



	Egz.	1	2	3	4
Nazwa opracowania: <p align="center"><b>BUDOWA LINII ELEKTROENERGETYCZNEJ 0,23 KV DOŚWIETLENIA PRZEJŚCIA DLA PIESZYCH W MIEJSCOWOŚCI ŁOWICZ UL. KALISKA</b></p>					
Nazwa inwestycji: <p align="center"><b>LINIA ELEKTROENERGETYCZNA KABLOWA NISKIEGO NAPIĘCIA ZASILANIE ZE STACJI TRANSFORMATOROWEJ KALISKA 2 (4-1050)</b></p>					
Adres obiektu: <p align="center"><b>ŁOWICZ UL. KALISKA</b></p>					
Branża: <p align="center"><b>ELEKTROENERGETYCZNA</b></p>					
Stadium: <p align="center"><b>PROJEKT WYKONAWCZY</b></p> <p align="center"><b>- branża: elektroenergetyczna – oświetlenie przejścia dla pieszych</b></p>					
Nr ewid.: <p align="center"><b>Działki o nr ewid.: 3023</b></p> <p align="center"><b>obręb 0009; Jednostka ewidencyjna: 100501_1</b></p>					
Inwestor: <p align="center"><b>Miasto Łowicz Plac Stary Rynek 1 99-400 Łowicz</b></p>					
Jednostka projektowa: <b>PELDOM Sp. z o. o.</b> <b>ul. Maratońska 15/3</b> <b>05-600 Grójec</b> <b>tel. 512 995 775</b> <b>e-mail: pkbiuro.projekt@gmail.com</b>					
Projektant branży elektroenergetycznej: mgr inż. Andrzej Sucharzewski		Specjalność i nr uprawnień: Instalacyjno-inżynierska w zakresie sieci elektrycznych upr. proj. nr GP-III-7342/82/92 nr ew. MIIB MAZ/IE/4178/01			
Asystent projektanta: mgr inż. Piotr Kierszniewski					
Data opracowania:  Wrzesień 2023 r.		Kategoria obiektu:  <b>XXVI</b>		Nr tomu:  <b>1</b>	



# Spis treści

Strona tytułowa	1
Spis treści	2
Warunki przyłączenia do sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A.	3-4
<b>CZĘŚĆ I OPIS WYKONAWCZY</b>	<b>5</b>
A: CZĘŚĆ OPISOWA	6
I. OPIS WYKONAWCZY	6-13
II. OBLICZENIA	14-15
III. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	16
B: CZĘŚĆ RYSUNKOWA	17
Rys. E1 Orientacja	18
Rys. E2 Projektowana budowa linii elektroenergetycznej niskiego napięcia	19
Rys. E3 Schemat zasilania	20
Rys. E4 Przekrój poprzeczny ułożenia sieci kablowych	21
<b>CZĘŚĆ II WYNIKI OBLICZEŃ W PROGRAMIE DIALUX</b>	<b>22-25</b>
<b>CZĘŚĆ III DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE</b>	<b>26</b>
I. Oświadczenie projektanta	27
II. Uprawnienia projektanta	28
III. Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa	29
<b>CZĘŚĆ IV INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA</b>	<b>30-34</b>



Miasto Łowicz  
pl. Stary Rynek 1  
99-400 Łowicz

**Warunki przyłączenia nr 23-D4/WP/04557 dla Podmiotu V grupy przyłączeniowej  
do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 0,4 kV**

**Nazwa obiektu przyłączanego do sieci: urządzenie techniczne**

**Lokalizacja: gmina Łowicz, miejscowość Łowicz, ul. Kaliska, nr dz. 3023**

*Na podstawie rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 04 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. nr 93 z 2007r. poz. 623 z późn. zm.), w odpowiedzi na wniosek z dnia 14-09-2023, określa się następujące warunki przyłączenia:*

- 1 Miejsce przyłączenia: **słup linii napowietrznej niskiego napięcia. Stacja zasilająca 4-1050 Kaliska 2.**
- 2 Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego: **zaciski prądowe przewodów przyłącza na odejściu od linii zasilającej w kierunku instalacji odbiorcy.**
- 3 Moc przyłączeniowa: **7,00 kW (moc istn. 7,00 kW) – zasilanie podstawowe.**
- 4 Rodzaj przyłącza: **dobudowa napowietrznej linii ośw. ulicznego**
- 5 Zakres niezbędnych zmian w sieci związanych z przyłączeniem:
  - 5.1 **przyłączenie nie wymaga wprowadzenia zmian w sieci**
- 6 Wymagania w zakresie budowy instalacji odbiorcy:
  - 6.1 Zewnętrzną i wewnętrzną instalację elektryczną odbiorczą wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi w tym zakresie przepisami.
- 7 Miejsce zainstalowania układu pomiarowo-rozliczeniowego: **typowa szafka ośw. ulicznego - istniejąca**
- 8 Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego:
  - 8.1 **zastosować bezpośredni układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 0,4 kV z licznikiem 3-fazowym energii elektrycznej zapewniającym pomiar energii czynnej - istniejący,**
  - 8.2 **układ pomiarowo-rozliczeniowy winien spełniać wymagania techniczne dla układów i systemów pomiarowych w szczególności wymagania dla kategorii C1 określone w „Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej” (IRIESD) obowiązującej w PGE Dystrybucja S.A. oraz „Wytocznych do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.”.**
- 9 Rodzaj i usytuowanie zabezpieczenia głównego:
  - 9.1 **wyłącznik nadmiarowo-prądowy o wartości prądu znamionowego 16 [A], umieszczony w obudowie przystosowanej do opłombowania przez PGE Dystrybucja S.A.**
- 10 Jako system dodatkowej ochrony od porażeń przyjąć samoczynne wyłączanie zasilania w czasie określonym w obowiązujących normach. Układ pracy sieci zasilającej 0,4 kV: **TN-C**
- 11 Wymagany stosunek poboru energii biernej do czynnej w miejscu dostarczania nie może być większy niż  $\tan \phi = 0,4$ .
- 12 Poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej w sieci mieści się w granicach przywołanego wyżej Rozporządzenia Ministra Gospodarki.
- 13 Instalacje i urządzenia elektryczne należące do Odbiorcy powinny zapewniać bezpieczeństwo użytkowania, a przede wszystkim ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ochronę przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi występującymi w sieci energetycznej, powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami. Wszelkie prace powinny wykonać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót elektrycznych.
- 14 Informacje dodatkowe:
  - 14.1 **warunki przyłączenia są ważne 2 lata od daty ich doręczenia,**



14.2 realizacja inwestycji związanych z przyłączeniem obiektu Wnioskodawcy będzie dokonywana na zasadach określonych w umowie o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej. Realizacja warunków przyłączenia (w tym rozpoczęcie prac projektowych) wymaga podpisania w okresie ważności warunków przyłączenia umowy o przyłączenie.

**15 Uwagi dodatkowe:**

15.1 PGE Dystrybucja S.A. zastrzega sobie prawo zmiany zakresu rzeczowego prac, wynikających ze zmian stanu sieci i jej konfiguracji lub utrudnień w budowie urządzeń.

15.2 Zmiany wpływające na zwiększenie opłaty za przyłączenie wymagają akceptacji Podmiotu Przyłączanego oraz zmiany umowy o przyłączenie.

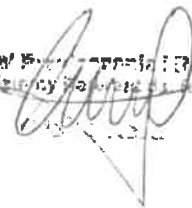
15.3 **Stacja transformatorowa zasilająca sieć 4-1050 Kaliska 2**

15.4 **Szczegóły na etapie projektowania uzgodnić w RE Łowicz**

**Warunki przyłączenia opracował:**  
**Marek Rosa**

**Warunki przyłączenia zatwierdził.**

Wydział Energetyki i Rozwoju  
Samorządu Województwa Łódzkiego





# CZĘŚĆ I

## OPIS WYKONAWCZY



## A: CZĘŚĆ OPISOWA

### I. OPIS WYKONAWCZY

#### 1. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania jest umowa zawarta pomiędzy Miastem Łowicz, Plac Stary Rynek 1, 99-400 Łowicz, a PELDOM Sp. z o.o. ul. Maratońska 15/3, 05-600 Grójec.

Ponadto podstawę opracowania stanowiły:

- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2023.0.682, ze zmianami).
- Ustawa z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych - Dz. U. z 2021 r. poz. 1129, 1598, 2054, 2269 z 2022r. poz. 25.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (t. j. Dz. U. z 2016 r., poz. 124 ze zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynieryjne i ich usytuowanie.
- Ustawa prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (art. 18 ust. 1 pkt 2 i 3) (planowanie i finansowanie oświetlenia na terenie gminy, dróg gminnych, powiatowych i wojewódzkich jest zadaniem własnym gminy).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1219, 1378, 1565, 2127, 2338, z 2021 r. poz. 802, 868. ze zmianami).
- Norma N-SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Norma N-SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.
- Norma N-SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz niepełnoizolowanymi.
- Norma N-SEP-E-003 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Wieloarkuszowa Norma PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Wieloarkuszowa Norma PN-EN 62305 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- Norma PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- Norma CEN/TR 13201-1:2016-02 – Oświetlenie dróg – Część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia
- Norma PN-EN 13201-2:2016-03 – Oświetlenie dróg – Część 2: Wymagania eksploatacyjne, oświetleniowych
- Norma PN-EN 13201-3:2016-03 – Oświetlenie dróg – Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych
- Norma PN-EN 13201-4:2016-03 – Oświetlenie dróg – Część 4: Metody pomiaru efektywności oświetlenia
- Norma PN-EN 13201-5:2016-03 – Oświetlenie dróg – Część 5: Wskaźniki efektywności energetycznej.
- Norma PN-EN 13201:2016 [9] w zakresie oświetlenia przejść dla pieszych.
- Inwentaryzacja istniejących urządzeń w terenie.
- Podkład geodezyjny w skali 1:500 zaktualizowanego przez uprawnionego geodetę.
- Warunki przyłączenia do sieci nr 23-D4/WP/04557 z dnia 22.09.2023 r., wydane przez PGE Dystrybucja S. A., Rejon Energetyczny Łowicz.



## ***2. Przedmiot inwestycji.***

Przedmiotem inwestycji jest „Budowa linii elektroenergetycznej 0,23 kV doświetlenia przejścia dla pieszych w miejscowości Łowicz ul. Kaliska”.

## ***3. Zakres opracowania.***

Zakres opracowania obejmuje:

- Montaż 2 słupów stalowych wysokość 6 m.
- Budowa sieci elektroenergetycznej kablowej niskiego napięcia typu YAKXs 4x16 mm<sup>2</sup> o długości 54 m.
- Montaż wysięgników jednoramiennych prostych o długości 1,0 m - 2 szt.
- Montaż opraw oświetleniowych LED 64,5 W – 2 szt.

## ***4. Lokalizacja inwestycji.***

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest w województwie mazowieckim, na terenie następujących jednostek administracji terenowej: powiat Łowicki, Miasto Łowicz.

## ***5. Stan istniejący.***

Planowana inwestycja zlokalizowana jest w miejscowości Łowicz ul. Kaliska. Miejszem przyłączenia jest słup linii napowietrznej niskiego napięcia, zasilany ze stacji trafo Kaliska 2 (4-1050). System ochrony sieci TN-C.

Istniejąca infrastruktura znajdująca się w pasie drogowym: linia energetyczna, linia wodociągowa, linia telekomunikacyjna, linia kanalizacyjna.

## ***6. Linia kablowa oświetlenia przejścia dla pieszych.***

Miejszem przyłączenia jest słup linii napowietrznej niskiego napięcia zasilony ze stacji transformatorowej Kaliska 2 (4-1050). Projektuje się kabel z żyłami aluminiowymi o izolacji z polietylenu usieciowanego w powłoce polwinitowej o przekroju min. 4x16 mm<sup>2</sup> o długości 28/54 m. Kabel układać zgodnie z trasą uzgodnioną na posiedzeniu narady koordynacyjnej dotyczącej posadowienia projektowanego kabla w terenie. Podczas budowy sieci kablowej należy stosować uwagi zapisane w protokole, kabel układać zgodnie z trasą. Kabel należy ułożyć w ziemi linią falistą na głębokości min. 0,8 m (między górną krawędzią kabla a powierzchnią drogi), na uprzednio wykonanej podsypce z piasku. Ułożony kabel przysypać warstwą piasku o grubości, co najmniej 10 cm, potem warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z koloru niebieskiego zasypując i zagęszczając grunt. Po robotach budowlanych należy wykop zasypać z gruntem rodzimym i przywrócić nawierzchnię do stanu pierwotnego z ubiciem, wyrównaniem i zagrabiением. Należy stosować przewiert sterowany. Końce rur osłonowych zabezpieczyć przed zamulaniem i oznakować znacznikami kablowymi. Lokalizację podziemnych elementów sieci w obrębie prowadzonych prac ziemnych należy potwierdzić za pomocą przekopów kontrolnych, a w przypadku odkrycia w trakcie robot ziemnych urządzeń nienaniesionych na planie, należy je zabezpieczyć i powiadomić właściciela urządzeń. Prace ziemne na skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem wykonywane będą ze szczególną ostrożnością,



ręcznie pod nadzorem administratorów poszczególnych sieci. Elektroenergetyczne kable ziemne należy układać zgodnie z wytycznymi normy branżowej SEP-E-004.

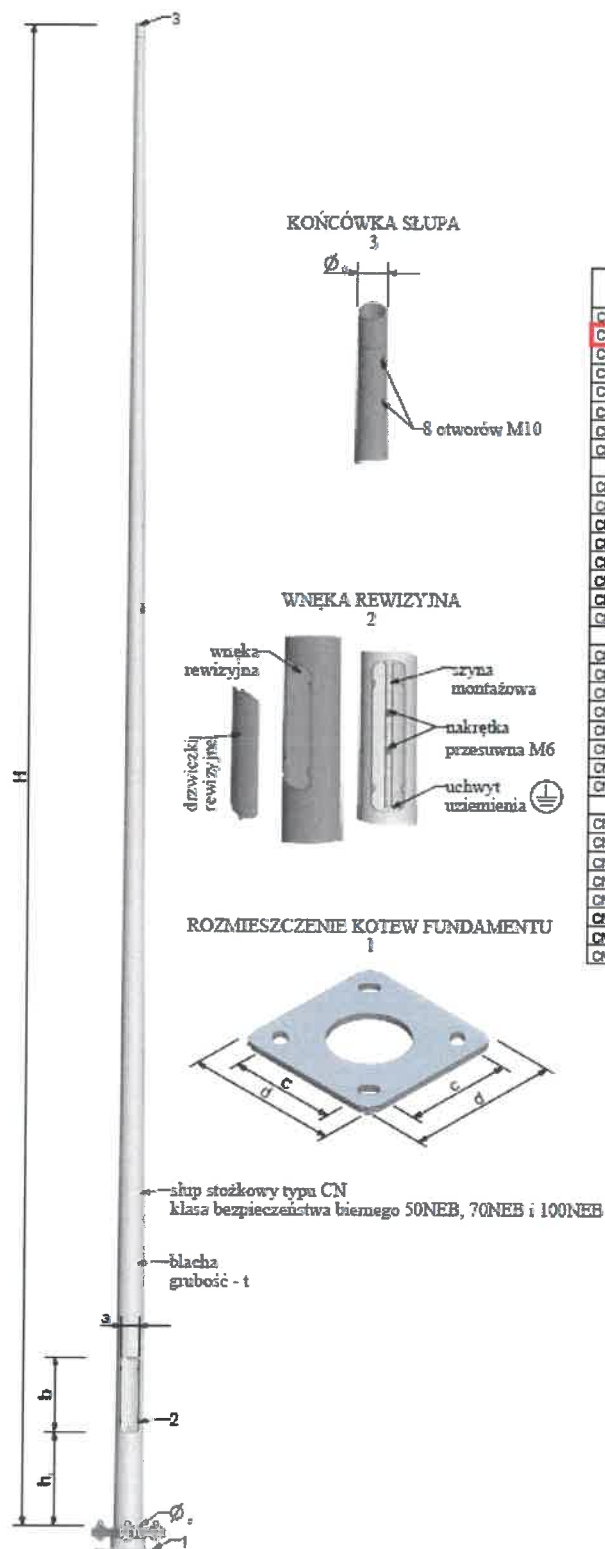
## ***7. Słupy stalowe oświetlenia drogowego.***

W projektowanych lokalizacjach ustawić 2 sztuki stalowych słupów oświetleniowych o wysokości 6 m, według zaleceń Zamawiającego na fundamentach prefabrykowanych, zgodnych z zaleceniami producenta słupów i opraw zgodnie z trasą uzgodnioną na posiedzeniu narady koordynacyjnej dotyczącej posadowienia projektowanych słupów w terenie.

Wymagania stawiane słupom oświetleniowym:

- 1) zalecana wysokość słupów:  $h = 6,0 \text{ m}$
- 2) długość wysięgnika dostosowana do geometrii jezdni i miejsca lokalizacji słupa  $h=1,0 \text{ m}$ ;
- 3) minimalna wymagana grubość ścianki słupów – 3mm;
- 4) stosować słupy o przekroju okrągłym lub stożkowe;
- 5) możliwość wprowadzenia minimum trzech kabli pięcżyłowych o przekroju do  $35 \text{ mm}^2$  oraz umieszczenia kompletu izolacyjnych złązek kablowych;
- 6) wyposażenie we wnękę z dostateczną ilością miejsca na połączenie kabli i umieszczenie odpowiedniej liczby zabezpieczeń;
- 7) zabezpieczenie wnęk przed dostępem osób postronnych;
- 8) na słupie musi być umieszczona tabliczka znamionowa z podanym typem słupa, datą produkcji, nazwą producenta oraz tabliczka ostrzegawcza;
- 9) wszystkie słupy i maszty metalowe muszą być montowane na betonowych fundamentach prefabrykowanych, dobranych odpowiednio do wysokości słupa;
- 10) metalowe drzwiczki i pokrywy wnęk kablowych słupów muszą być wyposażone w zacisk do przyłączenia przewodu ochronnego;
- 11) słupy montowane na prefabrykowanym fundamencie betonowym muszą przenieść obciążenia wynikające z ciężaru opraw oraz parcia wiatru (na oprawę i wysięgnik) odpowiednio dla lokalnej strefy wiatrowej;
- 12) wysięgniki stosować o długości i kącie nachylenia względem jezdni zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi  $h=1,0$ ;
- 13) wysięgniki mocowane wierzchołkowo.
- 14) **słup malowany w kolorze RAL: 9005**





nazwa	M	t	$\phi_g, \phi_d$	a x b	$h_t$	C x C	d x d
CN 5/3/60/F190/PS-NE/01	5	3	60/116	85x400	500	190 x 190	290 x 290
CN 6/3/60/F190/PS-NE/01	6	3	60/127	85x400	500	190 x 190	290 x 290
CN 7/3/60/F250/PS-NE/01	7	3	60/138	85x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 8/3/60/F250/PS-NE/01	8	3	60/149	85x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 9/3/60/F250/PS-NE/01	9	3	60/160	85x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 10/3/60/F250/PS-NE/01	10	3	60/171	85x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 11/3/60/F250/PS-NE/01	11	3	60/182	85x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 12/3/60/F250/PS-NE/01	12	3	60/194	85x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 5/4/64/F250/PS-NE/01	5	4	61/117	85x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 6/4/64/F250/PS-NE/01	6	4	61/128	85x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 7/4/64/F250/PS-NE/01	7	4	61/139	85x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 8/4/64/F250/PS-NE/01	8	4	61/150	85x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 9/4/64/F250/PS-NE/01	9	4	61/161	85x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 10/4/64/F250/PS-NE/01	10	4	61/172	85x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 11/4/64/F250/PS-NE/01	11	4	61/183	85x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 12/4/64/F250/PS-NE/01	12	4	61/195	85x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 5/3/76/F250/PS-NE/01	5	3	76/132	85x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 6/3/76/F250/PS-NE/01	6	3	76/143	85x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 7/3/76/F250/PS-NE/01	7	3	76/154	85x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 8/3/76/F250/PS-NE/01	8	3	76/165	100x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 9/3/76/F250/PS-NE/01	9	3	76/177	100x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 10/3/76/F250/PS-NE/01	10	3	76/188	100x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 11/3/76/F250/PS-NE/01	11	3	76/199	100x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 12/3/76/F250/PS-NE/01	12	3	76/210	100x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 5/4/76/F250/PS-NE/01	5	4	76/132	85x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 6/4/76/F250/PS-NE/01	6	4	76/143	85x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 7/4/76/F250/PS-NE/01	7	4	76/154	85x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 8/4/76/F250/PS-NE/01	8	4	76/165	100x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 9/4/76/F250/PS-NE/01	9	4	76/177	100x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 10/4/76/F250/PS-NE/01	10	4	76/188	100x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 11/4/76/F250/PS-NE/01	11	4	76/199	100x400	500	250 x 250	360 x 360
CN 12/4/76/F250/PS-NE/01	12	4	76/210	100x400	500	250 x 250	360 x 360



## 8. Pomiar energii elektrycznej i sterowanie.

Sterowanie i pomiar energii elektrycznej na projektowanym odcinku będzie odbywał się z istniejącego układu pomiarowo-rozliczeniowego – licznik elektroniczny do pomiaru bezpośredniego energii czynnej, 3-fazowy. Moc przyłączeniowa 7 kW, wartość zabezpieczeń 16 A należy zastosować zgodnie ze schematem.

## 9. Wysiężniki.

Wysiężniki należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez malowanie farbą podkładową antykorozyjną i dwukrotne malowanie farbą nawierzchniową olejną lub cynkowanie. Oprawy instalować przy pomocy wysięgników jednoramiennych w **kolorze RAL 9005**.



## 10. Oprawy oświetleniowe.

Do oświetlenia przejścia dla pieszych zastosowano oprawę typu LED o mocy 64,5 W w **kolorze RAL 9005** o następujących parametrach:

### PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

- Materiał korpusu: Wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo na wybrany kolor z ogólnodostępnej palety
- Wnętrze komory optycznej, komory elektrycznej oraz elementy oprawy (np. pokrywa, uchwyt montażowy) zabezpieczone przed korozją powłoką lakierniczą.
- Materiał klosza: Płaskie hartowane szkło
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK09
- Szczelność komory optycznej IP66
- Szczelność komory elektrycznej IP66
- Wymagany jest raport z badań szczelności pochodzący z akredytowanego laboratorium
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt stanowiący integralną część oprawy oraz pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie. Kąt nachylenia oprawy jest możliwy w zakresie: od -10° do 30° (montaż bezpośredni) lub od -45° do 30° (montaż na wysięgniku). Zmiana sposobu montażu odbywa się bez konieczności zdejmowania oprawy
- Uchwyt montażowy wykonany z tego samego materiału co korpus oprawy oraz malowany proszkowo na ten sam kolor
- Elementy mocujące oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) oraz klamry zamykające muszą być wykonane ze stali nierdzewnej
- Dostęp do komory osprzętu elektrycznego bez użycia narzędzi za klipsów/zatrząsków. Oprawa posiada dedykowane zawiasy chroniące pokrywę osprzętu przed upadkiem
- Zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od -40°C do +50°C



- Max. masa oprawy 6,3kg
- Ze względów estetycznych i dla ujednolicenia wyglądu instalacji oświetleniowej wymaga się, aby oprawy danego rodzaju (np. drogowe) o różnych mocach posiadały jednakowy kształt (jedna rodzina opraw).

#### PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKcjONALNOŚĆ

---

- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 65W
- Oprawa wykonana w I lub II klasie ochronności elektrycznej, znamionowe napięcie zasilania 220-240V/50-60 Hz, współczynnik mocy oprawy min. 0,93 dla znamionowego obciążenia.
- Beznarzędziowe podłączenie oprawy do sieci zasilającej.
- Oprawa wyposażona w zabezpieczenie przed przepięciami 10kV i diodą sygnalizującą prawidłowe działanie (przed zasilaczem)
- Układ zasilający umożliwiający zaprogramowanie co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez zewnętrznego sygnału sterującego, zgodnie z ustalonym wcześniej harmonogramem
- Oprawa wyposażona w etykietę z kodem QR wraz z dodatkową naklejką do umieszczenia np. we wnęce słupowej i/lub na projekcie. Dostęp do aplikacji z poziomu komputera i urządzeń przenośnych (smartphone, tablet, laptop itp.), zabezpieczony loginem i hasłem. Aplikacja pozwala na przypisanie kont dla administratora i dodatkowych sub-kont dla wykonawców i instalatorów. Kod QR poprzez użycie dedykowanej aplikacji umożliwia uzyskanie pełnej charakterystyki oprawy i dostęp do informacji takich jak:
  - parametry fotometryczne, elektryczne oraz mechaniczne
  - dokumentacja oprawy, instrukcja montażu
  - instrukcja serwisowania w przypadku nieprawidłowego działania oprawy oświetleniowej
  - lista części zamiennych wraz z kodami producent

#### PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

---

- Rodzaj źródła światła – LED
- Minimalny strumień świetlny panelu LED – 10100lm
- Budowa oprawy pozwala na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wymiana elementów układu optycznego bez konieczności wykonywania połączeń lutowanych
- Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej
- Oprawa wyposażona w system optymalnego odprowadzenia ciepła (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym)
- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED
- Temperatura barwowa źródeł światła: 5700K  $\pm$ 10%
- Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 95% (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009
- Oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności



- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067 - certyfikat ENEC lub równoważny
- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, klasa ochronności elektrycznej, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny - certyfikat ENEC+ lub równoważny
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format. Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux)

#### PRZYKŁADOWE ZDJĘCIA, WYMIARY I KRZYWA FOTOMETRYCZNA



AxBxC (mm) 604x94x352

W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe.

### 11. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym.

Ochrona od porażeń prądem elektrycznym – samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C. Zabezpieczenia nadprądowe w słupach oświetleniowych zaprojektowano typu gG 4A. Połączenie wewnątrz słupów zaprojektowano przewodem YDY 3x2,5 mm<sup>2</sup>. Do każdego słupa z oprawą oświetleniową projektuje się podłączenie uziemienia ochronnego. Wymagana wartość rezystancji uziemienia  $R_u \leq 30 \Omega$ . Ochrona przed dotykiem pośrednim realizowana będzie poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie j.w. oraz poprzez zastosowanie elementów sieci wykonanych w II klasie ochronności izolacji - przewody, oprawy. Dobrane przekroje i zabezpieczenia zapewniają skuteczne odłączenie urządzeń w czasie nie dłuższym niż 5 s. Jako uziom zaprojektowano bednarkę stalową ocynkowaną Fe/Zn25x4mm układaną w wykopie oraz wykonanie dodatkowych uziomów szpilekowych fi 16.

Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić przy pomocy pomiarów skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej. Poprawność nastaw zabezpieczeń nadprądowych realizujących ochronę




przeciwporażeniową należy sprawdzić przed oddaniem instalacji do użytkowania. W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych i nieskutecznie działającej ochrony, należy zastosować środki przewidziane przez w/w przepisy.

## 12. Uwagi końcowe.

Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją, pod stałym i fachowym nadzorem oraz zgodnie z normami oraz zasadami wiedzy technicznej przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje oraz przepisami PBUE. Do wykonania stosować materiały fabrycznie nowe posiadające atesty i znaki bezpieczeństwa. Przed oddaniem przyłącza do użytkowania należy wykonać pomiary elektryczne takie jak: pomiar rezystancji uziemienia szyny neutralno-ochronnej, pomiar ciągłości żył i rezystancji izolacji. Wyniki pomiarów należy potwierdzić protokołem. W przypadku stwierdzenia przekroczenia dopuszczalnej wartości rezystancji uziom należy rozbudować. Roboty wykonać zgodnie z N SEP-E-001, N SEP-E-003, PN-E-05100-1. Stosować się do uwag zawartych w uzgodnieniach. Na etapie wykonawstwa dla projektowanych robót należy zapewnić obsługę geodezyjną w zakresie wytyczenia tras i stanowisk słupów oraz inwentaryzacji powykonawczej. Prace przy czynnych urządzeniach elektrycznych wykonywać po wyłączeniu napięcia i dopuszczeniu przez pogotowie energetyczne RE. Zachować podziały oświetlenia ulicznego zgodnie z projektowanymi i istniejącymi podziałami sieci nN. Prace związane z modernizacją oświetlenia ulicznego koordynować z przebudowami sieci prowadzonymi przez PGE Dystrybucja S. A. Elementy oświetlenia drogowego należy zamocować w sposób nie powodujący zakłóceń w funkcjonowaniu i eksploatacji sieci energetycznej. Wymienione prace wykona firma o odpowiednich uprawnieniach w technologii prac pod napięciem PPN w porozumieniu z Centrum Dyspozytorskim RE. Przed przystąpieniem do robót należy uzyskać zezwolenie na zajęcie pasa drogowego. W pobliżu gazociągu wykopy, prace ziemne, drogowe wykonać ręcznie pod nadzorem MSG. W pobliżu urządzeń telekomunikacyjnych prace prowadzić ręcznie i pod nadzorem firmy telekomunikacyjnej. Pod istniejącą linią energetyczną i w jej pobliżu prace prowadzić ręcznie i w porozumieniu z Rejonem Energetycznym. W miejscach skrzyżowań projektowanych przewodów istniejącymi kablami energetycznymi prace prowadzić ręcznie i pod nadzorem Rejonu Energetycznego.

*mgr inż. Andrzej Sucharzewski*  
 Uprawnienia budowlane do projektowania  
 i kierowania robotami budowlanymi  
 w specjalności instalacyjnej i bez ograniczeń  
 w zakresie instalacji, sieci, urządzeń  
 elektrycznych i elektroenergetycznych  
 Nr upr. GP-II-7342/82/95, GUA-II-8386/8/89





## II. OBLICZENIA.

### 1. Bilans mocy.

Obliczenia mocy zainstalowanej – bilans mocy.

Liczba opraw oświetleniowych projektowanych:

Ilość opraw – 2 szt.

Moc projektowanych opraw:

$$P = 64,5 \text{ W} \cdot 2 \text{ szt.} = 129 \text{ W} = 0,13 \text{ kW}$$

Moc istniejących opraw:

$$P = 4100 \text{ W} = 4,10 \text{ kW.}$$

Obwód oświetleniowy (istn. + proj.) –  $4100 \text{ W} + 129 \text{ W} = 4229 \text{ W} = 4,23 \text{ kW}$

Moc zapotrzebowana  $P_z$

$$P_z = k_i \cdot k_j \cdot P_u$$

$$P_z = 5075 \text{ W}$$

Dla zasilania projektowanego oświetlenia przewidziano moc przyłączeniową zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci dystrybucyjnej.

$$I_n = \frac{P_u}{U_{nf} \cdot \cos \varphi} = 13,70 \text{ A}$$

Zasilanie projektowanego oświetlenia drogowego zlokalizowane w skrzynce SOK. Zabezpieczeniem głównym jest wyłącznik nadmiarowo-prądowy umieszczony w przedziale pomiarowym złącza o wartości 16A.

### 2. Dobór zabezpieczeń.

Zasilanie opraw oświetleniowych w miejscowości Łowicz ul. Kaliska.

Zgodnie z obliczeniami w programie Dialux dla projektowanego oświetlenia dobrano oprawę o mocy 64,5 W.

Prąd obciążenia:

$$I_B = \frac{P}{U_n \cdot \cos \varphi}$$

$$I_B = \frac{64,5}{230 \cdot 0,93} = 0,30 \text{ A}$$

$$I_n = 0,48 \text{ A}$$

Zabezpieczenie oprawy bezpiecznik 4A/gG.

### 3. Sprawdzenie dobranych przewodów na warunek spadku napięcia.

W przypadku zasilania przelotowego kilku odbiorników należy prowadzić obliczenia metodą momentów:

$$U_{\%} = \frac{2 \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U_{nf}^2} \cdot \sum P_i \times L_i$$

$$U_{\%} = 4,28 \%$$



Sprawdzenia dokonano dla najdalej oddalonego słupa.

Spadek napięcia w projektowanej sieci nie powinien przekraczać wartości 5 %.

$$4,28 \% < 5 \%$$

Warunek został spełniony.

#### 4. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Sprawdzenie warunków przeprowadzono zgodnie z obowiązującą normą: PN-IEC 60364-4-41 „Ochrona zapewniająca bezpieczeństw”.

Obliczenia zostały wykonane na końcu projektowanej sieci oświetlenia.

Wymagania dotyczące samoczynnego wyłączenia zasilania uważa się za spełnione gdy:

$$Z_s \bullet I_a < U_0$$

$Z_s$  – impedancja pętli zwarcia w  $[\Omega]$

$I_a$  – wartość prądu zapewniająca samoczynne zadziałanie urządzenia - dla zabezpieczeń o prądzie znamionowym 10 [A] odczytano wartość  $I_a = 100$  A powodującą odłączenia zasilania w czasie nie przekraczającym 5 s

$U_0$  – napięcie między przewodem fazowym a ziemią [230 V]

Impedancję pętli zwarcia oblicza się ze wzoru:

$$Z_s = 1,25 \bullet Z'_s$$

$$Z'_s = \sqrt{R_s^2 + X_s^2}$$

- rezystancja i reaktancja transformatora

$$R_T = 0,0162[\Omega], X_T = 0,0469 [\Omega]$$

- rezystancja i reaktancja jednostkowa kabla AsXSn 2x25 mm<sup>2</sup>

$$R_{L1} = 1,2 [\Omega/\text{km}] X_{L1} = 0,09 [\Omega/\text{km}] l_1 = 0,125 \text{ km}$$

- rezystancja i reaktancja jednostkowa przewodu Al 1x25 mm<sup>2</sup>

$$R_{L2} = 1,87 [\Omega/\text{km}] X_{L2} = 0,33 [\Omega/\text{km}] l_2 = 0,450 \text{ km}$$

- rezystancja i reaktancja jednostkowa kabla YAKXs 4x35 mm<sup>2</sup>

$$R_{k1} = 0,86 [\Omega/\text{km}], X_{k1} = 0,073 [\Omega/\text{km}] l_3 = 0,055 \text{ km}$$

- rezystancja i reaktancja jednostkowa kabla YAKXs 4x16 mm<sup>2</sup>

$$R_{k2} = 0,86 [\Omega/\text{km}], X_{k2} = 0,073 [\Omega/\text{km}] l_3 = 0,054 \text{ km}$$

Rezystancja systemu

$$R_s = 2 \bullet R_{L1} \bullet l_1 + 2 \bullet R_{L2} \bullet l_2 + 2 \bullet R_{k1} \bullet l_3 + 2 \bullet R_{k2} \bullet l_4 + R_T = 1,71 \Omega$$

Reaktancja systemu

$$X_s = 2 \bullet X_{L1} \bullet l_1 + 2 \bullet X_{L2} \bullet l_2 + 2 \bullet X_{k1} \bullet l_3 + 2 \bullet X_{k2} \bullet l_4 + X_T = 0,33 \Omega$$

Impedancja pętli zwarcia

$$Z'_s = \sqrt{R_s^2 + X_s^2} = 1,74 \Omega$$

$$Z_s = 1,25 \bullet Z'_s = 1,25 \bullet 1,74 = 2,18 \Omega$$

$$Z_s \bullet I_a < U_0$$

Dla zabezpieczenia 10 A  $I_a = 100$  A

$$Z_s \bullet I_a = 2,18 \bullet 100 = 218 \text{ V}$$

$$218 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania został spełniony.



**III. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW.**

L.p.	Opis	Jednostka	Ilość
	<b>Budowa linii elektroenergetycznej kablowej</b>		
1	Słup stalowy h=6 m	Szt.	2
2	Kabel typu YAKXs 4x16 mm <sup>2</sup>	m	54
3	Folia kablowa niebieska	m	3
4	Bednarka stalowa ocynkowana FeZn 25x4 mm	m	30
5	Przewód YDY 3x2,5 mm <sup>2</sup>	m	12
6	Uziemienie	Kpl.	4
7	Ogranicznik przepięć	Szt.	2
8	Opaski kablowe	Szt.	1
9	Oprawa oświetleniowa LED 64,5 W	Szt.	2
10	Wysięgnik jednoramienny prosty o długości 1,0 m	Szt.	2
11	Przewiert	m	25
12	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy C10A	Szt.	2
13	Wyłącznik nadmiarowo-prądowy C16A	Szt.	1
14	Materiały pomocnicze	według potrzeb	



## **B: CZĘŚĆ RYSUNKOWA.**

**Rysunek E1 – Orientacja**

**Rysunek E2 – Projektowana budowa linii elektroenergetycznej niskiego napięcia**

**Rysunek E3 – Schemat zasilania**

**Rysunek E4 – Przekrój poprzeczny ułożenia sieci kablowych**