

C. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

NAZWA I ADRES OBIEKTU:

Budowa oświetlenia ulicznego przy ul. Gajowej w Ignatkach, gm. Juchnowiec Kościelny

INWESTOR:

Wójt Gminy Juchnowiec Kościelny
ul. Lipowa 10, 16-061 Juchnowiec Kościelny

OPRACOWANO PRZEZ PPIRIK INKOM Sp. z o.o, Białystok ul. Sobieskiego 12

Zespół projektowy w składzie:
mgr inż. Kamil Ancipuk - projektant

09.12.2019r.

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.

1. Zakres robót oraz kolejność realizacji.

1.1 Zakres prac. Kolejność realizacji:

- a) wygrodzenie i zabezpieczenie terenu robót,
- b) wyłączenie istniejących urządzeń energetycznych spod napięcia,
- c) wykop rowu kablowego, położenie kabla nN, rur osłonowych,
- d) podłączenie nowoprojektowanych urządzeń,
- e) zasypanie rowu kablowego, odtworzenie nawierzchni terenu, wykonanie niezbędnych pomiarów.

2. Istniejące obiekty budowlane na terenie budowy.

- 2.1. Sieć elektroenergetyczna.
- 2.2. Sieć wodociągowa, gazowa, kanalizacyjna, telekomunikacyjna.
- 2.3. Budynki mieszkalne i gospodarcze, drogi.

3. Istniejące obiekty stwarzające zagrożenie na budowie.

- 3.1. Sieć elektroenergetyczna, wodociągowa, gazowa, kanalizacyjna, drogi.

4. Przewidywane zagrożenia podczas wykonywania prac na budowie.

- 4.1. Niebezpieczeństwo wypadków drogowych podczas transportu materiałów oraz prac w pasie drogowym.
- 4.2. Ryzyko porażenia prądem elektrycznym.
- 4.3. Ryzyko rozszczelnienia: wodociągu, gazociągu, sieci kanalizacyjnej.

5. Instruktaże BHP na budowie.

Kierownik budowy przed rozpoczęciem prac powinien przeprowadzić instruktaż stanowiskowy pracowników w celu omówienia zakresu robót, kolejności wykonywania prac, zagrożeń występujących na budowie oraz przepisów BHP.

Brygadzysta kierujący zespołem jest zobowiązany do poinstruowania brygady codziennie o zakresie planowanych prac w danym dniu, wyznaczenia zadań poszczególnym monterom, sprawdzenia stanu narzędzi, sprzętu ochronnego i zabezpieczającego, w szczególności dotyczy to wykonywania prac na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych i prac na wysokości.

6. Środki techniczne i organizacyjne w celu zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

6.1. Wszyscy członkowie brygady mają obowiązek przestrzegania przepisów BHP, poleceń brygadzysty, kierownika budowy oraz inspektorów mających prawo do kontroli budowy. Brygadzysta i monterzy powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje do wykonywania prac. Pomocnicy monterów muszą mieć zapewniony nadzór przez wykwalifikowanych monterów i nie mogą wykonywać prac samodzielnie.

6.2. Stosować zgodnie z instrukcjami obsługi i użytkowania sprawne i dopuszczone do użytkowania: sprzęt ochronny, zabezpieczający, narzędzia i sprzęt mechaniczny. Prace wykonywać w odzieży roboczej i ochronnej, w szczególności bezwzględnie używać kasków ochronnych, kamizelek odblaskowych do robót w pasie drogowym.

- 6.3. Prace w rejonie istniejącej linii elektroenergetycznej i na urządzeniach energetycznych wykonać po przygotowaniu stanowiska pracy i dopuszczeniu do pracy upoważnionych pracowników PGE Dystrybucja S.A.
- 6.4. Teren robót zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych.

D. OPIS DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania

- zlecenie i umowa podpisana z Inwestorem,
- warunki techniczne budowy oświetlenia,
- warunki przyłączenia oświetlenia ulicznego,
- wizja lokalna w terenie,
- podkład geodezyjny terenu inwestycji,
- obowiązujące przepisy i normy.

1.2. Przedmiot i zakres opracowania

Niniejsze opracowanie jest projektem wykonawczym budowy oświetlenia ulicy Gajowej w miejscowości Ignatki, gm. Juchnowiec Kościelny, które jest kontynuacją budowy oświetlenia przy ul. Miłej.

Zakres opracowania:

- budowa linii kablowej typu YAKXs 4x35mm² plus
drut ocynkowany FeZn ϕ 8mm – L=240m/288m
- budowa słupów oświetleniowych – 8szt.

Miejsca lokalizacji projektowanych urządzeń energetycznych przedstawione są na Planie Sytuacyjnym w skali 1:500 – rys. E1. Projektowane urządzenia objęte niniejszym projektem oznaczono kolorem czerwonym.

1.3. Uwagi ogólne

Projektant dopuszcza zastosowanie materiałów równoważnych do podanych w projekcie (zamiennych) pod warunkiem zachowania parametrów technicznych i jakościowych oraz po spełnieniu warunków określonych w umowie. Wykonawca jest zobowiązany powiadomić Inwestora o swoim wyborze co najmniej trzy tygodnie przed jego użyciem, celem wyrażenia zgody Inwestora po uzyskaniu akceptacji projektanta. Wszelkie roboty z wykorzystaniem nie zaakceptowanych materiałów, wyrobów i urządzeń Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z ich nie przyjęciem i nie zapłaceniem po ich zabudowaniu na budowie.

1.4. Stan istniejący

Na terenie objętym projektem zagospodarowania znajduje się sieć elektroenergetyczna średniego i niskiego napięcia oraz sieć wodociągowa i kanalizacji sanitarnej.

1.5. Stan projektowy - budowa oświetlenia ulicznego

Projekt przewiduje budowę kablowej linii oświetleniowej typu YAKXs 4x35mm² + drut ocynkowany FeZn ϕ 8mm we wspólnym wykopie o łącznej długości trasowej Lt=240m i montażowej Lm=288m, wraz z budową słupów oświetleniowych. Lokalizacja linii kablowej i słupów została pokazana na Planie Sytuacyjnym - Rys. E1, a schemat zasilania oświetlenia na Rys. E2.

Obliczenia oświetlenia dla poszczególnych sytuacji świetlnych przeprowadzono w programie Dialux przy założeniu wykorzystania opraw z diodami LED o mocy źródła światła 36W. W przypadku zmiany typów opraw (za zgodą Inwestora) Wykonawca jest zobowiązany do zachowania równoważności pod względem parametrów technicznych zaproponowanych opraw oraz przedstawienia kompletnych obliczeń oświetleniowych dla wszystkich występujących sytuacji oświetleniowych sporządzonych przez uprawnionego projektanta.

1.5.2 Kablowa linia oświetleniowa

Projektowaną linię kablową oświetleniową należy wykonać kablem YAKXs 4x35mm² + drut ocynkowany FeZn ø8mm o długości poszczególnych odcinków zgodną z Planem Sytuacyjnym – Rys. E1 i schematem zasilania - Rys. E2. Długość trasowa całkowita linii kablowej oświetleniowej wynosi 240m, długość montażowa 288m.

Projektowany obwód oświetlenia należy zasilic z istniejącego słupa nr 23 (realizowanego odrębnym opracowaniem) zlokalizowanego w rejonie skrzyżowania ulicy Miłej z ulicą Gajową położonego na działce o nr ewid. 190/4.

Kable nN układać w rowie kablowym na głębokości min. 0,9m oraz przy przejściu przez drogę na gł. 1,1m na 10cm warstwie z piasku. Kable przykryć warstwą piasku o takiej samej grubości oraz folią ostrzegawczą w kolorze niebieskim. Odległość folii od kabla powinna wynosić min. 0,25m. Kable układać linią falistą. W trakcie zasypywania rowu kablowego należy zagęszczać warstwy gruntu co ok. 0,20m. Kable będą się krzyżować z istniejącą drogą, mediami oraz zjazdami. Skrzyżowanie projektowanego kabla z mediami wykonać w przepustach z rur osłonowych typu HDPE75, natomiast skrzyżowania z drogą i zjazdami rurą HDPEt75 (twardą). Przepusty uszczelnić stosując uszczelniacze systemowe lub dławice czopowe. Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m, w miejscach skrzyżowań z istniejącymi sieciami i przy wejściu do rur pod drogami i zjazdami. Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające: oznaczenie kabla, trasa kabla, długość, rok ułożenia, znak użytkownika.

Przy połączeniu linii kablowej w słupach kabel zabezpieczyć przed wilgocią poprzez zastosowanie palczatek termokurczliwych. Przy słupach pozostawić zapasy kabla długości 1,5m. Linia kablowa przed zasypaniem podlega odbiorowi wstępnemu przez inspektora nadzoru z ramienia UG Juchnowiec Kościelny. Całość robót kablowych wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami PN-76 E-05125 oraz N SEP-E-004.

1.5.3 Oprawy oświetleniowe

Na inwestycję przewidziano montaż punktów oświetleniowych zrealizowanych za pomocą opraw wyposażonych w panele z diodami LED o mocy 36W, które w razie uszkodzenia można wymienić bez konieczności wymiany całej oprawy.

Parametry konstrukcyjne:

- materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo,
- materiał klosza – szkło hartowane płaskie,
- montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy Ø48-60mm,
- oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie od 0 do +15° (montaż bezpośredni) lub od 0 do -15° (montaż na wysięgniku), uchwyt posiada dodatkowe zabezpieczenie zapobiegające przypadkowemu obróceniu oprawy na wysięgnik,
- budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego,
- stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK09,
- szczelność komory optycznej – IP66,
- szczelność komory elektrycznej – IP66,
- dostęp do wnętrza oprawy bez użycia narzędzi.

Parametry elektryczne i funkcjonalne:

- moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 40W,
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz,
- układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI,
- ochrona przed przepięciami – 10kV,
- klasa ochronności elektrycznej: II,
- zasilacz jest wyposażony w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu oprawy,

- oprawa wyposażona w rozłącznik odłączający napięcie po jej otwarciu,
- minimalny strumień świetlny źródeł światła – 5300lm,
- zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K,
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h,
- oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności.

Ponieważ projektowana budowa oświetlenia przy ul. Gajowej jest kontynuacją budowy oświetlenia przy ul. Miłej, oprawy oświetleniowe winny spełniać parametry zawarte w warunkach technicznych budowy oświetlenia dla ulicy Miłej nr IGK.7021.8.3.2018 wydanych przez UG Juchnowiec Kościelny.

1.5.4 Słupy oświetleniowe

Do oświetlenia ulicy przewidziano słupy aluminiowe anodowane na kolor inox lub inny wyznaczony przez inwestora, cylindrycznie stożkowe jednoelementowe o całkowitej wysokości 7 metrów, średnica przy podstawie fi 146mm, podstawa słupa o wymiarach 320x320 i rozstawie śrub 250x250, grubość podstawy min.10mm co zapewnia stabilność całej konstrukcji. Na szczycie słupa o zakończeniu fi60mm zainstalowano oprawę oświetleniową za pomocą uchwyty montażowego. Oprawę należy zamontować na wysokości 7m pod kątem nachylenia 10 stopni.

Słup zabezpieczony technologią anodowania o minimalnej grubości powłoki anody 20µm, minimalna grubość ścianki słupa 4mm. Powłoka anodowa jest integralnie związana z podłożem, dzięki czemu nie ma możliwości ich złuszczenia odpryskiwania czy rozwarstwiania przez cały okres użytkowania słupa.

Słup winien posiadać deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta. Do wyposażenia dołączona ma być tabliczka bezpiecznikowa, oraz nierdzewiejący komplet elementów złącznych słupa (nakrętki, podkładki, osłony na nakrętki z tworzywa sztucznego zgodnego z kolorem słupa, kluczyk imbusowy). Dodatkowo każdy słup ma zostać dostarczony na inwestycję w zabezpieczeniu rękawem materiałowym usuwanym po zamontowaniu słupa co wpływa na minimalizowanie uszkodzeń w trakcie trwania inwestycji.

We wnękach słupów zainstalować tabliczki zaciskowe - bezpiecznikowe (zaciski, podstawy bezpiecznikowe). Każdą z opraw zabezpieczyć bezpiecznikiem D01 gG6A. Kable w słupach zabezpieczać palczatką termokurczliwą. Zasilanie opraw wykonać przewodem YDY 2x1,5mm² lub YLY 2x1,5mm² wciągniętym w słup i rurę wysięgnika.

W celu montażu słupów oświetleniowych przewidziano fundament betonowy wykonany metoda wibroprasowania w celu uzyskania lepszych parametrów zagęszczenia betonu. Fundament o klasie wyższej bądź równoważnej dla klasy C25/30. Zbrojenie fundamentu powinno być wykonane ze stali a końce śrubowe powinny być cynkowane ogniowo i zabezpieczone tulejką termokurczliwą, lub innymi zabezpieczeniami na czas składowania w celu uniemożliwienia bezpośredniego kontaktu końca śrubowego z podstawą aluminiową słupa. Konstrukcja fundamentu powinna być jednoelementowa o przekroju kwadratowym oraz wyposażona w otwory umożliwiające wprowadzenie kabli przyłączeniowych. Fundament winien być doposażony w komplet nakrętek montażowych oraz tulejek poprawiających walory estetyczne montowanego słupa.

1.6. Ochrona przepięciowa i przeciwporażeniowa

Dodatkową ochroną od porażen prądem elektrycznym będzie samoczynne, szybkie wyłączenie zasilania poprzez przepalenie się wstawki topikowej. Uziom ochronny i roboczy dla sieci oświetleniowej będzie zapewniony poprzez ułożenie drutu ocynkowanego FeZn ø8mm w projektowanym rowie 10cm poniżej projektowanego kabla oświetleniowego. Projektowany drut uziemienia należy podłączyć w słupach oświetleniowych pod zaciski PE. Słupy oświetleniowe wymagające dodatkowego uziemienia roboczego zaznaczono na rysunku. Uziom zaprojektowano jako szpilkowy z prętów stalowych pomiedziowanych. W przypadku nie uzyskania wymaganej wartości oporności uziemienia należy dobrać dodatkowe pręty (szpilki).

Ochronę od porażen wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41.

1.7. Prace ziemne

Z uwagi na możliwość występowania urządzeń i sieci podziemnych nie uwzględnionych na mapach do celów projektowych zaleca się wszystkie prace ziemne wykonywać ręcznie. Wykonawca po uszkodzeniu urządzenia lub sieci powinien powiadomić właściciela uszkodzonego mienia i zlecić jego naprawę na własny koszt. W pobliżu istniejących urządzeń podziemnych zaleca się przeprowadzenie wykopów kontrolnych.

1.8. Uwagi końcowe

- Trasę projektowanej linii kablowej i miejsca posadowienia słupów wytyczyć geodezyjnie. Wykonać geodezyjną dokumentację powykonawczą.
- Wszelkie prace w pobliżu istniejących urządzeń elektroenergetycznych wykonywać po dopuszczeniu przez pracowników PGE Dystrybucja S.A.
- Roboty ziemne w obszarze strefy kontrolowanej istniejącego gazociągu – szerokość 1m - wykonywać ręcznie.
- O terminie rozpoczęcia prac powiadomić PSG Sp z o.o. Oddział Gazowniczy w Białymstoku, Gazownia w Białymstoku, tel. 85 664 59 05,
- Wbudowane uzbrojenie w strefie kontrolowanej istniejącej sieci gazowej podlega odbiorowi przez przedstawiciela PSG sp. z o.o. Oddział Gazowniczy w Białymstoku.
- W przypadku uszkodzenia istniejących sieci koszty naprawy poniesie wykonawca.
- Przed przekazaniem urządzeń Wykonawca winien wykonać pomiary oświetlenia, skuteczności samoczynnego wyłączania zasilania, pomiary oporności izolacji potwierdzone protokołami z pomiarów.
- Wykonawca winien stosować się do uwag zawartych w treści warunków czy uzgodnień dołączonych do projektu.
- Całość robót elektrycznych należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem oraz obowiązującymi normami PN/E i przepisami BHP. Wszelkie prace winna wykonać osoba lub przedsiębiorstwo posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót w zakresie elektrycznym.
- Przy wykonaniu stosować materiały i urządzenia posiadające aktualne atesty i certyfikaty dopuszczające do ich stosowania zgodnie z zaleceniami Inwestora.
- Opis stanowi integralną część projektu. Projekt należy rozpatrywać całościowo, wszelkie elementy ujęte w opisie technicznym, zestawieniu materiałów, specyfikacji technicznej, przedmiarze robót, a nie ujęte na rysunkach i odwrotnie, powinny być traktowane jako ujęte w każdej części dokumentacji projektowej. W przypadku jakichkolwiek rozbieżności, należy problem zgłosić projektantowi, który niezwłocznie zobowiązuje się do jego rozstrzygnięcia.
- Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora definiujących usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania poprawnego rezultatu końcowego. W przypadku zauważenia błędów, omyłek lub wystąpienia jakichkolwiek wątpliwości interpretacyjnych w projekcie, Wykonawca przed złożeniem oferty, powinien wyjaśnić kwestie sporne z Inwestorem lub projektantem. Wszelkie niewyjaśnione kwestie sporne będą rozstrzygane na korzyść Inwestora.

PROJEKTANT:

2. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

L.p	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1	Kabel YAKXs 4x35mm ² 0,6/1kV	m	288
2	Drut ocynkowany FeZn ø8mm (we wspólnym rowie z kablem)	m	288
3	Folia kablowa nN, niebieska	m	240
4	Rura osłonowa HDPEt Ø75 (twarda, gładkościenna)	m	93
5	Rura osłonowa HDPE Ø75	m	17
6	Uszczelniacz systemowy/dławnica czopowa do rur Ø75	szt.	14
7	Słup oświetleniowy o wys. 7m	szt.	8
8	Fundament słupa oświetleniowego 320x320 (rozstaw śrub 250x250)	szt.	8
9	Oprawa typu LED zgodnie z opisem technicznym (36W)	szt.	8
10	Kabel YDY 2x1,5mm ²	m	80
11	Tabliczka bezpiecznikowa	szt.	8
12	Palczatka termokurczliwa	szt.	16
13	Pręt uziomu 5/8" pomiedziowany z gwintem (L=1,5m – szt.)	szt.	24
14	Złączka mosiężna 5/8" z gwintem	szt.	24
15	Głowica 5/8"	szt.	4
16	Grot 5/8"	szt.	4
17	Uchwyt śrubowo-krzyżowy	szt.	4
18	Bednarka stalowa - ocynkowana 25x4mm	m	20
19	Oznaczniki kablowe, opaski	szt.	40
20	Materiały drobne (piasek, śruby, nakrętki, podkładki, łączniki, kształtki, kolanka, zaciski, końcówki kablowe, farba, wazelina, zaślepki oraz pozostałe).	kpl.	1

3. OBLICZENIA TECHNICZNE

Budowa oświetlenia ulicznego

1. Obliczenia parametrów oświetlenia ulicznego

Obliczenia parametrów oświetlenia ulicznego przeprowadzono za pomocą programu DIALUX (wyniki pomiarów symulacji przedstawione są w dalszej części projektu w załączniku do obliczeń technicznych).

2. Dobór zabezpieczenia linii oświetleniowej

Projektowane oświetlenie ul. Gajowej zostanie zasilone z istniejącego słupa nr 23 zlokalizowanego przy ulicy Miłej. Moc obwodu zasilanego z istniejącej szafki oświetleniowej (SO) ulegnie zmianie z uwagi na przyłączenie proj. opraw oświetleniowych do istniejącej linii oświetleniowej (suma mocy opraw istniejących i projektowanych). Z w/w powodu należy sprawdzić poprawność doboru istniejącej i projektowanej linii oświetleniowej.

Moc zainstalowana: $P_i = P_s = 25 \times 0,026 \text{ kW} + 8 \times 0,36 = 0,938 \text{ kW}$

Wartość prądu szczytowego:

$$I_s = \frac{P_s}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} = \frac{0,938}{1,73 \cdot 0,4 \cdot 0,93} = 1,46 \text{ A}$$

Zabezpieczenie obwodu w szafce oświetleniowej SO wynosi: 16A

3. Dobór przekroju linii oświetleniowej

Dopuszczalna obciążalność przewodów YAKXs 4x35mm² wynosi 124A.

$$I_{dop} > I_{zab} > I_s; \quad 124A > 16A > 1,46A$$

- **warunek spełniony**

gdzie: I_{dop} – obciążalność prądowa długotrwała kabla,

I_{zab} – prąd zadziałania zabezpieczenia obwodu w szafce oświetleniowej,

I_s – prąd obciążenia.

4. Spadek napięcia

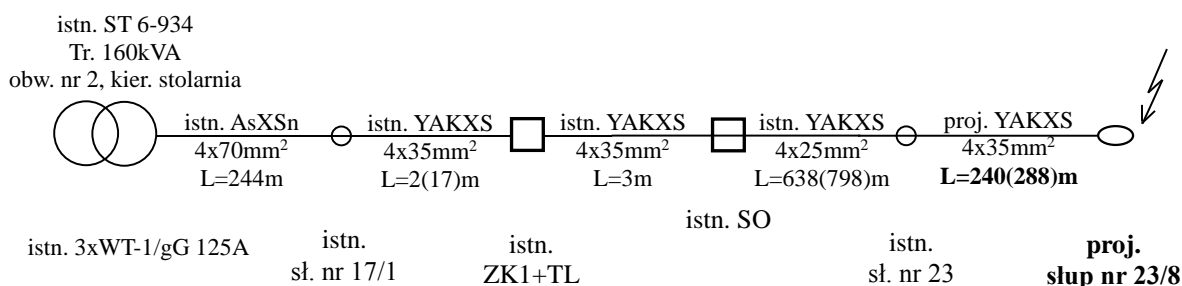
Obliczenia przeprowadzono metodą sumy momentów spadku napięcia dla kabla typu YAKXs 4x25mm² oraz YAKXs 4x35mm² na odcinku od projektowanej szafki oświetleniowej do projektowanego słupa nr 23/8.

$$\Delta U_{\%} = \frac{\Sigma P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2} \cdot 100\%$$

$$= \frac{(26 \cdot 21) + (26 \cdot 56) + (26 \cdot 91) + (26 \cdot 126) + (26 \cdot 161) + (26 \cdot 196) + (26 \cdot 231) + (26 \cdot 266) + (26 \cdot 301) + (26 \cdot 336) + (26 \cdot 371) + (26 \cdot 406) + (26 \cdot 441) + (26 \cdot 476) + (26 \cdot 511) + (26 \cdot 546) + (26 \cdot 581) + (26 \cdot 616) + (26 \cdot 651) + (26 \cdot 686) + (26 \cdot 721) + (26 \cdot 756) + (26 \cdot 798) + (36 \cdot 843) + (36 \cdot 888) + (36 \cdot 926) + (36 \cdot 958) + (36 \cdot 990) + (36 \cdot 1022) + (36 \cdot 1054) + (36 \cdot 1086)}{34 \cdot 25 \cdot 400^2 + 34 \cdot 35 \cdot 400^2} \cdot 100\% = 0,77\%$$

$$\Delta U_{\%} = 0,77\% < 5\% - \text{warunek spełniony}$$

5. Sprawdzenie skuteczności zerowania



	R(Ω)	X(Ω)
Transformator 160kVA	RT=0,020	XT=0,0403
Linia nN AsXS _n 4x70mm ² , L=224m RL1=0,443×2×0,224=0,1984 XL1=0,083×2×0,224=0,0533	RL1=0,1984	XL1=0,0372
Linia kablowa YAKXS 4x35mm ² , L=20m RL2=0,868×2×0,02=0,0347	RL2=0,0347	XL2=0,0032

XL2=0,08×2×0,02=0,0032		
Linia kablowa YAKXS 4x25mm ² , L=798m RL3=1,2×2×0,798=2,304 XL3=0,08×2×0,798=0,1536 Linia kablowa YAKXS 4x35mm ² , L=288m RL4=0,868×2×0,288=2,304 XL4=0,08×2×0,288=0,1536	RL3=1,9152 RL4=0,4999	XL3=0,12768 XL4=0,04608
Razem:	ΣR=2,6683	ΣX=0,2544

$$Z_{zw} = \sqrt{(\Sigma R)^2 + (\Sigma X)^2} = 2,6804 \Omega - \text{moduł impedancji pętli zwarcia}$$

$$I_{zw} = \frac{U_f}{1,25 \cdot Z_{zw}} = \frac{230}{1,25 \cdot 2,6804} = 68,64 A - \text{prąd zwarcia}$$

Sprawdzenie istniejącej wkładki bezpiecznikowej w istniejącej szafce oświetleniowej – WT-00 gG 16A:

$$I_w = k \times I_n = 3,9 \times 16 = 62,4 A$$

$$k = 3,9 \text{ dla } t = 5s$$

gdzie:

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia,

k – współczynnik dobrany wg tabeli danych technicznych wkładek bezpiecznikowych.

I_w – prąd zadziałania zabezpieczenia.

Sprawdzenie warunku samoczynnego zadziałania zabezpieczenia:

$I_{zw} \geq I_w$ – warunek samoczynnego zadziałania zabezpieczeń

$$68,64 A \geq 62,4 A - \text{warunek spełniony}$$

Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej $1,25 \times Z_{zw} \times k \times I_n < U_f$

Zwarcie w proj. słupie nr 23/8:

$$1,25 \times Z_{zw} \times k \times I_n < U_f$$

$$1,25 \times 2,6804 \times 3,9 \times 16 = 209,07 V < 230 V - \text{warunek jest spełniony}$$