

# SPIS TREŚCI

<b>I. DANE OGÓLNE</b>	<b>2</b>
1. Przedmiot opracowania	2
2. Podstawa opracowania	2
3. Zakres projektu	2
<b>II. OPIS TECHNICZNY</b>	<b>3</b>
1. Stan istniejący sieci oświetleniowej ul. Sienkiewicza	3
2. Stan istniejący sieci oświetleniowej ul. Kościuszki	3
3. Zasilanie szafki oświetleniowej	4
4. Projektowana nowa szafka oświetleniowa	4
5. Projektowana sieć oświetleniowa	4
6. Projektowane oświetlenie na ul. Sienkiewicza	5
7. Projektowane oświetlenie na ul. Kościuszki	5
8. Numeracja słupów oświetleniowych / wnęk oświetleniowych	5
9. Demontaże	5
10. Ochrona od porażeń	6
11. Uwagi końcowe	6
<b>III. OBLICZENIA</b>	<b>7</b>
1. Bilans mocy szafki oświetleniowej	7
2. Prąd obciążenia (dla obwodu zasilania szafki)	7
3. Sprawdzenie spadku napięcia obwodu oświetleniowego	7
4. Obliczenia fotometryczne dla opraw.	8
<b>IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA</b>	<b>9</b>
Rys E-1. Plan sieci projektowanej	9
Rys E-2. Schemat sieci oświetleniowej	9
Rys E-3. Projektowana szafka oświetleniowa	9
4. Sprawdzenie warunków zwarciovych 1-faz	10

## I. DANE OGÓLNE

### 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt nowej sieci oświetlenia ulicznego na ul. Sienkiewicza, Kościuszki W Wałbrzychu. Projektuje się dla zasilania nowego oświetlenia szafkę oświetleniową 4-obwodową zasilaną z szafy S-74 przy bud. Rynek 1.

### 2. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania projektu jest::

- Warunki przyłączenia nr RDE-4-1/436/2009
- Uzgodnienia z inwestorem
- Prawo Budowlane i przepisy wykonawcze
- Polskie Normy, Normy IEC
- Aktualne katalogi, albumy,
- Inwentaryzacja istniejącej sieci
- Dokumentacja fotograficzna

### 3. Zakres projektu

Projekt niniejszy obejmuje:

- zasilanie kablem szafki oświetleniowej
- dobór szafki oświetleniowej
- projekt linii oświetlenia ulicznego ul. Sienkiewicza
- projekt linii oświetlenia ulicznego ul. Kościuszki
- dobór słupów oświetleniowych (stylowych)
- dobór wysięgników (stylowych)
- dobór opraw oświetleniowych (kontynuacja istn. oświetlenia)
- ochronę przeciwporażeniową

## II. OPIS TECHNICZNY

### 1. Stan istniejący sieci oświetleniowej ul. Sienkiewicza

Na ul. Sienkiewicza jest obecnie sieć oświetlenia ulicznego wybudowana w latach 70-tych na przewieszkach. Ze względu na remont nawierzchni tejże drogi projektuje się nowe oświetlenie uliczne. Stare, występujące sporadycznie, zostanie zdemontowane i złomowane. Poniżej pokazano stan istniejący oświetlenia na ul. Sienkiewicza, które nie spełnia obecnych norm, oraz nie odpowiada obecnie przyjętym standardom w oświetleniu.



### 2. Stan istniejący sieci oświetleniowej ul. Kościuszki

Na ul. T. Kościuszki jest obecnie sieć oświetlenia ulicznego wybudowana w latach 70-tych. Ze względu na remont nawierzchni tejże drogi projektuje się nowe oświetlenie uliczne. Stare, na przywieszkach zostanie zdemontowane i złomowane. Poniżej pokazano stan istniejący oświetlenia na ul. Kościuszki, które nie spełnia obecnych norm, występuje sporadycznie oraz nie odpowiada obecnie przyjętym standardom w oświetleniu.



### 3. Zasilanie szafki oświetleniowej

Zgodnie z WP z szafki S-74 przy Rynek 1 (róg Kościuszki i Sienkiewicza) z pola szafki obwód nr 3 wyprowadzić projektowany odcinek kablem YAKXs 4x35mm<sup>2</sup> do projektowanej szafki oświetleniowej, o długości ok. 3m. Szafka bowiem, projektowana jest tuż obos S-74. Kabel ułożyć w ziemi zgodnie z normą SEP-E-002 „Elektroenergetyczne linie energetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”. Kabel ułożyć na podsypce piaskowej o grubości 0,1 m. Równolegle z kablem ułożyć bednarkę Fe-Zn 20x3 mm, którą należy połączyć z zaciskiem PEN w S-74. Na ułożony kabel nasypać warstwę 0,1 m piasku i zasypać wykop częściowo warstwą gruntu rodzimego - przesianego, a następnie ułożyć folię z PCW koloru niebieskiego. Schemat sieci oświetleniowej pokazano na rys. E-2. Kabel należy poddać pomiarowi rezystancji izolacji i sprawdzeniu ciągłości żył. Kabel przed zakryciem podlega odbiorowi przez EnergiaPro S.A. RE Wałbrzych.

### 4. Projektowana nowa szafka oświetleniowa

Dla zasilania i sterowania obwodów oświetleniowych ul. Sienkiewicza i Kościuszki, które są przedmiotem opracowania, projektuje się nową szafkę oświetleniową. Projektuje się szafę oświetleniową w obudowie chemoutwardzalnej, którą posadowić należy na prefabrykowanym fundamencie, w miejscu jak pokazano na planie sieci, rys. E-1.

Szafka składać się będzie z pola zasilającego ze złączem kablowym, pola pomiarowego, pola sterującego oraz pola odpływowego. Pole kablowe wyposażać w rozłącznik RB-00. W polu tym, zabudować zabezpieczenia przedlicznikowe o  $I_{bn}=16A$ , zgodnie z wydanymi WP. W polu pomiarowym zlokalizować licznik energii 3-faz, 2-taryfowy (2-strefowy) wraz z zegarem sterującym. Projektuje się bezpośredni pomiar energii. W polu sterowniczym zabudować rozłącznik 63A oraz aparaturę sterującą wraz z programatorem cyfrowym np.. CPA 3.1 oraz pozostałe aparaty do ręcznego sterowania oświetleniem.

Przy zamawianiu szafy u producenta należy podać informację o zabudowaniu w szafie na odpływach bezpieczników porcelanowych małogabarytowych, a nie jak sugeruje katalog zabezpieczeń typu S-301.

W szafie projektuje się 4 pola odpływowe, przy czym będą wykorzystane 2 pola (2 do zasilania nowego oświetlenia, a 2 pozostaną w rezerwie. Schemat szafki oświetleniowej pokazano na rys. E-3.

### 5. Projektowana sieć oświetleniowa

Należy dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy projektowanego kabla oświetleniowego, zg. z planem sieci, rys. E-1. Kabel projektowany oświetleniowy układać zgodnie z planem sieci – rys. E-1. Kabel pod chodnikami, wjazdami układać na głębokości min. 0,5m oraz pod ulicami (konieczne do wykonania przekopy poprzeczne), na głębokości min. 1,0m e rurach AROT 110mm. Kabel układać zgodnie z normą SEP-E-002 „Elektroenergetyczne linie energetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”. W miejscach kolizyjnych w innych sieciach i kablami energetycznymi należy kabel układać w rurach ochronnych Arot DVK 110, miejsca te pokazano na planie sieci. Rury ochronne, po ułożeniu w nich kabla należy uszczelnić. Kabel ułożyć na podsypce piaskowej o grubości 0,1 m. Na ułożony kabel nasypać warstwę 0,1 m piasku i zasypać wykop częściowo warstwą gruntu rodzimego - przesianego, a następnie ułożyć folię z PCW koloru niebieskiego. Schemat sieci oświetleniowej pokazano na rys. E-2. Kabel należy poddać pomiarowi rezystancji izolacji i sprawdzeniu ciągłości żył. Kabel przed zakryciem podlega odbiorowi przez zarządcę drogi. Należy dokonać inwentaryzacji geodezyjnej trasy linii kablowej.

## **6. Projektowane oświetlenie na ul. Sienkiewicza**

Projektuje się na ulicy Sienkiewicza oświetlenie na wysięgnikach naściennych z uwagi na niewielką szerokość chodników uniemożliwiających zabudowanie słupów oświetleniowych. Dobrano odpowiednie wysięgniki z mocowaniem bezpośrednio do ścian budynków, również nawiązujące do już zabudowanych na sąsiednich ulicach. Pod wysięgnikami 50-80cm nad poziomem chodnika wykonać wnęki w ścianach w celu zabudowania w nich złącz kablowych i zabezpieczeń dla opraw oświetleniowych. Na rys E-2, pokazano szczegółowy schemat takiej wnęki oraz widok dobranej obudowy. Miejsca wykonania wnęk dobrane w taki sposób aby doprowadzić do złącz przelotowo projektowane kable oświetleniowe oraz od wnęk do oprawy, w koniecznych do wykonania bruzdach lub natynkowo w rurkach PCV, instalację zasilającą oprawy przewodami YDY 3x2,5 (zaleca się wykonanie tej instalacji kablem YKY 3x2,5mm<sup>2</sup>).

Zastosować jako zabezpieczenie pojedynczej oprawy oświetleniowej, wkładkę stacyjną małowobarytową 00, 6A.

Na wysięgnikach oświetleniowych zamontować projektowane oprawy sodowe 100W (kule), swoim kształtem nawiązując do już istniejących w Centrum i sąsiednich ulicach. Stosować w oprawach źródła sodowe SON-T+.100W o barwie jasnej żółtej. Zastosować oprawy z regulacją rozsyłu światła.

## **7. Projektowane oświetlenie na ul. Kościuszki**

Projektuje się 2 słupy stylowe odlewane na początku i końcu projektowanego obwodu. Słupy swoim kształtem nawiązują do już istniejących w Rynku. Projektowane oświetlenie jest bowiem kontynuacją rewitalizacji Śródmieścia Wałbrzycha. Słupy wyposażać w odpowiednie wysięgniki również nawiązujące do już zabudowanych na sąsiednich ulicach. Słupy posadzić, w przygotowanych wcześniej wykopach, na prefabrykowanych fundamentach w kształcie walca o długości 150cm (dopuszcza się wykonanie fundamentu na mokro i zakończyć zakotwionymi śrubami). Głębokość wykopu, dobrać do zastosowanego fundamentu, wagi słupa i jego rzędnych. Projektowana odległość lica słupa od krawędzi musi wynosić min. 0,6m. Słup krańcowy obwodu projektowanego, należy dodatkowo uziemić.

Pozostałe trzy punkty oświetleniowe projektuje się na wysięgnikach naściennych jak na uli Sienkiewicza. Pod wysięgnikami 50-80cm nad poziomem chodnika wykonać wnęki w ścianach w celu zabudowania w nich złącz kablowych i zabezpieczeń dla opraw oświetleniowych.

Zastosować jako zabezpieczenie pojedynczej oprawy oświetleniowej, wkładkę topikową małowobarytową DO-1, 6A. Należy w słupach zabudować tabliczki bezpiecznikowe typu zamkniętego, np. TB-1 lub TB-2 lub inne umożliwiające zabudowanie do 1-2 zabezpieczeń.

Na słupach oświetleniowych i wysięgnikach ściennych należy zamontować projektowane oprawy sodowe 100W. (kule), swoim kształtem nawiązując do już istniejących w Centrum i sąsiednich ulicach. Stosować w oprawach źródła sodowe SON-T+.100W o barwie jasnej żółtej. Zastosować oprawy z regulacją rozsyłu światła.

Oprawy podłączyć do tabliczki bezpiecznikowej w słupie przewodami YDY 3x2,5/750V, natomiast instalację zasilającą oprawy na wysięgnikach przewodami YDY 3x2,5 (zaleca się wykonanie tej instalacji kablem YKY 3x2,5mm<sup>2</sup>).

## **8. Numeracja słupów oświetleniowych / wnęk oświetleniowych**

Słupy projektowane / wnęki oznaczyć kolejno PO-1 do PO-xx jak zaproponowano na planie sieci i schemacie sieci..

Słupy posadzić w gruncie tak, aby wnęki pod tabliczki znajdowały się od strony chodnika, numeracja od strony ulicy.

## **9. Demontaże**

Wykonać demontaż wszystkich instalacji oświetleniowych oraz opraw na przewieszkach na

ulicy Sienkiewicza i Kościuszki. Instalację wyłączyć z pod napięcia i przekazać zdemontowane urządzenia do właściciela, tutaj EnergiaPro lub za porozumieniem złomować je. Spisać odpowiedni protokół.

## **10. Ochrona od porażen**

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej w układzie TN-C stosujemy szybkie wyłączenie zasilania w przypadku pojawienia się napięcia na elementach normalnie nie będących pod napięciem. Zasilanie szafki oświetleniowej wykonać jako 4 przewodowe z bednarką Fe-Zn 20x3. Wyposażyć szafę po stronie odbiorów w listwy PE i N. Sieć oświetleniowa projektowana jest 5-przewodowa.

Wszystkie części przewodzące (słupy, wnęki, wysięgniki naścienne, szafka), dostępne winny być trwale podłączone do przewodu PE sieci. Rezystancja uziomu szafki oraz słupów, nie może być większa od  $10\Omega$ .

## **11. Uwagi końcowe**

Całość robót elektrycznych wykonać zgodnie z projektem budowlanym, obowiązującymi przepisami oraz normami PN-IEC. Wykonać pomiary rezystancji izolacji kabli i przewodów i skuteczność ochrony przeciwporażeniowej. Wyniki zaprotokółować. Szczegóły wykonawstwa sieci ustalić roboczo ze ZDIK Wałbrzych.

### III. OBLICZENIA

#### 1. Bilans mocy szafki oświetleniowej

Obwód nr 1 od PO-1 do PO-7 (projektowany obwód ul. Sienkiewicza)

$$P_{max1} = 7 \times 0,12 = 0,84kW$$

Obwód nr 2 od PO-1 do PO-5 (projektowany obwód ul. Kościuszki)

$$P_{max2} = 5 \times 0,12 = 0,6kW$$

#### 2. Prąd obciążenia (dla obwodu zasilania szafki)

$$I_{max4} = \frac{P_{max1}}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} = \frac{1440}{1,73 \times 400 \times 0,95} = 2,2 \text{ A}$$

Kabel oświetleniowy: YAKXs 4x35, l=3m, I<sub>dd</sub>=135A;

I<sub>dd</sub> > I<sub>max1</sub>, warunek spełniony

#### 3. Sprawdzenie spadku napięcia obwodu oświetleniowego

Obliczenia dokonano metodą szczegółową. Najdłuższy obwód.

$$\Delta U \% = \frac{\sum^n P_n \times l_n}{\gamma \times s \times U^2} \times 10^5 =$$
$$\frac{12 \times 0,84 + 28 \times 0,72 + 29 \times 0,6 + 37 \times 0,48 + 22 \times 0,36 + 31 \times 0,24 + 28 \times 0,12}{53 \times 16 \times 400^2} \times 10^5 = 0,06\%$$

$\Delta U \% = 0,06\% < \Delta U \% = 10\%$  dopuszczalne, warunek spełniony

#### 4. Obliczenia fotometryczne dla opraw.

Na podstawie polskich norm i wytycznych do projektowania ulic i dróg przyjęto do obliczeń:

##### **Odcinek z oprawami 100W (ul. Sienkiewicza)**

- droga gminna - średnie natężenie ruchu
- szerokość drogi 6m
- klasa podłoża drogi R3
- współczynnik odbicia asfaltu  $Q_0=0,07$
- 2 pasy ruchu
- luminancja minimalna na poziomie jezdni  $0,5\text{cd/m}^2$
- równomierność poprzeczna: min 0,4
- oprawa 100W
- źródło światła SON-T+ 100W (tubularne) 10,5klm
- wysokość zawieszenia opraw 8,5 m
- kat nachylenia wysięgnika  $0^\circ$
- $M_f=0,92$

##### **Siatka dla całej drogi**

Luminancję minimalną =  $0,29\text{ cd/m}^2$

Luminancję maksymalną =  $0,88\text{ cd/m}^2$

Wartość średnia luminancji = **0,6**  $\text{cd/m}^2$

Równomierność wzdłużna  $U_0=44,9\%$

Dobrane oprawy spełniają wszystkie założenia i wymagania nowej normy PN-EN 13201:2005 (U) w zakresie oświetlenia ulic i dróg.



## IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

**Rys E-1. Plan sieci projektowanej**

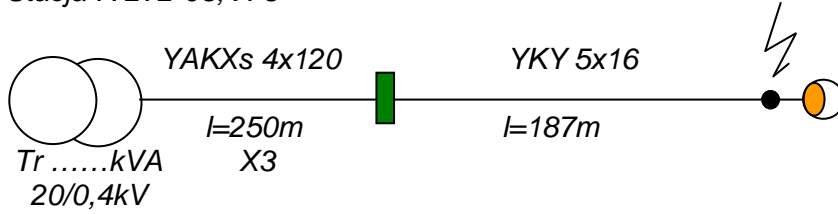
**Rys E-2. Schemat sieci oświetleniowej**

**Rys E-3. Projektowana szafka oświetleniowa**

#### 4. Sprawdzenie warunków zwarciovych 1-faz

Układ sieci wygląda następująco:

Stacja R 272-03, X-3



Impedancja pętli zwarcia (do najdalszej lampy)

1. Transformator 250 kVA  
 $R_T = 0,0118\Omega$ ;  $X_T = 0,00262\Omega$
2. Linia kablowa YAKXs 4x120mm<sup>2</sup>, l=250m  
 $R_{L1} = 0,253\Omega/\text{km} \times 0,25 \times 2 = 0,035\Omega$
3. Linia kablowa YKY 5x16mm<sup>2</sup>, l=327m  
 $R_{L1} = 1,15\Omega/\text{km} \times 0,327 \times 2 = 0,75\Omega$

Impedancja:

$$Z = \sqrt{X^2 + R^2} = \sqrt{(0,0118 + 0,035 + 0,75)^2 + (0,0262)^2} = 0,8 \Omega$$

Prąd zwarciovoy 1-faz:

$$I_z = \frac{184}{0,8} = 230A$$

Warunek szybkiego wyłączenia

Układ sieciowy TN-C

$U_n = 400V$

$U_f = 230V$

$U_L = 50V$

Znamionowy prąd wkładki bezpiecznika obwodu w SO,  $I_{bn} = 16A$

Prąd początkowy zwarciovoy wynosi  $I_z = 230A$ .

Prąd zadziałania wkładki bezpiecznikowej na podstawie danych odczytanych z ch-ki  $I = f(t)$ , wynosi 60,8A, co spowoduje przepalenie wkładki w czasie mniejszym od 2s.

Warunek skutecznego działania zabezpieczenia

$$1,25 \times Z \times I_a \leq U_f, k = 3,8$$

$I_a$  - prąd zadziałania zabezpieczenia

$I_{bn}$  - prąd znamionowy wkładki bezpiecznika

$U_f$  - napięcie fazowe 230V

$$1,25 \times 0,8 \times 60,6 = 60,6V < 230V$$

Warunek skutecznego zadziałania jest spełniony

Projektowany obwód spełnia warunek skutecznego zadziałania