

		Egz.	1	2	③	4
Nazwa opracowania:						
BUDOWA LINII ELEKTROENERGETYCZNEJ 0,23 kV OŚWIETLENIA W MIEJSCOWOŚCI JASIONNA						
Nazwa inwestycji:						
LINIA ELEKTROENERGETYCZNA KABLOWA NISKIEGO NAPIĘCIA ZASILANIE ZE STACJI TRANSFORMATOROWEJ JASIONNA 2						
Adres obiektu:						
JASIONNA, GMINA BIAŁOBRZEGI						
Branża:						
ELEKTROENERGETYCZNA						
Stadium:						
PROJEKT TECHNICZNY - branża: elektroenergetyczna – oświetlenie						
Nr ewid.:						
Działki o nr ewid.: 1496/2 obręb 0005 <u>Jednostka ewidencyjna 140101 5</u>						
Inwestor:						
GMINA BIAŁOBRZEGI PLAC ZYGMUNTA STAREGO 9 26-800 BIAŁOBRZEGI						
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:		Specjalność i nr uprawnień:				
mgr inż. Andrzej Sucharzewski		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:		Kategoria obiektu:		Nr tomu:		
Sierpień 2022 r.		XXVI		1		

Spis treści

Strona tytułowa	1
Spis treści	2
Pismo Dystrybucja S. A.	3
CZĘŚĆ I OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU TECHNICZNEGO	4
A: CZĘŚĆ OPISOWA	5
I. OPIS TECHNICZNY	5-10
II. OBLICZENIA	11-12
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
CZĘŚĆ II WYNIKI OBLICZEŃ W PROGRAMIE DIALUX	18-21
CZĘŚĆ III DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE	22
I. Oświadczenie projektanta	23
II. Uprawnienia projektanta	24
III. Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa	25
CZĘŚĆ IV INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	26-30

Radom dn.04.08.2022

RM/ PS/ 13221 /2022

Peldom Sp. z o.o.
Ul. Laskowa 5
05-600 Grójec

Dotyczy: pisma w sprawie wydania warunków technicznych na rozbudowę oświetlenia drogowego w m-ci Jasionna, gm. Białobrzegi

Odpowiadając na pismo RM/PS/13221/2022 informujemy, że wyrażamy zgodę na rozbudowę oświetlenia drogowego w m-ci Jasionna gm. Białobrzegi pod warunkiem:

1. Nawiązać projektowane oświetlenie do istniejącego słupa nr 3 na obw.2 linii nN, która zasilana jest ze stacji „Jasionna 2”.
2. Oprawy oświetleniowe zabudować według przedstawionej propozycji.
3. Sterowanie i pomiar energii elektrycznej z istniejącej SO – bez zmian.
4. Moc przyłączeniowa oświetlenia drogowego ze stacji pozostaje bez zmian.
5. Zabezpieczenie przedlicznikowe pozostaje bez zmian.
6. Miejsce dostarczania energii elektrycznej pozostaje bez zmian.
7. Prace realizować własnym kosztem i staraniem zlecając uprawnionej firmie elektrycznej posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlano – elektryczne.
8. Na powyższe prace wykonać projekt budowlano – elektryczny.
9. Uzgodnić projekt w RE Radom.
10. Prace po zakończeniu realizacji podlegają odbiorowi technicznemu przy współudziale przedstawiciela RE Radom – Wydziału Majątku Sieciowego.
11. Nowo zabudowane urządzenia oświetlenia drogowego pozostają na majątku Gminy.
12. Ważność niniejszych warunków określa się na dwa lata od daty wydania.

Jednocześnie informujemy, że przyłączenie nowego oświetlenia do sieci nN, na której zabudowane jest oświetlenie gminne będzie możliwe po zawarciu z Urzędem Gminy Białobrzegi umowy dotyczącej wykorzystania słupów energetycznych.

Z poważaniem

TAJEMNICA PRZEDSIĘBIORCY PGE Dystrybucja S.A.

Do wiadomości:

1. Adresat.
2. RM.

Sprawę prowadził Sankowski Paweł tel.: 483657171

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).

PGE Dystrybucja Spółka Akcyjna z siedzibą w Lublinie, 20-340 Lublin, ul. Garbarska 21A, wpisana do rejestru przedsiębiorców prowadzonego przez Sąd Rejonowy Lublin-Wschód w Lublinie z siedzibą w Świdniku, VI Wydział Gospodarczy pod nr KRS: 0000343124, NIP: 946-25-93-855, REGON: 060552840, Kapitał zakładowy: 9 729 424 160 zł w pełni opłacony. Konto bankowe: Bank PEKAO S.A. o/Warszawa, Al. Jerozolimskie 2, 00-400 Warszawa, Nr 40 1240 6016 1111 0010 2859 5194, www.pgedystrybucja.pl

CZEŚĆ I

OPIS TECHNICZNY

A: CZĘŚĆ OPISOWA.

I. OPIS TECHNICZNY.

1. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania jest umowa zawarta pomiędzy Gminą Białobrzegi, Plac Zygmunta Starego 9, 26-800 Białobrzegi, 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.

2. Przedmiot inwestycji.

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

3. Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje:

- Montaż słupów stylowych h=4m.
- Montaż opraw oświetleniowych typu LED o mocy 42 W - 5 szt.
- Budowa linii kablowej nN oświetlenia typu YAKXs 4x25 mm² o dł. – 145 m.

Lokalizacja urządzeń została przedstawiona na planie budowy oświetlenia ulicznego (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 Jasionna. W części drogi znajduje się linia napowietrzna niskiego napięcia oświetlenia. Miejscem przyłączenia jest istniejący słup linii nN, zasilany ze stacji transformatorowej Jasionna 2.

Istniejąca infrastruktura znajdująca się w pasie drogowym: sieć energetyczna, sieć telekomunikacyjna, sieć wodociągowa. Ulica w zakresie objętym projektem nie jest oświetlona.

6. Linia elektroenergetyczna kablowa oświetlenia.

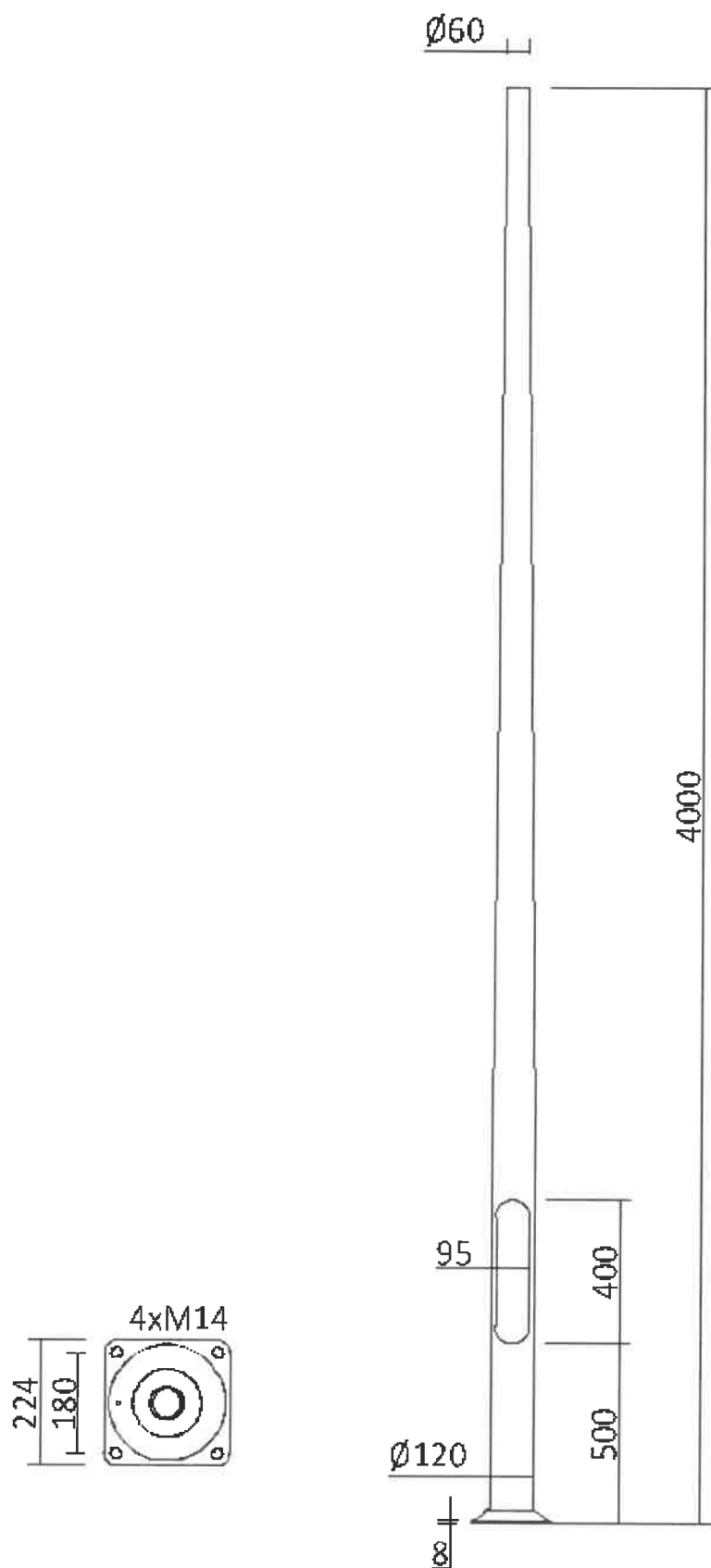
Miejscem przyłączenia jest słup linii nN zasilany ze stacji transformatorowej Jasionna 2. Projektuje się odcinek linii kablowej oświetlenia przekroju min. $4 \times 25 \text{ mm}^2$ o łącznej długości 145 m (trasa 110). Projektuje się kabel z żyłami aluminiowymi o izolacji z polietylenu usieciowanego w powłoce polwinitowej o przekroju min. $4 \times 25 \text{ mm}^2$. Kabel układać zgodnie z trasą uzgodnioną na posiedzeniu narady koordynacyjnej dotyczącej posadowienia projektowanego kabla w terenie. Aby zachować trasę kabla w miejscu uzgodnionym na naradzie koordynacyjnej ZUDP należy zdemontować istniejące we wskazanym miejscu krawężniki betonowe, a następnie po zakończeniu prac odwzorować ich lokalizację, a teren budowy doprowadzić do stanu pierwotnego. 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. 0,7 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, 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 zwracając szczególną uwagę na następujące elementy:

- kable należy układać w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie. Podczas układania kabli w wykopie lub tunelu niedopuszczalne jest tarcie zewnętrznej powłoki kabla o ściany lub dno wykopu, kanału albo tunelu.

- temperatura otoczenia przy układaniu kabla powinna być nie niższa niż od wartości podanej przez producenta kabli.
- kable ułożone w ziemi winny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki identyfikacyjne w odległościach nie większych niż 10 metrów oraz przy mufach, głowicach i w innych miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach, wejściach do osłon itp. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej: numer ewidencyjny linii, typ kabla, znak użytkownika kabla, rok ułożenia oraz nazwę firmy układającej kabel.
- trasa linii kablowych ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona siatką lub folią o trwałym kolorze, niebieskim dla kabli do 1 kV lub czerwonym dla kabli na napięcie powyżej 1 kV. Krawędzie siatki lub folii powinny wystawać co najmniej 50 mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli.
- kable z ziemi należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty. W pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożone kable zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, a następnie warstwą gruntu rodzimego.
- przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kabel, bednarkę należy zakopać w dnie rowu na głębokości co najmniej 10 cm.
- głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona prostopadłe do powierzchni gruntu od górnej powierzchni kabla, powinna wynosić co najmniej: 50 cm – kabli do 1 kV oświetlenia ulicznego, sygnalizacyjnych oraz ułożonych pod chodnikiem lub drogą rowerową; 70 cm – dla kabli do 1 kV ułożonymi poza użytkami rolnymi; 80 cm – kabli o napięciu wyższym niż 1 kV do 30 kV, ułożonymi poza użytkami rolnymi.
- promień gięcia kabla powinien być nie mniejszy niż podany przez producenta. Jeżeli brak jest takiej informacji, to promień gięcia powinien być nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego lub 15-krotna zewnętrzna średnica kabla wielożyłowego.
- kable przed zasypaniem należy zgłosić do wstępnego odbioru przez przedstawiciela Właściciela lub geodetę. Folia lub siatka powinna znajdować się nad ułożonym kablem na wysokości co najmniej 25 cm, lecz nie więcej niż 35 cm.
- najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a górną powierzchnią drogi powinna być nie mniejsza niż 100 cm dla kabli do 30 kV, a między dnem rowu odwadniającego a górną częścią osłony, nie mniej niż 50 cm. Osłony kablowe powinny wystawać poza krawężnik lub krawędź jezdni na długość co najmniej 50 cm z każdej strony, a poza rów odwadniający lub nasyp drogi co najmniej 100 cm.
- w jednej osłonie powinien być ułożony tylko jeden kabel. Nie dotyczy to kabli jednożyłowych, tworzących układ wielofazowy.

7. Słupy stylowe.



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, 1-fazowy. Wartość zabezpieczenia 32 A.

9. Oprawy oświetleniowe.

Do oświetlenia ulicy zastosowano oprawy typu LED o mocy 42 W o następujących parametrach:
Parametry techniczne oprawy:

- Oprawa o mocy 42 W i skuteczności świetlnej oprawy 92 lm/W.
- Stopień ochrony: IP66 dla części optycznej, IP54 dla układu zasilającego
- Materiał: korpus - polipropylen z włóknem szklanym, klosz - polimetakrylan metylu PMMA mrożony
- Kolor: Czarny
- Układ optyczny: soczewka z PMMA, wymienny moduł LED
- Liczba diod: 16
- Zakres temperatur pracy: od -40°C do +40°C
- CRI: >70
- Częstotliwość napięcia zasilania: 50/60 Hz
- Współczynnik mocy: ≥ 0.95
- Prąd rozruchowy: 18A/280 μ s
- Klosz: mrożony
- Moc LED: 38 W
- Moc całkowita oprawy: 42 W
- Prąd przewodzenia LED: 800 mA
- Temperatura barwowa światła: 4000 K
- Strumień świetlny LED: 4900 lm
- Strumień świetlny oprawy: 3865 lm
- Efektywność świetlna: 92 lm/W
- Objętość jednostkowa: 0,1 m³
- Waga oprawy netto: 5,3 kg



W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe.

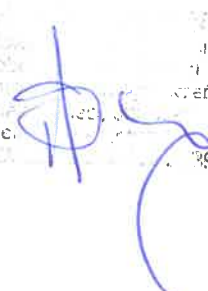
10. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym.

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. 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 szpilkowych fi 16.

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
Uprawnienia do
i kierowania
w szczególności
w zakresie
elektrycznym i e.
Nr. 001. GP. 1. 20



II. OBLICZENIA.

1. Bilans mocy.

Obliczenia mocy zainstalowanej – bilans mocy.

Moc projektowanych opraw:

Moc oprawy – 42 W

Liczba opraw oświetleniowych projektowanych na obwodzie:

Ilość opraw – 5 szt.

Moc projektowanych opraw:

$$P = 42 \text{ W} \cdot 5 = 210 \text{ W} = 0,21 \text{ kW}$$

Moc istniejących opraw:

$$P = 858 \text{ W} = 0,86 \text{ kW}.$$

$$\text{Obwód oświetleniowy (istn. + proj.)} = 858 \text{ W} + 210 \text{ W} = 1068 \text{ W} = 1,07 \text{ kW}$$

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

Moc zapotrzebowana P_z

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

$$P_z = 1709 \text{ W}$$

$$I_n = \frac{P_u}{U_{nf} \cdot \cos \varphi} = 7,99 \text{ A}$$

Zasilanie projektowanego oświetlenia ulicznego zlokalizowane w skrzynce SON.

2. Dobór zabezpieczeń.

Zasilanie opraw oświetleniowych w miejscowości Jasionna.

Zgodnie z obliczeniami w programie Dialux dla projektowanego oświetlenia dobrano oprawę o mocy 42 W.

Prąd obciążenia obwodu:

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

$$I_B = \frac{42}{230 \cdot 0,93} = 0,20 \text{ A}$$

$$I_n = 0,31 \text{ A}$$

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.

$$U\% = \frac{2 \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U_{nf}^2} \cdot \sum P_i \times L_i = 1,05 \%$$

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

$$1,05 \% < 5 \%$$

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:

$$Z_s \bullet I_a < U_o$$

Z_s – impedancja pętli zwarcia w [Ω]

I_a – wartość prądu zapewniająca samoczynne zadziałanie urządzenia - dla zabezpieczeń o prądzie znamionowym 6 [A] odczytano wartość $I_a = 60$ 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:

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

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

- rezystancja i reaktancja transformatora

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

- rezystancja i reaktancja jednostkowa kabla YAKXs 4x25 mm²

$$R_{k1} = 1,2 [\Omega/\text{km}] X_{k1} = 0,09 [\Omega/\text{km}] l_1 = 0,145 \text{ km}$$

- rezystancja i reaktancja jednostkowa przewodu Al 1x25 mm²

$$R_{l1} = 1,87 [\Omega/\text{km}] X_{l1} = 0,33 [\Omega/\text{km}] l_2 = 0,141 \text{ km istniejący}$$

Rezystancja systemu

$$R_s = 2 \bullet R_{k1} \bullet l_1 + 2 \bullet R_{l1} \bullet l_2 + R_T = 0,906 \Omega$$

Reaktancja systemu

$$X_s = 2 \bullet X_{k1} \bullet l_1 + 2 \bullet X_{l1} \bullet l_2 + X_T = 0,192 \Omega$$

Impedancja pętli zwarcia

$$Z'_s = \sqrt{R_s^2 + X_s^2} = 0,926 \Omega$$

$$Z_s = 1,25 \bullet Z'_s = 1,25 \bullet 0,926 = 1,16 \Omega$$

$$Z_s \bullet I_a < U_o$$

Dla zabezpieczenia 6 A $I_a = 60$ A

$$Z_s \bullet I_a = 1,16 \bullet 60 = 70 \text{ V}$$

$$70 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

Ochrona przeciwporażeniowa jest skuteczna.

III. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW.

L.p.	Opis	Jednostka	Ilość
	Budowa linii elektroenergetycznej kablowej		
1	Słup stylowy h=4m	Szt.	5
2	Kabel typu YAKXs 4x25 mm ²	m	145
3	Folia kablowa niebieska	m	100
4	Bednarka stalowa ocynkowana FeZn 25x4 mm	m	105
5	Odgromnik	Szt.	1
6	Uziemienie	Szt.	2
7	Opaski kablowe	Szt.	11
8	Rura osłonowa do przewiertów	m	10
9	Oprawa oświetleniowa LED 42 W	Szt.	5
10	Materiały pomocnicze	według potrzeb	

B: CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

- Rysunek E1** – Orientacja.
- Rysunek E2** – Projektowana budowa oświetlenia.
- Rysunek E3** – Schemat zasilania oświetlenia.