

Spis treści

CZĘŚĆ OPISOWA	2
CZĘŚĆ OGÓLNA.....	2
Przedmiot opracowania:.....	2
Zakres opracowania:	2
Podstawa opracowania	2
Opis stanu istniejącego	2
Opis stanu projektowanego	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	6
ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW.....	9
CZĘŚĆ RYSUNKOWA	10

CZĘŚĆ OPISOWA

Część ogólna

Przedmiot opracowania:

Przedmiotem opracowania jest projekt budowy oświetlenia drogi w m. Smolice, gm. Stryków (dz. nr ew. 368, 345/1).

Zakres opracowania:

Opracowanie obejmuje rozwiązanie budowy oświetlenia w miejscowości Smolice, gm. Stryków (dz. nr ew. 368, 345/1), a w szczególności dobór opraw, zabezpieczeń, przewodów, kabli.

Podstawa opracowania

- Warunki przyłączenia nr 5241511122 z dnia 20-08-2015r.
- Wypis i Wyrys z MPZP 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

Drogi gruntowe stanowiące elementy działek nr 368 i 345/1 w miejscowości Smolice, gmina Stryków są obecnie nieoświetlone.

Opis stanu projektowanego

Niniejsze opracowanie zawiera:

- Projekt budowy kablowych linii zasilającej nowoprojektowane oprawy poprzez wpięcie w linię napowietrzną na słupie zlokalizowanym na działce o numerze 253/2.
- Projekt budowy oświetlenia ulicznego dla działek nr 368 i 345/1 w m. Smolice, gm. Stryków.

Opis techniczny

Dobór opraw i źródeł światła

Obliczenia - obliczenia wymaganych parametrów oświetlenia przeprowadzono w programie DIALux stanowiącym podstawę doboru opraw.

Słupy oświetleniowe - projektuje się 5 nowych słupów oświetleniowych. Słupy od nr 1 do 4 - typu CS60-90/3 KROMISS (lub analogiczne innego producenta). Słup nr 5 - typu CS60-80/3 KROMISS (lub analogiczne innego producenta). Całkowita wysokość źródła światła nad powierzchnią gruntu $H=9\text{m}$. Dopuszczalna max. powierzchnia boczna oprawy dla I strefy wiatrowej = $0,04\text{m}^2$.

Wysięgniki - projektuje się 1 wysięgnik typu W2F1A5/5 3 KROMISS (lub analogiczny innego producenta) do montażu na słupie nr 5.

Oprawy – projektuje się 6 opraw typu TECEO 1/5068/ 16 LEDS/26W 500mA produkcji Schreder (lub analogiczne innego producenta) mocowanych na projektowanych słupach. Na słupie nr 5 umieszczone są 2 oprawy, z których jedna skierowana na ulicę, druga skierowana na plac zabaw.

Fundamenty – Fundament FBw 150 KROMISS BIS (lub analogiczne innego producenta) dobrany do montowanego słupa).

Rozdzielnia oświetleniowa – przewiduje się dostosowanie wyposażenia rozdzielnic oświetleniowej w stacji 40739 do zwiększonego obciążenia.

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

Zasilanie i sterowanie oświetleniem

Nowoprojektowane oprawy oświetleniowe zasilane będą z istniejącej rozdzielnic oświetleniowej zlokalizowanej przy stacji 40739. **Z uwagi na znikomy ($<1\text{A}$) przyrost prądu obciążenia istniejącego obwodu oświetleniowego, nie przewiduje się zmian w istniejącej rozdzielnic oświetleniowej.**

Zalecenia techniczne

Montaż linii zasilających oprawy

Nowoprojektowane oprawy nr 1-6 zasilic z istniejącej rozdzielnic oświetleniowej oraz istniejącej linii napowietrznej za pomocą kabla YAKY $4\times 25\text{mm}^2$ i prowadzenie go wzdłuż dróg stanowiących elementy działek nr 368 i 345/1. Linię kablową zasilającą nowoprojektowane oprawy wpiąć w istniejący obwód oświetleniowy na słupie nr 33 zlokalizowanym na działce o numerze 253/2.

Kabel układać zgodnie z obowiązującą normą N SEP-E-004 „Elektrotechniczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”, ewentualnie posilkując się wycofaną przez PKN dnia 25.03.2004r Polską Normą PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”. Przy układaniu kabli, należy przestrzegać następujących zasad:

- 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
- na skrzyżowaniach z rurociągami wodnymi, wjazdami do posesji nowoprojektowany kabel chronić rurą osłonową np. DVR 75
- na skrzyżowaniu z drogą kabel chronić rurą osłonową np. DVR 75
- 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		
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	—	25
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli		25
9	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłownicze, gazowe z gazami niepalnymi	80 ¹⁾ przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 ²⁾ przy	50

10	Rurociągi z cieczami palnymi	średnicy rurociągu większej niż 250 mm	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	50 — między osłoną kabla i dnem rowu odwadniającego	*
18	Skrajny koniec podkładu toru manewrowego i bocznic kolejowej, nie przystosowanych do trakcji elektrycznej na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego		80 ³⁾
¹⁾ Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania ochrony z rury stalowej o odpowiedniej długości. ²⁾ Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o odpowiedniej długości. ³⁾ 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 kablone, 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 wkładką bezpiecznikową o charakterystyce gG i prądzie znamionowym 6A.

Ochrona od porażeń – 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 kablowej prowadzić bednarkę ocynkowaną FeZn25x4, podłączając do niej każdy z nowoprojektowanych słupów. Przy ostatnim słupie do bednarki przyłączyć uziom prętowy doprowadzając wartości rezystancji uziemienia $R < 30\Omega$.

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 DIALux udostępniony przez producenta opraw i źródeł światła.

Zgodnie z normą CEN 13201 **EN 13201-1:1998** (dz. Nr 368 i 345/2 ruch kołowy $V < 60 \text{ km/h}$, ruch rowerowy i pieszy, droga dojazdowa) zakwalifikowana jest do klasy S6

Wyniki obliczeń w odniesieniu do wartości normatywnych podano w tabeli:

	Em [lx]	E _{min} [lx]	E _{min} (półcylindr.) [lx]
Wartości rzeczywiste według obliczenia:	2,64	1,68	0,54
Wartości zadane według klasy:	$\geq 0,20 \leq 3,0$	$\geq 0,60$	$\geq 0,50$
Spełnione/nie spełnione:	TAK	TAK	TAK

Obliczenia elektryczne

Dobór przewodów i zabezpieczeń

a) dobór nowoprojektowanej linii kablowej zasilającej oświetlenie

Dopuszczalna obciążalność długotrwała dla przewodu YAKY 4x25mm² wynosi $I_Z = 99 \text{ A}$

Prąd obliczeniowy obwodu zasilającego oprawy nowoprojektowane:

$$I_B = \frac{6 \cdot 26}{230 \cdot 0,93} = 0,73 \text{ A}$$

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

Warunki przyłączenia nr 5241511122 z dnia 20-08-2015r. przewidują aby obwód zabezpieczony był wkładką bezpiecznikową o wielkości 6A o charakterystyce gG.
Dla zachowania selektywności zabezpieczenia głównego obwodu oświetleniowego z zabezpieczeniem zainstalowanym w tabliczce słupowej, po uzgodnieniu z PGE Dystrybucja, zaleca się jako zabezpieczenie główne zastosować wkładkę bezpiecznikową o prądzie znamionowym co najmniej 16A i charakterystyce gG

Prąd zadziałania (górny prąd probierczy) dla bezpiecznika zgodnie z warunkami przyłączenia nr 5241511122

$$I_2 = 1,9 \cdot 6A = 11,4A$$

czyli:

$$0,73A < 6A < 99A$$

oraz

$$11,4A < 143,55A$$

alternatywne obliczenia dla wkładki $I_n = 16A$:

Prąd zadziałania (górny prąd probierczy) dla bezpiecznika o charakterystyce gG

$$I_2 = 1,9 \cdot 16A = 30,4A$$

czyli:

$$0,73A < 16A < 99A$$

oraz

$$30,4A < 143,55A$$

Należy zastosować kabel YAKY 4x25 mm² (zgodnie z Warunkami Przyłączenia).

Dla warunków przeciążeniowych dobrany bezpiecznik (w wersji zgodnie z WP5241511122 i dla propozycji alternatywnej) oraz kabel są poprawne.

Sprawdzenie dla warunku zwarciovego:

1. Zabezpieczenie zwarciovie powinno mieć zdolność do przerywania prądu zwarciovego o wartości nie mniejszej od wartości spodziewanego prądu zwarciovego w miejscu zainstalowania danego urządzenia:

$$I_{nw} \geq I_{ws}$$

gdzie: I_{nw} – prąd znamionowy wyłączalny urządzenia zabezpieczającego (znamionowa zdolność zwarciovą) dla wkładki ETI D01 6A gG wynosi 50kA

I_{ws} – spodziewana wartość prądu wyłączeniowego obwodu (praktycznie w instalacjach – prąd zwarciovyy początkowy) - Przewidywany prąd zwarciovyy przy zwarciu doziemnym w oprawie nr 6 przy $Z_0 = 2,38\Omega$

$$I_{ws} = 0,95 \cdot 230 / 2,38 = 91,81A$$

Stąd

$$50000A > 91,81A$$

WARUNEK SPEŁNIONY

2. Czas przepływu prądu zwarciovego powinien być taki, aby temperatura przewodów nie przekroczyła granicznej wartości dopuszczalnej przy zwarciu:

$$k^2 S^2 \geq I^2 t$$

gdzie: k – współczynnik liczbowy w $[A^2s/mm]$, odpowiadający jednosekundowej dopuszczalnej gęstości prądu podczas zwarcia - Z żyłami aluminium w izolacji z PVC
 $k = 74$

S – przekrój przewodu w $[mm^2] = 25mm^2$,

I – prąd zwarcia początkowy w $[A]$,

t – czas trwania prądu zwarcia w $[s]$.

Wartość $I^2t=30$ odczytana z charakterystyki I^2t dla wkładki ETI D01 6A gG

stąd dla kabla YAKY 4x25mm² mamy:

$$74^2 \times 25^2 = 3,42 \times 10^3 > 0,030 \times 10^3 (A^2 \cdot s)$$

WARUNEK SPEŁNIONY

warunki doboru linii zasilającej oprawy są spełnione

b) Obliczanie spadku napięcia

Do obliczeń przyjmuje się odcinek do nowoprojektowanej oprawy op.6:

$$\Delta U = 0,8\% < 5\% \text{ uwzględniając prądy rozruchu opraw.}$$

WARUNEK SPEŁNIONY

c) Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Przekrój kabla powinien być tak dobrany, by w przypadku zwarcia między przewodem fazowym i przewodem ochronnym lub częścią przewodzącą instalacji, impedancja obwodu zapewniła samoczynne wyłączenie zasilania przez urządzenie zabezpieczające, w określonym czasie.

Dla $U_0 = 230 \text{ V}$ czas wyłączenia wg PN-IEC 60364-4-41 wynosi 0,4 s. Dla układu TN.

stąd

$$I_a < I_z$$

Gdzie:

$I_a = k \cdot I_N$ – minimalny prąd odłączeniowy przy $k=5$, stąd $I_a=30A$ przy $I_N=6A$ dla zabezpieczenia we wnęce słupowej

$$I_z = 0,95 U_0 / Z_c$$

$$U_0 = 230V$$

Rozważam obwód od stacji 40739 do lampy nr5

Impedancja pętli zwarcia na tym obwodzie wynosi $2,38\Omega$

Prąd zwarcia w lampie nr 5 wynosi:

$$I_{zw} = 0,95 \times 230 / 2,38 = 91,81A$$

Stąd:

$$30A < 91,81A$$

WARUNEK SPEŁNIONY

ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

Zezwala się na stosowanie materiałów zamiennych o niegorszych parametrach technicznych

1.	Słup oświetleniowy CS60-90/3 KROMISS BIS lub analogiczny innego producenta	5szt.
2.	W2F1A5/5 3 KROMISS (lub analogiczny innego producenta)	1 szt.
3.	Fundament FBw 150 KROMISS BIS lub inny dobrany do zastosowanego słupa	5szt.
4.	Słupowa tabliczka bezpiecznikowa	5szt.
5.	Oprawa TECEO 1 5068/16 LEDS/ 26W/500mA Schreder lub analogiczna innego producenta	6szt.
6.	Kabel YAKY 4x25mm ²	170mb
7.	Bednarka ocynkowana FeZn 25x4mm	162mb
8.	Pręt stalowy ocynkowany fi=18mm l=6m	Min. 2 szt. – do ustalenia w trakcie realizacji
9.	Przewód YDY 3x2,5 mm ²	60mb
10.	Rura DVK 75	24mb
11.	Ogranicznik przepięć ASA 660-5	1 szt.
12.	Głowiczka termokurczliwa	1 szt.
13.	Zacisk odgałęźny przebijający izolację SL9.21	2szt.
14.	Oslona rurowa	1 szt.
15.	Ramka mocowania rury	1 szt.
16.	Taśma stalowa COT37	6m
17.	Uchwyt dystansowy SO79.5	4szt.

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. 1 Schemat ideowy

Rys. 2 Plan oświetlenia