

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

Z up. Starosty  
z-ca Naczelnika Wydziału  
Architektury i Budownictwa  
  
Karol Zieliński

## PROJEKT TECHNICZNY

### TOM II / III

**NAZWA ZAMIERZENIA  
BUDOWLANEGO:**

„Budowa oświetlenia w miejscowości  
Rosanów, ul. Pauliny”

**ADRES I KATEGORIA  
OBIEKTU BUDOWLANEGO:**

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

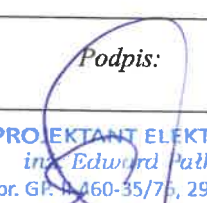


Jednostka ewidencyjna	Obręb ewidencyjny	Działki ewidencyjne
Zgierz – obszar wiejski	Rosanów	422/1, 423/1

**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 2022	 PROJEKTANT ELEKTRYK inż. Edward Pałka nr upr. GI: B.460-35/75, 291/89/WŁ z §2 ust. 1p. 1 i §13 ust. 1p. 4d Łódź, ul. Rojna 35 m. 45
Asystent projektanta	mgr inż. Michał Płotka		Sierpień 2022	 mgr inż. Michał Płotka
Asystent projektanta	mgr inż. Dominik Halicki		Sierpień 2022	

## SPIS TREŚCI

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

## **I – Część opisowa**

### **1. Podstawa opracowania**

- warunki przyłączenia nr 22-D8/WP/03726 z dn. 13-04-2022 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 ul. Pauliny, dz. nr ewid. 422/1, 423/1. Projekt swym zakresem obejmuje budowę linii kablowej nN oświetlenia wraz ze słupami oświetleniowymi oraz szafkę oświetlenia ulicznego.

### **3. Stan istniejący**

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

Droga na odcinku objętym niniejszym opracowaniem posiada drogę o nawierzchni gruntowej o szerokości ok. 4 m. Na rozważanym odcinku nie występuje istniejący chodnik.

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

- sieć elektroenergetyczna,
- sieć wodociągowa,
- sieć gazowa
- proj. sieć telekomunikacyjna.

### **4. Stan projektowany**

Projektuje się zasilanie szafki oświetlenia ulicznego typu SOU-2 kablem typu YAKXS 4x25mm<sup>2</sup> z istniejącego złącza kablowego nr 13671, zlokalizowanego na dz. nr 422/1, obwód ze stacji transformatorowej SN/nN nr 40266 Rosanów, ul. Długa 55. Projektowana szafka oświetlenia ulicznego typu SOU-2 zostanie zlokalizowana na działce o numerze ewid. 422/1, obok ww. istniejącego złącza. Z SOU projektuje się wyprowadzenie dwóch trójfazowych obwodów oświetleniowych zrealizowanych kablami typu YAKXS 4x25mm<sup>2</sup>, zasilającymi poszczególne projektowane oprawy oświetleniowe typu LED montowane na nowo wybudowanych słupach. Całość inwestycji należy zrealizować zgodnie z projektem zagospodarowania terenu (Rys E-1).

#### 4.1 Źródło zasilania

Zgodnie z warunkami przyłączenia numer 22-D8/WP/03726 wydanymi przez PGE Dystrybucja S.A. w dnia 13-04-2022, miejscem zasilania projektowanego oświetlenia będzie istniejące złącze kablowe nr 13671.

#### 4.2 Zasilanie projektowanej szafki oświetlenia ulicznego

Dla zasilania szafki oświetlenia ulicznego typu SOU-2, projektuje się wybudowanie linii kablowej nN typu YAKXS 4x25mm<sup>2</sup> z istniejącego złącza kablowego nN nr 13671, zlokalizowanego na dz. nr 422/1, obwód ze stacji transformatorowej SN/nN nr 40266 Rosanów, ul. Długa 55. 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 oznacnikowe rozmieszczone średnio co 5 m.

Płaskownik FeZn 25x4 (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 Ω. Jeżeli warunek ten nie zostanie spełniony należy wykonać dodatkowo uziomy pionowe (szpilkowe) o długości 9 m i średnicy Φ20 aż do uzyskania odpowiedniej wartości.

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

#### 4.3 Zasilanie opraw oświetleniowych

Zasilanie projektowanych słupów oświetleniowych będzie realizowane z projektowanej szafki oświetleniowej typu SOU-2 zlokalizowanej na dz. nr 422/1, obok istniejącego złącza, poprzez wyprowadzenie dwóch trójfazowych obwodów oświetleniowych zrealizowanych kablami typu YAKXS 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 3x1,5mm<sup>2</sup>. Kable doprowadzone do złącz należy zabezpieczyć za pomocą palczatek termokurczliwych. Przy wejściu / wyjściu kabla do / ze 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 typu SOU-2 (lub „równoważną”) zlokalizowaną na dz. nr 422/1, obok istniejącego złącza kablowego nr 13671, zgodnie z planem zagospodarowania terenu (Rys. E-1).

Szafki oświetleniowej nie wyposażać w układ pomiarowo - rozliczeniowy.

Układ pomiarowy zostanie zlokalizowany w złączu  
kablowym (wg. odrębnego opracowania PGE Dystrybucja S.A.).

Punkt PEN w szafce oświetleniowej należy uziemić poprzez wykonanie uziomu taśmowo-prętowego składającego się z bednarki ocynkowanej FeZn 25x4 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 zrealizowane poprzez astronomiczny zegar sterujący zainstalowany w projektowanej szafce oświetleniowej.

### 5.2 Słupy oświetleniowe

Dla oświetlenia ulicy zaprojektowano słupy stalowe, wysięgnikowe, cylindryczne typu S-70C-3 z wysięgnikami jednoramiennymi o długości  $W=1,0m$  oraz wysokości  $H=7m$  nad poziomem gruntu.

Słupy należy wyposażać w oprawy oświetleniowe typu LED montowane na wysokości  $H=7m$  – montaż opraw za pośrednictwem wysięgników jednoramiennych. Każdy słup zbudować na prefabrykowanych fundamentach betonowych typu F100/200 (0,3x0,3x1,0). 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 3x1,5mm<sup>2</sup>.

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

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

### 5.3 Oprawy oświetleniowe

Do oświetlenia ulicy zastosowano 12 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.
- 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 klipsów/zatrząsek. Oprawa posiada dedykowane zawiasy chroniące pokrywę osprzętu przed upadkiem
- Zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od -40°C do +50°C
- Max. masa oprawy 4,9kg
- 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

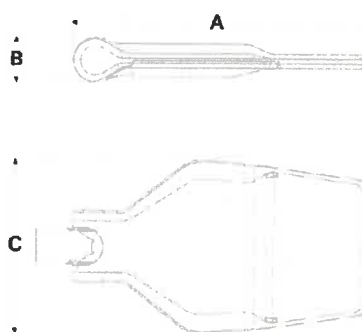
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 30W
- Oprawa wykonana w I lub II klasie ochronności elektrycznej, znamionowe napięcie zasilania 220-240V/50-60 Hz, współczynnik mocy oprawy min. 0,93 dla znamionowego obciążenia.
- Beznarzędziowe podłączenie oprawy do sieci zasilającej.
- Oprawa wyposażona w zabezpieczenie przed przepięciami 10kV i diodą sygnalizującą prawidłowe działanie (przed zasilaczem)
- 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

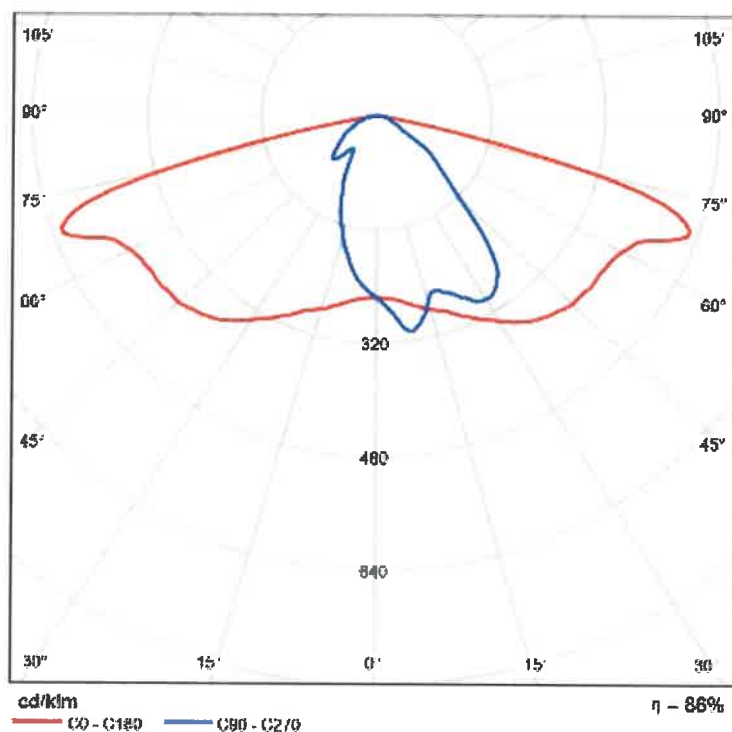
- Rodzaj źródła światła – LED
- Minimalny strumień świetlny panelu LED – 4800lm
- Budowa oprawy pozwala na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wymiana elementów układu optycznego bez konieczności wykonywania połączeń lutowanych
- Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz 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
- 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



AxBxC (mm) - 511x94x294



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 za pośrednictwem wysięgników o długości  $W=1\text{m}$  na wysokości  $h=7\text{m}$ . Kąt nachylenia opraw względem ziemi wynosi  $10^\circ$ . 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 oświetleniowej linii kablowej nN typu YAKXS  $4 \times 25\text{mm}^2$  z projektowanej szafki oświetleniowej SOU, zlokalizowanej na dz. nr 422/1.

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 70cm, 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 15cm. 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 oraz pod wjazdami do posesji kabel należy układać w rurach osłonowych typu AROT DVK 75 koloru niebieskiego.

Przy wykonywaniu przecisków / przewiertów kable układać w rurach osłonowych typu AROT SRS 75 / AROT SRS-G 75.

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 uszczelniającymi 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. 2m.

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 7 kW wynosi

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{7000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 10,9 \text{ A}$$

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:

$$10,9 \text{ A} \leq 75 \text{ A}$$

Warunek spełniony kabel dobrany prawidłowo!

### 7.3 Obwód oświetleniowy

Dane przyjęte do obliczeń to:

- 12 projektowanych opraw oświetleniowych typu LED o mocy 30W każda:

$$P_{proj} = 12 \cdot 30 = 360 \text{ W}$$

#### 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 dla odcinka ST 40266 – proj. latarnia nr 11

Odcinek	Moc zainstalowana	Typ	Przekrój	Konduktywność	Spadek napięcia odcinkowy
wg schematu	P [W]	-	s [mm <sup>2</sup> ]	$\gamma$ [m/Ω·mm <sup>2</sup> ]	$\Delta U_{\%}$
istn. ZK - proj. SOU	360	YAKXS	25	35	0,011
proj. SOU - proj 01	330	YAKXS	25	35	0,010
proj 01 - proj 02	300	YAKXS	25	35	0,009
proj 02 - proj 03	270	YAKXS	25	35	0,009
proj 03 - proj 04	240	YAKXS	25	35	0,008
proj 04 - proj 05	210	YAKXS	25	35	0,007
proj 05 - proj 06	180	YAKXS	25	35	0,005
proj 06 - proj 07	150	YAKXS	25	35	0,005
proj 07 - proj 08	120	YAKXS	25	35	0,004
proj 08 - proj 09	90	YAKXS	25	35	0,003
proj 09 - proj 10	60	YAKXS	25	35	0,002

proj 10 - proj 11	30	YAKXS	25	35	0,000
Całkowity spadek napięcia odcinek: ST - proj. 11					0,072

Największy spodziewany spadek napięcia będzie wynosił 0,072% i jest mniejszy od dopuszczalnego spadku wynoszącego 4,5%.

Warunek spełniony kabel dobrany prawidłowo!

### **Dobór zabezpieczenia projektowanych obwodów oświetleniowych:**

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

Projektuje się dwa obwody oświetleniowe składające się łącznie z 12 opraw oświetleniowych typu LED. Projektowane obwody oświetleniowe w SOU należy zabezpieczyć wkładkami bezpiecznikowymi typu WTNH gG 6A. Schemat ideowy zasilania wraz z kompletnym wyposażeniem projektowanej SOU przedstawiono na Rys. E-2.

Prąd rozruchowy projektowanej oprawy LED przyjęto na poziomie:

$$I_{LED} = 15,6 \text{ A}, \quad T \approx 133 \mu\text{s}$$

Zakładając, że jedna faza zostanie obciążona mocą max. czterech opraw LED prąd rozruchowy projektowanego obwodu oświetleniowego wynosi:

$$I_{rr1} = (n \cdot I_{LED}) = (4 \cdot 15,6 \text{ A}) = 62,4 \text{ A}$$

Jako zabezpieczenie projektowanego obwodu oświetleniowego dobrano wkładki bezpiecznikowe typu WTNH gG 6A. Prąd zadziałania zabezpieczenia odczytany z charakterystyki dla czasu  $T \approx 1,0\text{ms}$  wynosi:

$$I_{zab} = ok. 300 \text{ A}$$

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

$$62,4 \text{ A} < 300 \text{ A}$$

Warunek spełniony

### **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 250 kVA):

- Rezystancja transformatora:

$$u_R = \frac{\Delta P_{Cu}}{S_{nT}} = \frac{3500}{250 \cdot 10^3} \approx 0,014$$

$$R_T = u_R \cdot \frac{U_{nT}^2}{S_{nT}} = 0,014 \cdot \frac{420^2}{250 \cdot 10^3} = 0,01 \Omega$$

- Reaktancja transformatora:

$$u_x = \sqrt{u_z^2 - u_R^2} = \sqrt{0,04^2 - 0,014^2} \approx 0,037$$

$$X_T = u_x \cdot \frac{U_{nT}^2}{S_{nT}} = 0,037 \cdot \frac{420^2}{250 \cdot 10^3} = 0,026 \Omega$$

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 zwarcia
- $S_{nT}$  – moc znamionowa transformatora
- $\Delta P_{Cu}$  – znamionowe obciążeniowe straty mocy czynnej transformatora

2) Impedancja linii na odcinku ST – istniejące ZK nr 13671

$$R_{L1} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{630}{35 \cdot 70} = 0,257 \Omega$$

$$X_{L1} = X'_L \cdot l = 0,08 \cdot 0,63 = 0,050 \Omega$$

3) Impedancja linii na odcinku istniejące ZK – proj. SOU

$$R_{L2} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{7}{35 \cdot 25} = 0,008 \Omega$$

$$X_{L2} = X'_L \cdot l = 0,08 \cdot 0,007 = 0,001 \Omega$$

4) Impedancja linii na odcinku proj. SOU – proj. słup 11

$$R_{L3} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{486}{35 \cdot 25} = 0,555 \Omega$$

$$X_{L3} = X'_{LK} \cdot l = 0,08 \cdot 0,486 = 0,039 \Omega$$

5) Impedancja obwodu zwarcia  $Z_K$

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

$$= \sqrt{(0,010 + 0,257 + 0,008 + 0,555)^2 + (0,026 + 0,050 + 0,001 + 0,039)^2} = 0,84\Omega$$

- 6) Spodziewana wartość prądu zwarcowego  $I_{zw}$  na końcu projektowanej linii oświetlenia (ST 40266 – proj. słup 11/I):

$$I_{zw} = \frac{U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_K} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 0,84} = 274,93 \text{ A}$$

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:

Projektowana wkładka bezpiecznikowa typu WTNH 00 16A:

$$I_w = 58,6 \text{ A}$$

$$I_{zw} > I_w$$

$$274,93\text{A} > 58,6\text{A}$$

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.
- Wytczenie 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. GŚ-II 460-35/76, 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 w miejscowości Rosanów, ul. Pauliny**

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-450-35/76, 291/89/WŁ  
z §2 ust. 1a i §13 ust. 1p. 4d  
kod: ul. Rojna 25 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 ELEKTRYK  
mgr inż. Edward Pałka  
nr upr. G. II-460-35/16, 291/RH/WH  
z §2 ust. 10, 1 i §1, ust. 1 i 48  
Łódź, ul. Koja 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  
inż. Edward Pułka  
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

11. Współrzędne geodezyjne

Punkty geodezyjne	X	Y
P0	5753285,37	6595708,37
P1	5753287,48	6595716,98
P2	5753298,34	6595714,28
P3	5753299,30	6595714,78
P4	5753274,96	6595720,00
P5	5753263,06	6595722,87
P6	5753261,32	6595723,29
P7	5753261,07	6595723,53
P8	5753260,62	6595723,46
P9	5753242,71	6595727,85
P10	5753238,55	6595728,86
P11	5753227,43	6595731,73
P12	5753227,13	6595732,01
P13	5753226,78	6595731,89
P14	5753218,19	6595734,11
P15	5753217,79	6595732,57
P16	5753197,95	6595737,52
P17	5753197,30	6595740,11
P18	5753196,55	6595737,87
P19	5753187,92	6595740,02
P20	5753187,65	6595738,91
P21	5753158,34	6595746,15
P22	5753159,17	6595749,54
P23	5753158,05	6595749,22
P24	5753157,69	6595747,56
P25	5753146,80	6595750,28
P26	5753147,00	6595751,07
P27	5753132,32	6595754,88
P28	5753131,36	6595755,17
P29	5753128,43	6595755,95
P30	5753123,63	6595757,06
P31	5753123,97	6595758,58
P32	5753123,49	6595758,47
P33	5753087,93	6595767,36
P34	5753087,64	6595767,71
P35	5753087,23	6595767,54
P36	5753082,32	6595768,77
P37	5753081,62	6595768,66
P38	5753067,29	6595772,27
P39	5753054,31	6595775,44

PROJEKTANT ELEKTRYK  
 inż. Edward Pałka  
 nr upr. GP: 15450-35/70, 291/89/WŁ  
 z §2 ust. 1 p. 1 i §13 ust. 1 p. 4d  
 Łódź, ul. Kościuszki 35 m. 45



P40	5753054,10	6595775,77
P41	5753053,64	6595775,64
P42	5753041,87	6595778,54
P43	5753030,62	6595781,51
P44	5753030,27	6595780,18
P45	5753027,86	6595780,77
P46	5753028,23	6595782,28
P47	5753022,15	6595783,80
P48	5753021,87	6595784,09
P49	5753021,48	6595783,97
P50	5753003,94	6595788,35
P51	5753003,55	6595786,82
P52	5753000,68	6595787,42
P53	5752988,16	6595791,06
P54	5752987,83	6595792,49
P55	5752986,84	6595791,41
P56	5752954,57	6595799,58
P57	5752953,86	6595801,12
P58	5752952,51	6595800,11
P59	5752925,47	6595806,85
P60	5752922,20	6595807,48
P61	5752922,39	6595808,45
P62	5752916,88	6595815,16
P63	5752916,79	6595818,28
P64	5752916,60	6595819,03

PROJEKTANT-ELEKTRYK  
*inż. Edward Pałka*  
 nr upr. GP. II-560-35/76, 291/89/WŁ  
 z §2 ust. 1p. 1 i §13 ust. 1p. 4d  
 Łódź, ul. Rojna 55 m. 45

## II – Załączniki

### SPIS ZAŁACZNIKÓW

- Oświadczenie projektanta

## OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że projekt techniczny pt.:

**Budowa oświetlenia w miejscowości**

**Rosanów, ul. Pauliny; dz. nr 422/1, 423/1**

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

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

.....  
/ pieczęć oraz podpis /