

Zawartość opracowania

| | |
|--|----|
| I. OŚWIADCZENIA | 3 |
| II. UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIA | 4 |
| III. CZĘŚĆ OPISOWA | 7 |
| 1. Dane ogólne..... | 7 |
| 1.1. Inwestor | 7 |
| 1.2. Podstawa opracowania | 7 |
| 1.3. Normy i przepisy..... | 7 |
| 2. Charakterystyka obiektu | 8 |
| 3. Opis techniczny | 8 |
| 3.1. Zasilanie obiektu..... | 8 |
| 3.2. Oświetlenie drogowe..... | 9 |
| 3.3. Wytyczne ułożenia kabli | 11 |
| 3.4. Ochrona od porażeń | 12 |
| 3.5. Uwagi końcowe | 12 |
| 4. Obliczenia techniczne..... | 12 |
| 4.1. Obliczenie mocy zainstalowanej..... | 12 |
| 4.2. Obliczenie maksymalnych prądów..... | 12 |
| 4.3. Obliczenie projektowanej impedancji pętli zwarcia i spadku napięcia | 13 |
| 4.4. Obliczenie spadku napięcia | 13 |
| 4.5. Obliczenia fotometryczne:..... | 14 |
| 5. Zestawienie urządzeń i materiałów | 14 |
| IV. CZĘŚĆ ZAŁĄCZNIKOWA I RYSUNKOWA..... | 16 |

I. OŚWIADCZENIA

Oświadczenie wymagane Prawem budowlanym:

Niniejszym oświadczam, że projekt techniczny pn.:

Przebudowa ul. Witosa w Słubicach – etap I
- branża elektroenergetyczna – oświetlenie

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej,
a także skoordynowany z występującymi branżami

| | | | |
|------------|----------------------|---|--|
| Projektant | inż. Jan Waliszewski | 183/83/Pw do projektowania w specjalności instalacyjno- inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych | |
|------------|----------------------|---|--|

luty 2024 r.

II. UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIA

URZĄD WOJEWODY
w Poznaniu
Nr przyst. pocz. 334
Poczt. nr adresowy 68-947

Poznań, dnia 15.08. 1983.

spisane
Nr 183/83/PW

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 4 ust. 2, § 7 i § 13 ust. 1 pkt 4 lit. d

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) stwierdza się, że:

Obywatel (kuj) Jan Zenon WALISZEWSKI
(imię i nazwisko)
inżynier elektryk
(tytuł zawodowy - zawodowy)
urodzony (a) dnia 21 listopada 1946 r. w Poznaniu

posiada przygotowane zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

projektanta
(rodzaj funkcji)
w specjalności instalacyjno - inżynierskiej
(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)
w zakresie instalacji elektrycznych

(specjalizacja zawodowa)

MA-BUAH
CWD MA-BUA-14 zam. 16067-Kw-W-78 WDA zam. 218-101 88.000 plom. Vig

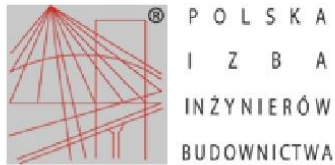
MA-BUA, HUP-8000

Obywatel (ka) Jan Waliszewski jest upoważniony (ta) do:

- 1/ sporządzania projektów instalacji elektrycznych,
- 2/ w budownictwie osób fizycznych – do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego instalacji elektrycznych;



[Signature]
mgr inż. arch. Józef Wójcik
ul. 2-go Maja 100, 76-100 Słubice
tel. 091 42 10 000



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
WKP-9HE-1H5-F6I *

Pan Jan Waliszewski o numerze ewidencyjnym WKP/IE/5389/01
adres zamieszkania ul. Podstolińska 11/2, 60-328 Poznań
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-01-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-12-22 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78¹ K.c.)

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

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



III. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Dane ogólne

Przedmiotem projektu jest przebudowa oświetlenia ulicznego ENEA Oświetlenie Sp. z o.o. na oświetlenie Gminy Słubice związana z przebudową ul. Witosa - I etap w Słubicach, powiat słubicki, województwo lubuskie.

Kategoria obiektu budowlanego: XXVI.

Rodzaj obiektu budowlanego: Sieci elektroenergetyczne.

1.1. Inwestor

Inwestorem projektowanej przebudowy jest:

Gmina Słubice
ul. Akademicka 1
69-100 Słubice

1.2. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- zlecenie Inwestora na wykonanie niezbędnych prac projektowych;
- warunki przyłączenia wydane przez ENEA Operator Sp. z o.o., Oddział Dystrybucji Gorzów Wielkopolski, pismo nr 6681/2024/OD2/ZR5 z dnia 20. lutego 2024r.;
- warunki techniczne wydane przez ENEA Oświetlenie Sp. z o.o., Oddział Szczecin, pismo nr Enea Oświetlenie/OS/A/2024 – WEA24E001257 – WT/EO/OS/A/31/2024 z dnia 12. lutego 2024r.
- warunki likwidacji kolizji wydane przez ENEA Operator Sp. z o.o., Oddział Dystrybucji Gorzów Wielkopolski, pismo nr OD2\ZM2\SU\PM\6\24 z dnia 23. stycznia 2024r.
- inwentaryzacji sieci i urządzeń elektroenergetycznych i oświetleniowych w terenie;
- mapa do celów projektowych w skali 1:500;
- obowiązujących przepisów i norm oraz katalogów producentów.

1.3. Normy i przepisy

- PN-61/E-01002 Przewody elektryczne. Nazwy i określenia;
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa;
- PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV;
- PN-76/E-90304 Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV;
- PN-65/B-14503 Zaprawy budowlane cementowo-wapienne;
- PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu;
- BN-64/6791-02 Cegła budowlana pełna;
- BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne;
- BN-68/6353-03 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu;
- BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek;

- BN-71/8976-31 Odległości poziome gazociągów wysokiego ciśnienia od obiektów terenowych;
- BN-73/3725-16 Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia);
- PN-EN 13201 Oświetlenie dróg;
- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa;
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980r.;
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. U. nr 13 z dnia 10. kwietnia 1972r.;
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. nr 81 z dnia 26. listopada 1990r.;
- Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17. lipca 1974r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym;
- Ustawa o drogach publicznych z dnia 21. marca 1985r. Dz. U. nr 14 z dnia 15. kwietnia 1985r.;
- N-SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego pełno izolowane i niepełno izolowane.

2. Charakterystyka obiektu

Zgodnie z warunkami technicznymi likwidacji oświetlenia spółki ENEA Oświetlenie Sp. z o.o., Oddział w Szczecinie, przewiduje się demontaż istniejących słupów betonowych będących we władaniu ENEA Operator Sp. z o.o. wraz z oprawami oświetleniowymi i w to miejsce budowę, jako właściciela Gminę Słubice, słupów stalowych z oprawami LED i budowę nowych połączeń kablowych doziemnych pomiędzy słupami.

3. Opis techniczny

3.1. Zasilanie obiektu

Zasilanie projektowanych systemów oświetlenia ulicznego na obszarze inwestycji jest realizowane z projektowanej szafki oświetleniowej SO, którą należy zlokalizować przy dz. nr 207, przy istniejącej szafie kablowej SK nr 1077.

Zasilanie obwodu będzie wykonane ze stacji transformatorowej 15/0,4 kV S-5142 Słubice „Witosa” i dalej z szafy kablowej SK 1077 ustawionej obok działki nr 281/148.

Połączenie szafy kablowej z szafką oświetleniową dokonać kablem NAYY- J 4x35 mm².

Szafka oświetleniowa będzie wyposażona w zabezpieczenie główne WTN00gG 63 A oraz wyłącznik nadmiarowo-prądowy o charakterystyce C 3x10 A oraz układ pomiarowo-rozliczeniowy.

Przewiduje się zasilanie projektowanych latarni z obwodu nr 1 szafki oświetleniowej, projektowanym kablem YAKY 4x35 mm². W szafce SO zainstalować kompensator mocy biernej z zabezpieczeniami.

Zaciski PEN w szafie połączyć z uziomem. Zacisk PEN połączyć z nowoprojektowanym uziomem wykonanym bednarką FeZn 4x35mm² z pilonami. Projektowane słupy oświetleniowe połączyć z uziomem.

W obwodzie nr 1 szafki SO zasilającym projektowane latarnie - projektowany rozłącznik izolacyjny bezpiecznikowy RBK na trzy fazy z wkładkami WT-00 gG 6 A.

Istniejący kabel YAKY 4x25 mm² podłączony do istniejącego słupa linii napowietrznej nn – nr S-5089 3/1 (po demontażu tego słupa) zostanie zlikwidowany.

W celu zapewnienia ciągłości zasilania słupów linii elektroenergetycznej nn 0,4 kV i również obwodów oświetlenia należy zrealizować połączenie przewodem samonośnym AsXSn 4x70+25 mm² pomiędzy słupem linii nn przy posesji Witosa 42 a słupem przy posesji Witosa 43.

Miejsca lokalizacji urządzeń oświetlenia ulicznego przewidziane do budowy nowych sieci przedstawia *Plan sytuacyjny*.

Jest to majątek Gminy Miejskiej w Słubicach.

Projektowane latarnie w projektowanej ulicy zasilane będą kablem nn 0,4 kV typu YAKY 4x35 mm².

W związku z powyższym projektowane oświetlenie jest instalacją zalicznikową właściciela, i nie wymaga uzgodnienia z ENEA Operator Sp. z o.o.

UWAGA!

Przed przystąpieniem do prac związanych z przełożeniem istniejących czynnych kabli elektroenergetycznych należy bezwzględnie zgłosić do właściciela zamiar wykonania czynności w celu wyłączenia kabli spod napięcia na czas niezbędny do ich przełożenia. Szczegółową lokalizację istniejących kabli niskiego napięcia wykonać na podstawie próbnych przekopów.

3.2. Oświetlenie drogowe

Przewiduje się demontaż istniejących słupów z obszaru budowanego chodnika – 9 szt. oraz budowę nowych słupów z oprawami LED i połączeń kablowych pomiędzy słupami, z odcinkami kabli YAKY 4x35 mm².

W celu właściwego wyeksponowania ruchu na obszarze budowanej ulicy projektuje się systemy i sieć oświetleniową w postaci opraw i słupów.

Zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia przewiduje się ustawienie na obszarze projektowanej ulicy następujących urządzeń:

- słupów oświetleniowych z oprawami w obszarze ulicy: 9 szt.
- słupów oświetleniowych z oprawami doświetlających przejście dla pieszych: 2 szt.

Projektowane oświetlenie przewiduje się wykonać energooszczędnymi oprawami oświetleniowymi typu LED.

Kryterium równoważności – parametry nie gorsze.

Zgodnie z art. 29 Prawa o Zamówieniach Publicznych zachowując kryterium równoważności można zastosować inne urządzenia i osprzęt o parametrach nie gorszych.

Zgodnie z rysunkami przewiduje się ustawienie w sumie 11 słupów oświetleniowych w charakterystycznych miejscach ulicy.

Słupy należy tak ustawić, aby wnętrza znajdowały się od strony umożliwiającej łatwy dostęp, na wysokości 60 cm ponad poziomem terenu.

Zasilanie projektowanych słupów należy wykonać kablem typu YAKY 4x35 mm².

Oświetlenie ulicy zostało dobrane wg normy - PN-EN 13201 1-5 2016 EN.

Projektowane oświetlenie przewiduje się wykonać energooszczędnymi oprawami oświetleniowymi typu LED.

Wymagania odnośnie opraw oświetleniowych w technologii LED:

- napięcie zasilania: 220-240 V;
- częstotliwość napięcia zasilania: 50-60 Hz;
- materiał: aluminium;
- rozmieszczenie: jednostronne na dole;
- odstęp słupa: 30 m;
- wysokość montażu oprawy: 7,0 m i 5,0 m;
- stopień ochrony komory źródła: co najmniej IP65;
- stopień ochrony komory osprzętu: co najmniej IP65;
- dla opraw oświetlenia drogowego sprawność oprawy (L.O.R.): co najmniej 0,90;
Zastosowane oprawy należy wyposażać w układ redukcji mocy (autonomiczny mikroprocesorowy reduktor), który pozwala na redukcję strumienia świetlnego w zaprogramowanym przedziale czasowym (między 22:00 a 6:00 każdej doby). Poziom redukcji i przedział czasowy należy ustalić z Gminą oraz producentem oprawy.
- ograniczenie emisji światła emitowanego w stronę nieboskłonu (nie dotyczy iluminacji);
- zgodność produktu z normami PN-EN 60598, PN-EN 55015, PN-EN 61547, PN-EN 61000-3-2, PN-EN 61000-3-2, PN-EN 62471 oraz dyrektywami LVD 2006/95/EC, EMC 2004/108/EC.

Wymagania odnośnie słupów oświetleniowych:

- spełnienie wymagań normy PN-EN 40;
- słupy stalowe, stożkowe, ocynkowane, minimalna grubość ścianki słupa na wysokości wewnątrz to 4mm;
- słupy muszą posiadać możliwość mocowania we wnęce słupowej tabliczek bezpiecznikowych;
- jako zabezpieczenia opraw stosować we wnękach słupowych bezpieczniki topikowe o prądzie dostosowanym do mocy oprawy (2A);
- wysokość słupa 7,0 m z wysięgnikiem o długości 1 m i wysokość słupa 5 m,
- stosować fundamenty prefabrykowane pod słupy stalowe, fundament B-120 (w przypadku niekorzystnych warunków posadowienia stosować fundament B-150);
- fundamenty powinny wystawać 2 cm poza poziom gruntu;
- fundamenty w całości pomalować abizolem;
- śruby zakonserwować;
- stosować kapturki na śruby;
- możliwość dostępu do zabezpieczeń we wnęce bez użycia narzędzi,
- numeracja słupów: czarne litery wysokości 5 cm, grubości 5 mm na białym tle o wysokości 10 cm;
- oznaczenia wykonać na wysokości 1,8 m na słupie od strony jezdni.

Wymagania stawiane liniom kablowym i szafom oświetleniowym:

- linie kablowe muszą spełniać wymagania normy SEP N SEP-E-004;

- zastosować kable elektroenergetyczne o żyłach wykonanych z aluminium, w powłoce i izolacji polwinitowej typu YAKY o ilości żył co najmniej 4 i przekroju żył co najmniej 35 mm²;
- w przypadku instalacji 1 fazowej tylko 3 żyły kabla powinny zostać podłączone pod napięcie,
- wszystkie połączenia śrubowe oraz odizolowane części kabli przed zamontowaniem zabezpieczyć przed korozją za pomocą właściwych smarów.

Zgodnie z art. 29 Prawa o Zamówieniach Publicznych zachowując kryterium równoważności można zastosować inne urządzenia i osprzęt o parametrach nie gorszych.

Zgodnie z rysunkami przewiduje się ustawienie w sumie 11 słupów oświetleniowych w charakterystycznych miejscach ulicy.

Słupy należy tak ustawić, aby wnętrza znajdowały się od strony umożliwiającej łatwy dostęp, na wysokości 60 cm ponad poziomem terenu.

Zasilanie projektowanych słupów należy wykonać kablem typu YAKY 4x35 mm², natomiast zasilanie opraw przewodem YDY 5x1,5 mm².

Oświetlenie ulicy zostało dobrane wg normy - PN-EN 13201 1-5 2016 EN.

3.3. Wytyczne ułożenia kabli

Projektowane kable należy układać na głębokości:

- 0,5 m, w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV ułożonych pod chodnikiem, przeznaczonych do oświetlenia;
- 0,7 m, w przypadku pozostałych kabli o napięciu znamionowym do 1 kV.

Kable układać na 10-cio cm warstwie piasku linią falistą w celu skompensowania ewentualnych ruchów ziemi. Ułożony kabel przysypać 10-cio cm warstwą piasku, 25 cm warstwą ziemi rodzimej, a następnie przykryć folią plastikową koloru niebieskiego w przypadku kabli do 1 kV.

Rów kablowy przysypywać ziemią rodzimą ubijaną warstwami co 20 cm. Na całej trasie kable zaopatrzyć w opaski kablowe układane w odstępach co 10 m oraz w miejscach charakterystycznych, np. skrzyżowaniach. Na opaskach należy umieścić typ i przekrój kabla oraz rok budowy.

W miejscach kolizyjnych (pod jezdniami i wjazdami) kable układać w przepustach wykonanych z rur ochronnych typu 110, np. SRS 110.

Po zakończeniu prac teren doprowadzić do stanu pierwotnej używalności.

Układanie linii kablowej wykonać zgodnie z postanowieniami normy N SEP-E-004. Trasę projektowanych linii kablowych przedstawiono na załączonym podkładzie mapowym.

Kable wyposażać w oznaczniki zawierające opis: Oświetlenie, typ kabla, nr stacji zasilającej, trasę kabla (początek-koniec danego odcinka) i rok budowy.

Do zasilania stosować kable elektroenergetyczne o żyłach wykonanych z aluminium YAKY o ilości żył co najmniej 4 i przekroju poprzecznym co najmniej 35 mm².

Poszczególne obwody oświetleniowe powinny być rozfazowane.

3.4. Ochrona od porażen

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) stanowi izolacja robocza przewodów i kabli oraz osłony zewnętrzne urządzeń. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączenie napięcia. Jako uziemienie, zastosowano szpilkowe uziomy pionowe. Wartość rezystancji uziemienia nie powinna przekraczać 10 Ω .

3.5. Uwagi końcowe

- Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami w oparciu o album opracowań typowych i niniejszą dokumentację techniczną;
- Wszelkie zmiany w trakcie budowy uzgodnić z Inwestorem, inspektorem nadzoru i projektantem;
- Przed przystąpieniem do prac należy uzyskać pisemną zgodę od operatora sieci na dopuszczenie do prac (m.in. podłączenie do istniejącej instalacji oświetleniowej);
- Przed rozpoczęciem prac realizacyjnych projektowany obiekt musi być wytyczony przez organ służby geodezyjnej oraz należy uzyskać wpis do dziennika budowy (Dz. U. nr 89/1994r. Prawa budowlanego, art. 43.1);
- Przed zasypaniem należy dokonać geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej (Dz. U. nr 89/1994r. Prawa budowlanego, art. 43.3);
- Podczas wykonywania robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie znaków geodezyjnych wszelkie roboty należy prowadzić ręcznie.
- Podczas wykonywania robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie znaków geodezyjnych wszelkie roboty należy prowadzić ręcznie.
- wykonane prace zgłosić do odbioru w ENEA Oświetlenie Sp. z o.o. Oddział w Szczecinie.

4. Obliczenia techniczne

4.1. Obliczenie mocy zainstalowanej

Z szafki oświetleniowej wyprowadzony jest obwód roboczy trójfazowy nr 1 zasilający oprawy oświetleniowe LED: projektowane LED o mocy 33 W i 18,8 W:

- projektowany obwód; 9 opraw projektowanych; 9 opraw po 33 W i 2 oprawy po 18,8 W.

Mocy projektowana 1 obwodu szafy wynosi: $P = 9 \times 33 \text{ W} + 2 \times 18,8 \text{ W} = 334,6 \text{ W} = 0,3346 \text{ kW}$.

Moc obliczeniowa 1 obwodu wynosi: $P_{obl} = k_j \times P_z$, gdzie współczynnik jednoczesności przyjęto 1, czyli moc obliczeniowa wynosi: $P_{obl} = 1 \times 0,3346 \text{ kW} = 0,3346 \text{ kW}$.

Moc projektowana 1 obwodu szafki jednej fazy wynosi: $P_{1f} = 0,1115 \text{ kW}$.

4.2. Obliczenie maksymalnych prądów

Maksymalny wzrost prądu, który popłynie w fazie najbardziej obciążonej wyniesie:

$$I = U_x \cos \phi$$

gdzie: $\cos \phi$ - współczynnik mocy oprawy 0,93, U - napięcie sieci,

czyli: $I = 0,521 \text{ A}$, obwód przedlicznikowy w projektowanej szafie jest zabezpieczony rozłącznikiem bezpiecznikowym (dobór przez ENEA), natomiast obwód zalicznikowy - główny rozłącznikiem 3x16 A a obwód nr 1 zasilający projektowane latarnie rozłącznikiem 3x10 A.

Do sprawdzenia doboru kabla przyjęto jego obciążalność przy ułożeniu bezpośrednio w ziemi.

$$dU_{I1} = 100 \times 111,5 \times 100 / 35 \times 230^2 \times 120 = 11,15 \times 10^5 / 2221,8 \times 10^5 = 0,005\%$$

$$dU_{I2} = 100 \times 111,5 \times 411 / 35 \times 230^2 \times 35 = 45,83 \times 10^5 / 648,03 \times 10^5 = 0,07\%$$

Przyrost spadku napięcia obwodu $dU = 0,005 + 0,07\% = 0,075 < 5\%$ - wartość dopuszczalna

Jak widać z powyższych wyników spadek napięcia liczony na odcinku od miejsca zasilania złącza do najdalszej latarni jest mniejszy od dopuszczalnego spadku napięcia, który dla obwodów elektrycznych wynosi 5% (nie przekracza wartości dopuszczalnej).

- ochrona dla obwodu : transformator - ostatnia latarnia

$$Z_c = \sqrt{R_t + R_{I1} + R_{I2} + R_{I3} / ^2 + X_t + X_{I1} / ^2}$$

$$Z_c = \sqrt{0,0051 + 0,2284 + 0,67 + 0,22 / ^2 + 0,0192 + 0,016 + 0,033 / ^2}$$

$$Z_c = \sqrt{1,124^2 + 0,068^2} = \sqrt{1,262 + 0,0047} = \sqrt{1,2667} = 1,125 \Omega$$

$$I_z = 0,8 \times U_f / Z_c = 0,8 \times 230 / 1,125 = 184 / 1,125 = 163,6 \text{ A}$$

$$I_w = k \times I_B = 8 \times 10 \text{ A} = 80 \text{ A} \quad I_z > I_B$$

- sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej $Z_c \times I_a < U_0$

$$1,125 \Omega \times 80 \text{ A} < 230 \text{ V} \quad 90 \text{ V} < 230 \text{ V} - \text{ochrona zapewniona}$$

R_t - rezystancja transformatora

X_t - reaktancja transformatora

R_{I1} - rezystancja linii [Ω/km]

X_{I1} - reaktancja linii [Ω/km]

Z_c - impedancja pętli zwarcia, obwód od transformatora do ostatniego odbiornika

I_z - prąd zwarcia [A]

I_w - prąd wyłączenia [A]

I_B - prąd bezpiecznika [A]

k - współczynnik, zależny od materiału i warunków użytkowania

Dobry bezpiecznik 10 A zapewnia szybkie i skuteczne wyłączenie obwodu.

Warunki ochrony przeciwporażeniowej są spełnione.

Parametry oświetleniowe na budowanej drodze są zachowane.

Do oświetlenia można użyć opraw LED o mocy 33 W i 18,8 W.

4.5. Obliczenia fotometryczne:

Szczegółowe obliczenia parametrów oświetlenia zrealizowano programem komputerowym DIALUX.

Zastosowano oprawy LED o mocy 33 W na chodniku i jezdni.

Na przejściu dla pieszych zaprojektowano oprawy LED o mocy 18,8 W.

Na ulicy spełniono klasę M5 a na chodniku P3.

W przypadku zmiany oprawy na etapie realizacji moc oprawy nie może być większa.

5. Zestawienie urządzeń i materiałów

Przebudowa i budowa istniejącej sieci elektroenergetycznej nn i oświetlenia:

- | | |
|--|--------|
| • demontaż słupa oświetleniowego betonowego | 9 szt. |
| • demontaż oprawy oświetleniowej z wysięgnikiem | 9 szt. |
| • demontaż przewodu oświetleniowego Al. 25 mm ² pomiędzy latarniami | 250 m |
| • szafka oświetleniowa kompletna z układem pomiarowy, zabezpieczeniami oraz kompensatorem mocy | 1 kpl. |

| | |
|--|----------------------|
| • słup stalowy, o wysokości 7,0 m, z wysięgnikiem 1 m w kolorze ocynk niemalowany, z fundamentem | 9 szt. |
| • słup stalowy, o wysokości 5,0 m, bez wysięgnika w kolorze ocynk niemalowany, z fundamentem | 2 szt. |
| • oprawa oświetleniowa typu LED 33 W (wysokość montażu oprawy 7 m) | 9 szt. |
| • oprawa oświetleniowa typu LED 18,8 W (wysokość montażu oprawy 5 m) | 2 szt. |
| • przewód izolowany samonośny AsHSn 4 x70 + 25 mm ² | 30 m |
| • kabel elektroenergetyczny typu NAYY-J 4 x 35 mm ² | 5 m |
| • kabel elektroenergetyczny typu YAKY 4x35 mm ² (odcinki o długości: 12+16+38+39+38+39+38+39+38+38+38 m) | 411 m |
| • folia do przykrycia kabla koloru niebieskiego o gr. 0,5 mm i szer. 0,3 m | 411 m |
| • oznacznik kablowy | 42 szt. |
| • rura ochronna HDPE 75 | 411 m |
| • przepust wykonany rurą ochronną 110 metodą przecisku (odcinki o długości 7+10 m) | 17 m |
| • przewód YDY 5x1,5 mm ² | 75 m |
| • końcówka kablowa 2KA 35 | 84 szt. |
| • bednarka ocynkowana typu FeZn 30x4 | 411 m |
| • przewód LgY 16 mm ² | 36 m |
| • złącze kablowe IZK z zabezpieczeniem typu DO1 gl 2 A | 11 szt. |
| • sprawdzenie linii kablowej 4-żyłowej | 12 odcinków |
| • pomiar rezystancji uziemienia | 12 szt. |
| • piasek (zakup + transport) | 32,88 m ³ |
| • wywóz i utylizacja zbędnej ziemi | 32.88 m ³ |
| • koszty nadzoru | |

Opracował

inż. Jan Waliszewski

IV. CZĘŚĆ ZAŁĄCZNIKOWA I RYSUNKOWA

Obliczenia fotometryczne – ulica

Obliczenia fotometryczne – przejście dla pieszych

01 Plan sytuacyjny

02 Schemat strukturalny