

SPIS ZAWARTOŚCI TECZKI

1. Opis techniczny
 - Przedmiot opracowania
 - Podstawa opracowania
 - Zakres opracowania
 - Charakterystyka elektroenergetyczna obiektu
 - Opis rozwiązań projektowych
 - Pomiary i odbiory
 - Uwagi końcowe
2. Obliczenia techniczne
3. Zestawienie materiałów montażowych
4. Sylwetka słupa oświetleniowego
5. Część rysunkowa
 - Rys. nr 1 – Plan zagospodarowania terenu
 - Rys. nr 2 – Schemat zasilania szafki SOU
 - Rys. nr 3 – Schemat zasilania oświetlenia

OPIS TECHNICZNY

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

1. Przedmiot opracowania

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

2. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania są:

- umowa z Inwestorem,
- wytyczne Inwestora do proj. oświetlenia,
- projekt budowlany branży elektrycznej,
- 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=215m
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 szafki 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 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 M5:

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

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 posadowić 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. Oprawę oświetleniową łączyć z tabliczką słupową przewodem YDY 2x2,5 w rurce ochronnej karbowanej. 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 będą 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 (oprawa oświetleniowa, oświetleniowe złącze kablowe w II klasie ochronności, przewód YDY od oświetleniowego złącza kablowego do oprawy na napięcie 750V w rurce ochronnej).

Przewód PEN należy uziemiać w odstępach ok. 200m oraz na końcach linii kablowych (szczegółowo 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/POOE/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 $L1 = 0,11 \text{ kW}$

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

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:

$$\Delta u = \frac{2 * 100}{\gamma * s * U^2} * \sum_{i=1}^m P_i * L_i = \frac{2 * 100}{33 * 25 * 230^2} * 15565 = 0,1\% < 5\%$$

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 ($I_2 = 1,45 * I_N$)

$I_N = 16 \text{ A}$ (zabezpieczenie w złączu ZK1e-1P-S)

$$0,8 < 16 < 66$$

$$23,2 < 95,7$$

Zabezpieczenie i kable dobrano prawidłowo.

$I_N = 6 \text{ A}$ (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

$I_N = 4 \text{ A}$ (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 $t \leq 5s$)

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

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

$0,73\Omega \leq 6,13\Omega$ - 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 $\rho=100\Omega/m$.

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

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

Rezystancja wypadkowa:

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

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

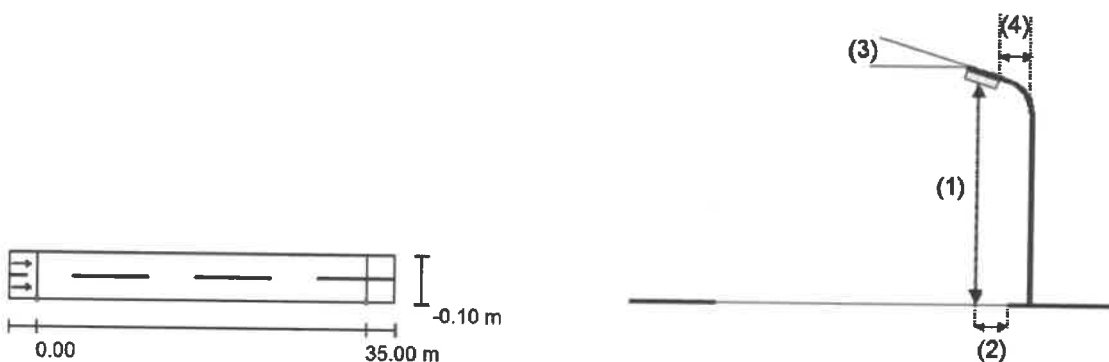
6. Obliczenia oświetlenia

Profil ulicy

Jezdnia 1 (Szerokość: 5.000 m, Liczba pasów jezdni: 2, Nawierzchnia: R3, q0: 0.070)

Współczynnik konserwacji: 0.80

Rozmieszczenia opraw



Oprawa:	LUG 130222.5L042.021 URBINO LED 55W 6050lm 4000K IP66 O3 - for local roads gray II	
Strumień świetlny (Oprawa):	6050 lm	
Strumień świetlny (Lampy):	6050 lm	
Moc opraw:	55.0 W	
Rozmieszczenie:	jednostronnie na dole	
Odstęp słupa:	35.000 m	
Wysokość montażu (1):	8.000 m	
Wysokość punktu świetlnego:	8.061 m	
Nawis (2):	0.239 m	
Nachylenie wysięgnika (3):	5.0 °	
Długość wysięgnika (4):	1.000 m	

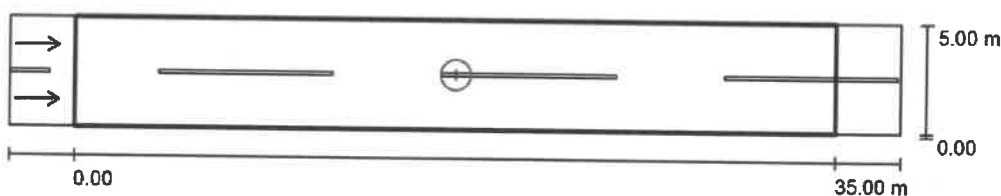
Wartości maksymalne mocy oświetleniowej
przy 70°: 557 cd/klm
przy 80°: 52 cd/klm
przy 90°: 2.31 cd/klm

W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.

Żadna moc oświetleniowa powyżej 95°.

Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy mocy oświetleniowej G3.

Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu oślepiania D.4.



Współczynnik konserwacji: 0.80

Skala 1:294

Lista pól oszacowania

- 1 Pole oszacowania Jezdnia 1
Długość: 35.000 m, Szerokość: 5.000 m
Siatka: 12 x 6 Punkty
Przynależne elementy uliczne: Jezdnia 1.
Nawierzchnia: R3, q0: 0.070
Wybrana klasa oświetleniowa: ME5

(Wszystkie wymagania fotometryczne zostały spełnione.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Wartości rzeczywiste według obliczenia:	0.50	0.56	0.51	6	0.75
Wartości zadane według klasy:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
Spełnione/nie spełnione:	✓	✓	✓	✓	✓

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW MONTAŻOWYCH

Opis	Ilość
Szafka oświetlenia ulicznego SOU	1kpl.
YAKY 4x35	
Obwód zasilania szafki SOU	15m
YAKY 4x25	
Obwód zasilania oświetlenia ulicznego	215m
YDY 2x2,5	
Obwód zasilania oprawy na słupie	48m
Rura osłonowa karbowana Ø110	6m
Słupy oświetleniowe stalowe ocynkowane ośmiokątne z wysięgnikiem 1-ramiennym 1m/5° o wys. 8m n.p.t.	6szt.
Fundament prefabrykowany słupa	6szt.
Oprawy oświetlenia drogowego LED 55W	6szt.
TB - Złącze słupowe	6szt.
Bednarka FeZn 25x4 - uziemienie	40m
Pręty stalowe miedziowane ø17,2mm	12m

Oprawa oświetleniowa LED - dane techniczne



Oprawa uliczna w nowoczesnej formie na źródła światła LED.

DANE MECHANICZNE	<p>Montaż: na słupie ø60/48mm, na słupie ø76mm - modyfikacja .829, na wysięgniku ø60/48mm, na wysięgniku ø76mm - modyfikacja .829</p> <p>Obudowa: aluminium wtryskiwane wysokociśnieniowo</p> <p>Powierzchnia boczna ekspozycja na wiatr: 0.039 m²</p> <p>Kolor: szary</p>
DANE ELEKTRYCZNE	<p>Klasa: szklana hartowana</p> <p>Efektywność zasilacza: >95%</p> <p>Zasilanie: 220-240V 50/60Hz</p> <p>Zawiera źródło światła: tak</p> <p>Rodzaj osprzętu: ED</p> <p>Przyłącze elektryczne: przewód max 3x2,5 mm², przewód max 2x2,5 mm²</p>
DANE OPTYCZNE	<p>Sposób świecenia: bezpośredni</p> <p>Typ optyki: 02 - do dróg ekspresowych, 03 - do dróg gminnych, 04 - do dróg miejskich, 05 - do dróg osiedlowych, 06P - do przejść dla pieszych, ruch prawostronny, 06L - do przejść dla pieszych, ruch lewostronny, 07 - do oświetlenia obszarowego, 08 - do dróg miejskich i gminnych, 026 - do powierzchni mokrych, 033 - do dróg ekspresowych, 034 - do dróg gminnych, 035 - do dróg miejskich, 036 - do dróg osiedlowych, 037P - do przejść dla pieszych, ruch prawostronny, 037L - do przejść dla pieszych, ruch lewostronny, 038 - do oświetlenia obszarowego, 039 - do dróg miejskich i gminnych, 040 - do powierzchni mokrych, 02P</p>
DANE OGÓLNE	<p>UŁOR / DLOR: 0% / 100%</p> <p>Żywotność LED (L90): 100 000 h</p> <p>Dostępne na zamówienie: DALI, DIM 1..10V, LLOC, czujnik zmiernictwa, złącze nożowe, zabezpieczenie przepięciowe 10kV, NTC</p> <p>Informacje dodatkowe: Regulacja pochylecia: -15° do +15° (co 5°)</p> <p>Wypożyczenie dodatkowe: dodatkowe zabezpieczenie antykorozyjne (rozszerzenie indeksu: .985), dostęp do komory zasilacza bez użycia narzędzi (rozszerzenie indeksu: .825), oprawa z uchwytem do montażu na słupie ø76mm (rozszerzenie indeksu: .829)</p> <p>Uwagi: słup ani wysięgnik nie stanowią części oprawy</p> <p>Gwarancja: 5 lat</p> <p>Zastosowanie: drogi ekspresowe, drogi gminne, drogi miejskie, drogi osiedlowe, przejścia dla pieszych, oświetlenie obszarowe, alejki spacerowe, promenady, ścieżki rowerowe</p>



