

## Spis treści

<b>CZĘŚĆ OGÓLNA.....</b>	<b>2</b>
<b>Przedmiot opracowania:.....</b>	<b>2</b>
<b>Zakres opracowania:.....</b>	<b>2</b>
<b>Podstawa opracowania.....</b>	<b>2</b>
<b>Opis stanu istniejącego.....</b>	<b>3</b>
<b>Opis techniczny.....</b>	<b>3</b>
Dobór opraw i źródeł światła .....	3
Zasilanie i sterowanie oświetleniem.....	3
Zalecenia techniczne.....	4
Informacja dotycząca planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia .....	8
<b>Obliczenia techniczne.....</b>	<b>9</b>
Obliczenia natężenia oświetlenia i poziomu luminancji.....	9
Obliczenia elektryczne.....	9
Obliczenie całkowitej mocy zainstalowanej.....	9
Dobór przewodów i zabezpieczeń.....	10
<b>ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW.....</b>	<b>13</b>
<b>CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....</b>	<b>14</b>

## CZĘŚĆ OPISOWA

### Część ogólna

#### ***Przedmiot opracowania:***

Przedmiotem opracowania jest projekt oświetlenia ulicznego w miejscowości Michałówek – Młynek

#### ***Zakres opracowania:***

Opracowanie obejmuje rozwiązanie oświetlenia drogi gminnej w miejscowości Michałówek Młynek zlokalizowanej na działkach nr 117, 118, 136, a w szczególności dobór słupów oświetleniowych, opraw, zabezpieczeń, przewodów.

#### ***Podstawa opracowania***

- Umowa z Urzędem Miasta-Gminy Stryków
- Warunki przyłączenia nr TG-OP/RW/5240811951
- Ustalenia założeń projektowych z Oddziałem Oświetlenia Ulic Zgierz
- Polska Norma Oświetleniowa PN-EN 13201
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (Dz. U nr 81/90 poz 473)
- Polska Norma PN-91/E-05009/01
- Aktualne katalogi producentów
- Wizja w terenie
- Aktualny podkład geodezyjny

## **Opis stanu istniejącego**

Obecnie na terenie miejscowości Michałówek nie istnieje sieć oświetlenia ulicznego.

Zakres opracowania obejmuje wykonanie obliczeń wymaganych parametrów oświetlenia i doboru opraw oświetleniowych, wykonanie projektu technicznego układu zasilania, sterowania, zabezpieczeń.

## **Opis techniczny**

### **Dobór opraw i źródeł światła**

**Obliczenia** – z uwagi na brak istniejącej drogi utwardzonej, zakłada się w przyszłości drogę lokalną o klasie oświetleniowej ME6. Parametry charakterystyczne dla tej klasy drogi oraz parametry otrzymane po wykonaniu doboru układów oświetleniowych słupów nowoprojektowanych i opraw rozmieszczonych na słupach istniejących,

**Słupy oświetleniowe** - na odcinku istniejącej napowietrznej linii nn wykorzystuje się istniejące słupy linii do montażu opraw – oprawy nr10 do 19 z wysięgnikami W2R3-W1 15/V/90

Na pozostałym obszarze projektuje się nowe słupy oświetleniowe typu S-10 z wysięgnikami W2R3-W1 8/15 produkcji MPRIEiC Łódź (lub analogiczne innego producenta) za wyjątkiem słupów nr 31 i 31, i ze względu na lokalizację na w skarpie, mają być tytu S12 i mają być posadowione w rurze posadowczej w gruncie stabilizowanym betonem. Całkowita wysokość źródła światła nad powierzchnią drogi  $H=10m$

**Oprawy** – na odcinku istniejącej napowietrznej linii projektuje się oprawy modułowe Philips Malaga 2 SGS 104 z wysokoprężnymi dwujarznikowymi źródłami światła SYLWANIA SHP-T 250W.

Na odcinku z nowoprojektowanymi słupami projektuje się oprawy modułowe Philips Malaga 2 SGS 104 z wysokoprężnymi dwujarznikowymi źródłami światła SYLWANIA SHP-T 70W.

Można również zastosować oprawy o równorzędnych parametrach innego producenta ze źródłem światła jak wyżej..

**Wysięgnik** - mocowanie opraw na wysięgniku o średnicy rury w miejscu mocowania oprawy mieszczącej się w przedziale  $\varnothing=42-60mm$ . Projektuje się wysięgnik MPRIEC Łódź typu: na odcinku istniejącej linii nn - W2R3-W1 15/V/60 (lub równoważny) o ilości ramion -2, wysięgu oprawy od osi słupa  $W=1,8m$ , wysokości wysięgnika od jego podstawy do środka oprawy  $H=2,1m$  i kącie nachylenia  $\alpha=15^\circ$ . Na istniejących słupach, wysięgniki montować na wierzchołku słupa pomiędzy przewodami, zapewniając w rzucie poziomym odstęp 1m pomiędzy oprawą i najbliższym przewodem istniejącej linii nn lub w przypadku braku takiej możliwości, poniżej przewodów linii, podnosząc przewód zerowy.

Na nowoprojektowanych słupach, wysięgniki W2R3-W1 8/15 o wysięgu oprawy od osi słupa  $W=1,8m$ , wysokości wysięgnika od jego podstawy do środka oprawy  $H=2,1m$  i kącie nachylenia  $\alpha=15^\circ$  montować zgodnie z zaleceniem producenta.

### **Zasilanie i sterowanie oświetleniem**

Sieć oświetleniowa, zasilana będzie ze stacji słupowej nr 40749. Sterowanie oświetleniem wraz z pomiarem projektowane jest w rozdzielnicy oświetleniowej RO, usytuowanej na stacji słupowej nr 40749.

Zastosowany dwukanałowy sterownik astronomiczny CPA 4.0 umożliwia wydzielenie obwodu dla zaprogramowania przerwy nocnej. Projektuje się zaprogramowanie przerwy nocnej dla opraw zasilanych z faz L1 i L3. Długość przerwy nocnej oraz godziny graniczne należy uzgodnić w trakcie programowania sterownika z użytkownikiem obiektu. Szczegółowa lokalizacja nowoprojektowanej sieci oświetleniowej wraz z lokalizacją rozdzielnic oświetleniowej RO, przedstawiona na załączonym planie sytuacyjnym.

**Rozdzielnica oświetleniowa RO** – rozdzielnicą RO zasilana będzie kablem YAKY 4x25 z istniejącej stacji nr 40749. RO wyposażona będzie w zabezpieczenie przelicznikowe RBK 3x63A. W RO projektowane są:

- tablica licznikowa dla układu pomiarowego,
- zegar astronomiczny CPA4.0 w układzie sterowania oświetleniem z możliwością ręcznego załączenia oświetlenia z wykorzystaniem dwóch wyjść programowalnych dla ustawienia przerwy nocnej,
- 2 styczniki SLA dla rozdziału obwodów oświetleniowych z uwagi na przerwę nocną, jako elementy wykonawcze.

W celu uzyskania symetrii obciążenia, z RO wyprowadzone zostaną 3 jednofazowe obwody zasilające oprawy oświetleniowe, zabezpieczone jednofazowymi wyłącznikami nadprądowymi klasy B o prądzie znamionowym 20A. Schemat rozdzielnic RO pokazany jest na rys. nr 2.

## Zalecenia techniczne

### Montaż linii zasilającej oprawy:

**Dla opraw montowanych na istniejących słupach** linii nn linia zasilająca zostanie wykonana przewodem izolowanym samonośnym AsXSn 4x25 o max. sile zrywającej 4140N. Wysokość zawieszenia linii oświetleniowej (w miejscu największego zwisu) nad ziemią  $h > 5\text{m}$ . Przy montażu linii zastosować typowy osprzęt podany w albumie firmy ENSTO lub równorzędny. Napowietrzną linię oświetleniową należy wykonać zgodnie z postanowieniami normy PN-75/E-05100.

**Dla opraw montowanych na nowoprojektowanych słupach** linia zasilająca wykonana zostanie liniami kablowymi YAKY 4x25 sprowadzonymi ze słupów odporowo-narożnych istniejącej linii nn. Kabel zostanie wprowadzony do wnętrza słupowych i zakończony na tabliczce bezpiecznikowej umieszczonej we wnętrzu słupowej.

Kable układać zgodnie z obowiązującą normą N SEP-E-004 „Elektrotechniczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”, ewentualnie posiłkując się wycofaną przez PKN dnia 25.03.2004r Polska Norma PN-76/E-05125

„Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

Połączenie linii napowietrznej z kablem ziemnym wykonać wg Katalogu do projektowania linii nN z przewodami izolowanymi samonośnymi na żerdziach wirowanych i ŻN firmy „ENERGOLINIA POZNAN”

Przy układaniu kabli, należy przestrzegać następujących zasad:

- na całej trasie linii kablowej prace wykonywać ręcznie
- przy prowadzeniu na słupie kabel chronić rurą osłonową o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 2 średnice zewnętrzne kabla. Stosować rury z tworzyw sztucznych grubościennych, odporne na działanie promieniowania UV.
- kable należy układać linią falistą 1-3%
- głębokość układania kabla 70 cm

- w miejscach skrzyżowań z drogą kołową i wjazdami do posesji, kabel chronić rurą osłonową np. DVR 75
- minimalna odległość osłony kabla od górnej powierzchni drogi kołowej ( w miejscach skrzyżowań) 80cm
- minimalna długość osłony otaczającej kabel wystające w obie strony poza krawędź ulicy 50 cm
- uszczelnienie rur osłonowych wykonać z materiałów niepodlegających biodegradacji i starzeniu
- kable układać w ziemi na warstwie piasku o grubości 10 cm, kable zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm. Wykop zasypać warstwą rodzimego gruntu ( wolnego od gruzu i kamieni) o grubości 30 cm , a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim . Folia powinna mieć grubość 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka , aby przykryła ułożony kabel (rurę), lecz nie mniejsza niż 20cm. Pozostałą część wykopu zasypać rodzimym gruntem. Zasypany wykop pod kabel należy zagęścić.
- płaskownik uziemiający (bednarke) układany w tym samym wykopie, co kabel winien być zasypany na dnie rowu kablowego na głębokości, co najmniej 10 cm i przesunięty w poziomie o 15 cm od kabla
- temperatura, przy której można układać kable oraz dopuszczalne promienie gięcia kabla wg instrukcji producenta

#### Odległości kabli przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość, [cm]	
		pionowa, przy skrzyżowaniu	pozioma, przy zbliżeniu
1	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
2	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą stykać się
3	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego rodzaju		25
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju		
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi		50
7	Kabli różnych użytkowników	—	25
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli		
9	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłownicze, gazowe z gazami niepalnymi	80 <sup>1)</sup> przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 <sup>2)</sup> przy średnicy rurociągu większej niż 250 mm	50
10	Rurociągi z cieczami palnymi		100
11	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,4 MPa	*	
12	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,4 MPa do 6,4 MPa	*	
13	Zbiorniki z płynami palnymi	200	
14	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	—	80

15	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 9÷14	—	50
16	Skrajna szyna toru nie przystosowanego do trakcji elektrycznej	100 — między osłoną kabla i stopą szyny 50 — między osłoną kabla i dnem rowu odwadniającego	250
17	Skrajna szyna toru trakcji elektrycznej		*
18	Skrajny koniec podkładu toru manewrowego i bocznic kolejowej, nie przystosowanych do trakcji elektrycznej na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego		80 <sup>3)</sup>
<p><sup>1)</sup> Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania ochrony z rury stalowej o odpowiedniej długości.</p> <p><sup>2)</sup> Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o odpowiedniej długości.</p> <p><sup>3)</sup> Jeżeli z uzasadnionych względów odległość ta nie może być zachowana, dopuszcza się zmniejszenie jej do 30 cm, lecz należy zastosować osłony otaczające.</p> <p>* wg norm i przepisów branżowych.</p>			

Na kabel założyć plastikowe opaski kablowe, na których należy podać: typ kabla, przeznaczenie, użytkownika, rok budowy, trasę.  
Opaski zakładać na wejściu i wyjściu kabla z rury osłonowej, przy wprowadzeniu do nowoprojektowanych słupów oraz na słupie kablowym.

#### Obwody zasilające oprawy:

**Dla opraw montowanych na istniejących słupach** linii nn do linii zasilającej prowadzonej przewodem izolowanym AsXSn 4x25, należy jednofazowo dołączać kolejne lampy. Dla zachowania przejrzystości połączeń zachować kolejność przyłączania lamp L1, L2, L3. Oprawy należy zabezpieczyć wkładkami bezpiecznikowymi In=4A zainstalowanymi w oprawach bezpiecznikowych SV 29.6353 umożliwiającymi przejście z przewodu AL na Cu dla podłączenia opraw oświetleniowych. Oprawy bezpiecznikowe SV przyłączyć do przewodu AsXSn przez zaciski przebijające izolację SL11.118. Dla zasilenia opraw oświetleniowych należy stosować przewody dwużyłowe, miedziane w podwójnej izolacji 750V o przekroju pojedynczej żyły 2,5 mm<sup>2</sup> (YDY). Winny one odpowiadać wymaganiom PN-87/E-90056. W wysięgnikach przewody należy układać w rurkach izolacyjnych karbowanych  $\Phi 18$  (RVKL).

**Dla opraw montowanych na nowoprojektowanych słupach** - od bezpieczników we wnęce słupowej do oprawy prowadzić przewód YDY 3x2,5/750V. Każdą oprawę zabezpieczyć wyłącznikiem nadmiarowoprądowym S 301 B 6A.

**Ochrona przepięciowa** – jako ochronę przepięciową projektuje się ograniczniki przepięć SE30.136 zainstalowane na przewodach roboczych na słupach kablowych - przy przejściu z linii napowietrznej na kabel. Ograniczniki należy połączyć z uziomem słupa. Rezystancja uziemienia ograniczników przepięć nie powinna przekraczać 10 $\Omega$ . W przypadku rezystancji większej, należy poprawić lub rozbudować uziom.

**Ochrona od porażeń** – ochronę podstawową (przed dotykiem bezpośrednim) stanowi izolacja robocza przewodów, kabli oraz osłony zewnętrzne urządzeń elektrycznych. Środkiem ochrony dodatkowej projektuje się samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-C. Przewody instalować z wydzielonym przewodem L i N oraz z przewodem ochronnym PE. W instalacji zachować kolorystykę przewodów: PE-żółtozielony, N-niebieski. Instalację wykonać zgodnie z normą PN-IEC-60364.

Wzdłuż linii kablowych ułożyć odcinki płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 20x4 mm<sup>2</sup> i połączyć z zaciskami ochronno – neutralnymi nowoprojektowanych słupów oświetleniowych.

Ponadto należy zacisk neutralny w każdym słupie połączyć z przewodem neutralnym linii kablowej oraz konstrukcją słupa i wysięgnikami z oprawami

**Ochrona przed korozją** Elementy urządzeń znajdujące się pod ziemią (bednarka) i na powietrzu jak wysięgniki, konstrukcje, haki podlegają ochronie przed korozją. Należy zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami i wymogami użytkownika.

## **Informacja dotycząca planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia**

w czasie wykonywania robót budowlano – montażowych objętych zawartością niniejszego opracowania, mogą wystąpić zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. Informację sporządzono w oparciu o Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r (Dz. U. Nr 120 poz. 1126) „w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia”. Plan BIOZ należy wykonać po przeprowadzeniu lustracji terenu przed rozpoczęciem prac budowlanych oraz po uwzględnieniu poniższych uwag:

### Zakres robót obejmuje:

- Powieszenie sieci oświetleniowej, montaż osprzętu
- Montaż słupów, wysięgników i opraw oświetleniowych
- Montaż linii kablowej w wykopie
- Zasilenie projektowanej linii

### Zagrożenia bezpieczeństwa pracy:

- Prace na wysokości - montaż opraw, przewodów, wysięgników – zagrożenie upadkiem
- Prace przy wykopach liniowych
- Prace przy urządzeniach dźwigowych – podnośnik
- Prace w pobliżu napięcia – czynne linie 0,4kV
- Transport materiałów na budowę oraz na placu budowy
- Prace rozładunkowe – uderzenia, przygniecenia
- Prace przy urządzeniach hydraulicznych – praski
- Prace z wykorzystaniem elektronarzędzi – skaleczenia, odpryski, poparzenia
- Prace z wykorzystaniem narzędzi ręcznych – skaleczenia, stłuczenia
- Zagrożenie pożarowe – praca spawarką

### Zagrożenia higieny pracy

- Odpady polietylenowe izolacji kabli
- Odpady aluminium

### Zalecenia

Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

- |  |   |            |
|--|---|------------|
| • instrukcja BHP stanowiska pracy                        | - | zawsze     |
| • aktualne zaświadczenia SEP                             | - | zawsze     |
| • badania lekarskie – praca na wysokości                 | - | zawsze     |
| • stosowanie obuwia i odzieży ochronnej                  | - | zawsze     |
| • stosowanie kasku i okularów ochronnych                 | - | wg potrzeb |
| • stosowanie środków ochrony przed upadkiem z wysokości- | - | wg potrzeb |

Dodatkowo należy bezwzględnie zachować procedurę obowiązującą przy dopuszczeniu pracowników do prac instalacyjnych i do prac w czynnych obiektach energetyki.

Kierownik budowy zobowiązany jest przed przystąpieniem do prac, w oparciu o powyższą informację sporządzić i uzgodnić z Inwestorem plan BIOZ.



## Obliczenia techniczne

### Obliczenia natężenia oświetlenia i poziomu luminancji

Do obliczeń wykorzystano program Calculux Road 6.5.1 udostępniony przez producenta opraw i źródeł światła Philips sp. Z o.o.

Zgodnie z normą CEN 13201, ulicę zakwalifikowano do klasy ME6 (ruch kołowy  $V < 60 \text{ km/h}$ , ruch rowerowy i pieszy, natężenie ruchu poniżej 7000 pojazdów dziennie, luminancja otoczenia niska).

Wyniki obliczeń w odniesieniu do wartości normatywnych podano w tabeli:

	w/g CEN 13201 <i>EN 13201- 1:1998</i>	Z obliczeń – <b>słupy nowoprojek towane</b>	Spełnienie wymogów normy	Z obliczeń – <b>słupy istniejące</b> (wartości graniczne)	Spełnienie wymogów normy
Luminancja suchej jezdni min ( $\text{cd/m}^2$ )	0,3	0,31	<b>TAK</b>	0,30	<b>TAK</b>
Równomierność luminancji ogólna $U_o$ (wartość najniższa)	0,35	0,51	<b>TAK</b>	0,36	<b>TAK</b>
Równomierność luminancji wzdłużna $U_l$ (wartość najniższa)	0,4	0,67	<b>TAK</b>	0,1	<b>TAK</b>
Wskaźnik wzrostu progu kontrastu $TI\%$ (wartość największa)	15	3,3	<b>TAK</b>	10,3	<b>TAK</b>

## Obliczenia elektryczne

### Obliczenie całkowitej mocy zainstalowanej

Całkowita moc zainstalowana opraw oświetleniowych zasilanych z projektowanej szafki oświetleniowej (RO) wynosi  $P_i = 8 \times 274 \text{ W} + 48 \times 84 \text{ W} = 6222 \text{ W}$

Do obliczeń przyjęto moc zapotrzebowaną

$$P_{obl} = k_i k_j P_o$$

gdzie:

$k_i$  – współczynnik jednoczesności (przyjęto  $k_i = 1$ )

$k_j$  – współczynnik rozruchu (przyjęto  $k_j = 1,4$ )

$$P_{obl} = 1 \cdot 1,4 \cdot 6222 \text{ W} = 8713 \text{ W}$$

**Dobór przewodów i zabezpieczeń****a) sprawdzenie kabla zasilającego pomiędzy RO a linią napowietrzną**

Wartość obliczeniowego prądu szczytowego obwodu zasilającego RO wynosi

$$I_B = \frac{P_{obl}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos f} = \frac{8713}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 13,97 \text{ A}$$

Projektowany kabel musi spełniać następujące warunki:

$$I_B < I_N < I_Z$$

oraz

$$I_2 < 1,45 \cdot I_Z$$

gdzie:

$I_N$  – prąd znamionowy bezpiecznika

$I_Z$  – obciążalność prądowa długotrwała przewodów

$I_2$  – prąd zadziałania zabezpieczeń

Dopuszczalna obciążalność długotrwała dla kabla YAKY 4x35 wynosi  $I_Z = 138 \text{ A}$

Obwód zabezpieczony będzie rozłącznikiem bezpiecznikowym o wartości prądu wkładki  $I_N = 63 \text{ A}$ .

Prąd zadziałania (górny prąd probierczy) dla wkładki bezpiecznikowej  $I_2 = 1,6 \cdot 63 = 100,8 \text{ A}$  czyli:

$$13,97 \text{ A} < 63 < 138 \text{ A}$$

oraz

$$100,8 \text{ A} < 200,1 \text{ A}$$

**warunki spełnione****b) sprawdzenie obwodu zasilającego oprawy oświetleniowe**

Sprawdzamy najbardziej obciążony obwód zasilający oprawy przyłączone do fazy L2 i L3

$$I_B = \frac{P_{obl}}{U_f \cdot \cos f} = \frac{31 \times 84 + 6 \times 274}{230 \cdot 0,9} = 20,52 \text{ A}$$

Projektowany przewód musi spełniać następujące warunki:

$$I_B < I_N < I_Z$$

oraz

$$I_2 < 1,45 \cdot I_Z$$

gdzie:

$I_N$  – prąd znamionowy bezpiecznika

$I_Z$  – obciążalność prądowa długotrwała przewodów

$I_2$  – prąd zadziałania zabezpieczeń

Dopuszczalna obciążalność długotrwała dla przewodu AsXSn 4x35 wynosi  $I_Z = 138 \text{ A}$

Z uwagi na selekcję zabezpieczeń pomiędzy bezpośrednim zabezpieczeniem oprawy wkładką bezpiecznikową  $I_N = 6 \text{ A}$  – dla opraw montowanych na istniejących słupach oraz wyłącznikiem nadprądowym klasy B 6A dla opraw montowanych na nowoprojektowanych słupach, a zabezpieczeniem linii, obwód L2 i L3 zabezpieczony będzie wyłącznikiem nadprądowym o wartości prądu znamionowego  $I_N = 40 \text{ A}$ . Prąd

zadziałania (górny prąd probierczy) dla wyłączników instalacyjnych o charakterystyce B wynosi:  $I_2=1,45 \cdot 40\text{A}=58\text{A}$   
czyli:

$$20,52\text{A} < 40 < 138\text{A}$$

oraz

$$58\text{A} < 200,1\text{A}$$

**warunki spełnione**

Obwód fazy L1 zabezpieczony będzie wyłącznikiem nadprądowym o wartości prądu znamionowego  $I_N = 20\text{A}$

### c) Obliczanie spadku napięcia

Do obliczeń wybrano najbardziej obciążony odcinek (faza L2) od stacji transformatorowej do oprawy nr 56

$$\Delta U = \frac{2Po \cdot l_z \cdot 10^5}{U^2 \cdot \gamma \cdot S} = \frac{2 \cdot 1,092 \cdot 911 \cdot 10^5}{230^2 \cdot 34,8 \cdot 35} = 3,08\%$$

Gdzie

$$l_z = \frac{0,084(238 + 342 + 447 + 554 + 659 + 763 + 864 + 975 + 1080 + 1188 + 1294 + 1387 + 1482)}{1,04} = 911$$

Spadek napięcia po uwzględnieniu współczynnika rozruchu wyniesie

$$\Delta U = 1,4 \times 3,08\% = 4,31 < 5\%$$

**warunek spełniony**

Osobne obliczenia wykonuje się dla odcinka (faza L1) od stacji transformatorowej do oprawy nr 1

$$\Delta U = \frac{2Po \cdot l_z \cdot 10^5}{U^2 \cdot \gamma \cdot S} = \frac{2 \cdot 0,884 \cdot 464 \cdot 10^5}{230^2 \cdot 34,8 \cdot 25} = 1,78\%$$

$$l_z = \frac{0,264(281 + 435) + 0,084(513 + 612 + 706 + 803)}{0,884} = 464$$

$$\Delta U = 1,4 \times 1,78\% = 2,49 < 5\%$$

**warunek spełniony**

### d) Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Warunkiem spełnienia ochrony przeciwporażeniowej jest:

$$I_a < I_z$$

Gdzie:

$I_a = k \cdot I_n$  – minimalny prąd odłączeniowy przy  $k=5$ , stąd  $I_a=100\text{A}$

$I_z = 0,95 U_0 / Z_c$

$U_0 = 230\text{V}$

Rozważam obwód o RO do lampy 56 o długości  $l=1519\text{m}$  (uwzględniając zapasy kabla)

Element Pętli zwarcia	Długość L	Rjedm	Xjedm	R	X	Z
	km	$\Omega/\text{km}$	$\Omega/\text{km}$	$\Omega$	$\Omega$	$\Omega$
Transformator 50kVA				0,1041	0,1417	0,1758
Linia nap. AsXSn4x35	0,204	0,868	0,087	0,17707	0,01775	0,1780
Kabel YAKY 4x35	1,315	0,868	0	1,14142	0	1,1414
Kabel YDY 3x2,5	0,015	7,2	0,15	0,108	0,00225	0,1080
impedancja całkowita $Z_c =$						1,6032

Prąd zwarcia w lampie 56 wynosi:

$$I_{zw} = \frac{0,95 \cdot 230}{1,6032} = 136\text{A}$$

$$100\text{A} < 136\text{A}$$

**warunek spełniony**

Wymagania dotyczące samoczynnego wyłączenia zasilania w czasie krótszym niż 5s są spełnione i ochrona będzie skuteczna.

**ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW**

1. Oprawa Philips Malaga 2 SGS 104/70W Philips propopzycja	48 szt
2. Oprawa Philips Malaga 2 SGS 104/250W Philips propopzycja	8 szt
3. Lampa sodowa Sylvania SHP-T 70	48 szt
4. Lampa sodowa Sylvania SHP-T 250	8 szt
5. Słup oświetleniowy S-12 z rurą posadowczą MPRIEiC lub równnoważny	2 szt.
6. Słup oświetleniowy S-10 MPRIEiC lub równnoważny	44 szt
7. Słupowa tabliczka bezpiecznikowa wewnętrzna	46 szt
8. Wysięgnik W2R3-W1 8/15 lub równoważny	46 szt
9. Wysięgnik W2R3-W1 15/V/90 lub równoważny	5 szt
10. Przewód AsXSn 4x25 mm <sup>2</sup>	550mb
11. Przewód YDY 3x2,5 mm <sup>2</sup>	840mb
12. Kabel YAKY 4x25mm <sup>2</sup>	320mb
13. Kabel YAKY 4x35mm <sup>2</sup>	1320mb
14. Uchwyt końcowy SO 80	2szt
15. Uchwyt przelotowy SO 130	6szt
16. Uchwyt narożny SO 136.02	1szt
17. Zacisk przebijający izolację SL11.118.	10szt
18. Ogranicznik przepięć SE 30.136	6szt
19. Haki wieszakowe SOT	9szt
20. Oprawa bezpiecznikowa SV 29.6353	10szt
21. Rozdzielnica sterowania oświetleniem z wyposażeniem rys. nr 2	1kpl
22. rura DVK 75 l=6m	9szt

## **Część rysunkowa**

Rys. 1 Schemat ideowy

Rys. 2 Schemat rozdzielni oświetleniowej RO

Rys. 3 Plan oświetlenia ulic w m. Michałówek - Młynek