

## Spis Treści

<b>CZĘŚĆ OGÓLNA.....</b>	<b>1</b>
Przedmiot opracowania:.....	1
Zakres opracowania: .....	1
Podstawa opracowania .....	1
Opis stanu istniejącego .....	1
Opis techniczny .....	1
Dobór opraw i źródeł światła .....	1
Zasilanie i sterowanie oświetleniem.....	2
Opis techniczny .....	2
Zalecenia techniczne .....	2
Informacja dotycząca planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia .....	4
Obliczenia techniczne .....	5
Obliczenie całkowitej mocy zainstalowanej.....	6
Dobór przewodów i zabezpieczeń.....	6
<b>CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....</b>	<b>9</b>

## CZĘŚĆ OPISOWA

### Część ogólna

#### ***Przedmiot opracowania:***

Przedmiotem opracowania jest projekt rozbudowy oświetlenia ulicznego w miejscowości Dobra ul. Witanówek

#### ***Zakres opracowania:***

Opracowanie obejmuje budowę linii kablowej nn stanowiącej przedłużenie istniejącego obwodu oświetleniowego zasilającej nowoprojektowane oprawy oświetleniowe a nowoprojektowanych słupach.

#### ***Podstawa opracowania***

- Umowa z Urzędem Miasta-Gminy Stryków
- Warunki przyłączenia nr TG-P/RW/5240811949
- Ustalenia założeń projektowych z Oddziałem Oświetlenia Ulic Zgierz
- Polska Norma Oświetleniowa PN-EN 13201
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (Dz. U nr 81/90 poz 473)
- Polska Norma PN-91/E-05009/01
- Aktualne katalogi producentów
- Wizja w terenie
- Aktualny podkład geodezyjny

#### ***Opis stanu istniejącego***

Rozbudowywany obwód oświetleniowy składa się obecnie z 9 opraw 125W każda + jedna oprawa sodowa 70W

#### ***Opis techniczny***

Zakres opracowania obejmuje wykonanie obliczeń wymaganych parametrów oświetlenia i doboru 3 dodatkowych słupów oświetleniowych, wykonanie projektu technicznego zasilania linią kablową 3 nowoprojektowanych słupów oświetleniowych.

#### ***Dobór opraw i źródeł światła***

**Obliczenia** - obliczenia wykonano w programie CalcuLuX Road 2.0 stanowiącym podstawę doboru opraw Philips.

**Słupy oświetleniowe** na projektuje się nowe słupy oświetleniowe typu S-10 z wysięgnikami W1R3 produkcji MPRIEiC Łódź (lub analogiczne innego producenta). Całkowita wysokość źródła światła nad powierzchnią gruntu  $H=10\text{m}$

**Oprawy** – projektuje się oprawy modułowe Philips Malaga 2 SGS 103 (*dawniej SGS 201 – obecnie wycofywana z produkcji*) z wysokoprężnymi źródłami światła SON-T 70W. Można również zastosować oprawy OUSb/S 70 produkcji ELGO Gostynin ze źródłem światła jak wyżej. Po montażu opraw, wykonać regulację pochylenia.

**Wysięgnik** mocowanie opraw na wysięgniku o średnicy rury w miejscu mocowania oprawy  $\phi=60\text{mm}$ . Projektuje się wysięgnik MPRIEC Łódź typu W1R3 (lub równoważny) o ilości ramion -1, wysięgu oprawy od osi słupa  $W=1,2\text{m}$ , wysokości wysięgnika od jego podstawy do środka oprawy  $H=2,1\text{m}$  i kącie nachylenia  $\alpha=15^\circ$ . Wysięgniki montować zgodnie z zaleceniem producenta.

Wyniki obliczeń luminancji i poziomu natężenia oświetlenia na płaszczyźnie jezdni przedstawiono w części obliczeniowej

## Zasilanie i sterowanie oświetleniem

Zasilanie i sterowanie rozbudowy oświetlenia stanowi istniejący obwód oświetleniowy wyprowadzony i sterowany z rozdzielnic oświetlenia ulicznego zlokalizowanej przy stacji nr 40799.

## Opis techniczny

### Zalecenia techniczne

**Montaż linii zasilającej oprawy:**

**Dla opraw montowanych na nowoprojektowanych słupach** linia zasilająca wykonana zostanie kablem YAKY 4x25. Kabel zostanie wprowadzony do wnętrza słupowych i zakończony na tabliczce bezpiecznikowej umieszczonej we wnętrzu słupowej.

Kable układać zgodnie z obowiązującą normą N SEP-E-004 „Elektrotechniczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”, ewentualnie posiłkując się wycofaną przez PKN dnia 25.03.2004r Polska Norma PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

**Przy układaniu kabli, należy przestrzegać następujących zasad:**

- na całej trasie linii kablowej prace wykonywać ręcznie
- przy prowadzeniu na słupie kabel chronić rurą osłonową o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 2 średnice zewnętrzne kabla. Stosować rury z tworzyw sztucznych grubościennych, odporne na działanie promieniowania UV.
- kable należy układać linią falistą 1-3%
- głębokość układania kabla 70 cm
- w miejscach skrzyżowań z drogą kołową i wjazdami do posesji, kabel chronić rurą osłonową
- minimalna odległość osłony kabla od górnej powierzchni drogi kołowej ( w miejscach skrzyżowań) 80cm
- minimalna długość osłony otaczającej kabel wystające w obie strony poza krawędź ulicy 50 cm

- uszczelnienie rur osłonowych wykonać z materiałów niepodlegających biodegradacji i starzeniu
- kable układać w ziemi na warstwie piasku o grubości 10 cm, kable zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm. Wykop zasypać warstwą rodzimego gruntu ( wolnego od gruzu i kamieni) o grubości 30 cm , a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim . Folia powinna mieć grubość 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka , aby przykryła ułożony kabel (rurę), lecz nie mniejsza niż 20cm. Pozostałą część wykopu zasypać rodzimym gruntem. Zasypywany wykop pod kabel należy zagęścić.
- płaskownik uziemiający (bednarke) układany w tym samym wykopie, co kabel winien być zasypywany na dnie rowu kablowego na głębokości, co najmniej 10 cm i przesunięty w poziomie o 15 cm od kabla
- temperatura, przy której można układać kable oraz dopuszczalne promienie gięcia kabla wg instrukcji producenta

#### Odległości kabli przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość, [cm]	
		pionowa, przy skrzyżowaniu	pozioma, przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
2	Kable sygnalizacyjnych i kable przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą stykać się
3	Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
4	Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego rodzaju		25
5	Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju		
6	Kable elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi		
7	Kable różnych użytkowników		50
8	Kable z mufami sąsiednich kabli	—	25
9	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	80 <sup>1)</sup> przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 <sup>2)</sup> przy średnicy rurociągu większej niż 250 mm	50
10	Rurociągi z cieczami palnymi		100
11	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,4 MPa	*	
12	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,4 MPa do 6,4 MPa	*	
13	Zbiorniki z płynami palnymi	200	
14	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	—	80
15	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 9÷14	—	50
16	Skrajna szyna toru nie przystosowanego do trakcji elektrycznej	100 — między osłoną kabla i stopą szyny	250
17	Skrajna szyna toru trakcji elektrycznej		*

18	Skrajny koniec podkładu toru manewrowego i bocznicy kolejowej, nie przystosowanych do trakcji elektrycznej na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego	50 — między osłoną kabla i dnem rowu odwadniającego	80 <sup>3)</sup>
<sup>1)</sup> Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania ochrony z rury stalowej o odpowiedniej długości. <sup>2)</sup> Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o odpowiedniej długości. <sup>3)</sup> Jeżeli z uzasadnionych względów odległość ta nie może być zachowana, dopuszcza się zmniejszenie jej do 30 cm, lecz należy zastosować osłony otaczające. * wg norm i przepisów branżowych.			

Na kabel założyć plastikowe opaski kablowe, na których należy podać: typ kabla, przeznaczenie, użytkownika, rok budowy, trasę.  
Opaski zakładać na wejściu i wyjściu kabla z rury osłonowej, przy wprowadzeniu do nowoprojektowanych słupów oraz na słupie kablowym.

### Obwody zasilające oprawy:

**Dla opraw montowanych na nowoprojektowanych słupach** - od zabezpieczeń we wnęce słupowej do oprawy prowadzić przewód YDY 3x2,5/750V. Każdą oprawę zabezpieczyć wyłącznikiem nadmiarowoprądowym S 301 B 6A umieszczonym we wnęce słupowej.

**Ochrona przepięciowa** – jako ochronę przepięciową projektuje się ograniczniki przepięć SE30.136 przy przejściu z linii napowietrznej na kabel. Ograniczniki należy połączyć uziomem słupa. Rezystancja uziemienia ograniczników przepięć nie powinna przekraczać 10Ω. W przypadku rezystancji większej, należy poprawić lub rozbudować uziom.

**Ochrona od porażen** – ochronę podstawową (przed dotykiem bezpośrednim) stanowi izolacja robocza przewodów, kabli oraz osłony zewnętrzne urządzeń elektrycznych. Środkiem ochrony dodatkowej projektuje się samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-C. Przewody instalować z wydzielonym przewodem L i N oraz z przewodem ochronnym PE. W instalacji zachować kolorystykę przewodów: PE-żółtozielony, N-niebieski. Instalację wykonać zgodnie z normą PN-IEC-60364.  
Wzdłuż linii kablowych ułożyć odcinki płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 20x4 mm<sup>2</sup> i połączyć z zaciskami ochronno – neutralnymi nowoprojektowanych słupów oświetleniowych. Ponadto należy zacisk neutralny w każdym słupie połączyć z przewodem neutralnym linii kablowej oraz konstrukcją słupa i wysięgnikami z oprawami

**Ochrona przed korozją:** Elementy urządzeń znajdujące się pod ziemią (bednarka) i na powietrzu jak wysięgniki, konstrukcje, haki podlegają ochronie przed korozją. Należy zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami i wymogami użytkownika.

### Informacja dotycząca planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

w czasie wykonywania robót budowlano – montażowych objętych zawartością niniejszego opracowania, mogą wystąpić zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. Informację sporządzono w oparciu o Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r (Dz. U. Nr 120 poz. 1126) „w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia”. Plan BIOZ należy wykonać po przeprowadzeniu lustracji terenu przed rozpoczęciem prac budowlanych oraz po uwzględnieniu poniższych uwag:

Zakres robót obejmuje:

- Montaż słupów, wysięgników i opraw oświetleniowych
- Montaż linii kablowej w wykopie
- Zasilenie projektowanej linii

Zagrożenia bezpieczeństwa pracy:

- Prace na wysokości - montaż opraw, przewodów, wysięgników – zagrożenie upadkiem
- Prace przy wykopach liniowych
- Prace przy urządzeniach dźwigowych – podnośnik
- Prace w pobliżu napięcia – czynne linie 0,4kV
- Transport materiałów na budowę oraz na placu budowy
- Prace rozładunkowe – uderzenia, przygniecenia
- Prace przy urządzeniach hydraulicznych – praski
- Prace z wykorzystaniem elektronarzędzi – skaleczenia, odpryski, poparzenia
- Prace z wykorzystaniem narzędzi ręcznych – skaleczenia, stłuczenia
- Zagrożenie pożarowe – praca spawarką

Zagrożenia higieny pracy

- Odpady polietylenowe izolacji kabli
- Odpady aluminium

Zalecenia

Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

- |  |   |            |
|--|---|------------|
| • instrukcja BHP stanowiska pracy                        | - | zawsze     |
| • aktualne zaświadczenia SEP                             | - | zawsze     |
| • badania lekarskie – praca na wysokości                 | - | zawsze     |
| • stosowanie obuwia i odzieży ochronnej                  | - | zawsze     |
| • stosowanie kasku i okularów ochronnych                 | - | wg potrzeb |
| • stosowanie środków ochrony przed upadkiem z wysokości- | - | wg potrzeb |

Dodatkowo należy bezwzględnie zachować procedurę obowiązującą przy dopuszczeniu pracowników do prac instalacyjnych i do prac w czynnych obiektach energetyki.

Kierownik budowy zobowiązany jest przed przystąpieniem do prac, w oparciu o powyższą informację sporządzić i uzgodnić z Inwestorem plan BIOZ.

## **Obliczenia techniczne**

### **Obliczenia natężenia oświetlenia i poziomu luminancji**

Do obliczeń wykorzystano program CalcuLux Road 2.0a udostępniony przez producenta opraw i źródeł światła Philips sp. Z o.o.

Zgodnie z normą CEN 13201, ulicę zakwalifikowano do klasy ME6 (ruch kołowy  $V < 60 \text{ km/h}$ , ruch rowerowy i pieszy, natężenie ruchu poniżej 7000 pojazdów dziennie, luminancja otoczenia niska).

Wyniki obliczeń w odniesieniu do wartości normatywnych podano w tabeli:

	w/g CEN 13201 <a href="#">EN 13201-1:1998</a>	Z obliczeń	Spełnienie wymogów normy
Luminancja suchej jezdni min (cd/m <sup>2</sup> )	0,3	0,31	<b>TAK</b>
Równomierność luminancji ogólna U <sub>o</sub> (wartość najniższa)	0,35	0,46	<b>TAK</b>
Równomierność luminancji wzdłużna U <sub>l</sub> (wartość najniższa)	0,4	0,64	<b>TAK</b>
Wskaźnik wzrostu progu kontrastu TI% (wartość największa)	15	7,7	<b>TAK</b>

## Obliczenia elektryczne

### Obliczenie całkowitej mocy zainstalowanej

Całkowita moc zainstalowana opraw oświetleniowych zasilanych z istniejącej rozdzielniczy oświetleniowej wynosi  $P_i = 9 \times 140W + 3 \times 80W = 1500W$

Do obliczeń przyjęto moc zapotrzebowaną

$$P_{obl} = k_i \cdot k_j \cdot P_o$$

gdzie:

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

$k_j$  – współczynnik rozruchu (przyjęto  $k_j = 1,5$ )

$$P_{obl} = 1 \cdot 1,5 \cdot 1340W = 2250W$$

### Dobór przewodów i zabezpieczeń

#### a) sprawdzenie obwodu zasilającego nowoprojektowane oprawy oświetleniowe

Z uwagi na zakładaną symetrię obciążenia, wartość obliczeniowego prądu szczytowego jednofazowego najbardziej obciążonego obwodu oświetleniowego

$$I_B = \frac{P_{obl}}{U_f \cdot \cos f} = \frac{80}{230 \cdot 0,9} = 0,39A$$

Projektowany kabel musi spełniać następujące warunki:

$$I_B < I_N < I_Z$$

oraz

$$I_2 < 1,45 \cdot I_Z$$

gdzie:

$I_N$  – prąd znamionowy bezpiecznika

$I_Z$  – obciążalność prądowa długotrwała przewodów

$I_2$  – prąd zadziałania zabezpieczeń

Dopuszczalna obciążalność długotrwała dla kabla YAKY 4x25 wynosi  $I_Z = 99A$

Istniejące zabezpieczenie obwodu oświetleniowego – 25A

Prąd zadziałania (górny prąd probierczy) dla wyłączników instalacyjnych o charakterystyce B wynosi:  $I_2 = 1,45 \cdot 25 = 36,25A$

czyli:

$$0,39 A < 25 < 99A$$

oraz

$$36,25A < 143,55A$$

**warunki spełnione**

**b) Obliczanie spadku napięcia**

Do obliczeń wybrano najdłuższy i najbardziej obciążony odcinek zasilany jednofazowo – 5 opraw

$$\Delta U = \frac{2P_o \cdot l_z \cdot 10^5}{U^2 \cdot \gamma \cdot S} = \frac{2 \cdot 0,64 \cdot 230 \cdot 10^5}{230^2 \cdot 34,8 \cdot 25} = 0,64\%$$

Gdzie

$$l_z = \frac{0,12(40 + 160 + 280 + 400) + 0,08 \cdot 520}{4 \cdot 0,140 + 1 \cdot 0,08} = 230$$

Spadek napięcia przy rozruchu wyniesie  $\Delta U = 1,5 \times 0,64\% = 0,96\% < 5\%$

**warunek spełniony**

**c) Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej**

Warunkiem spełnienia ochrony przeciwporażeniowej jest:

$$I_a < I_z$$

Gdzie:

$I_a = k \cdot I_n$  – minimalny prąd odłączeniowy przy  $k=5$ , stąd  $I_a = 125A$

$I_z = 0,95 U_o / Z_c$

$U_o = 230V$

Rozważam obwód o rozdzielnicy oświetleniowej do lampy nr 13 o długości  $l=500m$

Element Pętli zwarcia	Długość L	Rjedm	Xjedm	R	X	Z
	km	$\Omega/km$	$\Omega/km$	$\Omega$	$\Omega$	$\Omega$
Transformator 50kVA				0.1041	0.1417	0.1758
Linia nap. Al 4x25	0.38	1.178	0.33	0.44764	0.1254	0.4649
Kabel YAKY 4x25	0.12	1.2	0.1	0.144	0.012	0.1445
Kabel YDY 3x25	0.01	7.2	0.15	0.072	0.0015	0.0720



---


$$\text{impedancja całkowita } Z_c = \underline{0.8572}$$

Prąd zwarcia w lampie nr 13 wynosi:

$$I_{zw} = \frac{0,95 \cdot 230}{0,8572} = 254,90A$$

$$125A < 254,90A$$

**warunek spełniony**

Wymagania dotyczące samoczynnego wyłączenia zasilania w czasie krótszym niż 5s są spełnione i ochrona będzie skuteczna.

**ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW**

1. Oprawa Philips Malaga 2 SGS 103/70W Philips propozycja	3 szt
2. Słup oświetleniowy S-10 MPRIEiC lub równnoważny	3 szt
3. Słupowa tabliczka bezpiecznikowa wnekowa	3 szt
4. Wysięgnik WR1N3 lub równnoważny	2 szt
5. Przewód YDY 3x2,5 mm <sup>2</sup>	30mb
6. Kabel YAKY 4x25mm <sup>2</sup>	130mb
7. bednarka Fe/Zn 20x4	130mb
8. Ogranicznik przepięć SE 30.136	1szt
9. rura DVK 75 l=6m	2szt

## **Część rysunkowa**

Rys. 1 Schemat ideowy

Rys. 2 Plan rozbudowy oświetlenia w m. Dobra ul. Witanówek