

## Spis treści

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CZĘŚĆ OPISOWA .....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>CZĘŚĆ OGÓLNA.....</b>   | <b>2</b>  |
| Przedmiot opracowania:.....  | 2         |
| Zakres opracowania: .....  | 2         |
| Podstawa opracowania .....   | 2         |
| Opis stanu istniejącego .....  | 2         |
| Opis techniczny .....  | 3         |
| Dobór opraw i źródeł światła .....                                       | 3         |
| Zasilanie i sterowanie oświetleniem.....                                 | 3         |
| Zalecenia techniczne .....   | 3         |
| Obliczenia techniczne .....  | 6         |
| Obliczenia natężenia oświetlenia i poziomu luminancji .....              | 6         |
| Obliczenia elektryczne .....   | 7         |
| <b>INFORMACJA DOTYCZĄCA PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA .....</b> | <b>9</b>  |
| <b>ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW .....</b>                         | <b>10</b> |
| <b>CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....</b>   | <b>11</b> |

## CZĘŚĆ OPISOWA

### Część ogólna

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

Przedmiotem opracowania jest projekt budowy oświetlenia drogi (dz. nr ew. 197) w m. Tymianka, gm Stryków

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

Opracowanie obejmuje rozwiązanie budowy oświetlenia drogi (dz. nr ew. 197) w m. Tymianka, gm Stryków, a w szczególności dobór opraw, zabezpieczeń, przewodów, kabli.

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

- Umowa z Gminą Stryków
- Warunki przyłączenia nr 5241210788
- Wypis i Wrys z MPZ gminy Stryków
- 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***

Droga gruntowa stanowiąca element działki nr 197 w m. Tymianka nie jest obecnie oświetlona. Ostatnia opraw umieszczona jest na istniejącym słupie energetycznym na granicy działek 196 i 160/6.

## **Opis techniczny**

### **Dobór opraw i źródeł światła**

**Obliczenia** - obliczenia wymaganych parametrów oświetlenia przeprowadzono w programie CalcuLuX Road 6.5.1 stanowiącym podstawę doboru opraw Philips.

**Słupy oświetleniowe** - projektuje się nowe słupy oświetleniowe typu CS60-100/3 produkcji KROMIS-BIS sp. z o.o. (lub analogiczne innego producenta). Całkowita wysokość źródła światła nad powierzchnią gruntu  $H=10\text{m}$ . Dopuszczalna max. powierzchnia boczna oprawy dla I strefy wiatrowej =  $0,35\text{m}^2$ .

**Oprawy** – projektuje się oprawy modułowe ELGO LUNA OUSb-70 z dwużarnikowymi źródłami światła SYLVANIA SHP-S 70W Twinarc. Powierzchnia boczna oprawy =  $0,2\text{m}^2 < 0,35\text{m}^2$ . **KĄT POCHYLENIA OPRAWY NA SŁUPIE 10 stopni.**

**Fundamenty** –FBw-150 (lub analogiczne innego producenta dobrany do montowanego słupa)

Wyniki obliczeń luminancji, współczynników oświetlenia na płaszczyźnie jezdni przedstawiono w części obliczeniowej.

### **Zasilanie i sterowanie oświetleniem**

Nowoprojektowane oprawy oświetleniowe zasilane będą z istniejącego obwodu oświetleniowego zasilającego oprawy rozmieszczone wzdłuż działki nr 196 (droga powiatowa) wyprowadzonego z rozdzielnic oświetleniowej przy stacji słupowej nr 40820. Na tym obwodzie zainstalowanych jest obecnie 8 opraw sodowych o mocy 70W każda. Sterowanie oświetleniem wraz z pomiarem - istniejące.

### **Zalecenia techniczne**

#### **Montaż linii zasilającej oprawy**

Przy przejściu z linii napowietrznej na kablową – na słupie odporowo narożnym zlokalizowanym na granicy działek 196 i 160/6, należy zamontować ogranicznik przepięć i wykonać dla niego uzziemienie robocze o wartości rezystancji  $R < 10 \text{ Omów}$ . Zejście do ziemi kabla linii zasilającej nowoprojektowane oprawy, należy wykonać po nodze słupa stojącej na działce 196. Kabel chronić do wysokości 2m rurą osłonową. Wlot rury uszczelnić.

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 Polską Normą PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”. Połączenie linii napowietrznej z kablem ziemnym wykonać wg Katalogu do projektowania linii nN z przewodami izolowanymi samonośnymi na żerdziach wirowanych i ŻN firmy „ENERGOLINIA POZNAŃ”

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
- skrzyżowania linii kablowej z drogą kołową wykonać metodą przecisku
- skrzyżowania z wjazdami do posesji, kabel chronić rurą osłonową np. DVR 75
- 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. Zasypany wykop pod kabel należy zagęścić.
- płaskownik uziemiający (bednarke) układany w tym samym wykopie, co kabel winien być zasypany 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   | Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi                           | 25                                       | 10                      |
| 2   | Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju                             | 25                                       | mogą stykać się         |
| 3   | Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV | 50                                       | 10                      |
| 4   | Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego rodzaju             |  | 25                      |
| 5   | Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju                                       |  |                         |
| 6   | Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi   |  |                         |
| 7   | Kabli różnych użytkowników  |  | 50                      |

|   |  |  |                  |
|---|--|--|------------------|
| 8   | Kabli z mufami sąsiednich kabli  | —  | 25               |
| 9   | Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, 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.<br><sup>2)</sup> Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o odpowiedniej długości.<br><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.<br>* 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** – Od bezpieczników we wnęce słupowej do oprawy prowadzić przewód YDY 3x2,5/750V. Każdą oprawę zabezpieczyć wyłącznikiem nadmiarowoprądowym S 301 B 6A lub wkładką bezpiecznikową o charakterystyce gG i prądzie znamionowym 6A – w zależności od typu zastosowanej tabliczki przyłączeniowej we wnęce słupowej.

**Ochrona przepięciowa** – jako ochronę przepięciową projektuje się ogranicznik przepięć ASA 660-5 prod. APATOR Toruń (lub analogiczny innego producent) zainstalowany na przewodzie zasilającym nowoprojektowany obwód oświetleniowy na słupie odporowo narożnym sieci nn na granicy działek 196 i 160/6. Od ogranicznika wykonać nowy uziom bednarką prowadzoną po słupie i zakończony uziomem prętowym. Rezystancja uziemienia ograniczników przepięć nie powinna przekraczać 10Ω.

**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. Z uwagi na układ pracy sieci TN-C, na końcu linii kablowej żyłę PEN uziemić. Oporność rezystancji uziemienia nie może przekraczać  $R < 30\Omega$ .

Wzdłuż linii kablowej prowadzić bednarkę ocynkowaną FeZn25x4, podłączając do niej każdy z nowoprojektowanych słupów. Na końcach linii bednarkę uziemić stosując uziom prętowy lub prętowo-taśmowy o wartości rezystancji  $R < 30\Omega$ .

**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.

## Obliczenia techniczne

### Obliczenia natężenia oświetlenia i poziomu luminancji

Do obliczeń wykorzystano program CalcuLux Road 6.5.1 udostępniony przez producenta opraw i źródeł światła Philips sp. z o.o.

Zgodnie z normą CEN 13201, (dz. nr 197) (ruch kołowy  $V < 60\text{km/h}$ , ruch rowerowy i pieszy, natężenie ruchu poniżej 7000 pojazdów dziennie, luminancja otoczenia niska) zakwalifikowana jest do klasy ME4b

Wyniki obliczeń w odniesieniu do wartości normatywnych podano w tabeli:

| Droga gminna   | w/g CEN<br>13201 EN<br>13201-1:1998 | Z obliczeń | Spełnienie<br>wymogów<br>normy |
|--|-------------------------------------|------------|--------------------------------|
| Luminancja średnia suchej jezdni min ( $\text{cd/m}^2$ )     | 0,75                                | 0,79       | TAK                            |
| Równomierność luminancji ogólna $U_o$ (wartość najniższa)    | 0,4                                 | 0,61       | TAK                            |
| Równomierność luminancji wzdłużna $U_l$ (wartość najniższa)  | 0,5                                 | 0,51       | TAK                            |
| Wskaźnik wzrostu progu kontrastu TI% (wartość największa)    | 15                                  | 4,4        | TAK                            |
| Stosunek natężenia oświetlenia otoczenia (wartość najniższa) | 0,5                                 | 0,69       | TAK                            |

## Obliczenia elektryczne

### Dobór przewodów i zabezpieczeń

#### a) dobór zabezpieczenia w rozdzielnicy oświetleniowej

Wartość obliczeniowego prądu szczytowego obwodu zasilającego w istniejącej rozdzielnicy oświetleniowej wynosi

$$I_B = \frac{P_{obl}}{U_n \cdot \cos f} = \frac{15 \times 84}{230 \cdot 0,93} = 5,89A$$

$$\text{Prąd rozruchowy } I_r = 3 \times I_s = 17,67A$$

W istniejącej rozdzielnicy, istniejący obwód po zwiększeniu obciążenia (po zamontowaniu nowoprojektowanych opraw) należy zabezpieczyć wkładką bezpiecznikową 25A o charakterystyce gL

#### b) dobór nowoprojektowanej linii kablowej

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  $I_Z = 111A$

Obwód zabezpieczony będzie wkładką bezpiecznikową o wartości prądu znamionowego 25A o charakterystyce gL.

Prąd zadziałania (górny prąd probierczy) dla bezpiecznika

$$I_2 = 1,75 \cdot 25A = 43,75A$$

czyli:

$$17,67A < 25A < 111A$$

oraz

$$43,75A < 161A$$

Należy zastosować kabel YAKY 4x25 (zgodnie z Warunkami Przyłączenia) w izolacji XLPE

**warunki spełnione**

### c) Obliczanie spadku napięcia

Do obliczeń przyjmuje się odcinek nowoprojektowany dodatkowo wliczając odcinek od stacji transformatorowej 40820 (do oprawy nr 7)

$$\Delta U = (2P_o \cdot I_z \cdot 10^5) / (U^2 \cdot \gamma \cdot S)$$

Gdzie

$$I_z = 260 \text{ m}$$

Spadek napięcia po uwzględnieniu współczynnika rozruchu wyniesie

$$\Delta U = 1,47 \times 1,4\% = 2,06 < 5\%$$

### warunek spełniony

### d) Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Warunkiem spełnienia ochrony przeciwporażeniowej jest:

$$I_a < I_z$$

Gdzie:

$I_a = k \cdot I_N$  – minimalny prąd odłączeniowy wyłącznika nadprądowego o prądzie  $I_N = 6 \text{ A}$  przy  $k = 5$ , stąd  $I_a = 30 \text{ A}$

$$I_z = 0,95 U_o / Z_c$$

$$U_o = 230 \text{ V}$$

Rozważam obwód o stacji 4-0820 do lampy 7 o długości  $l = 720 \text{ m}$  (uwzględniając odcinek 420m linii napowietrznej od stacji 40820 do słupa odporowo narożnego sieci nn na granicy działek 196 i 160/6 oraz odcinek 320m nowoprojektowanej linii kablowej)

| Element Pętli zwarcia | Długość L | Rjedm              | Xjedm              | R          | X        | Z        |
|-----------------------|-----------|--------------------|--------------------|------------|----------|----------|
|                       | km        | $\Omega/\text{km}$ | $\Omega/\text{km}$ | $\Omega$   | $\Omega$ | $\Omega$ |
| Transformator 50kVA   |           |                    |                    | 0,1041     | 0,1417   | 0,1758   |
| Linia nap. 4xAl 25    | 0,42      | 1,174              | 0,31               | 0,49308    | 0,1302   | 1,0200   |
| Kabel YDY 3x2,5       | 0,012     | 6,826              | 0,15               | 0,08191126 | 0,0018   | 0,1639   |
| YAKY4x25              | 0,32      | 1,2                | 0                  | 0,384      | 0        | 0,7680   |



impedancja całkowita  $Z_c = \underline{1,3597}$

Prąd zwarcia w lampie 7 wynosi:

$$I_{zw} = 0,95 \cdot 230 / 1,3597 = 160A$$

$$30A < 160A$$

**warunek spełniony**

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

## **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:**

- Powieszenie sieci oświetleniowej, montaż osprzętu
- 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.

## **ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW**

Zezwala się na stosowanie materiałów zamiennych o nie gorszych parametrach technicznych

|     |   |  |
|-----|---|--|
| 1.  | Słup oświetleniowy CS60-100/3 lub analogiczny innego producenta         | 7szt   |
| 2.  | Fundament F Bw 150 lub inny dobrany do zastosowanego słupa              | 7szt   |
| 3.  | Słupowa tabliczka bezpiecznikowa  | 7szt   |
| 4.  | Oprawa ELGO LUNA OUSb-70 lub analogiczna innego producenta              | 7szt   |
| 5.  | Wysokoprężne dwuzarnikowe źródło światła Sylvania SHP-S 70W<br>Twinnarc | 7szt   |
| 6.  | Kabel YAKY 4x25   | 310mb  |
| 7.  | Bednarka ocynkowana FeZn 25x4   | 280mb  |
| 8.  | Pręt stalowy ocynkowany fi=18mm l=6m                                    | Min2 szt – do<br>ustalenia w<br>trakcie realizacji |
| 9.  | Przewód YDY 3x2,5 mm <sup>2</sup>                                       | 84mb   |
| 10. | Ogranicznik przepięć ASA 660-5 lub analogiczny innego producenta        | 1szt   |
| 11. | rura DVK 75   | 43m  |

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. 1 Schemat ideowy

Rys. 2 Plan oświetlenia