
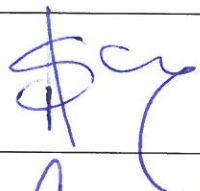



NAZWA OPRACOWANIA:		
PROJEKT BUDOWY OŚWIETLENIA ULICZNEGO UL. ZAWIŁA , KOLUSZKI		
NAZWA INWESTYCJI:		
PROJEKT BUDOWY OŚWIETLENIA ULICZNEGO UL. ZAWIŁA, KOLUSZKI		
ADRES:		
UL. ZAWIŁA, 95-040 KOLUSZKI		
STADIUM:		
PROJEKT WYKONAWCZY - branża: elektroenergetyczna – oświetlenie drogowe		
BRANŻA:	KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:	
ELEKTROENERGETYCZNA	XXVI	
NR EWID.:		
DZIAŁKI O NR EWID. : DZIAŁKI O NR EWID. : 90; 91/2; 89/7; 72; 568; OBRĘB 0005, JEDNOSTKA EWID. 140607_4		
INWESTOR:		
BURMISTRZ MIASTA KOLUSZKI UL. 11-go Listopada 65, 95-040 Koluszki		
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:		
<div> <div> Kierszniewski Piotr PELDOM ul. Maratońska 15/3 05-600 Grójec Tel. 512 995 775 Email: pkbiuro.projekt@onet.pl </div> <div>  </div> </div>		
PROJEKTANT BRANŻY ELEKTRYCZNEJ:	NR UPR. GP-III-7341/82/92	
ASYSTENT PROJEKTANTA:		
DATA OPRACOWANIA:	NR EGZEMPLARZA	NR TOMU:
LIPIEC 2018 R.	1	I

Spis treści

I. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA	3
II. KOPIE UPRAWNIENI I ZAŚWIADCZEŃ PIIB PROJEKTANTA	5
III. CZĘŚĆ OPISOWA.....	8
A. CZĘŚĆ INFORMACYJNO - OGÓLNA	9
1.Nazwa obiektu budowlanego.....	9
2.Nazwa inwestora.....	9
3.Nazwa jednostki projektującej	9
4.Skład zespołu projektowego	9
5.Podstawy techniczne oraz materiały do projektowania	9
5.1 Podstawa opracowania	9
5.2 Wykaz działek objętych inwestycją	9
5.3 Mapy.....	10
5.4 Dane o zieleni	10
B. PROJEKT TECHNICZNY	11
1. Przedmiot inwestycji.....	11
2. Opis istniejącego stanu zagospodarowania działki i przewidywane zmiany	11
3. Opis projektowanego zagospodarowania terenu.....	11
3.1 Linia kablowa oświetlenia ulicznego.....	11
3.2 Słupy oświetleniowe	12
3.3 Pomiar energii elektrycznej i sterowanie.....	12
3.4 Oprawy oświetleniowe.....	12
3.5 Ochrona od porażeń prądem elektrycznym.....	13
3.6 Bilans mocy	13
3.7 Dobór zabezpieczeń.....	14
3.8 Dobór projektowanego kabla na długotrwałą obciążalność prądową.....	14
3.9 Sprawdzenie dobranych przewodów ma warunek spadku napięcia	15
3.10 Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.....	16
3.11 Zestawienie materiałów.....	17
3.12 Wyniki obliczeń fotometrycznych	18
IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	19
Plan budowy oświetlenia	19
Schemat zasilania oświetlenia	20
V. ZAŁĄCZNIKI.....	21

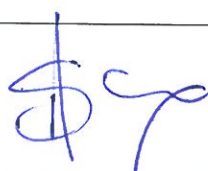
I. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Koluszki, lipiec 2018 r.

OŚWIADCZENIE

Ja niżej podpisany oświadczam, że projekt wykonawczy pt. :

„Budowa oświetlenia ulicznego ul. Zawila w miejscowości Koluszki”: został sporządzony zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i zostaje wydany w stanie pełnym (jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć, art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 07 jest lipca 1994. Prawo Budowlane - z późniejszymi zmianami). Ponadto, oświadczam, że dokumentacja jest własnością zamawiającego i może nią dysponować stosownie do jej przeznaczenia w tym do opisu przedmiotu zamówienia w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego realizacji inwestycji, jej promocji oraz pozyskiwania środków finansowych na jej realizację.

Funkcja	Nazwisko i imię	Podpis
Projektant branży elektroenergetycznej:	mgr inż. Andrzej Sucharzewski upr.: GP-III-7342/82/92	

II. KOPIE UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIA PIIB PROJEKTANTA

Radom, 1992-09-09

WOJEWODA RADOMSKI
Nr. GP-III-7342/82/92

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 13 ust. 1 pkt 4 lit. d, § 2 ust. 1 pkt 1

i § 13 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) z późniejszymi zmianami.

stwierdza się, że:

PAN SUCHARZEWSKI ANDRZEJ

magister inżynier elektryk
(wymienić tytuł zawodowy)

urodzony dnia 23 sierpnia 1958 r. w Krajowicach

posiada przygotowanie zawodowe, upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

projektanta

w specjalności instalacyjno - inżynierskiej w zakresie

sieci elektrycznych

PAN SUCHARZEWSKI ANDRZEJ

jest upoważniony do

- 1/ sporządzania projektów sieci elektrycznych obejmujących napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne

Otrzymuje :

Pan Andrzej Sucharzewski
ul. Jodłowa 4 m 13
26 - 940 Pionki



I z up. WOJEWODY

mgr inż. arch. Stanisław Bąk
DYREKTOR BIURA
GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-RV7-FJ7-V9U *

Pan ANDRZEJ SUCHARZEWSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/4178/01

adres zamieszkania SOBIESKIEGO 5 m 27, 26-600 RADOM

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-01-01 do 2018-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-11-29 roku przez:

Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym [Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1430] dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

III. CZĘŚĆ OPISOWA

A.CZĘŚĆ INFORMACYJNO - OGÓLNA

1. Nazwa obiektu budowlanego

Przedmiotem inwestycji jest „Budowa oświetlenia ulicznego ul. Zawita w miejscowości Koluszki”.

2. Nazwa inwestora

Inwestorem jest Burmistrz Miasta Koluszki, ul. 11-go Listopada 65, 95-040 Koluszki.

3. Nazwa jednostki projektującej

PELDOM Kierszniewski Piotr, ul. Maratońska 15/3, 05-600 Grójec, tel. 512-995-775.

4. Skład zespołu projektowego

Projekt został wykonany przez:

Projektant branży elektroenergetycznej- Andrzej Sucharzewski, nr upr. GP-III-7342/82/92.

Asystent projektanta –Piotr Kierszniewski

5. Podstawy techniczne oraz materiały do projektowania

5.1 Podstawa opracowania

- Umowa zawarta pomiędzy Miastem Koluszki a PELDOM Kierszniewski Piotr,
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500,
- Warunki przyłączenia nr 18-E4/WP/00765 z dnia 06.06.2018 roku wydane przez PGE Dystrybucja S. A. Oddział Łódź, Rejon Energetyczny Łowicz
- Inwentaryzacja własna,
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie – Dz. U. Nr 43 z dnia 14.05.1999 r.,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późniejszymi zmianami) oraz przepisami z nią związanymi;
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego;
- Ustawy z dnia 10 kwietnia 2003 roku o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych z późniejszymi zmianami;
- Wszystkie obowiązujące przepisy przy realizacji tego typu inwestycji.
- Norma N-SEP-E-003 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Norma N-SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Norma PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Norma PN-EN 62305 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.

5.2 Wykaz działek objętych inwestycją

Inwestycja jest zlokalizowana na działkach o nr ewid. : 90; 91/2; 89/7; 72; 568; obręb 0005.

5.3 Mapy

Projekt został wykonany na mapie do celów projektowych w skali 1:500.

5.4 Dane o zieleni

W obrębie inwestycji brak zieleni szczególnie chronionej. Projekt nie zakłada wycinki drzew.

B. PROJEKT TECHNICZNY

1. Przedmiot inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest „Budowa oświetlenia ulicznego ul. Zawila w miejscowości Koluszki”.

2. Opis istniejącego stanu zagospodarowania działki i przewidywane zmiany

Omawianym obiektem budowlanym jest ulica Zawila w miejscowości Koluszki, której lokalizacja została pokazana na rysunku nr 1 - „Orientacja”.

Obszar inwestycji znajduje się na działkach o nr ewid.: 90; 91/2; 89/7; 72; 568; obręb 0005.

Zagospodarowanie terenu przedstawiono na rysunku nr 2 - „Plan budowy oświetlenia ulicznego”.

Omawianym obiektem budowlanym jest budowa oświetlenia ulicznego, ulica Zawila w miejscowości Koluszki. Ze stacji transformatorowej „Budowlanych 2, 4-1611” z rozdzielnicy 0,4 kV wyprowadzone są obwody linii niskiego napięcia. W istniejącym SON zainstalowany jest licznik 3-fazowy energii elektrycznej. W części drogi istnieje oświetlenie drogi. Teren w zakresie objętym projektem nie jest oświetlony. Mając na uwadze polepszenie warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz bezpieczeństwa mieszkańców celowa jest budowa sieci elektroenergetycznej oświetlenia zewnętrznego.

Miejscem przyłączenia zgodnie z Warunkami przyłączenia nr 18-E4/WP/00765 z dnia 06.06.2018 roku wydane przez PGE Dystrybucja S. A. Oddział Łódź, Rejon Energetyczny Łowicz jest istniejący słup w linii napowietrznej niskiego napięcia.

Na obszarze inwestycji znajduje się następująca infrastruktura naziemna i podziemna: sieć wodociągowa, sieć elektroenergetyczna nn, sieć teletechniczna.

Ponadto w trakcie robót ziemnych mogą wystąpić nieujawnione, dodatkowe sieci uzbrojenia podziemnego, które w trakcie robót powinny być odpowiednio zabezpieczone.

3. Opis projektowanego zagospodarowania terenu

3.1. Linia kablowa oświetlenia ulicznego.

Zakres niezbędnych zmian w sieci związanych z przyłączeniem w dokumentacji projektowej:

- Budowa słupów stalowych - 4 szt.
- Budowa sieci elektroenergetycznej, tj. budowa linii kablowej niskiego napięcia typu YAKXs 4x25mm².
- Montaż wysięgników dł. 1 m. o kącie nachylenia 0 st – 4 szt.
- Montaż opraw oświetleniowych typu sodowe - 4 szt.

Miejscem przyłączenia dla oświetlenia ul. Zawilej jest istniejący słup zlokalizowany na działce nr 568. Z istniejącego słupa linii niskiego napięcia oświetlenia ulicznego wykonać zasilanie projektowanego oświetlenia ulicznego. Kabel prowadzić po słupie w projektowanej rurze osłonowej SV50. Granicą własności urządzeń będą zaciski prądowe na słupie odejściowym linii nn w kierunku dobudowywanej linii oświetleniowej. Na słupie linii napowietrznej zamontować ograniczniki przepięć niskiego napięcia. Projektuje się kabel z żyłami aluminiowymi o izolacji z polietylenu usieciowanego w powłoce polwinitowej o przekroju min. 4x25 mm² o długości 126m, z zapasami 146m. Pomiar energii elektrycznej będzie odbywał się z zainstalowanego układu pomiarowo-rozliczeniowego – licznik elektroniczny do pomiaru bezpośredniego energii czynnej, 3-fazowy. Kable wprowadzić do wnętrza słupów i podłączyć pod zacisk tabliczek bezpiecznikowych. Przy słupach pozostawić dwumetrowe zapasy z każdej strony. Kabel należy ułożyć w ziemi 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 nawierzchnię do stanu pierwotnego z ubiciem, wyrównaniem i zagrabieniem. W gruncie kabel należy prowadzić w rurze osłonowej, na przejściach przez drogi stosować rury osłonowe sztywne do ochrony kabli o średnicy 50, natomiast na wjazdach i skrzyżowaniach z urządzeniami podziemnymi stosować rury osłonowe giętkie karbowane o średnicy 50 koloru niebieskiego. 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.

3.2. Słupy oświetleniowe

W projektowanych lokalizacjach ustawić 4 sztuki stalowych słupów oświetleniowych o wysokości 8 m. Wykonanie przewodu oświetleniowego z żyłami aluminiowymi o przekroju typu 4x25 mm² pomiędzy istniejącym słupem oświetlenia ulicznego a nowoustawionymi słupami. Jako źródło światła należy stosować lampy sodowe. Lampy mocować w oprawach, których obudowa wykonana jest z odlewu aluminium malowanego proszkowo. Oprawa chroniona do poziomu IP66 oraz wykonana w I klasie bezpieczeństwa. Każdą oprawę należy zabezpieczyć odrębną wkładką bezpiecznikową 6A, umieszczona w oprawie bezpiecznikowej. Oprawy zasilić z tabliczek bezpiecznikowych przewodem YDY 3x2,5 mm² prowadzonym wewnątrz słupów. Końce rur osłonowych zabezpieczyć przed zamulaniem i oznakować znacznikami kablowymi. 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 płaskownikiem 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.

3.3. Pomiar energii elektrycznej i sterowanie

Pomiar energii elektrycznej pobieranej przez system oświetleniowy realizuje bezpośredni trójfazowy licznik energii elektrycznej zapewniający jednokierunkowy pomiar energii czynnej zainstalowany w złączu pomiarowym ZL. Rozdzielnica sterownicza SON posadowiona jest w złączu kablowo-pomiarowym. W części kontrolno-pomiarowej zainstalowane jest zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe przed układem pomiarowo-rozliczeniowym.

3.4. Oprawy oświetleniowe

Do oświetlenia ulicy zastosowano oprawy typu sodowe o mocy 70W i następujących parametrach:
PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

-
- materiał klosza- poliwęglan,
 - optyka z ruchomym odbłyśnikiem,
 - oprawa przy montażu na wysięgniku lub bezpośrednio na słupie, sposób montażu tylko w dół,
 - stopień ochronny – IK08,
 - stopień ochrony- IP43/65,
 - montaż oprawy – uniwersalny rozmiar o średnicy 42-60mm,
 - standardowe nachylenie 15°,
 - oznaczenie CE i ENEC,
 - kolor do uzgodnienia z zamawiającym,

PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ

- znamionowe napięcie pracy – 230V/240V,
- klasa ochronności elektrycznej: II,

PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

- rodzaj źródła światła – sodowa,
- zapłonnik cyfrowy szeregowo-równoległy,
- dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych,
- różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych w projekcie,

W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe.

3.5. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym

W sieci niskiego napięcia stosuje się ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochronę podstawową) oraz ochronę przed dotykiem pośrednim (ochronę dodatkową). Ochronę przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja kabli, przewodów (stosować 750 V) oraz osłony i obudowy części czynnych urządzeń elektrycznych.

Układ sieci niskiego napięcia pracuje w układzie to TN-C. System TN-C polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronno-neutralnym PEN. Punkt neutralny jest bezpośrednio uziemiony, części przewodzące dostępne należy połączyć z tym punktem (elementy rozdzielnic SON i metalowych konstrukcji wsporczych urządzeń elektrycznych, korpusy opraw oświetleniowych, wysięgniki stalowe). Zgodnie z normą PN-IEC-60364-4-41 jako środek dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej zastosować samoczynne wyłączenia zasilania realizowane przez zabezpieczenia przetężeniowe dla urządzeń rozdzielczych i odbiorczych. Po wykonaniu instalacji należy wykonać, potwierdzone protokolarnie, pomiary skuteczności przyjętej ochrony od porażeń.

Jako uziemienie wzdłuż kabla ułożona zostanie bednarka ocynkowana FeZn 25x4mm. Podłączyć do niej należy zaciski PE wszystkich słupów oświetleniowych. Montaż urządzeń wykonywać zgodnie z zaleceniami producentów, zachowując sposób ochrony antykorozyjnej, połączenia uziomów wykonywać przez spawanie, następnie należy zabezpieczyć połączenie przez napylenie środkiem antykorozyjnym i malowanie.

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. Rezystancja uziemienia mniejsza lub równa 10 Ω .

3.6. Bilans mocy

Obliczenia mocy zainstalowanej – bilans mocy.

SON zasilany ze stacji transformatorowej „Budowlani 2”.

Moc projektowanych opraw:

Moc oprawy – 70W

Ilość opraw – 4 szt.

$$P = 70 \cdot 4 = 280 \text{ W} = 0,28 \text{ kW}$$

Moc istniejących opraw:

$$P = 70 \cdot 33 = 2310 \text{ W} = 2,31 \text{ kW}$$

$$\text{Obwód oświetleniowy (istn. + proj.)} - 2310 \text{ W} + 280 \text{ W} = 2590 \text{ W} = 2,59 \text{ kW}$$

Moc zapotrzebowana P_z

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

P_u – moc umowna

k_j – współczynnik rozruchu (współczynnik przyjęty do obliczeń 1,2)

k_i – współczynnik jednoczesności - 1

$$P_z = 3108 \text{ W}$$

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

$$I_n = \frac{P_u}{U_{nf} \cdot \cos \varphi} = 15,71 \text{ A}$$

Zasilanie projektowanego oświetlenia ulicznego zlokalizowane w skrzynce SON Budowlani 2. Zabezpieczeniem głównym jest bezpiecznik umieszczony w przedziale pomiarowym złącza o wartości 25A. W wyniku budowy sieci kablowej bilans mocy nie ulega zmianie.

3.7. Dobór zabezpieczeń

Dla projektowanego oświetlenia dobrano oprawę o mocy 70 W.

Prąd obciążenia:

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

gdzie:

P_u – moc umowna

U_{nf} – napięcie znamionowe

I_B – prąd obciążenia obwodu

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

$$I_B = \frac{70}{230 \cdot 0,85} = 0,36 \text{ A}$$

$$I_n = 0,52 \text{ A}$$

Projektuje się obwód oświetleniowy składający się łącznie z 4 opraw oświetleniowych. Zabezpieczenie oprawy bezpiecznik gG/gL 6 A.

3.8. Dobór projektowanego kabla na długotrwałą obciążalność prądową

Zasilanie opraw oświetleniowych w miejscowości Koluszki ul. Zawita.

Obliczenie prądu obciążenia dla obwodu jednofazowego:

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

gdzie:

I_B – obliczeniowy prąd obciążenia przewodu lub kabla, w [A]

U_n – napięcie fazowe, w [V]

$\cos \varphi$ – współczynnik mocy, w [-]

S – moc pozorna obciążenia przewodu lub kabla, w [VA]

P – moc czynna obciążenia przewodu lub kabla, w [W].

$$I_{obl} = \frac{P}{U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{2590}{230 \cdot 0,86} = 13,09 \text{ A}$$

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

I_{dd} – długotrwała obciążalność przewodu odczytana z katalogu producenta, w [A]

$$I_{dd} > I_{obl}$$

$$128 > 13,09$$

Warunek jest spełniony.

W rozdzielnicy SON należy zainstalować zabezpieczenie nadmiarowo prądowe o wartości 25 A.

Zabezpieczenie to limituje pobór mocy zgodnie z wydanymi i obowiązującymi warunkami przyłączenia.

Zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-3 dobór zabezpieczeń kabli i przewodów należy wykonać zgodnie z następującymi warunkami:

$$I_b \leq I_N \leq I_z$$

gdzie:

I_N – prąd znamionowy lub prąd nastawienia zabezpieczenia przewodu, w [A]

I_z – wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu, w [A]

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$I_b = I_{obl} = 13,09 \text{ A}$$

$$I_N = 25 \text{ A}$$

$$I_z = I_{dd} = 126 \text{ A}$$

$$I_2 = k_2 \cdot I_N$$

k_2 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie umownym, przyjmowany jako równy:

- 1,6-2,1 dla wkładek bezpiecznikowych,
- 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystyce B, C i D,
- 1,2 dla wyłączników nadprądowych selektywnych.

$$I_2 = 36,25 \text{ A}$$

$$13,09 \leq 25 \leq 126$$

$$36,25 \leq 182,7$$

Warunek został spełniony – przekrój kabla YAKXs 4x25 mm² został dobrany prawidłowo.

3.9. Sprawdzenie dobranych przewodów na warunek spadku napięcia

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

- dla obwodów jednofazowych

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

gdzie:

P_i – moc obciążenia w i-tym punkcie obwodu, w [kW]

L_i – i-ty odcinek obwodu, w [m] (liczony od poprzedniego punktu do punktu następnego, w którym występuje obciążenie P_i)

γ – konduktywność przewodu, w [m/($\Omega \cdot \text{mm}^2$)]

S – przekrój przewodu, w [mm²]

U_{nf} – napięcie znamionowe fazowe

U_n – napięcie znamionowe międzyprzewodowe

$$U_{\%} = \frac{100 \cdot 10^3}{35 \cdot 25 \cdot 230^2} \cdot 280 \cdot 146 = 0,88 \%$$

Sprawdzenia dokonano dla najdalej oddalonego słupa.

Warunek dopuszczalnego spadku napięcia został spełniony.

3.10. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Obliczenia zostały wykonane na końcu projektowanej linii oświetlenia.

Z uwagi na uproszczony charakter obliczeń pominięto impedancję systemu elektroenergetycznego.

Jako środek ochrony przed dotykiem pośrednim zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania. Sprawdzenie warunków przeprowadzono zgodnie z obowiązującą normą: PN-IEC 60364-4-41 „Ochrona zapewniająca bezpieczeństw”.

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 25 [A] z charakterystyki czasowo prądowej odczytano wartość $I_a = 100$ 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:

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

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

R_L – rezystancja linii (obejmuje przewód fazowy i przewód ochronny)

X_L – reaktancja linii (obejmuje przewód fazowy i przewód ochronny)

$$R_L = R_o \bullet l$$

- rezystancja i reaktancja jednostkowa kabla YAKXs 4x25 mm²

$$R_k = 0,86 [\Omega/\text{km}]$$

$$X_k = 0,073 [\Omega/\text{km}]$$

$$l = 0,146 \text{ km}$$

- rezystancja i reaktancja transformatora

$$R_T = 0,02 [\Omega], X_T = 0,04 [\Omega]$$

Rezystancja systemu

$$R_s = 2 \bullet R_k \bullet l + R_T = 0,271 \Omega$$

Reaktancja systemu

$$X_s = 2 \bullet X_k \bullet l + X_T = 0,061 \Omega$$

Impedancja pętli zwarcia

$$Z'_s = \sqrt{R_s^2 + X_s^2} = 0,277 \Omega$$

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

$$Z_s \bullet I_a < U_o$$

Dla bezpiecznika 25 A $I_a = 100$ A

$$Z_s \bullet I_a = 27,7 \text{ V}$$

$$27,7 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania został spełniony.

Ochrona przeciwporażeniowa jest skuteczna.

Warunkiem dopuszczenia instalacji do eksploatacji są pozytywne wyniki pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

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

3.11. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

L.p.	Opis	Jednostka	Ilość
	Budowa linii kablowej		
1	Słupy oświetleniowe stalowe h=8	Szt.	4
2	Oprawa oświetleniowa sodowa	Szt.	4
3	Fundament prefabrykowany	Szt.	4
4	Elementy łączące do fundamentu	kpl.	4
5	Opaski kablowe	Szt.	8
6	Złącze słupowe	Szt.	4
7	Wkładka bezpiecznikowa gG/gL 6A	Szt.	4
8	Kabel typu YAKXs 4x25 mm ²	m	146
9	Folia kablowa niebieska	m	126
10	Bednarka stalowa ocynkowana FeZn 25x4 mm	m	132
11	Rura osłonowa gładkościenna	m	65
12	Rura osłonowa dwuścienna	m	12
13	Rura osłonowa odporna na UV	m	10
14	Odgromnik typu GXO 0,5 kV/10kA	Szt.	1
15	Przewód YDYżo 3x2,5 mm ²	m	40

Uwaga:

Podane nazwy i typy materiałów są przykładowe oraz ich producenci.

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.

IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Spis załączników rysunkowych:

1. Plan budowy oświetlenia.
2. Schemat zasilania oświetlenia.