

# PROJEKT WYKONAWCZY

**TEMAT:** Przebudowa drogi powiatowej nr 3301P ul. 11 Listopada w Sompolnie

**ADRES:** Droga powiatowa nr 3301P ul. 11 Listopada w Sompolnie

**KAT. OBIEKTU:** XXV –Drogi i elementy dróg publicznych

**INWESTOR:** Zarząd Dróg Powiatowych w Koninie  
ul. Świętojańska 20d

**JEDNOSTKA PROJEKTOWA:** Infrapolis Bartosz Urbaniak, 62-504 Konin, Posoka ul. Cytrynowa 16

IMIĘ I NAZWISKO	BRANŻA	UPRAWNIENIA	PODPIS
<b>PROJEKTANT:</b>			
mgr inż. Maciej Ławniczak	Elektryczna	WKP/0249/POOE/15 <i>Specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych</i>	
mgr inż. Benon Przybylski	Elektryczna	GPB.7342-55/98 <i>Specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych</i>	

## OPRACOWANIE ZAWIERA:

Wg spisu treści

Konin, dnia      Kwiecień 2021r.

## **SPIS TREŚCI**

### **1. Dane wyjściowe do projektowania**

- 1.1. Przedmiot opracowania
- 1.2. Zakres opracowania
- 1.3. Podstawa opracowania
- 1.4. Stan istniejący

### **2. Opis techniczny**

- 2.1. Opis projektowanego oświetlenia ulicznego
- 2.2. Kablowa linia zasilająca
- 2.3. Zasilanie i sterowanie projektowanego oświetlenia ulicznego
- 2.4. Słupy i oprawy oświetleniowe

### **3. Instalacja uziemiająca**

### **4. Ochrona przeciwporażeniowa**

### **5. Obliczenia techniczne**

### **6. Uwagi końcowe**

### **7. Część rysunkowa**

- E-01 – Projekt zagospodarowania terenu – oświetlenie uliczne
- E-02 – Projekt zagospodarowania terenu – oświetlenie uliczne
- E-03 – Schemat ideowy oświetlenia ulicznego
- E-04 – Szafka zasilająco-sterownicza
- E-05 – Połączenie opraw w słupach

## 1. DANE WYJŚCIOWE DO PROJEKTOWANIA

### 1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy drogowego oświetlenia energooszczędnego LED dla zadania:

**„Przebudowa drogi powiatowej nr 3301P ul. 11 Listopada w Sompolnie”**

### 1.2. Zakres opracowania

- dane wyjściowe do projektowania
- opis techniczny
- projekt kablowej linii zasilającej
- usytuowanie projektowanych słupów oświetleniowych
- obliczenia techniczne

### 1.3. Podstawa opracowania

- wytyczne i uzgodnienia z Inwestorem
- wizja lokalna w terenie
- mapa zasadnicza do celów projektowych w skali 1:500

### 1.4. Stan istniejący

W chwili obecnej teren objęty zakresem opracowaniem jest oświetlony oprawami wyposażonymi w źródła sodowe. Istniejące stylizowane słupy oświetlenia ulicznego (wg opisu z rysunku E-02) zdemontować, zabezpieczyć i zamontować w nowych lokalizacjach, dopasowując miejsce montażu do projektowanego przebiegu drogi i chodników.

## 2. OPIS TECHNICZNY

### 2.1. Opis projektowanego oświetlenia ulicznego

Projektowane oświetlenie ulicy 11 Listopada obejmuje budowę linii kablowej oświetlenia ulicznego, montaż instalacji uziemiającej, montaż szafki zasilająco-sterującej SO, montaż kompletnych stylizowanych latarni oświetlenia drogowego i doświetlenia przejść dla pieszych z oprawami wyposażonymi w źródła światła LED. Punkt zasilania projektowanego oświetlenia, przebieg tras kablowych, lokalizację słupów oświetleniowych i szafki SO przedstawiono na **rys. E-01 i E-02**.

### 2.2. Kablowa linia zasilająca

Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z projektem, przywołanymi normami, PBUE oraz zgodnie ze sztuką przez uprawnionych elektryków pod nadzorem Kierownika robót i Inspektora nadzoru.

Do zasilania oświetlenia zewnętrznego projektowany jest kabel typu YAKXs 4x25mm<sup>2</sup> o długości całkowitej 1422m układany na całej trasie w rurze

osłonowej karbowanej dwuściennej fi 75mm (z czego 1028m w gruncie), przebieg tras kablowych przedstawiono na **rys. E-01 i E-02**.

Teren na trasie projektowanego oświetlenia jest uzbrojony, w miejscach skrzyżowań i zbliżeń, istniejące sieci uzbrojenia terenu zabezpieczyć rurami dwudzielnymi oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami i warunkami podanymi w uzgodnieniach branżowych. Ze względu na uzbrojenie terenu w rejonie drogi objętej opracowaniem wszystkie roboty ziemne wykonywać ręcznie, projektowane kable oświetlenia przy zbliżeniach z istniejącymi sieciami uzbrojenia terenu, układać dodatkowo w rurach osłonowych gładkościennych sztywnych fi110. Wszystkie przejścia kabli pod drogami i wjazdami wykonać metodą przewiertu mechanicznego lub przekopu otwartego zgodnie z opisem z **rys. E-01 i E-02** i zabezpieczyć rurami gładkościennymi sztywnymi fi110.

Kable wprowadzać do słupów przelotowo i łączyć w wnęce słupowej za pomocą izolowanych zacisków kablowych. Połączenie pomiędzy złączami kablowymi, a oprawą oświetleniową prowadzić wewnątrz słupa przewodem YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup> o izolacji 750V. W każdym słupie przewód fazowy zasilający oprawę połączyć złączem kablowym bezpiecznikowym i zabezpieczyć wkładką bezpiecznikową.

Kablowe linie zasilające układać na głębokościach:

- 0,7m – kable 0,4 kV i oświetleniowe pod trawnikami
- 0,5m – kable oświetleniowe pod chodnikami
- 1m – kable prowadzone pod drogami w rurze gładkościennej sztywnej fi 110

W przypadku braku piaszczystego podłoża należy wykonać wykop o 0,1m głębszy od podanych i kabel układać na 10 cm podsypce. Wszelkie miejsca skrzyżowań z innymi podziemnymi instalacjami oraz przejścia pod drogami i wjazdami wykonać zgodnie z *N SEP-004*, gdy z uzasadnionych względów odległości izolacyjne nie mogą być zachowane należy zastosować rury ochronne z PCV. Po ułożeniu kabel zasypać 10cm warstwą piasku, 15cm warstwą ziemi rodzimej i przykryć na całej długości folią koloru niebieskiego. Wykop zasypać zagęszczając warstwami (co 25cm), nawierzchnię po robotach ziemnych przywrócić do stanu pierwotnego (odtworzenie podbudowy, nawierzchni chodników i wjazdów oraz terenów zielonych).

Kabel na całej trasie (minimum co 10m), przed przepustami, w miejscach połączeń (słupach, szafkach itp.) opisać oznacznikami kablowymi.

Oznacznik powinien zawierać:

- właściciela linii
- przeznaczenie
- rodzaj i przekrój kabla
- obwód zasilający
- relację ułożenia
- rok ułożenia

### 2.3. Zasilanie i sterowanie projektowanego oświetlenia ulicznego

Zasilanie projektowanego oświetlenia podłączyć na istniejącym stanowisku słupowym nr II/1 linii napowietrznej i doprowadzić do projektowanej szafki zasilająco-sterowniczej oświetlenia ulicznego. Projektowane latarnie wyprowadzić z pierwszego obwodu projektowanej szafki SO linią kablową YAKXs 4x25mm<sup>2</sup>. Obudowa szafki SO o wymiarach 530x600x245 (sz x w x gł), wykonana z tworzywa termoutwardzalnego montowana na fundamencie prefabrykowanym. Do sterowania oświetleniem ulicznym zaprojektowano programowalny zegar astronomiczny z wbudowaną komunikacją bluetooth, zegarem czasu rzeczywistego oraz możliwością synchronizacji czasu z ustawieniami GPS telefonu (za pomocą darmowej aplikacji). Szafkę sterowniczą wykonać wg schematu z **rys. E-04**.

Szafkę sterowniczą opisać w sposób trwały i czytelny.

OŚWIETLENIE ULICZNE

SZAFKA STEROWNICZA

**SO**

### 2.4. Słupy i oprawy oświetleniowe

Do oświetlenia ulicznego zaprojektowano:

- stylizowany słup stalowy malowany na kolor czarny o wysokości 7m, montowany na fundamencie prefabrykowanym, dolna część słupa (do wysokości 0,4m) zabezpieczona warstwą elestomeru w kolorze słupa z wysięgnikiem ozdobnym o wysięgu bocznym 1,2m i wysokości podnoszenia 1,5m (wysokość całkowita słupa z wysięgnikiem 8,5m) z oprawą LED o mocy oprawy 86W strumieniu świetlnym oprawy min 9720lm, skuteczności świetlnej oprawy min. 113lm/W trwałości eksploatacji >50000h temperatura barwowa 4000K, współczynnik oddawania barw RA>75, stopień ochrony IP66, IK08 z układem soczewek kształtujących drogową bryłę fotometryczną i redukcją mocy w godzinach nocnych - 20 kpl.

Do doświetlenia przejść dla pieszych zaprojektowano:

- stylizowany słup stalowy malowany na kolor czarny o wysokości 6m (doświetlenie przejścia dla pieszych), montowany na fundamencie prefabrykowanym, dolna część słupa (do wysokości 0,4m) zabezpieczona warstwą elestomeru w kolorze słupa z oprawą LED o mocy oprawy 41,5W strumieniu świetlnym oprawy min 5760lm, skuteczności świetlnej oprawy min. 136lm/W trwałości eksploatacji >50000h temperatura barwowa 5700K, CRI 70, stopień ochrony IP66 z układem soczewek kształtujących asymetryczną bryłę fotometryczną dedykowaną dla przejść dla pieszych w ruchu prawostronnym - 22 kpl.

## 3. INSTALACJA UZIEMIĄJĄCA

Projektowane słupy uziemić bednarką Fe/Zn 25x4 wg **rys. E-01 i E-02** układaną w rowie kablowym (o długości min. 30mb, w odległości 10cm nad kablem) przy czym rezystancja uziemienia nie może przekraczać 10Ω. Wszelkie połączenia w ziemi wykonywać jako spawane miejsca połączeń zabezpieczyć antykorozyjnie. Żyłę PEN kabla zasilającego połączyć w każdym słupie poprzez skręcanie w miejscu do tego przygotowanym.

## 4. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim podstawowa realizowana jest poprzez izolowanie części czynnych (przewodów i kabli), stosowanie obudów lub osłon.

Ochrona przed dotykiem pośrednim będzie realizowana przez zastosowanie szybkiego samoczynnego wyłączania zasilania w układzie TN-C. Oporność uziomu nie może przekraczać  $10\Omega$ .

Po wykonaniu robót elektrycznych należy wykonać pomiary elektryczne tj.:

- pomiar rezystancji izolacji linii kablowej
- pomiar rezystancji uziemienia
- sprawdzenie i pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Wykonane pomiary potwierdzić odpowiednimi protokołami.

## 5. OBLICZENIA TECHNICZNE

### 5.1. BILANS MOCY (Oświetlenie uliczne)

#### ➤ OBLICZENIA OBCIĄŻENIA PROJEKTOWANEGO OŚWIETLENIA

$$\Sigma P_{\text{PROJ.}} = (20 \times 86\text{W}) + (22 \times 41,5\text{W}) = 2633\text{W}$$

Moc zainstalowana projektowanego oświetlenia

$$\Sigma P = 2633\text{W}$$

#### ➤ DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODÓW ZE WZGLĘDU NA OBCIĄŻALNOŚĆ PRĄDOWA DŁUGOTRWAŁA

Do obliczeń przyjęto moc zainstalowaną projektowanego oświetlenia

$$P_{obl} = k_i * k_j * P_z$$

$$P_{obl} = 1 * 1,35 * 2,63 = 3,56[\text{kW}]$$

gdzie:

-  $k_i$  – współczynnik jednoczesności (przyjęto=1)

-  $k_j$  – współczynnik rozruch (przyjęto=1,35)

czyli moc obliczeniowa wynosi: **3,5 [kW]**

#### 5.1.1. SPRAWDZENIE KABLOWEJ LINII ZASILAJĄCEJ

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} * U_n * \cos\varphi}$$

$$I_b = \frac{3500}{\sqrt{3} * 400 * 0,95} = 5,32[\text{A}] \approx 5,5[\text{A}]$$

Projektowany kabel musi spełniać następujące warunki:

$$I_b < I_n < I_{dd}$$
$$5,5\text{A} < 16\text{A} < 100\text{A}$$

$$I_2 < 1,45 * I_{dd}$$

$$1,75 * 16A < 1,45 * 100A$$

$$28 < 145A$$

gdzie :

$I_n$  - prąd znamionowy zabezpieczenia

$I_{dd}$  - obciążalność prądowa długotrwała przewodów

$I_2$  - prąd zadziałania zabezpieczeń

Dla kabla YAKXs 4x25mm<sup>2</sup> obciążalność długotrwała (ułożenie w ziemi) wynosi  $I_{dd}=100[A]$ .

### **Warunki są spełnione**

#### ➤ SPRAWDZENIE PRZEKROJU PRZEWODU ZE WZGLĘDU NA DOPUSZCZALNY PROCENTOWY SPADEK NAPIĘCIA

Sprawdzenia dokonano dla najbardziej oddalonego słupa 38/II

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * P * l}{\gamma * S * U_n^2}$$

Spadek napięcia liczony na odcinku od SO do ostatniej lampy 38/II w obwodzie jest mniejszy od dopuszczalnego spadku napięcia, który dla obwodów oświetleniowych wynosi  $\Delta U_{dop\%} < 3\%$ .

$$\Delta U_{\%} = 2,21\% < U_{\%dop}$$

## **6. UWAGI KOŃCOWE**

Całość robót wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami dotyczącymi wykonywania i eksploatacji instalacji i urządzeń elektrycznych, warunkami technicznymi zasilania. Do odbioru końcowego przedstawić plan powykonawczy trasy kabli, atesty, certyfikaty instalowanych urządzeń oraz protokoły badań i pomiarów w zakresie wymaganym warunkami technicznymi odbioru.

### **UWAGA:**

- przed wprowadzeniem kabli do słupów pozostawić zapasy po ca 40cm kabla
- w słupie pozostawić zawsze zapas żył każdego z kabli o długości min. 20cm
- każdą oprawę i słup przyłączyć zielono-żółtym przewodem ochronnym PE do zacisku PE w złączu słupa, (do żyły PE proj. kabla zasilającego)
- w proj. 3-żyłowych przewodach w słupach (od tabliczki bezpiecznikowej IZK do zacisków oprawy), obok 2-óch żył roboczych (L i N, 3-cią żyłą stanowi przewód ochronny PE o zielono-żółtej barwie izolacji, żyłą PE oprawy połączyć z zaciskiem PE słupa
- dokładnie zabezpieczyć antykorozyjne wszystkie stalowe elementy słupów (śruby i połączenia skręcane)
- tabliczki bezpiecznikowe (złącza) zabezpieczyć przed wpływem warunków atmosferycznych (starannie uszczelnić)
- na pokrywę nakleić tabliczki ostrzegawcze-żółte „UWAGA URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE”

- każdy słup trwale i estetycznie opisać numerem obwodu i kolejnym numerem słupa zgodnie z obowiązującym wzorem
- wykopy pod kable oraz słupy wykonywać po wytrasowaniu trasy przez uprawnione służby geodezyjne
- przed ułożeniem kabli w wykopie wykonać:
  - sprawdzenie ciągłości żył i stan powłok izolacyjnych
  - pomiary rezystancji izolacji ułożonych kabli
- po ułożeniu kabli i rur, a przed ich zasypaniem zgłosić je do odbioru
- przed zasypaniem wykonać także szkic trasy ich ułożenia wraz z lokalizacją słupów przez uprawnioną służbę geodezyjną
- po zakończeniu prac budowy oświetlenia ulicznego wykonać badania potwierdzone protokołami:
  - sprawdzenie ciągłości linii kablowych
  - sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz
  - pomiary rezystancji izolacji
- po zakończonych robotach montażowych przywrócić nawierzchnię do stanu pierwotnego ze starannym wyrównaniem, zagrabieniem i odtworzeniem istniejących nawierzchni
- po zakończeniu prac montażowych i uruchomieniu wykonać pomiary natężenia oświetlenia
- słupy po montażu oznakować żółtą tabliczką aluminiową z tłoczonymi czarnymi napisami zamocowaną od strony drogi na wysokości 2,5m stalową taśmą nierdzewną

Opracował: