

## **C. OPIS DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO**

### **1. OPIS TECHNICZNY**

#### **1.1. Podstawa opracowania**

- zlecenie i umowa podpisana z Inwestorem,
- projekt branży drogowej,
- projekt branży sanitarnej,
- warunki przyłączenia wydanej przez PGE Dystrybucja S.A.
- inwentaryzacja stanu istniejącego,
- obowiązujące przepisy i normy.

#### **1.2. Przedmiot i zakres opracowania**

Niniejsze opracowanie jest projektem wykonawczym budowy oświetlenia ulicznego nowoprojektowanego osiedla zabudowy jednorodzinnej przy ul. Warszawskiej w Wysokiem Mazowieckiem.

Zakres opracowania:

- wyposażenie pola liniowego stacji transformatorowej SN/nN – 1kpl,
- budowa zintegrowanego złącza pomiarowo - kablowego oraz szafki oświetleniowej ZK/TL+SO – 1kpl,
- budowa linii kablowej oświetleniowej typu YAKXs 4x35mm<sup>2</sup> – L=3032(3539)m,
- budowa słupów oświetleniowych stalowych dekoracyjnych – 73szt.

Budowa oświetlenia ulicznego jest elementem projektu budowy infrastruktury technicznej projektowanego osiedla zabudowy jednorodzinnej przy ul. Warszawskiej w Wysokiem Mazowieckiem. Projekt budowy uzbrojenia w infrastrukturę techniczną osiedla zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej przy ul. Warszawskiej w Wysokiem Mazowieckiem, obok budowy oświetlenia obejmuje budowę kanalizacji technologicznej/teletechnicznej, budowę kanalizacji deszczowej, sieci wodociągowej oraz rozrządu pod doziemną linię energetyczną komunalną oraz sieć gazową.

#### **1.3. Uwagi ogólne.**

Projektant dopuszcza zastosowanie materiałów innych producentów od podanych w projekcie (zamiennych), w przypadku, gdy w dokumentacji wskazane są nazwy własne, pod warunkiem zachowania parametrów technicznych i jakościowych oraz po spełnieniu warunków określonych w umowie. Podane oznaczenia podano jako przykładowe służące jedynie do potwierdzenia obliczeniami, właściwego doboru osprzętu. 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**

Przy skrzyżowaniu ul. Warszawskiej i drogi dojazdowej do miejscowości Zawrocie Nowiny zlokalizowana jest kontenerowa stacja transformatorowa nr ST 9-944 „Warszawska 2”.

Dodatkowo na dz. nr 2422/133 przy granicy z dz. nr 2422/104 przy ul. Warszawskiej w Wysokiem Mazowieckiem projektuje się budowę kolejnej kontenerowej stacji transformatorowej. Projekt budowy ww. stacji transformatorowej realizowany jest na zlecenie PGE Dystrybucja S.A. według odrębnego opracowania.

## **1.5. Opis rozwiązań projektowanych**

### **1.5.1. Zasilanie projektowanego oświetlenia ulicznego**

Zgodnie z warunkami przyłączenia nr RE3-9/363/2015 z dnia 04.12.2015r. wydanymi przez dystrybutora sieci PGE Dystrybucja S.A. zasilanie projektowanego oświetlenia ulicznego odbywać się będzie z projektowanej (zgodnie z odrębnym projektem) stacji transformatorowej. Zgodnie z warunkami przyłączenia miejscem rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i właściciela podłączanego oświetlenia – Gmina Miejska Wysokie Mazowieckie, jest pole liniowe w w/w stacji transformatorowej. W związku z powyższym niniejszym projektem objęto również budowę elementów zasilania projektowanego oświetlenia.

Zakres prac związanych z zasilaniem projektowanego oświetlenia ulic projektowanego osiedla:

- wyposażyć pole nr 3 (rezerwa wyposażona) w rozdzielnicę nN projektowanej według odrębnego opracowania stacji transformatorowej we wkładki bezpiecznikowe 3xWTN2 63A.
- z pola nr 3 rozdzielnicę stacji transformatorowej wyprowadzić kabel YAKXs 4x70mm<sup>2</sup> w kierunku projektowanego złącza kablowo pomiarowego ZK/TL zlokalizowanego przy stacji. Dla odróżnienia własności sieci, na żyłach przyłączanych przewodów założyć opaski termokurczliwe koloru czerwonego szerokości 10cm.
- z projektowanego złącza kablowo pomiarowego ZK/TL wyprowadzić kabel YAKXs 4x50mm<sup>2</sup> w kierunku projektowanej szafki oświetleniowej SO zlokalizowanej przy złączu ZK/TL.
- Projektowane złącza wyposażyć zgodnie ze schematem – rys. 2.

Schemat zasilania oświetlenia przedstawiono na rys. 2.

### **1.5.2. Złącze kablowo pomiarowe ZK/TL**

Zgodnie z technicznymi warunkami przyłączenia projektowane złącze kablowo pomiarowe ZK/TL zasilane będzie kablem YAKXs 4x70mm<sup>2</sup> długości montażowej L=9m z pola liniowego nN (rezerwowe pole nr 3) projektowanej według odrębnego opracowania stacji transformatorowej SN/nN zlokalizowanej na dz. nr 2422/133 przy granicy z dz. nr 2422/104 przy ul. Warszawskiej w Wysokiem Mazowieckiem. Zintegrowane złącze kablowo pomiarowe ZK/TL zlokalizować przy projektowanej stacji transformatorowej zgodnie z rys. E1. W nowoprojektowanej rozdzielnicę stacji transformatorowej pole nr 3 wyposażyć we wkładki bezpiecznikowe WTN2 gG 63A.

Pomiar pobieranej energii odbywać się będzie licznikiem bezpośrednim 3-fazowym energii czynnej. Licznik zainstalowany będzie w szafce z tworzywa sztucznego w II klasie ochronności. Szafka licznikowa wraz z zabezpieczeniem nadmiarowym przedlicznikowym o wartości 25A zainstalowana będzie nad złączem kablowym ZK. Szafka pomiarowa jest jednym z elementów zestawu złączowo – pomiarowego ZK-TL.

Złącze należy montować jako wolnostojące na własnych fundamentach zgodnie z lokalizacją określoną na planie sytuacyjnym. Całość należy wykonać zgodnie z aktualnymi wytycznymi PGE Dystrybucja S.A. Złącze posadzić w wykopie na podsypce piaskowo żwirowej o grubości ok. 0,35m. Szafki mają być zamykane przy użyciu systemu MASTERKEY. W złączu kablowym, należy zamontować rury osłonowe dla wyprowadzenia na zewnątrz przewodów

odpływowych (włz). Złącze należy wyposażyć zgodnie z rys. E2. W złączu należy zamontować szynę PEN. Wartość uziemienia szyny nie powinna przekraczać  $10\Omega$ . ZK i TL wyposażyć we wkładki patentowe B3 i B4.

Lokalizację złącza kablowo-pomiarowego podano na planie sytuacyjnym – rys. 1. Schemat zasilania i wyposażenie złącz – rys. 2.

### **1.5.3. Szafka oświetleniowa SO**

Projektowana szafka oświetleniowa zasilana będzie kablem YAKXs  $4 \times 50 \text{mm}^2$  długości montażowej  $L=3\text{m}$  z projektowanego złącza kablowo pomiarowego ZK/TL. Z szafki oświetleniowej projektuje się wyprowadzenie 3 obwodów oświetleniowych.

Lokalizację szafki oświetleniowej podano na planie sytuacyjnym – rys. 1. Schemat zasilania i wyposażenie szafki – rys. 2.

Projektowana szafka oświetleniowa typu RSOU-04-6L jest dostarczana z cokołem, fundamentem oraz płytami stabilizującymi do montażu w ziemi, zamocowaniami kabli wchodzących do szafy oraz kruszywem do wypełnienia podstawy, które zapewnia drenaż skroplin pary wodnej. Konstrukcja szafy jest skręcana z płyt kształtowych poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym. Jest odporna na korozję, udary i nie podtrzymuje ognia. Obudowa zapewnia stopień ochrony IP44. Rozdzielnica zalicza się do I klasy ochronności.

Wyposażenie szafki oświetleniowej typu RSOU-04-6L:

- obwód zasilający zabezpieczony rozłącznikiem bezpiecznikowym TYTAN II z wkładkami topikowymi D02 o prądzie znamionowym zależnym od obciążenia obwodu,
- 6 trójfazowych obwodów odpływowych zabezpieczonych rozłącznikami bezpiecznikowymi izolacyjnymi STV D02 z wkładkami topikowymi D02, charakterystyce gG, o prądzie znamionowym zależnym od aplikacji. Istnieje możliwość zastosowania innych podstaw bezpiecznikowych zgodnie z wytycznymi Zamawiającego,
- obwód sterowania z kaskady (wybór sterowania wybierany przełącznikiem ST),
- gniazdko serwisowe 230V i układ podgrzewania przeciwkondensacyjnego wewnątrz obudowy zabezpieczone wyłącznikiem nadprądowym, różnicowoprądowym 16A 30mA o charakterystyce C,
- łącznik krańcowy sygnalizujący otwarcie drzwi szafy,
- oprogramowany sterownik BG-01 wraz z modułami wejść i wyjść dla sygnałów analogowych, binarnych i transmisji szeregowej,
- przetworniki napięcia i prądu dla obwodów odpływowych rozdzielnic,
- izolowany galwanicznie zasilacz sterownika,
- modem GPRS.

Obwody oświetleniowe są załączane stycznikiem głównym sterowanym zegarem astronomicznego lub z kaskady. Tryb sterowania wybierany jest przełącznikiem ST. Zasadniczym trybem pracy rozdzielnic jest praca automatyczna (przełącznik trybu pracy ST – w pozycji „2”) na podstawie ustawień algorytmu w sterowniku. W trybie pracy ręcznej następuje wymuszenie załączenia oświetlenia rozłącznikiem Q1 (pozycja „1”), który omija stycznik K1. Może być stosowany wyjątkowo na czas prób po remontach instalacji lub w przypadku awarii sterowania automatycznego. Na czas remontów można również zablokować sterowanie stycznikiem K1.

Szafka wyposażona jest standardowo i należy ją montować w oparciu o dokumentację techniczno-ruchową dostarczaną przez producenta. Wykonawca winien na podstawie

dokumentacji techniczno-ruchowej oraz pomocy producenta prawidłowo wykonać czynności montażowe dotyczące posadowienia szafki oraz podłączenia zasilanych z niej obwodów oświetleniowych.

Przed przystąpieniem do wykonania szafek oświetleniowych – ich szczegółowe wyposażenie należy uzgodnić w UM Wysokie Mazowieckie.

#### **1.5.4. Budowa oświetlenia ulicznego**

Zgodnie z wytycznymi Raportu Technicznego opublikowanego przez Polski Komitet Normalizacyjny: PKN-CEN/TR 13201-1 Oświetlenie dróg, część 1 – wybór klas oświetlenia oraz normy PN-EN 13201-2 ulice nowoprojektowanego osiedla zakwalifikowano do grupy sytuacji oświetleniowych D2. Z uwagi na określone w projekcie drogowym przeznaczenie drogi przyjęto klasę oświetlenia – CE5, dla której minimalna wartość natężenia oświetlenia wynosi 7,5lx, przy równomierności 0,4. Według przeprowadzonych obliczeń zaprojektowane oświetlenie spełni powyższe wymagania. Obliczenia oświetlenia zamieszczono w dalszej części projektu.

Obliczenia oświetleniowe dla poszczególnych sytuacji świetlnych przeprowadzono przy założeniu wykorzystania opraw dekoracyjnych 04 ARIES z sodowym źródłem światła o mocy 150W. 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.

Projekt budowy oświetlenia ulicznego przewiduje budowę 3 obwodów kablowych linii oświetleniowych wraz z budową 73szt. słupów oświetleniowych.

Projektowane kablowe obwody oświetlenia ulic nowoprojektowanego osiedla zasilono z projektowanej szafki oświetleniowej SO (pole nr 1,2,3) zasilanej z projektowanego złącza kablowo pomiarowego ZK/TL zasilanego z projektowanej według odrębnego opracowania stacji transformatorowej.

Schemat zasilania oświetlenia, podziały sieci przedstawiono na rys. 2.

##### **1.5.4.1. Kablowa linia oświetleniowa**

Z projektowanej szafki oświetleniowej SO projektuje się wyprowadzenie 3 obwodów oświetleniowych.

- **obwód 1:** kabel YAKXs 4x35mm<sup>2</sup> plus drut ocynkowany FeZn ø8mm długości – L=1010(1182)m. Słupy Nr1, Nr1/1÷Nr1/2, Nr2, Nr3, Nr3/1÷3/7, Nr4÷Nr6, Nr6/1÷Nr6/3, Nr7÷Nr13 – 25 szt.
- **obwód 2:** kabel YAKXs 4x35mm<sup>2</sup> plus drut ocynkowany FeZn ø8mm długości – L=1000(1177)m. Słupy Nr14÷Nr19, Nr19/1÷Nr19/4, Nr20÷Nr23, Nr23/1÷Nr23/4, Nr24÷Nr28, Nr28/1÷Nr28/2, Nr29 – 26 szt.
- **obwód3:** kabel YAKXs 4x35mm<sup>2</sup> plus drut ocynkowany FeZn ø8mm długości – L=1013(1180)m. Słupy Nr30÷Nr51 – 22 szt.

Długości poszczególnych odcinków linii kablowych podano na schemacie zasilania - rys. 2. Długość trasowa całkowita linii kablowych oświetleniowych wynosi 3023m, długość montażowa 3539m.

Kable nN układać w rowie kablowym na głębokości 0,7m 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 krzyżować się będą z projektowanymi mediami oraz projektowanymi zjazdami. Skrzyżowanie projektowanego kabla z w/w mediami i zjazdami wykonać w przepustach z rur osłonowych typu HDPE75 oraz HDPEt75. Przepusty uszczelnić stosując uszczelniacze systemowe lub dławice czopowe wg standardu obowiązującego na czas realizacji prac w UM Wysokie Mazowieckie.

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 i projektowanymi sieciami i przy wejściu do rur pod drogami. 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 UM w Wysokim Mazowieckiem. Całość robót kablowych wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami PN-76 E-05125 oraz N SEP-E-004.

#### **1.5.4.2. Słupy i oprawy oświetleniowe**

Do oświetlenia ulic zaprojektowano słupy stalowe dekoracyjne z wysięgnikami dekoracyjnymi. Słupy należy posadzić na fundamentach prefabrykowanych dobranych do rodzaju słupa. Słupy i fundamenty zabezpieczyć przeciwwilgotnościowo. Śruby fundamentowe zabezpieczyć antykorozyjnie warstwą farby tlenkowej. Całość posadzić na takiej głębokości aby śruby mocujące słup do fundamentu były zakryte.

We wnękach słupów zainstalować tabliczki zaciskowo - bezpiecznikowe do kabli 4-żyłowych wg wzoru obecnie obowiązującego w UM Wysokie Mazowieckie (zaciski, tabliczki bezpiecznikowe). Każdą z opraw zabezpieczyć bezpiecznikiem D01 gG6A. Kable w słupach zabezpieczać palczatką termokurczliwą. Zasilanie opraw wykonać przewodem YDY 2x1,5mm<sup>2</sup> lub YLY 2x1,5mm<sup>2</sup> wciągniętym w słup i rurę wysięgnika.

Na słupach zamontować oprawy sodowe w wykonaniu w pierwszej klasie ochronności o wskaźniku IP 66 dla komory optycznej. Oprawy winny być wykonane z materiałów podlegających powtórnemu przetworzeniu oraz posiadać certyfikat jakości ENEC i CE. Do obliczeń parametrów oświetleniowych przyjęto oprawę typu 04 ARIES - 150W. Przyjęte oprawy oświetleniowe odpowiadają warunkom technicznym określonym przez Zamawiającego. Podstawowe obliczenia oświetlenia zamieszczono w dalszej części niniejszego projektu.

#### **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 15cm 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 typu Galmar. Dodatkowo uziom szpilkowy wykonać przy projektowanym złączu pomiarowo - kablowym ZK/TL+SO. W przypadku nie uzyskania wymaganej wartości oporności uziemienia należy dobić dodatkowe pręty (szpilki). Ochronę od porażen wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41.

### 1.7. Uwagi końcowe

- Opis stanowi integralną część projektu.
- Trasę projektowanej linii kablowej i miejsca posadowienia słupów wytyczyć geodezyjnie. Wykonać geodezyjną dokumentację powykonawczą.
- Prace na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych uzgodnić w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok, Rejon Energetyczny Bielsk Podlaski
- W pobliżu uzbrojenia podziemnego projektowane roboty wykonywać ręcznie.
- Przed przekazaniem urządzeń Wykonawca winien wykonać pomiary oświetlenia, skuteczności samoczynnego wyłączenia 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. Wszystkie prace winna wykonać osoba lub przedsiębiorstwo posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót w zakresie elektrycznym.

PROJEKTANT:

## **2. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW**

1. Złącze kablowo-pomiarowe ZK-TL – wypos. wg. rys. E2	kpl.	1
2. Szafka oświetleniowa SO – wypos. wg. rys. E2	kpl.	1
3. Wkładki bezpiecznikowe WTN2 63A – do montażu w polu nr 3 ST	szt.	3
4. Słup stalowy dekoracyjny typu ST3X/270A hc=7250	kpl.	73
5. Fundament F130	szt.	73
6. Wysięgnik typu R-0R41 (w komplecie ze słupem)	szt.	73
7. Tabliczka bezpiecznikowa	szt.	73
8. Oprawa sodowa typu 04S-150W (w komplecie ze słupem)	szt.	73
9. Układ zapłonowy 150W	szt.	73
10. Kabel YDY 2(3)x1,5mm <sup>2</sup> (w komplecie ze słupem)	mb	657
11. Kabel YAKXs 4x35mm <sup>2</sup>	mb	3539
12. Kabel YAKXs 4x50mm <sup>2</sup>	mb	3
13. Kabel YAKXs 4x70mm <sup>2</sup>	mb	9
14. Drut ocynkowany FeZn ø8mm (we wspólnym rowie z kablem)	mb	3069
15. Folia niebieska	mb	2562
16. Oznaczniki kabli nN	szt.	290
17. Rury osłonowe HDPE75	mb	318
18. Rury osłonowe HDPEt75	mb	574
19. Dławnica czopowa do rur Ø75	szt.	358
20. Palczatki termokurczliwe	szt.	146
21. Opaski termokurczliwe czerwone – szer. 10cm	szt.	3
22. Pręt uziomu 5/8" pomiedzowany z gwintem (L=1,5m – szt.)	szt.	24
23. Bednarka stalowa - ocynkowana 25x4mm	mb	36
24. Złączka mosiężna 5/8" z gwintem	szt.	20
25. Głowica 5/8"	szt.	4
26. Grot 5/8"	szt.	4
27. Uchwyt śrubowy krzyżowy	szt.	4
28. Materiały drobne (śruby, nakrętki, podkładki, zaciski, farba, wazelina, piasek).		

### 3. OBLICZENIA TECHNICZNE

#### Budowa oświetlenia ulicznego nowoprojektowanego osiedla zabudowy jednorodzinnej przy ul. Warszawskiej w Wysokiem Mazowieckiem

##### 1. Obliczenia natężeń oświetlenia ulicznego

Wymienione obliczenia przeprowadzono za pomocą programu DIALUX (wyniki pomiarów przedstawione są w dalszej części projektu w załączniku do obliczeń technicznych). Zaprojektowano oświetlenie na słupach dekoracyjnych stalowych, wysokości 7,25m z oprawami typu 04 ARIES / 04S-150W. Średni rozstaw słupów 29m.

##### 2. Dobór zabezpieczenia linii oświetleniowej

Projektowane oświetlenie zasilane będzie z projektowanej szafki oświetleniowej.

###### Moc instalowana:

Obwód 1:  $P_i = P_s = 25 \times 0,15 \text{ kW} = 3,57 \text{ kW}$

Obwód 2:  $P_i = P_s = 26 \times 0,15 \text{ kW} = 3,90 \text{ kW}$

Obwód 3:  $P_i = P_s = 22 \times 0,15 \text{ kW} = 3,30 \text{ kW}$

###### Wartość prądu szczytowego

Obwód 1:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{3570}{\sqrt{3} \cdot 230} = 8,9 \text{ A}$$

Zabezpieczenie obwodu 1 w szafce oświetleniowej SO wynosi: 16A.

Obwód 2:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{3900}{\sqrt{3} \cdot 230} = 9,6 \text{ A}$$

Zabezpieczenie obwodu 2 w szafce oświetleniowej SO wynosi: 16A.

Obwód 3:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{3300}{\sqrt{3} \cdot 230} = 8,1 \text{ A}$$

Zabezpieczenie obwodu 3 w szafce oświetleniowej SO wynosi: 16A.

##### 3. Dobór przekroju linii oświetleniowej

Dopuszczalna obciążalność przewodów YAKXs 4x35mm<sup>2</sup> wynosi 132A.

$$I_{dop} > I_{zab} > I_s;$$

1)  $132 \text{ A} > 16 \text{ A} > 5,82 \text{ A}$

2)  $132 \text{ A} > 16 \text{ A} > 6,05 \text{ A}$

3)  $132 \text{ A} > 16 \text{ A} > 5,12 \text{ A}$



gdzie:

$I_{dop}$  – obciążalność długotrwała kabla,

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

$I_s$  – prąd obciążenia.

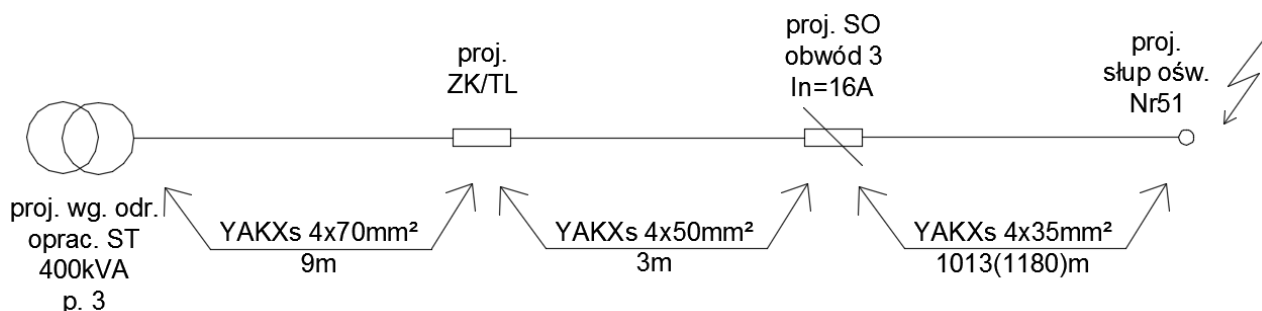
#### 4. Spadek napięcia (obliczenia dla najdłuższego obwodu – obwód nr 3)

Obliczenia przeprowadzono metodą sumy momentów spadku napięcia dla kabla aluminiowego o przekroju żyły  $35\text{mm}^2$  (YAKXs  $4 \times 35\text{mm}^2$ ) na odcinku od projektowanej szafki oświetleniowej do słupa Nr51.



$$1,52\% < 5\% \text{ dopuszczalne}$$

#### 5. Sprawdzenie skuteczności zerowania (obliczenia dla obwodu nr 3)



$$Z_{\Sigma} = \sqrt{R_{\Sigma}^2 + X_{\Sigma}^2} = 2,08\Omega - \text{moduł impedancji pętli zwarcia}$$

$$I_{zw} = \frac{U}{Z_{\Sigma}} = 88,5\text{A} - \text{prąd zwarcia}$$

$$I_w = k \cdot I_n - \text{prąd wyłączalny,}$$

gdzie:  $I_n$  – prąd bezpiecznika,  $k$  – współczynnik dobrany wg tabeli danych technicznych wkładek bezpiecznikowych.

Współczynnik  $k=4,2$  dla  $t=5\text{s}$

(proj. wkładki bezpiecznikowe w proj. szafce oświetleniowej- obwód 3 - DO2 16A)

$$I_w = 67,2\text{A}$$

**Sprawdzenie warunku samoczynnego zadziałania zabezpieczenia:**

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

$88,5 \geq 67,2A$  – warunek jest spełniony

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

Zwarcie na listwie zaciskowej słupa Nr 1 :

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

$1,25 \times 2,08 \times 4,2 \times 16 = 175V < 230V$  - warunek jest spełniony

PROJEKTANT:

inż. Jerzy Młodzianowski