

# 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	3
2. Zasilanie szafki oświetleniowej	3
3. Projektowana sieć oświetleniowa	3
4. Projektowane słupy, wysięgniki i oprawy oświetleniowe	4
5. Numeracja słupów	4
6. Demontaże	4
7. Niezbędne zmiany w sieci istniejącej	4
8. Ochrona od porażeń	4
9. Uwagi końcowe	5
<b>III. OBLICZENIA</b>	<b>5</b>
1. Bilans mocy szafki oświetleniowej	5
2. Prąd obciążenia (dla obwodu zasilania szafki)	5
3. Sprawdzenie spadku napięcia obwodu oświetleniowego	6
4. Sprawdzenie warunków zwarciovych 1-faz	6
5. Obliczenia fotometryczne dla opraw.	7
<b>IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA</b>	<b>8</b>
Rys E-1. Plan sieci projektowanej	8
Rys E-2. Schemat sieci oświetleniowej	8
Rys E-3. Schemat szafki oświetleniowej	8

## I. DANE OGÓLNE

### 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt nowej sieci oświetlenia ulicznego na ul. Kresowej, Barbusse'a i Kanii wraz z placem Sucharskiego w Wałbrzychu oraz przyłącze do szafki oświetleniowej.

### 2. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania projektu jest::

- Warunki przyłączenia nr RDE4-1/BT-4112-379(1)/10-2265
- Uzgodnienia z investorem
- Prawo Budowlane i przepisy wykonawcze
- Polskie Normy, Normy IEC
- Aktualne katalogi, albumy,
- Inwentaryzacja istniejącej sieci
- Dokumentacja fotograficzna

### 3. Zakres projektu

Projekt niniejszy obejmuje:

- projekt przyłącza do szafki oświetleniowej YAKXs 4x70
- projekt sieci oświetleniowej YKY 4x16
- dobór słupów oświetleniowych
- dobór opraw oświetleniowych
- ochronę przeciwporażeniową
- uziemienie ochronne Fe-Zn 20x3

## II. OPIS TECHNICZNY

### 1. Stan istniejący sieci oświetleniowej

Na przedmiotowych ulicach sieć oświetlenia ulicznego wybudowana została w latach 70-tych. Ze względu na remont nawierzchni tejsze drogi, wymianę sieci wod.-kan. Projektuje się nową sieć oświetlenia ulicznego. Stare oświetlenie (słupy i oprawy) zostaną zdemontowane i złomowane na zasadach określonych w WP. Kable oświetleniowe zostaną unieczynnione lub będą po zdemontowaniu słupów mufowane, aby zapewnić napięcie na sieci oświetleniowej istniejącej nie podlegającej demontażowi. Poniżej pokazano stan istniejący oświetlenia.



### 2. Zasilanie szafki oświetleniowej

Zgodnie z WP ze stacji R 311-03 z pola nr 6 wyprowadzić obwód kablowy YAKXs 4x70mm<sup>2</sup> (lub o innym przekroju za zgodą EnergiaPro) do projektowanej szafki oświetleniowej. Kabel zabezpieczyć w stacji Iln=32A. Kabel na całej długości projektowany pokazano na planie sieci. Kabel zasilający układać na głębokości min. 0,8m, pod jezdnią min. 1,0m w rurze SRS 110mm., zgodnie z normą SEP-E-002 „Elektroenergetyczne linie energetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”. W miejscach kolizyjnych w innych sieciach i kablami energetycznymi kabel układać w rurach ochronnych Arot DVK 110mm. 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 stacji R 311-03 oraz szafką oświetleniową. 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. Kabel należy poddać pomiarowi rezystancji izolacji i sprawdzeniu ciągłości żył. Kabel przed zakryciem podlega odbiorowi przez Inspektora Nadzoru. Należy dokonać inwentaryzację geodezyjną linii kablowej.

### 3. Projektowana sieć oświetleniowa

Należy dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy projektowanego kabla oświetleniowego. Wykonać wykop o odpowiedniej głębokości. Z uwagi na bardzo duże zagęszczenie uzbrojenia terenu wykopy wykonywać wyłącznie ręcznie. Na dnie wykopu ułożyć bednarkę Fe-Zn 25x3. Kabel pod chodnikami, wjazdami na posesje układać na głębokości min. 0,5m oraz pod ulicami (z uwagi na brak miejsca pod chodnikami kabel odcinkami układany jest w jezdni w większości w rurach ochronnych), układać na głębokości 1,0m. Kabel układać zgodnie z normą SEP-E-002 „Elektroenergetyczne linie energetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”. W miejscach skrzyżowań z innymi sieciami oraz przy przejściach przez drogi kabel układać w rurach SRS. 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. 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. Ułożenie kabla w rurach nie zwalnia wykonawcy z nasypiania warstwy 10cm piasku pod kablem na dnie rowu.

#### **4. Projektowane słupy, wysięgniki i oprawy oświetleniowe**

Projektuje się słupy stalowe, ocynkowane, okrągłe do montażu bezpośrednio w ziemi. Część podziemną słupa wyposażyć w opaskę PCV zapobiegającą korozji słupa. Słupy wyposażyć w odpowiednie wysięgniki. Dobrano standardowy wysięgnik 1,5 m i nachyleniu 10 st., (wyjątek stanowi słup projektowany przy zatoce autobusowej, jego wyposażyć w wysięgnik 3m). Słupy projektuje się dla III strefy wiatrowej. Przed zamawianiem słupów potwierdzić pisemnie wymagania wytrzymałościowe dla słupów i możliwość zabudowy 3m wysięgnika. Słupy posadzić, w przygotowanych wcześniej wykopach. Stosować płytę ustojową. Głębokość wykopu, dobrać do wagi słupa. Projektowana odległość lica słupa od krawędzi musi wynosić min. 0,6m.

W słupie stosować jako zabezpieczenie pojedynczej oprawy oświetleniowej, wkładkę topikową małowymiarową DO-1, 6A. Należy w słupach zabudować tabliczki bezpiecznikowe typu zamkniętego umożliwiające zabudowanie do 1-2 zabezpieczeń.

Na słupach oświetleniowych zamontować projektowane oprawy sodowe 150W, z uwagi na spore nachylenie niwelety drogi, a tym samym spełnienie warunku równomierności oświetlanej drogi. Stosować w oprawach źródła sodowe 150W o barwie jasnej żółtej (kilku producentów takie źródła posiada). Zastosować oprawy z regulacją rozsyłu światła.

Oprawy podłączyć do tabliczki bezpiecznikowej w słupie przewodami YDY 3x2,5/750V.

#### **5. Numeracja słupów**

Słupy projektowane oznaczyć kolejno PO-1 do PO-xx kolejno ulicami.

Słupy posadzić w gruncie tak, aby wneki pod tabliczki i oraz numeracja słupów znajdowały się od strony ulicy.

#### **6. Demontaże**

Wykonać demontaż wszystkich słupów i opraw i przekazać zdemontowane urządzenia do właściciela, tutaj EnergiaPro i za porozumieniem złomować je. Spisać odpowiedni protokół. Na okoliczność rozpoczęcia prac zawrzeć z Koncernem stosowne porozumienie na demontaż starego oświetlenia.

#### **7. Niezbędne zmiany w sieci istniejącej**

Z uwagi na to iż budowa nowej sieci oświetleniowej spowoduje pozbawienie napięcia na kilku lampach istniejących (ul. H. Sawickiej), należy obwód dotychczasowo zasilający oświetlenie na tej ulicy pozostawić dokonując mufowania kabli oświetleniowych w miejscach demontażu słupów, aby zapewnić ciągłość zasilania tego oświetlenia. Pozostałe słupy należy odłączyć a kable unieczynn timer, wyłączyć spod napięcia. Powyższe należy przeprowadzić przy udziale pracowników EnergiaPro. Z uwagi na brak szczegółowej inwentaryzacji sieci oświetleniowej, podobnie należy postąpić z innymi obwodami istniejącymi.

#### **8. Ochrona od porażień**

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 bednarka Fe-Zn 25x4. Wyposażyć szafę po stronie odbiorów w listwy PE i N. Sieć oświetleniowa projektowana jest 4-przewodowa z bednarka Fe-Zn 20x3 na całej długości trasy kablowej.

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

## 9. 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-12 (projektowany obwód ul. Kresowa)

$$P_{max1} = 12 \times 0,175 = 2,1kW$$

Obwód nr 2 (projektowany obwód ul. Barbusa, Kani)

$$P_{max2} = 17 \times 0,175 = 3,0kW$$

Obwód nr 3 od PO-1 do PO-2 (projektowany obwód Pl. Sucharskiego)

$$P_{max2} = 3 \times 0,175 = 0,5kW$$

$$P_{max} = 5,6kW$$

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

$$I_{max1} = \frac{P_{max1}}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} = \frac{5600}{1,73 \times 400 \times 0,95} = 8,51 \text{ A}$$

Kabel oświetleniowy: YAKXs 4x70, l=40m, I<sub>dd</sub>=95A;

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

### 3. Sprawdzenie spadku napięcia obwodu oświetleniowego

Obliczenia dokonano metodą uproszczoną. Najdłuższy obwód, ul. Kresowa

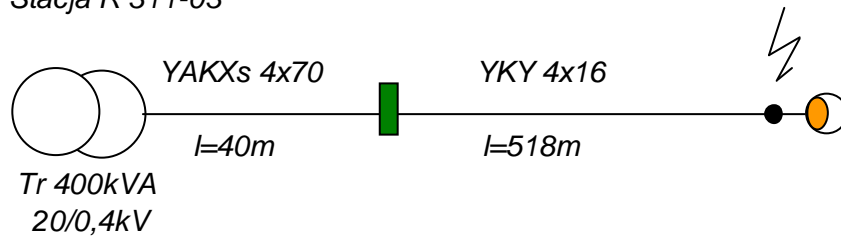
$$\Delta U \% = \frac{\sum^n P_n \times l_n}{\gamma \times s \times U^2} \times 10^5 = \frac{518 \times 0,5 \times 12 \times 0,175}{53 \times 16 \times 400^2} \times 10^5 = 0,4\%$$

$\Delta U \% = 0,4\% < \Delta U \% = 3\%$  dopuszczalne, warunek spełniony

### 4. Sprawdzenie warunków zwarciovych 1-faz

Układ sieci wygląda następująco:

Stacja R 311-03



Impedancja pętli zwarcia (do najdalszej lampy)

1. Transformator 400 kVA  
 $R_T = 0,0066\Omega$ ;  $X_T = 0,01673\Omega$
2. Linia kablowa YAKXs 4x70mm<sup>2</sup>, l=20m  
 $R_{L1} = 0,443\Omega/\text{km} \times 0,04 \times 2 = 0,035\Omega$
3. Linia kablowa YKY 4x16mm<sup>2</sup>, l=518m  
 $R_{L2} = 1,15\Omega/\text{km} \times 0,518 \times 2 = 1,19\Omega$

Impedancja:

$$Z = \sqrt{X^2 + R^2} = \sqrt{(0,0066 + 0,035 + 1,19)^2 + (0,01673)^2} = 1,29 \Omega$$

Prąd zwarciovoy 1-faz:

$$I_z = \frac{184}{1,29} = 142,6A$$

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 zwarcia wynosi  $I_z=112,9A$ .

Prąd zadziałania wkładki bezpiecznikowej na podstawie danych odczytanych z ch-ki  $I=f(t)$ , wynosi 16A, co spowoduje przepalenie wkładki w czasie mniejszym od 0,5s.

*Warunek skutecznego działania zabezpieczenia*

$$1,25 \times Z \times I_a \leq U_f, k=2,8$$

$I_a$  - prąd zadziałania zabezpieczenia

$I_{bn}$  - prąd znamionowy wkładki bezpiecznika

$U_f$  - napięcie fazowe 230V

$$1,25 \times 1,29 \times 112,9 = 182V < 230V$$

Projektowany obwód spełnia warunek skutecznego zadziałania

## 5. Obliczenia fotometryczne dla opraw.

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

- droga gminna - małe natężenie ruchu
- szerokość drogi 5-6m
- klasa podłoża drogi R3
- współczynnik odbicia asfaltu  $Q_o=0,07$
- 2 pasy ruchu
- luminancja minimalna na poziomie jezdni  $0,9cd/m^2$
- równomierność poprzeczna: min 0,4
- oprawa 150W
- źródło światła SON-T+ 150W (tubularne) 16,5klm
- wysokość zawieszenia opraw 8,5-9 m
- kat nachylenia wysięgnika  $10^\circ$
- $M_f=0,91$

### Siatka dla całej drogi

Luminancję minimalną =  $0,93 cd/m^2$

Luminancję maksymalną =  $2,55 cd/m^2$

Wartość średnia luminancji = **1,71**  $cd/m^2$

Równomierność wzdłużna  $U_o=54,4\%$

Dobre 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. Projekt zagospodarowania terenu. Plan sieci projektowanej.***

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

***Rys E-3. Schemat szafki oświetleniowej***