

nazwa i adres jednostki projektowej:

**SPECJALISTYCZNE BIURO INWESTYCYJNO-INŻYNIERSKIE**

Piotrkowice, ul. Kielecka 37  
26-020 Chmielnik



Powiat kielecki

Województwo świętokrzyskie

NIP: 655-112-02-00

REGON: 290775785

tel.: 517 190 616

fax: 41 20 10 556

biuro@prostaprojekt.pl

www.prostaprojekt.pl

rodzaj dokumentacji:


**PROJEKT BUDOWLANY**

zamierzenie budowlane:

**Rozbudowa ul. Małowicza w Skarżysku-Kamiennej**

zadanie inwestycyjne:

**"Budowa ul. Małowicza w Skarżysku-Kamiennej"**

| <b>TOM X</b>  | <b>branża elektryczna - oświetlenie uliczne</b>  |
|---|--|
| adres i kategoria obiektu:                                | <b>adres:</b> ul. Małowicza, 26-110 Skarżysko-Kamienna;<br>miasto Skarżysko-Kamienna, powiat skarżyski<br><b>kategoria obiektu budowlanego:</b> IV   |
| jednostka ewidencyjna<br>obręb ewidencyjny<br>nr działek: | <b>jednostka ewid.:</b> 261001_1 Skarżysko-Kamienna<br><b>obręb ewid.:</b> 0011 Górna Kamienna<br><b>nr działek zestawiono na str. 3 Tomu I</b>  |
| nazwa i adres Inwestora:                                  | <b>Prezydent Miasta Skarżysko-Kamienna</b><br><b>ul. Sikorskiego 18</b><br><b>26-110 Skarżysko-Kamienna</b><br> |

**Układ dokumentacji:**

TOM VII Projekt techniczny – branża drogowa

TOM VIII Projekt techniczny – branża sanitarna, kanalizacja deszczowa

TOM IX Projekt techniczny – branża sanitarna, gazociąg

**TOM X Projekt techniczny – branża elektryczna, oświetlenie uliczne**

TOM XI Projekt techniczny – branża elektryczna, usunięcie kolizji

**Zespół projektowy:**

| <b>l.p.</b> | <b>branża</b> | <b>funkcja</b> | <b>imię i nazwisko</b>          | <b>nr uprawnień, specjalność</b>  | <b>data</b> | <b>podpis</b> |
|-------------|---------------|----------------|---------------------------------|---|-------------|---------------|
| 1           | elektryczna   | projektował    | mgr inż.<br>Janusz Ambroziewicz | <b>SWK/0048/POOE/06</b><br>upr. bud. do projektowania, kierowania i nadzorowania w zakr. sieci i instalacji elektrycznych i elektroenergetycznych | 01.2022     |               |
| 2           | elektryczna   | sprawdził      | mgr inż.<br>Artur Wieloch       | <b>SWK/0093/PWOE/11</b><br>upr. bud. do projektowania, kierowania i nadzorowania w zakr. sieci i instalacji elektrycznych i elektroenergetycznych | 01.2022     |               |
|             |               |                |                                 |   |             |               |

Egzemplarz **1**

# **SPIS ZAWARTOŚCI**

- Oświadczenie projektanta i sprawdzającego
- Warunki techniczne dla przebudowy oświetlenia ulicznego w ramach budowy ulicy Małowicza w Skarżysku-Kamiennym nr WDT.2.7021.10.2021.AB.

|   |    |
|---|----|
| 1.OPIS TECHNICZNY .....   | 6  |
| 1.1. Przedmiot opracowania .....  | 6  |
| 1.2. Podstawa opracowania .....   | 6  |
| 1.3. Zakres opracowania .....   | 6  |
| 1.4. Stan istniejący .....  | 6  |
| 1.5. Zasilanie .....  | 7  |
| 1.6. Przebudowa i rozbudowa linii kablowej .....                                      | 7  |
| 1.7. Zalecenia dotyczące linii kablowej .....   | 7  |
| 1.7. Latarnie oświetleniowe .....   | 8  |
| 1.8. Sterowanie oświetleniem .....  | 9  |
| 1.9. Ochrona przeciwporażeniowa .....   | 9  |
| 1.11. Demontaże .....   | 9  |
| 1.12. Uwagi końcowe .....   | 10 |
| 2.OBLICZENIA TECHNICZNE .....   | 11 |
| 2.1. Dobór przewodów oraz zabezpieczeń oprawy oświetleniowej .....                    | 11 |
| 2.2. Dobór przewodów oraz zabezpieczeń obwodu oświetleniowego .....                   | 12 |
| 2.3. Sprawdzenie projektowanej linii oświetleniowej ze względu na spadki napięć ..... | 12 |
| 2.4. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej .....                       | 13 |
| 3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW .....   | 14 |
| 3.1. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW Z DEMONTAŻU .....   | 14 |
| 4. RYSUNKI .....  |    |

## Oświadczenie

Na podstawie art. 34 ust. 3d pkt. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo Budowlane (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że projekt techniczny:

**„Rozbudowa ul. Małowicza w Skarżysku-Kamiennej, Tom X branża elektryczna - oświetlenie uliczne”**  
został opracowany w sposób zgodny z wymaganiami ustawy, ustaleniami określonymi w decyzjach administracyjnych dotyczących zamierzenia budowlanego, obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

**mgr inż. Janusz Ambroziewicz**  
Upr. bud. SWK/0048/POOE/06 i KI-386/94  
do projektowania, kierowania i nadzorowania  
bez ograniczeń w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
28-100 Busko-Zdrój, ul. Kwiatowa 5, tel. 662-405-530

Sprawdzający:

*mgr inż. Artur Wieloch*  
Uprawnienia budowlane do projektowania,  
kierowania i nadzorowania robotami budowlanymi  
bez ograniczeń w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
SWK/0093/PWOE/11



## URZĄD MIASTA W SKARŻYSKU-KAMIENNEJ

26-110 Skarżysko-Kamienna  
ul. Sikorskiego 18

(0-41)25 20 100  
(0-41)25 20 200

e-mail: poczta@um.skarzysko.pl    www.skarzysko.pl

Skarżysko-Kamienna dn., 13.09.2021r.

WDT.2.7021.10.2021.AB

**Specjalistyczne Biuro Inwestycyjno-  
Inżynierskie  
PROSTA-PROJEKT**  
ul. Hauke Bosaka 1/209  
**25-217 Kielce**

### Warunki techniczne dla przebudowy oświetlenia ulicznego w ramach budowy ulicy Małowicza w Skarżysku-Kamiennej.

1. Słupy – metalowe
2. Oprawy LED zgodne z danymi przedstawionymi w poniższej tabeli - umożliwiające współpracę z systemem oświetlenia - *po modernizacji oświetlenia na terenie miasta Skarżyska-Kamiennej, która wykonywana jest w bieżącym roku.*

| L.p. | Dane techniczne    | Wymagana wartość parametru  | Dowód spełnienia wymagania |
|------|--------------------|---|----------------------------|
| 1.   | Konstrukcja oprawy | <p>Oprawa oświetlenia ulicznego o korpusie wykonanym z wysokociśnieniowego odlewu aluminiowego, z bez narzędziowym dostępem do komory zasilacza. Oprawa musi posiadać rozłącznik umożliwiający automatyczne odłączenie zasilania oprawy w przypadku otwarcia jej obudowy. Oprawa musi posiadać zabezpieczenie termiczne w przypadku gwałtownego zwiększenia się temperatury. Oprawa musi zapewniać możliwość wymiany zasilacza bez konieczności zdejmowania jej ze słupa. Panel LED w oprawie powinien być wyposażony w kostkę przyłączeniową, która w razie awarii powinna umożliwiać jego szybką wymianę. Panel LED powinien stanowić integralną całość (nie dopuszcza się pojedynczych modułów połączonych ze sobą np. poprzez lutowie). Nie dopuszcza się żebrowanej konstrukcji zewnętrznego radiatora.</p> <p>Oprawa wyposażona w zawór wyrównujący ciśnienie oraz blokadę przed przypadkowym zamknięciem. Kształt opraw musi odpowiadać obecnie zainstalowanym w Mieście Skarżysko Kamienna. Ze względu na estetykę miasta nie dopuszcza się instalacji innego kształtu opraw.</p> | Karta katalogowa, próbki   |
| 2.   | Klosz oprawy       | Płaskie hartowane szkło   | Karta katalogowa, próbki   |

|     |  |   |   |
|-----|--|---|---|
| 3.  | Montaż oprawy                                    | Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt do montażu na słupie lub do wysięgnika.<br><br>Możliwość regulacji:<br><br>Na wysięgniku o średnicach 0 32 - 60 mm - regulacja w zakresie -15 do + 15 ze stopniem 5°.      | Karta katalogowa, próbki                    |
| 4.  | Optyka   | Oprawa musi spełniać wymogi normy bezpieczeństwa fotobiologicznego lamp i systemów lampowych według normy PN-EN 62471   | Karta katalogowa                            |
| 5.  | Klasa ochrony przeciwporażeniowej (izolacji)     | II klasa ochrony p. porażeniowej [norma PN-EN 60529],   | Karta katalogowa                            |
| 6.  | Kalkulowany spadek strumienia światła            | L80B10 do min.100 000 godzin przy Ta >80C   | Karta katalogowa.<br><br>LM80-08 oraz TM 21 |
| 7.  | Stopień szczelności komory osprzętu              | Min. IP66   | Karta katalogowa                            |
| 8.  | Stopień odporności na uderzenia (korpus i klosz) | Min. IK09   | Karta katalogowa                            |
| 9.  | Sprawność oprawy                                 | Min 150 lm/W z całej oprawy   | Raport z badań                              |
| 10. | Zasilanie  | 230 V/50Hz  | Karta katalogowa                            |
| 11. | Ochrona przeciwprzepięciowa                      | Ochrona przepięć 10kV/5kA   | Karta katalogowa                            |
| 12. | Temperatura barwowa źródeł światła               | Oprawa musi być wyposażona w panel LED z diodami o emitowanej barwie światła 4000 K +/- 200 K   | Karta katalogowa                            |
| 13. | Wskaźnik oddawania barw                          | CRI>70  | Karta katalogowa                            |
| 14. | Sterowanie oprawą                                | Oprawy powinny być wyposażone w zasilacz (sterownik) umożliwiający integrację systemu indywidualnego zarządzania pracą każdej oprawy. Konstrukcja oprawy i wyposażenie musi zapewnić możliwość podłączenia oprawy | Karta katalogowa                            |
| 15. | Zakres temperatury pracy                         | Min: -30°C do +40°C   | Karta katalogowa                            |
| 16. | Współczynnik mocy PF/cos                         | > 0,9 dla mocy znamionowej  | Karta katalogowa                            |
| 17. | Parametry oświetleniowe                          | Osiągnięcie wartości parametrów oświetleniowych zgodnie z wymogami PN-EN13201 dla modernizowanych dróg  | obliczenia fotometryczne                    |
| 18. | Certyfikaty. Punktacja                           | Oprawa musi posiadać deklarację CE oraz certyfikat ENEC, certyfikat ENEC PLUS   | Deklaracja CE, Certyfikat ENEC, ENEC PLUS   |

### 3. Zasilenie – Stacja Pułaskiego - S.O.U.

NACZELNIK WYDZIAŁU  
DRÓG I TRANSPORTU

*Sygmunt Żebrowski*

## **1.OPIS TECHNICZNY**

### **1.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest przebudowa i rozbudowa oświetlenia ulicznego drogi gminnej – ulicy Małowicza w Skarżysku-Kamiennej stanowiąca element zamierzenia budowlanego pt. "Rozbudowa ul. Małowicza w Skarżysku-Kamiennej".

### **1.2. Podstawa opracowania**

Projekt opracowano na umowy z Urzędem Miasta w Skarżysku-Kamiennej, a podstawę opracowania niniejszej dokumentacji stanowiły następujące dokumenty i dane wyjściowe:

1. Warunki techniczne nr WDT.2.7021.10.2021.AB z dnia 13.09.2021r. wydane przez Wydział Dróg i Transportu UM Skarżysko-Kamienna;
2. Potokół nr GG-I.6630.8.2022. z narady koordynacyjnej przy Staroście Skarżyskim;
3. Wizja lokalna o terenie;
4. Katalogi słupów i opraw oświetlenia ulicznego;
5. Obowiązujące normy i przepisy;
6. Zasady wiedzy technicznej

### **1.3. Zakres opracowania**

Niniejszy projekt obejmuje:

- demontaż istniejących kabli oświetleniowych
- budowę nowej, wydzielonej, kablowej linii oświetlenia ulicznego
- przeniesienie istniejących słupów oświetleniowych z oprawami LED
- montaż nowych słupów oświetlenia przejść dla pieszych

### **1.4. Stan istniejący**

Obecnie przy ulicy Małowicza w Skarżysku-Kamiennej zainstalowane jest oświetlenie drogowe w postaci wydzielonej linii kablowej YAKY 4x35mm<sup>2</sup> z 5-cioma słupami rurowymi stalowymi ocynkowanymi S-80SRw z wysięgnikiem St1m/15st na fundamentach F150/200 produkcji Elektromontaż Rzeszów. Na słupach zainstalowane są oprawy LED typu ST-52 o mocy 30W. We wnękach słupów zain-

stalowano złącza słupowe IZK. Przy ulicy Szydłowieckiej zlokalizowane jest oświetleniowa linia kablowa z oprawami LED typu ST-52-50W na słupach żelbetowych WZ-11.

Na ulicy Małowicza oraz na ulicy Szydłowieckiej (w rejonie skrzyżowania) nie istnieją w chwili obecnej przejścia dla pieszych.

### **1.5. Zasilanie**

Zarówno linia oświetleniowa przy ulicy Małowicza jak i linia przy ul. Szydłowieckiej zasilane są z szafy oświetleniowej SOU-3 zlokalizowanej przy stacji transformatorowej „Pułaskiego” usytuowanej w pasie drogowym ulicy Małowicza od strony zachodniej.

Pomiar energii elektrycznej przy pomocy licznika bezpośredniego MCS301 METCOM 100A/400V/50Hz zainstalowanego w części ZE SOU-3. Zabezpieczenie przedlicznikowe stanowią wkładki topikowe WTN00 50A gG w rozłączniku bezpiecznikowym NH-00 EFEN.

Sterowanie pracą oświetlenia odbywa się przy pomocy stycznika IDX100 załączanego zegarem astronomicznym PCz-526.2 zainstalowanych w SOU-3. Obwody oświetleniowe zabezpieczono włączkami NH00 w rozłącznikach bezpiecznikowych (4 obwody), przy czym obwód kier. ul. Małowicza zasilany jest jedną fazą z zabezpieczeniem WTN00 10A gG.

Zasilanie słupów oświetlenia przejścia dla pieszych na ulicy Szydłowieckiej wykonać z istniejącego słupa oświetleniowego o numerze 1/1 zasilanego z obwodu nr 1 poprzez linię napowietrzną przy ulicy Wiejskiej.

### **1.6. Przebudowa i rozbudowa linii kablowej**

W ramach dostosowania istniejącego oświetlenia ulicy Małowicza do nowej układu rozbudowywanej drogi, należy:

1. istniejące słupy oświetleniowe o numerach 1 - 5 wykorzystać przestawiając je w całości w nowe lokalizacje i dokonując regulacji ich rzędnych pionowych w celu dopasowania do projektowanych krawędzi jezdni i chodników;
2. w rejonie skrzyżowania ulic Małowicza i Szydłowieckiej zainstalować nowe słupy oświetlenia przejść dla pieszych;
3. odkopać i zdemontować istniejące kable YAKY 4x35mm<sup>2</sup> zasilające słupy oświetleniowe;
4. ułożyć nową, oświetleniową linię kablową, w tym do słupów przy przejściach dla pieszych stosując kable YAKSX 4x35mm<sup>2</sup>;

### **1.7. Zalecenia dotyczące linii kablowej**

Odcinki nowej linii kablowej należy wykonać kablem typu YAKXS 4x35mm<sup>2</sup>. Kable układać zgodnie z normą PN-76/E/05125 oraz N-SEP-E-004 oraz innymi przepisami obowiązującymi w tym zakresie. Rowy kablowe w miejscach zagęszczenia istniejącego uzbrojenia terenu należy kopać ręcznie. Zach-

wać szczególną ostrożność przy układaniu kabli elektroenergetycznych w obrębie zbliżeń do istniejącego uzbrojenia terenu. Kable układać w ziemi na głębokości 0,7m od powierzchni gruntu, przy czym przejścia pod jezdnią wykonać na głębokości 1m. Pod jezdniami oraz pod wjazdami kable należy układać w rurze osłonowej sztywnej o średnicy 75mm w kolorze niebieskim, natomiast w miejscach kolizji z innymi urządzeniami podziemnymi można zastosować rury osłonowe giętke również o średnicy 75mm.

Na istniejącym kablu pomiędzy słupami 1 i 1/1 przy ulicy Szydłowieckiej w miejscu przejścia pod projektowaną jezdnią ulicy Małowicza należy założyć rurę osłonową dwudzielną o średnicy 83mm w kolorze niebieskim.

### **1.7. Latarnie oświetleniowe**

Oświetlenie ulicy Małowicza stanowić będzie 5 szt. istniejących słupów stalowych zamontowanych na fundamentach żelbetowych, które podlegają przeniesieniu w miejsca wskazane na PZT.

Dodatkowo należy zainstalować cztery słupy stalowe ocynkowane o wysokości 5m na fundamencie żelbetowym – w pobliżu przejść dla pieszych.

Na istniejących słupach należy pozostawić oprawy LED ST-52-30W firmy Pollight (oprawy zainstalowano w 2021 r. w ramach modernizacji oświetlenia ulicznego na terenie Skarżyska-Kamiennej).

Na dodatkowych czterech słupach zainstalować oprawy przeznaczone dla oświetlenia przejść dla pieszych kompatybilne z istniejącym oświetleniem. Sugeruje się zastosowanie opraw ST-52-60W Crosswalk firmy Pollight.

Latarnie wyposażać w złącza bezpiecznikowe 1-obwodowe do słupów oświetleniowych z zabezpieczeniami wkładkami DO1 gG 2A lub równoważnymi. Połączenie opraw ze złączami należy wykonać przewodem YDYżo 3x1,5 mm<sup>2</sup> prowadzonym wewnątrz słupa.

Na słupach należy utworzyć powłokę ochronną (przed działaniem soli i amoniaku) do wysokości 1,0m .

#### **1.7.1. Oprawy oświetleniowe**

Oprawy drogowe LED powinny spełniać wymagania zawarte w Warunkach technicznych dla przebudowy oświetlenia ulicznego w ramach budowy ulicy Małowicza w Skarżysku-Kamiennej zawartych w piśmie nr WDT.2.7021.10.2021.AB.

W celu udokumentowania spełnienia wymaganych parametrów minimalnych sprzętu oświetleniowego wykonawcy zobowiązani są dołączyć następujące dokumenty:

- kartę katalogową oferowanych wyrobów,
- deklarację na znak CE wystawioną przez producenta sprzętu,
- certyfikat wystawiony przez niezależną jednostkę badawczą potwierdzającą wskazane parametry,



### **1.8. Sterowanie oświetleniem**

Sterowanie przedmiotowym oświetleniem ulicznym odbywać się będzie poprzez istniejący punkt sterowniczy w szafie oświetleniowej SOU-3 zlokalizowanej przy ul. Ściegiennego. Wyposażenie szafy pozostaje bez zmian.

### **1.9. Ochrona przeciwporażeniowa**

#### **Ochrona podstawowa**

Ochronę podstawową stanowi izolacja robocza kabla oraz osłony zewnętrzne urządzeń energetycznych. Urządzenia podłączone do linii kablowej nN powinny spełniać wymagania norm dotyczących ich projektowania i budowy w zakresie ochrony przed dotykiem bezpośrednim.

#### **Ochrona przy uszkodzeniu (dodatkowa)**

W linii oświetlenia drogowego jako środek ochronny przy uszkodzeniu zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2009. Wymagania stawiane środkom ochrony przy dotyku pośrednim. Ochrona dodatkowa zapewniona jest przez zastosowanie samoczynnego szybkiego wyłączania zasilania. W obwodach rozdzielczych czas wyłączenia nie powinien przekraczać 5s. Będzie to zapewnione przy spełnieniu warunku:

$$I_a < \frac{U_n}{Z_p}$$

gdzie:

$U_n$  – napięcie fazowe

$Z_p$  – impedancja pętli zwarcia

$I_a$  – prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego

Słupy należy połączyć z przewodem ochronno-neutralnym linii oraz z bednarką Fe/Zn 4x25mm<sup>2</sup>. Przy szafce SO oraz przy słupach końcowych należy wykonać dodatkowe uziemienia robocze o rezystancji poniżej 10Ω. Po wykonaniu linii należy sprawdzić skuteczność ochrony od porażeń poprzez wykonanie pomiarów pętli zwarcia.

### **1.11. Demontaże**

Do demontażu przewidziano istniejące odcinki linii kablowej YAKY 4x25mm<sup>2</sup> – ze względu na istniejące na nich uszkodzenia (czynna jest tylko jedna faza).

Materiały z demontażu przekazać do UM WDT Skarżysko-Kamienna.

### **1.12. Uwagi końcowe**

Roboty elektryczne wykonać zgodnie z PN/E-05009, N SEP-E-003, N SEP-E-004, PN-E-5100-1:1998, P-SEP-E-0001, PN-HD 60364-4-41:2009, oraz aktualnymi przepisami PBUE, BHP, ustawami i oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - cz. V. Instalacje elektryczne”.

Po ułożeniu linii kablowej przeprowadzić wymagane przepisami badania i próby. Prace wykonać wyłącznie z materiałów posiadających certyfikat bezpieczeństwa i wymagane atesty.

## **2.OBLICZENIA TECHNICZNE**

### **2.1. Dobór przewodów oraz zabezpieczeń oprawy oświetleniowej**

#### **Dobór zabezpieczeń oprawy**

Prąd obliczeniowy oprawy LED 55W wynosi:

$$I_o = P_o / (U_f \cdot \cos\phi) = 60 / (230 \cdot 0,95) = 0,27A$$

Jako zabezpieczenia opraw należy zainstalować wkładki bezpiecznikowe D01 2A.

#### **Dobór przewodów**

Zgodnie z przepisami PBUE, N SEP-E-001 oraz PN-IEC-60364 przewody powinny być tak zabezpieczone, aby przerwanie przepływu prądu przeciążeniowego o danej wartości w obwodzie nastąpiło zanim wystąpi niebezpieczeństwo uszkodzenia izolacji lub styków kablowych na skutek nadmiernego wzrostu temperatury. Aby to osiągnąć muszą być spełnione dwa warunki:

$$I_o \leq I_n \leq I_{dd} - \text{warunek 1}$$

$$I_2 \leq 1,45I_{dd} - \text{warunek 2}$$

gdzie:

$I_o$  - prąd obliczeniowy

$I_n$  - prąd znamionowy urządzenia zabezpieczeniowego

$I_{dd}$  - obciążalność prądowa długotrwała przewodu

$I_2$  - prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego

Sprawdzenie doboru dla przewodu YDY 3x1,5mm<sup>2</sup>

$$I_o = 0,27A < I_n = 2A < I_{dd} = 13A - \text{warunek 1 jest spełniony}$$

$$I_2 = 1,6 \cdot 4A = 6,4A \quad I_2 = 1,6 \cdot 2A = 3,2A < 1,45 \cdot I_{dd} = 18,85A - \text{warunek 2 jest spełniony}$$

Przewód i zabezpieczenia opraw dobrano poprawnie.

## 2.2. Dobór przewodów oraz zabezpieczeń obwodu oświetleniowego

### Dobór zabezpieczeń

Przy zasianiu 1-fazowym obwodu nr 3 moc projektowanych opraw wyniesie:

$$P_{L1} = 5 \cdot 30 + 2 \cdot 60 = 270W$$

Prąd szczytowy wyniesie:

$$I_{L1} = P_{L1} / (U_f \cdot \cos\phi) = 270 / (230 \cdot 0,95) = 1,24A$$

Jako zabezpieczenie obwodu należy w szafie oświetleniowej pozostawić istniejącą wkładkę topikową **WT00 gG 10A**.

### Sprawdzenie doboru przewodów

Sprawdzenie doboru przewodów YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> dla WT00 gG 10A:

$$I_o = 1,24A < I_n = 10A < I_{dd} = 132A - \text{warunek 1 jest spełniony}$$

$$I_z = 29A < I_{dd} = 1,45 \cdot 132A = 191,4A - \text{warunek 2 jest spełniony}$$

Kabel i zabezpieczenia opraw dobrano poprawnie.

## 2.3. Sprawdzenie projektowanej linii oświetleniowej ze względu na spadki napięć

| Spadek napięcia dla proj. oprawy oświetleniowej - najbardziej oddalonej od pkt. zapalania ośw. SON |               |                                 |                |                  |                    |               |
|--|---------------|---------------------------------|----------------|------------------|--------------------|---------------|
| Przęsło (odcinek)  | Długość [ m ] | Ilość odbiorników               | Współcz. $k_j$ | Moc w p-kcie [W] | Suma mocy w p-kcie | Iloczyn [W*m] |
|  |               |                                 |                |                  |                    |               |
| 7  | 20            | 1                               | 1              | 60               | 60                 | 1200          |
| 6  | 18            | 1                               | 1              | 60               | 120                | 2160          |
| 5  | 38            | 1                               | 1              | 30               | 150                | 5700          |
| 4  | 37            | 1                               | 1              | 30               | 180                | 6660          |
| 3  | 37            | 1                               | 1              | 30               | 210                | 7770          |
| 2  | 39            | 1                               | 1              | 30               | 240                | 9360          |
| 1  | 33            | 1                               | 1              | 30               | 270                | 8910          |
| Suma:  | 222 m         | Proj. YAKSX 4x35mm <sup>2</sup> |                |                  | Suma:              | 41760         |
| Obliczeniowy spadek napięcia wynosi:   |               |                                 |                |                  | $\Delta u_{\%} =$  | <b>0,07%</b>  |

## 2.4. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla najdłuższego odcinka linii oświetleniowej oraz najbardziej oddalonej oprawy oświetleniowej od pkt. SON. (obwód projektowany)

| Stacja transformatorowa SN/nN 15/04 kV: Transformator 250 kV |                            |                             |                          |                           |                          | R =<br>0,0520 | X =<br>0,117 | Pkt. Zwarcia |
|--|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------|--------------|--------------|
| Przewód/kabel  | Typ przewodu               | Przekrój [mm <sup>2</sup> ] | Max. długość odcinka [m] | Rezystancja R [Ω], [Ω/km] | Reaktancja R [Ω], [Ω/km] | R =           | X =          |              |
| Sieć elektroenergetyczna nN                                  | YAKY 4x                    | 240                         | 6                        | 0,119                     | 0,08                     | 0,001         | 0,00096      | n/d          |
| Przyłącze energii elektrycznej                               | YAKY 4x                    | 35                          | 8                        | 0,868                     | 0,08                     | 0,014         | 0,00128      | A            |
| Linia oświetlnia   | YAKY 4x 25 mm <sup>2</sup> | 25                          | 0                        | 1,2                       | 0,08                     | 0,000         | 0,00000      | n/d          |
| Linia oświetlnia   | YAKY 4x 35 mm <sup>2</sup> | 35                          | 90                       | 0,868                     | 0,08                     | 0,156         | 0,01440      | B            |
| Przewód zasilający oprawę oświetlenia                        | YDY 3x2,5 mm <sup>2</sup>  | 1,5                         | 5                        | 7,98                      | 0,1                      | 0,080         | 0,00100      | C            |

|                           |               |              |         |                |       |
|---------------------------|---------------|--------------|---------|----------------|-------|
| <b>Zwarcie w łącz SON</b> | <b>pkt. A</b> | $\Sigma R =$ | 0,067 Ω | Ω $\Sigma X =$ | 0,119 |
|---------------------------|---------------|--------------|---------|----------------|-------|

$$\sqrt{Z = (\Sigma R)^2 + (\Sigma X)^2} = 0,137 \Omega \quad I_a = (0,8 \times U_0) / Z = 1343,1 \text{ A}$$

Zabezpieczenie przedlicznikowe: wyłącznik nadprądowy C10A (z charakterystyki) dla **160 A** < **1343,1 A**

|  |               |              |         |                |       |
|--|---------------|--------------|---------|----------------|-------|
| <b>Zwarcie na końcu najdłuższej linii oświetleniowej</b> | <b>pkt. B</b> | $\Sigma R =$ | 0,224 Ω | Ω $\Sigma X =$ | 0,134 |
|--|---------------|--------------|---------|----------------|-------|

$$\sqrt{Z = (\Sigma R)^2 + (\Sigma X)^2} = 0,26 \Omega \quad I_a = (0,8 \times U_0) / Z = 707,7 \text{ A}$$

Proj. zabezpieczenie obwodowe: D02 gG 10A (z charakterystyki) dla t = 5s **43,5 A** < **707,7 A**

|   |               |              |         |                |       |
|---|---------------|--------------|---------|----------------|-------|
| <b>Zwarcie w proj. oprawie oświetleniowej</b> | <b>pkt. C</b> | $\Sigma R =$ | 0,303 Ω | Ω $\Sigma X =$ | 0,135 |
|---|---------------|--------------|---------|----------------|-------|

$$\sqrt{Z = (\Sigma R)^2 + (\Sigma X)^2} = 0,332 \Omega \quad I_a = (0,8 \times U_0) / Z = 554,2 \text{ A}$$

Proj. zabezpieczenie instalacji odbiorczej: D02 gG 2A (charakterystyka) dla t = 0,4s **31 A** < **554,2 A**

### Wnioski :

Ochrona przed dotykiem pośrednim przez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN będzie zapewniona zarówno dla najdłuższego odcinka linii oświetleniowej oraz najbardziej oddalonej oprawy oświetleniowej

### **3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW**

| <b>Lp.</b> | <b>Nazwa materiału</b>                                | <b>Ilość</b> | <b>Jednostka</b> |
|------------|---|--------------|------------------|
| 1          | Kabel YAKXS 4x35mm <sup>2</sup>                       | 255          | m                |
| 2          | YDY 3x1,5mm <sup>2</sup>                              | 20           | m                |
| 3          | Słup stalowy stożkowy ocynk. 5m średnica 60mm/115mm/3 | 4            | szt.             |
| 4          | Fundament betonowy FP-1                               | 4            | kpl.             |
| 5          | Bednarka 4x30mm                                       | 201          | m                |
| 6          | Złącze bezpiecznikowe 1-obwodowe                      | 4            | szt.             |
| 7          | Wkładki bezpiecznikowe D01 2A                         | 4            | szt.             |
| 8          | Oprawa LED ST-52-60W Crosswalk                        | 4            | szt.             |
| 9          | Rura karbowana sztuwna Ø75 niebieska                  | 37           | m                |
| 10         | Rura karbowana giętka Ø75 niebieska                   | 49           | m                |
| 11         | Rura dwudzielna Ø83 niebieska                         | 11           | m                |
| 12         | Wazelina techniczna                                   | 0,1          | kg               |
| 13         | Folia niebieska                                       | 201          | m                |
| 14         | Piasek  | 2            | m <sup>3</sup>   |
| 15         | Taśna DENSO   | 1            | szt              |
| 16         | Opaski kablowe  | 32           | szt              |
|            |   |              |                  |
|            |   |              |                  |
|            |   |              |                  |
|            |   |              |                  |
|            |   |              |                  |
|            |   |              |                  |

#### **3.1. Zestawienie materiałów z demontażu**

| <b>Lp.</b> | <b>Nazwa materiału</b>         | <b>Ilość</b> | <b>Jednostka</b> |
|------------|--------------------------------|--------------|------------------|
| 1.         | Kabel YAKY 4x25mm <sup>2</sup> | 165          | m                |
|            |                                |              |                  |
|            |                                |              |                  |

#### **4. RYSUNKI**