

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego oświetlenia drogowego w ul. Goździkowej w m. Radwanice

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany oświetlenia drogowego w obrębie ul. Goździkowej w m. Radwanice na dz. nr 405/15 i 405/7 dla przedsięwzięcia pn.: „*Budowa odcinka drogi gminnej nr 120460D ul. Goździkowa*”.

2. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania są:

- umowa z Inwestorem,
- wytyczne Inwestora do proj. oświetlenia,
- wizja lokalna w terenie,
- obowiązujące normy i przepisy,
- mapa sytuacyjno-wysokościowa terenu inwestycji,
- katalogi i informacje producentów i dostawców zastosowanych urządzeń.

3. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje budowę oświetlenia drogowego w obrębie ul. Goździkowej w m. Radwanice, w tym:

- budowa linii wlv do szafki oświetlenia ulicznego SOU,
- montaż szafki oświetlenia ulicznego SOU,
- budowa linii kablowej zasilającej oświetlenie,
- montaż słupów oświetleniowych,
- instalacje ochronne.

4. Charakterystyka elektroenergetyczna obiektu

Napięcie znamionowe linii nN	230/400V
Moc zainstalowana	0,33kW
Moc obciążeniowa	0,33kW
Rząd izolacji nN	1kV
Typ kabli linii nN	YAKY 4x25 L=1940m
Rodzaje słupów oświetleniowych	stalowe ocynkowane h=8m
Rodzaje opraw oświetleniowych	oprawy drogowe LED 55W
Układ sieciowy	TN-C
Układ rozliczeniowy	3f, bezpośredni

5. Opis rozwiązań projektowych

5.1. Zasilanie oświetlenia ulicznego i szafka oświetleniowa

Zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oświetlenie uliczne w ul. Goździkowej zasilane będzie z sieci energetyki zawodowej z proj. złącza pomiarowego typu ZK1e-1P-S na słupie nr 7A/XVII/94 zlokalizowanego na dz. nr 405/15. Zakres robót od strony sieci i zabudowa złącza ZK1e-1P-S leży po stronie TAURON

Dystrybucja S.A., natomiast zakres prac od złącza ZK1e-1P-S w tym m.in. linia zasilająca typu YAKY 4x35 do proj. szafki oświetlenia SOU jest zadaniem Wykonawcy.

Obwód oświetleniowy kablem YAKY 4x25 będzie wyprowadzony z szafki oświetlenia ulicznego SOU wykonanej z tworzywa termoutwardzalnego i zabezpieczonej przez promieniowaniem UV, z drzwiczkami wyposażonymi w układ centralnego zamka. Zestaw wyposażony będzie m.in. w programator astronomiczny CPA 4.0 do sterowania oświetleniem. Zacisk PEN w rozdzielnicy należy uziemić (wymagana rezystancja uziemienia $R_u < 10\Omega$).

5.2. Układanie kabli

Projektowane linie kablowe układać w wykopie o szerokości co najmniej 0,4m na głębokości 0,7m (pod drogami na głębokości 1m); na podsypce piaskowej z piasku drobnoziarnistego o grubości piasku 10cm. Kabel układać linią falistą z zapasem 3% długości wykopu. Przy słupach i szafce oświetleniowej pozostawić niezbędny zapas kabla. Przy zbliżeniu kabla poniżej 3m od pnia drzewa wykop wykonywać ręcznie, nie przecinać korzeni drzew.

W miejscach skrzyżowań z instalacjami obcymi kabel chronić rurą osłonową HDPEØ75. Przejście poprzeczne pod drogą w ul. Goździkowej (dz. nr 405/15) wykonać w rurze osłonowej RHDPEØ110. Przepusty należy uszczelnić z obydwu stron.

Kabel zaopatrzyć w trwałe oznaczniki na obu jego końcach, w odstępach co 10m oraz w punktach charakterystycznych (zakręty, końce przepustów). Na oznacznikach umieścić napisy: nr ew. linii, typ kabla, znak użytkownika kabla, rok ułożenia. Treść opisu opasek OKI uzgodnić z Inwestorem.

Przed zasypaniem wykonać inwentaryzację geodezyjną ułożonych linii kablowych. Na kabel nasypać 10cm piasku drobnoziarnistego – nadsypkę i 15cm gruntu rodzimego pozbawionego zanieczyszczeń i na tej wysokości (25cm od górnej powłoki kabla) ułożyć pas folii o szerokości 0,2m z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim. Przy zasypywaniu wykopów wykonać pomiary zagęszczenia gruntu zgodnie z normą. Wykonać minimum jeden pomiar zagęszczania gruntu przy fundamencie słupa oświetleniowego. Kable układać zgodnie z normą SEP-E-004.

5.3. Dobór opraw oświetleniowych

Przy opracowaniu projektu oświetlenia dla jezdni przyjęto :

- typową prędkość pojazdów poruszających się po jezdni 30-60km/h;
- jako głównego użytkownika ruch samochodowy;
- inni dopuszczeni użytkownicy (rowerzyści i piesi);
- połączenia z innymi ulicami zwykłymi skrzyżowaniami;
- zagęszczenie skrzyżowań $< 3/1\text{km}$;
- brak występowania stref konfliktowych (skrzyżowania, przejścia dla pieszych i rowerzystów);
- brak środków budowlanych do uspokajania ruchu;
- natężenie strumienia pojazdów < 7000 szt/dobę;
- trudność nawigacji na poziomie normalnym;
- typową pogodę (sucho).

Zgodnie z normą PN – EN 13201:2016 „Oświetlenie dróg”, dla dróg wybrano sytuację oświetleniową B1 i przyporządkowano jej klasę oświetlenia M5.

- oprawa powinna zapewniać spełnienie parametrów dla klasy oświetleniowej drogi ME5:

- $L_m \geq 0,5 \text{ cd/m}^2$
- $U_0 \geq 0,35$
- $U_1 \geq 0,4$
- $TI \leq 15\%$
- $SR \geq 0,5$

Dla spełnienia wyżej określonych warunków do oświetlenia dobrano drogowe oprawy oświetleniowe o mocy 55W o parametrach:

- obudowa aluminiowa z kloszem z szyby hartowanej,
- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe 10kV,
- typ optyki do dróg gminnych,
- temperatura barwowa 4000K,
- strumień świetlny lampy >6000lm,
- trwałość diod >100000h,
- klasa ochronności II,
- stopień ochrony IP66,
- wbudowany układ regulacji strumienia świetlnego.

5.4. Montaż słupów oświetleniowych

Oprawy montować na słupach:

- stalowych ocynkowanych ośmiokątnych,
- o grubości ścianki nie mniejszej niż 4mm,
- o wysokości 8m (nad poziomem terenu),
- z wysięgnikiem jednoramiennym o długości 1m i nachyleniem 5°.

Słupy oświetleniowe posadzić na fundamentach prefabrykowanych.

W słupach stosować tabliczki słupowe:

- z możliwością wyboru fazy zasilającej oprawę,
- w II klasie izolacji,
- o stopniu ochrony IP54,
- z możliwością przyłączenia kabli zasilających- 2(3)x(4x35mm²),
- z pojedynczą wkładką bezpiecznikową DO1/E14-4A.

W słupach należy wykonać połączenie pomiędzy oprawą a tabliczką słupową, przewodem YDY 2x1,5. Obwód należy odpowiednio - równomiernie rozfazować.

Część nadziemną słupa do wysokości 40cm nad poziomem terenu dodatkowo zabezpieczyć elastomerem poliuretanowym lub środkiem równoważnym. Na śrubach mocujących słup do fundamentu stosować kapturki ochronne. Każdy słup oświetleniowy należy opisać.

5.5. Ochrona od przepięć

Ochrona od przepięć zapewniona będzie przez ograniczniki przepięć zabudowane w szafce oświetleniowej na zasilaniu oświetlenia typu B+C+D oraz bezpośrednio w oprawach będąc zainstalowane zabezpieczenia przeciwprzepięciowe 10kV.

5.6. Ochrona od porażeń

Ochrona od porażeń prądem elektrycznym przy dotyku bezpośrednim oraz pośrednim będzie realizowana przez zastosowanie urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej.

Dodatkowo należy uziemiać przewód PEN w odstępach ok. 200m oraz na końcach linii kablowych (szczegóły na schemacie zasilania). Wymagana rezystancja uziemienia $R_u < 10\Omega$. Uziemienie wykonać za pomocą bednarki FeZn25x4 układanej w wykopie z projektowanym kablem oraz prętów stalowych miedziowanych $\phi 17,2\text{mm}$. W razie potrzeby uziom rozbudować do osiągnięcia wymaganej wartości rezystancji uziemienia.

6. Pomiary i odbiory

Po zakończeniu robót przed zgłoszeniem do odbioru należy przeprowadzić próby montażowe, pomiary i sporządzić protokoły.

Należy sprawdzić:

- trasę linii kablowej,
- ciągłość żył,

- zgodność faz,
- rezystancję izolacji wszystkich obwodów,
- rezystancję uziemienia,
- skuteczność ochrony od porażeń,
- prawidłowość działania wyłączników nadmiarowo-prądowych.

7. Uwagi końcowe

- Prace związane z budową oświetlenia ulicznego powinna wykonać firma posiadająca niezbędną wiedzę oraz przygotowanie zawodowe i sprzętowe do wykonywania tego typu prac.
- Wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami branżowymi i budowlanymi.
- Roboty budowlano-instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą bieżącą koordynacją międzybranżową.
- Dla stosowanych w projekcie rozwiązań systemowych dopuszcza się stosowanie systemów równoważnych.
- Biuro Projektowe nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wprowadzone w rozwiązaniach technicznych bez akceptacji Biura.
- Roboty wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych” t. II z 1988 roku.
- Stosować się do instrukcji i warunków technicznych producentów materiałów.
- Ścisłe przestrzegać aktualnych przepisów i zasad BHP dla rodzajów robót.
- W razie wystąpienia robót i okoliczności nieprzewidzianych w projekcie, należy powiadomić Inwestora i Autorów projektu.
- W pobliżu urządzeń podziemnych oznaczonych na planach zabrania się wykonywania wykopów mechanicznych.
- Wszystkie projektowane elementy sieci i urządzeń elektrycznych należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami i normami budowy i eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych oraz zgodnie z zaleceniami i wytycznymi TAURON Dystrybucja S.A..
- Wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą linii kablowej ułożonej w ziemi.

Opracował:

mgr inż. Andrzej Wróblewski
nr upr. LBS/0096/POOF/12



OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Obliczenie prądu bezpiecznika obwodu dla szafki SOU

Obliczenie prądu wyłącznika w polu odpływowym projektowanego obwodu oświetleniowego w szafce SOU.

Obciążenie obwodu dla najbardziej obciążonej fazy L1= 0,11kW

$$I_B = \frac{110}{230 * 0,9} = 0,53 A$$

Biorąc pod uwagę prąd rozruchu opraw LED przyjmuje się zabezpieczenie obwodu oświetleniowego wyłącznikiem 6A.

2. Obliczenie spadku napięcia w obwodzie

Obliczenia dla obwodu zasilanego z fazy L3:

$$\Delta u = \frac{2 * 100}{\gamma * s * U^2} * \sum_{i=1}^m P_i * L_i = \frac{2 * 100}{33 * 25 * 230^2} * 15,6 = 0,1\% < 5\%$$

3. Dobór przewodów i zabezpieczeń

3.1. Warunki koordynacji urządzeń zabezpieczających z linią kablową YAKY 4x25

a) $I_B \leq I_N \leq I_Z$

b) $I_2 \leq 1,45 * I_Z$

gdzie:

I_B – prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu

I_N – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przyjmowany jako wartość prądu powodującego zadziałanie wyłącznika ($I_2 = 1,45 * I_N$)

$I_N = 16A$ (zabezpieczenie w złączu ZK1e-1P-S)

$$0,8 < 16 < 66$$

$$23,2 < 95,7$$

Zabezpieczenie i kable dobrano prawidłowo.

$I_N = 6A$ (zabezpieczenie w szafce SOU)

$$0,8 < 6 < 66$$

$$8,7 < 95,7$$

Zabezpieczenie i kable dobrano prawidłowo.

3.2. Warunki koordynacji urządzeń zabezpieczających z przewodami YDY 2x1,5

$I_N = 4A$ (zabezpieczenie w słupie oświetleniowym)

$$0,27 < 4 < 19$$

$$8,4 < 28$$

Zabezpieczenie i kable dobrano prawidłowo.

4. Sprawdzenie warunku samoczynnego wyłączenia zasilania w obwodzie oświetleniowym

Obliczenia dla ostatniej oprawy nr 1/6 zasilanej w obwodzie (skrajny przypadek):

Zasilanie słupa nr 1/6	R [mΩ]	X [mΩ]
Tr 250 kVA	9	30
AsXSn 4x70 - 250m	204	60
AsXSn 4x25 - 8m	18	do pominięcia
YAKY 4x25 – 215m	491	34
RAZEM	722	124

Impedancja pętli zwarciowej Z_p

$$Z_p = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{0,722^2 + 0,124^2} = 0,73\Omega$$

$$Z_p \leq \frac{U_o}{1,25 * I_a}$$

$U_o=230V$

Zabezpieczenie w szafce SOU - przyjmuje się wyłącznik B6A:

$I_n = 6A$, $k = 4,8$ (dla $t \leq 5s$)

$I_a = k * I_n = 5 * 6A = 30A$

$$0,73\Omega \leq \frac{230}{1,25 * 30}$$

$$0,73\Omega \leq 6,13\Omega \quad - \text{warunek spełniony}$$

5. Obliczenie rezystancji projektowanego uziemienia

Uziom wykonany z bednarki FeZn 25x4 (L=20m) będzie współpracował z dwoma uziomami pionowymi o długości 3m. Zakłada się, że rezystywność gruntu wynosi $\rho=100\Omega/m$.

$$\text{- uziom poziomy: } R_{BE} = \frac{\rho}{\pi L} * \ln \frac{2L}{d} = \frac{100}{62,8} * \ln \frac{40}{0,012} = 12,9\Omega$$

$$\text{- uziom pionowy: } R_{PR} = \frac{\rho}{2\pi d} * \ln \frac{4L}{d} = \frac{100}{2\pi * 3} * \ln \frac{12}{0,017} = 34,8\Omega$$

Rezystancja wypadkowa:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_{BE}} + \frac{2}{R_{PR}} = \frac{1}{12,9} + \frac{2}{34,8}$$

$$\frac{1}{R} = 0,13 \quad R=7,7\Omega < 10\Omega$$