

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 Linia kablowa	4
1.1.4 Zabudowa słupów oświetleniowych.....	5
1.1.5 Montaż opraw oświetleniowych na słupach.....	5
1.1.6 Rury osłonowe, przepusty kablowe	5
1.1.7 Ochrona przeciwporażeniowa	5
1.1.8 Ochrona przed korozją	5
1.2 OBLICZENIA.....	6
1.2.1 Obliczenia mocy zainstalowanej- bilansowanie mocy, dobór zabezpieczeń i kabli:	6
1.2.2 Obliczenia spadków napięcia nowoprojektowanych obwodach oświetleniowych:	8
1.2.3 Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej:	9
1.2.4 Profile skrzyżowań i zbliżeń projektowanej linii oświetlenia do istniejących sieci	12
1.3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH.....	20
1.4 BHP PRZY BUDOWIE I ROZRUCHU	20
1.5 UWAGI KOŃCOWE	20
2. PROJEKT TECHNICZNY – CZĘŚĆ RYSUNKOWA	21
3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.....	24
3.1 ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW MONTAŻOWYCH – ODCINEK 1 (TOR 1 + TOR 2)	24
3.2 ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW MONTAŻOWYCH – ODCINEK 2	25
4. SPRECYZOWANIE RÓWNOWAŻNOŚCI DO ZESTAWIENIA	26
5. PROJEKT TECHNICZNY – DOKUMENTY DOŁĄCZONE DO PROJEKTU	27
NAZWA DOKUMENTU	27
5.1. OŚWIADCZENIE (SPRAWDZAJĄCY)	27
5.2. UPRAWNIENIA I IZBY SPRAWDZAJĄCEGO.....	27

1. PROJEKT TECHNICZNY – CZĘŚĆ OPISOWA

1.1 Rozwiązania budowlane i techniczno – instalacyjne

1.1.1 Zasilanie

Odcinek 1:

Zgodnie z warunkami przyłączenia nr 21-F6/WP/06665 z dnia 08.10.2021 projektowaną szafę sterowania oświetleniem SO zlokalizowaną na dz. nr 261 należy zasilić z proj. złącza ZK1+1P (projektowanego wg osobnego opracowania). Do zasilania szafy SO należy użyć kabel typu YKY 4x10mm² o długości L=2/10m. Zgodnie z warunkami przyłączenia zabezpieczeniem przedlicznikowym będzie wyłącznik nadmiarowo-prądowy 20A. W warunkach określono układ sieci jako: TN-C. Zasilanie ze stacji trafo Babica 10.

Odcinek 2:

Miejscem przyłączenia będzie istniejąca szafa oświetlenia ulicznego SO/WO własności Gminy Czudec (dz. nr 600/14). Od szafy SO/WO należy wyprowadzić kabel YAKXS 4x35mm² L=1/14 do istn. słupa 1/8/WO. Układ sieci TNC, zasilanie z stacji trafo Babica 8.

1.1.2 Linia napowietrzna

Odcinek 1:

Przewody AsXSn 4x35mm² należy podwiesić od proj. słupa nr L1/1/WO w dwóch kierunkach (tor 1 oraz tor 2):

- od proj. słupa nr L1/1/WO do proj. słupa L2/1/WO, L=40/44m (tor 1)
- od proj. słupa nr L3/1/WO do proj. słupa L11/1/WO, L=342/374m (tor 1)
- od proj. słupa nr L1/1/WO do proj. słupa L7/2/WO, L=287/315m (tor 2)
- od proj. słupa nr L12/2/WO do proj. słupa L15/2/WO, L=123/125m (tor 2)

Odcinek 2:

Przewód AsXSn 4x35mm² należy podwiesić:

- od istn. słupa 1/8/WO do proj. słupa L2/2/WO
- od proj. słupa L3/2/WO do proj. słupa L17/2/WO
- od proj. słupa L18/2/WO do proj. słupa L24/2/WO

Projektuje się żerdzie typu E-10,5 z wysięgnikami łukowymi 1x1m dedykowanymi dla danego słupa lub konstrukcje równoważne z oprawą typu PIKE J DOB 35W 4000K (lub konstrukcje równoważne).

Oprawy na słupach zabezpieczyć wkładkami topikowymi BiWts 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.

1.1.3 Linia kablowa

Odcinek 1:

Linia kablowa kablem ziemnym YAKXS 4x35mm² zostanie poprowadzona w relacjach:

- od proj. szafy SO/WO do proj. słupa L1/1/WO, L=1/11m
- od proj. słupa L2/1/WO do proj. słupa L3/1/WO, L=61/81m
- od proj. słupa L7/2/WO do proj. słupa L12/2/WO, L= 221/257m

Odcinek 2:

Linia kablowa kablem ziemnym YAKXS 4x35mm² zostanie poprowadzona w relacjach:

- od istn. szafy SO/WO do istn. słupa 1/8/WO, L=1/14m
- od proj. słupa L2/2/WO do proj. słupa L3/2/WO, L=42/62m
- od proj. słupa L17/2/WO do proj. słupa L18/2/WO, L= 41/61m

Na trasie od proj. słupa L7/2/WO do proj. słupa L12/2/WO projektuje się słupy aluminiowe typu S-70 PC-3 h=7m z wysięgnikami ST-Y 1/1,0/60 lub konstrukcje równoważne z oprawami typu PIKE J DOB 35W 4000K (lub konstrukcje równoważne).

Do słupów należy doprowadzić uzziemienie ochronne z bednarki FeZn 30x4mm. Połączenia kabli w słupach realizować z zastosowaniem izolowanych złączy kablowych IZK. Oprawy zasilić poprzez indywidualne zabezpieczenia D01 4A gG/gL w złączach IZK. Połączenia od złączy IZK do opraw wykonać przewodem YDY 2x1,5mm² (dla opraw w II klasie ochronności).

Projektowany kabel oświetleniowy na całej długości należy układać w rurze osłonowej typu QRK Flex 75 (lub równoważnej) na głębokości, co najmniej 0,7m. Po jego ułożeniu pozostałą część wykopu należy uzupełnić gruntem rodzimym. Trasa kabla ułożonego w ziemi powinna być na całej długości oznakowana za pomocą pasa folii z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego, ułożonego, co najmniej 25 cm nad kablem. W wykopie kabel układać wzdłuż linii falistej z zapasem 4% długości. Przy wejściu i wyjściu kabla z ziemi pozostawić zapasy po 2 m. Układanie kabla w ziemi powinno być wykonane w sposób wykluczający jego uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie, itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabla nie powinna być niższa niż zero stopni Celsjusza. Kabel ułożony w ziemi zaopatrzyć w znaczniki kablowe OKI rozmieszczone w odstępach co 10 m.

Układanie kabla w ziemi należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa” oraz z normą PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

Trasa kabla przebiega w pobliżu czynnego gazociągu wysokiego ciśnienia DN150 – przed rozpoczęciem robót ziemnych dostosować się do uwag w protokole z narady koordynacyjnej i wyznaczyć w terenie strefę kontrolowaną gazociągu DN150.

Należy zachować szczególną ostrożność przy prowadzeniu prac w pobliżu linii niskiego napięcia, linii średniego napięcia 15kV oraz linii wysokiego napięcia 400kV, 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.

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.

1.1.4 Zabudowa słupów oświetleniowych

Miejsce posadowienia słupów wyznacza uprawniony geodeta. Słupy oświetleniowe stalowe należy stawiać ręcznie lub za pomocą dźwigu na wcześniej posadowionych fundamentach prefabrykowanych. Natomiast 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.

1.1.5 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. **Prace przy montażu i eksploatacji lamp L2/1/WO oraz L3/1/WO (w sąsiedztwie linii WN 400kV) powinny być wykonywane przy użyciu drabin bez użycia podnośników.** 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.

1.1.6 Rury osłonowe, przepusty kablowe

Na skrzyżowaniach z drogami wewnętrznymi, przejazdami, chodnikami projektowane kable należy układać w przepustach z rur osłonowych typu QRG 75 (lub równoważnych). Przepusty kablowe pod utwardzonymi drogami wjazdami, chodnikami wykonane z rur osłonowych QRG należy wykonać metodą podwiertu.

Projektowany kabel oświetleniowy na całej długości w ziemi układać w rurze osłonowej typu QKR Flex 75 (lub równoważnej). Dodatkowo istniejące kable elektroenergetyczne i telekomunikacyjne na skrzyżowaniu z projektowanymi kablami osłonić (zabezpieczyć) rurami dwudzielnymi typu QRD 110 (lub równoważnymi).

1.1.7 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.

1.1.8 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:

Odcinek 1:

Tor 1

Moc projektowanej pojedynczej lampy: $P_1 = 35\text{W} = 0,035 \text{ [kW]}$

Liczba projektowanych odbiorów: 11

Suma projektowanych opraw typu LED: $11\text{ szt} \times 35\text{W} = 385\text{W}$

Suma mocy projektowanej: $P_{\text{tor1}} = 385\text{W}$

Prąd Toru 1:

$$I_{\text{tor1}} = \frac{P_{\text{tor1}}}{U_f * \cos\varphi} = \frac{385}{230 * 0,95} = 1,76[\text{A}]$$
$$I_{R_{\text{tor1}}} = 1,6 * 1,76[\text{A}] = 2,82[\text{A}]$$

Tor 2

Moc projektowanej pojedynczej lampy: $P_1 = 35\text{W} = 0,035 \text{ [kW]}$

Liczba projektowanych odbiorów: 15

Suma projektowanych opraw typu LED: $15\text{ szt} \times 35\text{W} = 525\text{W}$

Suma mocy projektowanej: $P_{\text{tor2}} = 525\text{W}$

Prąd Toru 2:

$$I_{\text{tor2}} = \frac{P_{\text{tor2}}}{U_f * \cos\varphi} = \frac{525}{230 * 0,95} = 2,40[\text{A}]$$
$$I_{R_{\text{tor2}}} = 1,6 * 2,40[\text{A}] = 3,84[\text{A}]$$

Dobór przewodu zasilającego latarnie na projektowanym odcinku (obliczenia dla dłuższego toru nr 2):

Na podstawie normy PN-HD 60364-5-52 obciążalność prądowa długotrwała przewodu AsXS_n 4x35 mm² wynosi: $I_z = 120[\text{A}]$

Zabezpieczenie S301 B6A

$I_n = 6[\text{A}]$ wyłącznik typu B ($I_2 = I_n * k_2$; gdzie $k_2 = 1,45$)

Warunek:

$I_{R_{\text{tor2}}} < I_n < I_z$,

$I_2 < 1,45 I_z$

$3,84 [\text{A}] < 6[\text{A}] < 120 [\text{A}]$

$8,7[\text{A}] < 174 [\text{A}]$

warunek spełniony

warunek spełniony

Odcinek 2:

Moc projektowanej pojedynczej lampy: $P_1 = 35\text{W} = 0,035 \text{ [kW]}$

Liczba projektowanych odbiorów: 24

Suma projektowanych opraw typu LED: $24\text{szt} \times 35\text{W} = 840\text{W}$

Suma mocy projektowanej: $P_{\text{odc2}} = 840\text{W}$

Prąd dla projektowanego odcinka 2:

$$I_{\text{odc2}} = \frac{P_{\text{tor2}}}{U_f * \cos\varphi} = \frac{840}{230 * 0,95} = 3,84[\text{A}]$$
$$I_{R_{\text{odc2}}} = 1,6 * 3,84[\text{A}] = 6,15[\text{A}]$$

Dobór przewodu zasilającego latarnie na projektowanym odcinku (obliczenia dla 1 fazy):

Prąd dla 1 fazy $I_{R_{\text{odc2_1faz}}} = 2,05\text{A}$

Na podstawie normy PN-HD 60364-5-52 obciążalność prądowa długotrwała przewodu AsXS_n 4x35 mm² wynosi: $I_z = 120[\text{A}]$

Zabezpieczenie S301 B6A

$I_n = 6[\text{A}]$ wyłącznik typu B ($I_2 = I_n * k_2$; gdzie $k_2 = 1,45$)

Warunek:

$$I_{R_{\text{odc2_1faz}}} < I_n < I_z,$$

$$I_2 < 1,45 I_z$$

$$2,05 [\text{A}] < 6[\text{A}] < 120 [\text{A}]$$

warunek spełniony

$$8,7[\text{A}] < 174 [\text{A}]$$

warunek spełniony

Prąd obliczeniowy pojedynczej oprawy:

$$I_{\text{opr}} = \frac{P_{\text{opr}}}{U_f * \cos\varphi} = \frac{35}{230 * 0,95} = 0,16[\text{A}]$$
$$I_{R_{\text{opr}}} = 1,6 * 0,16[\text{A}] = 0,27[\text{A}]$$

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 BiWts 6A gG ($I_2 = I_n * k_2$; gdzie $k_2 = 1,9$)

Warunek:

$$I_{R_{\text{opr}}} < I_n < I_z,$$

$$I_2 < 1,45 I_z$$

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

warunek spełniony

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

warunek spełniony

1.2.2 Obliczenia spadków napięcia nowoprojektowanych obwodach oświetleniowych:

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

Odcinek 1 Tor 2:

Obliczenia spadków napięcia Odcinek 1 Tor 2 (L1/1/WO - L15/2/WO)										
		x	γ	s [mm ²]	[V]					
		200,00	35	35	230					
Projekto wany SŁUP	Moc[W]	Suma MOCY P[W]	Długość L[m]	P * L	x*suma(P*L)	γ	s [mm ²]	U ² [V]	spadek częstkowy[%]	
15	35	35	45	1575	315000	9000	257,142857	0,004860924	0,0000	
14	35	70	45	3150	630000	18000	514,285714	0,009721847	0,0100	
13	35	105	45	4725	945000	27000	771,428571	0,014582771	0,0100	
12	35	140	58	8120	1624000	46400	1325,71429	0,025060762	0,0300	
11	35	175	47	8225	1645000	47000	1342,85714	0,025384823	0,0300	
10	35	210	47	9870	1974000	56400	1611,42857	0,030461788	0,0300	
9	35	245	47	11515	2303000	65800	1880	0,035538752	0,0400	
8	35	280	58	16240	3248000	92800	2651,42857	0,050121523	0,0500	
7	35	315	47	14805	2961000	84600	2417,14286	0,045692682	0,0500	
6	35	350	44	15400	3080000	88000	2514,28571	0,047529031	0,0500	
5	35	385	46	17710	3542000	101200	2891,42857	0,054658385	0,0500	
4	35	420	46	19320	3864000	110400	3154,28571	0,059627329	0,0600	
3	35	455	44	20020	4004000	114400	3268,57143	0,061778774	0,0600	
2	35	490	44	21560	4312000	123200	3520	0,066540643	0,0700	
1	35	525	44	23100	4620000	132000	3771,42857	0,071293546	0,07	
		525	707						0,61	spadek napięcia [%]
		moc obwodu	długość obwodu							

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot L}{\sigma \cdot S \cdot U_{nf}^2}$$

Odcinek 2:

Obliczenia spadków napięcia Odcinek 2 (1/8/WO - L24/2/WO)										
		x	γ	s [mm ²]	[V]					
		100,00	35	35	400					
Projekto wany SŁUP	Moc[W]	Suma MOCY P[W]	Długość L[m]	P * L	x*suma(P*L)	γ	s [mm ²]	U ² [V]	spadek częstkowy[%]	
24	35	35	44	1540	154000	4400	125,714286	0,000785714	0,0000	
23	35	70	44	3080	308000	8800	251,428571	0,001571429	0,0000	
22	35	105	44	4620	462000	13200	377,142857	0,002357143	0,0000	
21	35	140	47	6580	658000	18800	537,142857	0,003357143	0,0000	
20	35	175	46	8050	805000	23000	657,142857	0,004107143	0,0000	
19	35	210	46	9660	966000	27600	788,571429	0,004928571	0,0000	
18	35	245	61	14945	1494500	42700	1220	0,007625	0,0100	
17	35	280	45	12600	1260000	36000	1028,57143	0,006428571	0,0100	
16	35	315	44	13860	1386000	39600	1131,42857	0,007071429	0,0100	
15	35	350	44	15400	1540000	44000	1257,14286	0,007857143	0,0100	
14	35	385	44	16940	1694000	48400	1382,85714	0,008642857	0,0100	
13	35	420	44	18480	1848000	52800	1508,57143	0,009428571	0,0100	
12	35	455	44	20020	2002000	57200	1634,28571	0,010214286	0,0100	
11	35	490	46	22540	2254000	64400	1840	0,0115	0,0100	
10	35	525	46	24150	2415000	69000	1971,42857	0,012321429	0,0100	
9	35	560	44	24640	2464000	70400	2011,42857	0,012571429	0,0100	
8	35	595	47	27965	2796500	79900	2282,85714	0,014267857	0,0100	
7	35	630	47	29610	2961000	84600	2417,14286	0,015107143	0,0200	
6	35	665	46	30590	3059000	87400	2497,14286	0,015607143	0,0200	
5	35	700	46	32200	3220000	92000	2628,57143	0,016428571	0,0200	
4	35	735	46	33810	3381000	96600	2760	0,01725	0,0200	
3	35	770	62	47740	4774000	136400	3897,14286	0,024357143	0,0200	
2	35	805	46	37030	3703000	105800	3022,85714	0,018892857	0,0200	
1	35	840	60	50400	5040000	144000	4114,28571	0,025714286	0,0300	
		840	1133						0,26	spadek napięcia [%]
		moc obwodu	długość obwodu							

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 $[\Omega]$

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

U_0 - napięcie fazowe 230[V]

ODCINEK1 Tor 2:

Rozpatrujemy zwarcie w punkcie: lampa nr L15/2/WO, długość obwodu 707[m]

Obliczenie wartości prądu I_a :

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

$$I_a = k \cdot I_n$$

$k=8,7$ dla zabezpieczenia nadmiarowo prądowego o charakterystyce gG/gL

$$I_a = 8,7 \cdot 10A = 87 [A]$$

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

$$I_a = k \cdot I_n$$

$k=6,6$ dla wkładki topikowej BiWts gG ($t=0,2s$)

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

ODCINEK2:

Rozpatrujemy zwarcie w punkcie: lampa nr L24/2/WO, długość obwodu 1133[m]

Obliczenie wartości prądu I_a :

Zabezpieczenie nadmiarowo prądowe o wartości prądu znamionowego 6A jako zabezpieczenie obwodów oświetleniowych

$$I_a = k \cdot I_n$$

$k=5$ dla zabezpieczenia nadmiarowo prądowego o charakterystyce B

$$I_a = 5 \cdot 6A = 30 [A]$$

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

$$I_a = k \cdot I_n$$

$k=6,6$ dla wkładki topikowej BiWts gG ($t=0,2s$)

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

Ochrona jest skuteczna.

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

Odcinek 1 Tor 2																			
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 zabezpieczenia
[Ω/km]	[Ω/km]						[mΩ]	[mΩ]	[mΩ]	[A]	[A]	[s]	[-]	[mΩ]	[A]	[V]	[V]	[-]	[-]
BRĄK	BRĄK	1	Transformator 15/0,4 kV; 63kVA				45,6	104,8											
0,61	0,1		4xAL50				36,60	6,00											
0,86	0,1		YAKXS 4x35mm2				87,72	10,20											
			RAZEM POZYCJA NR 1				169,92	121,00											
		2	AsXSn 2x35 mm ²				1216,04	141,40											
0,86	0,1		RAZEM POZYCJA NR 1+2				1385,96	262,40	1410,6	130,4	10	8,7	0,2	13,0	2114,9	122,72	153,40	WARUNEK SPEŁNIONY	D01 gG 10A
		3	Kabel YDY 2x1,5mm ² - zasilil oprawy				244	2											
12,2	0,1		RAZEM POZYCJA NR 1+2+3				1630	264	1651,3	111,4	6	6,6	0,2	18,6	4646,5	65,39	81,74	WARUNEK SPEŁNIONY	BIWIs 6A

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

Odcinek 2																			
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 zabezpieczenia
			[Ω/km]	[Ω/km]	[mΩ]	[mΩ]	[mΩ]	[A]	[A]	[s]	[-]	[mΩ]	[A]	[V]	[V]	[A]	[V]	[-]	[-]
BRĄK	BRĄK	1	Transformator 15/0,4 kV; 63kVA				45,6	104,8											
0,61	0,4		4xAL50				630,74	413,60											
0,86	0,1		YAKXS 4x35mm2				24,08	2,80											
			RAZEM POZYCJA NR 1				700,42	521,20											
		2	AsXSn 2x35 mm ²				1948,76	226,60											
0,86	0,1		RAZEM POZYCJA NR 1+2				2649,18	747,80	2752,7	66,8	6	5,0	0,2	11,1	6133,3	82,58	103,23	WARUNEK SPEŁNIONY	S301 B6
		3	Kabel YDY 2x1,5mm ² - zasilil oprawy				73	1											
12,2	0,1		RAZEM POZYCJA NR 1+2+3				2722	748	2823,4	65,2	6	6,6	0,2	10,9	4646,5	111,81	139,76	WARUNEK SPEŁNIONY	BIWIs 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]

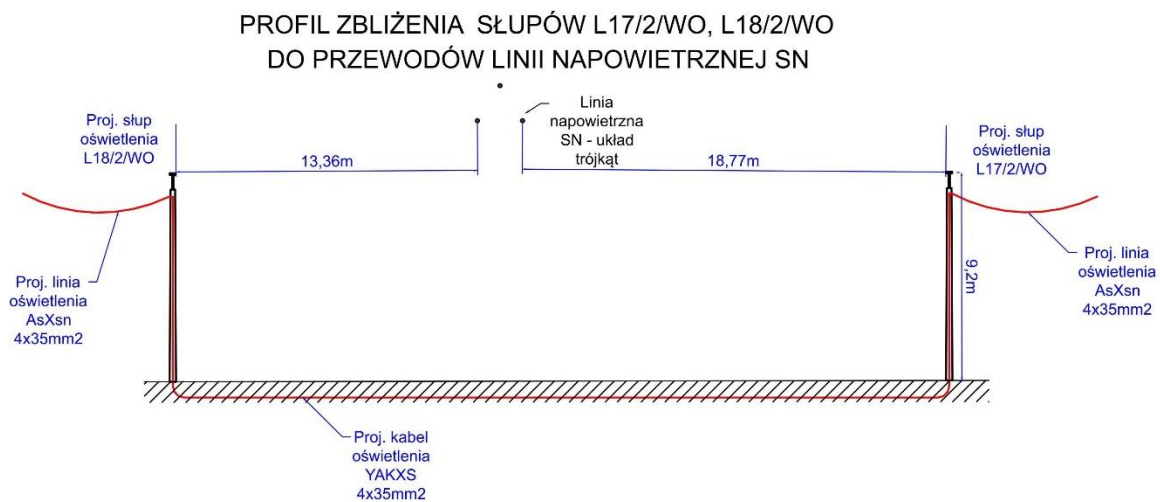
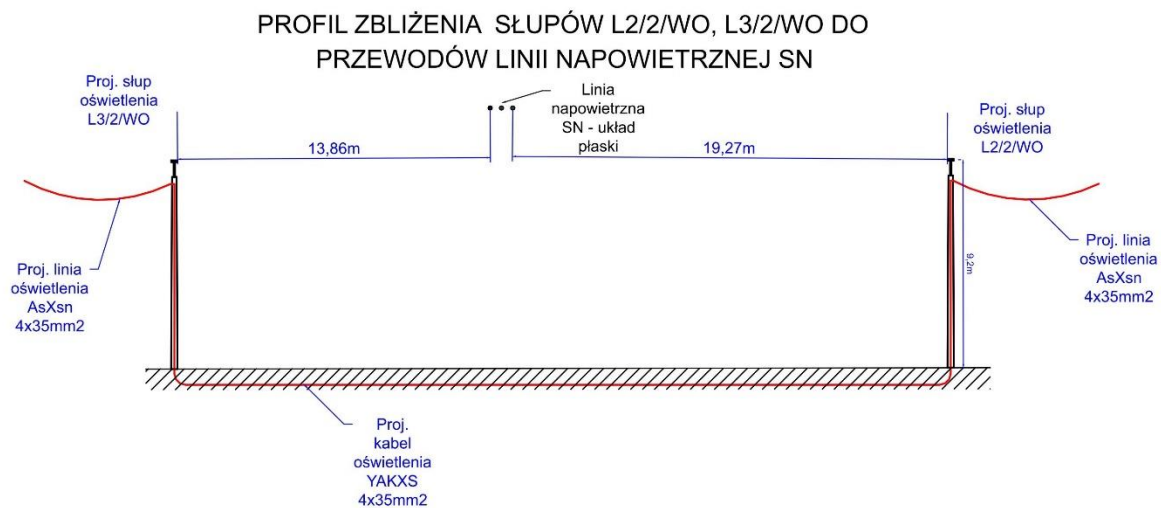
I_b - prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

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

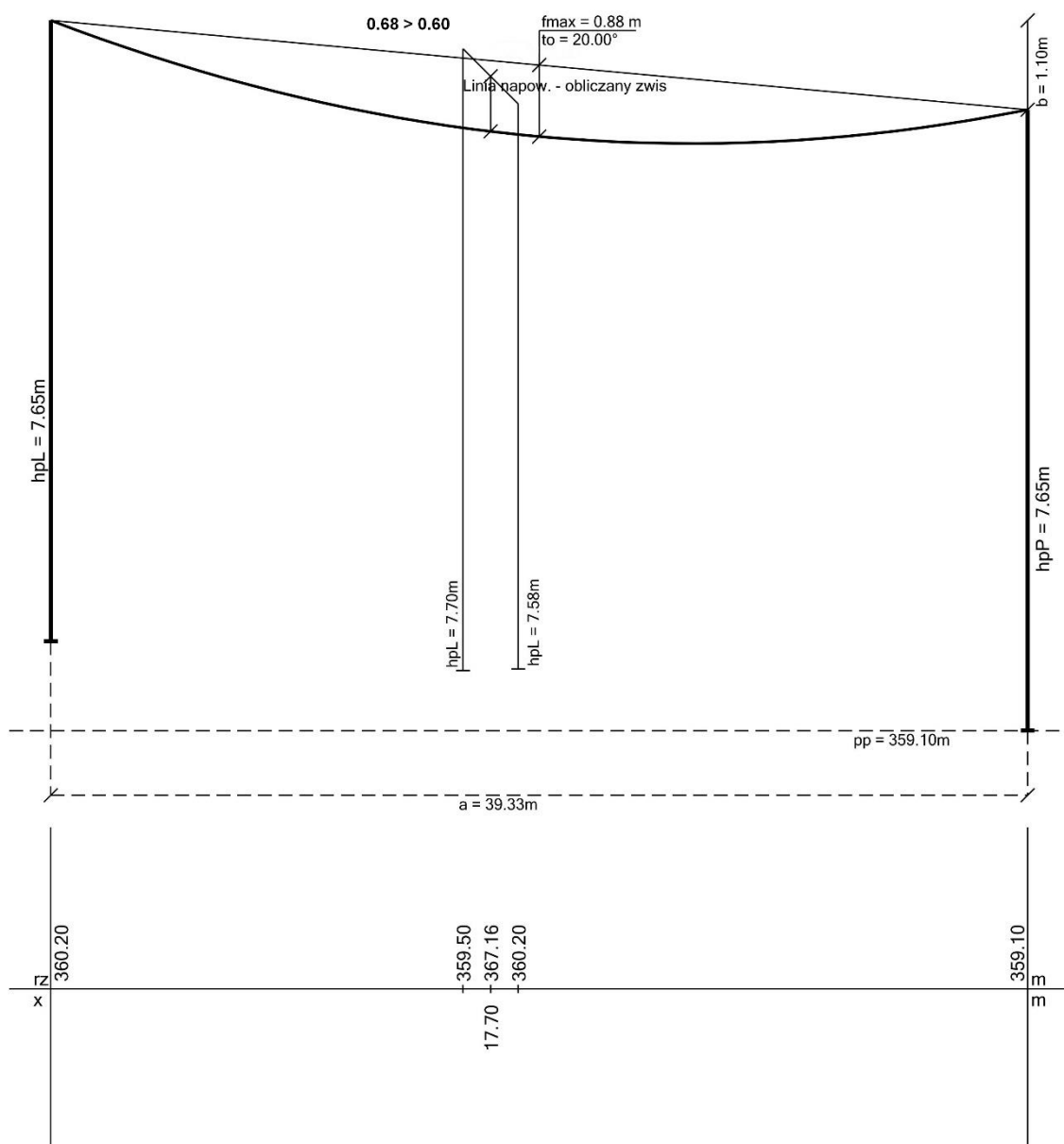
Z_{\max} - wartość impedancji do jakiej ochrona przeciwporażeniowa jest skuteczna

1.2.4 Profile skrzyżowań i zbliżeń projektowanej linii oświetlenia do istniejących sieci

Profile zbliżeń projektowanych słupów oświetlenia do istniejących sieci SN



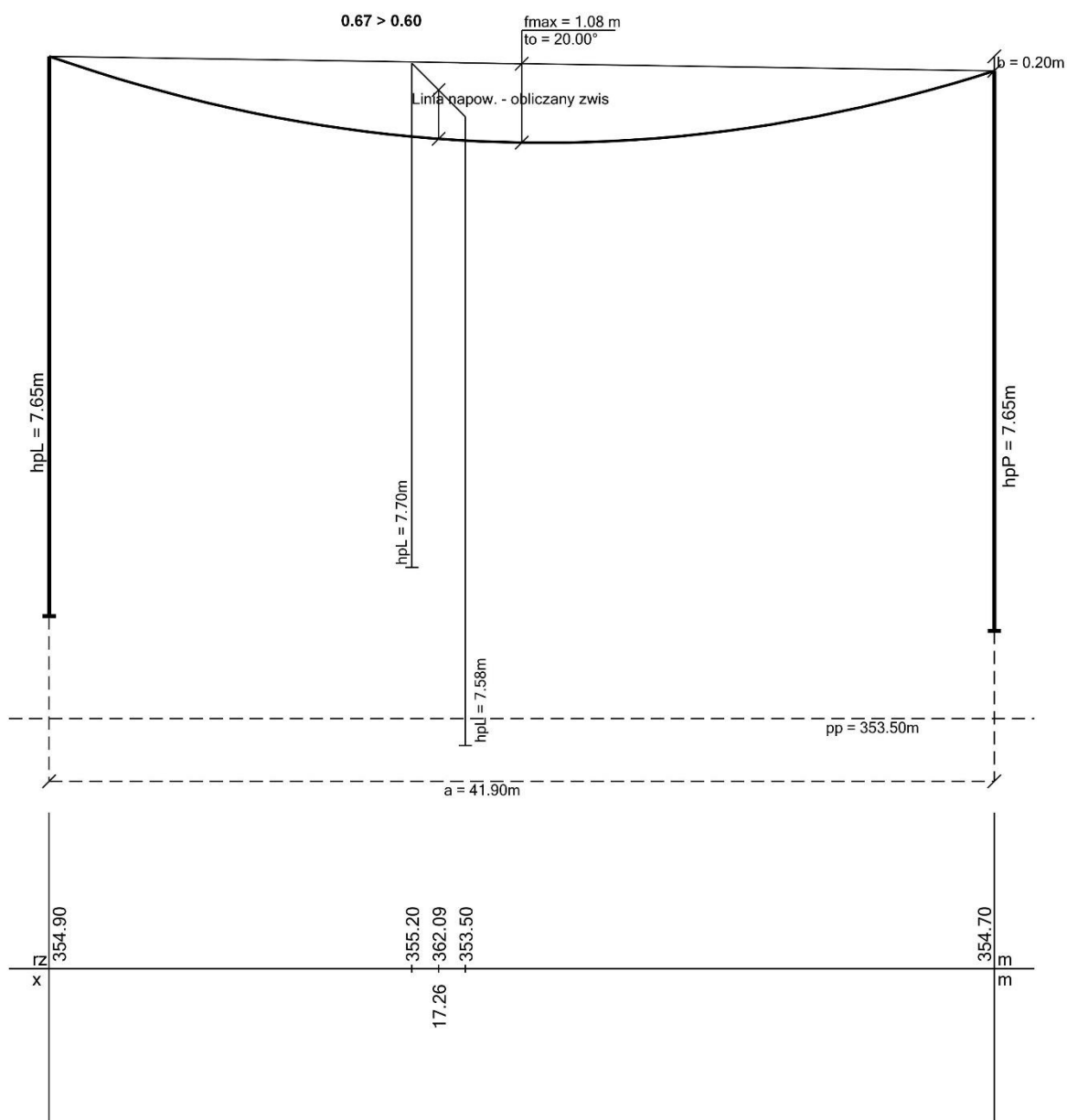
Profil skrzyżowania linii dla odcinka L1/1/WO – L1/2/WO



Legenda:

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

Profil skrzyżowania linii dla odcinka L4/2/WO – L5/2/WO



Legenda:

rz - rzędna terenu

x - odległość przeszkody od lewego słupa

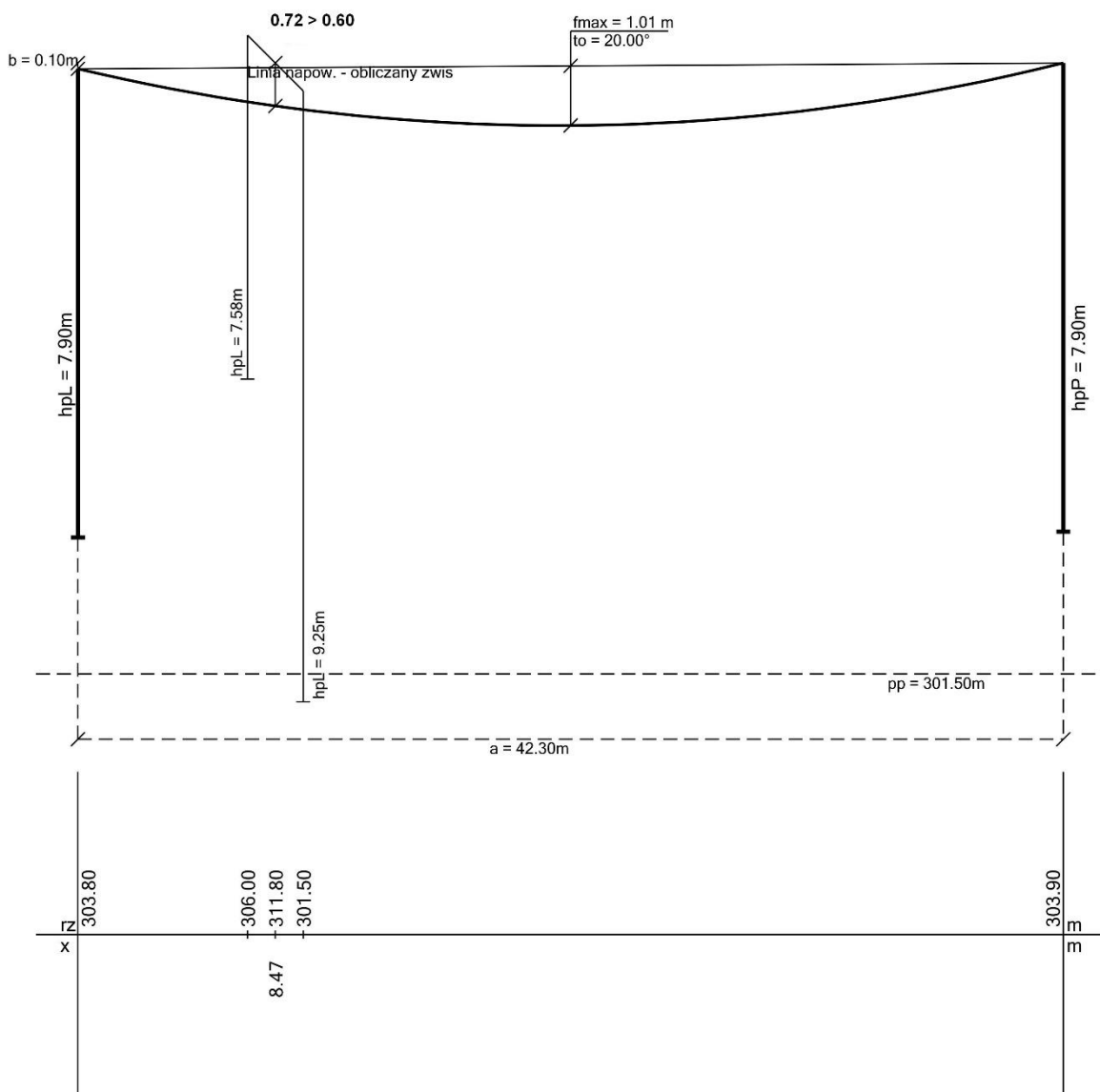
hpL, hpP - wysokości zawieszenia przewodów

b - różnica wysokości zawieszenia przewodów

pp - poziom porównawczy

to - temperatura obliczeniowa

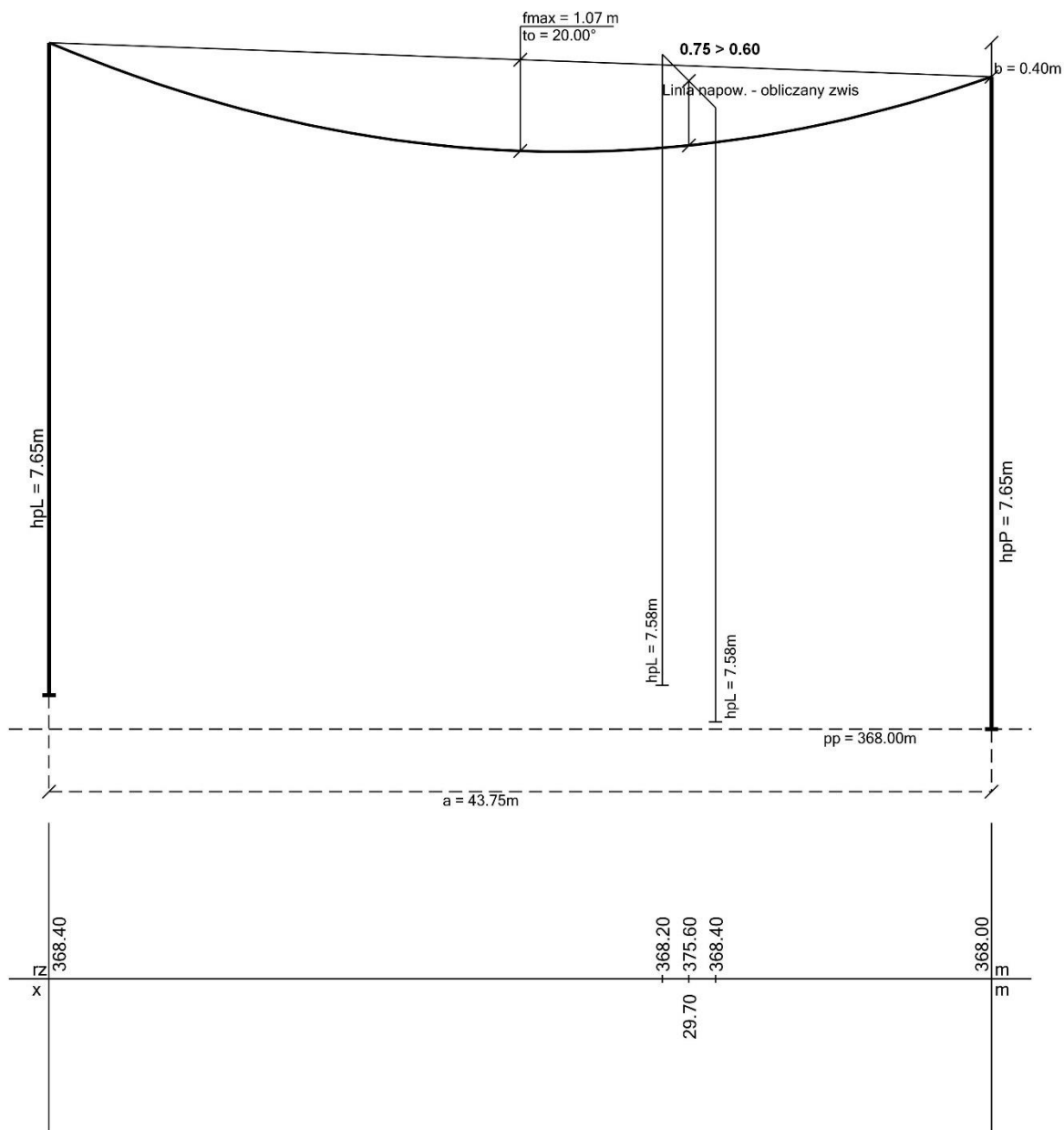
Profil skrzyżowania linii dla odcinka L8/2/WO – L7/2/WO



Legenda:

- rz - rzędna terenu
- x - odległość przeszkody od lewego słupa
- hp_L, hp_P - wysokości zawieszenia przewodów
- b - różnica wysokości zawieszenia przewodów
- pp - poziom porównawczy
- t_o - temperatura obliczeniowa

Profil skrzyżowania linii dla odcinka L11/1/WO – L10/1/WO



Legenda:

rz - rzędna terenu

x - odległość przeszkody od lewego słupa

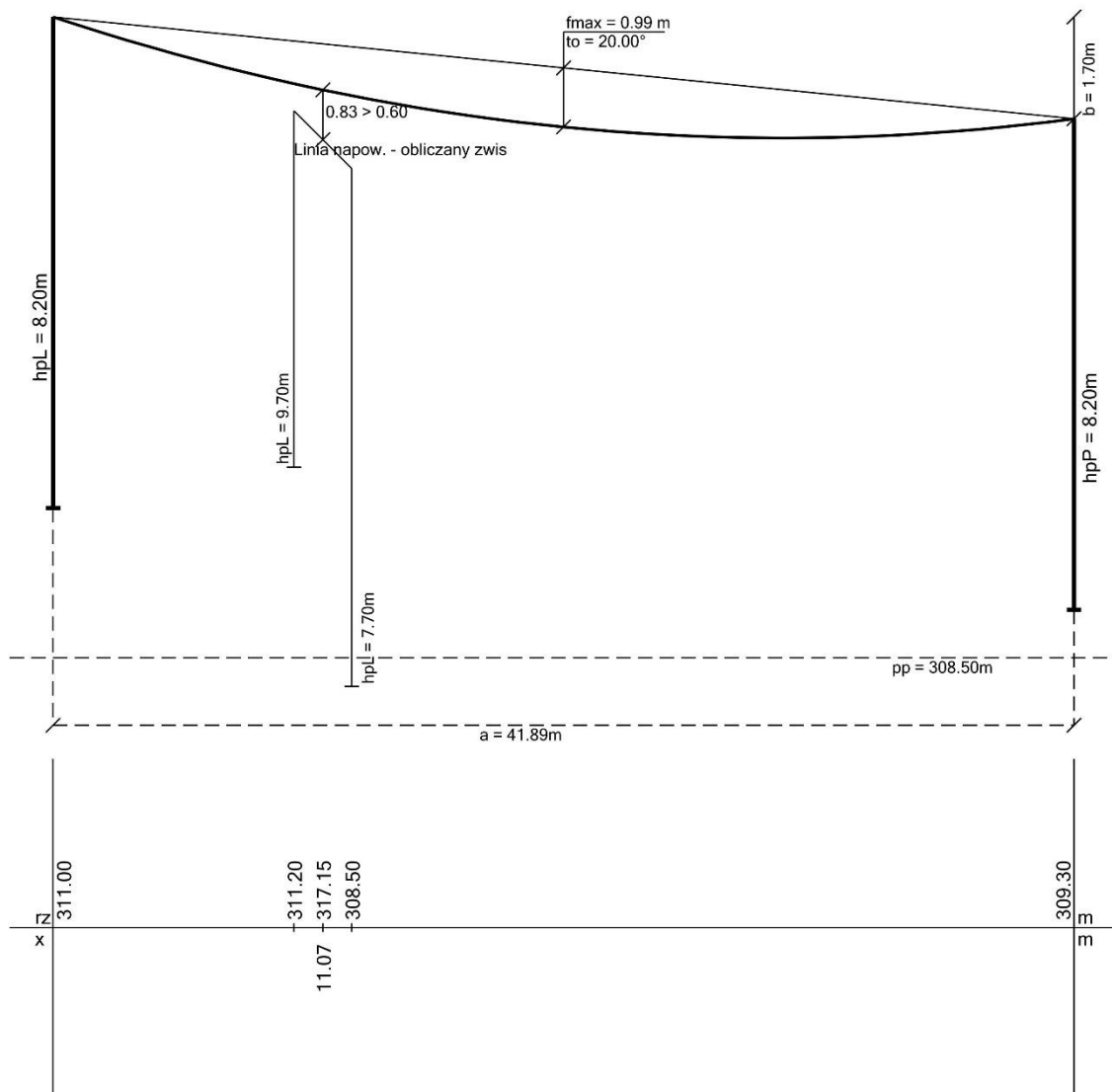
hpL, hpP - wysokości zawieszenia przewodów

b - różnica wysokości zawieszenia przewodów

pp - poziom porównawczy

to - temperatura obliczeniowa

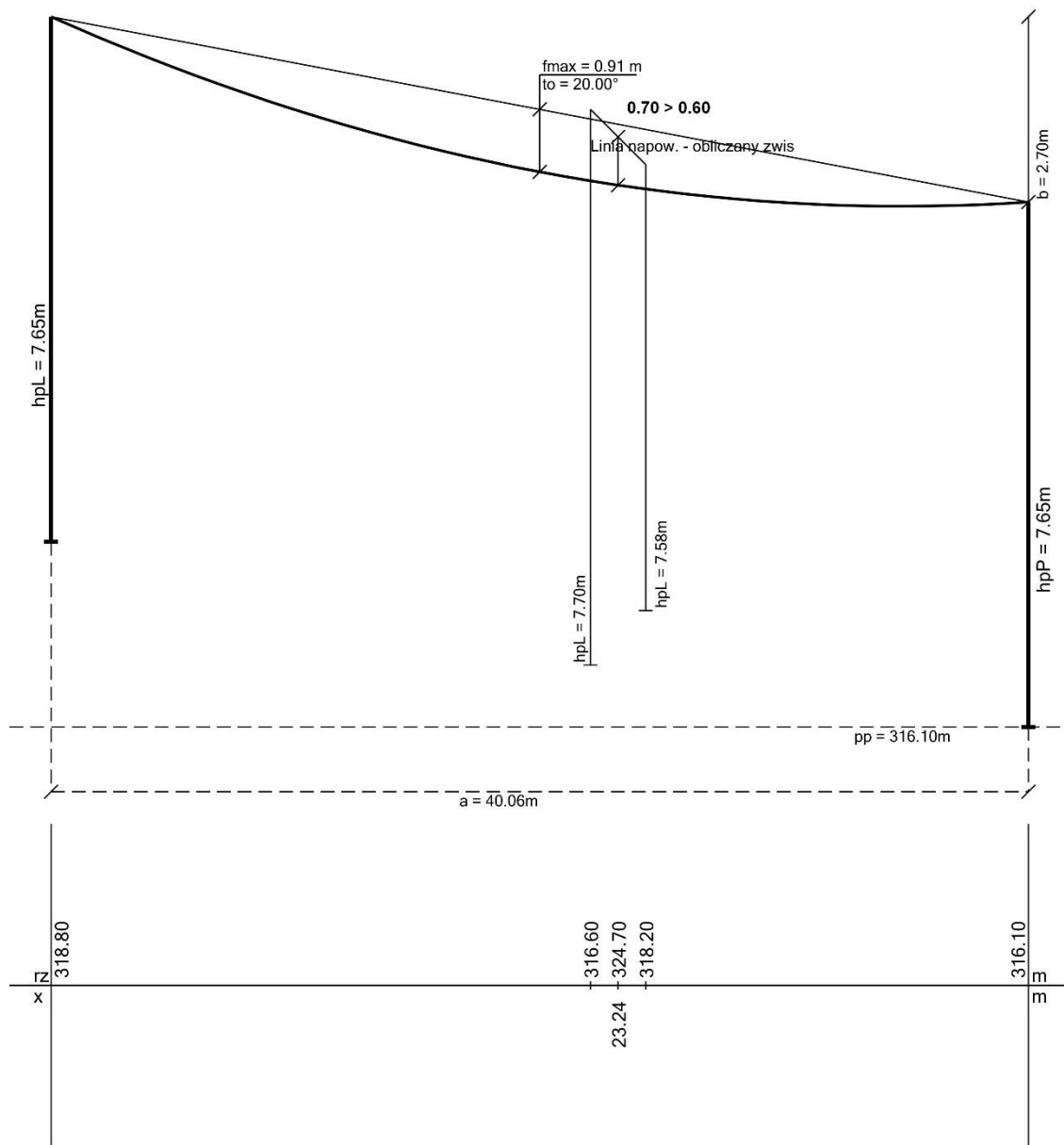
Profil skrzyżowania linii dla odcinka L11/2/WO – L10/2/WO



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 dla odcinka L16/2/WO – L15/2/WO



Legenda:

rz - rzędna terenu

x - odległość przeszkody od lewego słupa

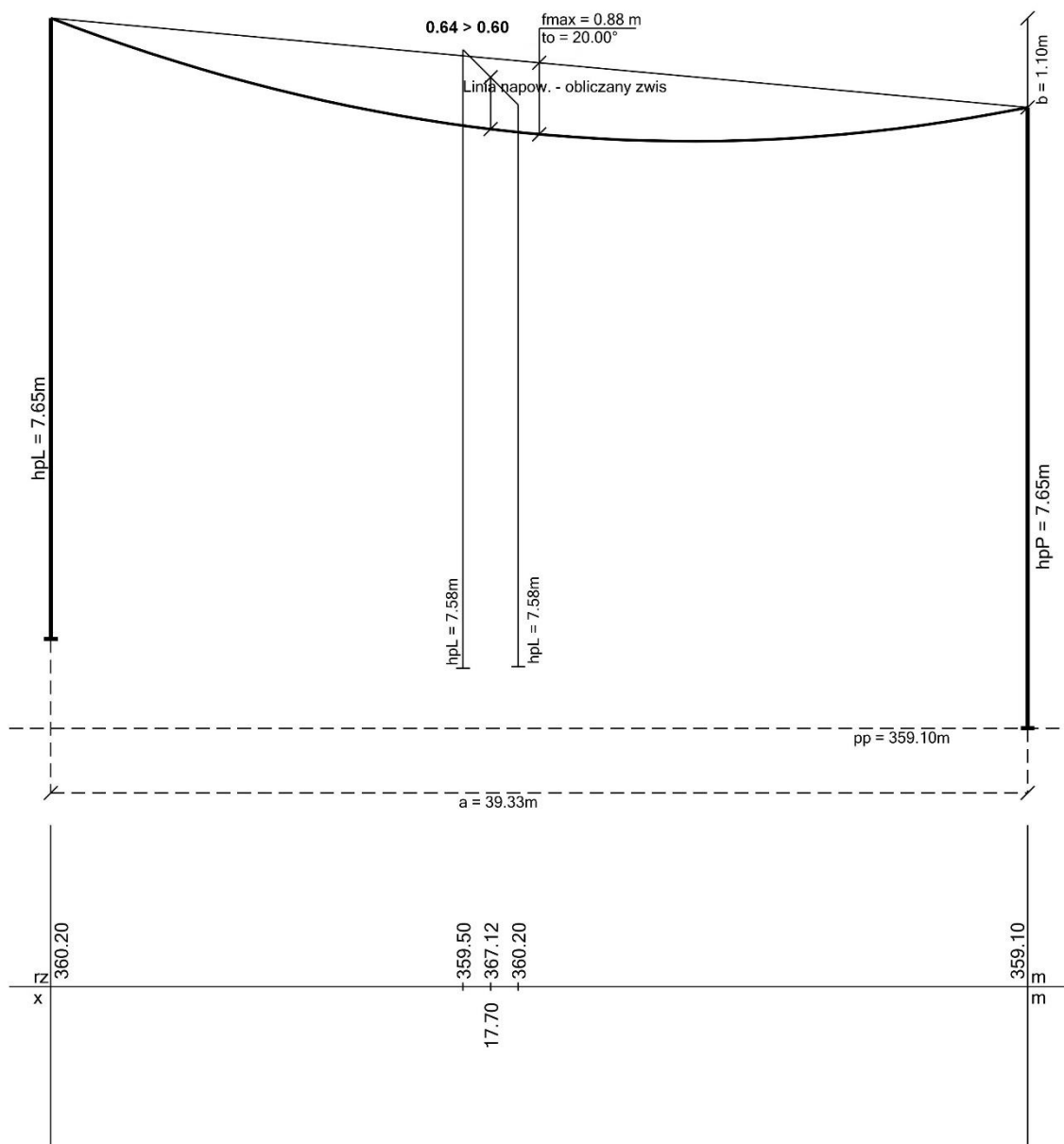
hpL , hpP - wysokości zawieszenia przewodów

b - różnica wysokości zawieszenia przewodów

pp - poziom porównawczy

t_o - temperatura obliczeniowa

Profil skrzyżowania linii dla odcinka L17/2/WO – L16/2/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

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 (Odcinek 1)	E-2.1
2.	Schemat ideowy zasilania oświetlenia (Odcinek 2)	E-2.2

3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

3.1 Zestawienie podstawowych materiałów montażowych – Odcinek 1 (Tor 1 + Tor 2)

I.p.	Nazwa	Ilość
1.	Szafa SO z fundamentem i wyposażeniem	1kpl.
2.	Przewód samonośny AsXSn 2x35mm ²	864m
3.	Kabel YAKXS 4x35mm ²	349m
4.	Kabel YDY 2x1,5mm ²	102m
5.	Słup S-70 PC-3 h=7m	4szt.
6.	Wysięgnik NT ST-Y 1/1,0/60	4szt.
7.	Fundament prefabrykowany dedykowany do danego słupa	4szt.
8.	Żerdź E-10,5/2,5	6szt.
9.	Żerdź E-10,5/4,3	10szt.
10.	Żerdź E-10,5/6	6szt.
11.	Wysięgnik boczny dedykowany dla danego słupa betonowego	22szt.
12.	Folia oznaczeniowa polietylenowa niebieska	283mb
13.	Bednarka FeZn 30x4	339mb
14.	Rura ochronna QRK Flex 75	246m
15.	Rura ochronna QRG 75	37m
16.	Rura ochronna BE 50	18m
17.	Rura termokurczliwa RPKc 52/20	5kpl
18.	Oprawa PIKE J DOB 35W temp. barw. 4000K	26szt.
19.	Oprawa bezpiecznikowa SV29.253 + zacisk	22kpl.
20.	Bezpiecznik topikowy BiWts 6A	22szt.
21.	Złącze kablowe IZK	4kpl.
22.	Bezpiecznik topikowy 4A gL/gG	4kpl
23.	Tabliczka z „nr słupa/WO”	26szt.
24.	Uziom	7kpl
25.	Ogranicznik przepięć	14szt.

3.2 Zestawienie podstawowych materiałów montażowych – Odcinek 2

I.p.	Nazwa	Ilość
1.	Przewód samonośny AsXSn 4x35mm ²	996m
2.	Kabel YAKXS 4x35mm ²	137m
3.	Kabel YDY 2x1,5mm ²	36m
4.	Żerdź E-10,5/2,5	6szt.
5.	Żerdź E-10,5/4,3	12szt.
6.	Żerdź E-10,5/6	6szt.
7.	Wysięgnik boczny dedykowany dla danego słupa betonowego	24szt.
8.	Folia oznaczeniowa polietylenowa niebieska	84mb
9.	Bednarka FeZn 30x4	132mb
10.	Rura ochronna QRK Flex 75	78m
11.	Rura ochronna QRG 75	6m
12.	Rura ochronna BE 50	18m
13.	Rura ochronna QRD 110	2m
14.	Rura termokurczliwa RPKc 52/20	5kpl
15.	Oprawa PIKE J DOB 35W temp. barw. 4000K	24szt.
16.	Oprawa bezpiecznikowa SV29.253 + zacisk	24kpl.
17.	Bezpiecznik topikowy BiWts 6A	24szt.
18.	Tabliczka z „nr słupa/WO”	24szt.
19.	Uziom	6kpl
20.	Ogranicznik przepięć	15szt

4. SPRECYZOWANIE RÓWNOWAŻNOŚCI DO ZESTAWIENIA

Wyjaśnienie do zestawienia materiałowego

Do budowy oświetlenia ulicznego w miejscowości Babica 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 stalowy typu S-70 PC-3 z wysięgnikiem 1,0m NT ST-Y 1/1,0/60 **lub równoważny** tj. słup wykonany z rury stalowej jako konstrukcja jednolita z powłoką cynkową o wysokości 7m. Słup winien być montowany na betonowych prefabrykowanych fundamentach. Na słupie powinien być montowany wysięgnik łukowy o długości wysięgu 1,0m.
3. Rura QRK Flex 75 **lub równoważna** tj. rura karbowana dwuwarstwowa o średnicy fi 75 koloru niebieskiego.
4. Rura QRG 75 **lub równoważna** tj. rura gładkościenna w odcinkach średnica fi 75 koloru niebieskiego do osłony kabli układanych w trudnych warunkach terenowych.
5. Rura QRD 110 **lub równoważna** tj. dzielona rura osłonowa do osłony istniejących kabli i przewodów układanych w ziemi, o średnicy fi 110.
6. 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.
7. Wysięgnik NT ST-Y 1/1,0/60 **lub równoważny** tj. wysięgnik jednoramienny łukowy wykonany z rury stalowej z powłoką cynkową o długości 1m

5. PROJEKT TECHNICZNY – DOKUMENTY DOŁĄCZONE DO PROJEKTU

Nazwa dokumentu	Nr strony
5.1. Oświadczenie (Sprawdzający)	28
5.2. Uprawnienia i Izby Sprawdzającego	29-30