

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

ADRES: AC DROGA
ADAM CHMIELEWSKI
UL. ROTMISTRZA WITOLDA
PILECKIEGO 16/25
62-400 SŁUPCA
TEL: +48 63 241-01-74
KOM: +48 506-713-806
E-MAIL: biuro@acdroga.pl
WWW: www.acdroga.pl
NIP: 667-134-07-14
REGON: 311501260



TOM III
PROJEKT WYKONAWCZY
BRANŻA ELEKTRYCZNA-OŚWIETLENIE

TEMAT: ROZBUDOWA DROGI WOJEWÓDZKIEJ NR 242 ODC.
MORAKOWO – MORAKÓWKO – BUDOWA ŚCIEŻKI
PIESZO - ROWEROWEJ

ADRES: DROGA WOJEWÓDZKA NR 242
OD KM: 62+595,00 DO KM: 66+142,80

KATEGORIA OBIEKTU
BUDOWLANEGO: XXVI,

INWESTOR: WIELKOPOLSKI ZARZĄD DRÓG
WOJEWÓDZKICH W POZNANIU
UL. WILCZAK 51
61 – 623 POZNAŃ

ZESPÓŁ AUTORSKI :

BRANŻA ELEKTRYCZNA
- OŚWIETLENIE:

PROJEKTANT: MGR INŻ. PIOTR PISKOREK
NR UPRAWNIENI: ZAP/0219/POOE/11
W SPECJALNOŚCI ELEKTRYCZNEJ

SPRAWDZAJĄCY: MGR INŻ. MICHAŁ SŁABY
NR UPRAWNIENI: MAP/0370/PWBE/17
W SPECJALNOŚCI ELEKTRYCZNEJ

TOM I – PROJEKT WYKONAWCZY, BRANŻA DROGOWA

TOM II – PROJEKT WYKONAWCZY, BRANŻA ELEKTRYCZNA

TOM III – PROJEKT WYKONAWCZY, BRANŻA ELEKTRYCZNA - OŚWIETLENIE

TOM IV – PROJEKT WYKONAWCZY, BRANŻA INSTALACYJNA

TOM V – PROJEKT WYKONAWCZY, BRANŻA HYDROTECHNICZNA

TOM VI – PROJEKT WYKONAWCZY, BRANŻA ZIELEŃ

SPIS TREŚCI

1. PROJEKT WYKONAWCZY – CZĘŚĆ OPISOWA.....	5
1.1. Rodzaj i kategoria obiektu budowlanego	5
1.2. Przedmiot zamierzenia budowlanego.....	5
1.3. Cel opracowania.....	5
1.4. Podstawa opracowania	5
1.5. Charakterystyczne parametry obiektu budowlanego	6
• Zasilanie oświetlenia	6
• Latarnie oświetleniowe	6
• Oprawy oświetleniowe.....	7
• Ustalenie klas oświetleniowych	8
• Uziomy	9
• Sposób układania kabli.....	9
• Obliczenia fotometryczne	10
• Obliczenia techniczne.....	12
• Uwagi końcowe	13
• Zestawienie materiałów podstawowych.....	15
2. PROJEKT WYKONAWCZY – CZĘŚĆ RYSUNKOWA	15
2.1. Rys. 1.0 Plan orientacyjny skala: 1:25000, 1:100000	16a
2.2. Rys. 2.1-2.2 Plan sytuacyjny skala: 1:500,.....	16b-c
2.3. Rys. 3.0 Schemat połączeń kablowych	16d

1. PROJEKT WYKONAWCZY – CZĘŚĆ OPISOWA

1.1. Rodzaj i kategoria obiektu budowlanego

Kategoria obiektu budowlanego:

- XXVI – sieci, jak: elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, gazowe, ciepłownicze, wodociągowe, kanalizacyjne oraz rurociągi przemysłowe,

1.2. Przedmiot zamierzenia budowlanego

Przedmiotem zamierzenia budowlanego jest wykonanie oświetlenia przejść dla pieszych w związku z budową ścieżki pieszo – rowerowej w ciągu drogi wojewódzkiej nr 242 na odcinku od Morakowo - Morakówko. Inwestycja zlokalizowana jest w województwie wielkopolskim, w powiecie wągrowieckim, na terenie Gminy Gołańcz.

1.3. Cel opracowania

Celem opracowania jest wykonanie projektu wykonawczego określającego technologię oraz zakres wykonania oświetlenia przejść dla pieszych w związku z rozbudową drogi wojewódzkiej nr 242 odc. Morakowo – Morakówko w zakresie budowy ścieżki pieszo – rowerowej.

1.4. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- zlecenia Inwestora na wykonanie niezbędnych prac projektowych,
- warunków zasilania znak: 55833/2023/OD5/ZR3 z dnia: 29.11.2023r.,
- warunków zasilania znak: 55832/2023/OD5/ZR3 z dnia: 29.11.2023r.,
- inwentaryzacji sieci i urządzeń elektroenergetycznych w terenie,
- zaktualizowanych map sytuacyjno-wysokościowych z uzbrojeniem w skali 1: 500,
- obowiązujących przepisów i norm oraz katalogów producentów,
- projektów branżowych,

1.5. Charakterystyczne parametry obiektu budowlanego

• Zasilanie oświetlenia

Do zasilenia oświetlenia przewiduje się budowę 2-óch szafek oświetleniowych zlokalizowanych w pasie drogowym (zgodnie z planem sytuacyjnym).

Szafki zasilić ze złączy pomiarowych posadowionych przez Enea Operator przy zastosowaniu kabla YAKY 4x25mm².

Wypożenie szafek SO:

- rozłącznik typu FR301,
- zabezpieczenie BiWts 6A - obwód oświetlenia,
- zabezpieczenie S301 B6A - obwód zegara astronomicznego,
- sterownik astronomiczny programowany bezprzewodowo z anteną GPS,
- 3-y stanowy przełącznik pracy A-0-R,
- styczniki wykonawcze.

Zastosować typową szafkę oświetleniową, wolnostojącą z przyłączeniami kablowymi od dołu, wykonaną z płyt kształtowych poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym, odporne na korozję, promieniowanie UV, udary i nierozprzestrzeniającą ognia. Stopień ochrony min. IP44, II kl. ochronności.

Wymagane jest oznaczenie produktu przez producenta znakiem bezpieczeństwa, określonym na podstawie posiadanego certyfikatu.

Cokół fundamentowy przewidziano z takiego samego materiału jak szafka.

Na szafce zamieścić tabliczkę z nazwą właściciela sieci oświetleniowej.

• Latarnie oświetleniowe

W obszarze inwestycji przewiduje się posadowienie 4-ech latarni aluminiowych

- 2 latarnie o wysokości h=6m (bez wysięgnika),
- 2 latarnie o wysokości h=6m z wysięgnikiem o dł. 1,5m.

Latarnie muszą spełniać klasę bezpieczeństwa biernego na poziomie 100NE2. Wszystkie latarnie posadowić na betonowym fundamencie prefabrykowanym jednocześnie dostarczonym w komplecie.

W latarni i wysięgniku od zabezpieczenia do oprawy prowadzić przewód YDY-750V 3x2,5mm².

Jako zabezpieczenia opraw w latarniach zastosować komplet złączy słupowych IZK z wkładką DO1 2A.

Przed zmontowaniem wszystkich połączeń śrubowych oraz odizolowanych części kabla należy je zabezpieczyć przed korozją stosując właściwe smary bezkwasowe.

Połączenia pomiędzy latarniami wykonać kablem YAKY 4x25mm².

Lokalizację latarni, pokazano na planie sytuacyjnym, a powiązanie na schemacie - rys. 3.

• **Oprawy oświetleniowe**

Parametry techniczne oprawy:

- Konstrukcja oprawy z profili oraz blach aluminiowych, zabezpieczona przez anodowanie w kolorze słupa,
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08;
- Szczelność komory optycznej – IP66;
- Szczelność komory elektrycznej – IP66;
- Montaż na wysięgniku o średnicy Ø42-60mm;
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz;
- Ochrona przed przepięciami – 10kV;
- Klasa ochronności – II;
- Oprawa przystosowana do pracy w temperaturach od -40°C do +40°C;
- Układ zasilający umożliwiający dowolną redukcję mocy;
- Źródło światła - LED;
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła: 5000K;
- Wskaźnik oddawania barw Ra>70;
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h;
- Oprawa musi posiadać złącze w standardzie Zhaga Book 18;
- Układ zasilający umożliwiający dowolną indywidualną redukcję mocy;
- Oprawa do oświetlenia przejść dla pieszych powinna posiadać specjalnie do tego dedykowaną optykę,

- Oprawa powinna zapewnić parametry oświetlenia na poziomie określonym w kolejnym punkcie.

• Ustalenie klas oświetleniowych

Ustalenie klasy oświetleniowej dla jezdni (klasy M):

Parametr	Godziny wieczorne	Godziny wieczorne
• Prędkość	Umiarkowana	waga: -1
• Natężenie ruchu	Umiarkowane	waga: 0
• Rodzaj ruchu	Motorowy tylko	waga: 0
• Rozdzielenie jezdni	Nie	waga: 1
• Gęstość skrzyżowań	Duża	waga: 1
• Zaparkowane pojazdy	Nie	waga: 0
• Luminancja otoczenia	Średnia	waga: 0
• Prowadzenie wzrokowe	Łatwe	waga: 0
	Suma wag	VW = 1
		6 - VW = 5
	Klasa oświetleniowa	M5

Parametry klasy oświetleniowej M5:

- średnia luminancja jezdni L - wartość najniższa - 0,5 cd/m²,
- całkowita równomierność U₀ - wartość najniższa - 0,35,
- wzdluzna równomierność U₁ - wartość najniższa - 0,4,
- przyrost wartości progowej fTl w % - wartość największa - 15

Natężenie oświetlenia na przejściach oszacowano na PC5 (dla klasy oświetlenia jezdni M5) na podstawie opracowania "Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu pieszych - Wytyczne prawidłowego oświetlenia przejść dla pieszych":

- średnie natężenie płaszczyzny pionowej E_{vśr} - min. 25 Lx,
- równomierność całkowita płaszczyzny pionowej U_{0v} - wartość najniższa - 0,35,

- średnie natężenie płaszczyzny poziomej $E_{h\bar{r}}$ - min. 25 Lx,
- równomierność całkowita płaszczyzny poziomej U_{oh} - wartość najniższa - 0,4,
- minimalne natężenie punktów A, B, C, D, E, F - min. 3 Lx,

Wyliczenie parametrów oświetlenia przedstawiono w dalszej części opisu wg programu komputerowego do projektowania DIALUX przy zastosowaniu przykładowej oprawy.

Oprawa równoważna powinna zapewnić parametry nie gorsze niż przedstawione w obliczeniach.

W przypadku zastosowania innych opraw konieczne jest przedstawienie obliczeń parametrów oświetleniowych.

• Uziomy

Na całej trasie wzdłuż kabla oświetleniowego należy ułożyć bednarkę Fe/Zn 30x4mm, którą należy połączyć z konstrukcją każdej projektowanej latarni. Tak wykonany uziom poziomy zapewni rezystancję $R < 5\Omega$.

Każdy uziom powinien być wprowadzony do instalacji poprzez złącze kontrolne.

• Sposób układania kabli

Kable układać w rowie na głębokości 0,7m na 10cm warstwie piasku. Falisto ułożone odcinki kabli przysypać również 10cm warstwą piasku oraz 15cm warstwą przesianej ziemi, a na niej rozciągnąć niebieską folię kalandrowaną.

W skrzyżowaniach z urządzeniami podziemnymi, kable chronić rurami osłonowymi z polietylenu wysokiej gęstości Ø110.

Na skrzyżowaniach z ulicami kable układać w rurach osłonowych z polietylenu wysokiej gęstości Ø110 na głębokości min 1m licząc od górnej krawędzi rury. Rury zabezpieczyć przed zamuleniem.

Przy szafach oraz wyjściach i wejściach do przepustów, pozostawić zapasy kabla w postaci otwartej pętli, długości około 1,5m. Przy układaniu kabli należy zachowywać

normatywne odległości od istniejącego uzbrojenia – prawidłowość wyboru potwierdzać na podstawie próbných przekopów.

Kable wyposażyć w opisowe opaski informacyjne nałożone co 10m.

Po zakończeniu prac, kable zgłosić przed zasypaniem Inspektorowi Nadzoru w celu dokonania odbioru technicznego i uprawnionemu geodecie dla naniesienia ich tras na planach geodezyjnych. Po uzyskaniu pozytywnych wyników pomiarów sprawdzających i odbiorze technicznym, rowy kablowe zasypać zagęszczając grunt warstwami i równając teren.

- **Obliczenia fotometryczne**

Obliczenia wykonano za pomocą programu komputerowego DIALUX.

Do poniższych obliczeń przyjęto współczynnik konserwacji $u=0,81$.

Współczynnik konserwacji został określony następująco:

$u = LLMF \times UF \times LMF \times SMF = 0,9 \times 1 \times 0,9 \times 1 = 0,81$, gdzie:

$UF = 1$, czynnik możliwości wypalania poszczególnych źródeł LED - zawarty w parametrze LLMF

$SMF = 1$, brak wpływu zabrudzenia się powierzchni na parametry oświetleniowe

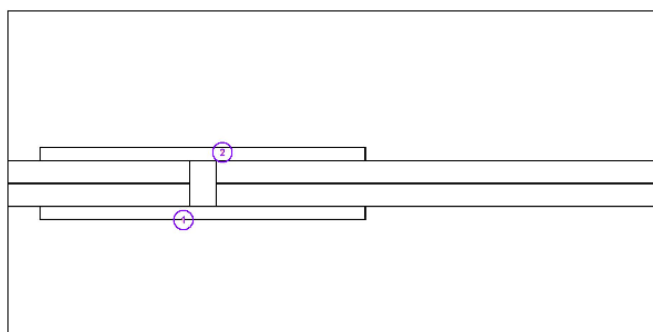
$LLMF = 0,9$, czynnik wynikający ze spadku strumienia świetlnego źródła światła w czasie

$LMF = 0,9$, czynnik wynikający z zabrudzania się opraw

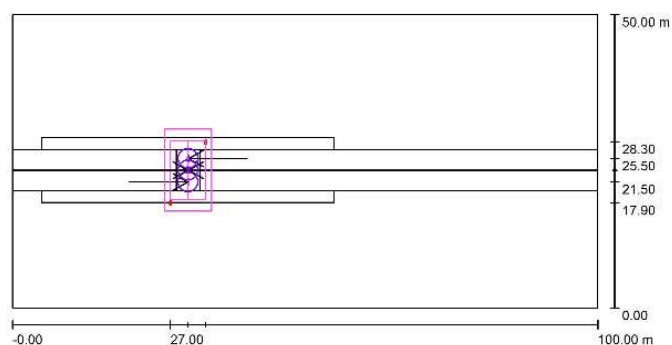
• Przejścia dla pieszych

ZPSO ROSA 2223033/6/PP Cuddle II LED 48 5000K PP (Typ 1)

3789 lm, 28.0 W, 1 x 1 x Definiowany przez Użytkownika (Czynnik korekcyjny 1.000).



Nr.	Pozycja [m]			Rotacja [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	27.000	17.900	6.000	0.0	0.0	0.0
2	33.000	28.300	6.000	0.0	0.0	180.0



Skala 1 : 715

Lista powierzchni obliczeniowych

Nr.	Etykieta	Typ	Siatka	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Płaszczyzna Ev (pas ruchu nr 1)	pionowy, 180.0°	5 x 3	25	7.78	47	0.314	0.165
2	Płaszczyzna A,B,C,D,E,F (pas ruchu nr 1)	pionowy, 0.0°	3 x 2	14	3.84	44	0.268	0.087
3	Płaszczyzna Eh	pionowa	10 x 3	37	27	45	0.737	0.606
4	Płaszczyzna Ev (pas ruchu nr 2)	pionowy, 0.0°	5 x 3	27	8.98	48	0.328	0.186
5	Płaszczyzna A,B,C,D,E,F (pas ruchu nr 2)	pionowy, 180.0°	3 x 2	14	3.43	48	0.247	0.071

Podsumowanie wyników

Typ	Liczba	Średnia [lx]	Min. [lx]	Maks. [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
pionowa	1	37	27	45	0.74	0.61
pionowy	4	15	3.43	48	0.23	0.07

- **Obliczenia techniczne**

- moc zainstalowana

$$P = 56W$$

- obliczenie maksymalnych prądów (dla najmniej korzystnych przypadków)

$$I_n = \frac{P}{\cos \varphi} = 0,26 A < I_n = 6 A$$

Do sprawdzenia doboru kabla przyjęto jego obciążalność przy ułożeniu bezpośrednio w ziemi. Dopuszczalna obciążalność długotrwała dla kabla typu YAKY 4x25 wynosi: $I_z' = 84A$

$$I_n \geq 1,25 \cdot I_n \rightarrow 6 A \geq 0,32 A$$

$$I_b < I_n < I_z < I_z' \rightarrow 0,26 A < 6 A < 7,86 A < 84 A$$

$$I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} = \frac{1,9 \cdot 6 A}{1,45} = 7,86 A$$

gdzie:

U_n – napięcie międzyfazowe

I_b – obliczeniowy prąd obciążenia kabla

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia kabla

I_z – wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa kabla

I_z' – długotrwała dopuszczalna obciążalność prądowa kabla

k_2 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego

Warunki są spełnione.

- obliczenie maksymalnego spadku napięcia (dla najmniej korzystnego przypadku)

Obliczeń dokonano metodą odcinkową (dla najmniej korzystnego przypadku) wg poniższego wzoru:

$$\Delta U_{\% \text{ latarnia}} = \frac{2 \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U^2} \cdot \sum_{i=1}^m P_i \cdot L_i = 0,52 \%$$

- sprawdzenie warunków ochrony przeciwporażeniowej (latarnia nr 2)
- transformator w stacji ST 0705 $RL = 0,0469\Omega$, $XL = 0,0496\Omega$
- AL 4x50mm² - 420m $RN = RL = 0,2398\Omega$, $XN = XL = 0,1260\Omega$
- NAYYJ 4x35mm² - 35m $RN = RL = 0,0286\Omega$, $XN = XL = 0,0028\Omega$
- YAKY 4x25mm² - 38m $RN = RL = 0,0434\Omega$, $XN = XL = 0,0030\Omega$

$$Z_{k1} = \sqrt{(0,6705)^2 + (0,3133)^2} = 0,74 \Omega$$

$$I_a = k \cdot I_n = 5,4 \cdot 6 A = 32,4 A$$

$$I_{k1} = \frac{0,8 \cdot U_0}{Z_{k1}} = 249 A > 32,4 A \rightarrow dla : t < 0,4 s$$

$$Z_{k1 dop} = \frac{U_0}{I_a} = \frac{230}{32,4} = 7,0988 \Omega$$

$$Z_{k1} = 0,74 \Omega \leq Z_{k1 dop} = 7,0988 \Omega$$

$$Z_{k1} \cdot I_a < U_0 \Leftrightarrow 0,74 \Omega \cdot 32,4 A < 230 V \Leftrightarrow 24 V < 230 V$$

I_{k1} – prąd zwarcia jednofazowego

I_a – wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w czasie $t < 0,4s$

Z_{k1} – impedancja obwodu zwarcioviego

U_0 – wartość skuteczna napięcia

Warunki ochrony przeciwporażeniowej są spełnione.

• Uwagi końcowe

- całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami w oparciu o album opracowań typowych i niniejszą dokumentację techniczną,
- wszelkie zmiany w trakcie budowie uzgodnić z Inwestorem, Inspektorem Nadzoru i Projektantem,
- przed rozpoczęciem prac realizacyjnych, lokalizacja projektowanych latarni i trasa odcinków kablowych, musi być wytyczony przez organ służby geodezyjnej oraz należy uzyskać wpis do dziennika budowy (Dz.U. Nr 89/1994 r prawa budowlanego Art. 43.1.),
- przed zasypianiem należy dokonać geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej (Dz.U.Nr 89/1994 prawa budowlanego Art.43.3.),
- podczas wykonywania robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie znaków geodezyjnych wszelkie roboty należy prowadzić ręcznie; powyższe wynika z niebezpieczeństwa naruszenia znaków geodezyjnych; dla urządzeń

usytuowanych 1,0 m poniżej gruntu, odległość skraju wykopu od znaku geodezyjnego wynosić musi min. 1,5 m.

- przed załączeniem urządzeń pod napięcie dokonać niezbędnych prób i pomiarów pozwalających na stwierdzenie gotowości kabla do eksploatacji,
- obowiązkiem Wykonawcy jest zabezpieczenie i oznakowanie terenu budowy, zgodnie z Instrukcją o prowadzeniu robót w miejscach publicznych.
- wszelkie pomiary kontrolne wymagają dopuszczenia przez upoważnionego pracownika firmy prowadzącej konserwację oświetlenia.
- przebieg istniejących urządzeń podziemnych opiera się na planie geodezyjnym, często nie znajdującym potwierdzenia w terenie, dlatego dokładną ich lokalizację potwierdzać na podstawie próbných przekopów, a prace ziemne przy bogatym uzbrojeniu prowadzić ręcznie.
- prace instalacyjno-montażowe wynikające z niniejszego opracowania należy wykonać pod nadzorem osoby o odpowiednich kwalifikacjach, zgodnie z Prawem Budowlanym – Ustawa z 07.07.1994r wraz z późniejszymi zmianami, z PBUE, PN, z wymaganiami BHP, i instrukcją opracowaną przez wykonawcę.
- instalowane urządzenia powinny posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa oraz deklarację zgodności z PN oraz spełniać warunki rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 08.11.2004r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania – Dz.U. nr 249 poz. 2497 z dnia 23.11.2004r.
- po wybudowaniu oświetlenia należy wykonać pomiary fotometryczne, w celu sprawdzenia, czy są spełnione wymagania dla każdej klasy oświetlenia (stopnia redukcji mocy).

• Zestawienie materiałów podstawowych

Lp.	Materiał	ilość	jedn.
1	szafka SO	2	kpl.
2	słup oświetleniowy aluminiowy o wys. 6m (bez wysięgnika)	2	szt.
3	słup oświetleniowy aluminiowy o wys. 6m z wysięgnikiem o dł 1,5m	2	szt.
4	fundament prefabrykowany pod latarnię h=6m	4	szt.
5	oprawa LED o mocy 28W (optyka do przejść dla pieszych)	4	szt.
6	kabel elektroenergetyczny YAKY 4x25mm ²	76	m
7	komplet złączy słupowych IZK 1x25A z DO1 2A	4	szt.
8	rura HDPE110 (do układania w wykopie otwartym)	11	m
9	rura HDPEp110 (do wykonywania przecików)	13	m
10	przewód elektroenergetyczny YDYżo 3x2,5mm ²	27	m
11	folia do przykrycia kabla 0,4kV koloru niebieskiego o gr. 0,5mm i szer. 0,3m	70	m
12	oznacznik kablowy OKI	8	szt.
13	bednarka FeZn 30x4mm	53	m
14	uziom pionowy szpilkowy Fe/Zn śr. 18mm	20	m
15	piasek	2,24	m ³

2. PROJEKT WYKONAWCZY – CZĘŚĆ RYSUNKOWA

2.1. Rys. 1.0 Plan orientacyjny skala: 1:25000, 1:100000

2.2. Rys. 2.1-2.2 Plan sytuacyjny skala: 1:500,

2.3. Rys. 3.0 Schemat połączeń kablowych

