

I N W E S T Y C J A	
temat projektu	Przebudowa oświetlenia ulic na terenie byłych koszar w Prudniku
adres	Prudnik ul. Żołnierska dz. nr: 2483/3; 2478/3; 2438/3; 2495/3; 2480/3; 2484/3; 2486/3; 2491/3; 2489/3; 2487/3; 2488/3; 2490/3. Prudnik ul. Legionów dz. nr: 2565/3; 2568/3; 2625/3; 2490/48; 2489/48; 2435/48; 2446/48; 2455/3; 2521/3; 2477/3; 2632/3; 2626/3; 2442/3; 2499/3; 2597/3; 2436/3. Prudnik ul. Włoska dz. nr: 2542/3; 2535/3; 2536/3; 2528/3; 2743/3; 2531/3; 2529/3; 2590/3; 2623/3; 2622/3; 2642/3; 2587/3; 2616/3; 2615/3; 2492/48; 2493/48; 2456/48; 2438/48; 2541/3; 2555/3; 2560/3; 2561/3; 2562/3, 2755/3 obręb Prudnik gmina Prudnik, a.m. 2 i 5.
inwestor	GMINA PRUDNIK ul. Kościuszki 3, 48-200 Prudnik,
Jednostka projektowania	INST-EL Usługi Elektroinstalacyjne ul. Mierosławskiego 10 48-200 Prudnik,kopiuuj
faza	Projekt wykonawczy
data	01.2019
branża	INSTALACJE ELEKTRYCZNE
Kategoria obiektu	XXVI

P R O J E K T A N C I	
projektant	inż. Norbert Molęda OPL/0226/PWOE/06

Dokumentacja formalno-prawna

- WYKAZ DZIAŁEK
- UZGODNIENIE PROJEKTU Z ZWIK W PRUDNIKU Z ZAŁĄCZNIKIEM GRAFICZNYM
- UZGODNIENIE PROJEKTU Z ZEC SP Z O.O. W PRUDNIKU Z ZAŁĄCZNIKIEM GRAFICZNYM Z DNIA 18.10.2018
- UZGODNIENIE PROJEKTU Z ZEC SP Z O.O. W PRUDNIKU Z ZAŁĄCZNIKIEM GRAFICZNYM Z DNIA 07.11.2018
- UZGODNIENIE PROJEKTU Z PSG SP Z O.O. GAZOWNIA W NYSIE Z ZAŁĄCZNIKIEM GRAFICZNYM
- POTWIERDZENIE UZBROJENIA TERENU TAURON DYSTRYBUCJA S.A. Z ZAŁĄCZNIKIEM GRAFICZNYM
- WARUNKI TECHNICZNE USUNIĘCIA KOLIZJI TAURON DYSTRYBUCJA S.A. TD/OOP/OME/K/WT/RR/242/2018
- UZGODNIENIE PRZYŁĄCZENIA PUNKTÓW OŚWIETLENIOWYCH TDS/NMG/2018-12-10/0000001
- ZGODA NA ROZPLOMBOWANIE UKŁADU POMIAROWEGO TDP/PN34/2018-12-10
- ZGODA NA DYSPONOWANIE NIERUCHOMOŚCIĄ TD/OOP/MER/2018/12/21/0000001
- PROTOKÓŁ NARADY KOORDYNACYJNEJ NR GK.6630.58.2018 Z ZAŁĄCZNIKIEM GRAFICZNYM

Spis treści.

I.DANE OGÓLNE.....	3
I.1TEMAT OPRACOWANIA.....	3
I.2PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
I.3ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
II.OPIS TECHNICZNY.....	3
II.1STAN ISTNIEJĄCY.....	3
II.2OPIS ZGODNOŚCI Z MIEJSCOWYM PLANEM ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO	4
II.3ZAKRES OCHRONY KONSERWATORA ZABYTKÓW.....	5
II.4OCHRONA ŚRODOWISKA.....	5
II.5OKREŚLENIE OBSZARU ODDZIAŁYWANIA.....	5
II.6STAN PROJEKTOWANY.....	5
II.6.1Bilans mocy oświetlenia ulicznego.....	5
II.6.2Wybór klasy oświetlenia.....	5
II.6.3Wykaz projektowanych opraw LED.....	8
II.6.4Wyznaczenie współczynnika konserwacji.....	9
II.6.5Zasilanie linii napowietrznej oświetlenia ulicznego.....	10
II.6.7Obliczenia zwisów w przęsłach.....	13
II.6.8Przebudowa kolidujących kabli z projektowanym oświetleniem ulic.	14
II.6.9Demontaż istniejących linii napowietrznych.....	14
II.7OCHRONA OD PORAŻEN PRĄDEM ELEKTRYCZNYM.....	14
II.8OCHRONA PRZEPięCIOWA.....	15
III.UWAGI.....	15

RYSUNKI.

Plan trasy przebudowy linii napowietrznej oświetlenia ulicznego.....	rys E-1
Plan trasy przebudowy linii napowietrznej oświetlenia ulicznego.....	rys E-2
Plan trasy przebudowy linii napowietrznej oświetlenia ulicznego.....	rys E-3
Plan trasy przebudowy linii napowietrznej oświetlenia ulicznego.....	rys E-4
Schemat linii napowietrznej oświetlenia ulicznego.....	rys. E-5
Słup oświetlenia licznego E 10,5/4,3 z oprawą oświetleniową.....	rys. E-6
Schemat istniejącej szafki oświetleniowej.....	rys. E-7
Schemat kolidujących linii kablowych.....	rys. E-8
Demontaż linii napowietrznej na dz.2541/3; 2535/3; 2555/3; 2560/3; 2561/3; 2562/3;.....	rys. E-9
Demontaż słupów oświetleniowych na dz. nr 2755/3.....	rys. E-10

I. DANE OGÓLNE

I.1 TEMAT OPRACOWANIA.

Przebudowa oświetlenia ulic na terenie byłych koszar w Prudniku.

Zakres projektowanych prac obejmuje działki:

- Prudnik ul. Żołnierska dz. nr: 2483/3; 2478/3; 2438/3; 2495/3; 2480/3; 2484/3; 2486/3; 2491/3; 2489/3; 2487/3; 2488/3; 2490/3.
- Prudnik ul. Legionów dz. nr: 2565/3; 2568/3; 2625/3; 2490/48; 2489/48; 2435/48; 2446/48; 2455/3; 2521/3; 2477/3; 2632/3; 2626/3; 2442/3; 2499/3; 2597/3; 2436/3.
- Prudnik ul. Włoska dz. nr: 2542/3; 2535/3; 2536/3; 2528/3; 2743/3; 2531/3; 2529/3; 2590/3; 2623/3; 2622/3; 2642/3; 2587/3; 2616/3; 2615/3; 2492/48; 2493/48; 2456/48; 2438/48; 2541/3; 2555/3; 2560/3; 2561/3; 2562/3; 2755/3.

I.2 PODSTAWA OPRACOWANIA.

Podstawę opracowania stanowią :

- umowa na prace projektowe,
- wypis z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego,
- mapy do celów projektowych,
- uzgodnienia z Gminą Prudnik,
- uzgodnienie projektu z ZWiK w Prudniku
- uzgodnienie projektu z ZEC Prudnik
- Potwierdzenie uzbrojenia terenu sieci elektroinstalacyjnej
TD/OOP/POMD/2018-10-24
- Warunki techniczne usunięcia kolizji sieci elektroinstalacyjnej
TD/OOP/OME/K/WT/RR/242/2018
- uzgodnienie z Tauron Dystrybucja,
- wizje lokalne i rozeznanie w terenie,
- obowiązujące normy i przepisy prawne.

I.3 ZAKRES OPRACOWANIA.

W zakres opracowania wchodzi:

- budowa oświetlenia ulicznego
 - budowa izolowanej linii napowietrznej –1657,3m
 - budowa odcinków linii kablowej –168,4m
- demontaż istniejącej linii napowietrznej z przewodami gołymi AL – 1232,5m
- demontaż słupów linii napowietrznej ŻN – 38 szt.
- przebudowy sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia kolidującej z projektowanymi słupami oświetlenia ulicznego – 3 kolizje.

II. OPIS TECHNICZNY

II.1 STAN ISTNIEJĄCY.

Inwestycja zlokalizowana jest na terenie byłych koszar w Prudniku na działkach ulic osiedlowych, wewnętrznych i dojazdach. Na działkach zabudowane są linie napowietrzne nN z nieizolowanymi przewodami AL na słupach betonowych ŻN 10. Właścicielem i zarządcą linii napowietrznych jest Gmina Prudnik. Linie napowietrzne zasilane są ze stacji transformatorowej P-k Koszary OPZ70325. Układ pomiarowy zabudowany jest w szafce pomiarowej zlokalizowanej przy stacji transformatorowej. Moc przyłączeniowa wynosi 26 kW.

Obecnie z linii napowietrznej zasilane jest tylko oświetlenie ulic, wszystkie przyłącza napowietrzne zostały zdemontowane lub unieczynnione.

Na słupach linii napowietrznej podwieszone są przewody telekomunikacyjne i światłowodowe. Część istniejących słupów ŻN jest uszkodzonych i wzmacnianych betonem. Oprawy oświetleniowe ze źródłami sodowymi przy istniejącym rozstawie słupów nie zapewniają normatywnego oświetlenia ulic.

Istniejące linie napowietrzne przeznaczone są do demontażu.



Oprócz linii nN na tym terenie występują sieci podziemne:

- ciepłociągi
- sieć gazowa niskiego ciśnienia,
- sieć wodociągowa
- kanalizacja sanitarna
- kanalizacja deszczowa
- linie kablowe SN i nN.

Wszystkie te sieci zaznaczono na załącznikach mapowych uzgodnień z właścicielami poszczególnych sieci.

II.2 OPIS ZGODNOŚCI Z MIEJSCOWYM PLANEM ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO

Projekt opracowano w oparciu o:

- Wypis z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego uchwalonego przez RNM i G w Prudniku uchwałą Nr XXI/187/96 z dnia 28 lutego 1996.
- zmienionego uchwałą RM w Prudniku nr XIX/268/2000 z dnia 31 maja 2000r.
- zmienionego uchwałą RM w Prudniku nr XXXVII/406/2005 z dnia 30 maja 2005r.
- zmienionego uchwałą RM w Prudniku nr XXXIV/466/2008 z dnia 22 grudnia 2008r.

Teren działek znajdują się w obszarze terenów zapisanych w planie symbolami „2KL; 3KL; 5KL; 6KL; 7KD; 8KD; 9KD; 10KL; 11KL; KW; 2PU; 2-PU; 15UK,S,MZ,UR; 37ZP; 35ZP, 28ZP; ; 20MZ, MW, U, ZP.

Projekt jest zgodny z zapisami w/w planu. Projektowana inwestycja jest lokalizowana na terenie ulic osiedlowych, wewnętrznych i dojazdach oraz na terenach zielonych.

II.3 ZAKRES OCHRONY KONSERWATORA ZABYTEKÓW.

Teren i projektowane obiekty podlegają obowiązkowi uzyskania uzgodnień i opinii Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków. Teren inwestycji leży w strefach ochrony konserwatorskiej:

- w strefie A – ścisłej ochrony konserwatorskiej
- w strefie B – ochrony konserwatorskiej
- w strefie K ochrony zabytków układu zieleni kształtowanej.

W strefie A ścisłej ochrony konserwatorskiej ochronie podlegają wszystkie obiekty podziemne i pojedyncze znaleziska oraz odkryte podczas prac detale architektoniczne.

W przypadku odkryć i znalezisk archeologicznych roboty budowlane należy wstrzymać i powiadomić o nich niezwłocznie Opolskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków.

Nie projektuje się wycinki istniejących drzew jedynie przewiduje się ewentualne ich przycięcie.

II.4 OCHRONA ŚRODOWISKA.

Planowana inwestycja nie zalicza się do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko. Projektowana napowietrzna linia oświetlenia ulic nie jest szkodliwa dla środowiska i otoczenia. Inwestycja jest położona poza obszarem chronionego krajobrazu.

II.5 OKREŚLENIE OBSZARU ODDZIAŁYWANIA.

Obszar oddziaływania obejmuje jedynie działki na której jest realizowana Inwestycja to jest działki nr 2483/3; 2478/3; 2438/3; 2495/3; 2480/3; 2484/3; 2486/3; 2491/3; 2489/3; 2487/3; 2488/3; 2490/3; 2565/3; 2568/3; 2625/3; 2490/48; 2489/48; 2435/48; 2446/48; 2455/3; 2521/3; 2477/3; 2632/3; 2626/3; 2442/3; 2499/3; 2597/3; 2436/3; 2542/3; 2535/3; 2536/3; 2528/3; 2743/3; 2531/3; 2529/3; 2590/3; 2623/3; 2622/3; 2642/3; 2587/3; 2616/3; 2615/3; 2492/48; 2493/48; 2456/48; 2438/48,2541/3; 2555/3; 2560/3; 2561/3; 2562/3; 2755/3

Przeanalizowano odpowiednie akty prawne i nie stwierdzono konieczności określenia obszaru oddziaływania poza terenem działki, na której będzie realizowana Inwestycja.

II.6 STAN PROJEKTOWANY.

II.6.1 BILANS MOCY OŚWIETLENIA ULICZNEGO.

Moc istniejących czynnych opraw 28x150W - 4,2 kW

Moc projektowanych punktów oświetleniowych

- | | |
|-----------------------------|------------|
| - ledowe oprawy o mocy 104W | - 2 sztuki |
| - ledowe oprawy o mocy 78W | - 23 sztuk |
| - ledowe oprawy o mocy 54W | - 29 sztuk |

$$\text{stad } 2 \cdot 0,104 + 23 \cdot 0,078 + 29 \cdot 0,054 = 3,58 \text{ kW} < 4,2 \text{ kW}$$

Moc projektowanego oświetlenia jest mniejsza od istniejącej mocy oświetlenia ulicznego.

II.6.2 WYBÓR KLASY OŚWIETLENIA.

Wybór klas oświetleniowych dla poszczególnych elementów drogi dokonano na podstawie normy: PN-EN 13201-3:2016-03 Oświetlenie dróg – Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych.

Obliczenie sumy wartości wagowych (VWS) do wyznaczenia klas oświetleniowych dla poszczególnych elementów węzła komunikacyjnego przedstawiono w tabelach nr 1 ÷ 2

Tabela 1. Parametry dla wyboru klas oświetleniowych M
wyznaczenie wagi VW dla ulic Żołnierska, Włoska, Legionów

Parametr	Opcje	Opis		Wartość wagi VW	VW przed 23:00	VW po 23:00
Prędkość	Bardzo wysoka	V ≥ 100 km/h		2		
	Wysoka	70 < v < 100 km/h		1		
	Umiarkowana	40 < v ≤ 70 km/h		-1	-1	-1
	Niska	v ≤ 40 km/h		-2		
Natężenie ruchu		Autostrady, drogi wielopasmowe	Drogi dwupasmowe			
	Wysokie	> 65% max	> 45% max	1		
	Umiarkowane	35% - 65% max	15% - 45% max	0		
	Niskie	< 35%max	< 15% max	-1	-1	-1
Rodzaj ruchu	Mieszany z dużym udziałem niezmotoryzowanych			2	2	
	Mieszany			1		
	Motorowy tylko			0		0
Rozdzielenie jezdni	Nie			1	1	1
	Tak			0		
Gęstość skrzyżowań		Gęstość skrzyżowań/km	Rozjazdy, odległość m. wiaduktami, km			
	Duża	> 3	< 3	1	1	1
	Mała	≤ 3	≥ 3	0		
Zaparkowane pojazdy	Tak			1	1	1
	Nie			0		
Luminancja otoczenia	Wysoka	Okna wystawowe, boiska sportowe, reklamy, obszary stacji, magazynów		1		
	Średnia	normalna sytuacja		0		
	Niska			-1	-1	-1
Prowadzenie wzrokowe	Bardzo trudne			2		
	Trudne			1		
	Łatwe			0	0	0
				Suma VWS	2	0

Na podstawie uzyskanych wartości VWS dla drogi wyznaczono klasę oświetlenia:

$$\text{Klasa oświetlenia } M = 6 - VWS = 6 - 2 = 4$$

$$\text{Klasa oświetlenia } M = 6 - VWS = 6 - 0 = 6$$

Dobrano podstawową klasę oświetlenia M4 z obniżonymi wymaganiami do klasy M6 w godzinach od 23:00 do 6:00 o parametrach:

Klasa oświetlenia	Parametry oświetlenia drogi				
	L_{sr} [ekspl. min] [cd/m ²]	U_o [min]	U_l [min]	F_{Tin} [max] [%]	R_{EI} [min]
	Podstawowa klasa oświetlenia $\Delta t1$ - od zaświecenia do godz. 23:00				
M4	0,75	0,4	0,6	15	0,30
	Obniżone wymagania dotyczące luminancji średniej, Pozostałe parametry – jak dla klasy M4				
M6	0,3	$\Delta t2$ - po godz. 23:00 do godz. 6:00			
M4	0,75	Podstawowa klasa oświetlenia $\Delta t3$ - po godz. 6:00			

U_o – równomierność całkowita (luminancji),

U_l – równomierność wzdłużna (luminancji jezdni – min. dla pasów ruchu),

F_{Ti} – przyrost wartości progowej,

R_{EI} – współczynnik oświetlenia poboczy jezdni.

Tabela 2. Parametry dla wyboru klas oświetleniowych M wyznaczenie wagi VW dla ulic bocznych

Parametr	Opcje	Opis		Wartość wagi VW	VW przed 23:00	VW po 23:00
Prędkość	Bardzo wysoka	$V \geq 100$ km/h		2		
	Wysoka	$70 < v < 100$ km/h		1		
	Umiarkowana	$40 < v \leq 70$ km/h		-1		
	Niska	$v \leq 40$ km/h		-2	-2	-2
Natężenie ruchu		Autostrady, drogi wielopasmowe	Drogi dwupasmowe			
	Wysokie	> 65% max	> 45% max	1		
	Umiarkowane	35% - 65% max	15% - 45% max	0		
	Niskie	< 35% max	< 15% max	-1	-1	-1
Rodzaj ruchu	Mieszany z dużym udziałem niezmotoryzowanych			2	2	
	Mieszany			1		1
	Motorowy tylko			0		
Rozdzielenie jezdni	Nie			1	1	1
	Tak			0		
Gęstość skrzyżowań		Gęstość skrzyżowań/km	Rozjazdy, odległość m. wiaduktami, km			
	Duża	> 3	< 3	1	1	1
	Mała	≤ 3	≥ 3	0		
Zaparkowane pojazdy	Tak			1	1	1
	Nie			0		
Luminancja	Wysoka	Okna wystawowe, boiska sportowe,		1		

otoczenia		reklamy, obszary stacji, magazynów			
	Średnia	normalna sytuacja	0		
	Niska		-1	-1	-1
Prowadzenie wzrokowe	Bardzo trudne		2		
	Trudne		1		
	Łatwe		0	0	0
			Suma VWS	1	0

Na podstawie uzyskanych wartości VWS dla drogi wyznaczono klasę oświetlenia:

$$\text{Klasa oświetlenia } M = 6 - VWS = 6 - 1 = 5$$

$$\text{Klasa oświetlenia } M = 6 - VWS = 6 - 0 = 6$$

Dobrano podstawową klasę oświetlenia M5 z obniżonymi wymaganiami do klasy M6 w godzinach od 23:00 do 6:00 o parametrach:

Klasa oświetlenia	Parametry oświetlenia drogi				
	L_{sr} [ekspł. min] [cd/m ²]	U_o [min]	U_l [min]	F_{TIn} [max] [%]	R_{EI} [min]
	Podstawowa klasa oświetlenia $\Delta t1$ - od zaświecenia do godz. 23:00				
M5	0,5	0,35	0,4	15	0,30
	Obniżone wymagania dotyczące luminancji średniej, Pozostałe parametry – jak dla klasy M4				
M6	0,3	$\Delta t2$ - po godz. 23:00 do godz. 6:00			
M4	0,5	Podstawowa klasa oświetlenia $\Delta t3$ - po godz. 6:00			

U_o – równomierność całkowita (luminancji),

U_l – równomierność wzdłużna (luminancji jezdni – min. dla pasów ruchu),

F_{TI} – przyrost wartości progowej,

R_{EI} – współczynnik oświetlenia poboczy jezdni.

Dla parkingu dobrano oświetlenie o parametrach:

E_{sr} [lx]	U_o
≥ 10	$\geq 0,25$

E_{sr} – średnie eksploatacyjne natężenie oświetlenia,

U_o – współczynnik równomierności

II.6.3 WYKAZ PROJEKTOWANYCH OPRAW LED

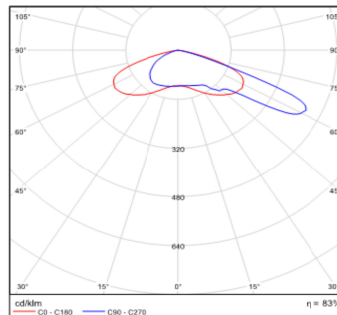
Oświetlenie zaprojektowano oprawami z obudową dwukomorową (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej) z odlewu aluminiowego malowanego proszkowo, klosz płaski ze szkła hartowanego, montowana na wysięgniku, o zmiennym kącie nachylenia w zakresie 0-15°. Układ zasilania umożliwiający zaprogramowania autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez sygnału

zewnątrznego. Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne IK09, szczelność komory optycznej IP66, szczelność komory elektrycznej IP66, klasa ochronności energetycznej II. Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 – TM-21). Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009. Oprawy posiadają deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC+.

Zastosowano oprawy:

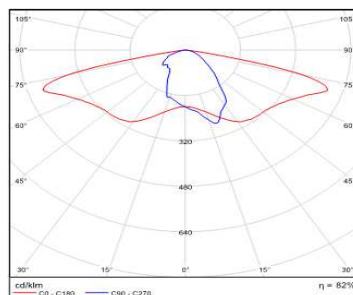
- oprawa oświetlenia ulicznego, lampa 1x48 LED o mocy 104W, redukcja do 60% (nowa moc 55,5W), strumień świetlny oprawy 12643 lm, 48 LEDs, 700mA, barwa NW, mocowana na wysokości 9m, na słupie E10,5/4,3 z wysięgnikiem 1-metrowym, - 2 sztuk

krzywa światłości



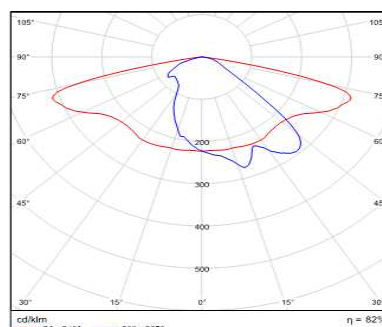
- oprawa oświetlenia ulicznego, lampa 1x24 LEDs o mocy 78W, redukcja do 40% (nowa moc 25W), strumień świetlny oprawy 8264,55 lm, 24 LEDs, 1000mA, barwa NW, mocowana na wysokości 9m, na słupie E10,5/4,3 z wysięgnikiem 1-metrowym, - 23 szt.

krzywa światłości



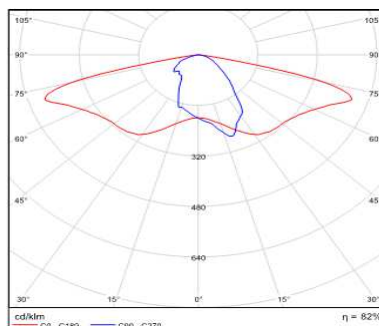
- oprawa oświetlenia ulicznego, lampa 1x24 LEDs o mocy 54W, redukcja do 40% (nowa moc 19,1W), strumień świetlny oprawy 6313,27 lm, 24 LEDs, 700mA, barwa NW, mocowana na wysokości 9m, na słupie E10,5/4,3 z wysięgnikiem 1-metrowym, - 7 sztuk

krzywa światłości

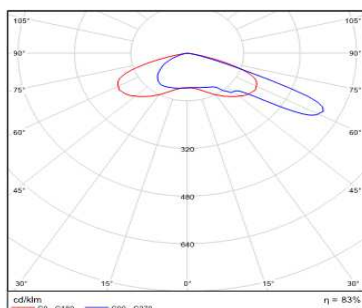


- oprawa oświetlenia ulicznego, lampa 1x24 LEDs o mocy 54W, redukcja do 60% (nowa moc 29W) strumień świetlny oprawy 6311 lm, 24 LEDs, 700mA, barwa NW, mocowana na wysokości 9m, na słupie E10,5/4,3 z wysięgnikiem 1-metrowym - 21 sztuk.

krzywa światłości



- oprawa oświetlenia ulicznego, lampa 1x24 LEDs o mocy 54W, strumień świetlny oprawy 6313,27 lm, 24 LEDs, 700mA, barwa NW, mocowana na wysokości 9m, na słupie E10,5/4,3 z wysięgnikiem 1-metrowym, - 1 sztuk.



Obliczenia natężenia oświetlenia dokonano programem Dialux, stosując oprawy TECEOS i TECEO1 firmy SCHREDER. Dopuszcza się zastosowanie opraw oświetleniowych innych producentów o parametrach lepszych bądź równoważnych pod warunkiem dostarczenia źródłowych plików obliczeniowych. Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych powyżej



II.6.4 WYZNACZENIE WSPÓŁCZYNNIKA KONSERWACJI

Aby zapewnić utrzymanie poziomu natężenia wymaganego przez obowiązującą normę przez cały okres eksploatacji oświetlenia drogowego należy określić współczynniki utrzymania dla zastosowanych opraw, tak by można było przy obliczeniach doboru opraw przyjąć pewną początkową wartość natężenia oświetlenia powiększoną o współczynnik utrzymania.

Zasady wyznaczenia współczynnika utrzymania:

$$E_p = E_n \cdot k = E_n / u$$

gdzie:

u – współczynnik utrzymania

k – współczynnik zapasu = $1/u$

E_n – średnie natężenie oświetlenia po pewnym okresie

E_p – początkowe średnie natężenie oświetlenia.

$$u = LLMF \cdot LMF$$

gdzie:

LLMF – współczynnik utrzymania strumienia świetlnego (zależy od zastosowanej oprawy, czasu pracy oprawy).

LMF – współczynnik utrzymania oprawy (zależy od zastosowanej oprawy (IP), lokalizacji oprawy, częstotliwości czyszczenia oprawy)

Do wyznaczenia współczynnika utrzymania dla modernizowanego oświetlenia na oprawach LED przyjęto:

- czas pracy opraw w roku – 4000 h,
- częstotliwość czyszczenia opraw co 4 lata – to jest po 16 000 h.
- środowisko zabudowy opraw – podmiejskie o średnim natężeniu ruchu
- wymiana – indywidualna + grupowa
- oprawy o IP66

U_{oprawy} (LMF) oprawa IP6X środowisko przeciętne - 0,85

U_{lampy} (LLMF) znamionowy współczynnik trwałości lampy dla 16 000h przyjąć z kart opraw

Przed zakupem opraw należy wystąpić do inwestora o akceptację wybranych opraw oświetleniowych przedstawiając mu wyniki obliczeń średniej Luminancji dla drogi, średniego natężenia oświetlenia dla chodników i ścieżek rowerowych oraz zalecane okresy:

- czyszczenia opraw oświetleniowych,
- grupowej wymiany opraw.

II.6.5 ZASILANIE LINII NAPOWIETRZNEJ OŚWIETLANIA ULICZNEGO.

Projektuje się dwie linie napowietrzne do oświetlenia ulic na terenie byłych koszar w Prudniku. Linie napowietrzne zasilic z istniejącej szafki oświetlenia ulicznego zabudowanej przy stacji transformatorowej P-k Koszary kablami Na2XY-J 4x35mm².

Trasę linii kablowych wytyczyć zgodnie z trasami przedstawionymi na projekcie zagospodarowania terenu. W wykopie kablowym kabel układać z zapasem 1-3% długości wykopu na głębokości 0,7m na 10cm warstwie z piasku z przykryciem o tej samej grubości. Pod drogą kabel układać w rurze osłonowej SRS ϕ 110 niebieskiej na głębokości 0,8m mierząc od górnej krawędzi rury osłonowej do górnej powierzchni drogi.

Przy wprowadzeniu kabla do złącza zastosować rury ochronne DVR 75. Nad kablem w odległości 30cm ułożyć folię z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim o szerokości 40cm. Promień gięcia kabla nie może być mniejszy niż jego 15-krotna zewnętrzna średnica.

Prace ziemne w miejscach kolizji z istniejącym uzbrojeniem należy wykonać ręcznie bez użycia sprzętu mechanicznego z zachowaniem szczególnej ostrożności.

W złączu kablowym, na kablu co 10m oraz na słupie kable należy zaopatrzyć w oznaczniki kablowe zawierające:

- znak użytkownika,
- symbol i numer kabla,
- oznaczenie kabla,
- rok ułożenia.

Warunkiem przystąpienia do prac jest wytyczenie trasy kabla, a po jego ułożeniu przed zasypaniem namiar przez uprawnionego geodetę. Po ułożeniu kabla teren po trasie doprowadzić do stanu pierwotnego.

Kable wprowadzić na słupy 1/1 i 2/1, przy wprowadzaniu na słupa kable prowadzić w osłonie rurowej mocowanej przy pomocy uchwytów i taśm stalowych. Nad osłoną kabel prowadzić na uchwytach dystansowych SO mocowanych taśmami stalowymi do słupa. Osłonę umieścić do głębokości 0,5 m w ziemi, i do wysokości 2,5 m na słupie. Wylot kabla z rury zabezpieczyć rurą termokurczliwą.

Całość robót kablowych wykonać zgodnie z wymaganiami normy N SEP -E-004.

II.6.6 LINIA NAPOWIETRZNA OŚWIETLENIA ULICZNEGO

Przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac związanych z posadowieniem słupów należy wykonać wykopy kontrolne, w celu faktycznego zlokalizowania istniejących kabli oraz sieci obcych.

Prace ziemne w miejscach kolizji z istniejącym uzbrojeniem **należy wykonać ręcznie bez użycia sprzętu mechanicznego z zachowaniem szczególnej ostrożności, stosując się do wytycznych określonych w załączonych uzgodnieniach.** Prace w pobliżu istniejących linii kablowych wykonywać przy liniach wyłączonych, w tym celu przed rozpoczęciem robót należy w Rejonie Dystrybucji Nysa spisać notatkę służbową na wyłączenie linii. **Wszystkie prace wykonać pod nadzorem przedstawiciela zarządcy poszczególnych sieci.**

Linie napowietrzną nN do oświetlenia ulic na terenie byłych koszar w Prudniku zaprojektowano na słupach betonowych E10,5/4,3 oraz E10,5/6 przewodami AsXSn 4x35mm² oraz AsXSn 2x35mm². Słupy osadzić na płycie stopowej np. trelinka, na głębokości 2,1m stosując ustoje UP1+Up2 i UB1. Oprawy montowane będą na wysięgnikach 1 metrowych z kątem nachylenia 10° i 15° na wys. 9m.

Tab.3 zestawienie słupów i ustojów.

lp	Nr słupa	Typ słupa	Rodzaj żerdzi	Typ ustoju	Głębokość posadow.	wysięgnik
1	1/1	Przelotowy P3	E-10,5/4,3	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
2	1/2	Przelotowy P3	E-10,5/4,3	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
3	1/3	Rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK1	E-10,5/4,3	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
4	1/4	Krańcowy K1	E-10,5/4,3	UB1	2,1m	Jednoramienny 10°
5	1/5	Rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK1	E-10,5/4,3	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
6	1/6	Krańcowy K1	E-10,5/4,3	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
7	1/7	Rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK1	E-10,5/6	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
8	1/8	Krańcowy K2	E-10,5/6	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
9	1/9	Narożny N2	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°

10	1/10	Krańcowy K1	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
11	1/11	Przelotowy P3	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	dwuramienny 10°
12	1/12	Rozgałęźny narożno -krańcowy RNK2	E-10,5/6	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
13	1/13	Narożny N2	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
14	1/14	wolnostojący	E-10,5/4	UP1+UP2	2,1m	Jednoramienny 10°
15	1/15	Krańcowy K2	E-10,5/6	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
16	1/16	Przelotowy P3	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
17	1/17	Przelotowy P3	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
18	1/18	Narożny N2	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
19	1/19	Rozgałęźny narożno -krańcowy RNK2	E-10,5/6	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
20	1/20	Narożny N2	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	dwuramienny 20°
21	1/21	Krańcowy K2	E-10,5/6	UP1+Up2	2,1m	dwuramienny 20°
22	1/22	Przelotowy P3	E-10,5/4	UB1	2,1m	Jednoramienny 10°
23	1/23	Przelotowy P3	E-10,5/4	UB1	2,1m	Jednoramienny 10°
24	1/24	Rozgałęźny przelotowo -krańcowy RPK1	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
25	1/25	Narożny N2	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
26	1/26	Krańcowy K1	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
27	1/27	Rozgałęźny przelotowo -krańcowy RPK2	E-10,5/6	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
28	1/28	Narożny N2	E-10,5/4	UB1	2,1m	Jednoramienny 10°
29	2/29	Krańcowy K1	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jdwuramienny 10°
30	1/30	Przelotowy P3	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
31	1/31	Krańcowy K2	E-10,5/6	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
32	2/1	wolnostojący	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
33	2/2	Krańcowy K1	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
34	2/3	Rozgałęźny narożno -krańcowy RNK1	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
35	2/4	Przelotowy P3	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
36	2/5	Rozgałęźny przelotowo -krańcowy RPK1	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
37	2/6	Krańcowy K1	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
38	2/7	Przelotowy P3		UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
39	2/8	Rozgałęźny RPK1y przelotowo -krańcowy RPK1	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
40	2/9	Krańcowy K1	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°

41	2/10	przelotowyP3	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
42	2/11	Krańcowy K2	E-10,5/6	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
43	2/12	Rozgałęźny narożno -krańcowy RNK1	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
44	2/13	Krańcowy K1	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
45	2/14	Rozgałęźny przelotowo -krańcowy RPK1	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
46	2/15	Narożny N2	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
47	2/16	Krańcowy K1	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
48	2/17	Rozgałęźny przelotowo – przelotowy RPP3	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
49	2/18	Krańcowy K1	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
50	2/19	Krańcowy K2	E-10,5/6	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°
51	2/20	Krańcowy K1	E-10,5/4	UP1+Up2	2,1m	Jednoramienny 10°

Na słupach 1/1; 1/8; 1/13; 1/31, 2/2; 2/11 oraz 2/19 należy zabudować odgromniki oraz uziemić słupy uziomami pionowymi, oporność uziemienia nie powinna przekraczać 10Ω. Słupy połączyć z uziomem poprzez zacisk probierczy bednarką uziemiającą Fe/Zn 30*3mm. Bednarkę na słupie mocować taśmą stalową nierdzewną z klamerką.

Między słupami 1/13 a 1/14 należy ułożyć linię kablową kablem NA2XY-J 2x35mm². Kabel przy zejściu ze słupów prowadzić w osłonie rurowej mocowanej przy pomocy uchwytych dystansowych SO79.6, taśm stalowych i klamek. Osłonę umieścić do głębokości 0.5 m w ziemi, i do wysokości 2,5 m na słupie. Wylot kabla z rury zabezpieczyć rurą termokurczliwą. Nad osłoną kabel prowadzić na uchwytych dystansowych SO mocowanych do słupa taśmami stalowymi. Trasę linii kablowej wytyczyć zgodnie z trasą przedstawioną na projekcie zagospodarowania terenu. Kabel układać w rowie kablowym z zapasem 1-3% długości wykopu na głębokości 0,7m na 10cm warstwie z piasku z przykryciem o tej samej grubości. Pod drogą kabel układać w rurze ochronnej SRS 110 niebieskiej na głębokości 0,8m mierząc od górnej krawędzi rury osłonowej do górnej powierzchni drogi. Nad kablem w odległości 30cm ułożyć folię z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim o szerokości 40cm. Promień gięcia kabla nie może być mniejszy niż jego 15-krotna zewnętrzna średnica.

Na słupach oraz w rowie kablowym co 10m kabel należy zaopatrzyć w oznaczniki kablowe zawierające:

- numer ewidencyjny lini,
- typ kabla
- użytkownika,
- rok ułożenia.

Warunkiem przystąpienia do prac jest wytyczenie trasy kabla, a po jego ułożeniu przed zasypaniem namiar przez uprawnionego geodetę. Po ułożeniu kabla teren po trasie doprowadzić do stanu pierwotnego.

Całość robót kablowych wykonać zgodnie z wymaganiami normy N SEP -E-004.

II.6.7 OBLICZENIA ZWISÓW W PRZĘSLACH.

Za pomocą zadanych naprężeń podstawowych wyliczono tabelę zwisów dla poszczególnych przewodów we wszystkich przęsłach w sekcji.

Przęsło	Typ kabla	Naprężenie podst. [MPa]	Siła naciągu daN	Zwis przy 40°C
Obwód 1				
1/8 – 1/15	AsXSn 4x35 mm ²	20	287,5	1,38 m
1/3 – 1/4	AsXSn 2x25 mm ²	21	105	0,76m
1/5 - 1/6	AsXSn 2x25 mm ²	25	131,4	1,01 m
1/7 – 1/10	AsXSn 2x35 mm ²	28	201,4	1,41 m
1/12 – 1/21	AsXSn 4x35 mm ²	19	272,9	1,12 m
1/19 – 1/31	AsXSn 4x35 mm ²	20	287,4	1,27 m
1/24 – 1/26	AsXSn 2x35 mm ²	23	165,8	1,48m
1/27 – 1/29	AsXSn 2x35 mm ²	28	201,5	1,48 m
Obwód 2				
2/11 – 2/19	AsXSn 4x35 mm ²	20	287,7	1,45 m
2/2 – 2/3	AsXSn 4x35 mm ²	16	230	1,04 m
2/5 – 2/6	AsXSn 2x35 mm ²	22	158,5	1,29 m
2/8 – 2/9	AsXSn 2x25 mm ²	20	105	0,72m
2/12 – 2/13	AsXSn 2x25 mm ²	25	131,5	1,14 m
2/14 – 2/16	AsXSn 2x35 mm ²	25	180	1,36 m
2/18 – 2/20	AsXSn 2x25 mm ²	22	115,7	0,94 m

Przewody AsXSn montowane będą na wys. 8m. Przy największym zwisie (przy temperaturze 40° nie przekraczającym 1,5 m wysokość zawieszenia przewodów nad drogami nie będzie mniejsza niż 6,5m przy wymaganych 6,0 m od dróg lokalnych i gminnych.

II.6.8 PRZEBUDOWA KOLIDUJĄCYCH KABLI Z PROJEKTOWANYM OŚWIETLENIEM ULIC.

Przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac na sieciach elektroenergetycznych należy wykonać wykopy kontrolne, zlokalizować istniejące kable oraz zidentyfikować je na podstawie opasek oznaczeniowych.

Prace na liniach kablowych wykonać przy liniach wyłączonych, ręcznie bez użycia sprzętu mechanicznego z zachowaniem szczególnej ostrożności. W tym celu przed rozpoczęciem robót należy w Rejonie Dystrybucji Nysa spisać notatkę służbową na wyłączenie linii. Wszystkie prace wykonać pod nadzorem przedstawiciela TAURON Dystrybucji rejon Nysa.

Projektowane słupy nr 1/16, 1/23, 2/11 kolidującą z istniejącymi liniami kablowymi:

- słup nr 1/16 koliduje z kablem YAKY 4x240mm² relacji ZK 707318 – ZK707323
- słup nr 1/23 koliduje z kablem YAKYXS 4x240mm² relacji ZK 707326 – ZK707327
- słup nr 12/11 koliduje z kablem YAKY 4x240mm² relacji ZK 707261 – ZK707259.

Przed posadowieniem słupów należy istniejące kable naciąć, wstawić wstawkę, przełożyć i zmuflować. Na wstawkę zastosować kabel NA2XY-J 4x240mm². Kable zmuflować mufami przelotowymi POL-J 01/4x150-240. Na projektowane wstawki założyć rury ochronne DVK 110. Lokalizację kolizji przedstawiono na planie przebudowy oświetlenia.

Przy mufach kable należy zaopatrzyć w oznaczniki kablowe zawierające:

- znak użytkownika,
- symbol i numer kabla,
- oznaczenie kabla,
- rok ułożenia.

Po przełożeniu kolidujących kabli a przed ich zasypaniem należy zlecić ich namiar uprawnionemu geodecie.

Przy projektowanym słupie nr 2/10 na istniejący kabel relacji ZK 707261 – ZK707259 należy nałożyć dwudzielną rurę ochronną A110 PS.

II.6.9 DEMONTAŻ ISTNIEJĄCYCH LINII NAPOWIETRZNYCH.

Istniejące linie napowietrzne w całości przeznaczone są do demontażu.

Demontaż należy wykonać po przełożeniu istniejących przewodów telekomunikacyjnych na projektowane słupy oświetleniowe.

Przełożenie przewodów telekomunikacyjnych dokonają operatorzy do których należą poszczególne sieci telekomunikacyjne po wcześniejszym zgłoszeniu i zakończeniu prac związanych z budową projektowanego oświetlenia.

Demontaż słupów zlokalizowanych w pobliżu istniejącej infrastruktury podziemnej należy wykonać ręcznie (wykopy), ze szczególną ostrożnością po wcześniejszym wykonaniu wykopów kontrolnych i zlokalizowaniu istniejących sieci. **Prace wykonać pod nadzorem przedstawiciela zarządcy danej sieci.**

Ze względu na brak kontaktu z właścicielką działki nr 2495/48 i brakiem zgody na wejście na teren działki słupy nr 62 i 63 należy pozostawić wraz z przewodami między nimi.

Zdemontowane słupy należy zutylizować a przewody AL złomować.

II.7 OCHRONA OD PORAŻEŃ PRĄDEM ELEKTRYCZNYM.

Podstawową ochroną od porażeń w linii nN jest zachowanie odległości bezpiecznych. Jako dodatkową ochronę od porażeń prądem elektrycznym stosuje się szybkie, samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C poprzez zastosowanie bezpieczników.

Poprawność działania powyższych zabezpieczeń gwarantuje odpowiednio niska pętla zwarcia.

II.8 OCHRONA PRZEPICIOWA.

W każdej oprawie ulicznej wykonanej w II klasie ochronności fabrycznie zabudowane są warystory.

III. UWAGI

- Wszelkie ewentualne odstępstwa od rozwiązań podanych w niniejszym projekcie należy uzgodnić z projektantem.
- Do realizacji budowy stosować materiały dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie. Są to wyroby, dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa lub deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną (Prawo Budowlane art.10).
- Roboty należy wykonywać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” oraz przepisami BHP i zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Przed oddaniem instalacji do eksploatacji wykonać pomiary.
 - rezystancji uziemienia,
 - sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych,
 - rezystancji izolacji żył,
 - skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,

Wyniki pomiarów zaprotokółować.

Normy i dokumenty związane.

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane. Dz. U. 2003 Nr 207 poz. 2016 z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. Z 2002 r. Nr 75 poz. 690 z dnia 15 czerwca 2002r.

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47 poz. 401),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym. Dz. U. 2004 Nr 198 poz. 2041.
- Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21.04.2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. nr 92, poz. 563 z późn. zm.) i szczegółowymi normami i wytycznymi branżowymi.
- Norma N SEP -E-001- Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Norma N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- Norma N SEP -E-004- Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Norma PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.

IV. OBLICZENIA

IV.1 DOBÓR PRZEWODÓW DLA NAPIĘTRZNYCH LINII OŚWIETLENIOWYCH.

obwodów nr 1

moc projektowanych opraw - $54 \text{ W} \cdot 13 + 78 \text{ W} \cdot 19 + 104 \text{ W} \cdot 2 = 2,39 \text{ kW}$
 moc na jedną fazę - 0,80 kW

obwodów nr 2

moc projektowanych opraw - $54 \text{ W} \cdot 16 + 78 \text{ W} \cdot 4 = 1,18 \text{ kW}$
 moc na jedną fazę - 0,40 kW

$$P_z = 0,80 \text{ kW}, I_B = 3,66 \text{ A}, I_n = 25 \text{ A}$$

$$\text{Obciążalność długotrwała } I_z = 138 \text{ A}$$

$$I_B = 3,66 \text{ A} < I_n = 25 \text{ A} < I_z = 138 \text{ A}$$

$$I_2 = 1,6 \cdot I_n = 40 \text{ A} < 1,45 \cdot I_z = 200,1$$

dobrano przewód AsXS 4*35mm² o $I_{ad}=138 \text{ A}$ przy zabezpieczeniu w złączu pomiarowym WT00/gF 25A.

Zabezpieczenie opraw w słupie $I_B = 104 \text{ W} / (230 \cdot 0,95) = 0,48 \text{ A} \cdot 2,5 = 1,19 \text{ A}$

dobrano bezpiecznik DO1-2A

Selektywność zachowana.

- SPADEK NAPIĘCIA.

Do obliczeń przyjęto:

- moc na jedną fazę - 0,80kW,
- zasilanie ze st. transf. - YAKXS 4*35mm² o dług. L = 48m.
- Oświetleniowa linia napowietrzna - AsXS 4*35mm² L = 448m

stąd :

$$\Delta U\% = (200 \cdot 800 \cdot 496) / (35 \cdot 35 \cdot 230^2) = 1,22\%$$

IV.2 SKUTECZNOŚĆ OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ.

Tab. nr 1 .

	R	X	Z
Stacja 630kVA	0,0038	0,0108	
YAKXS 4*50 mm ² l=10m	0,0114	0,0020	
Razem: do szafki oświetlenia	0,0152	0,0128	0,0199
YAKXS 4*35 mm ² l=48m	0,0784	0,0096	

AsXSn 4x35mm ² l=448	0,7314	0,2688	
Razem: do słupa 31	0,8250	0,2912	0,8749
YDY 3*1,5 mm ² l=10m	0,2424	0,0020	
Razem: do lampy na słupie 31	1,0674	0,2932	1,1070

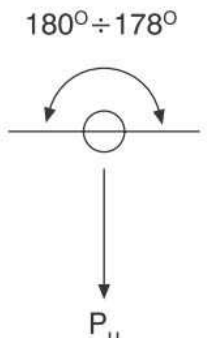
Na podstawie powyższych danych wykonano obliczenia, które przedstawia tab. nr 2.
Obliczenia przeprowadzono dla najniekorzystniejszych warunków.

Tab. nr 2 .

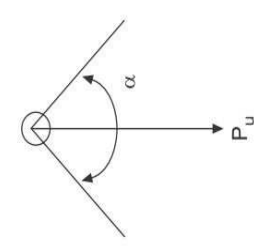
Punkt zwarcia	Napięcie znam. U_n	Prąd znamionowy zabezpieczenia I_n	Impedancja pętli zwarcia Z	Współczynnik k	Napięcie zwarcia U_o	Warunek spełniony
	[V]	[A]	Ω	[]	[V]	tak/nie
Obwód 1 słupa 31	230	160	0,0199	BiWts gF 3,3	13,13	tak
Obwód 1 słupa 31	230	25	0,8749	BiWts gF 4,8	131,24	tak
Owód 1 ostatni słup - oprawa	230	4	1,7076	D01/gG 4,8	26,57	tak

IV.3 DOBÓR ŻERDZI WIROWANYCH.

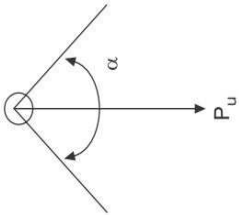
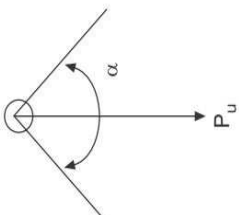
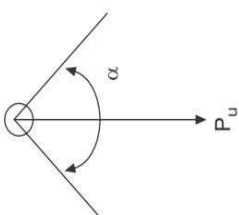
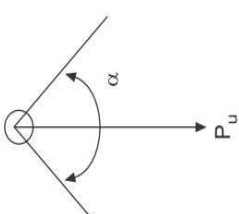
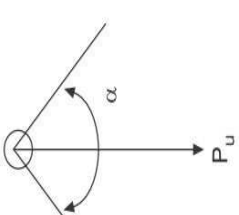
Słup nr 1/1; 1/2; 1/16; 1/17; 1/11; 1/22; 1/23; 1/30; 2/4; 2/7; 2/10 przelotowy E10,5/4,3
(obliczenia dokonano dla najdłuższego przęsła)

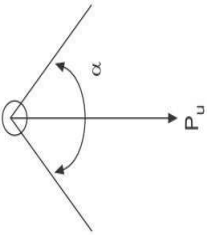
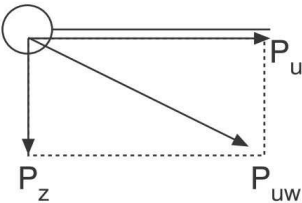
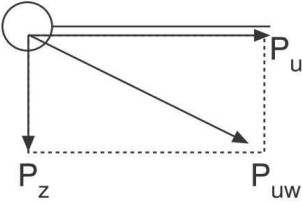
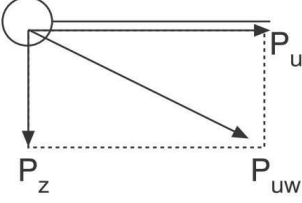
	$F_x > (43 \cdot F_{wp}) + F_l + F_{px} + F_{ws} = (0,9096 \cdot 43) + 22 + 40 = 101,1$ 101,1 daN < 390 daN F_x – dopuszczalne obciążenie słupa = 390 daN F_{wp} – suma sił parcia wiatru na przewód AsXSn 4x35mm² = 0,9097 daN/m F_{px} – 20% wartości składowej od naciągu podstawowego przyłączy prostopadłej do kierunku linii – 0 daN F_l – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN F_{ws} – obciążenie wiatrem słupa – 40 daN
---	--

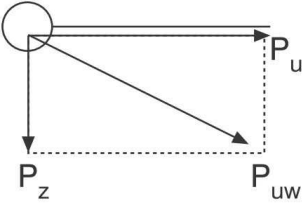
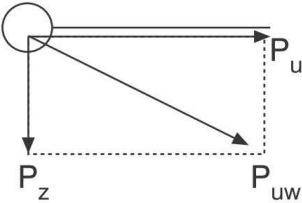
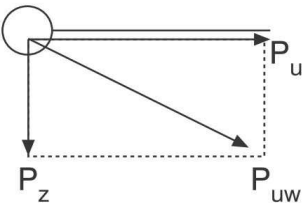
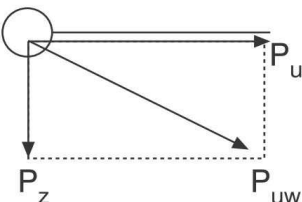
Słup nr 1/9 narożny E10,5/4,3

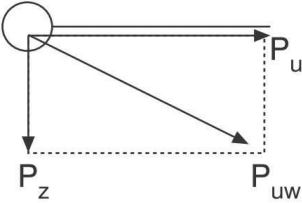
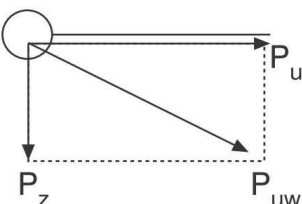
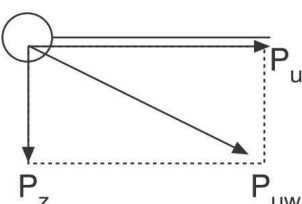
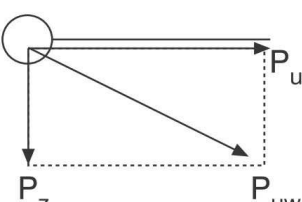
	$F_x \geq 2 \cdot F_n \cdot \cos(\alpha/2) + F_l + F_{px} + F_{ws} = 2 \cdot 201,4 \cdot 0,29 + 22 + 40 = 178,8 \text{ daN} < 390 \text{ daN}$ gdzie: F_x – dopuszczalne obciążenie słupa - 390 daN F_n – naciąg przewodu AsXSn 2x35mm² – 201,4 daN F_l – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN F_{px} – wypadkowa od przyłączy – 0 daN F_{ws} – siła od parcia wiatru na słup F_{ws} – 40 daN $\alpha = 146^\circ$ $\cos \alpha/2 = 0,29$
---	---

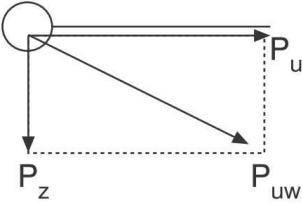
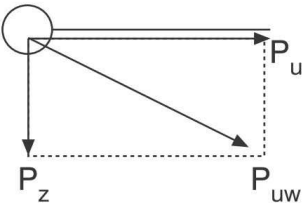
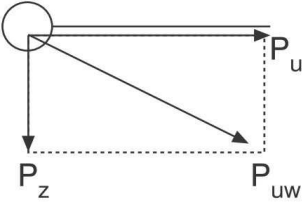
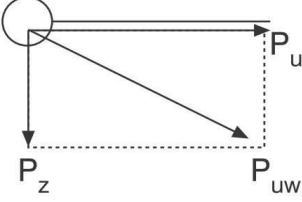
Słup nr 1/13 narożny E10,5/4,3

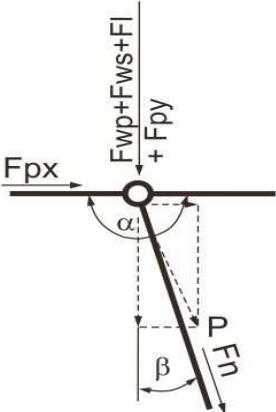
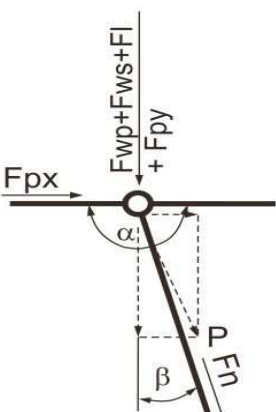
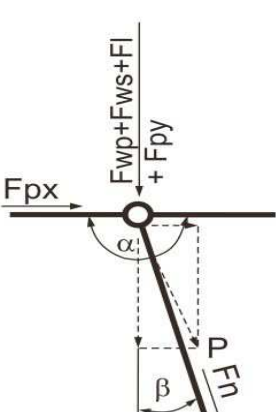
	$F_x \geq 2 \cdot F_n \cdot \cos(\alpha/2) + F_l + F_{px} + F_{ws} = 2 \cdot 287,5 \cdot 0,15 + 22 + 40$ $= 148,2 \text{ daN} < 390 \text{ daN}$ gdzie: F_x – dopuszczalne obciążenie słupa -390 daN F_n – naciąg przewodu AsXSn 4x35mm² – 287,5 daN F_l – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN F_{px} – wypadkowa od przyłączy – 0 daN F_{ws} – siła od parcia wiatru na słup F_{ws} – 40 daN $\alpha = 163^\circ \cos \alpha/2 = 0,15$
Słup nr 1/18 narożny E10,5/4,3	
	$F_x \geq 2 \cdot F_n \cdot \cos(\alpha/2) + F_l + F_{px} + F_{ws} = 2 \cdot 272,9 \cdot 0,24 + 22 + 40$ $= 193 \text{ daN} < 390 \text{ daN}$ gdzie: F_x – dopuszczalne obciążenie słupa -390 daN F_n – naciąg przewodu AsXSn 4x35mm² – 272,9 daN F_l – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN F_{px} – wypadkowa od przyłączy – 0 daN F_{ws} – siła od parcia wiatru na słup F_{ws} – 40 daN $\alpha = 152^\circ \cos \alpha/2 = 0,24$
Słup nr 1/20 narożny E10,5/4,3	
	$F_x \geq 2 \cdot F_n \cdot \cos(\alpha/2) + F_l + F_{px} + F_{ws} = 2 \cdot 272,9 \cdot 0,06 + 44 + 40$ $= 116,7 \text{ daN} < 390 \text{ daN}$ gdzie: F_x – dopuszczalne obciążenie słupa -390 daN F_n – naciąg przewodu AsXSn 4x35mm² – 272,9 daN F_l – obciążenie wiatrem oprawy – 44 daN F_{px} – wypadkowa od przyłączy – 0 daN F_{ws} – siła od parcia wiatru na słup F_{ws} – 40 daN $\alpha = 173^\circ \cos \alpha/2 = 0,06$
Słup nr 1/25 narożny E10,5/4,3	
	$F_x \geq 2 \cdot F_n \cdot \cos(\alpha/2) + F_l + F_{px} + F_{ws} = 2 \cdot 165,8 \cdot 0,08 + 22 + 40$ $= 88,5 \text{ daN} < 390 \text{ daN}$ gdzie: F_x – dopuszczalne obciążenie słupa -390 daN F_n – naciąg przewodu AsXSn 2x35mm² – 165,8 daN F_l – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN F_{px} – wypadkowa od przyłączy – 0 daN F_{ws} – siła od parcia wiatru na słup F_{ws} – 40 daN $\alpha = 171^\circ \cos \alpha/2 = 0,08$
Słup nr 1/28 narożny E10,5/4,3	
	$F_x \geq 2 \cdot F_n \cdot \cos(\alpha/2) + F_l + F_{px} + F_{ws} = 2 \cdot 201,5 \cdot 0,21 + 22 + 40$ $= 146 \text{ daN} < 390 \text{ daN}$ gdzie: F_x – dopuszczalne obciążenie słupa -390 daN F_n – naciąg przewodu AsXSn 2x35mm² – 201,5 daN F_l – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN F_{px} – wypadkowa od przyłączy – 0 daN F_{ws} – siła od parcia wiatru na słup F_{ws} – 40 daN $\alpha = 156^\circ \cos \alpha/2 = 0,21$

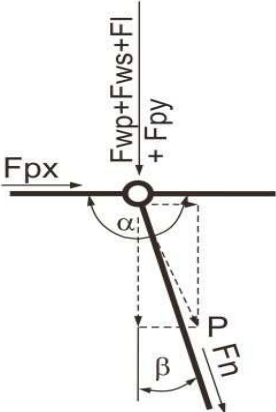
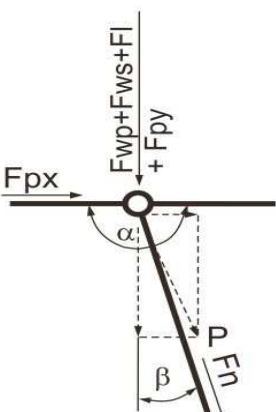
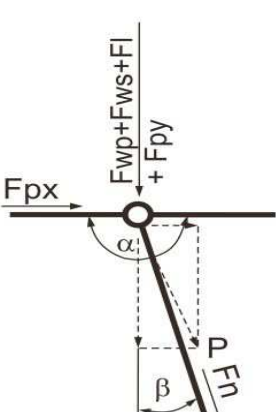
Słup nr 2/15 narożny E10,5/4,3	
	$F_x \geq 2 \cdot F_n \cdot \cos(\alpha/2) + F_l + F_{px} + F_{ws} = 2 \cdot 180 \cdot 0,45 + 22 + 40$ $= 224 \text{ daN} < 390 \text{ daN}$ gdzie: F_x – dopuszczalne obciążenie słupa -390 daN F_n – naciąg przewodu AsXSn 2x35mm² – 180 daN F_l – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN F_{px} – wypadkowa od przyłączy – 0 daN F_{ws} – siła od parcia wiatru na słup F_{ws} – 40 daN $\alpha = 126^\circ \cos \alpha/2 = 0,45$
Słup nr 1/4 krańcowy E-10,5/4,3	
	$P_{uwd} \geq P_{uw}$ $P_{uw} = \sqrt{(P_u^2 + P_z^2)} = \sqrt{105^2 + 62^2} = 121,9$ $121,9 \text{ daN} < 430 \text{ daN}$ F_{uwd} – dopuszczalne obciążenie słupa -430 daN $P_u = N_p + N_r = 105 + 0 = 105 \text{ daN}$ $P_z = P_s + P_o + N_r = 40 + 22 + 0 = 62 \text{ daN}$ N_{p1} – naciąg przewodów – AsXSn 2x25mm² – 150,6 daN N_r – wartość naciągów podst. przewodów przyłączy – 0 P_s – obciążenie wiatrem słupa – 40 daN P_o – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN
Słup nr 1/6 krańcowy E-10,5/4,3	
	$P_{uwd} \geq P_{uw}$ $P_{uw} = \sqrt{(P_u^2 + P_z^2)} = \sqrt{131,4^2 + 62^2} = 145,3$ $145,3 \text{ daN} < 430 \text{ daN}$ F_{uwd} – dopuszczalne obciążenie słupa -430 daN $P_u = N_p + N_r = 131,4 + 0 = 131,4 \text{ daN}$ $P_z = P_s + P_o + N_r = 40 + 22 + 0 = 62 \text{ daN}$ N_{p1} – naciąg przewodów – AsXSn 2x35mm² – 151 daN N_r – wartość naciągów podst. przewodów przyłączy – 0 P_s – obciążenie wiatrem słupa – 40 daN P_o – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN
Słupy nr 1/8, 1/15 krańcowe E-10,5/6	
	$P_{uwd} \geq P_{uw}$ $P_{uw} = \sqrt{(P_u^2 + P_z^2)} = \sqrt{287,5^2 + 62^2} = 294,1$ $294,1 \text{ daN} < 600 \text{ daN}$ F_{uwd} – dopuszczalne obciążenie słupa -430 daN $P_u = N_p + N_r = 287,5 + 0 = 287,5 \text{ daN}$ $P_z = P_s + P_o + N_r = 40 + 22 + 0 = 62 \text{ daN}$ N_{p1} – naciąg przewodów – AsXSn 4x25mm² – 287,5 daN N_r – wartość naciągów podst. przewodów przyłączy – 0 P_s – obciążenie wiatrem słupa – 40 daN P_o – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN
Słup nr 1/10 krańcowy E-10,5/4,3	

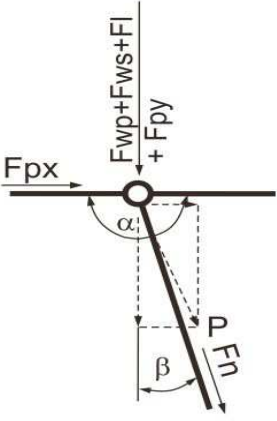
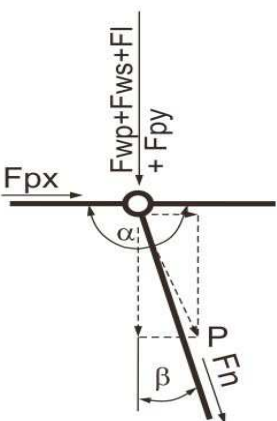
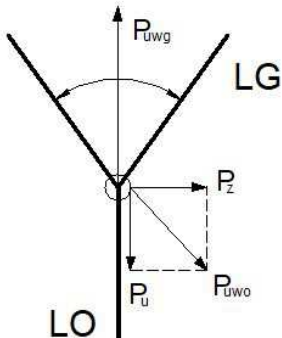
	$P_{uwd} \geq P_{uw}$ $P_{uw} = \sqrt{(P_u^2 + P_z^2)} = \sqrt{201,4^2 + 62^2} = 210,7$ 210,7 daN < 430 daN F_{uwd} – dopuszczalne obciążenie słupa -430 daN $P_u = N_p + N_r = 201,4 + 0 = 201,4$ daN $P_z = P_s + P_o + N_r = 40 + 22 + 0 = 62$ daN N_{p1} – naciąg przewodów – AsXSn 2x35mm² - 201,4 daN N_r – wartość naciągów podst. przewodów przyłączy – 0 P_s – obciążenie wiatrem słupa – 40 daN P_o – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN
Słup nr 1/21 krańcowy E-10,5/6	
	$P_{uwd} \geq P_{uw}$ $P_{uw} = \sqrt{(P_u^2 + P_z^2)} = \sqrt{272,9^2 + 82^2} = 279,8$ 279,8 daN < 600 daN F_{uwd} – dopuszczalne obciążenie słupa -430 daN $P_u = N_p + N_r = 272,9 + 0 = 272,9$ daN $P_z = P_s + P_o + N_r = 40 + 22 + 0 = 62$ daN N_{p1} – naciąg przewodów – AsXSn 4x35mm² - 272,9 daN N_r – wartość naciągów podst. przewodów przyłączy – 0 P_s – obciążenie wiatrem słupa – 40 daN P_o – obciążenie wiatrem oprawy – 44 daN
Słupy nr 1/26 krańcowy E-10,5/4,3	
	$P_{uwd} \geq P_{uw}$ $P_{uw} = \sqrt{(P_u^2 + P_z^2)} = \sqrt{165,8^2 + 62^2} = 177$ 177 daN < 430 daN F_{uwd} – dopuszczalne obciążenie słupa -430 daN $P_u = N_p + N_r = 165,8 + 0 = 165,8$ daN $P_z = P_s + P_o + N_r = 40 + 22 + 0 = 62$ daN N_{p1} – naciąg przewodów – AsXSn 2x35mm² - 165,8 daN N_r – wartość naciągów podst. przewodów przyłączy – 0 P_s – obciążenie wiatrem słupa – 40 daN P_o – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN
Słup nr 1/29 krańcowy E-10,5/4,3	
	$P_{uwd} \geq P_{uw}$ $P_{uw} = \sqrt{(P_u^2 + P_z^2)} = \sqrt{201,5^2 + 62^2} = 210,8$ 210,8 daN < 430 daN F_{uwd} – dopuszczalne obciążenie słupa -430 daN $P_u = N_p + N_r = 201,5 + 0 = 201,5$ daN $P_z = P_s + P_o + N_r = 40 + 22 + 0 = 62$ daN N_{p1} – naciąg przewodów – AsXSn 2x35mm² - 201,5 daN N_r – wartość naciągów podst. przewodów przyłączy – 0 P_s – obciążenie wiatrem słupa – 40 daN P_o – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN
Słup nr 1/31 krańcowy E-10,5/6	

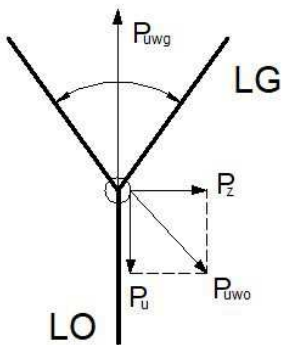
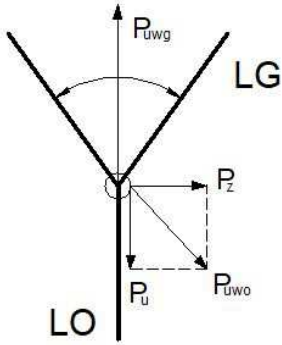
	$P_{uwd} \geq P_{uw}$ $P_{uw} = \sqrt{(P_u^2 + P_z^2)} = \sqrt{287,4^2 + 62^2} = 294$ 294 daN < 630 daN F_{uwd} – dopuszczalne obciążenie słupa -430 daN $P_u = N_p + N_r = 287,4 + 0 = 287,4$ daN $P_z = P_s + P_o + N_r = 40 + 22 + 0 = 62$ daN N_{p1} – naciąg przewodów – AsXSn 4x35mm² - 287,4 daN N_r – wartość naciągów podst. przewodów przyłączy – 0 P_s – obciążenie wiatrem słupa – 40 daN P_o – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN
Słupy nr 2/2 krańcowy E-10,5/4,3	
	$P_{uwd} \geq P_{uw}$ $P_{uw} = \sqrt{(P_u^2 + P_z^2)} = \sqrt{230^2 + 62^2} = 238,2$ 238,2 daN < 430 daN F_{uwd} – dopuszczalne obciążenie słupa -430 daN $P_u = N_p + N_r = 230 + 0 = 230$ daN $P_z = P_s + P_o + N_r = 40 + 22 + 0 = 62$ daN N_{p1} – naciąg przewodów – AsXSn 4x35mm² - 230 daN N_r – wartość naciągów podst. przewodów przyłączy – 0 P_s – obciążenie wiatrem słupa – 40 daN P_o – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN
Słup nr 2/6 krańcowy E-10,5/4,3	
	$P_{uwd} \geq P_{uw}$ $P_{uw} = \sqrt{(P_u^2 + P_z^2)} = \sqrt{158,5^2 + 62^2} = 170,2$ 170,2 daN < 430 daN F_{uwd} – dopuszczalne obciążenie słupa -430 daN $P_u = N_p + N_r = 158,5 + 0 = 158,5$ daN $P_z = P_s + P_o + N_r = 40 + 22 + 0 = 62$ daN N_{p1} – naciąg przewodów – AsXSn 2x35mm² - 158,5 daN N_r – wartość naciągów podst. przewodów przyłączy – 0 P_s – obciążenie wiatrem słupa – 40 daN P_o – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN
Słup nr 2/9 krańcowy E-10,5/4,3	
	$P_{uwd} \geq P_{uw}$ $P_{uw} = \sqrt{(P_u^2 + P_z^2)} = \sqrt{107,9^2 + 62^2} = 124,4$ 124,4 daN < 430 daN F_{uwd} – dopuszczalne obciążenie słupa -430 daN $P_u = N_p + N_r = 107,9 + 0 = 107,9$ daN $P_z = P_s + P_o + N_r = 40 + 22 + 0 = 62$ daN N_{p1} – naciąg przewodów – AsXSn 2x35mm² - 107,9 daN N_r – wartość naciągów podst. przewodów przyłączy – 0 P_s – obciążenie wiatrem słupa – 40 daN P_o – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN
Słup nr 2/11, 2/19 krańcowe E-10,5/6	

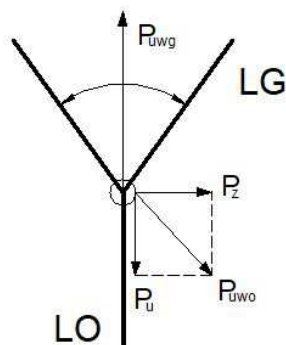
	$P_{uwd} \geq P_{uw}$ $P_{uw} = \sqrt{(P_u^2 + P_z^2)} = \sqrt{287,7^2 + 62^2} = 294,3$ 294,3 daN < 630 daN F_{uwd} – dopuszczalne obciążenie słupa -430 daN $P_u = N_p + N_r = 287,7 + 0 = 287,7$ daN $P_z = P_s + P_o + N_r = 40 + 22 + 0 = 62$ daN N_{p1} – naciąg przewodów – AsXSn 4x35mm² - 287,7 daN N_r – wartość naciągów podst. przewodów przyłączy – 0 P_s – obciążenie wiatrem słupa – 40 daN P_o – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN
Słup nr 2/13 krańcowy E-10,5/4,3	
	$P_{uwd} \geq P_{uw}$ $P_{uw} = \sqrt{(P_u^2 + P_z^2)} = \sqrt{131,5^2 + 62^2} = 145,4$ 156,8 daN < 430 daN F_{uwd} – dopuszczalne obciążenie słupa -430 daN $P_u = N_p + N_r = 131,5 + 0 = 131,5$ daN $P_z = P_s + P_o + N_r = 40 + 22 + 0 = 62$ daN N_{p1} – naciąg przewodów – AsXSn 2x25mm² - 131,5 daN N_r – wartość naciągów podst. przewodów przyłączy – 0 P_s – obciążenie wiatrem słupa – 40 daN P_o – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN
Słup nr 2/16 krańcowy E-10,5/4,3	
	$P_{uwd} \geq P_{uw}$ $P_{uw} = \sqrt{(P_u^2 + P_z^2)} = \sqrt{115,7^2 + 62^2} = 131,3$ 131,3 daN < 430 daN F_{uwd} – dopuszczalne obciążenie słupa -430 daN $P_u = N_p + N_r = 115,7 + 0 = 115,7$ daN $P_z = P_s + P_o + N_r = 40 + 22 + 0 = 62$ daN N_{p1} – naciąg przewodów – AsXSn 2x35mm² - 115,7 daN N_r – wartość naciągów podst. przewodów przyłączy – 0 P_s – obciążenie wiatrem słupa – 40 daN P_o – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN
Słupy nr 2/18, 2/20 krańcowy E-10,5/4,3	
	$P_{uwd} \geq P_{uw}$ $P_{uw} = \sqrt{(P_u^2 + P_z^2)} = \sqrt{143,7^2 + 62^2} = 156,5$ 153,5 daN < 430 daN F_{uwd} – dopuszczalne obciążenie słupa -430 daN $P_u = N_p + N_r = 143,7 + 0 = 143,7$ daN $P_z = P_s + P_o + N_r = 40 + 22 + 0 = 62$ daN N_{p1} – naciąg przewodów – AsXSn 2x35mm² - 143,7 daN N_r – wartość naciągów podst. przewodów przyłączy – 0 P_s – obciążenie wiatrem słupa – 40 daN P_o – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN
Słup nr 1/3 rozgałęźno-przelotowo-krańcowy E-10,5/4,3	
$P = \sqrt{(F_n) \cdot \cos(\beta) + (F_\varphi) + (F_{ws}) + (F_l) + (F_{py})^2 + ((F_n) \cdot \sin(\beta) + (F_{px}))^2}$	

	$P = \sqrt{(105 \cdot 0,91 + 37,8 + 40 + 22)^2 + (105 \cdot 0,41)^2} = 200$ 200 daN < 390 daN P – wypadkowa sił działających na słup i uzbrojenie F_n – naciągu przewodów linii odgałęźnej AsXSn 2x25mm² 105 daN F_{wp} – suma sił parcia wiatru na przewód AsXSn 4x35mm² = 0,9097 daN/m * 41,5m = 37,8 daN F_{ws} – parcie wiatru na słup – 40 daN F_l – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN F_{py} – wartość naciągów podstawowych przewodów przyłączy w osi y = 0 F_{px} – wartość składowej wypadkowej od naciągu przyłączy w osi x = 0 $\beta = 24^\circ$, $\cos \beta = 0,91$, $\sin \beta = 0,41$
Słup nr 1/5 rozgałęźno-przelotowo-krańcowy E-10,5/4,3	
$P = \sqrt{(F_n) \cdot \cos(\beta) + (F_{\varphi}) + (F_{ws}) + (F_l) + (F_{py})^2 + ((F_n) \cdot \sin(\beta) + (F_{px}))^2}$	
	$P = \sqrt{(131,4 \cdot 0,91 + 39,1 + 40 + 22)^2 + (131,4 \cdot 0,42)^2} = 227,5$ 227,5 daN < 390 daN P – wypadkowa sił działających na słup i uzbrojenie F_n – naciągu przewodów linii odgałęźnej AsXSn 2x25mm² 131,4daN F_{wp} – suma sił parcia wiatru na przewód AsXSn 4x35mm² = 0,9097 daN/m * 43m = 39,1 daN F_{ws} – parcie wiatru na słup – 40 daN F_l – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN F_{py} – wartość naciągów podstawowych przewodów przyłączy w osi y = 0 F_{px} – wartość składowej wypadkowej od naciągu przyłączy w osi x = 0 $\beta = 25^\circ$, $\cos \beta = 0,91$, $\sin \beta = 0,42$
Słup nr 1/7 rozgałęźno-przelotowo-krańcowy E-10,5/4,3	
$P = \sqrt{(F_n) \cdot \cos(\beta) + (F_{\varphi}) + (F_{ws}) + (F_l) + (F_{py})^2 + ((F_n) \cdot \sin(\beta) + (F_{px}))^2}$	
	$P = \sqrt{(201,4 \cdot 0,93 + 36,8 + 40 + 22)^2 + (201,4 \cdot 0,36)^2} = 295,1$ 295,1 daN < 600 daN P – wypadkowa sił działających na słup i uzbrojenie F_n – naciągu przewodów linii odgałęźnej AsXSn 2x35mm² 201,4daN F_{wp} – suma sił parcia wiatru na przewód AsXSn 4x35mm² = 0,9097 daN/m * 40,5m = 36,8 daN F_{ws} – parcie wiatru na słup – 40 daN F_l – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN F_{py} – wartość naciągów podstawowych przewodów przyłączy w osi y = 0 F_{px} – wartość składowej wypadkowej od naciągu przyłączy w osi x = 0 $\beta = 21^\circ$, $\cos \beta = 0,93$, $\sin \beta = 0,36$
Słup nr 1/24 rozgałęźno-przelotowo-krańcowy E-10,5/4,3	
$P = \sqrt{(F_n) \cdot \cos(\beta) + (F_{\varphi}) + (F_{ws}) + (F_l) + (F_{py})^2 + ((F_n) \cdot \sin(\beta) + (F_{px}))^2}$	

	$P = \sqrt{(165,8 \cdot 0,99 + 33,2 + 40 + 22)^2 + (165,8 \cdot 0,16)^2} = 260,7$ 260,7 daN < 390 daN P – wypadkowa sił działających na słup i uzbrojenie F_n – naciągu przewodów linii odgałęźnej AsXSn 2x35mm² 165,8 daN F_{wp} – suma sił parcia wiatru na przewód AsXSn 4x35mm² = 0,9097 daN/m * 36,5m = 33,2 daN F_{ws} – parcie wiatru na słup – 40 daN F_l – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN F_{py} – wartość naciągów podstawowych przewodów przyłączy w osi y = 0 F_{px} – wartość składowej wypadkowej od naciągu przyłączy w osi x = 0 $\beta = 9^\circ$, $\cos \beta = 0,99$, $\sin \beta = 0,16$
Słup nr 1/27 rozgałęźno-przelotowo-krańcowy E-10,5/6	
$P = \sqrt{(F_n) \cdot \cos(\beta) + (F_{\varphi}) + (F_{ws}) + (F_l) + (F_{py})^2 + ((F_n) \cdot \sin(\beta) + (F_{px}))^2}$	
	$P = \sqrt{(201,5 \cdot 0,97 + 31,8 + 40 + 22)^2 + (201,5 \cdot 0,24)^2} = 377,7$ 293,3 daN < 600 daN P – wypadkowa sił działających na słup i uzbrojenie F_n – naciągu przewodów linii odgałęźnej AsXSn 2x35mm² 201,5daN F_{wp} – suma sił parcia wiatru na przewód AsXSn 4x35mm² = 0,9097 daN/m * 35m = 31,8 daN F_{ws} – parcie wiatru na słup – 40 daN F_l – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN F_{py} – wartość naciągów podstawowych przewodów przyłączy w osi y = 0 F_{px} – wartość składowej wypadkowej od naciągu przyłączy w osi x = 0 $\beta = 14^\circ$, $\cos \beta = 0,97$, $\sin \beta = 0,24$
Słup nr 2/5 rozgałęźno-przelotowo-krańcowy E-10,5/4,3	
$P = \sqrt{(F_n) \cdot \cos(\beta) + (F_{\varphi}) + (F_{ws}) + (F_l) + (F_{py})^2 + ((F_n) \cdot \sin(\beta) + (F_{px}))^2}$	
	$P = \sqrt{(158,5 \cdot 0,87 + 30,7 + 40 + 22)^2 + (158,5 \cdot 0,49)^2} = 243,3$ 243,3 daN < 390 daN P – wypadkowa sił działających na słup i uzbrojenie F_n – naciągu przewodów linii odgałęźnej AsXSn 2x35mm² 158,5 daN F_{wp} – suma sił parcia wiatru na przewód AsXSn 4x35mm² = 0,9097 daN/m * 33,7m = 30,7 daN F_{ws} – parcie wiatru na słup – 40 daN F_l – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN F_{py} – wartość naciągów podstawowych przewodów przyłączy w osi y = 0 F_{px} – wartość składowej wypadkowej od naciągu przyłączy w osi x = 0 $\beta = 29^\circ$, $\cos \beta = 0,87$, $\sin \beta = 0,49$
Słup nr 2/8 rozgałęźno-przelotowo-krańcowy E-10,5/4,3	
$P = \sqrt{(F_n) \cdot \cos(\beta) + (F_{\varphi}) + (F_{ws}) + (F_l) + (F_{py})^2 + ((F_n) \cdot \sin(\beta) + (F_{px}))^2}$	

	$P = \sqrt{(107,9 * 0,996 + 34,7 + 40 + 22)^2 + (107,9 * 0,09)^2} = 204,1$ 204,1 daN < 390 daN P – wypadkowa sił działających na słup i uzbrojenie F_n – naciągu przewodów linii odgałęźnej AsXSn 2x35mm² 107,9 daN F_{wp} – suma sił parcia wiatru na przewód AsXSn 4x35mm² = 0,9097 daN/m * 38,1m = 34,7 daN F_{ws} – parcie wiatru na słup – 40 daN F_1 – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN F_{py} – wartość naciągów podstawowych przewodów przyłączy w osi y = 0 F_{px} – wartość składowej wypadkowej od naciągu przyłączy w osi x = 0 $\beta = 5^\circ$, $\cos \beta = 0,996$, $\sin \beta = 0,09$
Słup nr 2/14 rozgałęźno-przelotowo-krańcowy E-10,5/4,3	
$P = \sqrt{(F_n) * \cos(\beta) + (F_{py}) + (F_{ws}) + (F_1) + (F_{px})^2 + ((F_n) * \sin(\beta) + (F_{px}))^2}$	
	$P = \sqrt{(180 * 0,72 + 35,8 + 40 + 22)^2 + (180 * 0,69)^2} = 259,1$ 259,1 daN < 390 daN P – wypadkowa sił działających na słup i uzbrojenie F_n – naciągu przewodów linii odgałęźnej AsXSn 2x25mm² 180 daN F_{wp} – suma sił parcia wiatru na przewód AsXSn 4x35mm² = 0,9097 daN/m * 39,4m = 35,8 daN F_{ws} – parcie wiatru na słup – 40 daN F_1 – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN F_{py} – wartość naciągów podstawowych przewodów przyłączy w osi y = 0 F_{px} – wartość składowej wypadkowej od naciągu przyłączy w osi x = 0 $\beta = 44^\circ$, $\cos \beta = 0,72$, $\sin \beta = 0,69$
Słup nr 1/12 rozgałęźno-narożno-krańcowy E-10,5/600	
	$P_{uwgd} \geq P_{uwg}$ $F_x \geq 2 * F_n * \cos(\alpha/2) + F_1 + F_{px} + F_{ws} = 2 * 287,5 * 0,26 + 22 + 40$ =211,5 daN < 600 daN gdzie: F_{uwgd} – dopuszczalne obciążenie słupa -390 daN F_n – naciąg przewodu AsXSn 4x35mm² – 287,5 daN F_1 – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN F_{px} – wypadkowa od przyłączy – 0 daN F_{ws} – siła od parcia wiatru na słup F_{ws} – 40 daN $\alpha = 150^\circ$ $\cos \alpha/2 = 0,26$ $P_{uwod} \geq P_{uwo}$ $P_{uw} = \sqrt{(P_u^2 + P_z^2)} = \sqrt{272,9^2 + 62^2} = 279,8$ 279,8 daN < 600 daN F_{uwod} – dopuszczalne obciążenie słupa -430 daN $P_u = N_p + N_r = 272,9 + 0 = 272,9$ daN $P_z = P_s + P_o + N_r = 40 + 22 + 0 = 62$ daN N_p – naciąg przewodów – AsXSn 4x35mm² – 272,9 daN N_r – wartość naciągów podst. przewodów przyłączy – 0

P_s – obciążenie wiatrem słupa – 40 daN P_o - obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN	
Słup nr 1/19 rozgałęźno-narożno-krańcowy E-10,5/6	
	$P_{uwgd} \geq P_{uwg}$ $F_x \geq 2 \cdot F_n \cdot \cos(\alpha/2) + F_l + F_{px} + F_{ws} = 2 \cdot 272,9 \cdot 0,52 + 22 + 40$ =283,8 daN < 600 daN gdzie: F_{uwgd} – dopuszczalne obciążenie słupa -390 daN F_n – naciąg przewodu AsXSn 4x35mm ² – 272,9 daN F_l – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN F_{px} – wypadkowa od przyłączy – 0 daN F_{ws} – siła od parcia wiatru na słup F_{ws} – 40 daN $\alpha = 117^\circ \cos \alpha/2 = 0,52$ $P_{uwod} \geq P_{uwo}$ $P_{uw} = \sqrt{(P_u^2 + P_z^2)} = \sqrt{287,4^2 + 62^2} = 294$ 294 daN < 430 daN F_{uwod} – dopuszczalne obciążenie słupa -430 daN $P_u = N_p + N_r = 287,4 + 0 = 287,4 \text{ daN}$ $P_z = P_s + P_o + N_r = 40 + 22 + 0 = 62 \text{ daN}$ N_p – naciąg przewodów – AsXSn 4x35mm ² – 287,4 daN N_r – wartość naciągów podst. przewodów przyłączy – 0 P_s – obciążenie wiatrem słupa – 40 daN P_o – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN
Słup nr 2/3 rozgałęźno-narożno-krańcowy E-10,5/4,3	
	$P_{uwgd} \geq P_{uwg}$ $F_x \geq 2 \cdot F_n \cdot \cos(\alpha/2) + F_l + F_{px} + F_{ws} = 2 \cdot 287,7 \cdot 0,11 + 22 + 40$ =125,3 daN < 390 daN gdzie: F_{uwgd} – dopuszczalne obciążenie słupa -390 daN F_n – naciąg przewodu AsXSn 4x35mm ² – 287,7 daN F_l – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN F_{px} – wypadkowa od przyłączy – 0 daN F_{ws} – siła od parcia wiatru na słup F_{ws} – 40 daN $\alpha = 167^\circ \cos \alpha/2 = 0,11$ $P_{uwod} \geq P_{uwo}$ $P_{uw} = \sqrt{(P_u^2 + P_z^2)} = \sqrt{230^2 + 62^2} = 238,2$ 238,2 daN < 430 daN F_{uwod} – dopuszczalne obciążenie słupa -430 daN $P_u = N_p + N_r = 230 + 0 = 230 \text{ daN}$ $P_z = P_s + P_o + N_r = 40 + 22 + 0 = 62 \text{ daN}$ N_p – naciąg przewodów – AsXSn 4x35mm ² - 230 daN N_r – wartość naciągów podst. przewodów przyłączy – 0 P_s – obciążenie wiatrem słupa – 40 daN P_o – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN
Słup nr 2/12 rozgałęźno-narożno-krańcowy E-10,5/4,3	



$$P_{uwgd} \geq P_{uwg}$$

$$F_x \geq 2 \cdot F_n \cdot \cos(\alpha/2) + F_l + F_{px} + F_{ws} = 2 \cdot 287,7 \cdot 0,1 + 22 + 40 = 119,54 \text{ daN} < 390 \text{ daN}$$

gdzie:

F_{uwgd} – dopuszczalne obciążenie słupa – 390 daN

F_n – naciąg przewodu AsXSn 4x35mm² – 287,7 daN

F_l – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN

F_{px} – wypadkowa od przyłączy – 0 daN

F_{ws} – siła od parcia wiatru na słup F_{ws} – 40 daN

$$\alpha = 168^\circ \quad \cos \alpha/2 = 0,1$$

$$P_{uwod} \geq P_{uwo}$$

$$P_{uw} = \sqrt{(P_u^2 + P_z^2)} = \sqrt{131,5^2 + 62^2} = 145,4$$

$$145,4 \text{ daN} < 430 \text{ daN}$$

F_{uwod} – dopuszczalne obciążenie słupa – 430 daN

$$P_u = N_p + N_r = 131,5 + 0 = 131,5 \text{ daN}$$

$$P_z = P_s + P_o + N_r = 40 + 22 + 0 = 62 \text{ daN}$$

N_p – naciąg przewodów – AsXSn 2x25mm² – 131,5 daN

N_r – wartość naciągów podst. przewodów przyłączy – 0

P_s – obciążenie wiatrem słupa – 40 daN

P_o – obciążenie wiatrem oprawy – 22 daN

IV.4 ZESTAWIENIE ZBIORCZE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW.

L.p.	Element	Typ	JM	Ilość
Typ żerdzi:				
1	Żerdź strunobetonowa wirowana	E-10.5/4.3	szt.	41
2	Żerdź strunobetonowa wirowana	E-10.5/6	szt.	10
Rodzaje przewodów:				
3	Kabel NA2XY-J 4x35 mm ²	4x35mm ²	m	168
4	Kabel NA2XY-J 2x25 mm ²	2x35mm ²	m	71
5	Przewód AsXSn 4x35mm ²	4x35mm ²	m	1161
6	Przewód AsXSn 2x35mm ²	2x35 mm ²	m	301
	Przewód AsXSn 2x25mm ²	2x25 mm ²	m	176
Oświetlenie uliczne i osprzęt:				
7	Oprawa - Oprawa LED 104W, L=12643 lm, NW	-	szt.	2
8	Oprawa - Oprawa LED 78W, L= 8264 lm, NW,	-	szt.	23
9	Oprawa - Oprawa LED 54W, L= 6311 lm, NW,	-	szt.	21
10	Oprawa - Oprawa LED 54W, L= 6313 lm, NW,	-	szt.	7
11	Oprawa - Oprawa LED 54W, L= 6313 lm, NW,	-	szt.	1
wysięgniki:				
12	Słup 1/11 – dwuramienny o kącie 134°	-	szt.	1
13	Słupy 1/20; 1/21 - dwuramienny o kącie 180°	-	szt.	2
14	Pozostałe słupy - jednoramienny	-	szt.	48

IV.5 ZESTAWIENIE ZBIORCZE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW DO DEMONTAŻU.

L.p.	Element	JM	Ilość
Typ żerdzi:			
1	Żerdź ŻN – słup pojedynczy	szt.	31
2	Żerdź ŻN – słup pojedynczy z odciągiem	szt.	2
3	Żerdź ŻN – słup bliźniaczy	szt.	3
4	Żerdź ŻN słup aowy	szt.	11
Rodzaje przewodów:			
5	Przewód Al 50	m	2378
6	Przewód Al 35	m	875
7	Przewód Al 25	m	325
8	Przewód AsXSn 2x25	m	192

9	Kabel YKY 4x10	m	31
Konsola na budynku			
10	Włoska 14	szt	1

Opracował:
inż. Norbert Molęda