

PROJEKT ZAWIERA:

1	CZEŚĆ OGÓLNA.....	3
1.1	Przedmiot opracowania	3
1.2	Podstawa opracowania	3
1.3	Zakres opracowania	3
1.4	Ogólne dane elektroenergetyczne.....	3
2	OPIS TECHNICZNY	3
2.1	Zasilanie w energię elektryczną	3
2.2	Sterowanie oświetleniem, szafa rozdzielni SOK.....	4
2.3	Zasilanie oświetlenia oraz montaż opraw i słupów	4
2.4	Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa	5
3	OBLICZENIA TECHNICZNE.....	5
3.1	Obliczania mocy szczytowej	5
3.2	Dobór kabli i urządzeń zabezpieczających.....	5
3.2.1	Dobór kabla oraz zabezpieczenia szafki rozdzielczej SOK”	6
3.3	Sprawdzenie dobranych kabli/przewodów na warunki zwarciove.....	7
3.4	Obliczanie spadku napięcia dla kabla zasilającego szafkę SOK.....	7
3.5	Ocena skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania w sieci TT.....	8
3.6	Uwagi końcowe	8
4	RYSUNKI	8
4.1	E-1 Plan zagospodarowania terenu.....	8
4.2	E-2 Schemat ideowy zasilania, pomiaru i sterowania	8
4.3	E-3 Schemat ideowy szafki rozdzielczej SOK	8
4.4	E-4 Szafa rozdzielcza SOK	8

1 CZEŚĆ OGÓLNA

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest opracowanie projektu techniczny oświetlenia cmentarza na działkach nr 171/1, 172/1, 170/1, 173/1, 176/1, 177/1, 178/1, 179/1, 180/3, 181/3, Kiełpin Poduchowny gm. Łomianki

1.2 Podstawa opracowania

- ✓ zlecenie inwestora na opracowanie projektu budowlano- wykonawczego,
- ✓ warunki techniczne przyłączenia do sieci PGE Dystrybucja Warszawa S.A. znak 13/R4/12551 z dnia 27-09-2013r wydane przez Rejon Energetyczny Legionowo Oddział Warszawa
- ✓ obowiązujące przy projektowaniu i budowie instalacji elektrycznych, normy, przepisy oraz zarządzenia.

1.3 Zakres opracowania

Niniejszy projekt budowlany obejmuje budowę szafy oświetleniowej „SOK” zasilanej ze złącza pomiarowego (odrębne opracowanie) usytuowanej na typowym fundamencie w linii ogrodzenia od strony ul. Cienistej, działki nr, 171/1, 172/1, 170/1, 173/1, 176/1, 177/1, 178/1, 179/1, 180/3, 181/3, Kiełpin Poduchowny gm. Łomianki.

Wykonanie linii kablowych zasilających oświetlenie, montaż masztów i oświetlenia oraz ochronę przeciwporażeniową.

1.4 Ogólne dane elektroenergetyczne

- ✓ moc zainstalowana P_i 2,9 kW,
- ✓ moc szczytowa P_s 2,9 kW,
- ✓ moc przyłączeniowa P_p 3 kW, zgodnie z 13/R4/12551
- ✓ współczynnik jednoczesności: k_j 1
- ✓ współczynnik mocy $\cos\varphi$ 0,98,
- ✓ napięcie zasilania U_n 400/230V,
- ✓ częstotliwość f 50 Hz,
- ✓ układ sieciowy TT
- ✓ dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA

2 OPIS TECHNICZNY

2.1 Zasilanie w energię elektryczną

Do zasilania w energię elektryczną projektowanego oświetlenia cmentarza w miejscowości Kiełpin Poduchowny, , dz. nr 171/1, 172/1, 170/1, 173/1, 176/1, 177/1, 178/1, 179/1, 180/3, 181/3, gm. Łomianki, przewiduje się (przyłączy kablowe elektroenergetyczne 3x400/230V miejsce przyłączenia: słupa linii napowietrznej n/N zasilanej ze stacji 15/0,4kV *KIEŁPIN 1* do

szafki łączowo-pomiarowej usytuowanej na typowym fundamencie w linii ogrodzenia (zgodnie z oddzielnym opracowaniem).

Wewnętrzną linię zasilającą WLZ należy wykonać kablem YAKXS 4x35mm². Kabel należy prowadzić od złącza pomiarowego do szafki oświetleniowej SOK.

2.2 Sterowanie oświetleniem, szafa rozdzielni SOK

Linie kablowe oświetlenia cmentarza mają być zasilane z szafki rozdzielczej SOK znajdującej się w linii ogrodzenia na typowym fundamencie.

Szafkę rozdzielczą SOK wyposażać zgodnie z schematami elektrycznymi rys. 4.3 E-3.

Jako szafkę rozdzielczą należy zastosować szafkę z tworzywa sztucznego w II klasie ochronności nie mniej niż IP 44 posadowiona na typowym fundamencie rys. 4.4 E-4.

2.3 Zasilanie oświetlenia oraz montaż opraw i słupów

Instalacje oświetlenia cmentarza (latarni) należy wykonać kablami YAKXS 4x25mm², oprawy kablem YKY/YDY3x2,5mm². Zaleca się co trzecią oprawę zasilic z tej samej fazy w celu równomiernego rozłożenia obciążenia.

Kable obwodów nr 1 wyprowadzić z szafki rozdzielczej SOK w rurze ochronnej arot $\Phi 75$ na zewnątrz kabel prowadzić w ziemi. Wykop wykonać szerokości 30cm i głębokości min 60cm, Kable w wykopie układać ręcznie, falisto w rurze ochronnej arot $\Phi 75$ na 10cm podsypce z piasku. Przy szafce rozdzielczej SOK pozostawić ok. 1mb zapasów kabla. Po ułożeniu w ten sposób kabla, należy założyć opaski kablowe co 10m oraz na skrzyżowaniu z innymi urządzeniami i przy przepustach.

Przy kablu należy ułożyć płaskownik (taśma) ocynkowany FeZn 25x4 jako uziom miejscowy. Taśmą należy połączyć galwanicznie uziomy poszczególnych słupów oraz połączyć z uziomem szyny PE rozdzielni. (Nie łączyć uziomu szyny PE rozdzielni SOK z uziomem słupa sieci elektroenergetycznej *KIELPIN I* ze względu na układ sieci TT)

Następnie kabel oraz taśmę cynkową można zasypać 10cm warstwą piasku, następnie 20cm warstwą luźnej ziemi rodzimej i przykryć wzdłuż trasy folią kalandrową koloru niebieskiego. Resztą ziemi z wykopu zasypać kabel oraz zniwelować i uporządkować teren. Ze względu, że ziemia na trasie wykopu będzie przez jakiś czas osiadała zaleca się usypanie wyższej niż teren warstwy ziemi na trasie kabla. Ponadto część instalacji oświetlenia zgodnie z załączonymi rysunkami jest prowadzona pod istniejącą nawierzchnią utwardzoną kostki betonowej. W związku z tym zakres prac przewiduje rozbiórkę nawierzchni z kostki, a po zakończeniu układania okablowania wykonanie naprawy nawierzchni do stanu pierwotnego. Ze względu na charakter prac prowadzonych w obrębie cmentarza grzebalnego jest możliwe wykonywanie ich za pomocą lekkiego sprzętu budowlanego lub ręcznie – dotyczy części grzebalnej cmentarza. Przebieg trasy kablowej n/N przedstawiony jest na załączonym rysunku nr E-1.

Przewiduje się oświetlenie cmentarza za pomocą słupów parkowych do 5m wysokości łącznie z oprawą do montażu na fabrycznym fundamencie betonowym z oprawami w technologii led ze źródłem światła o mocy do 40W i strumieniu świetlnym oprawy nie mniejszy niż 4500lm.

W każdym słupie we wnęce przewidziano zainstalowanie tabliczki bezpiecznikowej wraz z zabezpieczeniem nadmiarowo-prądowym o prądzie $I_n=2A$ dla każdej oprawy niezależnie.

Wnęki słupowe powinny znajdować się nie mniej niż 50cm nad poziomem terenu licząc od dolnej krawędzi o stopniu ochrony IP 44.

Obwód oświetleniowy zabezpieczyć należy wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym S301-B6A na każdą fazę w obwodzie niezależnie. Sposób podłączania opraw zgodnie z rys. 4.2 E-2 oraz opisem.

Sterowaniem załączaniem i wyłączaniem oświetlenia należy realizować z wykorzystaniem cyfrowego programatora atmosferycznego sterującego stycznikiem wykonawczym 3f o prądzie styków głównych $\geq 40A$. Przewiduje się załączaniem i wyłączaniem oświetlenia ręcznie (serwisowe) po przez wyłącznik Q-2 rys. 4.2 E-2

Zasilanie opraw z tabliczek bezpiecznikowych wykonać kablem YKY/YDY 3x2,5mm² dla każdej oprawy niezależnie

2.4 Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa

System ochrony przeciwporażeniowej to zwykle ochrona podstawowa i dodatkowa.

Ochrona podstawowa /przed dotykiem bezpośrednim/ polega na zastosowaniu: izolacji podstawowej, izolacji wzmocnionej, odpowiednich osłon, obudów, przegród, barier /są to środki wykonane fabrycznie lub wykonane w takcie montażu urządzeń.

Ochrona dodatkowa /przed dotykiem pośrednim/ polega na zastosowaniu:

- ✓ samoczynnego wyłączenia zasilania,
- ✓ użycia odbiorników posiadających II-klasę ochronności lub izolacji równorzędnej,
- ✓ miejscowych, nieuziemionych połączeń wyrównawczych,

Niezbędnym warunkiem realizacji ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej jest zastosowanie ochrony podstawowej.

W niniejszym projekcie ochrona dodatkowa od porażen zrealizowana będzie przez SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE zasilania, za pomocą zainstalowanych w rozdzielni oświetleniowej „SOK” wyłącznika różnicowoprądowego typu AC o prądzie różnicowym $I_{\Delta n}=0,3A$ oraz wyłączników nadmiarowo-prądowych serii S. Użycia odbiorników posiadających II-klasę ochronności.

Do każdego masztu należy doprowadzić przewód ochronny PE i podłączyć go do zacisku uziemiającego tabliczki bezpiecznikowej. Przy każdym słupie należy wykonać uziom otokowy po przez ułożenie taśmy o ZnFe 25x4 i podłączyć ją z zaciskiem ochronnym słupa zaciski ochronne słupa i tabliczki połączyć galwanicznie. Przewód PE należy doprowadzić do każdej oprawy oświetleniowej. Taśmę uziemiającą połączyć z uziomem szyny PE rozdzielni.

Ochronę przeciwprzepięciową stanowi ochronnik przepięć typu B+C zamontowany w szafce rozdzielczej SOK.

3 OBLICZENIA TECHNICZNE

3.1 Obliczania mocy szczytowej

Moc szczytowa zgodnie z warunkami przyłączenia 13/R4/12551 do sieci wynosi:

$$P_p = 3 \text{ kW}$$

Oprawa oświetleniowa o mocy źródła światła do 40W- 12szt

$$P_i = 40 \cdot 12 = 0,48 \text{ kW}$$

3.2 Dobór kabli i urządzeń zabezpieczających

Sprawdzenie warunku na obciążalność długotrwałą prądu:

$$I_{dd} > I_B$$

$$I_B = \frac{S}{U_{nf}} = \frac{P}{\cos \varphi \cdot U_{nf}} \text{ dla obw. 1- f}$$

$$I_B = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot U_n} \text{ dla obw. 3 - f}$$

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot U_n} = \frac{0,48}{\sqrt{3} \cdot 0,95 \cdot 0,4} = 0,7 \text{ A}$$

Na podstawie obliczonego prądu obciążenia należy dobrać zabezpieczenie przewodu o prądzie znamionowym I_n :

$$I_n \geq 1,25 \cdot I_B$$

$$6 \geq 0,9$$

Dobrano zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe S303 B6A jako zabezpieczenie obwodów oświetlenia parku

3.2.1 Dobór kabla oraz zabezpieczenia szafki rozdzielczej SOK”

Wyznaczamy minimalną długotrwałą obciążalność prądową przewodu I_z :

$$\begin{cases} I_B \leq I_n \leq I_z \\ I_2 \leq 1,45 \cdot I_z \\ I_2 = k_2 \cdot I_n \end{cases} \begin{cases} I_B \leq I_n \leq I_z \\ I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,7 \leq 6 \leq 6 \\ I_z \geq \frac{1,45 \cdot 6}{1,45} = 6 \text{ A} \end{cases}$$

I_2 – prąd obciążenia powodujący zadziałanie zabezpieczenia

k_2 – współczynnik krotności prądu zabezpieczenia dla wyłączników nadmiarowo-prądowych
 $k_2=1,45$ dla bezpieczników z wkładką topikową WTN-gG $k_2=1,6$

Z wartości prądu I_z dobieramy przekrój (na podstawie katalogu producenta), który musi spełniać następujący warunek:

$$I_{dd} = k_p \cdot I'_z \geq I_z \quad k_p = 1$$

$$I_{dd} = 1 \cdot 66 \geq 6$$

$$I_{dd} = 66 \geq 6$$

I_z – wymagana minimalna długotrwałą obciążalność przewodu

I_{dd} –długotrwałą obciążalność prądu

Warunek spełniony kabel YAKXS 4x25mm² oraz zabezpieczenie S303-B6A zostały dobrane prawidłowo. Kabel dobrano o przekroju dużo większym niż wymagany z obliczeń umożliwiającą rozbudowę oświetlenia.

3.3 Sprawdzenie dobranych kabli/przewodów na warunki zwarciove

$$S \geq \frac{1}{k} \cdot \sqrt{\frac{I^2 \cdot t_w}{1}}$$

Rozdz	Nr obw.	Rodzaj obwodu		Moc P _z	Prąd I _B	$I_{dd} = k_p \cdot I'_z \geq I_z$		Typ i przekrój przewodów	Rodzaj Zabezp	Prąd znam. Zabezp. I _n	$S \geq \frac{1}{k} \cdot \sqrt{\frac{I^2 \cdot t_w}{1}}$
						Prąd I _{dd}	Prąd I _z				
-	-	-		W	A	A	A	mm ²	-	A	mm ²
SOK	1	Obwód oświetl. Słup nr (1 do 12)		480	0,7	66	6,0	YAKXS 4x25	3xS301-B	6	0,65
		Moc szczytowa	Pp=3 kW	3000	2,2	91	6	YAKY 4x35	S303-C	6	0,69

3.4 Obliczanie spadku napięcia dla kabla zasilającego szafkę SOK

$$\Delta U_{\%} = \frac{100}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2} \cdot \sum P_i \cdot L_i$$

Obliczanie spadku napięcia dla przewodu zasilającego szafkę rozdzielnicę SO					
				Obliczeniowy spadek napięcia	Dopuszczalny spadek napięcia
P _i =	3000	W		%	%
L _i =	4	m	ΔU% ₁ =	0,006%	≤ 3,00%
S=	35	mm ²	Warunek spełniony		
U=	400	V			
Obliczanie spadku napięcia dla najdłuższego obwodu oświetleniowego					
				Obliczeniowy spadek napięcia	Dopuszczalny spadek napięcia
P _i =	3000	W		%	%
L _i =	520	m	ΔU% ₂ =	1,14%	≤ 3,00%
S=	25	mm ²	Warunek spełniony		
U=	400	V			

$$\Delta U\% = \Delta U\%_1 + \Delta U\%_2 = 1,15\%$$

3.5 Ocena skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania w sieci TT

$$R_A \leq \frac{U_L}{I_{\Delta n}} = \frac{50}{0,3} = 166,66 \, \Omega$$

R_A - wymagana rezystancja uziemienia przewodu ochronnego

U_L - dopuszczalne długotrwałe napięcie dotykowe w [V]

Przy zastosowaniu zabezpieczenia nadmiarowo-prądowych w sieci TT, wymagana rezystancja uziemienia ochronnego R_A jest tak mała, że w praktyce niemożliwa do osiągnięcia.

Wykorzystanie wyłączników różnicowoprądowych o prądzie różnicowym $I_{\Delta n}=0,3A$ pozwala na uzyskanie rezystancji uziemienia do skutecznej ochrony przeciwporażeniowej.

3.6 Uwagi końcowe

Przed przystąpieniem do robót zapoznać się z niniejszym projektem. Prace należy przeprowadzać zgodnie z projektem oraz obowiązującymi przepisami i normami tj.

- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12.04 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,

- norma PN IEC 12464 oświetlenie zewnętrzne,

Zmiany podczas realizacji wykonywania robót objętych niniejszym projektem powinny być uzgadniane z autorami projektu (opracowania), inspektorem nadzoru autorskiego i potwierdzone wpisem w dzienniku budowy.

Po wykonaniu robót budowlanych branży elektrycznej należy przeprowadzić badania (pomiar): - skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,

- pomiary rezystancji izolacji,
- pomiary uziemień itd.

Wyniki dokonanych pomiarów muszą być zaprotokołowane oraz mieścić się w odpowiednich granicach dopuszczalnych normami i przepisami.

4 RYSUNKI

4.1 E-1 Plan zagospodarowania terenu

4.2 E-2 Schemat ideowy zasilania, pomiaru i sterowania

4.3 E-3 Schemat ideowy szafki rozdzielczej SOK

4.4 E-4 Szafa rozdzielcza SOK

Projektant:

mgr inż. Grzegorz Cebula

upr.bud.nr SWK/0194/PWOE/12

Sprawdził:

mgr inż. Grzegorz Kutylaupr.bud.nr 1/Tgb/98