

## **II. PROJEKT TECHNICZNY**

### **1. Inwestor**

Inwestorem opracowania "Budowa przedłużenia ulicy Św. Wojciecha wraz z budową parkingu w Czerwonaku", jest: Gmina Czerwonak, ul. Źródłana 39, 62-004 Czerwonak.

### **2. Podstawa opracowania**

Projekt opracowano na podstawie:

- zlecenia Inwestora na wykonanie niezbędnych prac projektowych,
- warunków przyłączenia do sieci oświetlenia drogowego nr WKŚ.7021.11.33.2017,
- inwentaryzacji sieci i urządzeń elektroenergetycznych w terenie,
- zaktualizowanych map sytuacyjno-wysokościowych z uzbrojeniem w skali 1: 500,
- obowiązujących przepisów i norm oraz katalogów producentów,
- projektów branżowych.

### **3. Zakres opracowania**

Przedmiotem projektu jest rozbudowa istniejącego oświetlenia drogowego w związku z inwestycją opisaną w p.1.

### **4. Normy i przepisy**

1. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
2. N SEP-E-0001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
3. PN-HD 603 S1: 2006 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
4. PN – EN 13201. Oświetlenie dróg.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
7. PN-IEC 60364 i Dz. Ustaw nr 81/90 poz. 473 - p.6 - ochrona przeciwporażeniowa

### **5. Stan istniejący**

Na rozpatrywanym obszarze inwestycji występuje sieć oświetleniowa w ciągu Św. Wojciecha (przy cmentarzu). Pozostała część ulic nie posiada oświetlenia.

### **6. Zasilanie oświetlenia**

Zasilanie oświetlenia w ul. Św. Wojciecha oraz na projektowanym parkingu przy Orliku 2012 wykonać jako rozbudowę istniejącego obwodu o dodatkowe 4 latarnie. Zabezpieczenia w szafce SO są wystarczające.

## 7. Latarnie

W obszarze inwestycji posadowione zostaną 4 słupy aluminiowe realizujące zawieszenie opraw na wysokości  $h=8,0m$  z wysięgnikiem o dł.  $1,5m$  (latarnie A1, A2, B1 i B2), nachylnym pod kątem  $5^\circ$ . Latarnie posadowić na betonowym fundamencie prefabrykowanym typu dostarczonym w komplecie.

We wnęce zacisk PEN połączyć z metalową konstrukcją latarni, a w latarni i wysięgniku od zabezpieczenia do oprawy prowadzić przewód YDY-750V  $5 \times 2,5mm^2$ .

2 wolne żyły wykorzystać do podłączenia interfejsu DALI w oprawie. Żyły przeznaczone do podłączenia interfejsu DALI należy zakończyć we wnęce słupowej złączką 2-biegunową. Rozwiązanie takie zapewni dostęp do interfejsu DALI (np. przeprogramowanie oprawy) bez użycia podnośnika koszowego, z poziomu terenu.

Jako zabezpieczenia opraw w latarniach zastosować komplet złączy słupowych IZK wkładką DO1 4A.

Przed zmontowaniem wszystkich połączeń śrubowych oraz odizolowanych części kabla należy je zabezpieczyć przed korozją stosując właściwe smary bezkwasowe.

Połączenia pomiędzy latarniami wykonać kablem YAKY  $4 \times 25mm^2$ .

Lokalizację latarni, pokazano na planie sytuacyjnym, a powiązanie na schemacie połączeń kablowych.

## 8. Oprawy oświetleniowe

Parametry techniczne oprawy drogowej:

- Materiał korpusu – aluminium;
- Materiał klosza – szkło hartowane płaskie;
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08;
- Szczelność komory optycznej – IP66;
- Szczelność komory elektrycznej – IP66;
- Montaż na wysięgniku o średnicy  $\varnothing 42-60mm$ ;
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz;
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – max. 55W;
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V (opcja DALI oraz 5-cio stopniowa redukcja mocy);
- Źródło światła –LED,
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K;
- Wskaźnik oddawania barw  $Ra > 70$ ;
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h;

Oprawa powinna zapewnić parametry oświetlenia opisane poniżej.

Klasę oświetleniową projektowanej drogi określono na ME5 :

• średnia luminancja jezdni L	- wartość najniższa	- 0,5 cd/m <sup>2</sup> ,
• całkowita równomierność oświetlenia jezdni U <sub>o</sub>	- wartość najniższa	- 0,35,
• wzdłużna równomierność oświetlenia jezdni U <sub>l</sub>	- wartość najniższa	- 0,4,
• przyrost wartości progowej TI w %	- wartość największa	- 15,

Klasę oświetleniową projektowanego chodnika określono na S4 (dopuszcza się wyższe klasy)

• średnie natężenie E <sub>m</sub>	- wartość najniższa	- 5,0 Lx,
• minimalne natężenie E <sub>min</sub>	- wartość najniższa	- 1,0 Lx,

Obliczenia parametrów oświetleniowych przedstawiono w dalszej części opisu.

## 12. Obliczenia techniczne

### • obliczenie mocy zainstalowanej

$$P_c = 22 \times 55 \text{ W} = 1485 \text{ W}$$

### • obliczenie maksymalnych prądów

$$I_{so} = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \phi_i} = 2,29 \text{ A} < I_n = 10 \text{ A}$$

Do sprawdzenia doboru kabla przyjęto jego obciążalność przy ułożeniu bezpośrednio w ziemi.

Dopuszczalna obciążalność długotrwała dla kabla typu YAKY 4x25 wynosi:  $I_z = 86 \text{ A}$

$$I_n \geq 1,25 \cdot I_{so} \rightarrow 10 \text{ A} \geq 2,86 \text{ A}$$

$$I_b < I_n < I_z < I_z' \rightarrow 2,29 \text{ A} < 10 \text{ A} \leq 10 < 86 \text{ A}$$

$$I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} = \frac{1,45 \cdot 10}{1,45} = 10 \text{ A}$$

gdzie:

$U_n$  – napięcie międzyfazowe

$I_b$  – obliczeniowy prąd obciążenia kabla

$I_n$  – prąd znamionowy zabezpieczenia kabla

$I_z$  – wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa kabla

$I_z'$  – długotrwała dopuszczalna obciążalność prądowa kabla

$k_2$  – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego

### • obliczenie maksymalnego spadku napięcia

Obliczeń dokonano metodą odcinkową wg. wzoru.

$$\Delta U_{\% \text{ latarnia}} = \frac{100}{\sqrt{3} \cdot \gamma \cdot S \cdot U^2} \cdot \sum_{i=1}^m P_i \cdot L_i = 3,15 \%$$

### • sprawdzenie warunków ochrony przeciwporażeniowej

- transformator w stacji ST

$$R_L = 0,0162 \Omega,$$

$$X_L = 0,0469 \Omega$$

- YAKY 4x35mm<sup>2</sup> - 20m

$$R_N = R_L = 0,0163 \Omega,$$

$$X_N = X_L = 0,0016 \Omega$$

- YAKY 4x25mm<sup>2</sup> - 940m

$$R_N = R_L = 1,0735 \Omega,$$

$$X_N = X_L = 0,0752 \Omega$$

$$Z_{k1} = \sqrt{(2,1958)^2 + (0,2005)^2} = 2,2049 \Omega$$

$$I_a = k \cdot I_n = 5 \cdot 10 \text{ A} = 50 \text{ A}$$

$$I_{k1} = \frac{0,8 \cdot U_0}{Z_{k1}} = 83 \text{ A} > 50 \text{ A} \rightarrow \text{dla } t < 0,4 \text{ s}$$

$$Z_{k1 \text{ dop}} = \frac{U_0}{I_a} = \frac{230}{50} = 4,6 \Omega$$

$$Z_{k1} = 1,8289 \Omega \leq Z_{k1 \text{ dop}} = 4,6 \Omega$$

$$Z_{k1} \cdot I_a < U_0 \leftrightarrow 2,2049 \Omega \cdot 50 \text{ A} < 230 \text{ V} \leftrightarrow 110 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

$I_{k1}$  – prąd zwarcia jednofazowego

$I_a$  – wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w czasie  $t < 0,4 \text{ s}$

$Z_{k1}$  – impedancja obwodu zwarciovego

$U_0$  – wartość skuteczna napięcia

Warunki ochrony przeciwporażeniowej są spełnione.

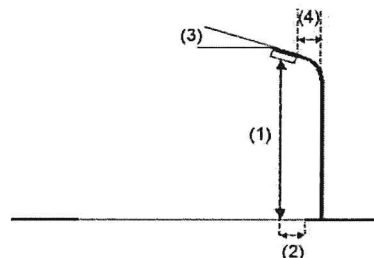
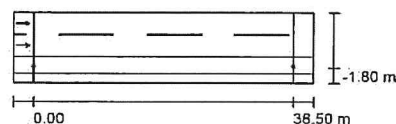
### 13. Obliczenia parametrów oświetleniowych

#### Profil ulicy

Jezdnia 1	(Szerokość: 7.000 m, Liczba pasów Jezdni: 2, Nawierzchnia: R3, q0: 0.070)
Ścieżka dla rowerzystów 1	(Szerokość: 2.700 m)
Chodnik 1	(Szerokość: 1.500 m)

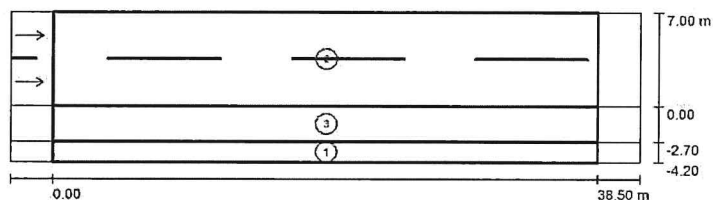
Współczynnik konserwacji: 0.81

#### Rozmieszczenia opraw



Oprawa:	SCHREDER TECEO 1 / 5102 / 24 LEDS 700mA NW / 372232
Strumień świetlny (Oprawa):	5782 lm
Strumień świetlny (Lampy):	6912 lm
Moc opraw:	55.0 W
Rozmieszczenie:	jednostronnie na dole
Odstęp słupa:	38.500 m
Wysokość montażu (1):	8.000 m
Wysokość punktu świetlnego:	8.075 m
Nawis (2):	-1.405 m
Nachylenie wysięgnika (3):	5.0 °
Długość wysięgnika (4):	2.500 m

Wartości maksymalne mocy oświetleniowej  
 przy 70°: 466 cd/klm  
 przy 80°: 161 cd/klm  
 przy 90°: 1.13 cd/klm  
 W każdym kierunku tworzący m. podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.  
 Żadna moc oświetleniowa powyżej 95°.  
 Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy mocy oświetleniowej G1.  
 Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu oślepienia D.5.



Współczynnik konserwacji: 0.81

Skala 1:319

#### Lista pól oszacowania

- 1 Pole oszacowania Chodnik 1  
 Długość: 38.500 m, Szerokość: 1.500 m  
 Siatka: 13 x 3 Punkty  
 Przynależne elementy uliczne: Chodnik 1.  
 Wybrana klasa oświetleniowa: S4

(Wszystkie wymagania fotometryczne zostały spełnione.)

Wartości rzeczywiste według obliczenia:  
 Wartości zadane według klasy:  
 Spełnione/nie spełnione:

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
5.64	1.00
$\geq 5.00$	$\geq 1.00$
✓	✓

- 2 Pole oszacowania Jezdnia 1  
 Długość: 38.500 m, Szerokość: 7.000 m  
 Siatka: 13 x 6 Punkty  
 Przynależne elementy uliczne: Jezdnia 1.  
 Nawierzchnia: R3, q0: 0.070  
 Wybrana klasa oświetleniowa: ME5

(Wszystkie wymagania fotometryczne zostały spełnione.)

Wartości rzeczywiste według obliczenia:  
 Wartości zadane według klasy:  
 Spełnione/nie spełnione:

$L_m$ [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
0.51	0.39	0.71	14	0.65
$\geq 0.50$	$\geq 0.35$	$\geq 0.40$	$\leq 15$	$\geq 0.50$
✓	✓	✓	✓	✓

- 3 Pole oszacowania Ścieżka dla rowerzystów 1  
 Długość: 38.500 m, Szerokość: 2.700 m  
 Siatka: 13 x 3 Punkty  
 Przynależne elementy uliczne: Ścieżka dla rowerzystów 1.  
 Wybrana klasa oświetleniowa: S3

(Wszystkie wymagania fotometryczne zostały spełnione.)

Wartości rzeczywiste według obliczenia:  
 Wartości zadane według klasy:  
 Spełnione/nie spełnione:

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
9.29	2.09
$\geq 7.50$	$\geq 1.50$
✓	✓

#### 14. Uwagi końcowe

- całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami w oparciu o album opracowań typowych i niniejszą dokumentację techniczną,
- wszelkie zmiany w trakcie budowie uzgodnić z Inwestorem, Inspektorem Nadzoru i Projektantem,
- przed rozpoczęciem prac realizacyjnych, lokalizacja projektowanych latarni i trasa odcinków kablowych, musi być wytyczony przez organ służby geodezyjnej oraz należy uzyskać wpis do dziennika budowy (Dz.U. Nr 89/1994 r prawa budowlanego Art. 43.1.),
- przed zasypaniem należy dokonać geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej (Dz.U.Nr 89/1994 prawa budowlanego Art.43.3.),
- podczas wykonywania robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie znaków geodezyjnych wszelkie roboty należy prowadzić ręcznie; powyższe wynika z niebezpieczeństwa naruszenia znaków geodezyjnych; dla urządzeń usytuowanych 1,0 m poniżej gruntu, odległość skraju wykopu od znaku geodezyjnego wynosić musi min. 1,5 m.
- przed załączeniem urządzeń pod napięcie dokonać niezbędnych prób i pomiarów pozwalających na stwierdzenie gotowości kabla do eksploatacji,
- obowiązkiem Wykonawcy jest zabezpieczenie i oznakowanie terenu budowy, zgodnie z Instrukcją o prowadzeniu robót w miejscach publicznych.
- wszelkie pomiary kontrolne wymagają dopuszczenia przez upoważnionego pracownika firmy prowadzącej konserwację oświetlenia.
- przebieg istniejących urządzeń podziemnych opiera się na planie geodezyjnym, często nie znajdującym potwierdzenia w terenie, dlatego dokładną ich lokalizację potwierdzać na podstawie próbnych przekopów, a prace ziemne przy bogatym uzbrojeniu prowadzić ręcznie.
- prace instalacyjno-montażowe wynikające z niniejszego opracowania należy wykonać pod nadzorem osoby o odpowiednich kwalifikacjach, zgodnie z Prawem Budowlanym – Ustawa z 07.07.1994r wraz z późniejszymi zmianami, z PBUE, PN, z wymaganiami BHP, i instrukcją opracowaną przez wykonawcę.
- instalowane urządzenia powinny posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa oraz deklarację zgodności z PN oraz spełniać warunki rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 08.11.2004r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania – Dz.U. nr 249 poz. 2497 z dnia 23.11.2004r.

#### 15. Zestawienie materiałów podstawowych

Lp.	Materiał do montażu	Ilość
1	zabezpieczenie S301 B10A	3 szt.
2	słup oświetleniowy aluminiowy o wys. 8m z wysięgnikiem łukowym o dł. 1,5m	4 szt.
3	fundament prefabrykowany pod latarnię 8m	4 szt.
4	oprawa oświetleniowa LED o mocy 55W	4 szt.
5	komplet złączy słupowych IZK wkładką DO1 4A	4 szt.
6	kabel elektroenergetyczny YAKY 4x25mm <sup>2</sup>	140 m
7	przewód elektroenergetyczny YDY 5x2,5mm <sup>2</sup>	38m
8	rura 110 DVK	25 m
9	rura 110 SRS	10 m
10	folia do przykrycia kabla 0,4kV koloru niebieskiego o gr. 0,5mm i szer. 0,3m	105 m
11	oznacznik kablowy OKI	10 szt.
12	bednarka FeZn 30x4mm	120 m
13	uziom pionowy szpilkowy FeZn fi=18mm	27 m
14	piasek	16,8 m <sup>3</sup>