

## Zawartość opracowania

- strona tytułowa
  - zawartość opracowania
- I            Opis techniczny
- II           Obliczenia techniczne
- III          Rysunki :
- E-1      Plan instalacji elektrycznej zewnętrznej
- E-2      Schemat zasadniczy zasilania budynku biurowego, budynku archiwum  
                      oraz instalacji oświetlenia terenu

## I OPIS TECHNICZNY

### 1. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora
- projekty branżowe
- obowiązujące normy i przepisy

### 2. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie stanowi projekt wykonawczy instalacji elektrycznych zewnętrznych w przebudowywanym budynku magazynowo-biurowym na budynek biurowy na potrzeby Powiatowego Urzędu Pracy w Szczytnie. Wspomniany obiekt usytuowany jest na dz. nr 5-229/1 przy ul. W.Pola 4 w Szczytnie. W opracowaniu ujęto:

- instalację rozdzielczą zasilającą budynek biurowy
- instalację rozdzielczą zasilającą budynek archiwum
- instalację oświetlenia terenu

### 3. Zasilanie budynku biurowego oraz budynku archiwum

Zasilanie budynku – 1 etap realizacji robót. Zasilanie budynku archiwum – 2 etap realizacji robót.

Budynek biurowy zasilany będzie z sieci rozdzielczej spółki dystrybucyjnej ENERGA-OPERATOR S.A.. Złącze kablowo-pomiarowe, będące miejscem rozgraniczenia własności stron, usytuowane będzie przy ścianie zewnętrznej budynku (jak na rys. E-1). Rozdzielnica główna budynku biurowego RG zasilana będzie ze złącza kablowo-pomiarowego. Od złącza ZKP do pomieszczenia rozdzielni (wg projektu instalacji wewnętrznych) należy wybudować linię kablową  $4 \times (\text{YKY } 1 \times 95 \text{ mm}^2) + \text{YKY} \text{żo } 1 \times 50 \text{ mm}^2$  po trasie pokazanej na rys. E-1. Kable układać w rurze AROT DVK 160. Przyłączenie kabli do rozdzielnicy głównej RG wg projektu instalacji wewnętrznych wg rys. E-2.

Budynek archiwum zasilany będzie linią kablową z rozdzielnicy głównej budynku biurowego RG. Po trasie pokazanej na rys. E-1 należy ułożyć kabel  $\text{YKY} \text{żo } 5 \times 10 \text{ mm}^2$ . W miejscach skrzyżowań z innymi instalacjami kabel układać w rurach ochronnych. Szczegóły pokazano na rys. E-1. Zabezpieczenie obwodu oraz sposób przyłączenia kabla wg rys. E-2.

### 4. Instalacja oświetlenia terenu

Instalacja oświetlenia terenu – 2 etap realizacji robót.

Instalacja oświetlenia terenu będzie zasilana z rozdzielnicy głównej budynku biurowego RG. W miejscach pokazanych na rysunku E-1 należy wybudować latarnie

oświetleniowe. Zestawienie każdej latarni podano na rys. E-1. Słup każdej latarni należy przyłączyć do przewodu PE instalacji zasilającej. Przy końcowej latarni (jak na rys. E-1) należy wykonać uziom pionowy o rezystancji uziemienia mniejszej od  $30\Omega$  i uziemić przewód PE instalacji zasilającej. W każdym słupie należy zainstalować tabliczkę bezpiecznikową wraz z wkładką bezpiecznikową gG 6A 400V (jak na rys. E-2), która stanowić będzie indywidualne zabezpieczenie przetężeniowe odgałęzienia instalacji od tabliczki do oprawy. Odgałęzienie instalacji w słupie wykonać przewodem kabelkowym YDYżo  $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$  ułożonym w rurze ochronnej izolacyjnej.

#### UWAGA:

Należy zastosować oprawy bez kondensatorów, przeznaczonych do kompensacji mocy biernej.

Z rozdzielnic głównej RG należy wyprowadzić obwód rozdzielczy wykonany kablem YKYżo  $5 \times 6 \text{ mm}^2$  zasilający latarnie oświetleniowe. Jako zabezpieczenie przetężeniowe należy wykorzystać rozłącznik bezpiecznikowy STI wyposażony we wkładki bezpiecznikowe gG 20A 400V. Podstawa bezpiecznikowa powinna zostać wyposażona w blokadę uniemożliwiającą załączenie zabezpieczanego obwodu pod napięcie w sytuacji kiedy może to stanowić zagrożenie życia.

Obwód oświetleniowy może być indywidualnie sterowany ręcznie bądź automatycznie. Do załączania i rozłączania obwodu wykorzystano styczniki K2. Trójpozycyjny przełącznik S1 (jak na rys. E-2) umożliwi odłączenie obwodu spod napięcia, trwałe załączenie obwodu pod napięcie bądź też przełączenie w tryb pracy automatycznej. W przypadku pracy automatycznej jednostką sterującą jest programowalny dwukanałowy łącznik czasowy N1. Stycznik K1 umożliwia załączenie wybranych latarni (zasilanych z fazy L1) w sytuacji, kiedy ograniczone oświetlenie parkingu jest wystarczające (np. w porze nocnej).

#### Budowa linii kablowych

Linie kablową wykonać wg normy N SEP-E-004 *Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa*.

Kabel nn układać na głębokości 0,7m w rowie kablowym - na podsypce z piasku o grubości 10cm - pod i nad kablem. Następnie kabel zasypać 15cm warstwą ziemi rodzimej i przykryć folią niebieską. W czasie zasypywania grunt sukcesywnie zagęszczać. Pod drogami, przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z innymi liniami kablowymi oraz urządzeniami i sieciami podziemnymi kable układać w rurach DVK (AROT) (pod wjazdem na plac manewrowy i parking - na głębokości 1m). Z uwagi na możliwość natrafienia na inne urządzenia podziemne - **wykopy wykonywać ręcznie**, z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Prace jw. należy wykonać zgodnie z projektem i obowiązującymi przepisami. Przed przekazaniem do eksploatacji należy wykonać badania odbiorcze linii.

### **5. Ochrona przeciwporażeniowa**

Ochronę przeciwporażeniową zrealizowano w oparciu o wymagania normy N SEP-E-001.

Środek ochrony podstawowej stanowią:

- izolacja podstawowa urządzeń elektrycznych
- obudowy urządzeń elektrycznych

Jako środek ochrony przy uszkodzeniu zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S.

## **6. Uwagi**

Całość prac montażowych należy wykonać zgodnie z niniejszą dokumentacją oraz obowiązującymi przepisami. W przypadku dokonywania zmian w zaprojektowanych rozwiązaniach technicznych należy skontaktować się z projektantem i uzyskać zgodę na odstępstwo. **Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów i urządzeń w stosunku do zaprojektowanych jeżeli zamienniki są oficjalnie dopuszczone do obrotu handlowego oraz posiadają parametry techniczne co najmniej równorzędne.** Po zakończeniu prac montażowych należy wykonać niezbędne badania odbiorcze instalacji. Zakres badań określają stosowne przepisy.

## **II OBLICZENIA TECHNICZNE**

### **1. Bilans mocy obiektu**

Wg analizy - moc szczytowa budynku  $P_s = 75 \text{ kW}$

### **2. Obliczenia zwarciove**

Zabezpieczenia przetężeniowe linii kablowej zasilającej rozdzielnicę RG (zabezpieczenie w złączu kablowo-pomiarowym) – do obliczeń przyjęto bezpiecznik gG 125A

#### **2.1 Parametry obwodu zwarciovego**

##### **a) Parametry transformatora**

Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

Moc znamionowa  $S_n = 630 \text{ kVA}$  (wg warunków przyłączenia nr 12/R66/01714)

Napięcia znamionowe  $U_{n1}/U_{n2} = 15,75/0,4 \text{ kV}$

Napięcie zwarcia  $u_k = 6\%$

Straty obciążeniowe znamionowe  $P_{obcn} = 6,75 \text{ kW}$

Impedancja zwarciova transformatora  $Z_t = (u_k/100) \cdot (U_{n2}^2 / S_n)$

$Z_t = (6/100) \cdot (400^2 / 630000) = 0,0152 \Omega$

Rezystancja zwarciova  $R_t = (P_{obcn} / S_n) \cdot (U_{n2}^2 / S_n) = 0,0027 \Omega$

Reaktancja zwarciova  $X_t = \sqrt{(Z_t^2 - R_t^2)} = \sqrt{(0,1143^2 - 0,0484^2)} = 0,0150 \Omega$

##### **b) Parametry sieci rozdzielczej do miejsca przyłączenia:**

YAKY  $4 \times 120 \text{ mm}^2$   $l = 190 \text{ m}$ ;

Rezystancja wypadkowa sieci  $R_{L1} = 0,0480 \Omega$

Reaktancja wypadkowa sieci  $X_{L1} = 0,0152 \Omega$

##### **c) Parametry linii kablowej relacji złącze kablowo-pomiarowe - rozdzielnica RG:**

$4 \times (\text{YKY } 1 \times 95 \text{ mm}^2) + 1 \times (\text{YKY} \text{żo } 1 \times 50 \text{ mm}^2)$ ;  $l = 14 \text{ m}$

Rezystancja  $R_{L2} = 0,0026 \Omega$

- d) Parametry linii kablowej zasilającej oświetlenie terenu:  
YKYżo 5x6 mm<sup>2</sup>; l=105 m

Rezystancja  $R_{L3} = 0,3125 \Omega$

## 2.2 Wyniki obliczeń prądów zwarciovych

Miejsce zwarcia	Spodziewany prąd zwarciovych [kA]	
	Zwarcie jednofazowe L-PEN (L-PE) $I_{k1}$	Zwarcie trójfazowe $I_{k3}$
Złącze kabl.-pom.	1,6	3,9
Rozdzielnica RG	1,5	3,7
Rozdzielnica RARCH	Wg proj. instalacji w bud.arch.	Wg proj. instalacji w bud.arch.
Latarnia końcowa	0,24	x
Oprawa w latarni końcowej	0,22	x

## 3. Dobór kabli

Kable 4x(YKY 1x95mm<sup>2</sup>)+YKYżo 1x50mm<sup>2</sup>  $I_z=179 \text{ A}$   $l=14 \text{ m}$

- a) Dobór ze względu na nagrzewanie prądem roboczym i przeciążeniowym

$$P_s = 75 \text{ kW}$$

$$I_s = 116 \text{ A}$$

Prąd znamionowy wkładki bezpiecznikowej  $I_n=125 \text{ A}$

Prąd probierczy górny  $I_2=1,6 \cdot I_n=1,6 \cdot 125=200 \text{ A}$

Warunek  $I_s \leq I_n \leq I_z$  tj.  $116 \leq 125 \leq 179$  jest spełniony

Warunek  $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$  tj.  $200 < 260$  jest spełniony

- b) Dobór ze względu na nagrzewanie prądem zwarciovym

Zabezpieczenie zwarciovych – wkładka bezpiecznikowa gG125A

Maksymalna całka wyłączenia wkładki bezpiecznikowej  $I^2 t = 104000 \text{ A}^2 \text{ s}$

Warunek  $S \geq (1/k) \cdot \sqrt{(I^2 t / 1)}$  gdzie:  $k=115 \text{ A/mm}^2$ ,  $S$  – przekrój żyły kabla

tj.  $S \geq (1/115) \cdot \sqrt{(104000/1)} = 3 \text{ mm}^2$  jest spełniony

- c) Spadek napięcia  $dU_1\% = 0,1 \%$

Kabel YKYżo 5x6mm<sup>2</sup>  $I_z=39 \text{ A}$   $l=105 \text{ m}$

- a) Dobór ze względu na nagrzewanie prądem roboczym i przeciążeniowym

$$P_s = 400 \text{ W}$$

$$I_s = 1,5 \text{ A}$$

Prąd znamionowy wkładki bezpiecznikowej  $I_n=20 \text{ A}$

Prąd probierczy górny  $I_2=1,6 \cdot I_n=1,6 \cdot 20=32 \text{ A}$

Warunek  $I_s \leq I_n \leq I_z$  tj.  $1,5 \leq 20 \leq 39$  jest spełniony

Warunek  $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$  tj.  $32 < 56$  jest spełniony

- b) Dobór ze względu na nagrzewanie prądem zwarciovym

Zabezpieczenie zwarciovych – wkładka bezpiecznikowa gG20A

Maksymalna całka wyłączenia wkładki bezpiecznikowej  $I^2t=2500 \text{ A}^2\text{s}$   
Warunek  $S \geq (1/k) \cdot \sqrt{(I^2t / 1)}$  gdzie:  $k=115 \text{ A/mm}^2$ ,  $S$  – przekrój żyły kabla  
tj.  $S \geq (1/115) \cdot \sqrt{(2500/1)} = 0,4 \text{ mm}^2$  jest spełniony

c) Spadek napięcia  $dU_2\% = 0,1 \%$

#### **4.Sprawdzenie warunku samoczynnego wyłączenia zasilania**

##### **Zwarcie jednofazowe L-PE w rozdzielnicy RG**

Spodziewany prąd zwarciov  $I_{k1}'' = 1,5 \text{ kA} = 1500 \text{ A}$

Zabezpieczenie – wkładka bezpiecznikowa gG125A

Czas wyłączenia odczytany z charakterystyki  $t-I - t(I_{k1}'') < 1 \text{ s}$

Czas dopuszczalny wyłączenia  $t_{dop} = 5 \text{ s}$

Warunek  $t(I_{k1}'') \leq t_{dop}$  tj.  $1 < 5$  jest spełniony

##### **Zwarcie jednofazowe L-PE w rozdzielnicy latarni końcowej**

Spodziewany prąd zwarciov  $I_{k1}'' = 0,24 \text{ kA} = 240 \text{ A}$

Zabezpieczenie – wkładka bezpiecznikowa gG20A

Czas wyłączenia odczytany z charakterystyki  $t-I - t(I_{k1}'') < 0,1 \text{ s}$

Czas dopuszczalny wyłączenia  $t_{dop} = 5 \text{ s}$

Warunek  $t(I_{k1}'') \leq t_{dop}$  tj.  $0,1 < 5$  jest spełniony

##### **Zwarcie jednofazowe L-PE w rozdzielnicy oprawie końcowej**

Spodziewany prąd zwarciov  $I_{k1}'' = 0,22 \text{ kA} = 220 \text{ A}$

Zabezpieczenie – wkładka bezpiecznikowa gG6A

Czas wyłączenia odczytany z charakterystyki  $t-I - t(I_{k1}'') < 0,01 \text{ s}$

Czas dopuszczalny wyłączenia  $t_{dop} = 5 \text{ s}$

Warunek  $t(I_{k1}'') \leq t_{dop}$  tj.  $0,01 < 5$  jest spełniony

**Ochrona przeciwporażeniowa poprzez samoczynne wyłączenie zasilania jest skuteczna.**