

**PROJEKT
BUDOWY OŚWIETLENIA
DROGOWEGO**

WSTĘP

1. Podstawa opracowania

- Zlecenie inwestora
- Warunki przyłączenia do sieci ENEA Operator Sp. z o.o. Rejon Dystrybucji Żary nr 13359/2021/OD4/ZR5 z dnia 13.03.2021
- Uzgodnienia
- Normy i katalogi
- Inwentaryzacja w terenie

2. Zakres dokumentacji

Zakres niniejszego opracowania obejmuje wykonanie linii napowietrznej typu AsXSn 2x25 oświetlenia drogowego w m. Lipna wraz z montażem słupów oświetleniowych i oprawami.

3. Dane techniczne

- Napięcie zasilania $U_n = 400/230V$
- Moc przyłączeniowa $P_p = 1kW$
- Prąd obciążenia $I = 1,37A$

4. Założenia do dokumentacji

- Warunki przyłączenia do sieci ENEA Operator Sp. z o.o.
- Aktualne standardy sieci dystrybucyjnej ENEA Operator Sp. z o.o.
- Aktualna mapa zasadnicza terenu opracowania
- Wytyczne i uzgodnienia z Inwestorem i Użytkownikiem
- Szczegółowa wizja i inwentaryzacja istniejącego uzbrojenia
- Obowiązujące przepisy budowy, normy i zarządzenia

OPIS TECHNICZNY

1. Budowa oświetlenia drogowego

Przy złączu ZK1x-1P wg. opracowania ENEA Operator posadzić wolnostojącą szafkę oświetlenia drogowego wykonaną w oparciu o obudowy np. OPS firmy Sypniewski zgodnie ze schematem rys. nr 2. Szafkę oświetlenia drogowego podłączyć do złącza ENEA Operator kablem YKY 3x4mm². Zaprojektowano słupy wirowane typu E-9/2,5 z płytą ustojową U-85 (szt. 1) dla słupów przelotowych oraz U-85 (szt. 2) dla słupów końcowych. Słupy posadzić zgodnie z mapą sytuacyjną rys. nr 1. Oprawy montować do słupów przy zastosowaniu wysięgników WO-I z zainstalowaniem złącz BZO i wkładką D01 2A. Zainstalować oprawę typu URBINO LED 35W 5200lm 4000K IP66 o drugiej klasie ochronności. Można stosować oprawy równoważne, które powinny spełniać następujące parametry:

- materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo
- materiał klosza – szkło hartowane płaskie
- montaż bezpośrednio na słupie o średnicy $\varnothing 60\text{mm}$
- oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie od 0 do +15° (montaż bezpośredni)
- stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- szczelność komory optycznej – IP66
- szczelność komory elektrycznej – IP66
- moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 35W
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- ochrona przed przepięciami – 10kV
- klasa ochronności elektrycznej: II
- zasilacz jest wyposażony w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu oprawy
- rodzaj źródła światła – LED
- minimalny strumień świetlny źródeł światła – 5200lm
- zakres temperatury barwowej źródeł światła – 4000K
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80-TM-21)
- oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC+
- wartości wskaźnika udziału światła wysydanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- moduły LED spełniają wymagania normy PN – EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”. Potwierdzeniem tego wymogu są raporty z badań w akredytowanym laboratorium
- w przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych poniżej
- obliczenia wykonane w oparciu o normę PN:EN 13201-1:2016 – Oświetlenie dróg

Zaprojektowano linię napowietrzną typu AsXSn 2x25 na słupach wirowanych. Do montażu przewodów napowietrznych stosować uchwyty końcowe typu SO80.225 oraz uchwyty przelotowe SO-270. Długości przewodów podano z zapasami z uwzględnieniem zwisów przewodów. Teren przy słupach ubijać i zagęszczać tak aby uniknąć ewentualnego jego zapadnięcia. Prace zgłosić do odbioru przed zasypaniem (ustoje słupów) oraz dokonać pomiarów geodezyjnych.

2. Projektowana szafka oświetleniowa

Przy złączu kablowym ZK1x-1P wg. projektu ENEA, w miejscu pokazanym na planie sytuacyjnym – rys. nr 1, na działce nr 282, postawić wolnostojącą szafkę oświetleniową, według schematu rys. nr 2. Szafkę wykonać jako wolnostojącą, II klasy ochronności. W szafce zainstalować rozłącznik bezpiecznikowy RBK-00 z wkładką WTN-00 10A, zegar astronomiczny typu CPA 4.0, stycznik DILM 40-10 oraz rozłącznik SBN140. Układ połączeń oraz wielkość zabezpieczeń podano na schemacie zasilania rys. nr 2. Uwaga: w złączu ZK1x-1P w celu zachowania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej wymienić standardową wkładkę WTN-00 50A na wkładkę WTN-00 32A.

3. Uziemienie

Należy wykonać uziemienie szafki oświetleniowej oraz uziemić słupy końcowe. Oporność uziemienia szafki oświetleniowej powinna wynosić do 30Ω po uwzględnieniu współczynników, natomiast uziemienie słupów powinna wynosić do 10Ω . Uziomy wykonać z prętów uziemiających PUN16/1,5 oraz bednarki ocynkowanej Fe/Zn $25 \times 4 \text{ mm}^2$. Miejsca połączeń i śruby zabezpieczyć przed korozją.

4. Ochrona od porażen prądem elektrycznym

Ochrona podstawowa od porażen – izolacja przewodów i kabli. Jako ochronę dodatkową zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania.

5. Uwagi końcowe

- Wszystkie prace wykonać zgodnie z normą N-SEP-E-003 i N-SEP-E-004 oraz z aktualnie obowiązującymi przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych.
- Prace prowadzić w porozumieniu z Generalnym Wykonawcą drogi.
- Przed zgłoszeniem robót do końcowego odbioru należy wykonać próby po montażowe, z których sporządzić odpowiedni protokół.
- Wytyczenie tras należy zlecić uprawnionej jednostce geodezyjnej.
- Po zakończeniu budowy nawierzchnię przy słupach doprowadzić do stanu pierwotnego.

6. Informacja do planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ)

Zakres prac:

- budowa linii kablowej oświetlenia drogowego
- montaż słupów oświetleniowych z oprawami LED

Z uwagi na wykonywanie prac na wysokości powyżej 5,0m oraz przy czynnych drogach gminnych, dla przedmiotowej Inwestycji należy wykonać plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, zwany dalej „planem bioz”, zawierający:

- a) stronę tytułową
- b) część opisową

Wykaz prac niebezpiecznych:

- Prace na wysokości powyżej 5,0m
- Wykonywanie prac w pasie dróg gminnych
- Wykonywanie wykopów pod linie kablowe
- Wykonywanie prac w pobliżu czynnych urządzeń energetycznych pozostających w eksploatacji ENEA Operator Sp. z o.o., prace te powinny być wykonywane przez osoby, które wykazały się znajomością przepisów BHP i „INSTRUKCJI ORGANIZACJI BEZPIECZNEJ PRACY PRZY URZĄDZENIACH I INSTALACJACH ELEKTRYCZNYCH”, wydanej przez ENEA S.A. z dnia 28.03.2006

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002r. (Dz. U. z dnia 17 września 2002r.). W „planie bioz” można odstąpić od wykonania części rysunkowej, gdyż w trakcie budowy roboty budowlane stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi wymienione w art. 21a ust. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane nie będą trwać dłużej niż 30 dni roboczych.

PROJEKTANT
Instalacji Elektrycznych
Zdzisław Sarnacki
Nr upr. 16/94/ZG

.....
(Podpis projektanta)

OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Dobór zabezpieczenia dla oświetlenia:

$$P = 0,315 \text{ kW}$$

$$I = \frac{P}{U} = \frac{315}{230} = 1,37 \text{ A}$$

Dobrano zabezpieczenie – wkładka WTN-00 10A

2. Obliczenia spadków napięć dla linii kablowej oświetlenia drogowego:

Linia kablowa AsXSn2x25mm² do słupa nr 188/6:

$$\Delta U\% = \sum \frac{l \times P}{k \times s} = \frac{270 \times 0,021}{52,8 \times 25} = 0,04\%$$

Wnioski:

$$\Delta U\% \leq U_{dop}$$

3. Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej dla szafki oświetlenia drogowego:

Transformator 250kVA, zabezpieczenie w stacji transformatorowej – WTN-1125A

	R[Ω]	X[Ω]	Obliczenia
Transformator 250kVA	0,083	0,242	
Linia napowietrzna AL 4x50mm ² L=693m na odcinku: stacja SN/nn – słupa NN	0,821	0,412	R=2x0,693x0,592=0,821 X=2x0,693x0,297=0,412
Kabel YAKY 4x70mm ² L=233m na odcinku: słupa NN do ZK1b/R+2TL	0,206	0,039	R=2x0,233x0,443=0,206 X=2x0,233x0,083=0,039
Σ	1,110	0,693	

W przypadku zwarcia na szynę PEN złącza ZK1x-1P, impedancja pętli zwarciowej:

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{1,110^2 + 0,693^2} = 1,31 \Omega$$

Prąd zwarciowy:

$$I_{ZW} = \frac{U}{Z} = 176 \text{ A}$$

Prąd wyłączalny przyjęto dla wkładki WTN-00 gG32A, czas wyłączenia 5 sek.

$$I_B \times k \leq I_{ZW}$$

$$32 \text{ A} \times 4,6 \leq 176 \text{ A}$$

$$147,2 \text{ A} \leq 176 \text{ A}$$

Skuteczność zadziałania zabezpieczeń będzie zachowana przy zastosowaniu w złączu ZK1x-1P wkładki WTN-00 32A.

4. Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej dla słupa nr 188/6:

Transformator 250kVA, zabezpieczenie w stacji transformatorowej – WTN-1125A

	R[Ω]	X[Ω]	Obliczenia
Transformator 250kVA	0,083	0,242	
Linia napowietrzna AL 4x50mm ² L=693m na odcinku: stacja SN/nn – słupa NN	0,821	0,412	R=2x0,693x0,592=0,821 X=2x0,693x0,297=0,412
Kabel YAKY 4x70mm ² L=233m na odcinku: słupa NN do ZK1b/R+2TL	0,206	0,039	R=2x0,233x0,443=0,206 X=2x0,233x0,083=0,039
Przewód AsXSn2x25mm ² L=270m na odcinku: szafki oświetleniowej do słupa 188/6	0,469	0,047	R=2x0,270x0,868=0,469 X=2x0,270x0,087=0,047
Σ	1,579	0,740	

W przypadku zwarcia na szynę PEN złącza ZK1x-1P, impedancja pętli zwarciowej:

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{1,579^2 + 0,740^2} = 1,74\Omega$$

Prąd zwarciowy:

$$I_{ZW} = \frac{U}{Z} = 132A$$

Prąd wyłączalny przyjęto dla wkładki WTN-00 gG 10A, czas wyłączenia 5 sek.

$$I_B \times k \leq I_{ZW}$$

$$10A \times 3,9 \leq 132A$$

$$39A \leq 132A$$

Skuteczność zadziałania zabezpieczeń będzie zachowana.

5. Dobór uziemienia szafki oświetleniowej

Rezystancja uziemienia pionowego o długości L=6m i średnicy pręta d=16mm dla rezystywności gruntu na głębokości 6m $\rho \approx 110\Omega m$

$$R_{E1} = \frac{\rho}{2\pi L} \ln\left(\frac{4L}{d}\right) = \frac{110}{2 \times \pi \times 6} \ln\left(\frac{4 \times 6}{0,016}\right) = 21,35\Omega$$

Rezystancja uziemienia poziomego o długości L=7m (wraz z otokiem) zbudowanego z bednarki 25x4mm dla rezystywności gruntu na głębokości 0,6-0,7m $\rho \approx 140\Omega m$

$$R_{E2} = \frac{\rho}{\pi L} \ln\left(\frac{2L}{d}\right) = \frac{140}{\pi \times 7} \ln\left(\frac{2 \times 7}{0,010}\right) = 46,12\Omega$$

Obliczona rezystancja wypadkowa uziemienia złożonego

$$R_{Eobl} = \frac{R_{E1}R_{E2}}{nR_{E1}\eta_2 + R_{E2}\eta_1} = \frac{21,35 \times 46,12}{1 \times 21,35 \times 0,9 + 46,12 \times 0,9} = 16,20\Omega$$

$$R_{Eobl} = 16,20\Omega < R_E = 30,00\Omega$$

6. Dobór uziemienia słupów oświetleniowych

Rezystancja uziemienia pionowego o długości $L=9m$ i średnicy pręta $d=16mm$ dla rezystywności gruntu na głębokości $9m$ $\rho \approx 100\Omega m$

$$R_{E1} = \frac{\rho}{2\pi L} \ln\left(\frac{4L}{d}\right) = \frac{100}{2 \times \pi \times 9} \ln\left(\frac{4 \times 9}{0,016}\right) = 13,66\Omega$$

Rezystancja uziemienia poziomego o długości $L=10m$ (wraz z otokiem) zbudowanego z bednarki $30 \times 4mm$ dla rezystywności gruntu na głębokości $0,6-0,7m$ $\rho \approx 140\Omega m$

$$R_{E2} = \frac{\rho}{\pi L} \ln\left(\frac{2L}{d}\right) = \frac{140}{\pi \times 10} \ln\left(\frac{2 \times 10}{0,015}\right) = 32,07\Omega$$

Obliczona rezystancja wypadkowa uziemienia złożonego

$$R_{Eobl} = \frac{R_{E1}R_{E2}}{nR_{E1}\eta_2 + R_{E2}\eta_1} = \frac{13,66 \times 32,07}{2 \times 13,66 \times 0,9 + 32,07 \times 0,9} = 8,20\Omega$$

$$R_{Eobl} = 8,20\Omega < R_E = 10,00\Omega$$

W przypadku nie uzyskania wymaganej wartości, uziom rozbudować.

PROJEKTANT
Instalacji Elektrycznych
Zdzisław Sarnacki
Nr upr. 16/94/ZG

.....
(Podpis projektanta)

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH

1.	PrzewódAsXSn2x25mm ² 0,6/1kV	m.394
2.	Uchwyt końcowy SO80.225	szt. 2
3.	Uchwyt przelotowy SO-270	szt. 7
4.	Zacisk SLIP12.127	szt. 2
5.	Kabel NAYY-J 4x35mm ²	m. 16
6.	Kabel YKY 3x4mm ²	m. 5
7.	Folia niebieska perforowana gr. 0,5mm i szer. 0,30m	m.5
8.	Słup wirowany betonowy E-9/2,5	szt. 9
9.	Płyta ustojowa U-85	szt. 11
10.	Obejma Ou-1	szt. 11
11.	Złącze bezpiecznikowe słupowe BZO-03	kpl. 9
12.	Ogranicznik przepięć SE30.344/10(b,z)	szt. 2
13.	Oprawa LED 35W	szt. 9
14.	Przewód YDY 3x1,5	m. 27
15.	Szafka oświetlenia drogowego wg. schematu	kpl. 1
16.	Bednarka Fe/Zn 25x4mm ²	m. 30
17.	Pręt uziemiający PUN 16/1,5	szt. 16
18.	Grot GT16	szt. 3
19.	Złącze krzyżowe	szt. 3

Droga gminna, Lipna

Instalacja : -

Numer projektu : S-EPL08F-21081163

Klient : Damian Sarnacki | MEGAVAT

Projektował: : mgr inż. Jakub Sklepowicz (LUG LIGHT FACTORY)

Data : 30.03.2021

Wyniki obliczeń uzyskane są w oparciu o wzorcowe źródła oświetlenia. W rzeczywistości mogą się one nieznacznie zmienić.

Gwarancja na oprawy oświetleniowe nie obejmuje danych tych opraw.

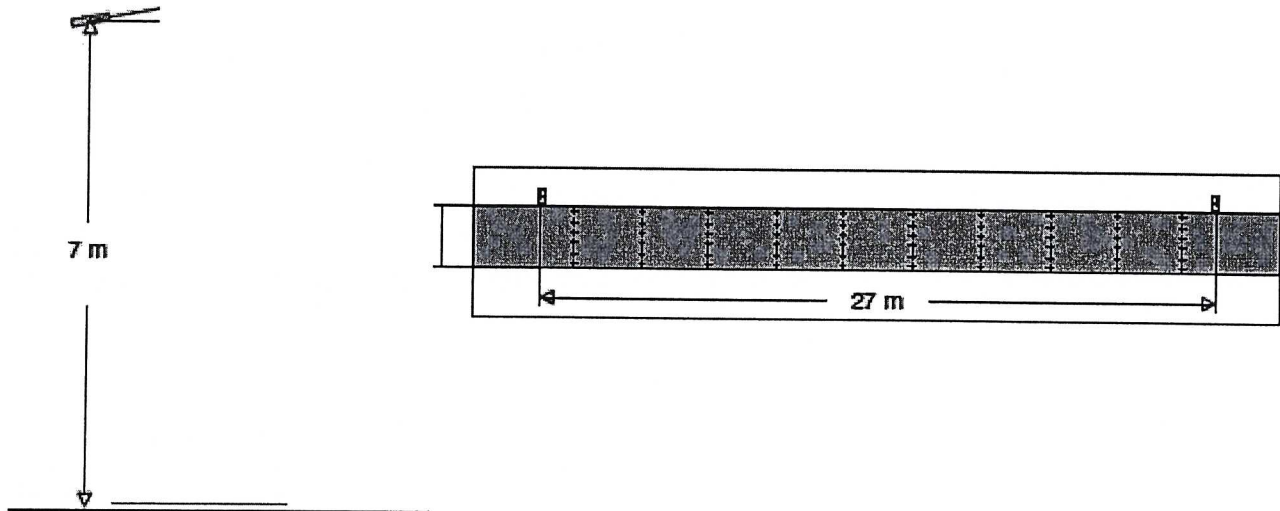
Producent nie odpowiada za szkody powstałe w wyniku użytkowania programu.

Obiekt : Droga gminna, Lipna
 Instalacja : -
 Numer projektu : S-EPL08F-21081163
 Data : 30.03.2021

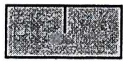
1 Droga 1

1.2 Skrót wyników, Droga 1

1.2.1 Podgląd wyników, Droga 1



LUG LIGHT FACTORY

1 
 Nr zamówienia : 130222.5L752.121
 Nazwa oprawy : LED ED 5200lm/740 O33 szary II klasa
 Wyposażenie : 1 x LED 4000K 35 W / 5200 lm

MyLumRow

Rozmieszczenie opraw	: Lewy rząd	Współcz. utrzymania	: 0.80
Odległość opraw	: 27.00 m	Wysokość (centrum foto.)	: 7.00 m
Oprawa - wysunięcie	: -0.40 m	Nachylenie	: 10.00 °
Abs. Pozycja	: 2.90 m	Klasa odbłasku	: D4
Pobór prądu/km	: 1296 W/km	Klasa natężenia światła	: G*1

Droga

Szerokość	: 2.50 m	Jezdnia	: 2
powierzchnia	: R3, q0=0.07	Powierzchnia (mokra)	: -none-, q0=0.1

Natężenie oświetlenia Pole obliczeń: 27m x 2.5m (10 x 6 Punkty)

	\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
	11.9 lx	5.00 lx	0.42	0.22
P2	>= 10.0 lx	>= 2.00 lx		

1 Droga 1

1.1 Opis, Droga 1

1.1.1 Plan pomieszczenia

