
STADIUM: **PROJEKT TECHNICZNY**

BRANŻA: **PROJEKT ELEKTRYCZNY**

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:
Budowa oświetlenia drogowego.

OBIEKT: **Budowa oświetlenia ulicznego wraz ze słupami i oprawami przy ul. Zielone Wzgórze, ul. Podgórskiej, ul. Św. Wojciecha, ul. Północnej i ul. Spacerowej w Olesznie**

ADRES BUDOWY: **Oleszno, ul. Zielone Wzgórze, ul. Podgórskiej, ul. Św. Wojciecha, ul. Północnej i ul. Spacerowej, obr. 0013, m. Oleszno, gm. Krasocin**

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: **XXVI**

INWESTOR: **Gmina Oleszno, ul. Macierzy Szkolnej 1, 26-105 Krasocin**

Autorzy opracowania	Imię i nazwisko	Nr uprawnień/specjalność	Data	Podpis
Opracował:	mgr nż. Paweł Gawior	-	wrzesień 2022	
Projektował:	mgr inż. Dominik Radomski	SWK/0113/PWBE/16 instalacyjno inżynierska w zakresie sieci i instalacji elektrycznych	wrzesień 2022	

EGZEMPLARZ NR 1

Adnotacje :

Wszelkie prawa zastrzeżone: kopiowanie, powielanie i sprzedaż - wyłącznie za zgodą PROJEKTANTA

SPIS ZAWARTOŚCI DOKUMENTACJI

STRONA TYTUŁOWA	1
1. Projekt Techniczny.....	3
1.1.1. 1.1. Obliczenia techniczne	3
Obliczenia zabezpieczenia przedlicznikowego	3
1.1.2. Obliczenia zabezpieczenia obwodu nr 1	3
Obliczenia spadków napięcia metodą momentów obwodu nr 1	3
Obliczenia impedancji pętli zwarcia obwodu nr 1	4
Obliczenia skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim obwodu nr 1	4
1.1.3. Obliczenia zabezpieczenia obwodu nr 2	5
Obliczenia spadków napięcia metodą momentów obwodu nr 2	5
Obliczenia impedancji pętli zwarcia obwodu nr 2	5
Obliczenia skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim obwodu nr 2	6
1.1.4. Obliczenia zabezpieczenia obwodu nr 3	6
Obliczenia spadków napięcia metodą momentów obwodu nr 3	7
Obliczenia impedancji pętli zwarcia obwodu nr 3	7
Obliczenia skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim obwodu nr 3	8
2. Rozwiązania materiałowe oraz techniczne	9
2.1. Zestawienie materiałów	9
2.2. Technologia układania kabla	10
3. Uwagi końcowe	10
4. Wykaz właścicieli gruntów	12

1. Projekt Techniczny

1.1.1. 1.1. Obliczenia techniczne

Obliczenia zabezpieczenia przedlicznikowego

Ilość nowych opraw: 54

Moc oprawy: 40,5W – 54szt.

Dobór zabezpieczenia przedlicznikowego

Moc zainstalowana

$$P_z = 2187 \text{ W}$$

Moc szczytowa

$$P_s = k_j \cdot P_z = 2187 \text{ W}$$

Prąd obliczeniowy

$$I_s = P_s / (400 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,93) = 3,394 \text{ A}$$

Prąd zabezpieczenia

$$I_b = 16 \text{ A}$$

Zabezpieczenie przedlicznikowe S303 C 16A zgodnie z warunkami przyłączenia.

1.1.2. Obliczenia zabezpieczenia obwodu nr 1

Ilość nowych opraw: 15

Moc oprawy: 40,5W – 15szt.

Dobór zabezpieczenia obwodu nr 1

Moc zainstalowana

$$P_z = 607,5 \text{ W}$$

Moc szczytowa

$$P_s = k_j \cdot P_z = 607,5 \text{ W}$$

Prąd obliczeniowy

$$I_s = P_s / (400 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,93) = 0,943 \text{ A}$$

Prąd zabezpieczenia

$$I_b = 16 \text{ A}$$

Zabezpieczenie obwodu nr 1 wkładka BiWtz D0 16A.

Obliczenia spadków napięcia metodą momentów obwodu nr 1

nr słupa/ złącza	długość odcinka	przekrój przew.	ilość odbiorców	ilość narast.	moc kW	moc w punkcie	współcz. jednocz.	moc szczyt.	kWm Pxl	dU %
12/I	55	35	2	2	0,081	0,081	1,0000	0,081	0,0	0,0023
11/I	52	35	1	3	0,0405	0,1215	1,0000	0,1215	0,0	0,0032
10/I	55	35	1	4	0,0405	0,162	1,0000	0,162	0,0	0,0045
9/I	55	35	1	5	0,0405	0,2025	1,0000	0,2025	0,0	0,0057

8/I	55	35	1	6	0,0405	0,243	1,0000	0,243	0,0	0,0068	
7/I	55	35	1	7	0,0405	0,2835	1,0000	0,2835	0,0	0,0080	
6/I	54	35	1	8	0,0405	0,324	1,0000	0,324	0,0	0,0089	
5/I	53	35	1	9	0,0405	0,3645	1,0000	0,3645	0,0	0,0099	
4/I	53	35	1	10	0,0405	0,405	1,0000	0,405	0,0	0,0110	
3/I	53	35	1	11	0,0405	0,4455	1,0000	0,4455	0,0	0,0120	
2/I	43	35	1	12	0,0405	0,486	1,0000	0,486	0,0	0,0107	
1/I	2	35	3	15	0,1215	0,6075	1,0000	0,6075	0,0	0,0006	
SO	4	35	0	15	0	0,6075	1,0000	0,6075	0,0	0,0012	
łącznie	589		15	0,6075 Spadek napięcia wynosi:						0,0848	%
Dopuszczalny spadek napięcia wynosi:									5	%	

Obliczenia impedancji pętli zwarcia obwodu nr 1

Impedancja transformatora

Rezystancja transformatora

$$R_t = 0,035 \, \Omega$$

Reaktancja transformatora

$$X_t = 0,063 \, \Omega$$

Transformator

100 kVA

Impedancja linii kablowej

Rezystancja linii kablowej

$$R_k = 0,538 \, \Omega$$

Reaktancja linii kablowej

$$X_k = 0,051 \, \Omega$$

Odcinek 1 Odcinek 2

Długość 589 125

Przekrój 35 120

Suma rezystancji

$$\Sigma R = 1,112 \, \Omega$$

Suma reaktancji

$$\Sigma X = 0,166 \, \Omega$$

Impedancja pętli zwarcia

$$Z = 1,25 \cdot \sqrt{(\Sigma R)^2 + (\Sigma X)^2} = 1,41 \, \Omega$$

Prąd zwarciaowy

$$I_z = U_o / Z = 163,7 \, A$$

Prąd wyłączalny

$$I_w = k \cdot I_b = 56,0 \, A$$

k = 3,5

Bezpiecznik

16 A

$I_z > I_w$ - Ochrona jest skuteczna

Obliczenia skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim obwodu nr 1

Wartość impedancji pętli zwarcia

$$Z_s = 1,41 \, \Omega$$

Wartość prądu powodującego samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego (bezpiecznika) w czasie umownym 5 s

$$I_a = 56 \, A$$

Wartość napięcia

$$U_o = 230 \, V$$

$$Z_s \cdot I_a = 78,7 < U_o$$

Ochrona jest skuteczna

1.1.3. Obliczenia zabezpieczenia obwodu nr 2

Ilość nowych opraw: 23

Moc oprawy: 40,5W – 23szt.

Dobór zabezpieczenia obwodu nr 2

Moc zainstalowana

$$P_z = 931,5 \text{ W}$$

Moc szczytowa

$$P_s = k_j \cdot P_z = 931,5 \text{ W}$$

Prąd obliczeniowy

$$I_s = P_s / (400 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,93) = 1,446 \text{ A}$$

Prąd zabezpieczenia

$$I_b = 16 \text{ A}$$

Zabezpieczenie obwodu nr 2 wkładka BiWtz D0 16A.

Obliczenia spadków napięcia metodą momentów obwodu nr 2

nr słupa/ złącza	długość odcinka	przekrój przew.	ilość odbiorców	ilość narast.	moc kW	moc w punkcie	współcz. jednocz.	moc szczyt.	kWm PxI	dU %	
18/II	58	35	1	1	0,0405	0,0405	1,0000	0,0405	0,0	0,00	
17/II	58	35	1	2	0,0405	0,081	1,0000	0,081	0,0	0,00	
16/II	56	35	2	4	0,081	0,162	1,0000	0,162	0,0	0,00	
15/II	53	35	1	5	0,0405	0,2025	1,0000	0,2025	0,0	0,01	
14/II	53	35	1	6	0,0405	0,243	1,0000	0,243	0,0	0,01	
13/II	53	35	1	7	0,0405	0,2835	1,0000	0,2835	0,0	0,01	
12/II	53	35	1	8	0,0405	0,324	1,0000	0,324	0,0	0,01	
11/II	53	35	1	9	0,0405	0,3645	1,0000	0,3645	0,0	0,01	
10/II	53	35	1	10	0,0405	0,405	1,0000	0,405	0,0	0,01	
9/II	55	35	1	11	0,0405	0,4455	1,0000	0,4455	0,0	0,01	
8/II	51	35	1	12	0,0405	0,486	1,0000	0,486	0,0	0,01	
7/II	53	35	1	13	0,0405	0,5265	1,0000	0,5265	0,0	0,01	
6/II	34	35	1	14	0,0405	0,567	1,0000	0,567	0,0	0,01	
5/II	29	35	1	15	0,0405	0,6075	1,0000	0,6075	0,0	0,01	
4/II	33	35	3	18	0,1215	0,729	1,0000	0,729	0,0	0,01	
3/II	70	35	1	19	0,0405	0,7695	1,0000	0,7695	0,1	0,03	
2/II	70	35	3	22	0,1215	0,891	1,0000	0,891	0,1	0,03	
1/II	43	35	1	23	0,0405	0,9315	1,0000	0,9315	0,0	0,02	
SO	7	35	0	23	0	0,9315	1,0000	0,9315	0,0	0,00	
łącznie	935		23	0,9315 Spadek napięcia wynosi:						0,21	%
Dopuszczalny spadek napięcia wynosi:										5	%

Obliczenia impedancji pętli zwarcia obwodu nr 2

Impedancja transformatora

Rezystancja transformatora

$$R_t = 0,035 \Omega$$

Transformator

$$100 \text{ kVA}$$

Reaktancja transformatora

$$X_t = 0,063 \Omega$$

Impedancja linii kablowej

		Odcinek 1	Odcinek 2
Rezystancja linii kablowej	Długość	935	125
$R_k = 0,836 \Omega$	Przekrój	35	120
Reaktancja linii kablowej			
$X_k = 0,077 \Omega$			

Suma rezystancji

$$\Sigma R = 1,707 \Omega$$

Suma reaktancji

$$\Sigma X = 0,216 \Omega$$

Impedancja pętli zwarcia

$$Z = 1,25 \cdot \sqrt{(\Sigma R)^2 + (\Sigma X)^2} = 2,15 \Omega$$

Prąd zwarciaowy

$$I_z = U_o / Z = 106,9 \text{ A}$$

Prąd wyłączalny

$$I_w = k \cdot I_b = 56,0 \text{ A}$$

$$k = 3,5$$

Bezpiecznik

$$16 \text{ A}$$

$I_z > I_w$ - Ochrona jest skuteczna

Obliczenia skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim obwodu nr 2

Wartość impedancji pętli zwarcia

$$Z_s = 2,15 \Omega$$

Wartość prądu powodującego samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego (bezpiecznika) w czasie umownym 5 s

$$I_a = 56 \text{ A}$$

Wartość napięcia

$$U_o = 230 \text{ V}$$

$$Z_s \cdot I_a = 120,5 < U_o$$

Ochrona jest skuteczna

1.1.4. Obliczenia zabezpieczenia obwodu nr 3

Ilość nowych opraw: 16

Moc oprawy: 40,5W – 16 szt.

Dobór zabezpieczenia obwodu nr 3

Moc zainstalowana

$$P_z = 648 \text{ W}$$

Moc szczytowa

$$P_s = k_j \cdot P_z = 648 \text{ W}$$

Prąd obliczeniowy

$$I_s = P_s / (400 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,93) = 1,006 \text{ A}$$

Prąd zabezpieczenia

$$I_b = 16 \text{ A}$$

Zabezpieczenie obwodu nr 3 wkładka BiWtz D0 16A.

Obliczenia spadków napięcia metodą momentów obwodu nr 3

nr słupa/ złącza	długość odcinka	przekrój przew.	ilość odbiorców	ilość narast.	moc kW	moc w punkcie	współcz. jednocz.	moc szczyt.	kWm PxI	dU %	
15/III	53	35	2	2	0,081	0,081	1,0000	0,081	0,0	0,00	
14/III	54	35	1	3	0,0405	0,1215	1,0000	0,1215	0,0	0,00	
13/III	36	35	1	4	0,0405	0,162	1,0000	0,162	0,0	0,00	
12/III	37	35	1	5	0,0405	0,2025	1,0000	0,2025	0,0	0,00	
11/III	53	35	1	6	0,0405	0,243	1,0000	0,243	0,0	0,01	
10/III	53	35	1	7	0,0405	0,2835	1,0000	0,2835	0,0	0,01	
9/III	53	35	1	8	0,0405	0,324	1,0000	0,324	0,0	0,01	
8/III	53	35	1	9	0,0405	0,3645	1,0000	0,3645	0,0	0,01	
7/III	69	35	1	10	0,0405	0,405	1,0000	0,405	0,0	0,01	
6/III	60	35	1	11	0,0405	0,4455	1,0000	0,4455	0,0	0,01	
5/III	53	35	1	12	0,0405	0,486	1,0000	0,486	0,0	0,01	
4/III	53	35	1	13	0,0405	0,5265	1,0000	0,5265	0,0	0,01	
3/III	54	35	1	14	0,0405	0,567	1,0000	0,567	0,0	0,02	
2/III	52	35	1	15	0,0405	0,6075	1,0000	0,6075	0,0	0,02	
1/III	17	35	1	16	0,0405	0,648	1,0000	0,648	0,0	0,01	
SO	6	35	0	16	0	0,648	1,0000	0,648	0,0	0,00	
łącznie	756		16	0,648 Spadek napięcia wynosi:						0,14	%
Dopuszczalny spadek napięcia wynosi:										5	%

Obliczenia impedancji pętli zwarcia obwodu nr 3

Impedancja transformatora

Rezystancja transformatora

$$R_t = 0,035 \Omega$$

Reaktancja transformatora

$$X_t = 0,063 \Omega$$

Transformator

100 kVA

Impedancja linii napowietrznej

Rezystancja linii kablowej

$$R_k = 0,682 \Omega$$

Reaktancja linii kablowej

Odcinek 1 Odcinek 2

Długość 756 125

Przekrój 35 120

$$X_k = 0,064 \, \Omega$$

$$\text{Suma rezystancji} \\ \Sigma R = 1,399 \, \Omega$$

$$\text{Suma reaktancji} \\ \Sigma X = 0,190 \, \Omega$$

Impedancja pętli zwarcia

$$Z = 1,25 \cdot \sqrt{(\Sigma R)^2 + (\Sigma X)^2} = 1,77 \, \Omega$$

Prąd zwarciov

$$I_z = U_o / Z = 130,3 \, A$$

Prąd wyłączalny

$$I_w = k \cdot I_b = 56,0 \, A$$

$$k = 3,5 \\ \text{Bezpiecznik} \\ 16 \, A$$

$I_z > I_w$ - Ochrona jest skuteczna

Obliczenia skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim obwodu nr 3

Wartość impedancji pętli zwarcia

$$Z_s = 1,77 \, \Omega$$

Wartość prądu powodującego samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego (bezpiecznika) w czasie umownym 5 s

$$I_a = 56 \, A$$

Wartość napięcia

$$U_o = 230 \, V$$

$$Z_s \cdot I_a = 98,8 < U_o$$

Ochrona jest skuteczna

2. Rozwiązania materiałowe oraz techniczne

2.1. Zestawienie materiałów

Obw. nr 1

L. p.	Element	Typ	Jm	Ilość
1.	Słup latarni 9m z wysięgnikiem jednoramiennym o dł. 1,5m i fundamentem	Stalowy ocynkowany	kpl.	11
2.	Słup latarni 9m z wysięgnikiem dwuramiennym o rozstawie wysięgników co 90° i fundamentem, dł. wysięgników 1,5m	Stalowy ocynkowany	kpl.	2
3.	Przewody	YDY 3x2,5 mm ²	m	167
4.	Oprawa 40,5W	LED	kpl.	15
5.	Kabel ziemny	YAKXS 4x35mm ²	m	577
6.	Bednarka ocynkowana	FeZn 25x4	m	577
7.	Folia kablowa	niebieska	m	577
8.	Piasek		m ³	24
9.	Rura osłonowa	DVK 75	m	100
10.	Opaski kablowe		szt.	120
11.	Tablice bezpiecznikowe wewnętrzne	z wkładką 4A	kpl.	13
12.	Kształtki uszczelniające	REC 75	szt.	25
13.	Szafa oświetlenia	SO	kpl.	1
14.	Przewód	LgY 10mm ²	m	8
15.	Wkładka bezpiecznikowa	BiWtz D0 16A	szt.	3

Obw. nr 2

L. p.	Element	Typ	Jm	Ilość
1.	Słup latarni 9m z wysięgnikiem jednoramiennym o dł. 1,5m i fundamentem	Stalowy ocynkowany	kpl.	21
2.	Słup latarni 9m z wysięgnikiem dwuramiennym o rozstawie wysięgników co 90° i fundamentem, dł. wysięgników 1,5m	Stalowy ocynkowany	kpl.	1
3.	Przewody	YDY 3x2,5 mm ²	m	220
4.	Oprawa 40,5W	LED	kpl.	23
5.	Kabel ziemny	YAKXS 4x35mm ²	m	1047
6.	Bednarka ocynkowana	FeZn 25x4	m	1047
7.	Folia kablowa	niebieska	m	1000
8.	Piasek		m ³	42
9.	Rura osłonowa	DVK 75	m	200
10.	Opaski kablowe		szt.	120
11.	Tablice bezpiecznikowe wewnętrzne	z wkładką 4A	kpl.	22
12.	Kształtki uszczelniające	REC 75	szt.	44
13.	Szafa oświetlenia	SO	kpl.	1
14.	Przewód	LgY 10mm ²	m	8
15.	Wkładka bezpiecznikowa	BiWtz D0 16A	szt.	3

L. p.	Element	Typ	Jm	Ilość
1.	Słup latarni 9m z wysięgnikiem jednoramiennym o dł. 1,5m i fundamentem	Stalowy ocynkowany	kpl.	14
2.	Słup latarni 9m z wysięgnikiem dwuramiennym o rozstawie wysięgników co 90° i fundamentem, dł. wysięgników 1,5m	Stalowy ocynkowany	kpl.	1
3.	Przewody	YDY 3x2,5 mm ²	m	140
4.	Oprawa 40,5W	LED	kpl.	16
5.	Kabel ziemny	YAKXS 4x35mm ²	m	751
6.	Bednarka ocynkowana	FeZn 25x4	m	720
7.	Folia kablowa	niebieska	m	751
8.	Piasek		m ³	39
9.	Rura osłonowa	DVK 75	m	260
10.	Opaski kablowe		szt.	50
11.	Tablice bezpiecznikowe wewnętrzne	z wkładką 4A	kpl.	15
12.	Kształtki uszczelniające	REC 75	szt.	30
13.	Szafa oświetlenia	SO	kpl.	1
14.	Przewód	LgY 10mm ²	m	8
15.	Wkładka bezpiecznikowa	BiWtz D0 16A	szt.	3

2.2. Technologia układania kabla

Kable należy układać zgodnie z normą N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Kable przy skrzyżowaniu z infrastrukturą techniczną, przy przejściu pod drogami, rowami i przy przejściu pod wjazdami należy układać w rurach przepustowych - DVK Ø75. Przepusty należy zabezpieczyć przed zamuleniem.

Kable nN należy ułożyć według tras przedstawionych na rysunkach zagospodarowania terenu na głębokości min. 0,8m, pod wjazdami 1m, a pod drogą na głębokości 1,6m od powierzchni terenu, na podsypce piasku o grubości 10cm. Po ułożeniu kabla należy go przysypać taką samą warstwą piasku (10cm), następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości 25cm i rozwinąć folię kablową koloru niebieskiego. Całość zasypać ubijając ziemię warstwami i wyrównać teren. Razem z kablami nN należy ułożyć bednarkę FeZn 25x4.

Na kablach przed wejściem do szaf oświetlenia, przed i za przepustami, na załamaniach, przy słupach oraz co 10m należy zamontować opaski wykonane z tworzywa sztucznego

z opisem: nazwy linii, trasy kabla, typu, długości oraz daty ułożenia i nazwy wykonawcy. Przed zasypaniem kabli należy wykonać inwentaryzację geodezyjną.

3. Uwagi końcowe

- A. Wszystkie czynności związane z realizacją inwestycji należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, uwzględniając wymagania instytucji i osób uzgadniających.
- B. Z odpowiednim wyprzedzeniem powiadomić zainteresowane strony o przeprowadzeniu prac.
- C. Unikać nadmiernego zniszczenia zieleni.
- D. Wszystkie zastosowane materiały muszą posiadać odpowiednie zezwolenia do użytkowania oraz właściwe deklaracje zgodności i certyfikaty.
- E. Po zakończeniu prac doprowadzić teren do pierwotnego stanu.
- F. Prace prowadzić z zachowaniem zasad BHP i P.Poż.

- G. Po zakończeniu zgłosić do odbioru końcowego.
- H. Wykonać inwentaryzację powykonawczą wybudowanych urządzeń oraz geodezyjną.
- I. Przed zgłoszeniem urządzeń do odbioru technicznego wykonać pomiary elektryczne i dołączyć protokoły do dokumentacji powykonawczej.
- J. Po ułożeniu kabla, przed zasypaniem, na kablu umieścić oznaczniki z podaniem typu, relacji, roku budowy i właściciela linii oraz zgłosić do odbioru.
- K. Zabrania się stosowania oznaczników w postaci zalaminowanej kartki papieru z nadrukiem.
- L. Po wykonaniu prac należy wykonać pomiary izolacji oraz ciągłości żył projektowanego kabla oświetlenia drogowego.

Opracował: Paweł Gawior

Projektował: Dominik Radomski