




		Egz.	1	2	3	4
Nazwa opracowania: BUDOWA LINII ELEKTROENERGETYCZNEJ 0,23 kV OŚWIETLENIA DROGOWEGO						
Nazwa inwestycji: LINIA ELEKTROENERGETYCZNA NAPOWIETRZNO-KABLOWA NISKIEGO NAPIĘCIA ZASILANIE ZE STACJI TRANSFORMATOROWEJ BRZEŹCE 7 (11529)						
Adres obiektu: SZCZYTY, GMINA BIAŁOBRZEGI						
Branża: ELEKTROENERGETYCZNA						
Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY - branża: elektroenergetyczna – oświetlenie drogowe						
Numery ewidencyjne działek: Jednostka ewidencyjna: 140101_5 Działka nr ewid.: 59 obręb: 0012 Szczyty						
Inwestor: Gmina Białobrzegi Pl. Zygmunta Starego 9 26-800 Białobrzegi						
<div> <div> Jednostka projektowa: PELDOM Sp. z o. o. Gościeńczone 22A 05-600 Grójec tel. 512 995 775 e-mail: pkbiuro.projekt@gmail.pl </div> <div>  </div> </div>						
Projektant branży elektroenergetycznej: mgr inż. Andrzej Sucharzewski		Specjalność i nr uprawnień: Instalacyjno-inżynierska 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: Maj 2024 r.		Kategoria obiektu: XXVI		Nr tomu: 1		

Spis treści

Strona tytułowa	1
Spis treści	2
CZĘŚĆ I OPIS WYKONAWCZY	3
A: CZĘŚĆ OPISOWA	4
I. OPIS WYKONAWCZY	4-10
II. OBLICZENIA	11-13
III. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	14-15
B: CZĘŚĆ RYSUNKOWA	16
Rys. E1 Orientacja	17
Rys. E2 Projektowana budowa sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia	18
Rys. E3 Schemat zasilania.	19
Rys. E4 Przekrój poprzeczny ułożenia linii kablowych	20
CZĘŚĆ II WYNIKI OBLICZEŃ W PROGRAMIE DIALUX	21-23
CZĘŚĆ III DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE	24
I. Oświadczenie projektanta	25
II. Uprawnienia projektanta	26
III. Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa	27
CZĘŚĆ IV INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	28-32
Warunki przyłączenia do sieci PGE Dystrybucja S.A.	33

CZĘŚĆ I

OPIS WYKONAWCZY

A: CZĘŚĆ OPISOWA.

I. OPIS WYKONAWCZY.

1. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania jest umowa zawarta pomiędzy Gminą Białobrzegi, Pl. Zygmunta Starego 9, 26-800 Białobrzegi, a PELDOM Sp. z o.o. Gościńczyce 22A, 05-600 Grójec.

Ponadto podstawę opracowania stanowiły:

- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2023.0.682, 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.
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2022 r., poz. 1710 ze zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych.
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2022r., poz. 1679 ze zm.)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2021r., poz. 2454)
- 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, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012r., poz. 463 ze zm.)
- Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny (Dz. U. z 2022r., poz. 1360 ze zm.)
- Ustawa z dnia 04 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 2022r., poz. 2509 ze zm.)

- 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)(Dz. U. z 2022r., poz. 1385 ze zm.).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 2556, 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.

- Norma CEN/TR 13201-1:2016-02 – Oświetlenie dróg – Część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia
- Norma PN-EN 13201-2:2016-03 – Oświetlenie dróg – Część 2: Wymagania eksploatacyjne, oświetleniowych
- Norma PN-EN 13201-3:2016-03 – Oświetlenie dróg – Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych
- Norma PN-EN 13201-4:2016-03 – Oświetlenie dróg – Część 4: Metody pomiaru efektywności oświetlenia
- Norma PN-EN 13201-5:2016-03 – Oświetlenie dróg – Część 5: Wskaźniki efektywności energetycznej.
- Inwentaryzacja istniejących urządzeń w terenie.
- Podkład geodezyjny w skali 1:500 zaktualizowanego przez uprawnionego geodetę.

2. Przedmiot inwestycji.

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

3. Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje:

- Montaż 14 słupów oświetlenia drogowego.
- Montaż wysięgników jednoramiennych $l=1,5$ m.
- Montaż opraw oświetleniowych LED 32,1 W.
- Budowa linii elektroenergetycznej napowietrznej niskiego napięcia typu AsXSn 2x25 mm² o długości 541 m.
- Budowa linii elektroenergetycznej kablowej niskiego napięcia typu YAKXs 4x25 mm² o długości 134 m.

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

4. Lokalizacja inwestycji.

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest w województwie mazowiecki na terenie następujących jednostek administracji terenowej: powiat białobrzegi, gmina Białobrzegi.

5. Stan istniejący.

Planowana inwestycja zlokalizowana jest w miejscowości Szczyty, w części drogi znajduje się linia kablowa niskiego napięcia. Istniejąca infrastruktura znajdująca się w pasie drogowym: linia teletechniczna i linia elektroenergetyczna. Droga w zakresie objętym projektem nie jest oświetlona.

6. Linia elektroenergetyczna napowietrzna oświetlenia drogowego.

Miejscem przyłączenia jest rozdzielnia nN stacji transformatorowej Brzeźce 7 (11529). Projektuje się przewód o przekroju min. $2 \times 25 \text{ mm}^2$ o łącznej długości 519/541 m. Projektowaną linię wykonać przewodem typu AsXSn $2 \times 25 \text{ mm}^2$, zawieszonym na projektowanych żerdziach typu E10,5 oraz ŻN. Obciążalność długotrwała dla przewodu typu AsXSn $2 \times 25 \text{ mm}^2$ wynosi $I_{dd} = 112 \text{ A}$.

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 10Ω . Proponuje się zastosować pręty FeCu 16-20 mm, o długości min. 8m. wbite w ziemię i metalicznie płaskownikami FeZn $4 \times 25 \text{ mm}$ 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. Linia elektroenergetyczna kablowa oświetlenia drogowego.

Miejscem przyłączenia jest rozdzielnia nN stacji transformatorowej Brzeźce 7 (11529). Projektuje się kabel z żyłami aluminiowymi o izolacji z polietylenu usieciowanego w powłoce polwinitowej o przekroju min. $4 \times 25 \text{ mm}^2$ o długości 91/134 m. Kabel układać zgodnie z trasą uzgodnioną na posiedzeniu narady koordynacyjnej dotyczącej posadowienia projektowanego kabla w terenie. Podczas budowy sieci kablowej należy stosować uwagi zapisane w protokole, kabel układać zgodnie z trasą. Kabel należy ułożyć w ziemi linią falistą na głębokości min. 0,8 m (między górną krawędzią kabla a powierzchnią drogi), na uprzednio wykonanej podsypce z piasku. Ułożony kabel przysypać warstwą piasku o grubości, co najmniej 10 cm, potem warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z koloru niebieskiego zasypując i zagęszczając grunt. Kabel po rowami należy układać w rurze osłonowej gładkościennnej 75. Po robotach budowlanych należy wykop zasypać z gruntem rodzimym i przywrócić nawierzchnię do stanu pierwotnego z ubiciem, wyrównaniem i zagrabieniem. Końce rur osłonowych zabezpieczyć przed zamulaniem i oznakować znacznikami kablowymi. Lokalizację podziemnych elementów sieci w obrębie prowadzonych prac ziemnych należy potwierdzić za pomocą przekopów kontrolnych, a

w przypadku odkrycia w trakcie robót ziemnych urządzeń nienaniesionych na planie, należy je zabezpieczyć i powiadomić właściciela urządzeń. Prace ziemne na skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem wykonywane będą ze szczególną ostrożnością, ręcznie pod nadzorem administratorów poszczególnych sieci. Elektroenergetyczne kable ziemne należy układać zgodnie z wytycznymi normy branżowej SEP-E-004.

8. Słupy oświetlenia drogowego.

W projektowanych lokalizacjach ustawić 4 sztuki słupów strunobetonowy wirowanych oraz 10 sztuk słupów żelbetowych według zaleceń Zamawiającego na fundamentach prefabrykowanych, zgodnych z zaleceniami producenta słupów, zgodnie z trasą uzgodnioną na posiedzeniu narady koordynacyjnej dotyczącej posadowienia projektowanych słupów w terenie.

Wysięgnyki należy montować przy pomocy obejmy do słupa typu E oraz uchwytu do słupa typu ŻN na wysokości ok. 9 m nad przewodami linii. Wysięgnyki zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez malowanie farbą podkładową antykorozyjną i dwukrotne malowanie farbą nawierzchniową olejną lub cynkowanie. Oprawy instalować przy pomocy wysięgników jednoramiennych. Długość ramienia wysięgnika 1,5 m. Do przewodu PEN należy przyłączyć metalowe wysięgniki przewodem ALYd-16mm². Oprawy należy przyłączyć do zacisków odgałęźnych przewodem o izolacji polwinitowej typu YDY 2x2,5 mm² 750 V. Oprawy w II klasie ochronności, do podłączenia opraw należy zastosować skrzynki dla sieci izolowanych typu SV z wkładkami gG 4 A.

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. Moc przyłączeniowa 4 kW, zabezpieczenie wyłącznik nadmiarowo-prądowy o wartości prądu znamionowego 20 A.

10. Oprawy oświetleniowe.

Do oświetlenia drogi zastosowano oprawę typu LED o mocy 32,1 W o następujących parametrach:

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/zatrząsków. 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 uwzględniająca wszystkie straty – 35W
- 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 – 5300lm
- 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 ±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) - 587x94x294

W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe.

11. 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 mm². 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-16mm². 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.

12. 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. 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 Sucharzewski
 Uprawnienia budowlane do projektowania
 i kierowania robotami budowlanymi
 w specjalności instalacyjnej bez ograniczeń
 w zakresie instalacji sieci, urządzeń
 elektrycznych i elektroenergetycznych,
 Nr wp. G-11-7342-02, SDA-III-0386/089



II. OBLICZENIA.

1. Bilans mocy.

Obliczenia mocy zainstalowanej – bilans mocy.

Moc projektowanych opraw:

Moc oprawy – 32,1 W

Liczba opraw oświetleniowych projektowanych na obwodzie:

Ilość opraw – 14 szt.

Moc projektowanych opraw:

$$P = 32,1 \text{ W} \cdot 14 = 449,4 \text{ W} = 0,45 \text{ kW}$$

Moc istniejących opraw:

$$P = 1528 \text{ W} = 1,53 \text{ kW}$$

$$\text{Obwód oświetleniowy (istn. + proj.)} - 1528 \text{ W} + 449,4 \text{ W} = 1977,4 \text{ W} = 1,98 \text{ kW}$$

Moc zapotrzebowana P_z

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

$$P_z = 2373 \text{ W}$$

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

$$I_n = \frac{P_u}{U_{nf} \cdot \cos \varphi} = 11,09 \text{ A}$$

Zasilanie projektowanego oświetlenia ulicznego zlokalizowane w skrzynce SO.

2. Dobór zabezpieczeń.

Zasilanie opraw oświetleniowych w miejscowości Szczyty.

Zgodnie z obliczeniami w programie Dialux dla projektowanego oświetlenia dobrano oprawę o mocy 32,1 W.

Prąd obciążenia obwodu:

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

$$I_B = \frac{32,1}{230 \cdot 0,93} = 0,15 \text{ A}$$

$$I_n = 0,24 \text{ A}$$

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.

$$U\% = \frac{2 \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U_{nf}^2} \cdot \sum P_i \times L_i = 3,73 \%$$

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

$$3,73 \% < 5 \%$$

Warunek spełniony.

4. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

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

Obliczenia zostały wykonane na końcu projektowanej sieci oświetlenia.

Wymagania dotyczące samoczynnego wyłączenia zasilania uważa się za spełnione gdy:

$$Z_s \cdot I_a < U_0$$

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

I_a – wartość prądu zapewniająca samoczynne zadziałanie urządzenia - dla zabezpieczeń o prądzie znamionowym 10 [A] odczytano wartość $I_a = 100$ 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:

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

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

- rezystancja i reaktancja transformatora

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

- rezystancja i reaktancja jednostkowa kabla AsXSn 2x25 mm²

$$R_{L1} = 0,868 [\Omega/\text{km}] X_{L1} = 0,09 [\Omega/\text{km}] l_1 = 0,651 \text{ km}$$

- rezystancja i reaktancja jednostkowa kabla YAKXs 4x25 mm²

$$R_{k1} = 1,2 [\Omega/\text{km}] X_{k1} = 0,09 [\Omega/\text{km}] l_2 = 0,214 \text{ km}$$

Rezystancja systemu

$$R_s = 2 \cdot R_{L1} \cdot l_1 + 2 \cdot R_{k1} \cdot l_2 + R_T = 1,67 \Omega$$

Reaktancja systemu

$$X_s = 2 \cdot X_{L1} \cdot l_1 + 2 \cdot X_{k1} \cdot l_2 + X_T = 0,23 \Omega$$

Impedancja pętli zwarcia

$$Z'_s = \sqrt{R_s^2 + X_s^2} = 1,68 \Omega$$

$$Z_s = 1,25 \cdot Z'_s = 1,25 \cdot 1,68 = 2,10 \Omega$$

$$Z_s \cdot I_a < U_0$$

Dla zabezpieczenia 10 A $I_a = 100$ A

$$Z_s \cdot I_a = 2,10 \cdot 100 = 210 \text{ V}$$

$$210 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

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 mm² 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 mm² na żerdziach wirowanych. Lnn – II Tom 2 Układ przewodów płaski.”

Dobór słupa krańcowego K-E10,5/4,3

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

Naciąg podstawowy przewodów AsXSn 2x25 mm²: $N_p = 213 \text{ daN}$, 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.

mgr inż. Andrzej Sucharzewski
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-73-1203-2014-8386-89

III. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW.

L.p.	Opis	Jednostka	Ilość
	Budowa linii elektroenergetycznej napowietrznej		
1	Słup wirowany typu 10,5/4,3	Szt.	4
2	Słup żelbetonowy typu ŻN-10	Szt.	10
3	Przewód typu AsXSn 2x25 mm ²	m	541
4	Ogranicznik przepięć 0,5/10	Szt.	4
5	Płyta ustojowa U-85	Szt.	8
6	Belka ustojowa U-60	Szt.	30
7	Płyta stopowa 0,3x0,3 m	Szt.	4
8	Obejma OU do słupa typu E	Szt.	8
9	Oprawa oświetleniowa LED 32,1 W	Szt.	14
10	Wysięgnik jednoramienny dł. 1,5 m	Szt.	14
11	Skrzynka bezpiecznikowa SV 29.25	Szt.	14
12	Wkładka 4A/gG	Szt.	14
13	Przewód YDY 2x2,5 mm ²	m	42
14	Tabliczki ostrzegawcze wraz z numeracją na słup	Kpl.	14
15	Hak wieszakowy M20x250	Szt.	4
16	Hak wieszakowy M20x200	Szt.	10
17	Uchwyt końcowy SO 117.225	Szt.	4
18	Uchwyt do wysięgnika na słup typu ŻN	Szt.	20
19	Zacisk przebijający izolację SL 11.118	Szt.	28
20	Bednarka ocynkowana FeZn 25x4	m	60
21	Pręt miedziany fi 16 mm dł. 3m	Kpl.	8
22	Uchwyty do kabli	Szt.	12
23	Uchwyty do rur wraz z obejmą	Szt.	9
24	Rury osłonowe ze stabilizatorem UV	m	9
25	Materiały pomocnicze	wg potrzeb	

L.p.	Opis	Jednostka	Ilość
	Budowa linii elektroenergetycznej kablowej		
1	Kabel typu YAKXs 4x25 mm ²	m	134
2	Folia kablowa niebieska	m	91
3	Bednarka stalowa ocynkowana FeZn 25x4 mm	m	96
4	Opaski kablowe	Szt.	10
5	Rura osłonowa gładkościenna 75	m	14
6	Materiały pomocnicze	według potrzeb	

B: CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

Rysunek E1 – Orientacja.

Rysunek E2 – Projektowana budowa oświetlenia drogowego.

Rysunek E3 – Schemat zasilania.

Rysunek E4 – Przekrój poprzeczny ułożenia linii kablowych.