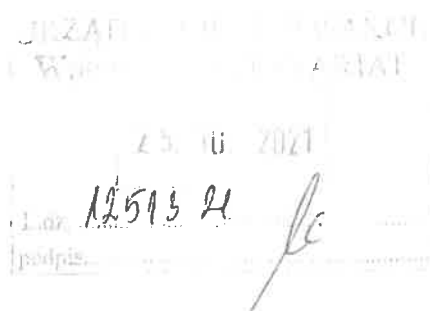


		Egz.	①	2	3	4
Nazwa opracowania: <p align="center"><b>BUDOWA LINII ELEKTROENERGETYCZNEJ 0,23 kV OŚWIETLENIA DROGOWEGO W MIEJSCOWOŚCI GRAŻYNA</b></p>						
Nazwa inwestycji: <p align="center"><b>LINIA ELEKTROENERGETYCZNA KABLOWA NISKIEGO NAPIĘCIA ZASILANIE ZE STACJI TRANSFORMATOROWEJ GRAŻYNA</b></p>						
Adres obiektu: <p align="center"><b>GRAŻYNA, GMINA WARKA</b></p>						
Branża: <p align="center"><b>ELEKTROENERGETYCZNA</b></p>						
Stadium: <p align="center"><b>PROJEKT TECHNICZNY</b> - branża: elektroenergetyczna – oświetlenie drogowe</p>						
Nr ewid.: <p align="center"><b>Działki o nr ewid.:</b> <b>9; 175/2; 175/1; 177</b> <b><u>obręb 0010; Jednostka ewidencyjna 140611 5</u></b></p>						
Inwestor: <p align="center"><b>Gmina Warka</b> <b>Pl. St. Czarnieckiego 1</b> <b>05-660 Warka</b></p>						
Jednostka projektowa: <b>PELDOM Sp. z o. o.</b> <b>ul. Maratońska 15/3</b> <b>05-600 Grójec</b> <b>tel. 512 995 775</b> <b>e-mail: pkbiuro.projekt@gmail.pl</b>						
Projektant branży elektroenergetycznej: mgr inż. Andrzej Sucharzewski		Specjalność i nr uprawnień: Instalacyjno-inżynieryjna w zakresie sieci elektrycznych upr. proj. nr GP-III-7342/82/92 nr ew. MIIB MAZ/IE/4178/01				
Asystent projektanta: mgr inż. Piotr Kierszniewski						
Data opracowania: <p align="center">Kwiecień 2022 r.</p>		Kategoria obiektu: <p align="center"><b>XXVI</b></p>		Nr tomu: <p align="center"><b>1</b></p>		

## Spis treści

Strona tytułowa	1
Spis treści	2
Pismo PGE Dystrybucja S. A.	3
<b>CZĘŚĆ I OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU TECHNICZNEGO</b>	<b>4</b>
A: CZĘŚĆ OPISOWA	5
I. OPIS TECHNICZNY	5-9
II. OBLICZENIA	10-12
III. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	13
B: CZĘŚĆ RYSUNKOWA	14
Rys. E1 Orientacja	15
Rys. E2 Projektowana budowa sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia	16
Rys. E3 Schemat zasilania oświetlenia ulicznego.	17
Rys. E4 Przekrój poprzeczny skrzyżowania sieci kablowych	18
Rys. E5 Widok przejścia linii oświetleniowej nad drogami	19
<b>CZĘŚĆ II WYNIKI OBLICZEŃ W PROGRAMIE DIALUX</b>	<b>20</b>
<b>CZĘŚĆ III DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE</b>	<b>21</b>
I. Oświadczenie projektanta	22
II. Uprawnienia projektanta	23
III. Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa	24
<b>CZĘŚĆ IV INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA</b>	<b>25-29</b>



12  
25.10

Grójec, 2021-10-21

L. dz. RP/PR/6337/2021

Gmina Warka  
Pl. Stefana Czarnieckiego 1  
05-660 Warka

**Dotyczy: określenia warunków technicznych zasilania oświetlenia ulicznego (rozbudowa istniejącego oświetlenia ulicznego) w miejscowości Grażyna, dz. nr 177, gm. Warka, znak RP/PR/6337/2021.**

**Płatnik TPA 09 0516 000 punkt 96**

Odpowiadając na złożony wniosek z dnia 01-10-2021 r. dotyczący rozbudowy oświetlenia ulicznego w ramach istniejącej mocy przyłączeniowej PGE Dystrybucja S.A. informuje, że wyraża zgodę na powyższą inwestycję pod warunkiem wykonania własnym kosztem i staraniem następujących prac:

1. Wybudować linię oświetleniową przewodem AsXSn o przekroju dobranym do obciążenia i spadku napięć oraz zabudować oprawy oświetleniowe.
2. Wykonać projekt budowlano-wykonawczy dla projektowanej inwestycji i uzgodnić w RE Grójec.

**Informacje dodatkowe:**

Dotychczasowy przydział mocy przyłączeniowej 14 kW dla istniejącego układu pomiarowego 3-fazowego z zabezpieczeniem 25 A pozostaje bez zmian.

Dane techniczne istniejącej sieci elektroenergetycznej niezbędne do wykonania projektu należy uzyskać w siedzibie RE Grójec, ul. Mogielnicka 32, Wydział Majątku Sieciowego.

Instalacje i urządzenia elektryczne należące do Odbiorcy powinny zapewniać bezpieczeństwo użytkowania, a przede wszystkim ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ochronę przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi występującymi w sieci energetycznej, powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami. Wszelkie prace winna wykonać osoby posiadające uprawnienia budowlane do prowadzenia robót elektrycznych.

Przed włączeniem do sieci całość inwestycji podlega odbiorowi przez komisję techniczną RE Grójec. Ważność powyższych warunków określa się na okres 2 lat od daty wydania.

Z poważaniem

PGE Dystrybucja S.A.  
Oddział Skarżysko-Kamienna  
Rejon Energetyczny Grójec

Zastępca Dyrektora  
Arkadiusz Korczak

TAJEMNICA PRZEDSIĘBIORCY PGE Dystrybucja S.A.

**Do wiadomości:**

1. A/A
2. Adresat

Informacje zawarte w niniejszym dokumencie (niniejszej wiadomości lub którymkolwiek z jej załączników) stanowią Tajemnicę przedsiębiorcy PGE Dystrybucja S.A. Jeżeli nie są Państwo upoważnieni do odbioru takich informacji lub otrzymali je przez pomyłkę, prosimy o poinformowanie PGE Dystrybucja S.A. o zaistniałej sytuacji oraz zniszczenie Dokumentu lub jego usunięcie z Państwa nośników/zasobów).

# CZĘŚĆ I

## OPIS TECHNICZNY

## **A: CZĘŚĆ OPISOWA.**

### **I. OPIS TECHNICZNY.**

#### **1. Podstawa opracowania.**

Podstawą opracowania jest umowa zawarta pomiędzy Gminą Warka, pl. St. Czarnieckiego 1, 05-660 Warka, a PELDOM Sp. z o.o. ul. Maratońska 15/3, 05-600 Grójec.

Ponadto podstawę opracowania stanowiły:

- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2020.0.1333 r., ze zmianami).
- Ustawa z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych - Dz. U. z 2021 r. poz. 1129, 1598, 2054, 2269 z 2022r. poz. 25
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (t. j. Dz. U. z 2016 r., poz. 124 ze zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.
- Ustawa prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (art. 18 ust. 1 pkt 2 i 3) (planowanie i finansowanie oświetlenia na terenie gminy, dróg gminnych, powiatowych i wojewódzkich jest zadaniem własnym gminy).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1219, 1378, 1565, 2127, 2338, z 2021 r. poz. 802, 868. ze zmianami).
- Norma N-SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Norma N-SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.
- Norma N-SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz niepełnoizolowanymi.
- Norma N-SEP-E-003 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Wieloarkuszowa Norma PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Wieloarkuszowa Norma PN-EN 62305 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- Norma PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- Inwentaryzacja istniejących urządzeń w terenie.
- Podkład geodezyjny w skali 1:500 zaktualizowanego przez uprawnionego geodetę.
- Pismo nr L.dz.RP/PR/6337/8651 z dnia 21-10-2021 roku, wydane przez PGE Dystrybucja S. A., Rejon Energetyczny Grójec.

#### **2. Przedmiot inwestycji.**

Przedmiotem inwestycji jest „Budowa linii elektroenergetycznej 0,23 kV oświetlenia drogowego w miejscowości Grażyna”.

#### **3. Zakres opracowania.**

Zakres opracowania obejmuje:

- Montaż słupów oświetleniowych typu E-10,5 oraz ŻN-10
- Budowa linii napowietrznej nN oświetlenia drogowego typu AsXSn 2x25 mm<sup>2</sup> o długości – 267m,
- Montaż wysięgników jednoramiennych o długości 1,0 m nachylenie 5° – 6 szt.

- Montaż opraw oświetleniowych typu LED o mocy 48 W – 6 szt.

Lokalizacja urządzeń została przedstawiona na planie budowy oświetlenia ulicznego (Rys. E2).

#### **4. Lokalizacja inwestycji.**

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest w województwie mazowieckim na terenie następujących jednostek administracji terenowej: powiat Grójecki, gmina Warka.

#### **5. Stan istniejący.**

Planowana inwestycja zlokalizowana jest przy drodze gminnej w miejscowości Grażyna. Miejscem przyłączenia jest słup w linii nN zasilane ze stacji transformatorowej Ostrołęka Nowa 2. Istniejąca infrastruktura znajdująca się w pasie drogowym: sieć energetyczna, sieć telekomunikacyjna. Ulica w zakresie objętym projektem nie jest oświetlona.

#### **6. Linia elektroenergetyczna napowietrzna oświetlenia drogowego.**

Miejscem przyłączenia zgodnie z pismem nr L.dz.RP/PR/6337/8651 z dnia 21-10-2021 r. wydanymi przez PGE Dystrybucja S. A., Rejon Energetyczny Grójec jest istniejący słup zasilony ze stacji Ostrołęka Nowa 2. Projektuje się odcinek linii napowietrznej oświetlenia drogowego na nowych stanowiskach słupowych przewodem o przekroju min.  $2 \times 25 \text{ mm}^2$  o łącznej długości 267 m, na słupach typu E10,5/4,3 oraz ŻN-10. Obciążalność długotrwała dla przewodu typu AsXSn  $2 \times 25 \text{ mm}^2$  wynosi  $I_{dd} = 112 \text{ A}$ . Naprężenie przewodu typu AsXSn  $2 \times 25 \text{ mm}^2$  należy zastosować – 42,5 MPa i naciąg 213 daN.

Należy stosować słupy jakościowo dobre bez pęknięć i ubytków betonu osłabiającego zbrojenie, a na koniec zakopany w ziemi zabezpieczyć lakierem asfaltowym. Ustoje do słupów zastosować zgodnie z PN-91/B-03020 do gruntu kat. średniej – strefa klimatyczna nizinna. Do posadowienia słupów z żerdziami typu E przewidziano fundamenty płytowe typu UP1+UP2 wykonane w oparciu o płyty ustojowe typu U-85. Słupy należy posadzić w otworach wierconych  $\Phi 0,80$ . Do ochrony linii oświetleniowej przed skutkami wyładowań atmosferycznych, na słupie krańcowym zastosować odgromniki 0,5/10 kA i wykonać dla nich uziemienie o rezystancji nie przekraczającej 10  $\Omega$ . Proponuje się zastosować pręty FeCu 16-20 mm, o długości min. 8m. wbite w ziemię i metalicznie płaskownikami FeZn 4x25 mm między sobą połączone poprzez spawanie (długość spawu nie mniejsza niż dwukrotna szerokość płaskownika). Miejsce łączeń zabezpieczyć przed korozją poprzez pokrycie w ziemi lakierem asfaltowym, a w części nadziemnej – wazeliną bezkwasową. W instalacji uziemiającej zastosować zaciski probiercze pozwalające na wykonanie pomiarów uziemienia.

#### **7. Słupy oświetlenia drogowego.**

W projektowanej lokalizacji ustawić 2 sztuki słupów strunobetonowych wirowanych typu E-10,5/4,3 oraz 4 sztuki słupów żelbetonowych typu ŻN-10. Oprawy instalować przy pomocy wysięgników jednoramiennych. Długość ramienia wysięgnika 1,0 m. Do przewodu PEN należy przyłączyć metalowe wysięgniki przewodem ALYd-16mm<sup>2</sup>. Oprawy należy przyłączyć do zacisków odgałęźnych przewodem o izolacji polwinitowej typu YDY  $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$  750 V. Oprawy w II klasie ochronności, do podłączenia opraw należy zastosować skrzynki dla sieci izolowanych typu SV z

wkładkami gG 4 A. Jako źródło światła należy stosować lampy typu LED o mocy 48 W minimalny strumień świetlny panelu LED – 7600 lm.

## **8. Pomiar energii elektrycznej i sterowanie.**

Sterowanie i pomiar energii elektrycznej na projektowanym odcinku będzie odbywał się z istniejącego układu pomiarowo-rozliczeniowego – licznik elektroniczny do pomiaru bezpośredniego energii czynnej, 3-fazowy. Moc przyłączeniowa 14 kW, wartość zabezpieczenia głównego o wartości prądu znamionowego 25 A, w obudowie przystosowanej do oplombowania. Rodzaj zabezpieczenia wyłącznik nadmiarowo-prądowy.

## **9. Oprawy oświetleniowe.**

Ze względu na budowę oświetlenia drogowego przewidziano zastosowanie oprawy typu LED. Do oświetlenia drogi zastosowano oprawę typu LED o mocy 48 W o następujących parametrach:

- Oprawa drogowa o mocy 48 W i skuteczności świetlnej oprawy 138 lm/W.

- Obudowa: Odlew aluminiowy

- Materiał mocowania: Aluminium

- Stopień ochrony: IP66

- Stopień odporności na uderzenia: IK08

- Odporność na korozję: Zgodnie z testem SST 500h

- Zakres temperatury pracy [°C]: max: -40 ; +50

- Temperatura otoczenia odniesieniowa: 25°C

- Wskaźnik trwałości L: L95

- Trwałość: 100000h

- ilość zasilaczy: 1

- Napięcie zasilania: 220V-240V

- Częstotliwość zasilania: 50/60Hz

- Skuteczność świetlna oprawy: 138 lm/W

- Kod barwy światła: 740 (Neutral White)

- Wskaźnik oddawania barw: 70

- Temperatura barwowa: 4000k

- Tolerancja początkowa temp. Barwowej: +/- 180 (5 SDCM)

- Tolerancja końcowa temp. Barwowej: +/- 255 K

- Strumień świetlny źródła światła: 7600 lm

- Tolerancja strumienia świetlnego: +/- 7%

- Strumień świetlny oprawy: 6618 lm

- Ryzyko fotobiologiczne: Grupa ryzyka 0 (RG0)

- Optyka: DN10

- Sprawność: 0.88

- Wskaźnik ULR dla nachylenia 0°: 0.00%

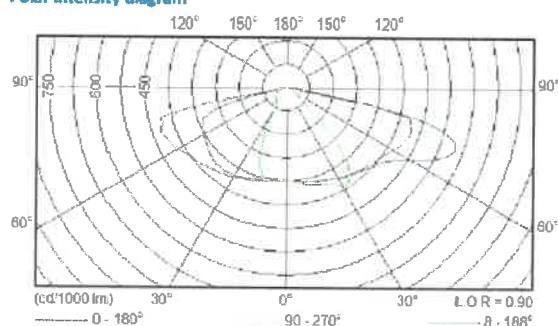
- Klasa G dla nachylenia 0°: G\*4

- I<sub>max</sub> dla kąta 90°: 0 cd/klm



### Krzywa rozsyłu

Polar intensity diagram



W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe.

## 10. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym.

Ochrona od porażeń prądem elektrycznym – samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C. Zabezpieczenia nadprądowe w słupach oświetleniowych zaprojektowano typu gG 4 A. Połączenie wewnątrz słupów zaprojektowano przewodem YDY 2x2,5 mm<sup>2</sup>. Ochrona przed dotykiem pośrednim realizowana będzie poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie j.w. oraz poprzez zastosowanie elementów sieci wykonanych w II klasie ochronności izolacji - przewody, oprawy. Do przewodu PEN należy przyłączyć metalowe wysięgniki przewodem ALYd-16mm<sup>2</sup>. Dobrane przekroje i zabezpieczenia zapewniają skuteczne odłączenie urządzeń w czasie nie dłuższym niż 5 s. W ramach realizacji inwestycji projektuje się wykonanie uziomu dla uziemienia ograniczników przepięć przy proj. słupie. Jako ochronę od fal przepięciowych stosuje się na linii oświetleniowej odgromniki-0,5/10 jako klasa A. Ograniczniki przepięć projektuje się na przewodzie oświetleniowym. Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić przy pomocy pomiarów skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej. Poprawność nastaw zabezpieczeń nadprądowych realizujących ochronę przeciwporażeniową należy sprawdzić przed oddaniem instalacji do użytkowania. W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych i nieskutecznie działającej ochrony, należy zastosować środki przewidziane przez w/w przepisy.



## 11. Uwagi końcowe.

Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją, pod stałym i fachowym nadzorem oraz zgodnie z normami oraz zasadami wiedzy technicznej przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje oraz przepisami PBUE. Do wykonania stosować materiały fabrycznie nowe posiadające atesty i znaki bezpieczeństwa. Przed oddaniem przyłącza do użytkowania należy wykonać pomiary elektryczne takie jak: pomiar rezystancji uziemienia szyny neutralno-ochronnej, pomiar ciągłości żył i rezystancji izolacji. Wyniki pomiarów należy potwierdzić protokołem. W przypadku stwierdzenia przekroczenia dopuszczalnej wartości rezystancji uziom należy rozbudować. Roboty wykonać zgodnie z N SEP-E-001, N SEP-E-003, PN-E-05100-1. Zgodnie z normą SEP N SEP-E-003: minimalna odległość pionowa przewodów pełnoizolowanych do 1 kV od powierzchni ziemi przy największym zwisie normalnym powinna wynosić 4,5 m, minimalna odległość pionowa przewodów pełnoizolowanych do 1kV od powierzchni drogi gminnej przy największym zwisie normalnym powinna wynosić 6 m. Stosować się do uwag zawartych w uzgodnieniach. Na etapie wykonawstwa dla projektowanych robót należy zapewnić obsługę geodezyjną w zakresie wytyczenia tras i stanowisk słupów oraz inwentaryzacji powykonawczej. Prace przy czynnych urządzeniach elektrycznych wykonywać po wyłączeniu napięcia i dopuszczeniu przez pogotowie energetyczne RE. Zachować podziały oświetlenia ulicznego zgodnie z projektowanymi i istniejącymi podziałami sieci nN. Prace związane z modernizacją oświetlenia ulicznego koordynować z przebudowami sieci prowadzonymi przez PGE Dystrybucja S. A. Elementy oświetlenia drogowego należy zamocować w sposób nie powodujący zakłóceń w funkcjonowaniu i eksploatacji sieci energetycznej. Wymienione prace wykona firma o odpowiednich uprawnieniach w technologii prac pod napięciem PPN w porozumieniu z Centrum Dyspozytorskim RE. Przed przystąpieniem do robót należy uzyskać zezwolenie na zajęcie pasa drogowego. W pobliżu gazociągu wykopy, prace ziemne, drogowe wykonać ręcznie pod nadzorem MSG. W pobliżu urządzeń telekomunikacyjnych prace prowadzić ręcznie i pod nadzorem firmy telekomunikacyjnej. Pod istniejącą linią energetyczną i w jej pobliżu prace prowadzić ręcznie i w porozumieniu z Rejonem Energetycznym. W miejscach skrzyżowań projektowanych przewodów istniejącymi kablami energetycznymi prace prowadzić ręcznie i pod nadzorem Rejonu Energetycznego.

**mgr inż. Andrzej Sacharczewski**  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
i kierowania robotami budowlanymi  
w specjalności instalacyjnej bez ograniczeń  
w zakresie instalacji sieci, urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
Nr upr. GP-II-7502/2012, BUA-II-7502/2012

## II. OBLICZENIA.

### 1. Bilans mocy.

Obliczenia mocy zainstalowanej – bilans mocy.

Moc projektowanych opraw:

Moc oprawy – 48 W

Liczba opraw oświetleniowych projektowanych na obwodzie:

Ilość opraw – 6 szt.

Moc projektowanych opraw:

$$P = 48 \text{ W} \cdot 6 = 288 \text{ W} = 0,29 \text{ kW}$$

Moc istniejących opraw:

$$P = 624 \text{ W} = 0,62 \text{ kW.}$$

Obwód oświetleniowy (istn. + proj.) –  $624 \text{ W} + 288 \text{ W} = 912 \text{ W} = 0,91 \text{ kW}$

Moc zapotrzebowana  $P_z$

$$P_z = k_i \cdot k_j \cdot P_u$$

$$P_z = 1094 \text{ W}$$

Dla zasilania projektowanego oświetlenia przewidziano moc przyłączeniową zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci dystrybucyjnej.

$$I_n = \frac{P_u}{U_{nf} \cdot \cos \varphi} = 5,12 \text{ A}$$

Zasilanie projektowanego oświetlenia ulicznego zlokalizowane w skrzynce SON. Zabezpieczeniem głównym jest rozłącznik umieszczony w przedziale pomiarowym złącza o wartości 25 A.

### 2. Dobór zabezpieczeń.

Zasilanie opraw oświetleniowych w miejscowości Grażyna.

Zgodnie z obliczeniami w programie Dialux dla projektowanego oświetlenia dobrano oprawę o mocy 48 W.

Prąd obciążenia obwodu:

$$I_B = \frac{P}{U_n \cdot \cos \varphi}$$

$$I_B = \frac{48}{230 \cdot 0,93} = 0,22 \text{ A}$$

$$I_n = 0,35 \text{ A}$$

Zabezpieczenie oprawy 4A/gG.

### 3. Sprawdzenie dobranych przewodów na warunek spadku napięcia.

W przypadku zasilania przelotowego kilku odbiorników należy prowadzić obliczenia metodą momentów:

- dla obwodów jednofazowej

Sprawdzenia dokonano dla najdalej oddalonego słupa.

$$U\% = \frac{2 \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U_{nf}^2} \cdot \sum P_i \times L_i = 1,72 \%$$

Spadek napięcia się w projektowanej sieci nie powinien przekraczać wartości 5 %.

$$1,72 \% < 5 \%$$

Warunek spełniony.

#### 4. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Sprawdzenie warunków przeprowadzono zgodnie z obowiązującą normą: PN-IEC 60364-4-41 „Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo”.

Obliczenia zostały wykonane na końcu projektowanej sieci oświetlenia.

Wymagania dotyczące samoczynnego wyłączenia zasilania uważa się za spełnione gdy:

$$Z_s \cdot I_a < U_o$$

$Z_s$  – impedancja pętli zwarcia w  $[\Omega]$

$I_a$  – wartość prądu zapewniająca samoczynne zadziałanie urządzenia - dla zabezpieczeń o prądzie znamionowym 20 [A] odczytano wartość  $I_a = 65,8$  A powodującą odłączenia zasilania w czasie nie przekraczającym 5 s

$U_o$  – napięcie między przewodem fazowym a ziemią [230 V]

Impedancję pętli zwarcia oblicza się ze wzoru:

$$Z_s = 1,25 \cdot Z'_s$$

$$Z'_s = \sqrt{R_s^2 + X_s^2}$$

- rezystancja i reaktancja transformatora

$$R_T = 0,0309 [\Omega], X_T = 0,0732 [\Omega]$$

- rezystancja i reaktancja jednostkowa kabla AsXSn 2x25 mm<sup>2</sup>

$$R_{L1} = 1,2 [\Omega/\text{km}] X_{L1} = 0,09 [\Omega/\text{km}] l_1 = 0,463 \text{ km}$$

- rezystancja i reaktancja jednostkowa kabla YAKXs 4x35 mm<sup>2</sup>

$$R_{k2} = 0,868 [\Omega/\text{km}], X_{k2} = 0,087 [\Omega/\text{km}] l_3 = 0,020 \text{ km}$$

Rezystancja systemu

$$R_s = 2 \cdot R_{L1} \cdot l_1 + 2 \cdot R_{k1} \cdot l_2 + R_T = 1,94 \Omega$$

Reaktancja systemu

$$X_s = 2 \cdot X_{L1} \cdot l_1 + 2 \cdot X_{k1} \cdot l_2 + X_T = 0,22 \Omega$$

Impedancja pętli zwarcia

$$Z'_s = \sqrt{R_s^2 + X_s^2} = 1,95 \Omega$$

$$Z_s = 1,25 \cdot Z'_s = 1,25 \cdot 1,95 = 2,44 \Omega$$

$$Z_s \cdot I_a < U_o$$

Dla zabezpieczenia 20 A  $I_a = 65,8$  A

$$Z_s \cdot I_a = 2,44 \cdot 65,8 = 161 \text{ V}$$

$$161 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

Ochrona przeciwporażeniowa jest skuteczna.

#### 5. Sprawdzenie wytrzymałości projektowanego słupa ze względu na obciążenie statyczne.

Obliczenia wykonano w oparciu o wzory zamieszczone w katalogu: „Katalog linii napowietrznych niskiego napięcia z przewodami samonośnymi o powłoce z polietylenu usieciowanego o przekrojach

25-120 mm<sup>2</sup> na żerdziach wirowanych, ŻN, ŻN-2002 LnNi – ENSTO". Wartości sił pochodzących od przewodów gołych określono na podstawie katalogu: „Album linii napowietrznych nN z przewodami gołymi AL. 25-95 mm<sup>2</sup> na żerdziach wirowanych. Lnn – II Tom 2 Układ przewodów płaski.”

Dobór słupa krańcowego K-E10,5/4,3 nr 1/UG:

Naciąg podstawowy przewodów:	$N_p = 213 \text{ daN}$
Obciążenie przewodów wiatrem:	$P_p = 40 \text{ daN}$
Obciążenie wiatrem słupa :	$P_s = 39 \text{ daN}$
Obciążenie oprawy wiatrem:	$P_o = 22 \text{ daN}$

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

$$P_u \geq N_p + N_r$$

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

$$P_u \geq 213$$

$$P_z \geq 61$$

$$P_{uw} = 222 \text{ daN}$$

$$P_{ud} \geq P_u$$

$$430 \geq 222$$

Siła użytkowa słupa: 430 daN

Dopuszczalne obciążenie słupa K-10,5/4,3 są większe od obciążeń rzeczywistych.

Dobór słupa narożnego N-E10,5/4,3 ze względu na obciążenie statyczne:

Naciąg podstawowy przewodów AsXSn 2x25 mm<sup>2</sup>:  $N_p = 213 \text{ daN}$ , naprężenie 42,5 MPa,

Obciążenie przewodów wiatrem:  $W_p = 0,72 \text{ daN/m}$

Obciążenie wiatrem słupa:  $P_s = 39 \text{ daN}$

Obciążenie oprawy wiatrem:  $P_o = 22 \text{ daN}$

$$P_u \geq 2 \cdot N_p \cdot \cos(\alpha/2) + P_o + N_r$$

$$\cos(\alpha/2) = (P_u - P_o - N_r) / 2 \cdot N_p$$

$$P_u \geq 2 \cdot 213 \cdot \cos(\alpha/2) + 22 + 0 = 96$$

$$\cos(\alpha/2) = (P_u - 22 - 0) / 2 \cdot 213 = 0,174$$

$$P_u = 384 \text{ daN}$$

$$384 \geq 96$$

Dopuszczalne obciążenie słupa N-10,5/4,3:  $P_u = 384 \text{ daN}$

Siła użytkowa słupa: 430 daN

Dopuszczalne obciążenie słupa N-10,5/4,3 są większe od obciążeń rzeczywistych.

Sprawdzenie słupa przelotowego P-10/ŻN ze względu na obciążenie statyczne:

Naciąg podstawowy przewodów AsXSn 2x25 mm<sup>2</sup>:  $N_p = 213 \text{ daN}$ , naprężenie 42,5 MPa,

Obciążenie przewodów wiatrem:  $W_p = 0,72 \text{ daN/m}$

Obciążenie wiatrem słupa ŻN-10:  $P_{sx} = 40 \text{ daN}$ ,  $P_{sy} = 59 \text{ daN}$

Obciążenie oprawy wiatrem:  $P_o = 22 \text{ daN}$

$$P_u \geq P_p + P_o + P_r \quad P_p = a \cdot W_p$$

$$P_u = 32 + 22 + 0 = 54 \text{ daN}$$

$$P_{ud} = 187$$

$$187 \geq 54$$

Dopuszczalne obciążenie słupa P-ŻN/10:  $P_u = 187 \text{ daN}$

Siła użytkowa słupa: 227 daN

Dopuszczalne obciążenie słupa P-ŻN/10 są większe od obciążeń rzeczywistych.

### III. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW.

L.p.	Opis	Jednostka	Ilość
	<b>Budowa sieci elektroenergetycznej napowietrznej</b>		
1	Słup wirowany typu 10,5/4,3	Szt.	2
2	Słup żelbetonowy typu ŻN-10	Szt.	4
3	Przewód typu AsXSn 2x25 mm <sup>2</sup>	m	267
4	Ogranicznik przepięć 0,5/10	Szt.	1
5	Płyta ustojowa U-85	Szt.	4
6	Płyta stopowa 0,3x0,3 m	Szt.	2
7	Obejma OU do słupa typu E	Szt.	4
8	Oprawa oświetleniowa LED 48 W	Szt.	6
9	Wysięgnik jednoramienny dł. 1,0 m, nachylenie 5° na słup E	Szt.	2
10	Wysięgnik jednoramienny dł. 1,0 m, nachylenie 5° na słup ŻN	Szt.	4
11	Skrzynka bezpiecznikowa SV 29.25	Szt.	6
12	Wkładka 4A/gG	Szt.	6
13	Przewód YDY 2x2,5 mm <sup>2</sup>	m	18
14	Tabliczki ostrzegawcze wraz z numeracją na słup	Kpl.	6
15	Hak wieszakowy M20x250	Szt.	3
16	Hak wieszakowy SOT 39	Szt.	2
17	Uchwyt przelotowo narożny SO 130	Szt.	5
18	Uchwyt końcowy SO 117.225	Szt.	2
19	Zacisk przebijający izolację SL 11.118	Szt.	10
20	Uchwyt do wysięgnika na słup ŻN	Szt.	8
21	Bednarka ocynkowana FeZn 25x4	m	10
22	Pręt miedziowany fi 16 mm typu Galmar dł. 3m	Kpl.	2
23	Taśma stalowa COT 37+COT 36	Szt.	2
24	Materiały pomocnicze	wg potrzeb	

## **B: CZĘŚĆ RYSUNKOWA.**

- |                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Rysunek E1</b> | <b>– Orientacja.</b>                                       |
| <b>Rysunek E2</b> | <b>– Projektowana budowa oświetlenia drogowego.</b>        |
| <b>Rysunek E3</b> | <b>– Schemat zasilania oświetlenia drogowego.</b>          |
| <b>Rysunek E4</b> | <b>– Skrzyżowanie linii SN z linią oświetlenia.</b>        |
| <b>Rysunek E5</b> | <b>– Widok przejścia linii oświetleniowej nad drogami.</b> |