

24-100 Puławy
Bronowice 126tel.696069890
e-mail eltom@g.pl**PROJEKT TECHNICZNY**

ZAMIERZENIE BUDOWLANE	BUDOWA OŚWIETLENIA DROGOWEGO W MIEJSCOWOŚCI NIECIECZ
ADRES OBIEKTU	24-100 NIECIECZ GMINA PUŁAWY POWIAT PUŁAWSKI WOJEWÓDZTWO LUBELSKIE
NAZWA JEDNOSTKI	jednostka ewidencyjna: nr 061409_2 Gmina Puławy obręb: nr 061409_2.0003 Nieciecz działki: nr ewid. 985/3; 986; 988/; 996;
KATEGORIA OBIEKTU	KOB XXVI sieci elektroenergetyczne
INWESTOR	GMINA PUŁAWY 24-100 PUŁAWY; UL. DĘBLIŃSKA 4

Zespół projektowy	imię i nazwisko	uprawnienia budowlane	podpis
Projektował	mgr inż. Grzegorz Drzazga	LUB/00530POOE/13	
Opracował	mgr inż. Tadeusz Sulski	1602/Lb/92	

Spis treści projektu:	str
1. Część opisowa	
1.1. Rodzaj zamierzenia budowlanego	3
1.2. Podstawa opracowania	3
1.3. Założenia projektowe	3
1.4. Zakres opracowania	3
1.5. Podstawowe parametry elektryczne	3
1.6. Opis rozwiązań technicznych	4
1.6.1. Zasilanie elektroenergetyczne	4
1.6.2. Szafa oświetleniowa	4
1.6.3. Linia kablowa oświetleniowa	4
1.6.4. Słupy oświetleniowe	5
1.6.5. Oprawy oświetleniowe	5
1.6.6. System sterowania i zarządzania oświetleniem	5
1.6.7. Ochrona przeciwporażeniowa	6
1.6.8. Ochrona przeciwprzepięciowa	6
1.7. Obliczenia techniczne	
1.7.1 Bilans mocy	6
1.7.1 Dobór zabezpieczeń	7
1.7.2 Wybiórczość zabezpieczeń	7
1.7.3 Spadki napięcia	8
1.8. Zestawienie podstawowych materiałów	9
2. Część rysunkowa	
PT-1 Plan realizacyjny	10
PT-2 Schemat ideowy zasilania	11
PT-3 Szafa oświetleniowa SO-schemat ideowy, budowa	12

1. Część opisowa

1.1. Rodzaj zamierzenia budowlanego

Projektowane zamierzenie budowlane, czyli oświetlenie drogowego w miejscowości Nieciecz w Gminie Puławy, jest obiektem budowlanym liniowym zlokalizowanym na działkach o numerach ewidencyjnych 985/3; 986; 988/1; 996;

Klasyfikacja KOB – XXVI sieci elektroenergetyczne

1.2. Podstawa opracowania

Podstawą wykonania niniejszego opracowania są:

- umowa zawarta z Zamawiającym
- uzgodnienia z Inwestorem,
- wizje lokalne w terenie,
- aktualne przepisy budowy urządzeń elektrycznych,
- dokumenty formalno-prawne znajdujące się w **Załącznikach** Projektu Budowlanego.

1.3. Założenia projektowe

- a/ Wszystkie wybudowane urządzenia elektroenergetyczne nn pozostają na majątku Inwestora.
- b/ Rozbudowę złącza kablowego, będącego miejscem przyłączenia do sieci i granicą stron, o dodatkowy układ pomiarowy dla niniejszego oświetlenia, realizuje PGE Dystrybucja S.A.
- c/ Do obliczeń przyjęto następującą klasyfikację drogi : droga gminna (M5) jezdnia 5m nierozdzielona, bez poboczy, ruch samochodów-teren zabudowany, ruch pieszych i rowerzystów normalny, środków uspokojenia ruchu brak, wiaduktów brak, wykluczonych użytkowników drogi nie ma.

1.4. Zakres opracowania

Projektowane urządzenie składa się z następujących elementów:

- szafa oświetlenia ulicznego SO – obudowa termoutwardzona, wolnostojąca z aparatami modułowymi zabezpieczeń i sterowania,
- wewnętrzna linia zasilająca typu YAKXSzo 4x25mm² 0,6/1kV od miejsca przyłączenia do szafy SO,
- linia kablowa nn oświetleniowa typu YAKXSzo 5x16mm² 0,6/1kV składająca się z jednego obwodu,
- 14 stanowisk ze słupem stalowym, rurowym z wysięgnikiem i oprawą oświetleniową LED 52W na betonowym fundamencie prefabrykowanym F120.
- 4 stanowisk z uziomem wbijanym- stal miedziowana 3/8"

1.5. Podstawowe parametry elektryczne

Parametry:

- | | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| • napięcie zasilania | 230V/400V; 50Hz AC |
| • moc przyłączeniowa | $P_p = 9\text{kW}$ |
| • zabezpieczenie główne | $J_b = 16\text{A}$ typu 3xC16A/1P |
| • zabezpieczenie obwodu | $J_o = 10\text{A}$ typu 3xB10A/1P |
| • zabezpieczenie latarni | $J = 6\text{A}$ typu B6A/1P |

- | | |
|---------------------------------|---|
| • ograniczenie prądu rozruchu | sofstart 230V ac LED |
| • sterowanie | zegar astronomiczny, ręczne,
system zarządzania oświetleniem |
| • ochrona przeciwprzepięciowa | ogranicznik SPD T1+T2 |
| • ochrona przeciwporażeniowa | samoczynne wyłączenie zasilania
II klasa ochronności |
| • układ sieciowy | TN-C-S; punkt rozdziału przewodu
PEN - w szafie SO |
| • miejsce przyłączenia do sieci | złącze kablowe ZK PGE Dystrybucja |

1.6. Opis rozwiązań technicznych

1.6.1 Zasilanie elektroenergetyczne nn

Miejszem przyłączenia do sieci i jednocześnie granicą własności stron są zaciski na listwie odpływowej w układzie pomiarowym złącza kablowego Nr .../... w zasilanego ze stacji 3NI0272 Nieciecz. Jest to złącze typu ZK2L00+1P, wybudowane, przez PGE Dystrybucja S.A, z jednym układem pomiarowy 400V z zabezpieczeniem głównym B16A.

Od miejsca przyłączenia do projektowanej szafy oświetleniowej SO należy ułożyć wewnętrzną linię zasilającą typu YAKXS 4x25mm² 0,6/1kV o łącznej długości 20m- rów 9m, rura 6, zapasy 1m, w złączu ZK i szafie SO 2m. Kabel układać w rowie kablowym 0,8x0,4m. Końcówki kabla zabezpieczyć 4-palczystą głowiczką termokurczliwą 25mm² i oznakować tabliczkami opisowymi wg nomenklatury obowiązującej w Rejonie Energetycznym Puławy. Oznakowanie dla potrzeb niniejszego projektu - „wlz”

1.6.2 Szafa oświetleniowa SO

Projektuje się wykonanie szafy oświetlenia drogowego oznakowanej jako „SO – Nieciecz Gmina Puławy”. Należy wybudować wolnostojący zestaw obudowy termoutwardzonej z fundamentem : 66/26x80+F85 z wyposażeniem jak na rysunku nr **PT-3**. Szafa będzie usytuowana w sąsiedztwie złącza kablowego o którym mowa wyżej.

Sterownik programowalny – PSO-02D powszechnie stosowany na terenie Rejonu Energetycznego Puławy.

W szafie SO nastąpi rozdział funkcyjny przewodu **PEN** na odrębne **N** i **PE**, dlatego należy wykonać odrębne szyny PEN; N; i PE.

Dla szyny PEN należy wykonać uziemienie które musi spełnić warunek **R < 10 Ω**.

1.6.3. Linia kablowa oświetleniowa nn

Projektowane oświetlenie będzie miało jeden obwód.

Linia oznakowana jako „eO1” - od szafy SO do słupa 1 i dalej do słupa 14 – długość trasy 462m; długość kabla 537m.

Linie należy wykonać kablem typu YAKXSz 5x16mm² 0,6/1kV (L1;L2;L3;N;PE).

Lokalizację projektowanej linii pokazano na mapie geodezyjnej do celów projektowych w skali 1:500 (rys **PT-1**). Przed przystąpieniem do wykonania robót dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy kablowej - wg uzgodnienia ZUDP. Kabel układać w rowie o głębokości 80cm na 10 cm podsypce z piasku. Na kablu założyć opaski informacyjne Oki wzdłuż trasy, co 15m, po obu stronach rur osłonowych oraz przy słupach. Opaski informacyjne

powinny zawierać nr obwodu, typ kabla, inwestora, znak wykonawcy i rok budowy. Kabel układać linią falistą z zapasem min 3% długości wykopu, co jest wystarczające do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

W miejscu skrzyżowań z innymi sieciami, oraz pod wjazdami na posesję, kabel układać w rurze osłonowej:

- wykopy otwarte - DVK75 niebieska, oznakowana na planie jako „P2”
- przewierty i przepychy – SRS75 niebieska, oznakowana na planie realizacyjnym jako „P1”
- istniejące kable zabezpieczyć rurą dwudzielną A110 PS, oznakowanie na planie jako „P3”

Grunt przy fundamentach słupów i wzdłuż całej trasy kablowej zagęszczać warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia gruntu $I_s > 0,95$.

Realizacja jak pokazano na planach realizacyjnych – rysunki PT-1

Uwaga !

Bezwzględnie realizować uwagi wszystkich uczestników narady koordynacyjnej Zespołu ds Koordynacji Usytuowania Projektowanych Sieci i Uzbrojenia Terenu Starostwa Powiatowego w Puławach. (Tom 4- załącznik 2)

1.6.4. Słupy oświetleniowe

Projektuje się słupy oświetleniowe stalowe, wysięgnikowe, rurowe, ocynkowane ogniowo

o następujących podstawowych parametrach:

- wysokość całkowita H=7m
- średnice trzon - d=60mm; podstawa -D=160mm,
- wysięgnik 1-ramienny z=1m, kąt nachylenia 5°; łukowy
- fundament prefabrykowany o konstrukcji jednolitej F120
- złącza słupowe typ B6A; listwa 5x25mm²
- połączenie w słupie YKYżo 3x2,5mm² (mimo oprawy w II kl. ochr)

Lokalizacja słupa wg planu realizacyjnego - przyjęto minimalną odległość od krawędzi istniejącej jezdni min 1,5m.

Słupy wyposażyć w zawias w stopie (zamówić razem ze słupem).

1.6.5. Oprawy oświetleniowe

Projektuje się oprawy oświetleniowe o następujących podstawowych parametrach: LED 52W; 4000K; min 7550lm; optyka-droga gminna; IP66; IK09 (min); montaż na wysięgniku d=60mm, regulacja kąta nachylenia; przystosowane do pracy w systemie inteligentnego sterowania i zarządzania oświetleniem.

1.6.6. System zarządzania i sterowania oświetleniem

Projektowane oświetlenie drogowe należy przystosować do współpracy z systemem inteligentnego zarządzania i sterowania oświetleniem.

Podstawowe, oczekiwane parametry systemu:

a/Hub (gateway) komunikacyjny w szafie oświetleniowej na szynie TS-35 przystosowany do temperatur $-40^{\circ}\text{C} \dots +50^{\circ}\text{C}$; zasilanie 230V/50Hz AC
moduły radiowe 2G/3G; 2.4GHz standard THREAD

porty: Ethernet; RS-485

wejscia: min 4 binarne wyjscia: min 4 przekaznikowe

b/kontroler montowany na oprawie przez złącze NEMA; 230V/50Hz AC; IP66

komunikacja Thread, LTE; czujniki temperatury, zmierzchu i natężenia oświetlenia, pomiar parametrów sieci, możliwość odłączenia oprawy od zasilacza,

1.6.7. Ochrona przeciwporażeniowa

Projektowane oświetlenie należy zrealizować w układzie sieciowym **TN-C-S**. Ponieważ przyłącze kablowe będzie zrealizowane w układzie sieciowym **TN-C**, rozdział punktu **PEN** na odrębne **N** i **PE** nastąpi w szafie oświetleniowej **SO**. Punkt rozdziału uziemić- uziom wbijany 2 x 5/8" 3x1,2m miedziowany.

W linii oświetleniowej przewodem ochronnym będzie pięta żyła kabla YAKXS 5x16mm² z izolacją w kolorze żółto-zielonym. W każdym słupie należy przyłączyć ją do listwy zaciskowej i dalej linką LY 16mm² do zacisku uziemiającego wewnętrznego na korpusie słupa.

Jako ochronę przy uszkodzeniu (dodatkową) wg PN-/E-05009 i odpowiednie arkusze PN-HD 60364 – zastosować:

- a) **samoczynne wyłączenie zasilania** jak dla sieci TN-C-S zrealizowane wyłącznikami instalacyjnymi: B6A przed lampą, B10A dla linii w SO i B16A dla wlvz w złączu pomiarowym.
- b) **II klasę ochronności** - obudowa lamp oświetleniowych

Dodatkowo należy wykonać uziom wbijany o rezystancji $R < 10 \Omega$ i połączyć go z zewnętrznym zaciskiem **PE** na słupach nr 1; 7, 14

1.6.8. Ochrona przeciwprzepięciowa

Dla ochrony projektowanych urządzeń przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi występującymi w sieci, w szafie SO należy zamontować ogranicznik przepięć typ SPD T1+T2 jak dla sieci TN-S

Wymagana rezystancja uziomu dla ogranicznika - **$R < 10 \Omega$** .

1.7. Obliczenia techniczne

1.7.1 Bilans mocy

moc zainstalowana :

moc oprawy 14W

$$P_z = 14$$

$$14 \times 52 = 728W$$

moc obliczeniowa:

$$P_o = k_j \cdot k_r \cdot P_z$$

$$k_r = 2,5 \quad \text{współczynnik rozruchu}$$

$$k_j = 1 \quad \text{współczynnik jednoczesności}$$

$$P_o = 1 \cdot 2,5 \cdot 728 = 1820 W$$

moc przyłączeniową według WP $P_p = 9,0 \text{ kW}$ dla 400V

przyjęto:

- kabel przyłącza „wlvz”

złącze ZK – szafa SO YAKY 4x25mm² L= 20 m; I_d = 111 A

- kabel linii „eO1” YAKXSžo 5x16mm² L= 537 m; I_d = 90 A

1.7.2 Dobór zabezpieczeń

a) prąd dla całej mocy: w warunkach rozruchowych:
podczas rozruchu

$$I_o = \frac{1820}{1,73 \cdot 400 \cdot 0,93} = 2,82A$$

praca normalna

$$I_o = \frac{728}{1,73 \cdot 400 \cdot 0,93} = 1,13A$$

dobieram:

zabezpieczenie główne w ZK	- typu S303 B16
zabezpieczenie oprawy w słupie	- typu S301 B6
zabezpieczenie obwodu w SO	- typu 3xS301 B10

b) sprawdzenie kabla przyłącza

dwa warunki:	$I_o < I_b < I_d$	$2,82A < 16A < 111A$	spełniony
	$J_w < 1,45 \cdot I_d$	$5 \times 16 < 1,45 \times 111A$	
		$80A < 160,9A$	spełniony

c) sprawdzenie kabla linii oświetleniowej

dwa warunki:	$I_o < I_b < I_d$	$2,82 < 10A < 90A$	spełniony
	$J_w < 1,45 \cdot I_d$	$5 \times 10 < 1,45 \times 90A$	
		$50A < 130,5A$	spełniony

1.7.3. Wybiórczość zabezpieczeń

elementy pętli zwarcia – **najgorszy wariant** - linia eO1 - SO – słup 14

- sieć nn do szafy SO (pomiar)	Z= 0,32 Ω
- kabel YAKXS 4x25mm ² L=20 m	Z= 0,0443Ω
- kabel YAKXS ^{žo} 5x16mm ² L=537m	Z= 1,8864Ω
- przewód YKY 3x2,5mm ² L=8m	Z= 0,1148Ω

a/zwarcie w oprawie słup 14

$$Z = 0,32 + 0,0443 + 1,8864 + 0,1148 = 2,3655 \Omega$$

$$I_z = \frac{230}{2,3655} = 97,2A$$

$I_w = 5 \times 6A = 30A$ $t=0,2s$ dla wyłącznika typu B6A w słupie
 $I_z > I_w$ warunek wybiórczości zabezpieczeń jest spełniony.

b/ zwarcie w słupie nr 14

$$Z = 0,32 + 0,0443 + 1,8864 = 2,2507 \Omega$$

$$I_z = \frac{230}{2,2507} = 102,19A$$

$I_w = 10 \times 5 = 50A$ dla wyłącznika B10A w szafie SO na odpływie

$I_z > I_w$ warunek wybiórczości zabezpieczeń jest spełniony.

c/ zwarcie w szafie SO

$$Z = 0,32 + 0,0443 = 0,3642 \Omega$$

$$I_z = \frac{230}{0,3642} = 631,52 A$$

$I_w = 5 \times 16 = 80 A$ dla wyłącznika B16A przed licznikiem

w każdym przypadku $I_z > I_w$ warunek wybiórczości zabezpieczeń jest spełniony.

Dla wszystkich pozostałych, korzystniejszych, przypadków warunek wybiórczości zabezpieczeń jest spełniony.

1.7.4. Spadek napięcia

a) od ZK do szafy SO

$$\Delta u\% = \frac{100 \times 0,73 \times 10^3 \times 20}{(36 \times 25 \times 400^2)} = 0,01\%$$

$$\Delta u\% < \Delta u_d\%$$

b) linia eO1 od szafy SO do słupa nr 14 – największy moment $\Sigma P \cdot L$

faza L2- słupy 14; 11; 8; 5; 2

$$\Sigma P \cdot L = 99788 \text{ Wm}$$

$$\Delta u\% = \frac{200 \times 99788}{(36 \times 16 \times 230^2)} = 0,65\%$$

dla ww sytuacji $\Delta u\% = 0,65\%$

$$\Delta u\% < \Delta u_d\%$$

1.8. Zestawienie podstawowych materiałów

Lp	Materiał/aparat	jedn.	ilość	uwaga
1	Szafa oświetleniowa SO z kompletnym wyposażeniem obudowa termoutwardzona - bez układu pomiarowego, jeden obwód oświetleniowy, sterownik PSO-02D; ograniczniki przepięć; falowniki; rozdział PEN na N i PE	kpl	1	Rys. PT-3
2	System inteligentnego sterowania i zarządzania oświetleniem dla 11 opraw oświetleniowych. Hub(gateway) szt 1; kontroler na oprawie – szt 11 oprogramowanie	kpl	1	opcja
3	Słup stalowy rurowy-wysięgnikowy; d=60; D=160 cynkowany ogniowo, z zawiasem	szt	14	
4	Wysięgnik rurowy, 1-ramienny, łukowy, zasięg 1m, kąt 5°	szt	14	
5	Fundament prefabrykowany pod słup F120/200	szt	14	
6	Oprawa zewnętrzna -drogowa, typu LED 52W/4000K/7550lm/optyka- dr gminna; IP66 II klasa ochronności,	szt	14	
7	Złącze słupowe SPG5-35 S301 B6	szt	14	
8	Kabel YAKXS 4x25 mm ² 0,6/1kV	m	20	
9	Kabel YAKXSzo 5x16 mm ² 0,6/1kV	m	537	
10	Kabel YKYzo 3x2,5mm ² 0,6/1kV	m	112	
11	Palczatka AK5 16	szt	28	
12	Palczatka AK5 35	szt	2	
13	Linka uziemiająca LgYzo 16mm ² + końcówka AL16	m	9	
14	Folia niebieska	mb	470	
15	Opaski OKi	szt	42	
16	Płaskownik PFe/Zn 25x4	mb	40	
17	Uziom pionowy stalowy miedziany 5/8" 3x1,2m	kpl	5	
18	Rura twarda, sztywna 75	m	12	
19	Rura karbowana 75	m	9	
20	Rura dwudzielna 110	m	6	
21	Tabliczka opisowa na szafę SO opis „SO-NIECIECZ” Gmina Puławy	szt	1	