

Egz.	①	2	3	4
------	---	---	---	---

Nazwa opracowania:		
BUDOWA LINII ELEKTROENERGETYCZNEJ 0,23 kV OŚWIETLENIA DROGOWEGO W MIEJSCOWOŚCI PRZYLOT		
Nazwa inwestycji:		
LINIA ELEKTROENERGETYCZNA KABLOWA NISKIEGO NAPIĘCIA ZASILANIE ZE STACJI TRANSFORMATOROWEJ PRZYLOT		
Adres obiektu:		
PRZYLOT, GMINA WARKA		
Branża:		
ELEKTROENERGETYCZNA		
Stadium:		
PROJEKT TECHNICZNY - branża: elektroenergetyczna – oświetlenie drogowe		
Nr ewid.:		
Działki o nr ewid.: 635/9; 590/2; 635/5 <u>obręb 0038; Jednostka ewidencyjna 140611 5</u>		
Inwestor:		
Gmina Warka Pl. St. Czarnieckiego 1 05-660 Warka		
Jednostka projektowa: PELDOM Sp. z o. o. ul. Maratońska 15/3 05-600 Grójec tel. 512 995 775 e-mail: pkbiuro.projekt@gmail.pl		
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: Kwiecień 2022 r.	Kategoria obiektu: XXVI	
		Nr tomu: 1

Spis treści

Strona tytułowa	1
Spis treści	2
Pismo PGE Dystrybucja S. A.	3
CZĘŚĆ I OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU TECHNICZNEGO	4
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
CZĘŚĆ II WYNIKI OBLICZEŃ W PROGRAMIE DIALUX	19-20
CZĘŚĆ III DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE	21
I. Oświadczenie projektanta	22
II. Uprawnienia projektanta	23
III. Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa	24
CZĘŚĆ IV INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	25-29

1R
19.01

Grójec, 13-01-2022

L. dz. RP/PR/98/.....305.....

Gmina Warka
Pl. Stefana Czarnieckiego 1
05-660 Warka

Dotyczy: określenia warunków technicznych zasilania oświetlenia ulicznego (rozbudowa istniejącego oświetlenia ulicznego) w miejscowości Przyłot, dz. nr 635/8, 635/9, gm. Warka, znak RP/PR/98/2022.

Płatnik TPA 09 0516 000 punkt 82

Odpowiadając na złożony wniosek z dnia 11-01-2022 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 kablem YAKXs 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 15 kW dla istniejącego układu pomiarowego 3-fazowego z zabezpieczeniem 32 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



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/98/305 z dnia 13-01-2022 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 Przyłot”.

3. Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje:

- Montaż słupów stalowych h=8 m,
- Budowa linii kablowej nN oświetlenia drogowego typu YAKXs 4x35 mm² o długości – 608 m,
- Montaż wysięgników jednoramiennych o długości 1,0 m nachylenie 5° – 12 szt.

- Montaż opraw oświetleniowych typu LED o mocy 34,5 W – 12 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 na działce w miejscowości Przyłot. Na terenie działki drogowej znajduje się linia napowietrzna niskiego napięcia oświetlenia drogowego. Miejszem przyłączenia jest istniejący słup, zasilanie ze stacji Przyłot.

Istniejąca infrastruktura znajdująca się w pasie drogowym: sieć energetyczna, sieć kanalizacyjna.

6. Linia elektroenergetyczna kablowa oświetlenia drogowego.

Miejszem przyłączenia zgodnie z pismem nr L.dz.RP/PR/98/305 z dnia 13-01-2022 r. wydanymi przez PGE Dystrybucja S. A., Rejon Energetyczny Grójec jest istniejący słup zasilany ze stacji transformatorowej Przyłot. Projektuje się kabel z żyłami aluminiowymi o izolacji z polietylenu usieciowanego w powłoce polwinitowej o przekroju min. 4x35 mm² o łącznej długości 538/608m. 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. Kable wprowadzić do wnętrza słupów i podłączyć pod zacisk tabliczek bezpiecznikowych. Przy słupach pozostawić dwumetrowe zapasy z każdej strony. 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. Po robotach budowlanych należy wykop zasypać z gruntem rodzimym i przywrócić nawierzchnię do stanu pierwotnego z ubiciem, wyrównaniem i zagrabieniem. W gruncie kabel należy na całej długości prowadzić w rurze osłonowej gładkościennej 75, na przejściach przez drogi stosować rury osłonowe dwuścienne 75, przystosowane do obciążeń transportowych do ochrony kabli. Natomiast na wjazdach i skrzyżowaniach z urządzeniami podziemnymi stosować rury osłonowe dwuścienne 75. 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 robot 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.

7. Słupy stalowe oświetlenia drogowego.

W projektowanych lokalizacjach ustawić 12 sztuk słupów oświetleniowych o wysokości 8 m według zaleceń zamawiającego na fundamentach prefabrykowanych, zgodnych z zaleceniami producenta słupów i opraw zgodnie z trasą uzgodnioną na posiedzeniu narady koordynacyjnej dotyczącej posadowienia projektowanych słupów w terenie. Słupy muszą posiadać raporty wytrzymałości dla strefy wiatrowej i kategorii terenu.

Słupy posadzić drzewkami w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu pojazdów. Usytuowanie słupów i odległości pokazano rysunku E2- plan budowy oświetlenia.

Wymagania stawiane słupom oświetleniowym:

- 1) zalecana wysokość słupów: $h = 8,0 \text{ m}$;
- 2) długość wysięgnika dostosowana do geometrii jezdni i miejsca lokalizacji słupa $h=1,0 \text{ m}$;
- 3) minimalna wymagana grubość ścianki słupów – 3 mm;
- 4) stosować słupy o przekroju okrągłym lub stożkowe;
- 5) możliwość wprowadzenia minimum trzech kabli pięciodrutowych o przekroju do 35 mm^2 oraz umieszczenia kompletu izolacyjnych złączek kablowych;
- 6) wyposażenie we wnękę z dostateczną ilością miejsca na połączenie kabli i umieszczenie odpowiedniej liczby zabezpieczeń;
- 7) zabezpieczenie wnęk przed dostępem osób postronnych;
- 8) na słupie musi być umieszczona tabliczka znamionowa z podanym typem słupa, datą produkcji, nazwą producenta oraz tabliczka ostrzegawcza;
- 9) wszystkie słupy i maszty metalowe muszą być montowane na betonowych fundamentach prefabrykowanych, dobranych odpowiednio do wysokości słupa;
- 10) metalowe drzewczki i pokrywy wnęk kablowych słupów muszą być wyposażone w zacisk do przyłączenia przewodu ochronnego;
- 11) słupy montowane na prefabrykowanym fundamencie betonowym muszą przenieść obciążenia wynikające z ciężaru opraw oraz parcia wiatru (na oprawę i wysięgnik) odpowiednio dla lokalnej strefy wiatrowej;
- 12) wysięgniki stosować o długości i kącie nachylenia względem jezdni zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi $h=1,0$ kąt nachylenia oprawy 5° ;
- 13) wysięgniki mocowane wierzchołkowo.

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 15 kW, wartość zabezpieczenia głównego o wartości prądu znamionowego 32 A, w obudowie przystosowanej do opłombowania. Rodzaj zabezpieczenia wyłącznik nadmiarowo-prądowy.

9. Oprawy oświetleniowe.

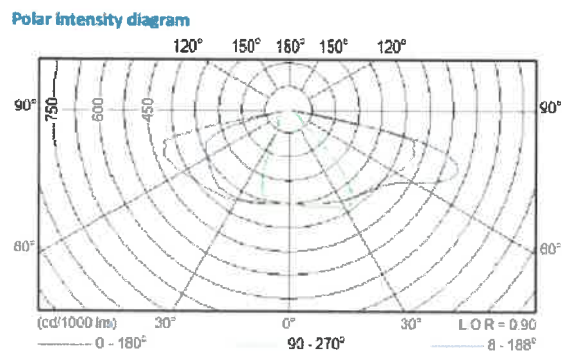
Ze względu na budowę oświetlenia drogowego przewidziano zastosowanie oprawy typu LED. Do oświetlenia drogi zastosowano oprawę typu LED o mocy 34,5 W o następujących parametrach:

- Oprawa drogowa o mocy 34,5 W i skuteczności świetlnej oprawy 143 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: L97
- Trwałość: 100000h
- ilość zasilaczy: 1
- Max. Ilość opraw na zabezpieczenie B16: 26
- Prąd rozruchu: 21A
- Czas rozruchu: 225 μ s
- Napięcie zasilania: 220V-240V
- Częstotliwość zasilania: 50/60Hz
- Tolerancja mocy oprawy: +/-10%
- Współczynnik mocy (100%): 0.98
- Współczynnik mocy (50%): 0.95
- System sterowania: no connectivity
- Regulacja strumienia świetlnego: DALI
- Typ źródła światła: LED
- Ilość diod: 20
- Skuteczność świetlna oprawy: 143 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: 5400 lm
- Tolerancja strumienia świetlnego: +/- 7%
- 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_{max} dla kąta 90°: 0 cd/klm



Krzywa rozsyłu



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 4A. Połączenie wewnątrz słupów zaprojektowano przewodem YDY 3x2,5 mm². Do każdego słupa z oprawą oświetleniową projektuje się podłączenie uziemienia ochronnego. Wymagana wartość rezystancji uziemienia $R_{uz} \leq 5 \Omega$. 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. Dobrane przekroje i zabezpieczenia zapewniają skuteczne odłączenie urządzeń w czasie nie dłuższym niż 5 s. Jako uziom zaprojektowano bednarkę stalową ocynkowaną Fe/Zn25x4mm układaną w wykopie oraz wykonanie dodatkowych uziomów szpilekowych fi 16 typu Galmar.

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 nieskutecznej 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 S. Szwed
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności elektrycznej bez ograniczeń
w zakresie instalacji sieci, urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr upr. GP-III-1512/62/92, BU-1512/62/92-39

II. OBLICZENIA.

1. Bilans mocy.

Obliczenia mocy zainstalowanej – bilans mocy.

Moc projektowanych opraw:

Moc oprawy – 34,5 W

Liczba opraw oświetleniowych projektowanych na obwodzie:

Ilość opraw – 12 szt.

Moc projektowanych opraw:

$$P = 34,5 \text{ W} \cdot 12 = 414 \text{ W} = 0,41 \text{ kW}$$

Moc istniejących opraw:

$$P = 2250 \text{ W} = 2,25 \text{ kW}.$$

$$\text{Obwód oświetleniowy (istn. + proj.)} = 2250 \text{ W} + 220 \text{ W} = 2470 \text{ W} = 2,47 \text{ kW}$$

Moc zapotrzebowana P_z

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

$$P_z = 2964 \text{ W}$$

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

$$I_n = \frac{P_u}{U_{nf} \cdot \cos \varphi} = 13,86 \text{ A}$$

Zasilanie projektowanego oświetlenia ulicznego zlokalizowane w skrzynce SON. Zabezpieczeniem głównym jest wyłącznik nadmiarowo-prądowy umieszczony w przedziale pomiarowym złącza o wartości 32A.

2. Dobór zabezpieczeń.

Zasilanie opraw oświetleniowych w miejscowości Przylot.

Zgodnie z obliczeniami w programie Dialux dla projektowanego oświetlenia dobrano oprawę o mocy 34,5 W.

Prąd obciążenia obwodu:

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

$$I_B = \frac{34,5}{230 \cdot 0,93} = 0,16 \text{ A}$$

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

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.

$$U\% = \frac{2 \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U_{nf}^2} \cdot \sum P_i \times L_i = 1,89$$

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

$$1,89\% < 5\%$$

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:

$$Z_s \bullet I_a < U_0$$

Z_s – impedancja pętli zwarcia w [Ω]

I_a – wartość prądu zapewniająca samoczynne zadziałanie urządzenia - dla zabezpieczeń o prądzie znamionowym 16 [A] odczytano wartość $I_a = 53,8$ 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:

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

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

- rezystancja i reaktancja transformatora

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

- rezystancja i reaktancja jednostkowa kabla AsXSn 2x25 mm²

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

- rezystancja i reaktancja jednostkowa przewodu Al 1x25 mm²

$$R_{L2} = 1,87 [\Omega/\text{km}] X_{L2} = 0,33 [\Omega/\text{km}] l_2 = 0,298 \text{ km istniejący}$$

Rezystancja systemu

$$R_s = 2 \bullet R_{L1} \bullet l_1 + 2 \bullet R_{L2} \bullet l_2 + 2 \bullet R_{k1} \bullet l_3 + R_T = 2,25 \Omega$$

Reaktancja systemu

$$X_s = 2 \bullet X_{L1} \bullet l_1 + 2 \bullet X_{L2} \bullet l_2 + 2 \bullet X_{k1} \bullet l_3 + X_T = 0,35 \Omega$$

Impedancja pętli zwarcia

$$Z'_s = \sqrt{R_s^2 + X_s^2} = 2,28 \Omega$$

$$Z_s = 1,25 \bullet Z'_s = 1,25 \bullet 2,28 = 2,85 \Omega$$

$$Z_s \bullet I_a < U_0$$

Dla zabezpieczenia 16 A $I_a = 53,8$ A

$$Z_s \bullet I_a = 2,85 \bullet 53,8 = 154 \text{ V}$$

$$154 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

Ochrona przeciwporażeniowa jest skuteczna.

III. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW.

L.p.	Opis	Jednostka	Ilość
	Budowa sieci elektroenergetycznej kablowej		
1	Słup stalowy h=8m	Szt.	12
2	Kabel typu YAKXs 4x35 mm ²	m	608
3	Ogranicznik przepięć 0,5/10	Szt.	1
4	Uziemienie	Szt.	2
5	Folia kablowa niebieska	m	538
6	Bednarka stalowa ocynkowana FeZn 25x4 mm	m	565
7	Opaski kablowe	Szt.	61
8	Rura osłonowa dwuścienna	m	19
9	Oprawa oświetleniowa LED 34,5 W	Szt.	12
10	Wysięgnik jednoramienny dł. 1,0 m, nachylenie 5,0°	Szt.	12
11	Materiały pomocnicze	wg potrzeb	

B: CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

- | | |
|-------------------|---|
| Rysunek E1 | – Orientacja. |
| Rysunek E2 | – Projektowana budowa oświetlenia drogowego. |
| Rysunek E3 | – Schemat zasilania oświetlenia drogowego. |
| Rysunek E4 | – Przekrój poprzeczny skrzyżowania sieci kablowych |