



II. CZĘŚĆ TECHNICZNA OPRACOWANIA

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Techniczne warunki przyłączenia nr 7445/RE04/2016 z dn. 10.08.2016r.
- Wizja w terenie
- Inwentaryzacja obiektów i elementów sieci elektroenergetycznej
- Ustawa Prawo Budowlane z dn. 7 lipca 1994r.
- Pozostałe akty prawne i właściwe normy

1.2. Zakres opracowania

Niniejszy projekt obejmuje budowę sieci energetycznej oświetlenia ulicznego w Rozłazłowie gm. Sochaczew. Lokalizacja projektowanych urządzeń energetycznych oświetlenia drogowego została przedstawiona na planie zagospodarowania terenu w części rysunkowej opracowania.

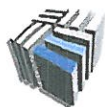
Opracowanie składa się z następujących części:

- Projektowana sieć energetyczna kablowa nN 0,4kV oświetlenia drogowego

1.2.1 Projektowana sieć energetyczna kablowa nN 0,4kV oświetlenia drogowego

Istniejący stan zagospodarowania terenu to działki nr ew. 83/34, 83/35, 83/36, 84/1, 84/4, 84/7, 84/10, 84/14, 85/3, 85/10, 86/3, 86/10, 133 przy ul. Radosnej, Jaśminowej, Pogodnej, Srebrnej, Bajecznej i Chełmońskiego w Sochaczewie są drogami osiedlowymi. Najbliższym możliwym punktem przyłączenia do sieci energetycznej jest istniejące złącze kablowo-rozgałęźne ZK-4 4-1089-02-05 usytuowane na granicy dz. nr ew. 83/76 i 83/77.

Niniejszy projekt obejmuje budowę sieci energetycznej oświetlenia drogowego przy ul. Radosnej, Jaśminowej, Pogodnej, Srebrnej, Bajecznej i Chełmońskiego w Sochaczewie. Projektuję sieć energetyczną, kablową oświetlenia drogowego wzdłuż dróg gminnych, osiedlowych na dz. nr ew. 83/34, 83/35, 83/36, 84/1, 84/4, 84/7, 84/10, 84/14, 85/3, 85/10, 86/3, 86/10, 133. Projektowaną rozdzielnicę oświetleniową SOU-2 należy zasilć kablem YAKXS 4 x 35mm² o długości 2m(8m) z istniejącego złącza kablowo-rozgałęźnego ZK-4 nr 4-1089-02-05 usytuowanego na granicy dz. nr ew. 83/76 i 83/77. W istniejącym złączu ZK-4 projektuję wkładki topikowe WT-00 20A które należy umieścić w istniejącym bezpieczniko-rozłączniku NH-00. Projektowaną sieć kablową oświetlenia ulicznego należy wykonać kablem YAKXS 4 x 35mm². Projektuję trzy obwody kablowe oświetlenia ulicznego wzdłuż w/w dróg osiedlowych. Obwód nr 1 „Radosna kier. Gawłowska”. Obwód nr 2 „Radosna kier. Chełmońskiego”. Obwód nr 3 „Bajeczna”, które należy wyprowadzić z projektowanej rozdzielnicy oświetleniowej SOU-2. Długość obwodu nr 1 wynosi 261m a łącznie z zapasami 315m. W tym obwodzie projektuję zamontowanie 9szt. słupów S-60 na fundamencie F-100 (nr 1 - 9). Na słupach tych projektuję 9szt. opraw oświetleniowych SGS 101/70 Philips Polska na wysięgnikach WP-I 0/60 o kącie rozwarcia 10 stopni, skierowanych na drogę. Długość obwodu nr 2 wynosi 614m a łącznie z zapasami 740m. W tym obwodzie projektuję zamontowanie 21szt. (nr 10-30) słupów S-60 na fundamencie F-100. Na słupach tych projektuję 21szt. opraw oświetleniowych SGS 101/70 Philips Polska na wysięgnikach WP-I/60 o kącie rozwarcia 10 stopni skierowanych na drogę. Długość obwodu nr 3 wynosi 657m a łącznie z zapasami 795m. W tym obwodzie projektuję zamontowanie 23szt. (nr 31-53) słupów S-60 na fundamencie F-100. Na słupach tych projektuję 23szt. opraw oświetleniowych SGS 101/70 Philips Polska na wysięgnikach WP-I/60 o kącie rozwarcia 10 stopni skierowanych na drogę. Wszystkie słupy



oświetleniowe oraz wysięgniki cynkowane ogniowo. Rozmieszczenie słupów, opraw i wysięgników pokazano na planie zagospodarowania terenu. Przebieg sieci kablowej oświetlenia drogowego również pokazano na planie. Przy rozdzielnicy SOU-2 oraz przy projektowanych słupach S-60 nr 3, 5, 9, 15, 18, 22, 26, 30, 43, 45 i 53 należy wybudować uziemienia o rezystancji wypadkowej mniejszej od 100Ωmów. W tym celu należy zamontować uziomy pionowe z pręta stalowego miedziowanego fi min. 20mm o długości 1,5m w ilości zapewniającej wypadkową rezystancję poniżej 100Ωm. Poszczególne uziomy połączyć, przy pomocy zacisków krzyżowych miedziowanych, bednarką ocynkowaną FeZn 30x4mm. Bednarkę połączyć z zaciskiem uziemiającym słupów. Słupy oświetleniowe ustawiać w miejscach pokazanych na planie zagospodarowania. Kabel w ziemi układać na głębokości 0,8m linią falistą w celu skompensowania ruchów gruntu, na podsypce z piasku o grubości 0,1m. Projektowana sieć kablowa oświetlenia drogowego krzyżuje się z drogami, wodociągiem, kablami energetycznymi, kanalizacją sanitarną oraz gazociągiem. Skrzyżowanie z drogami należy wykonać na głębokości min 1,3 m. Rurę osłonową typu „Arot” SRS75 umieścić pod drogami metodą przecisku. Usytuowanie, typy oraz długości rur osłonowych pokazano na planie zagospodarowania terenu. Wyloty rur osłonowych należy uszczelnić koszulką termokurczliwą jako zabezpieczenie przed zamulaniem. W odległości 0,25m od kabla, ponad nim należy ułożyć folię kalandrową koloru niebieskiego o szerokości 0,4m i grubości minimum 0,5mm. Wykop kablowy zasypać gruntem rodzimym zagęszczając go warstwami co 0,2m. Przy słupach, rozdzielnicy oświetleniowej SOU-2 należy pozostawić zapasy kabla minimum po 2,5m. Przy słupach, rozdzielnicy oświetleniowej oraz co 10 m wzdłuż trasy kabla należy umieścić na kablu oznaczniki zawierające trwałe napisy o treści np.:

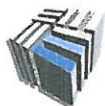
- słup nr 1 - słup nr 2
- YAKXS 4 x 35 mm²; 0,4kV
- Gmina Miasto Sochaczew
- 2016 rok (aktualny rok budowy)

Rozdzielnica oświetlenia i pomiar energii

Należy zastosować rozdzielnicę oświetleniową typu SOU-2. Rozdzielnicę należy osadzić na fundamencie prefabrykowanym będącym jej częścią składową, a następnie posadowić na dz. nr ew. 83/34 obok złącza kablowo-rozgałęźnego ZK-4 nr 4-1089-02-05 w miejscu pokazanym na planie zagospodarowania terenu w sposób umożliwiający odczyt stanu licznika od strony drogi. Dolna krawędź drzwiczek rozdzielnicy na wys. minimum 0,4m. od podłoża. Rozdzielnica musi posiadać atest, powinna być wykonana z tworzywa termoutwardzalnego, lakierowanego w II klasie ochronności, przystosowana do zamków typu "Master Key" i wyposażona zgodnie ze schematem ideowym załączonym do niniejszej dokumentacji. Stacja trafo 4-1089 "Rozłazłów-1" pracuje w systemie TN-C. Przy uziemieniach należy wykonać złącza kontrolne umożliwiające w przyszłości wykonywanie okresowych pomiarów kontrolnych ich rezystancji. Jako zabezpieczenie przed układem pomiarowym projektuję wyłącznik nadmiarowo-prądowy RBK WT-00 16A umieszczony w projektowanej rozdzielnicy SOU-2. W części pomiarowej rozdzielnicy zainstalować tablicę pod licznik 3-fazowy. Pomiar energii bezpośredni. Na drzwiczkach rozdzielnicy od strony wewnętrznej umieścić schemat elektryczny zasilania. Jako zabezpieczenie za układem pomiarowym projektuję dla obwodu oświetleniowego nr 1 wyłączniki nadmiarowo-prądowe typu 3xS301 C 4A, dla oświetleniowego nr 2 projektuję wyłączniki nadmiarowo-prądowe typu 3xS301 C 4A natomiast dla oświetleniowego nr 3 projektuję wyłączniki nadmiarowo-prądowe typu 3xS301 C 4A.

Uwagi końcowe

Przed rozpoczęciem robót należy dokonać geodezyjnego wytyczenia miejsca posadowienia słupów, trasy kabla. Wykonawca robót musi zgłosić się do PGE Dystrybucja S.A. O/Łódź-Teren, Rejon Energetyczny Łowicz w celu uzyskania dopuszczenia do prac oraz do odpowiedniej jednostki



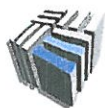
administracji publicznej (zarządcy drogi) w celu uzyskania zgody na zajęcie pasa drogowego. Prace należy prowadzić zgodnie z Polskimi Normami PN-92/E-05009 i PN-76/E-05125 pod nadzorem osoby posiadającej uprawnienia do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie zgodnie z wymaganiami ustawy „Prawo Budowlane”. Po zakończeniu robót teren i nawierzchnie dróg przywrócić do stanu pierwotnego. Wykonać pomiary rezystancji izolacji kabli, rezystancji uziomów oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Dokonać inwentaryzacji geodezyjnej słupów, trasy kabla i miejsca usytuowania rozdzielnic. **Na skrzyżowaniach i w zbliżeniach do istniejących urządzeń podziemnych wszystkie prace ziemne wykonywać RĘCZNIE!** Za ewentualne uszkodzenia istniejących urządzeń podziemnych odpowiedzialność ponosi wykonawca i inwestor!

inż. Jacek Zawadzki

JACEK ZAWADZKI

inż. Jacek Zawadzki
upr. bud. 10/94 Sk-cc
upr. proj. 25/98 Sk-cc

(podpis projektanta)



2. OBLICZENIA TECHNICZNE

2.1. Bilans mocy i dobór zabezpieczeń

a) Moc projektowana w obwodzie oświetleniowym nr 1

9 szt. opraw Philips SGS 101/70 W

$$P_p = (9 \times 82) : 3 = 738 : 3 = 246 \text{ W}$$

Prąd obciążenia wynosi:

$$I_{obc} = [246 : (1,73 \times 230 \times 0,93)] = 0,665 \text{ A}$$

$$P_r \text{ rozruchowy } I_r = 1,5 \times I_{obc} = 1,5 \times 0,665 = 1,00 \text{ A}$$

Jako zabezpieczenie główne zalicznikowe dla obwodu oświetleniowego nr 1 projektuję wyłącznik nadmiarowy 3x S301 C 4 A w obudowie S-4 w rozdzielnicy SOU-2.

b) Moc projektowana w obwodzie oświetleniowym nr 2

21 szt. opraw Philips SGS 101/70 W

$$P_p = (21 \times 82) : 3 = 1722 : 3 = 574 \text{ W}$$

Prąd obciążenia wynosi:

$$I_{obc} = [574 : (1,73 \times 230 \times 0,93)] = 1,55 \text{ A}$$

$$P_r \text{ rozruchowy } I_r = 1,5 \times I_{obc} = 1,5 \times 1,55 = 2,33 \text{ A}$$

Jako zabezpieczenie główne zalicznikowe dla obwodu oświetleniowego nr 1 projektuję wyłącznik nadmiarowy 3x S301 C 4 A w obudowie S-4 w rozdzielnicy SOU-2.

c) Moc projektowana w obwodzie oświetleniowym nr 3

23 szt. opraw Philips SGS 101/70 W

$$P_p = (23 \times 82) : 3 = 1886 : 3 = 629 \text{ W}$$

Prąd obciążenia wynosi:

$$I_{obc} = [629 : (1,73 \times 230 \times 0,93)] = 1,7 \text{ A}$$

$$P_r \text{ rozruchowy } I_r = 1,5 \times I_{obc} = 1,5 \times 1,7 = 2,55 \text{ A}$$

Jako zabezpieczenie główne zalicznikowe dla obwodu oświetleniowego nr 1 projektuję wyłącznik nadmiarowy 3x S301 C 4 A w obudowie S-4 w rozdzielnicy SOU-2.

2.2. Sprawdzenie doboru przekroju kabla

Względem bezpiecznika S-301 C 4 A w rozdzielnicy SOU-2, kabla YAKXS

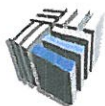
4 x 35 mm²

Prąd zadziałania bezpiecznika wynosi 6,4 A

Najmniejsza obciążalność długotrwała

$$I_{ddmin} = 6,4 \text{ A} : 1,45 = 4,4 \text{ A}$$

$$I_{dd} = 130 \text{ A} \times 0,74 = 96,2 \text{ A}$$



Przekrój kabla został dobrany prawidłowo ponieważ:

$$I_{dd} > I_{dmin}$$

2.3. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

a) Dla obwodu oświetleniowego nr 1

Przy założeniu zwarcia w ostatnim słupie S-60 nr 9

Zabezpieczenie obwodu oświetlenia w rozdzielnicy SOU-2 S-301 C4 A

Transformator $S = 100 \text{ kVA}$ $R_t = 0,0282 \Omega/\text{fazę}$ $X_t = 0,0663 \Omega/\text{fazę}$

Sieć proj. oświetlenia drog. YAKXS $4 \times 35 \text{ mm}^2$ $l = 231 \text{ m}$ $R_o = 0,868 \Omega/\text{km}$

$$X_o = 0,0847 \Omega/\text{km}$$

$$R = 0,0282 + 2 \times 0,868 \times 0,231 = 0,0282 + 0,401 = 0,4292 \Omega$$

$$X = 0,0663 + 2 \times 0,0847 \times 0,231 = 0,0663 + 0,014 = 0,0391 \Omega$$

$$Z = 0,4259 \Omega$$

$$\text{Prąd zwarcia } I_z = (0,8 \times 230) : 0,4259 = 432,03 \text{ A}$$

$$\text{Prąd wyłączalny } I_w = 4 \text{ A} \times 5,2 = 20,8 \text{ A}$$

Ochrona jest skuteczna ponieważ $I_z > I_w$

b) Dla obwodu oświetleniowego nr 2

Przy założeniu zwarcia w ostatnim słupie S-60 nr 30

Zabezpieczenie obwodu oświetlenia w rozdzielnicy SOU-2 S-301 C10 A

Transformator $S = 100 \text{ kVA}$ $R_t = 0,0282 \Omega/\text{fazę}$ $X_t = 0,0663 \Omega/\text{fazę}$

Sieć proj. oświetlenia drog. YAKXS $4 \times 35 \text{ mm}^2$ $l = 469 \text{ m}$ $R_o = 0,868 \Omega/\text{km}$

$$X_o = 0,0847 \Omega/\text{km}$$

$$R = 0,0282 + 2 \times 0,868 \times 0,469 = 0,0282 + 0,814 = 0,8422 \Omega$$

$$X = 0,0663 + 2 \times 0,0847 \times 0,469 = 0,0663 + 0,079 = 0,1453 \Omega$$

$$Z = 0,8426 \Omega$$

$$\text{Prąd zwarcia } I_z = (0,8 \times 230) : 0,8426 = 218,37 \text{ A}$$

$$\text{Prąd wyłączalny } I_w = 4 \text{ A} \times 5,2 = 20,8 \text{ A}$$

Ochrona jest skuteczna ponieważ $I_z > I_w$

c) Dla obwodu oświetleniowego nr 3

Przy założeniu zwarcia w ostatnim słupie S-60 nr 53

Zabezpieczenie obwodu oświetlenia w rozdzielnicy SOU-2 S-301 C10 A

Transformator $S = 100 \text{ kVA}$ $R_t = 0,072 \Omega/\text{fazę}$ $X_t = 0,1041 \Omega/\text{fazę}$

Sieć proj. oświetlenia drog. YAKXS $4 \times 35 \text{ mm}^2$ $l = 482 \text{ m}$ $R_o = 0,868 \Omega/\text{km}$

$$X_o = 0,0847 \Omega/\text{km}$$

$$R = 0,0282 + 2 \times 0,868 \times 0,482 = 0,0282 + 0,8367 = 0,8649 \Omega$$

$$X = 0,0663 + 2 \times 0,0847 \times 0,482 = 0,0663 + 0,0816 = 0,1479 \Omega$$

$$Z = 0,877$$

$$\text{Prąd zwarcia } I_z = (0,8 \times 230) : 0,877 = 209,8 \text{ A}$$

$$\text{Prąd wyłączalny } I_w = 4 \text{ A} \times 5,2 = 20,8 \text{ A}$$

Ochrona jest skuteczna ponieważ $I_z > I_w$



2.4. Spadek napięcia w obwodzie oświetlenia

a) Dla obwodu oświetleniowego nr 1

$$\Delta U \% = (100 \times 246 \times 228) : (33 \times 35 \times 230 \times 230) = 0,092 \% < 5,0 \%$$

b) Dla obwodu oświetleniowego nr 2

$$\Delta U \% = (100 \times 574 \times 462) : (33 \times 35 \times 230 \times 230) = 0,434 \% < 5,0 \%$$

a) Dla obwodu oświetleniowego nr 2

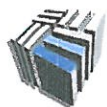
$$\Delta U \% = (100 \times 629 \times 480) : (33 \times 35 \times 230 \times 230) = 0,5 \% < 5,0 \%$$

inż. Jacek Zawadzki

JACEK ZAWADZKI

inżynier elektryk
upr. 40/003 Sk-02
upr. pr. 20.06.04-02

(podpis projektanta)



3. ZESTAWIENIA PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

Nr	Nazwa	Producent	Ilość	J.m.
1	Wysięgnik WP-I 0/0,6		53	szt.
2	Oprawa SGS-101/70	Philips Polska	53	szt.
3	Lampa SON-T 70W		53	szt.
4	Słup ocynkowany S-60		53	szt.
5	Fundament F-100		53	szt.
6	Przewód YDYp 2x2,5 mm ²		530	m.b.
7	Tabliczka słupowa bezpiecznika TB-1		53	szt.
8	Wkładka bezpiecznikowa BiWts 4A		53	szt.
9	Kabel YAKXS 4x35 mm ²		1924	m.b.
10	Folia kalandrowa niebieska		1509	m.b.
11	Rura osłonowa „Arot” SRS 75		237	m.b.
12	Rura osłonowa „Arot” DVK 75		56	m.b.
13	Rura osłonowa „Arot” A110PS		10	m.b.
14	Rura osłonowa „Arot” A58PS		12	m.b.
15	Rozdzielnica SOU-2 + fundament		1	kpl.
16	Wkładka bezp. WT00 20A		3	szt.
17	Pręt stalowy miedziowany fi 20mm		180	m.b.
18	Zacisk krzyżowy miedziowany		10	szt.
19	Płaskownik FeZn 30x4		120	m.b.
20	Piasek		121	m ³
19	Inne drobne materiały pomocnicze			

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA OPRACOWANIA

1. SPIS RYSUNKÓW

L.p.	Nazwa rysunku	Nr rys.
1.	Plan zagospodarowania terenu	1
2.	Schemat ideowy – zasilanie	2
3.	Przekrój poprzeczny wykopu kablowego - nN	3
4.	Obliczenia parametrów oświetlenia	4
5.	Karty katalogowe	

inż. Jacek Zawadzki
JACEK ZAWADZKI

Inżynier Elektryk
upr. bud. 409-01-00-00
upr. proj. 20-96 Sk-00

(podpis projektanta)