

SPIS TREŚCI

1. PROJEKT TECHNICZNY – CZĘŚĆ OPISOWA.....	3
1.1 ROZWIĄZANIA BUDOWLANE I TECHNICZNO – INSTALACYJNE	3
1.1.1 Zasilanie.....	3
1.1.2 Linia napowietrzna	3
1.1.3 Zabudowa słupów oświetleniowych	3
1.1.4 Montaż opraw oświetleniowych na słupach.....	4
1.1.5 Ochrona przeciwporażeniowa	4
1.1.6 Ochrona przed korozją	4
1.2 OBLICZENIA.....	5
1.2.1 Obliczenia mocy zainstalowanej- bilansowanie mocy, dobór zabezpieczeń i kabli:	5
1.2.2 Obliczenia spadków napięcia w obwodach oświetleniowych:	6
1.2.3 Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej:	6
1.2.4 Profile skrzyżowań projektowanej linii oświetlenia z istniejącymi liniami energetycznymi	
nN 9	
1.3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH.....	13
1.4 BHP PRZY BUDOWIE I ROZRUCHU	13
1.5 UWAGI KOŃCOWE	13
2. PROJEKT TECHNICZNY – CZĘŚĆ RYSUNKOWA	14
3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.....	17
3.1 ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW MONTAŻOWYCH – ODCINEK 1.	17
3.2 ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW MONTAŻOWYCH – ODCINEK 2.	18
3.3 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW Z DEMONTAŻU	18
4. SPRECYZOWANIE RÓWNOWAŻNOŚCI DO ZESTAWIENIA	19
5. PROJEKT TECHNICZNY – DOKUMENTY DOŁĄCZONE DO PROJEKTU	20
NAZWA DOKUMENTU	20
5.1. OŚWIADCZENIE (SPRAWDZAJĄCY).....	20
5.2. UPRAWNIENIA I IZBY SPRAWDZAJĄCEGO.....	20

1. PROJEKT TECHNICZNY – CZĘŚĆ OPISOWA

1.1 Rozwiązania budowlane i techniczno – instalacyjne

1.1.1 Zasilanie

Odcinek 1:

Miejszem przyłączenia będzie istniejący słup oświetlenia ulicznego L6/2/WO (dz. nr 1234/4) własności gminy Czudec. Zasilanie ze stacji trafo Czudec 11, układ sieci TN-C.

Odcinek 2:

Miejszem przyłączenia będzie istniejący słup oświetlenia ulicznego L3/2/WO (dz. nr 1248) własności gminy Czudec. Zasilanie ze stacji trafo Czudec 11, układ sieci TN-C.

1.1.2 Linia napowietrzna

Odcinek 1:

Przewód AsXSn 2x25mm² podwieszony na słupach betonowych wirowanych od istn. słupa nr L6/2/WO do proj. słupa L11/2/WO, L=219/233m

Odcinek 2:

Przewód AsXSn 2x25mm² podwieszony na słupach betonowych wirowanych od istn. słupa nr L3/2/WO do proj. słupa L18/2/WO, L=301/315m

Projektuje się żerdzie wirowane typu E-10,5 z wysięgnikami dedykowanymi dla danego słupa lub konstrukcje równoważne z oprawą typu _____ 35W 4000K (lub konstrukcje równoważne).

Oprawy na słupach zabezpieczyć wkładkami topikowymi gG/gL 6A montowanymi w oprawie bezpiecznikowej SV29.253. Oprawy łączyć z przewodem AsXSn za pomocą zacisku przebijającego izolację.

Miejsce posadowienia słupów wyznacza uprawniony geodeta. Słupy należy stawiać za pomocą dźwigu o odpowiedniej sile udźwigu we wcześniej wywierconych otworach i zasypać betonem B15. Żerdzie należy zabezpieczyć przed przedostawaniem się wilgoci poprzez pomalowanie izolacją przeciwwilgociową do wysokości 0,5m od poziomu gruntu. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu wykopów należy rozplantować w pobliżu lub wywieźć na miejsce wskazane przez Inwestora.

Należy zachować szczególną ostrożność przy prowadzeniu prac w pobliżu linii niskiego napięcia, niebezpieczeństwo porażeniem.

Projektowane urządzenia pozostają na majątku odbiorcy tj. Gminy Czudec i należy oznakować je tabliczkami z numerami oraz "WO" (WŁASNOŚĆ ODBIORCY). Tabliczki na słupach należy zamontować na wysokości ok. 3,5m.

1.1.3 Zabudowa słupów oświetleniowych

Miejsce posadowienia słupów wyznacza uprawniony geodeta. Żerdzie betonowe należy stawiać za pomocą dźwigu o odpowiedniej sile udźwigu we wcześniej wywierconych otworach i zasypać betonem B15 oraz zabezpieczyć przed przedostawaniem się wilgoci poprzez pomalowanie izolacją przeciwwilgociową do wysokości 0,5m od poziomu gruntu.

Należy zachować szczególną ostrożność przy prowadzeniu prac w pobliżu linii niskiego napięcia, niebezpieczeństwo porażeniem. Prace przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych mogą być wykonywane przy całkowitym wyłączeniu napięcia. Pod napięciem prace należy wykonywać w oparciu o właściwą technologię pracy i przy zastosowaniu wymaganych narzędzi i środków ochronnych, określonych w instrukcji wykonywania tych prac.

Po zakończeniu robót, teren należy doprowadzić do stanu pierwotnego.

1.1.4 Montaż opraw oświetleniowych na słupach

Przed rozpoczęciem montażu przewodów i osprzętu, na podstawie atestów, deklaracji zgodności lub innych dokumentów, należy stwierdzić ich zgodność z wymaganiami norm lub dokumentów, według których zostały wykonane.

Montaż opraw na słupach należy wykonywać przy pomocy samochodu z podnośnikiem koszowym. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie. Przy zbliżeniach do linii napowietrznych należy przestrzegać zasad bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru.

1.1.5 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przed porażeniem powinna spełniać wymagania normy PN-HD 60364-4-41 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym”.

Ochrona podstawowa zapewniona jest przez izolację podstawową części czynnych.

Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu zapewniona jest przez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C.

1.1.6 Ochrona przed korozją

Przed korozją należy chronić:

- miejsca spawów płaskowników zabezpieczyć przez pomalowanie farbą bitumiczną,
- przewody uziemiające zabezpieczyć farbą antykorozyjną do głębokości 0,2m i wysokości 0,3m nad ziemią,
- konstrukcje spawane zabezpieczyć przez dwukrotne malowanie farbą antykorozyjną,
- połączenia śrubowe - przez pokrycie wazeliną techniczną

1.2 Obliczenia.

1.2.1 Obliczenia mocy zainstalowanej- bilansowanie mocy, dobór zabezpieczeń i kabli:

Obliczenia wykonano dla całego docelowego odcinka oświetlenia (istniejącego oraz projektowanego):

Moc zainstalowana: $6 \times 30\text{W} = 180\text{W}$

Moc projektowana: $14 \times 35\text{W} = 490\text{W}$

Suma mocy docelowej całego odcinka: $P = 180\text{W} + 490\text{W} = 670\text{W}$

Prąd docelowy całego odcinka:

$$I = \frac{P}{U_f * \cos\varphi} = \frac{670}{230 * 0,95} = 3,07[\text{A}]$$

$$I_{R_-} = 1,6 * 3,07[\text{A}] = 4,91[\text{A}]$$

Sprawdzenie obciążalności przewodu zasilającego na całym odcinku:

Na podstawie normy PN-HD 60364-5-52 obciążalność prądowa długotrwała przewodu AsXS_n 2x25 mm² wynosi: $I_z = 108[\text{A}]$

Zabezpieczenie S301 B10A

$I_n = 10[\text{A}]$ wyłącznik typu B ($I_2 = I_n * k_2$; gdzie $k_2 = 1,45$)

Warunek:

$I_R < I_n < I_z$,

$I_2 < 1,45 I_z$

$4,91 [\text{A}] < 10[\text{A}] < 108 [\text{A}]$

warunek spełniony

$14,5[\text{A}] < 156,6 [\text{A}]$

warunek spełniony

Prąd obliczeniowy pojedynczej oprawy:

$$I_{opr} = \frac{P_{opr}}{U_f * \cos\varphi} = \frac{35}{230 * 0,95} = 0,16[\text{A}]$$

$$I_{Ropr} = 1,6 * 0,16[\text{A}] = 0,27[\text{A}]$$

Sprawdzenie doboru kabla dla pojedynczej oprawy (YDY 2x1,5mm²):

Na podstawie danych katalogowych producenta (TF kable) obciążalność długotrwała kabla YDY 2x1,5mm² wynosi: $I_z = 22[\text{A}]$

$I_n = 6 [\text{A}]$ wkładka gG/gL 6A gG ($I_2 = I_n * k_2$; gdzie $k_2 = 1,9$)

Warunek:

$I_{Ropr} < I_n < I_z$,

$I_2 < 1,45 I_z$

$0,27 [\text{A}] < 6 [\text{A}] < 22 [\text{A}]$

warunek spełniony

$11,4 [\text{A}] < 31,9 [\text{A}]$

warunek spełniony

1.2.2 Obliczenia spadków napięcia w obwodach oświetleniowych:

$$\Delta U_{\%} = \frac{200 \cdot P \cdot L}{\sigma \cdot S \cdot U_{nf}^2}$$

Odcinek 1:

Obliczenia spadków napięcia - Odcinek od szafy SO - L18/2/WO										
						x	γ	s [mm ²]	U [V]	
						200,00	35	25	230	
SLUP	Moc[W]	Suma MOCY P[W]	Długość L[m]	P * L		x*suma(P*L)	γ	s [mm ²]	U ² [V]	spadek częściowy[%]
18/2/WO	35	35	47	1645		329000	9400	376	0,00710775	0,0100
17/2/WO	35	70	46	3220		644000	18400	736	0,013913043	0,0100
16/2/WO	35	105	46	4830		966000	27600	1104	0,020869565	0,0200
15/2/WO	35	140	41	5740		1148000	32800	1312	0,024801512	0,0200
14/2/WO	70	210	40	8400		1680000	48000	1920	0,036294896	0,0400
13/2/WO	35	245	48	11760		2352000	67200	2688	0,050812854	0,0500
12/2/WO	35	280	47	13160		2632000	75200	3008	0,056862004	0,0600
Istn. L3/2/WO	330	610	42	25620		5124000	146400	5856	0,110699433	0,1100
Istn. L2/2/WO	30	640	42	26880		5376000	153600	6144	0,116143667	0,1200
Istn. L1/2/WO	30	670	44	29480		5896000	168457,143	6738,28571	0,127377802	0,1300
		670	443							0,57
		moc obwodu	długość obwodu							

spadek napięcia [%]

1.2.3 Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej:

Samoczynne wyłączenie jest skuteczne, gdy spełniony jest warunek:

$$Z_p \cdot I_a < U_0$$

gdzie:

Z_p- Impedancja pętli zwarcia w [Ω]

I_a- wartość prądu zapewniająca samoczynne zadziałanie urządzenia zabezpieczającego [A]

U₀- napięcie fazowe 230[V]

Rozpatrujemy zwarcie w punkcie: lampa nr L18/2/WO, długość całego obwodu 443[m]

Obliczenie wartości prądu I_a:

Zabezpieczenie nadmiarowo prądowe o wartości prądu znamionowego 10A jako zabezpieczenie obwodów oświetleniowych

$$I_a = k \cdot I_n$$

k=5 dla zabezpieczenia nadmiarowo prądowego o charakterystyce B

$$I_a = 5 \cdot 10A = 50 [A]$$

Wkładka topikowa gG/gL o wartości prądu znamionowego 6A jako zabezpieczenie oprawy na słupie

$$I_a = k \cdot I_n$$

k=6,6 dla wkładki topikowej gG/gL (t=0,2s)

$$I_a = 6,6 \cdot 6A = 39,6 [A]$$

Ochrona jest skuteczna.

Dane pomocnicze		U	napięcie		230	V
		c	wsp. napięciowy		0,8	-

SKUTECZNOŚĆ OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ																		
R jedn	X jedn	Lp	ELEMENT OBWODU		R- Rezystancja obliczeniowa	X- Reaktancja obliczeniowa	Zs (petli zwarcia)	IZs- prąd zwarcia	Ib	kdop	t	kmax (IZs/Ib)	Zmax (maksymalna impedancja zabezpieczenia)	Iwyl- prąd zadziałania zabezpieczenia	Zs*Iwyl	Zs*Iwyl*1,25	Warunek Zs*Iwyl<0,8*U	Typ
[Ω/km]	[Ω/km]				[mΩ]	[mΩ]	[mΩ]	[A]	[A]	[-]	[s]	[-]	[mΩ]	[A]	[V]	[V]	[-]	[-]
BR	BR	1	Transformator 15/0,4 kV; 63kVA		45,6	104,8												
0,61	0,4		4xAL50		73,20	48,00												
0,86	0,1		YAKXS 4x35mm2		51,60	6,00												
			RAZEM POZYCJA NR 1		170,40	158,80												
		2	AsXSn 2x25 mm ²		1063,20	88,60												
			RAZEM POZYCJA NR 1+2		1233,60	247,40	1258,2	146,2	10	5,0	0,2	14,6	3680,0	50	62,91	78,64	WARUNEK SPEŁNIONY	S301 B10
		3	Kabel YDY 2x1,5mm ² - zasil. oprawy		73	1												
12,2	0,1		RAZEM POZYCJA NR 1+2+3		1307	248	1330,1	138,3	6	6,6	0,2	23,1	4646,5	39,6	52,67	65,84	WARUNEK SPEŁNIONY	gG/gL 6A

Obliczenia impedancji pętli zwarcia:

$$I_{Zs} = \frac{230 \cdot 0,8}{Z_s}$$

$$Z_{max} = \frac{230 \cdot 0,8}{k_{dop} \cdot I_b}$$

$$Z_s = \sqrt{R^2 + X^2}$$
$$R_L = 2xR_j \cdot L$$
$$X_L = 2xX_j \cdot L$$

gdzie:

I_{Zs} - prąd zwarcia [A]

R_L - rezystancja linii (przewód ochronny i przewód fazowy) [mΩ]

X_L - reaktancja linii (przewód ochronny i przewód fazowy) [mΩ]

L - długość [m]

R_j, X_j -rezystancja, reaktancja jednostkowa [Ω/km]

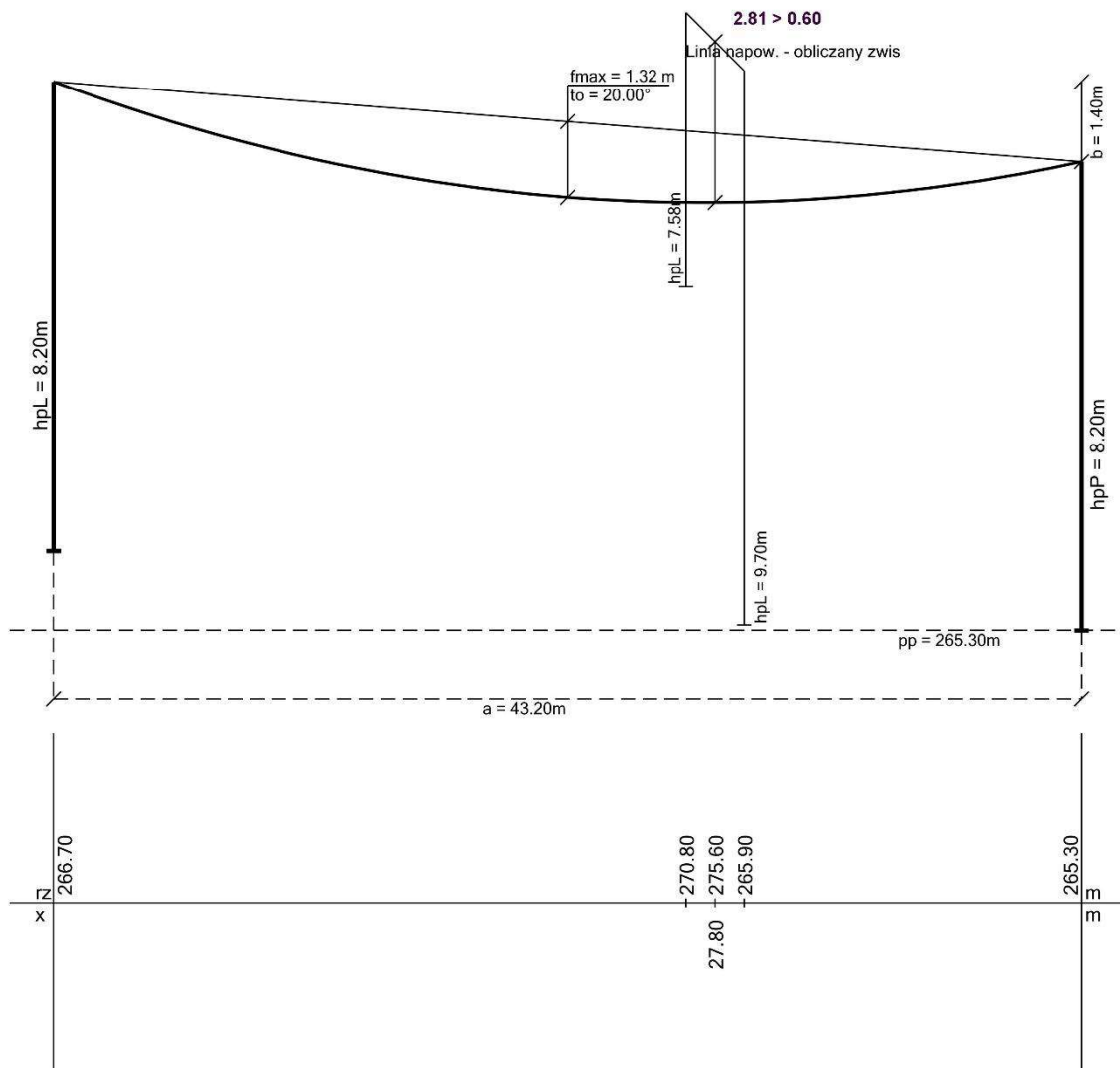
I_b - prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

k_{dop} - współczynnik krotności prądu znamionowego powodującego zadziałanie wkładki

Z_{max} - wartość impedancji do jakiej ochrona przeciwporażeniowa jest skuteczna

1.2.4 Profile skrzyżowań projektowanej linii oświetlenia z istniejącymi liniami energetycznymi nN

Profil skrzyżowania linii oświetlenia z linią nN dla odcinka L6/WO – L7/WO



Legenda:

rz - rzędna terenu

x - odległość przeszkody od lewego słupa

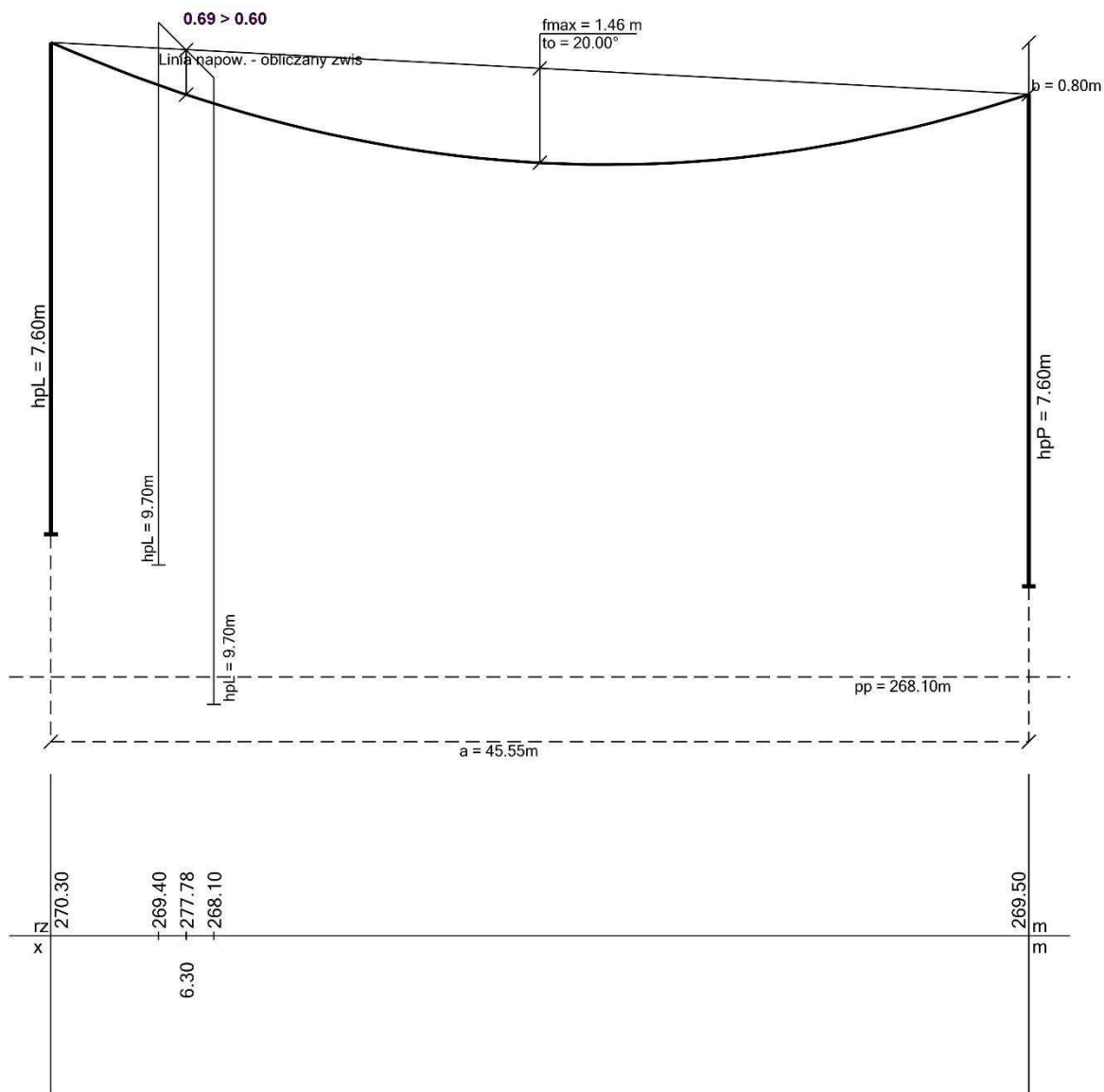
h_{pL} , h_{pP} - wysokości zawieszenia przewodów

b - różnica wysokości zawieszenia przewodów

pp - poziom porównawczy

t_o - temperatura obliczeniowa

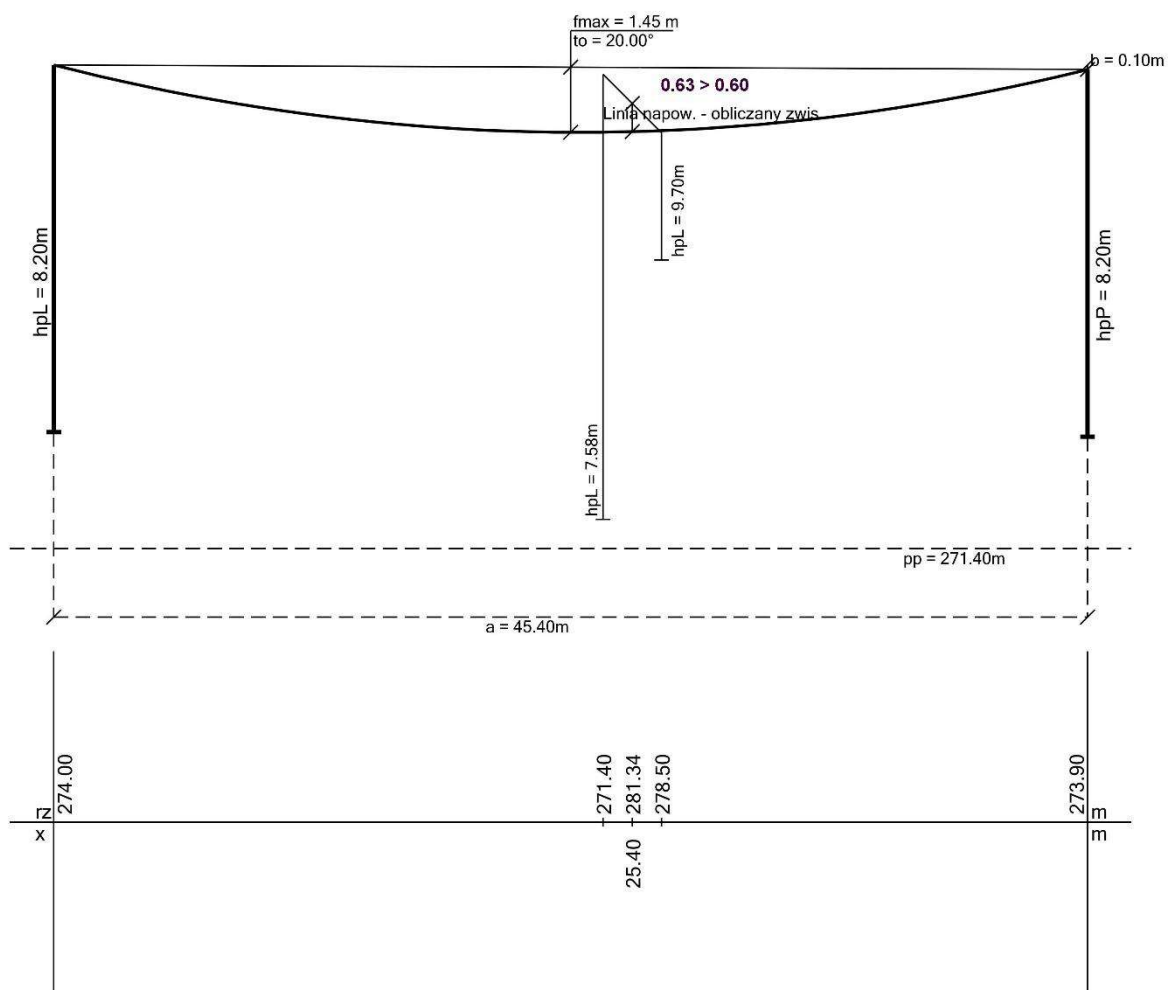
Profil skrzyżowania linii oświetlenia z linią nN dla odcinka L8/WO – L9/WO



Legenda:

- rz - rzędna terenu
- x - odległość przeszkody od lewego słupa
- hpL, hpP - wysokości zawieszenia przewodów
- b - różnica wysokości zawieszenia przewodów
- pp - poziom porównawczy
- to - temperatura obliczeniowa

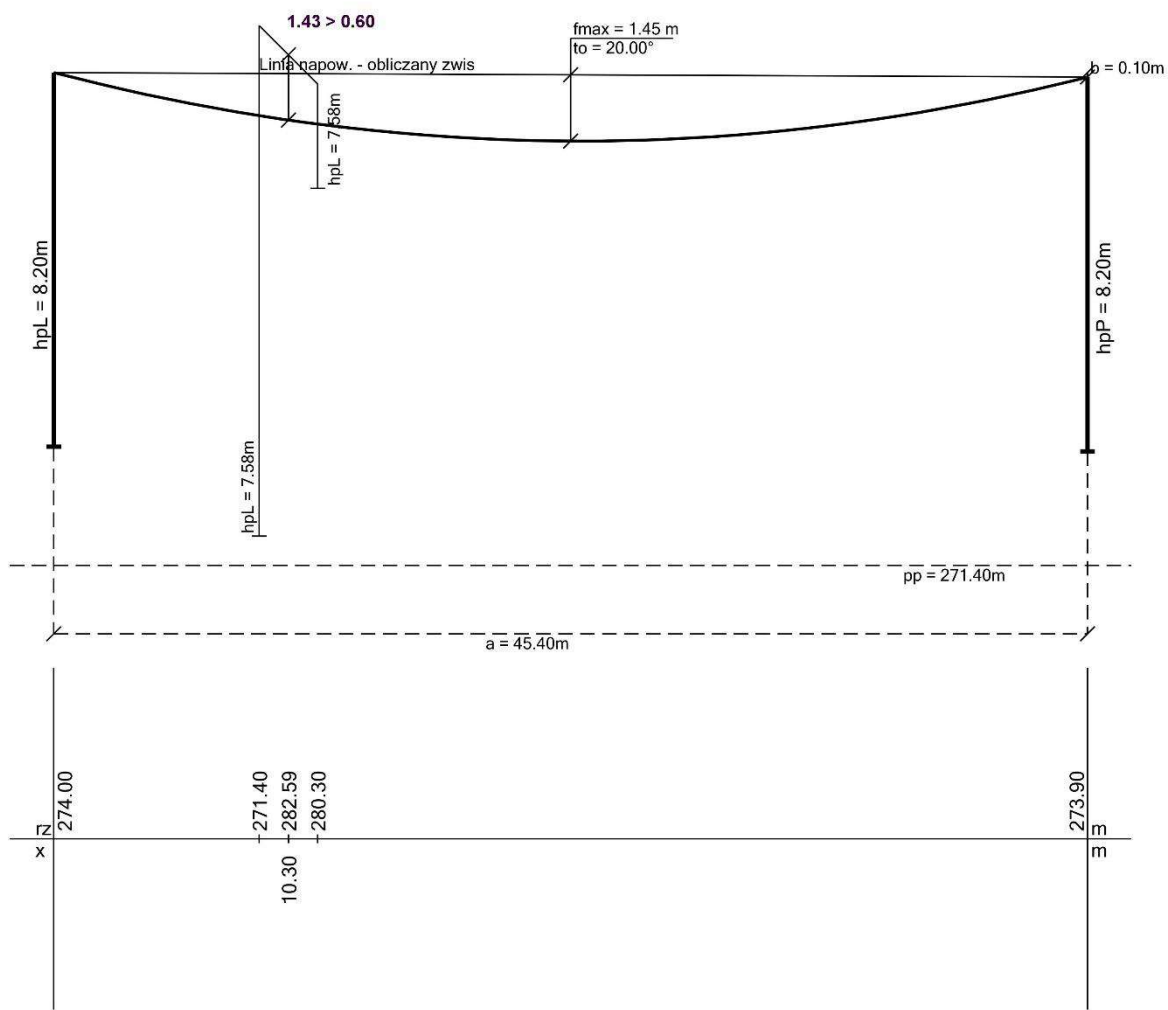
**Profil skrzyżowania linii oświetlenia z linią nN dla odcinka L12/WO – L13/WO
(skrzyżowanie nr 1)**



Legenda:

rz - rzędna terenu
 x - odległość przeszkody od lewego słupa
 hpL, hpP - wysokości zawieszenia przewodów
 b - różnica wysokości zawieszenia przewodów
 pp - poziom porównawczy
 to - temperatura obliczeniowa

**Profil skrzyżowania linii oświetlenia z linią nN dla odcinka L12/WO – L13/WO
(skrzyżowanie nr 2)**



Legenda:

rz - rzędna terenu

x - odległość przeszkody od lewego słupa

hpL, hpP - wysokości zawieszenia przewodów

b - różnica wysokości zawieszenia przewodów

pp - poziom porównawczy

to - temperatura obliczeniowa

1.3 Wymagania dotyczące urządzeń elektrycznych

Do wykonania robót stosowane będą wyroby budowlane spełniające warunki określone w:

- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (jednolity tekst Dz.U. z 2020 r., poz. 1333 z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dn. 16.04.2004 o wyrobach budowlanych (Dz.U. 92/2004 poz. 881)
- Ustawa z dn. 30.08.2002 o systemie zgodności (Dz.U. 166/2002 poz. 1360) z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 12 grudnia 2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów (Dz. U. z dnia 31 grudnia 2003 r.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 marca 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego Dz.U.03.49.414

1.4 BHP przy budowie i rozruchu

Wszelkie prace wykonywać zgodnie z zasadami i przepisami BHP i ochrony zdrowia oraz zgodnie z Instrukcją Organizacji Bezpiecznej Pracy w Energetyce.

1.5 Uwagi końcowe

Instalacje elektryczne wykonać należy zgodnie z obowiązującymi przepisami, rozporządzeniami i normami. Projektowane urządzenia mogą być zastąpione innymi urządzeniami pod warunkiem zastosowania urządzeń o takich samych lub lepszych parametrach technicznych.

W przypadku napotkania w trakcie wykonywania robót na uzbrojenie nie zinwentaryzowane należy napotkane uzbrojenie zabezpieczyć i powiadomić użytkownika.

Wszelkie napotkane urządzenia energetyczne należy traktować jako czynne, będące pod napięciem i grożące porażeniem.

Wykonawcę zobowiązuje się do zapoznania z treścią załączonych do dokumentacji uzgodnień, pism i przestrzegania podanych w nich zaleceń.

2. PROJEKT TECHNICZNY – CZĘŚĆ RYSUNKOWA

ZESTAWIENIE RYSUNKÓW

I.p.	Nazwa rysunku	Nr rysunku
1.	Schemat ideowy zasilania oświetlenia	E-2.1
1.	Profil skrzyżowania proj. linii napowietrznej z potokiem Wólka	E-3.1

3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

3.1 Zestawienie podstawowych materiałów montażowych – Odcinek 1.

I.p.	Nazwa	Ilość
1.	Przewód samonośny AsXSn 2x25mm ²	233m
2.	Kabel YDY 2x1,5mm ²	7,5m
3.	Żerdź E-10,5/2,5	1szt.
4.	Żerdź E-10,5/4,3	3szt.
5.	Żerdź E-10,5/6	1szt.
6.	Wysięgnik boczny jednoramienny dedykowany dla danego słupa	5szt.
7.	Oprawa PIKE J DOB 35W temp. barw. 4000K	5szt.
8.	Oprawa bezpiecznikowa SV29.253 + zacisk	5kpl.
9.	Bezpiecznik topikowy gG/gL 6A	5szt.
10.	Tabliczka z „nr słupa/WO”	5szt.
11.	Uziom	1kpl
12.	Ogranicznik przepięć	1szt.

3.2 Zestawienie podstawowych materiałów montażowych – Odcinek 2.

I.p.	Nazwa	Ilość
1.	Przewód samonośny AsXSn 2x25mm ²	315m
2.	Kabel YDY 2x1,5mm ²	13,5m
3.	Żerdź E-10,5/4,3	5szt.
4.	Żerdź E-10,5/6	2szt.
5.	Wysięgnik boczny jednoramienny dedykowany dla danego słupa	6szt.
6.	Wysięgnik boczny dwuramienny dedykowany dla danego słupa	2szt.
7.	Oprawa PIKE J DOB 35W temp. barw. 4000K	9szt.
8.	Oprawa bezpiecznikowa SV29.253 + zacisk	7kpl.
9.	Bezpiecznik topikowy gG/gL 6A	7szt.
10.	Tabliczka z „nr słupa/WO”	7szt.
11.	Uziom	1kpl
12.	Ogranicznik przepięć	1szt

3.3 Zestawienie materiałów z demontażu

I.p.	Nazwa	Ilość
1.	Wysięgnik boczny jednoramienny	1szt.

4. SPRECYZOWANIE RÓWNOWAŻNOŚCI DO ZESTAWIENIA

Wyjaśnienie do zestawienia materiałowego

Do budowy oświetlenia ulicznego w miejscowości Przedmieście Czudeckie wg. zakresu podanego we SIWZ należy stosować materiały zawarte w zestawieniu materiałowym lub materiały równoważne:

1. Oprawa PIKE J DOB 35W/4000K w kolorze szarym **lub równoważna** tj. oprawa z korpusem wykonanym jako odlew aluminiowy barwiony w kolorze szarym montowana na wysięgniku słupowym wyposażona w źródła światła typu LED emitująca światło kierunkowe o natężeniu strumienia oprawy min. 5250lm w temperaturze barwowej 4000K przy mocy oprawy nie większej niż 35W, posiadająca efektywność świetlną min. 150lm/W
2. Słup betonowy wirowany typu E-10 **lub równoważny** tj. słup wykonany jako żerdź strunobetonowa wirowana. Na słupie powinien być montowany wysięgnik łukowy o długości wysięgu 1m.
3. Wysięgnik łukowy 1mx1m **lub równoważny** tj. wysięgnik jednoramienny (lub dwuramienny) łukowy wykonany z rury stalowej z powłoką cynkową o długości wysięgu 1m

5. PROJEKT TECHNICZNY – DOKUMENTY DOŁĄCZONE DO PROJEKTU

Nazwa dokumentu	Nr strony
5.1. Oświadczenie (Sprawdzający)	20
5.2. Uprawnienia i Izby Sprawdzającego	21-22