


Egz.	1	2	3	4
------	---	---	---	---

Nazwa opracowania:		
BUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ 0,4 kV OŚWIETLENIA DROGOWEGO PRZY DRODZE GMINNEJ W MIEJSCOWOŚCI GÓZD STARY, GMINA STARA BŁOTNICA		
Nazwa inwestycji:		
SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA NAPOWIETRZNA I KABLOWA NISKIEGO NAPIĘCIA		
Adres obiektu:		
STARY GÓZD, GMINA STARA BŁOTNICA		
Branża:		
ELEKTROENERGETYCZNA		
Stadium:		
PROJEKT WYKONAWCZY - branża: elektroenergetyczna – oświetlenie drogowe		
Nr ewid.:		
Działki o nr ewid.: <u>293/1; 285</u> <u>obręb 0005; Jednostka ewidencyjna 140104 2</u>		
Inwestor:		
GMINA STARA BŁOTNICA STARA BŁOTNICA 46 26-806 STARA BŁOTNICA		
Jednostka projektowa:		
PELDOM Sp. z o. o. ul. Maratońska 15/3 05-600 Grójec Tel. 512 995 775 Email: pkbiuro.projekt@gmail.com		
		
Projektant branży elektroenergetycznej: mgr inż. Andrzej Sucharzewski	nr upr. GP-III-7342/82/92	
Asystent projektanta: mgr inż. Piotr Kierszniewski		
Data opracowania:	Kategoria obiektu:	Nr tomu:
maj 2020 r.	XXVI	1

Spis treści

Strona tytułowa	1
Spis treści	2
CZĘŚĆ I OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO	3
A: CZĘŚĆ OPISOWA	4
I. OPIS TECHNICZNY	4-9
II. OBLICZENIA	10-13
III. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	14
B: CZĘŚĆ RYSUNKOWA	15
Rys. E1 Orientacja	16
Rys. E2 Projektowana budowa sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia	17
Rys. E3 Schemat zasilania oświetlenia ulicznego	18
CZĘŚĆ II WYNIKI OBLICZEŃ FOTOMETRYCZNYCH	19
CZĘŚĆ III DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE	20
I. Oświadczenie projektanta	21
II. Uprawnienia projektanta	22
III. Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa	23
CZĘŚĆ IV INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	24-31
CZĘŚĆ V ZAŁĄCZNIKI	32

CZĘŚĆ I

OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO.

A: CZĘŚĆ OPISOWA.

I. OPIS TECHNICZNY.

1. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania jest umowa zawarta pomiędzy Gminą Stara Błotnica, Stara Błotnica 46, Gmina Stara Błotnica, 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 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 inżynierskie 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,
- Katalogi techniczne producentów osprzętu elektroenergetycznego,
- Inwentaryzacja istniejących urządzeń w terenie,
- Warunki przyłączenia nr 20-I1/WP/01148 z dnia 20.04.2020 r., do sieci PGE Dystrybucja S. A. Rejon Energetyczny Radom.

2. Przedmiot inwestycji.

Przedmiotem inwestycji jest „Budowa sieci elektroenergetycznej 0,4 kV oświetlenia drogowego przy drodze gminnej w miejscowości Gózd Stary, Gmina Stara Błotnica”.

3. Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje:

- Montaż słupów strunobetonowych wirowanych typu E wysokość 10,5 m i żelbetowych typu ŻN - 10 zgodnie z załącznikiem graficznym,
- Budowa sieci napowietrznej niskiego napięcia oświetlenia ulicznego typu AsXSn 2x25 mm² o długości – 113 m,
- Budowa sieci kablowej niskiego napięcia oświetlenia ulicznego typu YAKXs 4x25 mm² o długości – 61 m,
- Montaż wysięgników pojedynczych o długości 1,5 m - 4 szt.
- Montaż opraw oświetleniowych typu LED o mocy 25 W - 4 szt.

Lokalizacja urządzeń została przedstawiona na planie budowy oświetlenia ulicznego (Rys. E1).

4. Lokalizacja inwestycji.

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest w województwie mazowieckim, na terenie następujących jednostek administracji terenowej: powiat białobrzeski, gmina Stara Błotnica.

5. Stan istniejący.

Droga w miejscowości Gózd Stary, gmina Stara Błotnica jest drogą gminną. W miejscowości Gózd Stary znajduje się sieć napowietrzna niskiego napięcia oświetlenia ulicznego wraz ze słupami wirowanymi oraz żelbetowymi z oprawami typu LED.

Miejscem przyłączenia jest słup nr 4/16 w linii napowietrznej niskiego napięcia, zlokalizowany na działce nr: 293/1, zasilany ze stacji transformatorowej Stary Gózd 2. Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S. A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego: zaciski na listwie zaciskowej na wejściu do złącza od strony zasilania.

Istniejąca infrastruktura znajdująca się w pasie drogowym: sieć elektroenergetyczna, sieć gazowa. Ulica w zakresie objętym projektem nie jest oświetlona.

6. Sieć napowietrzna oświetlenia ulicznego.

Miejscem przyłączenia zgodnie z warunkami przyłączenia nr 20-I1/WP/01148 z dnia 20.04.2020 r., wydanymi przez PGE Dystrybucja S. A., Rejon Energetyczny Radom jest linia napowietrzna niskiego napięcia, zasilana ze stacji transformatorowej Stary Gózd 2. Projektuje się przewód o przekroju min. 2x25 mm² o łącznej długości 108 m, a z zapasami 113 m. Projektuje się odcinek sieci napowietrznej oświetlenia ulicznego jako odgałęzienie od istniejącej linii AsXSn 2x25 mm². Projektowaną linię wykonać przewodem typu AsXSn 2x25 mm², zawieszonych na żerdziach typu E10,5. Usytuowanie słupów pokazano na rysunku E1.

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 do gruntu kat. średniej – strefa klimatyczna nizinna. Stalowe elementy, należy chronić przed korozją przez pokrycie lakierem asfaltowym. Dla słupów przelotowych zastosować ustoje typu UP1.

Do ochrony linii oświetleniowej przed skutkami wyładowań atmosferycznych, na słupie krańcowym zastosować odgromniki 0,5/10 kA i wykonać dla nich uziemienie o rezystancji nie przekraczającej 10 Ω. Proponuje się zastosować pręty FeCu 16-20 mm, o długości min. 8m. wbite w ziemię i

metalicznie płaskownikami FeZn 4x25 mm między sobą połączone poprzez spawanie (długość spawu nie mniejsza niż dwukrotna szerokość płaskownika). Miejsce łączeń zabezpieczyć przed korozją poprzez pokrycie w ziemi lakierem asfaltowym, a w części nadziemnej – wazeliną bezkwasową. W instalacji uziemiającej zastosować zaciski probiercze pozwalające na wykonanie pomiarów uziemienia.

7. Sieć elektroenergetyczna kablowa oświetlenia ulicznego.

Projektuje się kabel z żyłami aluminiowymi o izolacji z polietylenu usieciowanego umożliwiającego ich układanie w temperaturze do -5°C bez konieczności podgrzewania o przekroju $4 \times 25 \text{ mm}^2$. 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. 0,7 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, a następnie przykryć folią z koloru niebieskiego zasypując i zagęszczając grunt. Po robotach budowlanych należy wykop zasypać z gruntem rodzimym i przywrócić powierzchnię do stanu pierwotnego z ubiciem, wyrównaniem i zagrabiением. W gruncie kabel należy na całej długości prowadzić w rurze osłonowej gładkościennej 50, na przejściach przez drogi stosować rury osłonowe dwuścienne 50, przystosowane do obciążeń transportowych do ochrony kabli. Natomiast na wjazdach i skrzyżowaniach z urządzeniami podziemnymi stosować rury osłonowe dwuścienne 50. 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 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.
- zakończenia kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci do wnętrza.
- 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, bednarke 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.

8. Słupy oświetlenia ulicznego.

W projektowanych lokalizacjach ustawić 2 szt. słupów strunobetonowych wirowanych typu E 10,5 oraz 2 szt. słupów żelbetonowych typu ŻN-10, zgodnych z zaleceniami producenta słupów i opraw, zgodnie z trasą uzgodnioną na posiedzeniu narady koordynacyjnej dotyczącej posadowienia projektowanych słupów w terenie.

9. Wysięgniki.

Zastosować wysięgniki zgodnie z załączonym rysunkiem E2 - schemat oświetlenie. Należy zastosować wysięgniki pojedyncze o długości ramion 1,5 m.

10. 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. Istniejąca szafka złączowa – pomiarowa SON na istniejącym słupie linii napowietrznej nN-0,4 kV, zasilana ze stacji transformatorowej 15/0,4 kV Gózd Stary 2. Moc przyłączeniowa 5 kW, wartość zabezpieczeń 25 A, należy zastosować zgodnie ze schematem.

11. Oprawy oświetleniowe.

Ze względu na budowę oświetlenia ulicznego przewidziano zastosowanie opraw typu sodowa. Do oświetlenia ulicy zastosowano oprawę typu LED o mocy 25 W.

Parametry techniczne oprawy:

Konstrukcja oprawy:

» Oprawa oświetlenia ulicznego o korpusie wykonanym z aluminium ciśnieniowo odlewane lub formowanego wysokociśnieniowo zgodnie z normą PN-EN 1706: 2011 Aluminium i stopy aluminium - Odlewy - Skład chemiczny i własności mechaniczne lub równoważnym systemem odniesienia. Śruby mocujące wykonane ze stali nierdzewnej. Niedopuszczane nitowanie elementów.

Kolor oprawy:

» Kolor malowania: srebrny.

Montaż oprawy:

» Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt do montażu na słupie i na wysięgniku. Możliwość regulacji: Na słupie/wysięgniku o średnicach \varnothing 48 - 60 mm - regulacja w zakresie 0 - 90 ze stopniem 5°. Regulacja oprawy winna odbywać się za pomocą przegubu (zintegrowanego lub niezintegrowanego), umożliwiającego zmianę kąta oprawy w zakresie 0 - 90, ze stopniem 5°.

Optyka:

» System optyczny zgodny z normą PN-EN 12464-2 - Światło i oświetlenie Oświetlenie miejsc pracy - Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz lub równoważnego systemu odniesienia, zapewniający pełne ograniczenie światła niepożądanego. Spełniający normę o bezpieczeństwie fotobiologicznym PN-EN 62471 lub równoważnego systemu odniesienia. System optyczny IP66. Dla opraw z szybą zabezpieczającą źródła LED, konieczny jest czujnik temperatury zamontowany na płytce ze źródłami światła LED, redukujący prąd w przypadku przekroczenia temperatury, z odpowiednim zasilaczem, który zabezpiecza tę funkcjonalność.

Klasa ochrony przeciwporażeniowej (izolacji):

» II klasa ochrony przeciwporażeniowej zgodna z normą PN-EN 60529 - Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy lub równoważnym systemem odniesienia.

Stopień szczelności komory osprzętu:

» Min. IP66. Dopuszcza się IP65, gdy układ zasilający jest uszczelniony do IP66.

Stopień odporności na uderzenia [J] systemu optycznego:

» Min. IK08 (5J)

Zasilanie:

» Napięcie nominalne: 230 V \pm 10% - 50Hz.

Ochrona przeciwprzepięciowa:

» Ochrona przepięć: 10kV

Temperatura barwowa źródeł światła:

» 4000 K -5700K \pm 10%

Wskaźnik oddawania barw:

» 4000 K -5700K \pm 10%

Sterowania oprawą i redukcji mocy:

» Autonomiczne dla każdej oprawy: - układ z systemem wyznaczania wirtualnej północy (MV virtual Midnight - wirtualna północ) z możliwością przeprogramowania. Asynchroniczny system programowania parametrów oprawy metodą podawania napięcia sieciowego, nie jest dopuszczalny układ utrzymania stałego strumienia świetlnego poprzez zwiększanie prądu źródeł światła LED ponad wartość początkową, założoną w obliczeniach.

Zakres temperatury pracy:

» Min: -40°C do +25°C

PF (współczynnik mocy) zasilacza oprawy dla mocy nominalnej zasilacza przed jego zaprogramowaniem:

» $PF \geq 0,95$ ($\cos\phi \geq 0,95$) lub $\tan\phi \leq 0,3287$

PF (współczynnik mocy) zasilacza oprawy po jego zaprogramowaniu:

» $PF \geq 0,94$ ($\cos\phi \geq 0,94$) lub $\tan\phi \leq 0,3630$

Współczynnik zniekształceń harmonicznego prądu:

» $THD \leq 8\%$ dla punktu pracy oprawy

Oznakowanie oprawy oświetleniowej ulicznej ze względu na zgodność z normami europejskimi lub równoważnymi systemami odniesienia:

» Znak ENEC lub równoważny.

Gwarancja producenta na oprawę oświetleniową uliczną LED, tj.:

- na trwałość strumienia światła oprawy mierzoną parametrem L80B10 z uwzględnieniem spadków strumienia światła oprawy w okresie gwarancji,
- na układ zasilający w oprawie wraz z parametrami elektrycznymi zasilacza,
- na obudowę oprawy.

» Okres min. 5 lat.

W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe.

12. 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 6 A. Połączenie wewnątrz słupów zaprojektowano przewodem YDY 2x2,5 mm². 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.

13. 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. Jeżeli uzgodnienia obwarowane są warunkiem wcześniejszego zawarcia stosownej umowy na czasowe zajęcie terenu (np. pas drogowy) należy zawrzeć umowę w siedzibie właściciela lub zarządcy. Wykonawca winien stosować się do uwag zamieszczonych w pismach uzgadniających poszczególnych właścicieli lub zarządców nieruchomości. 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 w Radomiu. Przed realizacją wykonawstwa należy zaktualizować załącznik do umowy. Po wykonaniu prac związanych z modernizacją oświetlenia ulicznego, zgłosić do odbioru w RE (wymagana obecność przy odbiorze pracownika RE). Termin ważności warunków 24 miesiące od daty ich wydania.

mgr inż. Andrzej Suchanżewski
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, 83A-III-8386/8/99

II. OBLICZENIA.

1. Bilans mocy.

Obliczenia mocy zainstalowanej – bilans mocy.

Moc projektowanych opraw:

Moc oprawy – 25 W

Liczba opraw oświetleniowych projektowanych na obwodzie:

Ilość opraw – 4 szt.

Moc projektowanych opraw:

$$P = 25 \cdot 4 = 100 \text{ W} = 0,10 \text{ kW}$$

Moc istniejących opraw:

$$P = 1497 \text{ W} = 1,50 \text{ kW.}$$

Obwód oświetleniowy (istn. + proj.) – 1497 W + 100 W = 1597 W = 1,60 kW

Moc zapotrzebowana P_z

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

$$P_z = 2560 \text{ W}$$

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

Schemat zasilania pokazano na rysunku E-2.

$$I_n = \frac{P_u}{U_{nf} \cdot \cos \varphi} = 11,97 \text{ A}$$

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

2. Dobór zabezpieczeń.

Zasilanie opraw oświetleniowych w miejscowości Gózd Stary.

Prąd obciążenia obwodu:

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

Zgodnie z obliczeniami dla projektowanego oświetlenia dobrano oprawę o mocy 25 W.

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

$$I_B = \frac{27}{230 \cdot 0,93} = 0,13 \text{ A}$$

$$I_n = 0,21 \text{ A}$$

Zabezpieczenie oprawy bezpiecznik gG/gL 6 A.

Projektuje się obwód oświetleniowy składający się łącznie z 4 opraw oświetleniowych.

Obliczenie prądu obciążenia dla obwodu:

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

$$I_{obl} = \frac{P}{U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{1600}{230 \cdot 0,93} = 7,48 \text{ A}$$

Słupy oświetleniowe zasilone będą kablem typu AsXSn 4x25 mm² o obciążalności długotrwałej wynoszącej $I_{dd} = 126 \text{ A}$.

3. Sprawdzenie dobranych przewodów na warunek spadku napięcia.

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

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

Sprawdzenia dokonano dla najdalej oddalonego słupa.

Lp.	Opis	Typ	Przekrój linii zasilającej	Długość przewodu	Moc pobierana ze słupa [kW]	Moc przesyłana zainstalowana	Współczynnik jednoczesności	Moc przesyłana szczytowa	Spadek napięcia
1.	L 1	Al.	25	8	68	970	1,00	970,00	0,037
2.	L 2	Al.	25	45	68	902	1,00	902,00	0,193
3.	L 3	Al.	25	48	68	834	1,00	834,00	0,190
4.	L 4	Al.	25	50	68	766	1,00	766,00	0,182
5.	L 5	Al.	25	49	68	698	1,00	698,00	0,163
6.	L 6	Al.	25	48	68	630	1,00	630,00	0,144
7.	L 7	Al.	25	48	68	562	1,00	562,00	0,128
8.	L 8	Al.	25	49	68	494	1,00	494,00	0,115
9.	L 9	Al.	25	46	68	426	1,00	426,00	0,093
10.	L 10	Al.	25	48	68	358	1,00	358,00	0,082
11.	L 11	AsXSn	25	49	38	290	1,00	290,00	0,068
12.	L 12	AsXSn	25	47	38	252	1,00	252,00	0,056
13.	L 13	AsXSn	25	43	38	214	1,00	214,00	0,044
14.	L 14	AsXSn	25	45	38	176	1,00	176,00	0,038
15.	L 15	AsXSn	25	41	38	138	1,00	138,00	0,027
16.	L 16	YAKXs	25	61	25	100	1,00	100,00	0,029
17.	L 17	AsXSn	25	36	25	75	1,00	75,00	0,013
18.	L 18	AsXSn	25	36	25	50	1,00	50,00	0,009
19.	L 19	AsXSn	25	36	25	25	1,00	25,00	0,004
				833	sumaryczny spadek napięcia w [%]				1,61

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

1,61 % < 5 %

Warunek spełniony.

4. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

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 $[\Omega]$

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:

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

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

- rezystancja i reaktancja transformatora

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

- rezystancja i reaktancja jednostkowa kabla YAKXs 4x25 mm²

$$R_k = 0,61 [\Omega/\text{km}], X_k = 0,077 [\Omega/\text{km}] l = 0,06 \text{ km}$$

- rezystancja i reaktancja jednostkowa przewodu Al 4x50 mm²

$$R_L = 0,4165 [\Omega/\text{km}] X_L = 0,2534 [\Omega/\text{km}] l = 0,439 \text{ km}$$

- rezystancja i reaktancja jednostkowa przewodu Al 1x25 mm²

$$R_L = 1,87 [\Omega], X_L = 0,33 [\Omega] l = 0,439 \text{ km}$$

- rezystancja i reaktancja jednostkowa kabla AsXSn 2x25 mm²

$$R_L = 1,2 [\Omega/\text{km}] X_L = 0,09 [\Omega/\text{km}] l = 0,333 \text{ km}$$

Impedancja pętli zwarcia

$$Z'_s = \sqrt{R_s^2 + X_s^2} = 1,65 \Omega$$

$$Z_s = 1,25 \bullet Z'_s = 1,25 \bullet 1,65 = 2,06 \Omega$$

$$Z_s \bullet I_a < U_0$$

Dla zabezpieczenia 10 A $I_a = 100$ A

$$Z_s \bullet I_a = 2,06 \bullet 100 = 206 \text{ V}$$

$$206 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

Ochrona przeciwporażeniowa jest skuteczna.

Po wykonaniu linii oświetlenia należy wykonać pomiary sprawdzające: sprawdzenie ciągłości, pomiar rezystancji izolacji przewodów zasilających, pomiar skuteczności szybkiego wyłączenia (impedancja pętli zwarcia), pomiar rezystancji uziemienia.

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.

Słup K-E10,5/4,3:

Naciąg podstawowy przewodów:

$$N_p = 263 \text{ daN}$$

Obciążenie wiatrem słupa :

$$P_s = 46 \text{ daN}$$

Obciążenie oprawy wiatrem:

$$P_o = 27 \text{ daN}$$

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

$$P_{ud} \geq P_u$$

$$430 \geq 287$$

Wniosek: Wytrzymałość statyczna słupów jest wystarczająca.

Słup przelotowy P-10/ŻN:

Naciąg podstawowy przewodów:

$$N_p = 263 \text{ daN}$$

Obciążenie wiatrem słupa:

$$P_s = 46 \text{ daN}$$

Obciążenie oprawy wiatrem:

$$P_o = 27 \text{ daN}$$

$$P_u = P_p + P_o + P_r$$

$$P_{ud} \geq P_u$$

$$P_u = 27 + 46 = 73 \text{ daN}$$

$$P_{ud} = 180$$

$$180 \geq 73$$

Wniosek: Wytrzymałość statyczna słupów jest wystarczająca.

ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

L.p.	Opis	Jednostka	Ilość
	Budowa sieci elektroenergetycznej kablowej		
1	Kabel typu YAKXs 4x25 mm ²	m	61
2	Folia kablowa niebieska	m	49
3	Bednarka stalowa ocynkowana FeZn 25x4 mm	m	51
4	Rura osłonowa giętka karbowana	m	50
5	Rura osłonowa dwuścienna	m	11
	Budowa sieci elektroenergetycznej napowietrznej		
6	Żerdź strunobetonowa wirowana E 10,5/4,3	Szt.	2
7	Żerdź Żelbetowa ŻN-10	Szt.	2
8	Płyta ustojowa U-85	Szt.	4
9	Belka ustojowa B-60	Szt.	6
10	Wysięgnik rurowy na słup wirowany l=1,5 m	Szt.	2
11	Wysięgnik rurowy na słup ŻN l=1,5 m	Szt.	2
12	Uchwyt do wysięgnika na słup wirowany	Szt.	2
13	Uchwyt do wysięgnika na słup żelbetowy	Szt.	2
14	Oprawa oświetleniowa typu LED 25 W	Szt.	4
15	Wkładka bezpiecznikowa gG/gL 6 A	Szt.	4
16	Przewód AsXSn 2x25mm ²	m	113
17	Odgromnik typu GXO 0,5 kV/10 kA	Szt.	3
18	Przewód YDY 2x2,5 mm ²	m	20
19	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 – Orientacja.

Rysunek E2 – Projektowana budowa oświetlenia ulicznego.

Rysunek E3 – Schemat zasilania oświetlenia ulicznego.