	6596475,96	
P11	5753552,04	6596476,14	
P12	5753540,11	6596496,89	
P13	5753539,86	6596497,84	Proj. słup 03
P14	5753539,17	6596495,12	
P15	5753534,65	6596492,24	
P16	5753512,44	6596481,39	Proj. słup 04
P17	5753512,91	6596482,42	
P18	5753507,02	6596493,11	
P19	5753496,35	6596511,85	
P20	5753495,25	6596511,88	Proj. słup 05
P21	5753495,80	6596512,83	
P22	5753487,27	6596528,50	
P23	5753479,28	6596542,41	
P24	5753478,18	6596542,43	Proj. słup 06
P25	5753478,75	6596543,41	
P26	5753461,73	6596574,75	
P27	5753460,45	6596574,75	
P28	5753457,95	6596579,15	
P29	5753457,53	6596579,17	Proj. słup 07
P30	5753456,84	6596580,63	
P31	5753457,75	6596581,15	

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

P32	5753444,18	6596604,77	
P33	5753444,18	6596605,27	
P34	5753442,32	6596608,50	
P35	5753440,87	6596608,58	Proj. słup 08

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

## **II – Część rysunkowa**

### **SPIS RYSUNKÓW**

- Rys. E-1* - Plan zagospodarowania terenu  
*Rys. E-2* - Schemat ideowy