

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

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

## **PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY**

**PRZEDMIOT OPRACOWANIA:** „Budowa oświetlenia ulicznego w miejscowości Starowa Góra, ul. Klonowa; dz. nr 442/11, 442/9”

<b>Jednostka ewidencyjna</b>	<b>Obręb</b>	<b>Działki inwestycji</b>
Rzgów – obszar wiejski	Nr 14 Starowa Góra	442/11, 442/9

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

**BRANŻA:** Elektryczna

**KATEGORIA OBIEKTU:** XXVI

**PROJEKTANT:** mgr inż. Janusz Wargacki,  
upr. bud. Nr. LOD/13171/PWBE/16

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

**mgr inż. Janusz Wargacki**  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w szczególności instalacyjnej w zakresie sieci instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
Nr ewid. LOD/3171/PWBE/16

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

## 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 .....	10
8. Prace kontrolno - pomiarowe.....	14
9. Uwagi końcowe .....	14

## SPIS RYSUNKÓW

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

Rys. E-2 - Schemat ideowy zasilania oświetlenia ulicznego

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Zał. 1. - warunki przyłączenia

Zał. 2. - współrzędne geodezyjne

Zał. 3. - karta katalogowa

Zał. 4. - obliczenia DIALUX

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:

**Budowa oświetlenia ulicznego w miejscowości**

**Starowa Góra, ul. Klonowa; dz. nr 442/11, 442/9**

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

**mgr inż. Janusz Wargacki**  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
Nr ewid. LOD/3171/PWBE/16

## 1. Podstawa opracowania

- warunki przyłączenia nr 19-D0/S/0412 z dn. 10-07-2019 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 Starowa Góra, wzdłuż ulicy Klonowej. Projekt swym zakresem obejmuje budowę linii kablowej zasilającej oświetlenie, budowę słupów oświetleniowych oraz szafki oświetleniowej na działce o numerze ewidencyjnym 442/11.

## 3. Projekt zagospodarowania terenu

### 3.1 Stan istniejący

W miejscowości Starowa Góra, na ulicy Klonowej brakuje oświetlenia ulicznego, które obejmowałby swoim zasięgiem rozważany odcinek.

Droga na odcinku objętym niniejszym opracowaniem posiada jezdnię o szerokości 4-5 m i nawierzchni utwardzonej gruntowej. Na rozważanym odcinku występują fragmenty chodnika niekolidujący z projektowanym oświetleniem ulicznym.

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

- sieć elektroenergetyczna
- sieć kanalizacyjna
- sieć gazowa
- sieć telekomunikacyjna
- sieć wodociągowa

### 3.2 Stan projektowany

Projektuje się zasilanie szafki oświetlenia ulicznego typu SOU-2 kablem typu YKXS 4x25mm<sup>2</sup> ze złącza kablowo-pomiarowego typu ZK1+1P zlokalizowanego na dz. nr 442/11 przed dz. 442/20, przy słupie linii napowietrznej nN (projekt oraz dokładna lokalizacja złącza nN wg. odrębnego opracowania PGE Dystrybucja S.A.). Projektowana szafka oświetlenia ulicznego typu SOU-2 zostanie zlokalizowana na dz. nr 442/11, obok ww. złącza kablowo-pomiarowego typu ZK1+1P. Z SOU projektuje się jeden trójfazowy obwód oświetleniowy zrealizowany kablem typu YKXS 4x25mm<sup>2</sup>, który będzie zasilał poszczególne projektowane oprawy oświetleniowe typu LED montowane na nowo wybudowanych słupach. Całość inwestycji należy zrealizować 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. 270m.

### 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 oświetleniowej 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 o numerze 19-D0/S/0412 wydanymi przez PGE Dystrybucja S.A. w dnia 10-07-2019, miejscem zasilania projektowanego oświetlenia ulicznego będzie złącze kablowo - pomiarowe typu ZK1+1P, zasilone z istniejącej linii napowietrznej nN zlokalizowanej na dz. nr 442/11, relacji ST nr 30694 – słup linii napowietrznej nN (słup nN zlokalizowany na dz. nr 442/11, przed dz. nr 442/20).

Z ww. istniejącej linii napowietrznej zlokalizowanej na dz. nr 442/11 wybudowane przyłącze kablowe do złącza kablowo-pomiarowego typu ZK1+1P, zlokalizowanego na dz. nr 442/11, przy ww. słupie linii nN.

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

### 4.1 Zasilanie projektowanej szafki oświetlenia ulicznego

Dla zasilania proj. szafki oświetlenia ulicznego typu SOU-2, projektuje się wybudowanie linii kablowej nN typu YKXS 4x25mm<sup>2</sup> ze złącza kablowego typu ZK1+1P (wg. odrębnego opracowania PGE Dystrybucja S.A.). 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 przy skrzyżowaniach z innymi sieciami podziemnymi należy układać w rurach osłonowych typu AROT DVK 110 koloru niebieskiego.

Płaskownik FeZn 30x4 (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.

#### 4.2 Zasilanie opraw oświetleniowych

W celu zasilenia projektowanej infrastruktury oświetleniowej zaprojektowano szafkę oświetlenia ulicznego (SOU-2) zlokalizowaną obok złącza kablowego ZK1+1P, zgodnie z projektem zagospodarowania terenu (Rys. E-1). Zasilanie SOU odbędzie się ze złącza kablowo-pomiarowego typu ZK1+1P (wg. odrębnego opracowania PGE Dystrybucja S.A.) kablem typu YKXS 4x25mm<sup>2</sup>.

Zasilanie projektowanych słupów oświetleniowych będzie realizowane poprzez wyprowadzenie jednego obwodu trójfazowego z ww. szafki oświetleniowej typu SOU-2 zlokalizowanej na dz. nr 442/11. Projektowany obwód oświetleniowy zrealizować kablem typu YAKXS 4x25mm<sup>2</sup>, który należy prowadzić wejście – wyjście do kolejnych słupów. We wnękach słupowych projektuje się złącza bezpiecznikowe z wkładkami topikowymi 2A. Od zabezpieczeń do opraw oświetleniowych typu LED projektuje się przewody zasilające typu YDY 3x1,5mm<sup>2</sup>. Kable doprowadzone do złącza należy zabezpieczyć za pomocą palczatek termokurczliwych.. Przy wejściu oraz wyjściu kabla ze słupa należy pozostawić zapas kabla o długości ok. 2,5m.

### 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 obok złącza kablowo – pomiarowego na dz. nr 442/11, zgodnie z Rys. E-1.

Szafki oświetleniowej nie należy wyposażać w układ pomiarowy, który zlokalizowany będzie w projektowanym według odrębnego opracowania PGE Dystrybucja S.A. złączu kablowo – pomiarowym typu ZK1+1P.

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

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

## 5.2 Słupy oświetleniowe

Dla oświetlenia ulicy zaprojektowano stalowe słupy oświetleniowe typu S-80PC-3 o wysokości  $h=8\text{m}$  nad poziomem gruntu. Słupy należy wyposażać w oprawy oświetleniowe LED montowane na wysokości  $H=8\text{m}$ , bezpośrednio na słupach. 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 słupów oświetleniowych zostało przedstawione na Rys. E-1.

## 5.3 Oprawy oświetleniowe

Do oświetlenia ulicy zastosowano 7 opraw oświetleniowych wykonanych w technologii LED.

### PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

- materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo
- oprawa bez klosza, diody LED zabezpieczone soczewkami
- montaż na wysięgniku o średnicy  $\varnothing 42\text{-}60\text{mm}$  lub słupie o średnicy  $\varnothing 60$  lub  $\varnothing 76\text{mm}$ , montaż na wysięgniku o średnicy  $\varnothing 32\text{mm}$  przy zastosowaniu dodatkowej nakładki
- Oprawa przy montażu na wysięgniku umożliwia zmianę kąta nachylenia w zakresie od  $-10^\circ$  do  $+5^\circ$  lub przy montażu bezpośrednio na słupie od  $0^\circ$  do  $+10^\circ$
- budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- stopień odporności na uderzenia mechaniczne – IK09
- szczelność komory optycznej – IP66
- szczelność komory elektrycznej – IP66
- wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej

### PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKcjONALNOŚĆ

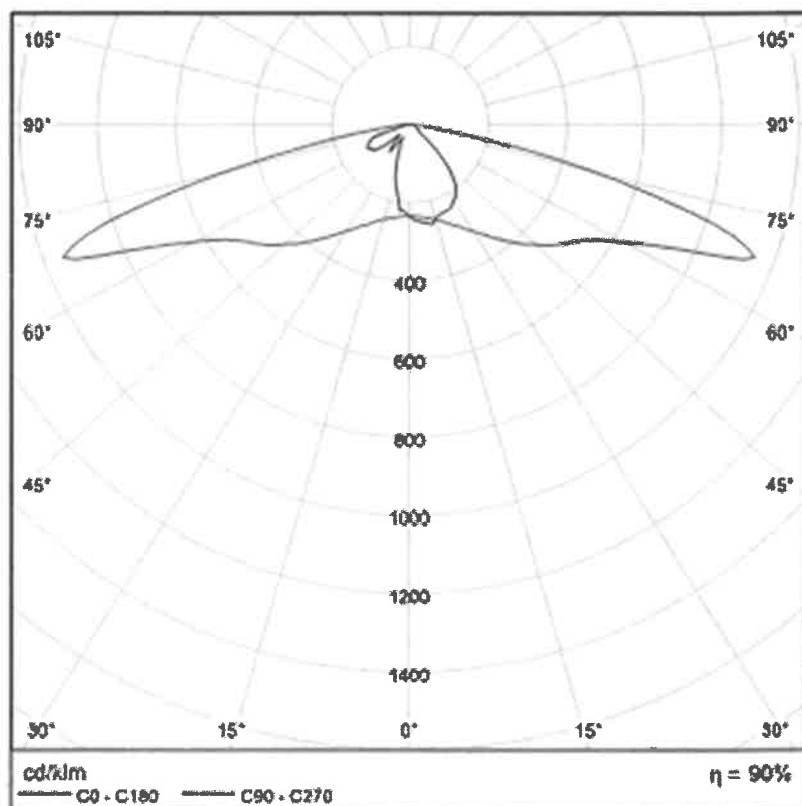
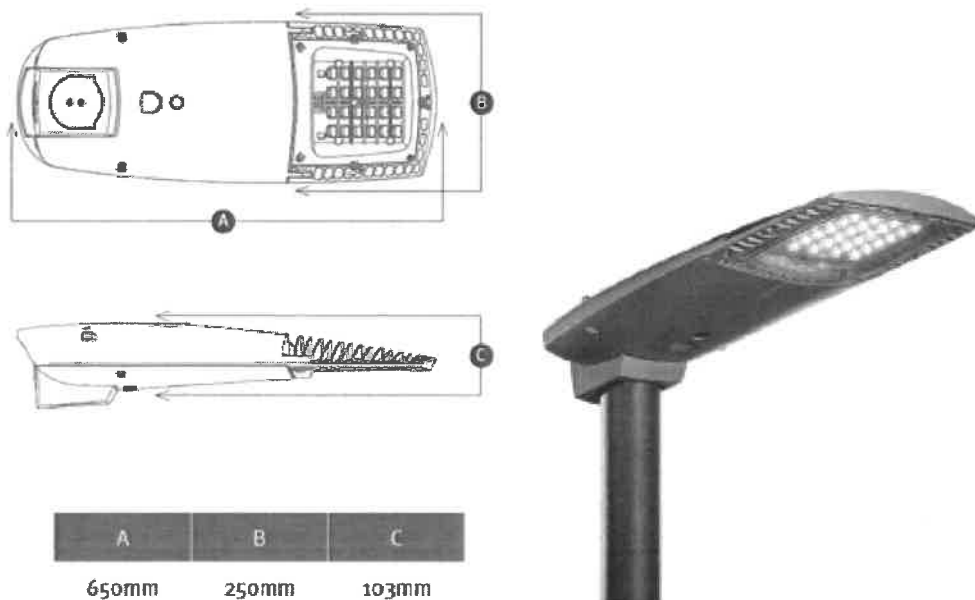
- moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 35W
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI (opcja 5-cio stopniowa redukcja mocy)
- ochrona przed przepięciami – 10kV
- klasa ochronności elektrycznej: I lub II – zgodnie z projektem elektrycznym

### PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

- rodzaj źródła światła – LED
- minimalny strumień świetlny źródeł światła – 4400lm
- zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- w przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe

- różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż  $\pm 5\%$  w stosunku do podanych poniżej
- sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej
- oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC

PRZYKŁADOWE ZDJĘCIA, WYMIARY I KRZYWA FOTOMETRYCZNA



Moc oprawy oraz jej charakterystyka zostały dobrane w oparciu o symulację komputerową oświetlenia ulicy za pomocą programu DIALUX. Przyjęto klasę oświetleniową P3 dla drogi, oprawa montowana na wysokości  $H=8$  m bezpośrednio na słupie. 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.

#### 5.4 Linia kablowa

Dla zasilania projektowanych słupów oświetleniowych projektuje się wybudowanie linii kablowej nN typu YAKXS  $4 \times 25 \text{ mm}^2$  z projektowanej szafki oświetlenia ulicznego typu SOU-2, zlokalizowanej na dz. nr 442/11, przy złączu kablowo-pomiarowym typu ZK1+1P.

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 do gruntu rodzimego. Do kabla należy przyczepić w sposób trwały tabliczki oznacznikowe rozmieszczone średnio co 5 m.

Pod podjazdami, drogami utwardzonymi kable oraz w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z projektowanymi oraz istniejącymi elementami uzbrojenia terenu kable chronić rurami osłonowymi typu DVK 75.

Przy skrzyżowaniu kabli z istniejącą infrastrukturą podziemną kabel należy układać w rurach osłonowych.

Przejsiecie poprzeczne kabla przez rów należy wykonać metodą przecisku. Kabel prowadzić w rurze osłonowej typu AROT SRS 75 koloru niebieskiego.

Przy słupach oświetleniowych należy pozostawić zapasy kabla o długości ok. 2,5 m.

Płaskownik FeZn 30x4 (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 zainstalowane w złączu kablowym, szafce oświetlenia ulicznego oraz w złączach słupowych.

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

## 7. Obliczenia techniczne

### 7.1 Obliczenia oświetlenia

Założenie przyjęte do obliczeń:

Starowa Góra, ul. Klonowa

- Zastosowany typ oprawy: AXIA 2.1 / 5165 / 16 LEDs 600mA / NW / 32W
- Parametry słupów: h=8m / brak wysięgnika / kąt pochylecia oprawy 0°.
- Poziomy oświetlenia: klasa P3 (7,5lx / 1,5lx).

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 równej 5 kW wynosi:

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{5000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 7,76A$$

Dobiera się kabel z żyłami aluminiowymi o izolacji z polietylenu usieciowanego. Według normy PN-IEC 60364-5-523 obciążalność projektowanego kabla YAKXS 4x25 mm<sup>2</sup> wynosi 78A. Warunek spełniony.

### 7.3 Obwody oświetleniowe

Dane przyjęte do obliczeń to 7 opraw oświetleniowych LED o mocy 35W każda:

$$P_i = 7 \cdot 35 = 245 W$$

#### **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 ZK– proj. latania oświetleniowa nr 07

Obliczenia spadku napięcia 1-f						
Odcinek	Moc zainstalowana	Przekrój	Konduktywność	Długość kabla	Spadek napięcia odcinkowy	Spadek napięcia całkowity
wg schematu	P [W]	s [mm <sup>2</sup> ]	$\gamma$ [m/ $\Omega$ ·mm <sup>2</sup> ]	l [m]	$\Delta U\%$	$\Sigma \Delta U\%$
ZK - SOU	245	25	55	5	0,001	0,001
SOU-01	245	25	35	28	0,005	0,006
01 do 02	210	25	35	45	0,007	0,013
02 do 03	175	25	35	44	0,006	0,019
03 do 04	140	25	35	46	0,005	0,024
04 do 05	105	25	35	42	0,003	0,027
05 do 06	70	25	35	48	0,002	0,029
06 do 07	35	25	35	55	0,001	0,030
Całkowity spadek napięcia odcinek: ZK - proj. słup nr 05				$\Sigma \Delta U\%$	0,030	%

Największy spodziewany spadek napięcia występuje na odcinku ZK – proj. słup oświetleniowy nr 07. Będzie wynosił 0,03% i jest mniejszy od dopuszczalnego spadku wynoszącego 4,5%.

#### **Dobór zabezpieczenia projektowanego obwodu oświetleniowego:**

Projektuje się jeden obwód oświetleniowy, składający się łącznie z 7 opraw oświetleniowych LED. Przyjmuje się, że 1 faza zostanie obciążona mocą max. 3 opraw oświetleniowych.

Zatem:

$$I_{B,LED} = \frac{P_o}{\cos\varphi \cdot U_f} = \frac{105}{0,93 \cdot 230} = 0,5 \text{ A}$$

Jako zabezpieczenie projektowanego obwodu oświetleniowego dobrano wkładki topikowe typu WT-00 gG 4A (3 sztuki).

Do zabezpieczenia głównego w SOU należy zastosować wkładki 6A.

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.

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

- Rezystancja transformatora:

$$u_R = \frac{\Delta P_{Cu}}{S_{nT}} = \frac{4463}{400 \cdot 10^3} \approx 0,011$$

$$R_T = u_R \cdot \frac{U_{nT}^2}{S_{nT}} = 0,011 \cdot \frac{420^2}{400 \cdot 10^3} = 0,005 \Omega$$

- Reaktancja transformatora:

$$u_x = \sqrt{u_z^2 - u_R^2} = \sqrt{0,0449^2 - 0,011^2} \approx 0,043$$

$$X_T = u_x \cdot \frac{U_{nT}^2}{S_{nT}} = 0,043 \cdot \frac{420^2}{400 \cdot 10^3} = 0,019 \Omega$$

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–słup nN nr.1 (wg. odrębnego opracowania PGE Dystrybucja S.A.)

$$R_{L(ST-SŁ)} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = 2 \cdot \frac{22}{35 \cdot 120} = 0,01 \Omega$$

$$X_{L(ST-SŁ)} = X'_L \cdot l = 2 \cdot 0,08 \cdot 0,022 = 0,004 \Omega$$

## 3) Impedancja linii na odcinku słup nN nr.1–złącze kablowe nN (wg. odrębnego opracowania PGE Dystrybucja S.A.)

$$R_{L(SŁ-ZK)} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = 2 \cdot \frac{443}{35 \cdot 95} = 0,27 \Omega$$

$$X_{L(SŁ-ZK)} = X'_L \cdot l = 2 \cdot 0,08 \cdot 0,443 = 0,07 \Omega$$

- 4) Impedancja linii na odcinku złącze kablowe nN (wg. odrębnego opracowania PGE Dystrybucja S.A.) – proj. SOU

$$R_{L(ZK-SOU)} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{5}{55 \cdot 25} \approx 0,00 \Omega$$

$$X_{L(ZK-SOU)} = X'_L \cdot l = 0,08 \cdot 0,5 \approx 0,00 \Omega$$

- 5) Impedancja linii na odcinku proj. SOU – słup oświetleniowy nr 07

$$R_{L(SOU-07)} = 2 \cdot \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{374}{35 \cdot 25} = 0,35 \Omega$$

$$X_{L(SOU-07)} = 2 \cdot X'_L \cdot l = 0,08 \cdot 0,369 = 0,02 \Omega$$

- 6) Impedancja obwodu zwarcowego  $Z_K$

$$Z_K = \sqrt{(R_T + R_{L(ST-SŁ)} + R_{L(SŁ-ZK)} + R_{L(ZK-SOU)} + R_{L(SOU-07)})^2 + (X_T + X_{L(ST-SŁ)} + X_{L(SŁ-ZK)} + X_{L(ZK-SOU)} + X_{L(SOU-07)})^2}$$

$$Z_K = \sqrt{(0,005 + 0,01 + 0,27 + 0 + 0,35)^2 + (0,019 + 0,004 + 0,07 + 0 + 0,02)^2} = 0,644 \Omega$$

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

$$I_{zw} = \frac{U_N}{Z_K \cdot 1,25} = \frac{230}{0,644 \cdot 1,25} = 286 A$$

Prąd samoczynnego wyłączenia zabezpieczenia w określonym czasie  $t_w$ , odczytany z charakterystyki  $t=f(k)$  zamieszczonej w katalogu producenta aparatury zabezpieczeniowej typu WT-00 gG 10A przy czasie wyłączenia do 5s wynosi

$$I_w = 48,1 A$$

$$I_{zw} > I_w$$

$$286 A > 48,1 A$$

Ochrona jest skuteczna.

## 8. Prace kontrolno - pomiarowe

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary sprawdzające:

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

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

## 9. Uwagi końcowe

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

mgr inż. Janusz Wargacki

**mgr inż. Janusz Wargacki**

Uprawnienia budowlane do projektowania  
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
Nr ewid. LOD/3171/PW/6110

Data:  
24.06.2019

**Starowa Góra, ul. Klonowa**

## Spis treści

### Starowa Góra, ul. Klonowa

#### Ulica 1: Alternatywa 1

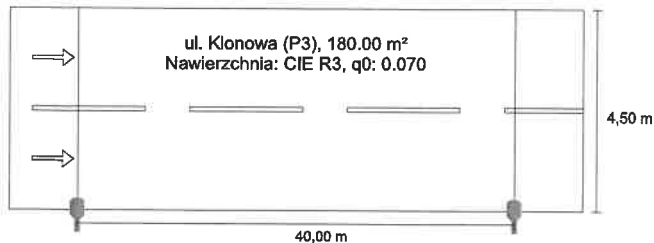
Wyniki planowania..... 3

#### Ulica 1: Alternatywa 1 / ul. Klonowa (P3)

Podsumowanie wyników..... 4

## Ulica 1 do EN 13201:2015

## Schröder AXIA 2.1 / 5165 / 16 LEDs 600mA NW / 383312



## Wyniki dla pól oceny

Współczynnik konserwacji: 0.80

ul. Klonowa (P3)

Em [lx] ≥ 7.50 ≤ 11.25	Emin [lx] ≥ 1.50
✓ 7.88	✓ 5.15

## Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

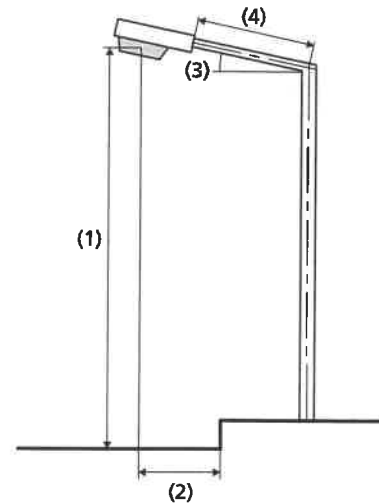
Wskaźnik gęstości mocy (Dp)

0.023 W/lxm²

Gęstość zużycia energii

Rozmieszczenie: AXIA 2.1 / 5165 / 16 LEDs 600mA NW / 383312 (128.0 kWh/rok)

0.7 kWh/m² rok



Lampa:	1x16 LEDs 600mA NW
Strumień świetlny (oprawa):	4011.26 lm
Strumień świetlny (lampa):	4454.00 lm
Godziny pracy	
4000 h:	100.0 %, 32.0 W
W/km:	800.0
Rozmieszczenie:	z jednej strony na dole
Odstęp słupa:	40.000 m
Nachylenie wysięgnika (3):	0.0°
Długość wysięgnika (4):	0.000 m
Wysokość punktu świetlnego (1):	8.000 m
Nawis punktu świetlnego (2):	-0.010 m

ULR: 0.00

ULOR: 0.00

Wartości maksymalne mocy oświetleniowej

ponad 70° 1181 cd/klm \*

ponad 80° 213 cd/klm \*

ponad 90° 0.00 cd/klm \*

Klasa natężenia oświetlenia: /

W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.

\* Luminous intensity values in [cd/klm] for calculating luminous intensity class refer to the output flux of the luminaire, according to EN 13201:2015.

Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu oślepienia D.3

**ul. Klonowa (P3)**

Współczynnik konserwacji: 0.80

Siatka: 14 x 6 Punkty

Em [lx] ≥ 7.50 ≤ 11.25	Emin [lx] ≥ 1.50
✓ 7.88	✓ 5.15