

# **1 Opis techniczny**

## **1.1 Stan istniejący**

Na ulicy Zakręt w miejscu projektowanego oświetlenia znajduje się istniejąca sieć oświetlenia która jest zasilana z szafy nr PZ 4204. Istniejąca sieć elektroenergetyczna oświetleniowa jest wykonana jako napowietrzna przewodami ASXsN 2x25 , a słupy jako betonowe typu ŻN.

## **1.2 Opis stanu projektowanego – linie zasilające**

Niniejsze opracowanie obejmuje budowę przyłącza elektroenergetycznej oświetlenia zgodnie z warunkami Zarządu Dróg Miasta Krakowa. Przyłącz elektroenergetyczny projektuje się jako linia doziemna kablem miedzianym typu YKXS 5x16 (kabel na całej długości ułożony w rurze ochronnej DVR 75) wraz z dwoma stanowiskami oświetleniowymi wykonanymi jako słupy stalowe ocynkowane typu CC5m 76/146/4 o wysokości 5m ((lub inne o nie gorszych parametrach). Do posadowienia słupów ulicznych zaprojektowano zabudowanie dedykowanych przez producenta słupów, fundamentów prefabrykowanych FP2. Dla oświetlenia projektuje się oprawy typu AMPERA MINI 14W LED wyposażone w sterownik lokalny (lub inne o nie gorszych parametrach). Trasę kabla oznaczyć folią niebieską zgodnie z normą. Na trasie kabla oraz przy słupie na kabel nałożyć oznaczniki z podaniem typu i przekroju kabla , daty jego ułożenia, symbolu linii oraz znaku użytkownika . Do uszczelnienia kabli w rurach należy zastosować materiały odporne na działanie wilgoci , oraz nie oddziałujące na uszczelnione elementy. Wykopy winny być oznakowane oraz zabezpieczone odpowiednimi kładkami. Po wykonaniu prac należy wykonać inwentaryzację powykonawczą. Roboty kablowe wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normą PN-76/E-05125. Na istniejącym słupie typu ŻN nr I/06 projektuje się rurę BE50 jak osłonową na kabel YKXS 5x16, dodatkowo jako ochronę przepięciową ograniczniki przepięć klasy A typu SE45.350L-5.

Zgodnie z uzgodnieniem MPWiK na odcinku przy zbliżeniu projektowanego kabla oświetleniowego do istniejącego wodociągu należy kabel ułożyć dodatkowo w rurze ochronnej stalowej 110 (w środku kabel dodatkowo w rurze DVR 75). Dodatkowo pod drogami i wjazdami kabel należy ułożyć w rurze ochronnej SRS 110.

### 1.3 Podstawa i zakres opracowania.

Podstawę i zakres opracowania stanowią:

- Warunki Nr IU.461.6.316.2017 z dnia 31.10.2017r.
- Zlecenie Zarządu Dróg Miasta Krakowa z siedzibą przy ul. Centralnej 53 w Krakowie.

### 1.4 Próby i odbiory.

Przed odbiorem, uruchomieniem i przystąpieniem do eksploatacji oświetlenia, należy przeprowadzić badania zgodnie z warunkami technicznymi oraz wymogami norm, ustaw i rozporządzeń. Należy sprawdzić czy rezystancja izolacji kabli nie przekracza dopuszczalnych wartości oraz czy wartość rezystancji uziemień ochronnych są zgodne w wymogami obliczonymi wartościami.

### 1.5 Ochrona przeciwprzepięciowa.

Dla ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi i przepięciami łączeniowymi linii nN 0,4Kv zaprojektowano ograniczniki przepięć klasy A typu SE45.350L-5, których znamionowy prąd wyładowczy jest nie mniejszy niż 5 kA o napięciu pracy ciągłej  $U_c > 500V$ . Ograniczniki należy połączyć ze zwodami taśmowymi i uziemieniami prętowymi. Rezystancja uziemienia ograniczników przepięć nie powinna przekraczać  $R < 10 \Omega$ . Na istniejącym słupie zabudować ogranicznik przepięć, który należy podpiąć do projektowanego uziemienia o wypadkowej rezystancji nieprzekraczającej  $10\Omega$ . Uziemienie o takiej wartości należy uzyskać układając bednarkę FeZn 30x4mm oraz za pomocą uziomów pionowych o dłg.6m.

#### **Obciążenie szafy PZ 4204 zgodnie z schematem ideowym:**

- oświetlenie istniejące
  - Istniejąca moc całej dla szafy oświetleniowej to 13,930kW.
  - W tym istniejąca moc obwodu I to ok. 3110W
- oświetlenie projektowane
  - Obwód I - 28W
  - $\sum obw I = 3138W$

**Projektowane oświetlenie obwód I Zoprawy o mocy 14W =28W**

### Prąd obciążenia dla obwodu I

$$I_B = \frac{P_z}{230 \cdot \cos \varphi}$$

$$I_B = \frac{3138}{230 \cdot 0,85} = 16,05 \text{ A}$$

**Zabezpieczenie obwodu I w szafie PZ 4204 pozostaje bez zmian.**

$$I_B = \frac{P_o}{U_n \cdot \cos \varphi}$$

$$I_B = \frac{14}{230 \cdot 0,85} = 0,07 \text{ A}$$

**Dobrano oprawę bezpiecznikową słupową z wkładką topikową Bi-Wts 2A.**

### **Sprawdzenie dobranych kabli lub przewodów na warunek spadku napięcia**

Przewody spełniające dotychczasowe warunki należy sprawdzić na spadek napięcia, którego wartość wyrażoną w [%] dla obwodu jednofazowego należy obliczyć z poniższego wzoru:

$$\Delta_u = \frac{200}{U_{nf}} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

gdzie:

$I_B$  – obliczeniowy prąd obciążenia przewodu lub kabla [A]

$U_{nf}$  – znamionowe napięcie fazowe [V]

$\cos \varphi$  - współczynnik mocy [-]

- rezystancja przewodu [ $\Omega$ ]

$$R = \frac{l}{\gamma \cdot S}$$

$l$  – długość przewodu [m]

$\gamma$  – konduktywność przewodu [ $\text{m} / \Omega \cdot \text{mm}^2$ ]

$S$  –przekroj przewodu [ $\text{mm}^2$ ]

$$\sin \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi}$$

$X = x' \cdot l$  – reaktancja przewodu [ $\Omega$ ]

$x'$  – reaktancja jednostkowa przewodu [ $\Omega/\text{km}$ ]

$$\Delta_u = \frac{200}{230} \cdot 16 \cdot (0,353 \cdot 0,85 + 0,07 \cdot 0,07 \cdot 0,327) = 4,2\%$$

Wartość spadku napięcia jest spełniona – nie przekracza dopuszczalnej wartości dla najdłuższego odcinka linii zasilającej projektowaną oprawę obliczeniowy spadek napięcia wynosi ok 4,20%

### **Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażeń**

Skuteczność ochrony przed porażeniem należy sprawdzić przez pomiary po wykonaniu instalacji. Skuteczność ochrony przed porażeniem przez samoczynne wyłączenie zasilania wyłącznikami instalacyjnymi lub bezpiecznikami jest spełniona dla warunku:

$$Z_S \cdot I_A \leq U_0$$

gdzie:

$Z_S$  - impedancja pętli zwarciowej (obejmująca źródło zasilania zwarcia, przewód czynny od źródła do miejsca zwarcia i przewód ochronny między punktem zwarcia a źródłem), powiększona o 25 % w stosunku do obliczonej, w  $[\Omega]$ ;

$I_A$  - wartość prądu w amperach, zapewniająca zadziałanie urządzenia odłączającego w czasie określonym w tabeli nr 2 lub dla części instalacji zgodnie z § 17 Ust. 3 - w czasie nie przekraczającym 5 sek. (obwody rozdzielcze) i 0,2 sek. (obwody pozostałe);

$U_0$  - napięcie pomiędzy przewodem skrajnym a ziemią w [V]

- o Obliczenia dla obwodu oświetleniowego istn. linii kablowej ASXSn 2x25mm<sup>2</sup>  
Zasilanie PZ 4204 obwód I:

$$R_L = R_{KL} \cdot 2 \cdot L$$

$$R_L = 0,000868 \cdot 2 \cdot 125 = 0,217\Omega$$

$$X_L = X_{KL} \cdot 2 \cdot L$$

$$X_L = 0,00009 \cdot 2 \cdot 125 = 0,0225\Omega$$

$$Z_L = \sqrt{X_L^2 + R_L^2}$$

$$Z_L = \sqrt{0,0225^2 + 0,217^2}$$

$$Z_L = 0,22\Omega$$

Sprawdzenie skuteczności ochrony dla zabezpieczenia w szafie PZ 4204 obwodu I  
zabezpieczenie Gg35A  $I_A = 275,5[A]$

$$Z_S = 1,25 \cdot 0,22$$

$$Z_S = 0,275\Omega$$

$$Z_S * I_A \leq U_o$$

$$0,275 * 275,5 \leq 230$$

$$75,76 \leq 230V$$

## WARUNEK SEPŁNONY OCHRONA ZAPEWNIONA

Sieć oświetleniowa pracować będzie w systemie TN-C. Całość wykonać zgodnie z normą PN/91- 05009. Nowe słupy oświetleniowe, uziemić uziomem płaskim z bednarki ocynkowanej FeZn 4x30 i uziomem pionowym typu GALMAR. Rezystancja uziomu nie może przekraczać 30 Ω. Przy słupie I/06 wykonać uziemienie nie przekraczające 10 Ω.

### **1.6 Ochrona podstawowa (przed dotykiem bezpośrednim)**

Dla linii napowietrznych nN z przewodami pełnoizolowanymi i dla przystosowanych do zainstalowanych na nich urządzeń elektrycznych, przyjmuje się założenie, że zastosowana izolacja przewodów oraz umieszczenie ich poza zasięgiem ręki, zapewniają skuteczną ochronę przed dotykiem bezpośrednim części będących pod napięciem.

### **1.7 Ochrona przy uszkodzeniu (przed dotykiem pośrednim)**

Zgodnie z normą *N-SEP-E-001* dla urządzeń elektrycznych zainstalowanych na konstrukcjach wsporczych elektroenergetycznych linii niskiego napięcia i zasilanych z tych linii dopuszcza się stosować ochronę poprzez zastosowanie urządzeń II klasy ochronności. Ponadto nie wymaga się zastosowania ochrony przy uszkodzeniu dla słupów betonowych w przypadku, gdy ich zbrojenie nie jest dostępne. Przy projektowanym odcinku linii napowietrznej oświetlenia ulicznego zastosowano urządzenia w II klasie ochronności (oprawy oświetleniowe wykonane w II klasie ochronności oraz przewody kabelkowe do przyłączenia oprawy oświetleniowej w podwójnej izolacji na napięcie 750V). Zastosowane urządzenia zapewniają ochronę zarówno przed dotykiem bezpośrednim jak i pośrednim.

## **1.8 System sterowania oświetleniem**

Zgodnie z wymaganiami Inwestora wszystkie oprawy oświetleniowe wyposażone będą w sterowniki lokalne, które będą miały możliwość współpracy między sobą oraz z systemem sterowania i monitoringu oświetlenia.

System sterowania i monitoringu opiera się na komunikacji bezprzewodowej w paśmie ISM 2,4 GHz zgodnej z międzynarodowym standardem ZigBee (IEEE 802.15.4) z możliwością wyboru jednego z 16 dostępnych kanałów komunikacyjnych. Poszczególne elementy systemu tworzą sieć typu MESH. Sieć ta cechuje się autodiagnostyką – automatycznie wybiera optymalne ścieżki połączeń i samoprzekierowuje się w przypadku awarii któregośkolwiek z elementów. Uszkodzenie pojedynczego punktu świetlnego nie może mieć wpływu na pracę reszty systemu. System sterowania oświetleniem jest w stanie pracować zarówno w trybie autonomicznym jak i również w obecności zewnętrznych urządzeń sterujących np. zegarów astronomicznych.

## **2 Uwagi końcowe**

- 1) Z uwagi na prowadzenie prac związanych z budową połączeń kablowych powiązań kablowych nN etapowo układane kable należy odpowiednio zabezpieczyć, tak, aby nie uległy uszkodzeniu w trakcie realizacji prac.
- 2) Wszelkie prowadzenia kabli, przewodów, itp. przez ściany i stropy chronić rurami ochronnymi, a przepusty uszczelnić
- 3) Przed rozpoczęciem prac, Wykonawca powinien dokładnie zapoznać się z uwagami i zaleceniami Właściciela obiektu i dostosować do nich technologię robót.
- 4) Prace należy wykonywać zgodnie z niniejszym opracowaniem, z obowiązującymi przepisami i normami uwzględniającymi wymogi BHP.
- 5) Wykonać wymagane przepisami pomiary elektryczne m.in. rezystancję uziomu, izolacji przewodów i kabli, sprawdzić samoczynne wyłączenie zasilania. Wyniki wykonanych pomiarów ująć w protokoły i przedstawić Inwestorowi do odbioru.

- 6) Wykonanie projektowanych instalacji powinna wykonać firma zatrudniająca osoby – elektryków posiadających Świadectwa kwalifikacyjne grupy „E” z uprawnieniami do pomiaru.
- 7) Pomiary kontrolne przeprowadzić po wykonaniu instalacji zakończone odpowiednim protokołem kontrolnym.
- 8) Całość prac elektrycznych musi być nadzorowana przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane do kierowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych oraz będącą czynnym członkiem danej Okręgowej Izby Inżynierów.

### 3 Zestawienie materiałów

W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie podstawowych materiałów. Wszystkie materiały stalowe należy przewidzieć jako ocynkowane. Wszystkie materiały użyte do budowy powinny odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej i powinny na nie zostać przedłożone atesty wytwórców i dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

„Budowa przyłącza elektroenergetycznego oświetlenia ulicznego przy ul. Zakręt w Krakowie ”

|  |         |
|--|---------|
| Kabel YKXS 5x16  | 58m/75m |
| Słupy oświetleniowe stalowy ocynkowany CC5m 76/146/4         | 2 kpl.  |
| Wysięgnik WPS0/0,5/ 5°                                       | 1szt    |
| Fundament FP2  | 2szt.   |
| Wysięgnik jedno ramienny długość 0,5m                        | 1szt.   |
| Oprawa AMPERA MINI / 5283 / 8 LED + wyp. w sterownik lokalny | 2 kpl.  |
| Rura DVR 75  | 75m     |
| Rura SRS 110   | 18m     |
| Rura stalowa 110   | 25m     |
| Przewód YDY 3x2,5  | 10m     |
| SINTUR IZK   | 2kpl.   |
| Ograniczniki przepięć klasy A typu SE45.350L-5               | 1kpl.   |
| Bednarka FeZn 4x30   | 25m     |
| Rury BE50  | 3m      |

  
mgr inż. Daniel Wąsik  
UPRAWNIENIA BUDOWLANE  
do projektowania i kierowania robotami  
budowlanymi bez ograniczeń w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
Nr ewid. MAP/00328/PWOE/14  
**ELENTECH**  
Daniel Wąsik  
32-060 Liszki, Czułów 270  
NIP: 9442024166, REGON: 385617080



