

Egz.

1

2

3

4

Nazwa opracowania:

**BUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ 0,4 kV
OŚWIETLENIA ULICZNEGO
W MIEJSCOWOŚCI ŁUBNO, UL. PIĘKNA, GMINA WISKITKI**

Nazwa inwestycji:

SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA NAPOWIETRZNA NISKIEGO NAPIĘCIA

Adres obiektu:

ŁUBNO, UL. PIĘKNA, GMINA WISKITKI

Branża:

ELEKTROENERGETYCZNA

Stadium:

PROJEKT WYKONAWCZY
- branża: elektroenergetyczna – oświetlenie drogowe

Nr ewid.:

Działki o nr ewid.:
obręb 0016 : 347; 359;
Jednostka ewidencyjna 143805 2

Inwestor:

Gmina Wiskitki
ul. Kościuszki 1
96-315 Wiskitki

Jednostka projektowa:

PELDOM Sp. z o. o.
ul. Maratońska 15/3
05-600 Grójec
Tel. 512 995 775
Email: pkbiuro.projekt@onet.pl



Projektant branży elektroenergetycznej:
mgr inż. Andrzej Sucharzewski

nr upr. GP-III-7342/82/92

Asystent projektanta:
mgr inż. Piotr Kierszniewski

Data opracowania:

Listopad 2019 r.

Kategoria obiektu:

XXVI

Spis treści

Strona tytułowa	1
Spis treści	2
Warunki przyłączenia do sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A.	3-4
CZĘŚĆ I OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO	5
A: CZĘŚĆ OPISOWA	6
I. OPIS TECHNICZNY	6-10
II. OBLICZENIA	11-12
III. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	13
B: CZĘŚĆ RYSUNKOWA	14
Rys. E1 Projektowana budowa sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia	15
Rys. E2 Schemat zasilania oświetlenia ulicznego.	16
Rys. E3 Orientacja	17
CZĘŚĆ II WYNIKI OBLICZEŃ W PROGRAMIE DIALUX	18
CZĘŚĆ III DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE	19
I. Oświadczenie projektanta	20
II. Uprawnienia projektanta	21
III. Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa	22
ZAŁĄCZNIKI	23



PGE Dystrybucja S.A.

WP-1
(wz 01.10.2019)

Żyrardów, 22-10-2019 r.

19-E2/S/02919.

Załącznik nr 1 do umowy nr 19-E2/UP/02919 o przyłączenie do sieci.

Gmina Wiskitki
Wiskitki
ul. Kościuszki 1
96-315 Wiskitki

**Warunki przyłączenia nr 19-E2/WP/02919 dla Podmiotu V grupy przyłączeniowej
do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 0,4 kV**

Nazwa obiektu przyłączanego do sieci: rozbudowa oświetlenia ulicznego
Lokalizacja: gmina Wiskitki, miejscowość Łubno, ul. Piękna, nr dz. 347

Na podstawie rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 04 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. nr 93 z 2007r. poz. 623 z późn. zm.), w odpowiedzi na wniosek z dnia 26-09-2019, określa się następujące warunki przyłączenia:

- 1 Miejsce przyłączenia: **słup w linii napowietrznej nN. Stacja zasilająca 2-0294 ŁUBNO 2.**
- 2 Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego: **zaciski prądowe przewodów przyłącza na odejściu od linii zasilającej w kierunku instalacji odbiorcy.**
- 3 Moc przyłączeniowa: **3,00 kW** (przy 2kW mocy istniejącej – nr konta 2.0000/079) – zasilanie podstawowe
- 4 Rodzaj przyłącza: **napowietrzne-istniejące.**
- 5 Zakres niezbędnych zmian w sieci związanych z przyłączeniem:
 - 5.1 **przyłączenie nie wymaga wprowadzenia zmian w sieci**
- 6 Wymagania w zakresie budowy instalacji odbiorcy:
 - 6.1 **dobudowę zalicznikowej linii oświetleniowej wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi w tym zakresie przepisami.**
- 7 Miejsce zainstalowania układu pomiarowo-rozliczeniowego: **szafa pomiarowa w stacji transformatorowej Sn/nN.**
- 8 Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego:
 - 8.1 **zastosować bezpośredni jednofazowy układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 0,23 kV z 1-fazowym licznikiem energii elektrycznej zapewniającym jednokierunkowy pomiar energii czynnej,**
 - 8.2 **układ pomiarowo-rozliczeniowy winien spełniać wymagania techniczne dla układów i systemów pomiarowych w szczególności wymagania dla kategorii C1 określone w „Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej” (IRiESD) obowiązującej w PGE Dystrybucja S.A. oraz „Wytycznych do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.”.**
- 9 Rodzaj i usytuowanie zabezpieczenia głównego:
 - 9.1 **wyłącznik nadmiarowo-prądowy o wartości prądu znamionowego 16 [A],**
 - 9.2 **ww. zabezpieczenie usytuować w złączu licznikowym,**
- 10 Jako system dodatkowej ochrony od porażeń przyjąć samoczynne wyłączenie zasilania w czasie określonym w obowiązujących normach. Układ pracy sieci zasilającej 0,4 kV: **TN-C**
- 11 Wymagany stosunek poboru energii biernej do czynnej w miejscu dostarczania nie może być większy niż $\tan \phi = 0,4$.
- 12 Poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej w sieci mieści się w granicach przywołanego wyżej Rozporządzenia Ministra Gospodarki.
- 13 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 powinny wykonać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót elektrycznych.
- 14 Informacje dodatkowe:
 - 14.1 **warunki przyłączenia są ważne 2 lata od daty ich doręczenia,**
 - 14.2 **realizacja inwestycji związanych z przyłączaniem obiektu Wnioskodawcy będzie dokonywana na zasadach określonych w umowie o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej. Realizacja warunków przyłączenia (w tym rozpoczęcie prac projektowych) wymaga podpisania w okresie ważności warunków przyłączenia umowy o przyłączenie.**

CZĘŚĆ I

OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO.

I. OPIS TECHNICZNY.

1. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania jest umowa zawarta pomiędzy Gminą Wiskitki, ul. Kościuszki 1, 96-315 Wiskitki a PELDOM Sp. z o. o. ul. Maratońska 15/3, 05-600 Grójec.

Ponadto podstawę opracowania stanowią:

- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. – Prawo budowlane Dz. U. z 2019 r., poz. 1186 ze zmianami,
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2018 r., poz. 1986 ze zm.),
- 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 inżynieryjne i ich usytuowanie,
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2018 r., poz. 799 ze zm.),
- Ustawa prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (art. 18 ust. 1 pkt 2 i3) (planowanie i finansowanie oświetlenia na terenie gminy, dróg gminnych, powiatowych i wojewódzkich jest zadaniem własnym gminy),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego Dz. U. 2012 poz. 462 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690, tekst jednolity z 17 lipca 2015 r. Dz. U. 2015 nr 0 poz. 1422 z późniejszymi 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.
- Katalogi techniczne producentów osprzętu elektroenergetycznego.
- Warunki przyłączenia do sieci nr 19-E2/WP/02919 z dnia 22.10.2019 roku wydane przez PGE Dystrybucja S. A. Rejon Energetyczny Żyrardów.
- Inwentaryzacja istniejących urządzeń w terenie.
- Podkład geodezyjny w skali 1:500 zaktualizowany przez uprawnionego geodetę.

2. Ogólne wymagania stawiane oświetleniu i urządzeniom.

- Oświetlenie musi spełniać wymagania normy PN-EN 13201 oraz zalecenia Polskiego Komitetu Oświetleniowego;

- Wszystkie urządzenia muszą posiadać znak bezpieczeństwa CE oraz spełniać wymagania obowiązujących norm i przepisów, w szczególności wymagania w zakresie ochrony przeciwpożarowej;
- Dla wszystkich urządzeń należy przedstawić pełne karty katalogowe zawierające wszelkie informacje techniczne o produkcie, a także certyfikaty i inne dokumenty potwierdzające parametry oraz zgodność z obowiązującymi normami – wszystkie dokumenty w języku polskim;
- Słupy, wysięgniki, wsporniki, uchwyty i inne elementy wykonane ze stali w tym również stalowe części słupów ozdobnych muszą być ocynkowane obustronnie.

3. Przedmiot inwestycji.

Przedmiotem inwestycji jest „Budowa sieci elektroenergetycznej 0,4 kV oświetlenia ulicznego w miejscowości Łubno, ul. Piękna, Gmina Wiskitki”.

4. Zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest budowa sieci napowietrznej niskiego napięcia 0,4 kV oświetlenia ulicznego w miejscowości Łubno, ul. Piękna, Gmina Wiskitki.

Zakres opracowania obejmuje:

- Budowa trzech słupów strunobetonowych wirowanych typu E10,5.
- Budowa sieci elektroenergetycznej napowietrznej niskiego napięcia typu AsXSn 2x25 mm² na nowych konstrukcjach o długości 124 m.
- Montaż wysięgników do opraw oświetleniowych dł. 1,0m.
- Montaż opraw oświetleniowych typu LED na nowych słupach.

Lokalizacja urządzeń zgodnie z Rys. E1.

5. Lokalizacja inwestycji.

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest w województwie mazowieckim na terenie następujących jednostek administracji terenowej: Powiat żyrardowski, Gmina Wiskitki.

6. Stan istniejący.

W obrębie miejscowości Łubno przy drodze gminnej zlokalizowana jest napowietrzna elektroenergetyczna linia niskiego napięcia. Miejscem przyłączenia dla zasilania jest istniejący słup typu ŻN sieci napowietrznej niskiego napięcia, ostatni w ul. Pięknej. Droga gminna w zakresie objętym opracowaniem nie jest oświetlona. Mając na uwadze polepszenie warunków bezpieczeństwa drogowego oraz bezpieczeństwa mieszkańców celowa jest budowa sieci elektroenergetycznej oświetlenia zewnętrznego. Na obszarze inwestycji znajduje się infrastruktura naziemna i podziemna. Ponadto w trakcie robót ziemnych mogą wystąpić nieujawnione, dodatkowe sieci uzbrojenia podziemnego, które w trakcie robót powinny być odpowiednio zabezpieczone.

7. Sieć napowietrzna oświetlenia ulicznego.

Sieć napowietrzna oświetlenia ulicznego projektowana jest wzdłuż drogi gminnej w miejscowości Łubno, ul. Piękna, po jednej stronie drogi. Zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci z PGE Dystrybucja S.A. z dnia 22.10.2019r. miejscem przyłączenia jest istniejący słup sieci

napowietrznej niskiego napięcia ze stacji transformatorowej, miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S. A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego: zaciski prądowe przewodów przyłącza na odejściu od linii zasilającej w kierunku instalacji odbiorcy. Projektuje się kabel z żyłami aluminiowymi o przekroju min. $2 \times 25 \text{ mm}^2$ o łącznej długości 119 m, a z zapasami 124 m. Zasilanie oświetlenia zostanie wykonane ze słupa typu RK-ŻN-10.

Projektowaną linię wykonać przewodem typu AsXSn $2 \times 25 \text{ mm}^2$ o naprężeniu 42,5 MPa, zawieszonych na żerdziach typu E i ŻN. Usytuowanie słupów pokazano na rysunku E1. Należy stosować słupy nowe, bez wad fabrycznych, pęknięć i ubytków betonu osłabiającego zbrojenie, a koniec zakopany w ziemi zabezpieczyć lakierem asfaltowym. Ustój do słupów zastosować do gruntu kat. średniej – strefa klimatyczna nizinna. Stalowe elementy należy chronić przed korozją przez pokrycie lakierem asfaltowym.

Do ochrony linii oświetleniowej przed skutkami wyładowań atmosferycznych, na słupie krańcowym zastosować odgromniki 0,66/5 kA i wykonać dla nich uziemienie o rezystancji nie przekraczającej 10 Ω . Proponuje się zastosować pręty FeCu 16-20 mm, o długości min. 8m. wbite w ziemię i metalicznie płaskownikiem FeZn 25x4 mm między sobą połączone poprzez spawanie (długość spawu nie mniejsza niż dwukrotna szerokość płaskownika). Miejsce łączń 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.

8. Projektowane słupy oświetlenia ulicznego.

W projektowanych lokalizacjach ustawić 3 sztuki, nowych słupów oświetleniowych typu E o wysokości 10,5 m, zgodnie z trasą uzgodnioną na posiedzeniu narady koordynacyjnej dotyczącej posadowienia projektowanych słupów w terenie. Jako źródło światła należy stosować lampy typu LED o mocy 36 W. Oprawy instalować przy pomocy wysięgników jednoramiennych. Długość ramienia wysięgnika 1,0 m, kąt nachylenia 5°. Każdą oprawę należy zabezpieczyć odrębną wkładką bezpiecznikową typu gG/gL 2A, umieszczona w bezpiecznikowym złączu oświetleniowym. Oprawy należy przyłączyć do zacisków odgałęźnych przewodem o izolacji polwinitowej typu YDY $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ 750 V.

9. 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, 1-fazowy. Szafka pomiarowa SON na słupie linii niskiego napięcia zasilanej ze stacji transformatorowej 15/0,4 kV. Rozdzielnica sterownicza SON posadowiona jest w złączu napowietrzno-pomiarowym. Moc przyłączeniowa 3 kW, należy zastosować zgodnie ze schematem.

10. Oprawy oświetleniowe.

Ze względu na budowę oświetlenia ulicznego przewidziano zastosowanie opraw z lampami typu LED.

Do oświetlenia ulicy zastosowano oprawy typu LED o mocy 36 W o następujących parametrach:

- Skuteczność świetlna oprawy powyżej 122 lm/W.
- Obudowa: aluminium wtryskiwane wysokociśnieniowo;

- Powierzchnia boczna eksponowana na wiatr: 0.033 m²;
- Kolor: szary; RAL: 7035;
- Zakres temperatury pracy [°C]: -40 ... +45;
- Efektywność zasilacza: >90%;
- Zasilanie: 220-240V 50/60Hz;
- Prąd wyjściowy [mA]: 700;
- Rodzaj osprzętu: ED; Źródło światła: LED;
- Przyłącze elektryczne: przewód max 2x1,5 mm² o długości 50cm;
- Sposób świecenia: bezpośredni;
- Typ optyki: O29- do dróg miejskich;
- Klosz: szyba hartowana;
- CRI/Ra: >70;
- Strumień oprawy [lm]: 4400;
- Temperatura barwowa [K]: 4000; ULOR / DLOR: 0% / 100%;
- Żywotność LED (L90): 100 000 h;
- Regulacja pochylenia: -15° do +90° (co 5°);
- Odporność mechaniczna: IK09;
- Stopień szczelności: IP66;
- Klasa ochronności II;

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/gL 2 A. Połączenie wewnątrz słupów zaprojektowano przewodem YDY 2x2,5 mm². Do każdego słupa z oprawą oświetleniową projektuje się podłączenie uziemienia ochronnego. Wymagana wartość rezystancji uziemienia $R_{uz} \leq 5 \Omega$.

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. Jeżeli uzgodnienia obwarowane są warunkiem wcześniejszego zawarcia stosownej umowy na czasowe zajęcie terenu (np. pas drogowy, pobocze drogi, chodnik, pas zieleni) należy zawrzeć stosowną umowę w siedzibie właściciela lub odpowiadającego zarządcy. Wszelkie prace w pobliżu istniejących sieci i urządzeń należy prowadzić pod nadzorem, jeżeli właściciel tego wymaga. Wykonawca winien stosować się do uwag zamieszczonych w pismach uzgadniających poszczególnych właścicieli lub zarządców nieruchomości.

mgr inż. Andrzej Szwedowski
 Uprawnienia budowlane do projektowania
 i kierowania robotami budowlanymi
 w specjalności instalacyjnej bez ograniczeń
 w zakresie instalacji, sieci, urządzeń
 elektrycznych i elektroenergetycznych
 Nr upr. GP-III-7342/82/92, BkA III-S326/5/89

II. OBLICZENIA TECHNICZNE.

1. Dobór zabezpieczeń.

Obliczenia mocy zainstalowanej – bilans mocy.

Moc projektowanych opraw:

Moc oprawy – 36 W

Liczba opraw oświetleniowych projektowanych na obwodzie:

Ilość opraw – 3 szt.

Moc łączna projektowanych opraw:

$P = 108 \text{ W}$

Moc istniejących opraw:

$P = 1312 \text{ W} = 1,31 \text{ kW}$.

Obwód oświetleniowy (istn. + proj.) – $1312 \text{ W} + 108 \text{ W} = 1420 \text{ W} = 1,42 \text{ kW}$

Moc zapotrzebowana P_z

$P_z = k_i \cdot k_j \cdot P_u$

$P_z = 1704 \text{ W}$

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

Schemat zasilania pokazano na rysunku E-2.

$$I_n = \frac{P_u}{U_{nf} \cdot \cos \varphi} = 7,97 \text{ A}$$

$$I \geq 1,6 \cdot I_n = 1,6 \cdot 7,97 \text{ A} = 12,75 \text{ A}$$

Zasilanie projektowanego oświetlenia ulicznego zlokalizowane w skrzynce SON. Zabezpieczeniem głównym jest wyłącznik nadmiarowo-prądowy umieszczony w przedziale pomiarowym złącza o wartości 16 A.

2. Dobór zabezpieczeń.

Zasilanie opraw oświetleniowych w miejscowości Łubno ul. Piękna.

Dla projektowanego oświetlenia dobrano oprawę o mocy 36 W.

Prąd obciążenia:

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

$$I_B = \frac{36}{230 \cdot 0,93} = 0,16 \text{ A}$$

$$I_n = 0,26 \text{ A}$$

Zabezpieczenie oprawy bezpiecznik gG/gL 2 A.

Projektuje się obwód oświetleniowy składający się łącznie z 3 opraw oświetleniowych.

Obliczenie prądu obciążenia dla obwodu:

$$I_B = \frac{S}{U_{nf}} = \frac{P}{U_{nf} \cdot \cos \varphi}$$

$$I_{obl} = \frac{P}{U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{1420}{230 \cdot 0,93} = 6,64 \text{ A}$$

Słupy oświetleniowe zasilone będą kablem typu AsXSn 2x25 mm² o obciążalności długotrwałej wynoszącej $I_{dd} = 112 \text{ A}$.

Warunek został spełniony – przekrój kabla AsXSn 2x25 mm² został dobrany prawidłowo.

3. Sprawdzenie dobranych przewodów na warunek spadku napięcia.

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

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

$$U\% = 0,10 \%$$

Sprawdzenia dokonano dla najdalej oddalonego słupa.

Spadek napięcia się w projektowanej sieci nie powinien przekraczać wartości 2 %.

Warunek został spełniony.

$$0,10 \% < 2 \%$$

4. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Obliczenia zostały wykonane na końcu projektowanej linii oświetlenia.

Wymagania dotyczące samoczynnego wyłączenia zasilania uważa się za spełnione gdy:

$$Z_s \cdot I_a < U_0$$

Z_s – impedancja pętli zwarcia w [Ω]

I_a – wartość prądu zapewniająca samoczynne zadziałanie urządzenia - dla zabezpieczeń o prądzie znamionowym 10 [A] odczytano wartość $I_a = 43,5 \text{ A}$ powodującą odłączenia zasilania w czasie nie przekraczającym 5 s

U_0 – napięcie między przewodem fazowym a ziemią [230 V]

Impedancję pętli zwarcia oblicza się ze wzoru:

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

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

$$R_L = R_0 \cdot l$$

- rezystancja i reaktancja jednostkowa kabla AsXSn 2x25 mm²

$$R_L = 1,2 [\Omega/\text{km}] \quad X_L = 0,09 [\Omega/\text{km}] \quad l = 0,164 \text{ km}$$

- rezystancja i reaktancja jednostkowa przewodu Al 4x50 mm²

$$R_L = 0,4165 [\Omega/\text{km}] \quad X_L = 0,2534 [\Omega/\text{km}] \quad l = 0,095 \text{ km}$$

- rezystancja i reaktancja jednostkowa przewodu Al 1x25 mm²

$$R_L = 1,87 [\Omega], \quad X_L = 0,33 [\Omega] \quad l = 0,069 \text{ km}$$

- rezystancja i reaktancja transformatora

$$R_T = 0,0256 [\Omega], \quad X_T = 0,0673 [\Omega]$$

Impedancja pętli zwarcia

$$Z'_s = \sqrt{R_s^2 + X_s^2} = 1,01 \Omega$$

$$Z_s = 1,25 \cdot Z'_s = 1,25 \cdot 1,01 = 1,26 \Omega$$

$$Z_s \cdot I_a < U_0$$

Dla zabezpieczenia 10 A $I_a = 43,5 \text{ A}$

$$Z_s \cdot I_a = 1,26 \cdot 43,5 = 54,81 \text{ V}$$

$$54,81 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

Ochrona przeciwporażeniowa jest skuteczna.

5. Obliczenia wytrzymałości stanowisk słupowych.

Obliczenia słupów.

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 mm² na żerdziach wirowanych, ŻN, ŻN-2002 LnNi – ENSTO”. Wartości sił pochodzących od przewodów gołych określono na podstawie katalogu: „Album linii napowietrznych niskiego napięcia z przewodami gołymi AL. 25-95 mm² na żerdziach wirowanych. Lnn – II Tom 2 Układ przewodów płaski.”

Przy doborze słupa przelotowego ze względów wytrzymałościowych, należy uwzględnić obciążenie pochodzące od przewodów linii nN, przyłączy oraz oprawy oświetlenia drogowego.

Obciążenie słupa P wynosi:

Dobór słupa przelotowego E-10,5/4,3:

Naciąg podstawowy przewodów: $N_p = 263 \text{ daN}$

Obciążenie przewodów wiatrem: $P_p = 39 \text{ daN}$

Obciążenie wiatrem słupa: $P_s = 46 \text{ daN}$

$$P_u = P_p + P_o + P_r$$

$$P_{ud} \geq P_u$$

$$P_u = 39 + 46 = 85 \text{ daN}$$

$$P_{ud} = 430$$

$$430 \geq 85$$

Wniosek: Wytrzymałość statyczna słupów jest wystarczająca.

Dobór słupa krańcowego K-E10,5/4,3:

Naciąg podstawowy przewodów: $N_p = 263 \text{ daN}$

Obciążenie przewodów wiatrem: $P_p = 40 \text{ daN}$

Obciążenie wiatrem słupa : $P_s = 47 \text{ daN}$

Obciążenie oprawy wiatrem: $P_o = 27 \text{ daN}$

$$P_u = \sqrt{(N_p)^2 + (P_p + P_s + P_o)^2} = 287 \text{ daN}$$

$$P_{ud} \geq P_u$$

$$430 \geq 287$$

Dobrano żerdź strunobetonową wirowaną typu E10,5/4,3 którego $P_{ud} = 430 \text{ daN}$.

Wniosek: Wytrzymałość statyczna słupów jest wystarczająca.

Istniejący słup rozkraczny bn ŻN:

Słup narożny ustawiony jest na załomie o kącie 137°

$$P_u = 2 \times 125 \times \cos 137/2 + 40 + 47 = 179 \text{ daN}$$

Obciążenie przewodów wiatrem: $P_p = 40 \text{ daN}$

Obciążenie wiatrem słupa : $P_s = 47 \text{ daN}$

$$P_{ud} \geq P_u$$

$$P_{ud} = 370$$

$$370 \geq 179$$

Wniosek: Wytrzymałość statyczna słupów jest wystarczająca.

III. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW.

L.p.	Opis	Jednostka	Ilość
	Budowa sieci napowietrznej niskiego napięcia		
1	Słup strunobetonowy wirowany typu E 10,5/4,3	Szt.	3
2	Przewód AsXSn 2x25mm ²	m	124
3	Ogranicznik przepięć 0,66/5	Szt.	2
4	Płyta ustojowa U-85	Szt.	6
5	Taśma COT 36	wg potrzeb	
6	Klamerka COT 37	wg potrzeb	
7	Oprawa oświetleniowa typu LED o mocy 36 W	Szt.	3
8	Oprawa bezpiecznikowa - bezpiecznikowe złącze oświetlenia	Szt.	3
9	Bezpiecznik gG/gL 2 A	Szt.	3
10	Wysięgnik rurowy do lamp oświetlenia o wysięgu 1,0 m	Szt.	3
11	Uchwyt do wysięgnika na słup wirowany	Szt.	3
12	Przewód YDY 2x2,5 mm ²	m	15
13	Bednarka ocynkowana FeZn 25x4	wg potrzeb	
14	Uziom pionowy	wg potrzeb	
15	Materiały pomocnicze	wg potrzeb	

Do realizacji należy użyć materiałów dowolnych producentów pod warunkiem dotrzymania parametrów założonych w niniejszym opracowaniu oraz posiadające stosowne certyfikaty, deklaracje zgodności z PN lub aprobaty techniczne.

B: CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

Rysunek E1 – Plan budowy oświetlenia.

Rysunek E2 – Schemat oświetlenia.

Rysunek E3 – Orientacja.