

DOKUMENTACJA TECHNICZNA

Branża elektryczna

PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

**BUDOWA OŚWIETLENIA DROGI GMINNEJ
W TRZASKOWIE** gmina Czerwonak, dz. nr 449 i 450

Inwestor: Gmina Czerwonak ul. Źródłana 39, 62-004 Czerwonak

Projektował: inż. Witold Szulc

Data opracowania: listopad 2014r.

"PROJELEKTRYK"
PROJEKTOWANIE I NADZÓR
ROBÓT ELEKTRYCZNYCH
inż. Witold Szulc
UDP. 167/383/83/Pw. 167/79/Pw
z § 4 ust. 2, § 7 i 13 ust. 1 pkt 4 lit. d,
§ 5 ust. 1, § 6 ust. 1, § 7 i 13 ust. 1,
pkt 4 lit. d, R. MGIOS z 20 lutego 1978r
NIP 89-106-97-86. WKP/IE/7059/02

Spis treści

1. Strona tytułowa
2. Opis techniczny
3. Obliczenia techniczne
4. Warunki przyłączenia ENEA
- 4a) Protokół ZUDP
5. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia
6. Uprawnienia projektowe
7. Zaświadczenie o przynależności do Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
8. Oświadczenie projektanta
9. Rysunki techniczne

rys. nr E/1 - Plan linii kablowej oświetleniowej

rys. nr E/2 - Schemat blokowy zasilania

rys. nr E/3 - Schemat szafki oświetleniowej

10. Załączniki

1. szafka oświetleniowa
2. program pracy sterownika CPA 3.1
3. Projekt doboru opraw, wysokości słupów, wysięgników i rozmieszczenia słupów.
4. widok lampy
5. rys. dodatkowy do obliczania spadku napięcia metodą odcinkową
6. pismo z Instytutu Badań Dróg i Mostów w Warszawie sprawie wymagania bezpieczeństwa biernego dla słupów oświetleniowych w pasach drogowych.

2. OPIS TECHNICZNY

1. Część ogólna

PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano – wykonawczy oświetlenia drogi gminnej w Trzaskowie gm. Czerwonak, działki nr 449 i 450.

INWESTOR

Inwestorem robót objętych niniejszym projektem jest Gmina Czerwonak.

PODSTAWA OPRACOWANIA

Powyższy projekt techniczny opracowano w oparciu o następujące dane :

- mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1 : 500
- inwentaryzacja, oględziny w terenie
- warunków przyłączenia urządzeń elektrycznych do sieci elektroenergetycznej wydanych przez Zakład Energetyczny
- uzgodnienia branżowe i geodezyjne
- obowiązujące przepisy, zarządzenia i normy

2. OPIS DO PROJEKTU ZAGOSPODAROWANIA TERENU

2.1 STAN ISTNIEJĄCY

Droga gminna jest tylko częściowo oświetlona oprawami na słupach energetycznych. Zamontowane oprawy nie są oszczędne jeśli chodzi o zużycie energii elektrycznej oraz awaryjne. Zgodnie z warunkami przyłączenia należy je zdemontować (oddzielne opracowanie)

2.2 CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANYCH SIECI

- Projektowana linia kablowa oświetleniowa typu YAKY 3 x 16 mm² ma na celu oświetlenia istniejących odcinków drogi gminnej w Trzaskowie, działki nr 449 i 450.

Działki na których powstaje inwestycja (wg wytycznych Dz.U. nr 120 poz. 3) nie są wpisane do rejestru zabytków oraz nie podlegają ochronie na podstawie ustaleń Miejscowego Planu Przestrzennego brak wpływu eksploatacji górniczej.

- brak zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników i ich otoczenia
- brak ograniczeń w wykorzystaniu i zagospodarowaniu terenu

3. ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt niniejszy swym zakresem obejmuje :

- Budowę szafki oświetleniowej S0 z układem pomiarowym oświetlenia ulicznego zasilanej z istniejącego złącza kablowego typu Z1x-1P nr II/2/1 kablem typu
- YAKY 4 x 35 mm² o dł. L = 3 m.
- Budowę nowych linii kablowych oświetlenia ulicznego na proj. słupach oświetleniowych
 - a) YAKY 4 x 16 mm² o łącznej dł. L = 144 m - obwód nr I
 - b) YAKY 4 x 16 mm² o łącznej dł. L = 250 m. - obwód nr II
 - c) montaż słupów oświetleniowych stalowych o wys. 9 m szt. 12
 - d) montaż opraw oświetleniowych typu LED o mocy od 51W do 80W szt. 12.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA BIERNEGO DLA SŁUPÓW OŚWIETLENIOWYCH W PASIE DROGOWYM.

Słupy o wysokim bezpieczeństwie biernym opracowuje się na podstawie norm PN-EN 12767. Czy dana konstrukcja spełnia wymagania pod względem bezpieczeństwa biernego ustala się doświadczalnie w wyniku testów zderzeniowych. Wg normy mamy rozróżniamy cztery klasy słupów pod względem bezpieczeństwa biernego a mianowicie:

- klasa „0”** – konstrukcje nie spełniające żadnych wymagań bezpieczeństwa biernego, np. słupy betonowe.
- NE** – konstrukcje nie pochłaniające energii, po uderzeniu pojazd kontynuuje jazdę ze zmniejszoną prędkością.
 - HE** – konstrukcje pochłaniające energię w wysokim stopniu.
 - LE** – konstrukcje pochłaniające energię w niskim.

wg pisma z Instytutu Badawczego Dróg i Mostów w Warszawie z dnia ²⁰¹¹⁻⁰⁶⁻¹² słupy na drogach gminnych w obszarze zabudowanym nie muszą spełniać żadnych wymagań bezpieczeństwa biernego. (klasa "0"). - załącznik nr 5.

Drogi w Trzaskowie, na których projektuje się oświetlenie na słupach są drogami gminy i leżą w obszarze zabudowanym, co zgodnie pismem z IBDiM nie muszą spełniać wymagań bezpieczeństwa biernego.

3.1. PROJEKTOWANE URZĄDZENIA

Zgodnie z warunkami przyłączenia urządzeń elektrycznych do sieci elektroenergetycznej nr OD5/ZR6/1939/2014 z dnia 26.09.2014 r. wydanymi przez ENEA Operator Sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Poznań, Rejon Dystrybucji Gniezno ul. Wschodnia nr 49/51, 62-200 Gniezno oraz uzgodnieniami z inwestorem projektuje się:

- zasilanie obwodów oświetleniowych projektuje się z szafki oświetleniowej S0 z układem pomiarowym oświetlenia ulicznego zasilanej z istniejącego złącza kablowego kablem o przekroju żył technicznie i ekonomicznie uzasadnionym.
- zaprojektowano szafkę oświetleniową o obudowie z materiału termoutwardzelnego trójjobwodową o klasie ochronności II.
- oświetlenie zaprojektowano na słupach stalowych o wysokości 9 m
- na słupach zaprojektowano oprawy oświetleniowe typu LED o mocy 51W do 80W

- Słupy są wyposażone we wnękę bezpiecznikową, we wnękę należy zabudować :
 - a) izolacyjne złącze bezpiecznikowe IZK-4-01
 - b) izolacyjne złącze fazowe IZK-4-02
 - c) izolacyjne złącze fazowe IZK-4-03
 - d) złącze zerowe ZK-4-04

- Słupy montować na prefabrykowanym fundamencie betonowym

4. OŚWIETLENIOWA LINIA KABLOWA N.N.

WYKOPY

W projektowanych wykopach kable i rury ochronne układać na umieszczonej na dnie wykopu dodatkowej warstwie piasku o grubości 10 cm oraz zasypać najpierw warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, liczonej od górnej powierzchni kabla a następnie gruntem miejscowym zagęszczonym warstwami za pomocą np. wibratora mechanicznego.

UKŁADANIE KABLI

Projektowane kable należy układać na dnie wykopu na warstwie piasku wzdłuż linii falistej, zbliżonej do sinusoidy.

Kable należy układać w ziemi na głębokościach określonych 3 p. 3.1.2 normy N SEP-E-004 tj. na głębokościach odniesionych do projektowanych rzędnych terenu, nie mniejszych niż 0,80 m.

Kable na całej długości i szerokości należy przykryć folią koloru niebieskiego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m m oraz w miejscach charakterystycznych tj. wejście do rur przepustowych.

Jako materiały poślizgowe, służące do zmniejszenia siły tarcia kabla przeciąganego przez rurę należy stosować materiały maziste – smary kablowe lub materiały płynne nie oddziałujące szkodliwie na osłony i powłoki kabli oraz na ścianki przepustu a także ulegające biodegradacji.

5. UKŁAD POMIAROWY I STEROWANIE OŚWIETLENIEM

Zaprojektowano szafkę oświetleniową S0U-2 z układem oświetlenia ulicznego. Schemat szafki oświetleniowej z układem pomiarowym pokazano na rysunku E/3.

Proj. szafkę oświetleniową S0U-2 należy wyposażyć dodatkowo w astronomiczny zegar sterujący, który załączy i wyłączy oświetlenie uliczne według zadanego programu całorocznego.

Szafkę pomiarową należy przystosować do zamykania na kłódkę lub wkładkę

6. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosować szybkie i samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C w.g. Rozporządzenia Ministra Przemysłu z dn. 08.10.1990r. (Dz. U nr 81 z dnia 26.11.1990 r. poz. 473 zał. nr 1.)

Ochronę przeciwporażeniową należy wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41. Ochronie dodatkowej podlegają metalowe korpusy słupów i wysięgników (korony).

W tym celu we wspólnym wykopie wzdłuż linii kablowej ułożyć uziemienie ochronne z bednarki Fe/Zn 25 x 4 mm i połączyć z zaciskiem ochronnym słupów i przewodem PEN. Rezystancja uziemienia powinna być mniejsza od 10 Ω .

"PROJELEKTRYK"
PROJEKTOWANIE I NADZÓR
ROBÓT ELEKTRYCZNYCH
Inż. Witold Szulc 167179/PW
upr. 583/03/PW.. 1 pkt 4 lit. d.
z § 4 ust. 2, § 7 i 13 ust. 1 pkt 4 lit. d.
§ 5 ust. 1, § 6 ust. 1, § 7 i 13 ust. 1.
pkt 4 lit. d. R. MGTIOS z 20 lutego 1975r
NIP 789-106-97-86. WKP/IE/7059/02

3. OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Dobór zabezpieczeń

Projektowana oprawa	51 W
cosφ	0,85
Moc proj. oświetlenia 12 x 51	612 W

Prąd obliczeniowy

$$I_{obl.} = \frac{P_{obw. 1}}{U_n * \cos\varphi} = \frac{612}{230 * 0,85} = 3,13 \text{ A}$$

Prąd rozruchowy opraw :

$$I_r = I_{obl.} * k = 3,13 * 1,6 = 5,0 \text{ A}$$

Przyjęto zabezpieczenie: - przelicznikowe – 1 x 16 A (zgodne z W.P.)

$$I_{B1} = 3,13 < I_n = 16 \text{ A} < I_z$$

$$I_z > \frac{k_z * I_n}{1,45} = \frac{1,6 * 16}{1,45} = 17,7 \text{ A}$$

Warunek spełnia zastosowany kabel YAKY 3 x 16 mm² (67A)
gdzie k - współczynnik krotności prądu zadziałania urządzenia zabezpieczającego w czasie umownym,

k - 1,6- 2,1 dla bezpieczników topikowych
1,45 dla wyłączników instalacyjnych nadprądowych

I_B - prąd obciążenia w A

I_n - prąd znamionowy zabezpieczenia

U_n - napięcie znamionowe w V

$\cos \varphi$ - współczynnik mocy

I_z - wymagana minimalna dopuszczalna długotrwała obciążalność prądowa lub kabla w A

I_{dd} - długotrwała obciążalność prądowa przewodu lub kabla podana w PN-IEC 60363-5-523 w A

2. SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ

Sprawdzenia skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania dokonano na końcowym słupie nr 7/II – jest to najdłuższy obwód.

Dla obliczeń przyjęto :

- transformator 100 kVA w ist. stacji transformatorowej
- ist. l. nap. 4 AL 35 mm² o długości m 100 m
- proj. kabel YAKY 4 x 35 mm² o długości m 3 m.
- proj. kabel YAKY 3 x 16 mm² o długości m 250 m (dłuższy odcinek)

Zabezpieczenie przedlicznikowe linii oświetleniowej w S0 R 301 16 A.
Zabezpieczenie obwodu oświetleniowego – bezpiecznik-rozł. R 301 10A

Zwarcie z najdalszej oprawy oświetleniowej obwodu. Przyjmujemy , że linia pracuje w warunkach szczególnego zagrożenia $t < 0,2$ s

Transformator 15/0,4 kV S = 100 kVA
Linia kablowa nn typu 4 AL 35 mm² L = 100 m
Zalicznikowa linia kablowa YAKY 4 x 16 mm² L = 250 m
Przewód w słupie Dyd 3 x 2,5 mm² L = 10 m

	R_T	X_T	Z_T
Transformator 100 kVA	0,0309	0,0732	0,0794
	R_L	X_L	Z_L
L. nap. 4 AL 35 mm ² dł. 100 m	0,086	0,03	0,091
L. kabl. YAKY 4 x 35 mm ² dł. 3 m	0,00258	0,00024	0,00259
L. kabl. YAKY 4 x 16 mm ² dł. 253m	0,479	0,0202	0,48
Przewód Dyd 3 x 2,5 mm ² dł. 10 m	0,073		0,073

$$Z_c = Z_T + 2 Z_L$$

$$Z_c = 0,0794 + 2 * 0,6466 = 1,3726 \Omega$$

$$I_z = \frac{0,8 U}{Z_c} = \frac{0,8 \cdot 230}{1,3726} = 134,05 \text{ A}$$

$$I_n = 10 \text{ A} \text{ dla szybkiego wyłączenia } I_w = 10 \text{ A} \times 10 = 100 \text{ A}$$

$$I_z > I_w$$

Przy zabezpieczeniu zalicznikowym zasilania obwodu oświetlenia ulicznego rozłącznikiem bezpiecznikowym R301 10A spełniony jest warunek ochrony przeciwporażeniowej.

UWAGA : po wykonaniu instalacji elektrycznych skuteczność ochrony przeciwporażeniowej sprawdzić pomiarowo.

3. SPRAWDZENIE SPADKU NAPIĘCIA

Sprawdzenia dokonano dla najdłuższego obwodu oświetleniowego uwzględniając spadki napięcia dla urządzeń zainstalowanych w obwodzie .

Linie kablowe wielożyłowe o przekroju żył aluminiowych do 70 mm² mają reaktancję 4-krotnie większą od rezystancji. Pozwala to pominąć reaktancję w obliczeniach praktycznych i przy zachowaniu zadawalających wyników można posługiwać się wzorami uproszczonymi.

$$\Delta U = \frac{2 P L}{\gamma S U_n^2} = \frac{2 I L}{\gamma S U_n} \quad (\text{V})$$

gdzie: $P = U I \cos \varphi$ zakładając $\cos \varphi = 0,8$ dla oprawy

Obwód nr II

$$I_c = \frac{7_{\text{opraw}} \times 51 \text{ W}}{230 \times 0,8} = 1,94 \text{ A}$$

Spadek napięcia liczymy metodą odcinkową – patrz załącznik w dokumentacji nr. zakładając $\cos\varphi = 0,8$

$$I_{\text{zk-so}} = \frac{357}{230 \cdot 0,8} = 1,94 \text{ A} \quad I_{\text{so-1}} = \frac{357}{230 \cdot 0,8} = 1,94 \quad I_{1-2} = 1,663 \text{ A}$$

$$I_{2-3} = 1,39 \text{ A} \quad I_{3-4} = 1,11 \text{ A} \quad I_{4-5} = 0,83 \text{ A} \quad I_{5-6} = 0,55 \text{ A}$$

$$I_{6-7} = 0,28 \text{ A}$$

$$\Delta U_1 = \frac{2}{36 \times 35} (1,94 \times 3) = 0,0093 \text{ V}$$

$$\Delta U_2 = \frac{2}{36 \times 16} [(1,94 \times 65) + (1,66 \times 33) + (1,39 \times 32) + (1,11 \times 32) + (0,83 \times 32) + (0,55 \times 32) + (0,28 \times 24)]$$

$$\Delta U_2 = \frac{2}{36 \times 16} 315,1 = 1,09 \text{ V}$$

$$\Delta U_c = \Delta U_1 + \Delta U_2 = 0,0093 + 1,09 = 1,0993 \text{ V}$$

$$\Delta U_c \% = \frac{1,0993 \times 100}{230} = 0,48\%$$

Dopuszczalny spadek napięcia dla sieci na obwodach oświetleniowych wynosi 5%

$$\Delta U_c \% < \Delta U_{\text{dop.}} \%$$

4. UWAGI :

Wytyczenie trasy kabla oraz stanowiska słupów linii kablowej NN w terenie i inwentaryzacje powykonawczą należy powierzyć właściwej jednostce geodezyjnej.

Kabel przed zasypaniem należy zgłosić do odbioru.

Przed oddaniem proj. urządzeń do eksploatacji należy dokonać pomiaru :

- rezystancji izolacji przewodu oraz kabli nN
- pomiaru rezystancji uziemień
- skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

i sporządzić z tych pomiarów odpowiednie protokoły.

Użyte do budowy materiały i urządzenia powinny posiadać odpowiednie atesty lub opinie badawcze wydane przez upoważnione jednostki badawcze.

Ze zdemontowanych i niezabudowanych materiałów należy rozliczyć się protokolarnie.

Prace prowadzić zgodnie z przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych, zgodnie z normami

- N SEP-E-003 05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne . Projektowanie i budowa.
- N SEP -E -004 05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

Całość robót wykonać w sposób staranny i estetyczny, zgodnie z niniejszym projektem, obowiązującymi przepisami i normami oraz sztuką budowlaną.

"PROJELEKTRYK"
PROJEKTOWANIE I NADZÓR
ROBÓT ELEKTRYCZNYCH
Inż. Witold Szulc
Dpl. nr 383/11/Pw., 167/79/Pw
z § 4 ust. 2, § 7 i 13 ust. 1,
§ 5 ust. 1, § 6 ust. 1, § 7 i 13 ust. 1,
pkt 4 lit. d, R. MGIOS z 20 lutego 1975r
NIP 789-106-97-86. WKP/IE/7059/02