

# PROJEKT WYKONAWCZY

## BUDOWY AUTOSTRADY A2

na odcinku  
od węzła „Dąbie” do węzła węzeł „Wartkowice”

km 303+145,32 - 319+000,00

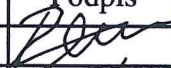
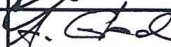
Inwestor: **GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD**  
*Oddział w Łodzi ul Roosevelta 9*

### DZIAŁ 6 - Urządzenia infrastruktury technicznej

#### 6.4 Budowa urządzeń elektroenergetycznych

#### Zeszyt 9. Oświetlenie terenu MOP

#### AUTORZY OPRACOWANIA:

Funkcja	Specjalność	Nr uprawnień	Imię i nazwisko	Podpis
Projektant	Inst. elektryczne	St 299/71	mgr inż. B. Jabłonowski	
Sprawdzający	Inst. elektryczne	St 111/77	mgr inż. A. Głocki	

Nr umowy 21/09/2002 z dnia 23.09.2002r.

Warszawa, lipiec 2003 r.

## **SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA**

### **ZAWARTOŚĆ TECZKI**

- I. OPIS TECHNICZNY
- II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

### **SPIS RYSUNKÓW**

- |    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Schemat zasilania          | 28031/Dz.6.3/R1 |
| 2. | Plan linii oświetleniowych | 28031/Dz.6.3/R2 |

## **I. OPIS TECHNICZNY**

1. Podstawa opracowania
2. Przedmiot opracowania
3. Założenia
4. Zasilanie oświetlenia
5. Kable zasilające
6. Oprawy i słupy oświetleniowe
7. Ochrona przeciwporażeniowa
8. Obliczenia

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest :

- Umowa nr PD-322/I pomiędzy „ Transprojektem Warszawa i B.P. „Metroprojekt”
- Norma - Oświetlenie dróg publicznych PN-76/E-02032

### 2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania oświetlenie terenu MOP I KOZANKI I MOP I ZABORÓW położonych na 307+900 km autostrady A2.

### 3. Założenia

- podkłady geodezyjne w skali 1:500 i opinia ZUD
- warunki przyłączenia nr RZE6/WP/5260300075/2003
- projekt budowlany nr 27963
- projekt zasilania stacji trafo 15/0.4 kV opracowanie Elektroprojekt Łódź
- obliczenia parametrów oświetlenia

### 4. Zasilanie oświetlenia

Oświetlenie terenu MOP I KOZANKI I MOP I ZABORÓW i inne odbiory położone na ich terenie zasilano z projektowanej przez Elektroprojekt Łódź stacji transformatorowej słupowej 15/0.4kV ustawionej na terenie MOP KOZANKI i zasilonej zgodnie z warunkami przyłączenia Nr RZE6/WP/520300075/2003

Obok stacji w opracowaniu Elektroprojektu zostało zaprojektowane złącze kablowe ZK3 wyposażone w pomiar energii.

Z złącza kablowego ZK3 kablem YAKY 4x120 zaprojektowano zasilanie złącza kablowego Z22 z którego dwoma liniami kablowymi YKY5x70 zasilono rozdzielnice RGE1 i EGE2 zlokalizowane w budynkach WC po obydwu stronach autostrady. Z każdej rozdzielnicy RGE zaprojektowano kabel YKY5x16 do zasilania oświetlenia latarni.

Schemat zasilania pokazano na rysunku 28031/Dz.6.3/R1

Dla zasilania oświetlenia RGE1 i EGE2 należy wyposażyć w::



- wyłączniki nadmiarowo-prądowe C 16A szt 6
- stycznik 3 faz. 16A szt 2
- przekaźnik zmierzchowy szt 1
- wyłącznik pakietowy 10A szt1

## 5. Kable zasilające

Latarnie zasilone będą kablem YKY 5x16. Kable należy układać w ziemi na głębokości 0.7m wzdłuż tras uzgodnionych przez ZUD. Przy latarniach na każdym końcu należy zostawić zapas kabla ok. 3m. Kable oświetleniowe na skrzyżowaniach z jezdniami należy prowadzić w rurach AROT –SRS110.

## 6. Oprawy i słupy oświetleniowe.

Średni poziom natężenia oświetlenia na miejscach postojowych przyjęto min. 10lx,  
równomierność min. 0.3.

Oświetlenie miejsc parkingowych zaprojektowano oprawami sodowymi 150W firmy Schreder typ Szafir2 zamontowanymi na słupach stalowych firmy Elmonter Zagórz typu SO9/Noc o wys. 9m. Na 9 słupach zamocowane będą po dwie oprawy na wysięgnikach dwuramiennych typu KR16/2, na pozostałych słupach na wysięgniki jednoramiennych typu KR16

Oświetlenie terenów zielonych zaprojektowano oprawami sodowymi 70W firmy Schreder typu K Lux100 zamontowanymi na słupach parkowych stalowych o wys.4.5m typu SO4.5/Noc.

Dopuszcza się zastosowanie innego typu opraw oświetleniowych pod warunkiem zachowania tych samych parametrów oświetlenia i uzgodnienia z projektantem

Sterowane oświetlenia zaprojektowano dla każdego MOP: automatycznie przekaźnikami zmierzchowymi i ręcznie łącznikami zamontowanymi na rozdzielnicach RGE

## 7. Ochrona przeciwporażeniowa.

Ochrona od porażenia samoczynne wyłączanie zasilania. Sieć od rozdzielni do latarni w układzie TN-S. Do przewodu PE należy podłączyć korpusy słupów i metalowe części opraw oświetleniowych.

W tabliczkach bezpiecznikowych latarni należy montować bezpieczniki o prądzie 6A.

## Obliczenia

### Bilans mocy

zainstalowana MOP – Kozanki -  $P_i = 45,0 \text{ kW}$

zainstalowana MOP – Zaborów -  $P_i = 45,0 \text{ kW}$

Razem -  $P_i = 90,0 \text{ kW}$

szczytowa

$$= 90,0 \times 0,85 = 76,5 \text{ kW}$$

gdz:

$$J = \frac{76500}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,9} = 130 \text{ A}$$

wybrano kabel typu YAKY 4x120 zasilający proj. złącze Z-22 (dla obu MOP), który należy

zabezpieczyć w złączu ZK-3 wkładkami bezpiecznikowymi 160A.

spadek napięcia

YKY 4x120;  $P_s = 76,5 \text{ kW}$ ;  $L = 10 \text{ m}$

$$\Delta U = \frac{76,5 \times 10}{47,6 \times 120} = 0,14\%$$

### Obliczenia dla MOP – Kozanki

zainstalowana wynosi  $P_i = 45,0 \text{ kW}$

szczytowa

$$= 45,0 \times 0,9 = 40,5 \text{ kW}$$

gdz:

$$J = \frac{40500}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,9} = 68,5 \text{ A}$$

kabel YKY 5x70 zasilający rozdzielnicę RGE-1 zlokalizowaną w budynku „WC” należy

zabezpieczyć w proj. złączu Z-22 wkładkami bezpiecznikowymi 80A.

spadek napięcia

YKY 5x70;  $P_s = 40,5 \text{ kW}$ ;  $L = 45 \text{ m}$

$$\Delta U = \frac{40,5 \times 45}{78 \times 70} = 0,34\%$$

### 1.1. Obliczenia dla oświetlenia terenu

bilans mocy

latarni z oprawą 150 W –

$$13 \times 0,17 = 2,3 \text{ kW}$$

## **8. Obliczenia**

### **8.1. Bilans mocy**

Moc zainstalowana MOP – Kozanki -  $P_i = 45,0 \text{ kW}$

Moc zainstalowana MOP – Zaborów -  $P_i = 45,0 \text{ kW}$

Razem -  $P_i = 90,0 \text{ kW}$

Moc szczytowa

$$P_s = 90,0 \times 0,85 = 76,5 \text{ kW}$$

Prąd:

$$J = \frac{76500}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,9} = 130 \text{ A}$$

Przyjęto kabel typu YAKY 4x120 zasilający proj. złącze Z-22 (dla obu MOP), który należy zabezpieczyć w złączu ZK-3 wkładkami bezpiecznikowymi 160A.

Spadek napięcia

YAKY 4x120;  $P_s = 76,5 \text{ kW}$ ;  $L = 10 \text{ m}$

$$\Delta U_z = \frac{76,5 \times 10}{47,6 \times 120} = 0,14\%$$

### **8.2. Obliczenia dla MOP – Kozanki**

Moc zainstalowana wynosi  $P_i = 45,0 \text{ kW}$

Moc szczytowa

$$P_s = 45,0 \times 0,9 = 40,5 \text{ kW}$$

Prąd:

$$J = \frac{40500}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,9} = 68,5 \text{ A}$$

Kabel YKY 5x70 zasilający rozdzielnicę RGE-1 zlokalizowaną w budynku „WC” należy zabezpieczyć w proj. złączu Z-22 wkładkami bezpiecznikowymi 80A.

Spadek napięcia

YKY 5x70;  $P_s = 40,5 \text{ kW}$ ;  $L = 45 \text{ m}$

$$\Delta U_1 = \frac{40,5 \times 45}{78 \times 70} = 0,34\%$$

#### **8.2.1. Obliczenia dla oświetlenia terenu**

Bilans mocy

$$13 \text{ latarni z oprawą } 150 \text{ W} - \quad 13 \times 0,17 = 2,3 \text{ kW}$$

5 latarni z 2-ma oprawami 150 W –  $5 \times 0,34 = 1,7 \text{ kW}$

5 latarni z oprawą 70 W –  $5 \times 0,08 = 0,4 \text{ kW}$

Razem  $P_i = P_s = 4,4 \text{ kW}$

Prąd:

$$J = \frac{4400}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,9} = 7,5 \text{ A}$$

Obwody oświetlenia zewnętrznego należy wykonać kablami YKY 5 x 16 i zabezpieczyć w rozdzielni RGE- 1 wyłącznikami nadmiarowo- prądowymi 3 x S191/C – 16 A

Spadek napięcia do latarni nr 23

YKY 5x16;  $P = 4,4 \text{ kW}$ ;  $L = 20 \text{ m}$ ,  $L_z = 303 \text{ m}$

$$\Delta U_{01} = \frac{1,1 \times 4,4 (20 + 303 : 2) 10^5}{54 \times 16 \times 380^2} = 0,67\%$$

### Maksymalny spadek napięcia

$$\Delta U_{\max} = \Delta U_z + \Delta U_1 + \Delta U_{01} = 0,14 + 0,34 + 0,67 = 1,15 \% \text{ mniejszy od } 4\%$$

### 8.2.2. Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażeń

Obwód od RGE – 1 do latarni Nr 23

Kabel YKY5x16;  $L = 323 \text{ m}$ ;  $J_b = 16 \text{ A}$

Dobre zabezpieczenie powinno spełnić warunek szybkiego wyłączenia dla układu TN-C

$$Z_s \times J_a \leq U_0$$

Impedancja pętli zwarcia w obwodzie zabezpieczonym wyłącznikiem C16 A dla czasu wyłączenia 0,4 s nie powinna być większa od:

$$Z_s \leq \frac{230}{10 \times 16} = 1,43 \text{ oma}$$

### 8.3. Obliczenia dla MOP – Zaborów

Moc zainstalowana wynosi  $P_i = 45,0 \text{ kW}$

Moc szczytowa

$$P_s = 45,0 \times 0,9 = 40,5 \text{ kW}$$

Prąd:



$$J = \frac{40500}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,9} = 68,5A$$

Kabel YKY 5x70 zasilający rozdzielnicę RGE-2 zlokalizowaną w budynku „WC” należy zabezpieczyć w proj. złączu Z-22 wkładkami bezpiecznikowymi 80A.

Spadek napięcia

YKY 5x70;  $P_s = 40,5 \text{ kW}$ ;  $L = 355 \text{ m}$

$$\Delta U_2 = \frac{40,5 \times 355}{78 \times 70} = 2,64\%$$

### **8.3.1. Obliczenia dla oświetlenia terenu**

Bilans mocy

12 latarni z oprawą 150 W –  $12 \times 0,17 = 2,1 \text{ kW}$

4 latarnie z 2-ma oprawami 150 W –  $4 \times 0,34 = 1,4 \text{ kW}$

4 latarnie z oprawą 70 W –  $4 \times 0,08 = 0,3 \text{ kW}$

Razem  $P_i = P_s = 3,8 \text{ kW}$

Prąd:

$$J = \frac{3800}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,9} = 6,5A$$

Obwody oświetlenia zewnętrznego należy wykonać kablami YKY 5 x 16 i zabezpieczyć w rozdzielni RGE-2 wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi 3 x S191/C – 16 A

Spadek napięcia do latarni nr 43

YKY 5x16;  $P = 3,8 \text{ kW}$ ;  $L = 20 \text{ m}$ ,  $L_z = 373 \text{ m}$

$\Delta u_{02} = 0,69 \%$

Maksymalny spadek napięcia

$\Delta U_{\max} = \Delta U_z + \Delta U_2 + \Delta U_{02} = 0,14 + 2,64 + 0,69 = 3,47 \%$  mniejszy od 4%

### **8.3.2. Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażeń**

Obwód od RGE – 2 do latarni Nr 43

Kabel YKY5x16;  $L = 393 \text{ m}$ ;  $J_b = 16 \text{ A}$

Obliczenia jak w pkt. 8.2.2



**Energetyka Kaliska SA**  
62-800 Kalisz, Al. Wolności 8, Tel.: (062) 765-81-00,  
Fax.: (062) 765-83-00  
Rejonowy Zakład Energetyczny  
Ul. Górnicza 14, 62-700 Turek  
Tel.: 063 28-97-600; Fax.: 063 28-97-620;

Adresat:  
Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w  
Łodzi  
Roosevelta 9  
90-056 Łódź

Nr : RZE6/WP/ 5260300075 /2003

### Warunki przyłączenia urządzeń elektrycznych do sieci elektroenergetycznej Energetyki Kaliskiej SA.

Dla obiektu:

MOP I "Kozanki" i "Zaborów"  
zlokalizowanego: Kozanki Wielkie,

z mocą przyłączeniową:

-na zasilaniu podstawowym w wysokości: 80,00 kW

-na zasilaniu rezerwowym w wysokości:

1. Miejsce przyłączenia (element istniejący sieci, z której nastąpi przyłączenie):

-zasilanie podstawowe

Linia SN 15 kV Kraski-Uniejów.

-zasilanie rezerwowe

2. W celu przyłączenia do sieci należy wykonać:

-zasilanie podstawowe

Pobudować stację transformatorową słupową (STS) zasilając ją linia napowietrzna SN. Stację ustawić na obrzeżu

MOP "Kozanki" - w najmniejszej odległości od istniejącej linii SN. Transformator dobrać do przewidywanego

obciążenia. Złącze kablowe z pomiarem pośrednim należy zasilic z projektowanej stacji kablem min. YAKY

4x120mm<sup>2</sup>. Szczegóły ustalić na etapie projektowania w RZE Turek. Na powyższe prace opracować pełną

dokumentację techniczno-prawną, która podlega uzgodnieniu w RZE Turek. Pozwolenie na budowę winno być

wydane na Energetykę Kaliską SA jako inwestora robót. Przed ostatecznym uzgodnieniem dokumentacji

techniczno-prawnej należy uzgodnić wstępne propozycje rozwiązania zasilania. Ze względu na zawodność urządzeń

elektroenergetycznych należy liczyć się z możliwością wystąpienia dłuższych niż 1 h przerw w dostawie energii.

Dla zapewnienia mocy minimalnej zainstalować agregat prądowłoczy z przetwornikiem PZK z blokadą.

-zasilanie rezerwowe

3. Miejsce dostarczania energii elektrycznej:

-zasilanie podstawowe

Zaciski odpływowe podstaw bezpiecznikowych w złączu kablowym.

-zasilanie rezerwowe



4. Dostarczanie energii elektrycznej na warunkach odmiennych od standardowych
  - nie dotyczy
5. Do obliczeń przyjąć:
  - a) moc zwarciovą  
60 MVA
  - b) prąd ziemnozwarciowy  
46 A
  - c) prądy zwarc wielofazowych i czasy ich wyłączenia
6. Sieć pracuje w układzie:
  - a) SN z  
uziemiającym punktem neutralnym poprzez dławik.
  - b) n.n. w układzie TN-C,
  - c) sieć elektroenergetyczna wyposażona jest w automatyki SPZ i SZR, które mogą powodować przerwy w zasilaniu trwające do kilku sekund.
7. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej:  $\text{tg } \phi \leq 0,4$ .
8. Ochronę przeciwporażeniową i przeciwprzepięciową wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.
9.
  - Kompensacja biegu jałowego transformatora nie wymagana.
10. Miejsce zainstalowania układu pomiarowo-rozliczeniowego  
Układ pomiarowy umieścić w złączu kablowym, które należy ustawić przy projektowanej stacji. Zastosować układ pomiarowy 3-fazowy półpośredni energii czynnej i biernej z przekładnikami dostosowanymi do obciążenia.
11. Wymagania w zakresie automatyki zabezpieczeniowej:  
.....
12. Wymagania w zakresie systemów sterowania:  
.....
13. Urządzenia do miejsca rozgraniczenia własności oraz układ pomiarowo-rozliczeniowy muszą być dostępne w każdej chwili dla personelu technicznego Energetyki Kaliskiej SA.
14. Zainstalowane urządzenia i instalacje nie mogą wprowadzać zakłóceń do sieci dystrybucyjnej. Obciążenie winno być rozłożone równomiernie na poszczególne fazy.
15. Przy opracowaniu dokumentacji techniczno-prawnej należy korzystać z rozwiązań typowych i powtarzalnych oraz zachować wymagania zawarte w aktualnie obowiązujących przepisach. Aparatura winna posiadać atesty.
16. Projekt techniczny urządzeń zasilających w zakresie objętym niniejszymi warunkami przyłączenia wraz z projektowanym układem pomiarowym podlega na sprawdzeniu przez nas przed przystąpieniem do realizacji inwestycji.
17. Odbiorca, zgodnie z obowiązującymi przepisami, zaliczony został do 04 grupy przyłączeniowej.
18. Niniejsze warunki przyłączenia tracą ważność po upływie 2 lat od daty ich wystawienia. Unieważnia się warunki wydane przed datą niniejszego pisma.
19. Dodatkowe informacje i ewentualne szczegóły dotyczące niniejszych warunków przyłączenia do uzgodnienia w Wydziale Rozwoju i Planowania Energetyki Kaliskiej SA oraz Rejonowym Zakładzie Energetycznym w Turku.
20. Zgodnie z postanowieniami Prawa Energetycznego Energetyka Kaliska SA zapewni realizację prac do miejsca rozgraniczenia własności urządzeń.
21. Prace montażowe związane z wykonaniem instalacji odbiorczej od miejsca rozgraniczenia własności realizuje Odbiorca za pośrednictwem osób/firm posiadających odpowiednie uprawnienia.
22. Projektowany koszt wykonania przyłącza ..... 35.000 ..... zł.
23. Przyłączenie obiektu do sieci elektroenergetycznej nastąpi na podstawie umowy o przyłączenie i po spełnieniu warunków przyłączenia określonych powyżej.
24. Inne wymagania:  
.....

mgr inż. Owczarek

REJONOWY ZAKŁAD ENERGETYCZNY TURKÓW  
DYREKTOR

Leszek Piłchowski