

## II. ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

- I. STRONA TYTUŁOWA
- II. ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA
- III. SPIS TREŚCI OPISU TECHNICZNEGO
- IV. SPIS RYSUNKÓW
- V. OPIS TECHNICZNY + ZAŁĄCZNIKI
- VI. RYSUNKI WG SPISU

## III. SPIS TREŚCI OPISU TECHNICZNEGO

- 1.1 Wstęp
- 1.2 Podstawa opracowania.
- 1.3 Zasilanie.
- 1.4 Zestaw złączowo pomiarowy
- 1.5 Latarnie oświetleniowe.
- 1.6 Oprawy oświetleniowe.
- 1.7 Montaż lamp na istniejących słupach.
- 1.8 Ułożenie kabla.
- 1.9 Skrzyżowanie projektowanego kabla.
- 1.10 Zabezpieczenie istniejących kabli.
- 1.11 Ochrona od porażeń.
- 1.12 Uwagi końcowe .
- 1.13 Zestawienie podstawowych materiałów.
- 1.14 Obliczenia elektryczne.
- 1.15 Załączniki.

## IV. SPIS RYSUNKÓW

NR RYS	TYTUŁ RYSUNKU	SKALA
<b>E.1</b>	Schemat zasilania - Ul. Pokuckiej	---
<b>E.2</b>	Schemat zasilania - Ul. Bitwy Grochowskiej	---
<b>E.3</b>	Plan sytuacyjny	1:500

## V. OPIS TECHNICZNY

### 1.1 WSTĘP.

Opracowanie niniejsze stanowi projekt budowlano-wykonawczy oświetlenia dla przebudowy ulic Bitwy Grochowskiej, Pokuckiej i Trembowelskiej w dzielnicy Praga-Południe m.st. Warszawy oraz zabezpieczenie istniejących kabli energetycznych.

### 1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA.

- Plansza zagospodarowania terenu.
- Obliczenia natężenia oświetlenia i dobór opraw.
- Uzgodnienia z Użytkownikiem
- Obowiązujące normy i przepisy min.

#### Rozporządzenia

-Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118)

-Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz.U. Nr 249/04 poz. 2497);

-Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47/03 poz. 401);

#### obowiązujące normy

PKN-CEN/TR 13201-1:2007 Oświetlenie dróg - część 1: Wybór klas oświetlenia.

PN-EN 13201-2:2007 Oświetlenie dróg – część 2: Wymagania oświetleniowe.

PN-EN 13201-3:2007 Oświetlenie dróg – część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych.

PN-EN 13201-2:2007 Oświetlenie dróg – część 4: Metody pomiarów parametrów oświetleniowych

PN-91/E-90100 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do odbiorników ruchomych i przenośnych. Ogólne wymagania i badania

PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi

N SEP-E-004 kable energetyczne sygnalizacyjne.

N SEP-E 001 ochrona przeciwporażeniowa.

PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa – Zasady ogólne

PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa – Zarządzanie ryzykiem

PN-IEC 664-1:1998 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.

PN-92/E-08106 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)

PN-IEC 60038:1999 Napięcia znormalizowane IEC

### **1.3 ZASILANIE**

Zasilanie projektowanych lamp oświetlenia ul. Pokuckiej/Trembowelskiej należy zasilić z istniejącej latarni nr 17671 (wskazanej na rysunku planu sytuacyjnego). Istniejące latarnie zasilane są z szafy OS1259 obwód nr 5. Istniejącą szafę oświetleniową na ulicy Trembowelska 19 należy dostosować do istniejących wymogów ZDM m.st. Warszawa Schemat podłączenia oraz istniejące zabezpieczenia pokazane są na rysunku E.1.

Zasilanie projektowanych lamp oświetlenia ul. Bitwy Grochowskiej należy zasilić z istniejącej latarni nr 32963 (wskazanej na rysunku planu sytuacyjnego). Istniejące latarnie zasilane są z szafy OS1105 obwód nr 4. Schemat podłączenia oraz istniejące zabezpieczenia pokazane są na rysunku E.2. Obliczenia zabezpieczenia kabli dla dodatkowych lamp zostały przedstawione w rozdziale 1.15.

Na kablach po obu stronach przepustów kablowych oraz przy słupach po obu stronach i po trasie co 10 m założyć opaski kablowe informacyjne o treści „Oświetlenie uliczne; słup nr ..

### **1.4 LATARNIE OŚWIETLENIOWE.**

Dla oświetlenia ulicy Pokuckiej zaprojektowano latarnianie aluminiowe SAL-70H o długości 7 m z wysięgnikiem WR-5A/1 dobranych w oparciu o katalog firmy ROSA. Mocowanie słupów do fundamentów B-60. Karta katalogowa w załączeniu. W słupach należy zamontować typowe złącze typu TB-1 z zabezpieczeniem 2A. W latarniach należy zastosować przewody odporne na wpływy atmosferyczne i podwyższoną temperaturę typu DYdc 2,5 mm<sup>2</sup>.

Lampy na ul. Bitwy Grochowskiej należy montować na słupach 6 m (SAL-60H firmy Rosa) aluminiowych, mocowanych na fundamencie typu b-60. Kolor anodowania Inox C-45. Karta katalogowa w załączeniu.

### **1.5 OPRAWY OŚWIETLENIOWE .**

Dla oświetlenia ulicy Pokuckiej zaprojektowano oprawy uliczne dwukomorowe typu ONYX w kolorze RAL 1013, montowane na słupach h=7m. Karta katalogowa projektowanej oprawy w załączeniu.

Dla oświetlenia ulicy Bitwy Grochowskiej dobrano oprawy Ledowe Mini Luma Lite o mocy całkowitej 48W, światło białe, neutralne o temperaturze barwowej 4000K montowane na słupach aluminiowych o wysokości 6 m. Karta katalogowa w załączeniu.

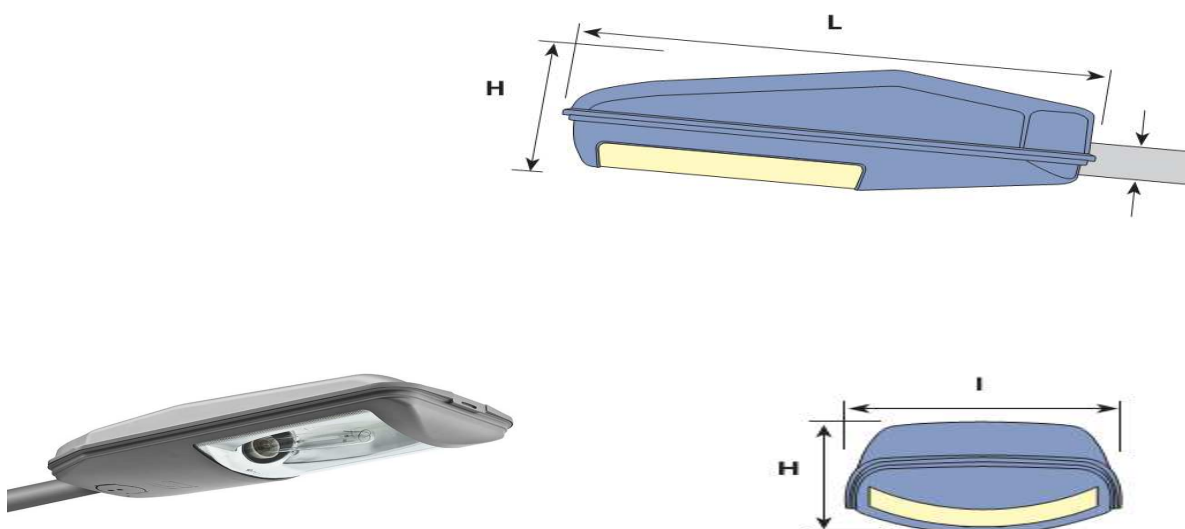
Lokalizację poszczególnych latarni pokazano na planie sytuacyjnym. Obliczenia dla poszczególnych ulic pokazane są w załącznikach

### **1.6 MONTAŻ LAMP NA ISTNIEJĄCYCH SŁUPACH**

Zgodnie zaleceniem Inwestora należy wymienić istniejące lampy oświetlające ulicę Trembowelską. Istniejące lampy należy zdemontować. Należy zamontować lampy uliczne dwukomorowe ONYX. Na odcinku od lampy istniejącej lampy nr L:126974 do L:17671 należy wymienić przewód oświetleniowy na izolowany trójfazowy typu AsXSn. Zasilanie lamp wykonać poprzez bezpiecznik.

Oprawa oświetleniowa posiada budowę dwukomorową. Stopień szczelności oprawy: IP66 dla komory lampy oraz co najmniej IP66 dla komory osprzętu elektrycznego. Oprawa posiada system „oddychania” komory optycznej pozwalający na jednokierunkową wymianę powietrza z otoczeniem. Odbłyśnik oprawy jednoczęściowy, pełny, głęboko tłoczony i chemicznie polerowany, wykonany z aluminium o wysokiej czystości, chroniony od góry pokrywą przed bezpośrednim wpływem czynników atmosferycznych, zabezpieczony przed korozją. Oprawa posiada regulację rozsyłu strumienia świetlnego. Korpus oraz pokrywa oprawy wykonane jako odlew aluminiowy odporny na czynniki atmosferyczne i

promieniowanie UV, malowany proszkowo na wybrany kolor z palety RAL. Klosz oprawy wykonany z materiału odpornego na uderzenia i promieniowanie UV (hartowane szkło) posiadający właściwości samoczyszczące. Oprawa wyposażona w układ kompensacji mocy biernej ( $\cos\phi \geq 0,85$ ). Wymiana źródła światła bez użycia narzędzi. Pokrywa podczas wymiany powinna być zabezpieczona przed wyrwaniem. Przy wymianie i obsłudze układów stabilizacyjno-zapłonowych komora optyczna oprawy nie ulega rozszczelnieniu. Oprawa wykonana w I lub w II klasie ochronności przeciwporażeniowej. Materiały, z których wykonano oprawę gwarantują jej sprawne użytkowanie przez minimum 15 lat. Dane fotometryczne oprawy znajdują się w komputerowym programie obliczeniowym. Oprawa posiada uniwersalny zintegrowany układ montażowy pozwalający na montaż oprawy na słupie lub wysięgniku. Napięcie znamionowe oprawy 230V/50Hz. Oprawa zgodnie z PN- EN 60598-2-32002 wyposażona w skompensowane układy stabilizacyjno-zapłonowe ze statecznikiem z termowłącznikiem. Główne elementy konstrukcyjne oprawy (korpus, pokrywy, odbłyśniki, klosze wykonane z materiałów podlegających ponownemu przerobowi (tzw. „Oprawa przyjazna środowisku”). Ze względów serwisowych oprawy o różnych mocach powinny pochodzić od jednego producenta. Oprawy muszą posiadać deklarację zgodności CE producenta. Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej.



Różnica wymiarów proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż 5% w stosunku do podanych:

L	H	I
732 mm	208 mm	332 mm

### 1.7 UŁOŻENIE W ZIEMI KABLI OŚWIETLENIOWYCH

Linie kablowe oświetlenia ulicznego zaprojektowano w oparciu o PN-76/E-05125 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa." Kabel układać na głębokości 0,6 m w rowie kablowym o głębokości 0,7 m od poziomu terenu na warstwie piasku o grubości 0,1 m i przykryty taką samą warstwą. Kable na całej długości należy zabezpieczyć rurami osłonowymi. Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującą normą PN-76/E-05125.

### **1.8 SKRZYŻOWANIA PROJEKTOWANYCH KABLI.**

Odległości pionowe pomiędzy projektowanym kablem NN a kablami energetycznymi kablami telefonicznymi oraz rurociągami (woda, kanał, c.o.) winna wynosić odpowiednio 25 – 50 cm (PN-76/E-05125 tabela Nr1 i Nr2). W przypadku braku możliwości zachowania powyższych odległości kabel w miejscach skrzyżowań prowadzić w osłonach z rur HDPE  $\phi$  110 mm ułożonych na całej długości skrzyżowania plus co najmniej 50 cm obie strony. Prowadzenie kabla powyżej względnie poniżej skrzyżowanych obiektów w zależności od warunków lokalnych należy wykonać zgodnie z normą. Skrzyżowania kabli z drogami osiedlowymi wykonać w rurach ochronnych HDPE  $\phi$  110 układanych na głębokości 1,0 m od korony drogi. Wyprowadzenia kabli z rur uszczelnić masami bitumicznymi przed zamuleniem.

### **1.9 ZABEZPIECZENIE ISTNIEJĄCYCH KABLI.**

W czasie przebudowy projektowanych ulic należy zabezpieczyć istniejące kable energetyczne. Kable należy ułożyć wg odrębnym opracowaniem. Przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli energetycznych i sygnalizacyjnych między sobą należy zachować odległości między kablami zgodnie z normą N SEP-E-004 tablica poniżej.

### **1.10 OCHRONA OD PORAŻEŃ**

Jako system dodatkowej ochrony od porażeń prądem elektrycznym w liniach oświetlenia przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C-S. Podłączeniu do przewodu PE podlegają obudowy opraw oraz słupy stalowe. Niezależnie od powyższego zaprojektowano uziemienie słupów które należy wykonać płaskownikiem Fe/Zn 25x4 mm ułożonym na dnie rowu kablowego. Rezystancja uziemienia  $R_A \leq 8,93\Omega$ . W przypadku pomiarów, gdy rezystancja z samej bednarki nie spełnia wymagań należy uzupełnić uziomem pionowym. Uziemienie to tylko wpinamy na zacisk ochronny słupa - nie łączymy z N.

### **1.11 UWAGI KOŃCOWE.**

1. Przed zasypaniem kabla należy zgłosić do Geodezji celem wykonania pomiarów oraz odbioru robót.
2. Załomy linii kablowych zaleca się wykonać o promieniu krzywizny większym od 20 średnic zewnętrznych kabla. Najmniejszy dopuszczalny promień krzywizny wynosi 10d.
3. Całość prac związanych z wykonywaniem linii kablowych winna być zgodna ze standardami obowiązującymi w RWE oraz normą PN-76/E-05125.
4. Przed przystąpieniem do układania kabli należy dokonać w ich trasie makroniwelacji terenu do projektowanych rzędnych
5. W projekcie podano przykładowych producentów osprzętu elektroenergetycznego. Dopuszczalna jest zmiana osprzętu oraz przyjętych technologii po uzgodnieniu z projektantem i za zgodą Inwestora.

## 1.12 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH

<b>2 ULICA POKUCKA</b>		
Oprawa oświetleniowa typu ONYX	kpl	3
Słup oświetleniowy aluminiowy o wysokości 7 m z wysięgnikami WR-5A/1	kpl	3
Wkładka topikowa bezpiecznika instalacyjnego typu D01/E14 - 2A	kpl	3
Złącze słupowe TB-1	kpl	3
Bednarka ocynkowana FeZn 25x4	mb	54
Pręt miedziowany f 16 mm, dł. 1,5 m	szt	3
Rura osłonowa typu HDPE 110 dla projektowanych kabli	mb	54
Kabel YKY 5x25mm <sup>2</sup>	mb	54
Przewód DYdc 2,5 mm <sup>2</sup> .	mb	21
Opaski kablowe informacyjne	klp	1
Folia kablowa kalandrowana niebieska o szerokości 0,3 m	mb	54
Piasek ogólnobudowlany	kpl	1
Rura do wprowadzenia kabli do słupów	kpl	1
Rura ochronna Φ 50mm czarna, odporna na UV na słupa	kpl	3
Uchwyt do mocowania rury na słupie	kpl	3
Uchwyt do mocowania kabla na słupie	kpl	3
Taśma do opisu kabla w ziemi	mb	2,5
Zacisk odgałęźny izolowane do linii napowietrznej nieizolowanej	szt	4
Ochronniki przepięć BOPi-R 0,5/5	szt	4
Modernizacja szafy OS1259 zgodnie z wymogami ZDM	kpl	1
Materiały pomocnicze niezbędne do ułożenia kabli i montażu lamp	kpl	1
<b>ULICA BITWY GROCHOWSKIEJ</b>		
Oprawa oświetleniowa LED Mini Luma Lite	kpl	3
Słup oświetleniowy aluminiowy o wysokości 6 m	kpl	3
Wkładka topikowa bezpiecznika instalacyjnego typu D01/E14 - 2A	kpl	3
Złącze słupowe TB-1	kpl	3

Bednarka ocynkowana FeZn 25x4	mb	80
Pręt miedziowany f 16 mm, dł. 1,5 m	szt	3
Rura osłonowa typu HDPE 110 dla projektowanych kabli	mb	80
Kabel YKY 5x16mm <sup>2</sup>	mb	80
Przewód DYdc 2,5 mm <sup>2</sup> .	mb	18
Opaski kablowe informacyjne	klp	1
Folia kablowa kalandrowana niebieska o szerokości 0,3 m	mb	80
Piasek ogólnobudowlany	kpl	1
Materiały pomocnicze niezbędne do ułożenia kabli i montażu lamp	kpl	1
<b>ULICA TREMBOWELSKA</b>		
Oprawa oświetleniowa typu ONYX	kpl	7
Przewód izolowany trójfazowy AsXNn 4x35mm <sup>2</sup>	mb	280
Zaciski odgałęźne przebijające izolacje dla przekroju 35 mm <sup>2</sup>	kpl	7
Materiały do montażu przewodów, haki , uchwyty, ograniczniki przepięć	kpl	1
Materiały pomocnicze niezbędne do montażu lamp	kpl	1

**Dla materiałów wyspecyfikowanych w projekcie dopuszcza się używania materiałów równoważnych. Stosując materiały innych producentów należy pamiętać o tym, aby parametry zamienników były nie gorsze niż zaproponowane w niniejszym projekcie.**

## 2.10 OBLICZENIA ELEKTRYCZNE.

***Dobór i sprawdzenie przewodów na obciążenie oraz dobór zabezpieczeń przewodów dla ulicy Pokuckiej.***

*Dane wyjściowe*

- obwód nr 4 istniejąca moc 560W
- dodatkowe lampy projektowana moc 3x70W

Moc zainstalowana i moc szczytowa oświetlenia (istniejącego i projektowanego):

$$P_i = P_s = 560 + 3 \cdot 70 = 770W$$

Prąd nominalny obwodu:

$$I_N = \frac{770}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,87} = 1,27 A$$

Prąd rozruchu w obwodzie:

$$I_r = 1,27 \cdot 2,0 = 3,54 A$$

Przyjmuję istniejące zabezpieczenie obwodu wyłącznikami 40A oraz kabel zasilający YKY 5x25 mm<sup>2</sup>, dla którego obciążalność długotrwała wynosi 135A Obciążalność długotrwała:

$$I_{dd} = 135A$$

Prąd zabezpieczenia:  $I_N = 40A$

Prąd zadziałania zabezpieczenia:  $I_2 = 1,6 \cdot 40 = 60,4A$

Warunek spełniony:  $I_2 \leq 1,45 \cdot I_{dd} = 195,75A$

Pod względem dopuszczalnego obciążenia projektowany kabel spełnia wymagane warunki.

### **Sprawdzenie spadku napięcia**

- na odcinku od szafki oświetleniowej do latarni nr 17671- istniejący kabel;

długość  $l=154$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,56 \cdot 154 \cdot 0,87}{400 \cdot 33 \cdot 16} = \frac{504,19}{211200} = 0,23\%$$

- na odcinku od latarni nr 32963 do projektowanego słupa nr 3 – projektowany kabel;

długość  $l=54$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,2 \cdot 54 \cdot 0,87}{400 \cdot 56 \cdot 16} = \frac{18,08}{358400} = 0,05\%$$

Sumaryczny spadek napięcia

$$\Delta U = 0,23 + 0,05 = 0,28\%$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego.

### **Wyliczenie rezystancji uziemienia.**

Ochrona przed dotykiem pośrednim w układzie TT jest spełniona gdy:

$$R_A \cdot I_A \leq 50 V$$

gdzie:

$R_A$  – suma rezystancji uziomu i przewodu ochronnego;

$I_A$  –prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia ochronnego;

(przy zabezpieczeniu BiWts - 2A –  $I_A = 5,6 A$ )

$$R_A \leq \frac{50}{5,6} \leq 8,93\Omega$$

### **Sprawdzenie skuteczności ochrony przed porażeniem**

– latarnia 1.3



#### Elementy obwodu

- istniejący kabel YAKXS 4\*35 – 154m
- projektowany kabel YKY 5\*25 - 54m

$$Z_s = 1,25 * \left( \frac{2 * 154}{33 * 35} + \frac{2 * 54}{56 * 25} \right) = 0,27 \Omega$$

#### Spodziewany prąd zwarcia

$$I_z = \frac{230}{0,27} = 851A$$

Dla wkładki bezpiecznikowej 40A (przyjętej jako istniejące zabezpieczenie linii oświetleniowej) zgodnie z kartą katalogową wyłączenie w czasie 5 s jest spełnione, jeżeli spodziewany prąd wyłączający jest większy od 95 A.

W tym przypadku  $851A > 95A$  - **ochrona skuteczna.**

#### ***Dobór i sprawdzenie przewodów na obciążenie oraz dobór zabezpieczeń przewodów dla ulicy Bitwy Grochowskiej.***

##### *Dane wyjściowe*

- obwód nr 4 moc 1190W
- dodatkowe lampy 3x48W

Moc zainstalowana i moc szczytowa oświetlenia (istniejącego i projektowanego):

$$P_i = P_s = 1190 + 3 * 48 = 1334W$$

Prąd nominalny obwodu:

$$I_N = \frac{1334}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,87} = 2,21A$$

Prąd rozruchu w obwodzie:

$$I_r = 2,21 \cdot 2,0 = 4,42A$$

Przyjmuję istniejące zabezpieczenie obwodu wyłącznikami 63A oraz kabel zasilający YKY 5x16 mm<sup>2</sup>, dla którego obciążalność długotrwała wynosi 84A Obciążalność

długotrwała:  $I_{dd} = 84A$

Prąd zabezpieczenia:  $I_N = 63A$

Prąd zadziałania zabezpieczenia:  $I_2 = 1,6 \cdot 63 = 100,8A$

Warunek spełniony:  $I_2 \leq 1,45 \cdot I_{dd} = 121,8A$

Pod względem dopuszczalnego obciążenia projektowany kabel spełnia wymagane warunki.

### **Sprawdzenie spadku napięcia**

- na odcinku od szafki oświetleniowej do latarni nr 32963 - istniejący kabel;

długość  $l=168$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 1,19 \cdot 168 \cdot 0,87}{400 \cdot 33 \cdot 16} = \frac{301,25}{211200} = 0,82\%$$

- na odcinku od latarni nr 32963 do projektowanego słupa nr 3 - projektowany kabel;

długość  $l=80$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,144 \cdot 80 \cdot 0,87}{400 \cdot 56 \cdot 16} = \frac{11,28}{358400} = 0,03\%$$

Sumaryczny spadek napięcia

$$\Delta U = 0,82 + 0,03 = 0,85\%$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego.

### **Wyliczenie rezystancji uziemienia.**

Ochrona przed dotykiem pośrednim w układzie TT jest spełniona gdy:

$$R_A \cdot I_A \leq 50 \text{ V}$$

gdzie:

$R_A$  – suma rezystancji uziomu i przewodu ochronnego;

$I_A$  –prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia ochronnego;

(przy zabezpieczeniu BiWts - 2A –  $I_A = 5,6 \text{ A}$ )

$$R_A \leq \frac{50}{5,6} \leq 8,93 \Omega$$

### **Sprawdzenie skuteczności ochrony przed porażeniem**

– latarnia 2.3

Elementy obwodu

- kabel YAKY 4\*16 – 168m - kabel istniejący

- kabel YKY 5\*16 - 80m - kabel projektowany

$$Z_s = 1,25 \cdot \left( \frac{2 \cdot 168}{33 \cdot 16} + \frac{2 \cdot 80}{56 \cdot 16} \right) = 0,87 \Omega$$

Spodziewany prąd zwarcia

$$I_z = \frac{230}{0,87} = 264 \text{ A}$$

Dla wkładki bezpiecznikowej 63A (przyjętej jako istniejące zabezpieczenie linii oświetleniowej) zgodnie z kartą katalogową wyłączenie w czasie 5 s jest spełnione, jeżeli spodziewany prąd wyłączający jest większy od 163A.

W tym przypadku  $264A > 163A$  - **ochrona skuteczna.**

## **2.11 ZAŁĄCZNIKI**

1. Obliczenia natężenia dla ulicy Pokuckiej
2. Obliczenia natężenia dla ulicy Bitwy Grochowskiej
3. Karta katalogowa - Oprawa oświetleniowa ONYX
4. Karta katalogowa - Oprawa Ledowa Mini Luma Lite
5. Karta katalogowa - Słup aluminiowy SAL-70H
6. Karta katalogowa - Słup aluminiowy SAL-60H