

**TADEUSZ LIS**

**PROJEKTOWANIE, NADZÓR, DORADZTWO  
BRANŻY ELEKTRYCZNEJ**

ul. Wesoła 6  
07-410 Ostrołęka  
NIP: 758-115-65-45

e-mail: [tadlis@poczta.onet.pl](mailto:tadlis@poczta.onet.pl)  
kom. 602 771 637

**Egz. nr 1**

# PROJEKT WYKONAWCZY

NAZWA OPRACOWANIA:

**ZASILANIE REZERWOWE DLA BUDYNKU ZLOKALIZOWANEGO  
W OSTROŁĘCE PRZY UL. SIENKIEWICZA 56**

BRANŻA:

**ELEKTRYCZNA**

TRASA PRZEBIEGU INWESTYCJI OBEJMUJE:

**Jednostka ewidencyjna: 146101\_1 Ostrołęka  
Obręb: 000002 Ostrołęka  
Dz. nr ew.: 21602/16**

INWESTOR:

**Miasto Ostrołęka  
Plac Gen. J. Bema 1, 07-400 Ostrołęka**

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

PODPIS

Projektant:  
mgr inż. Tadeusz Lis  
Upr. nr Wa-101/02 – specjalność instalacyjna

**maj 2020r.**

**PROJEKT PODLEGA OCHRONIE PRAWA AUTORSKIEGO I JAKIEKOLWIEK WYKORZYSTANIE  
TEGO OPRACOWANIA BEZ ZGODY AUTORA JEST NIEDOPUSZCZALNE**

## **SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA**

I CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

II CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA

Odpis protokołu nr WGK.6630.1.37.2020 z narady koordynacyjnej odbytej w dn. 23.04.2020r. z załącznikiem graficznym.

Oświadczenie projektantów.

Kserokopia stwierdzenia przygotowania zawodowego projektanta branży elektrycznej.

Zaświadczenie o ubezpieczeniu od odpowiedzialności cywilnej projektanta branży elektrycznej.

Kserokopia stwierdzenia przygotowania zawodowego projektanta branży budowlanej.

Zaświadczenie o ubezpieczeniu od odpowiedzialności cywilnej projektanta branży budowlanej.

# I BRANŻA ELEKTRYCZNA

## SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

1. Wstęp.
2. Podstawa opracowania.
3. Zakres opracowania
4. Uwagi ogólne.
5. Opis agregatu.
6. Układ automatyki SZR.
7. Ochrona przeciwporażeniowa.
  - 7.1 Ochrona przeciwporażeniowa przy zasilaniu z sieci energetyki zawodowej.
  - 7.2 Ochrona przeciwporażeniowa przy zasilaniu z agregatu prądotwórczego.

### RYSUNKI

Rys. nr 1 – Usytuowanie agregatu.

Rys. nr 2 – Schemat zasilania budynku.

Rys. nr 3 – Dokumentacja przełącznika zasilania.

Karta katalogowa agregatu prądotwórczego.

Karta katalogowa przełącznika CC2 ARM 50A.

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

## **1. Wstęp**

Dla zasilania rezerwowego Zakładu Pielęgnacyjno-Opiekuńczego, zlokalizowanego w Ostrołęce przy ul. Sienkiewicza 56, zaprojektowano zespół prądotwórczy stacjonarny (agregat) o mocy 20kVA (16,2kW) wraz z towarzyszącymi instalacjami oraz układem SZR. Agregat wyposażony będzie w układ samoczynnego uruchomienia (samo start) oraz układ kontroli parametrów pracy.

## **2. Podstawa opracowania.**

- Zlecenie inwestora;
- Podkład geodezyjne w skali 1:500;
- Uzgodnienia z inwestorem;
- Obowiązujące przepisy, normy i katalogi.

## **3. Zakres opracowania.**

- Uwagi ogólne;
- Opis agregatu;
- Układ SZR;
- Ochrona przeciwporażeniowa;
- Uwagi końcowe;
- Konstrukcja płyty fundamentowej.

## **4. Uwagi ogólne.**

Dla zasilania awaryjnego Zakładu Pielęgnacyjno-Opiekuńczego zlokalizowanego przy ul. Sienkiewicza 56 zaprojektowano ustawienie agregatu prądotwórczego zewnętrznego. Lokalizację agregatu pokazano na rysunku nr 1. Układ automatyki SZR przy zaniku zasilania z sieci energetyki zawodowej uruchomi agregat i przełączy zasilanie budynku. Po powrocie napięcie zasilającego nastąpi przełączenia układu zasilania na zasilanie z sieci i wyłączenia agregatu. Schemat zasilania budynku pokazano na rysunku nr 2.

Ponieważ stary układ zasilania przewidywał zasilania rozdzielnic Zakładu Pielęgnacyjno-Opiekuńczego z różnych układów zasilania, istniejące obwody należy przełączyć do zasilania głównego z rozdzielnic na parterze budynku (zasilanie główne przewodem YAKY 4x16mm<sup>2</sup>).

Układ automatyki SZR oparto na automatycznym przełączniku zasilania CC2 ARM 50A. Przełącznik wyposażony jest w blokady mechaniczną i elektryczną gwarantujące, że zasilanie z sieci i z agregatu nie zostaną włączone jednocześnie.

Dla obiektu zakupiono agregat HIMOINSA HYW-20 T5 INS 50Hz – 400/230V AS5 ze przełącznikiem zasilania CC2 ARM V400/50Hz 50A.

Dla posadowienia agregatu należy wykonać płytę fundamentową. Konstrukcję płyty przedstawiono w części konstrukcyjnej projektu.

Istniejący odłącznik główny OZ oraz zabezpieczenie główne typu BI (odprowadzenie z szyn głównych) należy wymienić na rozłącznik bezpiecznikowy o prądzie znamionowym 160A z wkładkami 63A.

## 5. Opis agregatu.

Dane znamionowe dopranego agregatu:

Typ zespołu:	HYW-20 T5
Rodzaj:	stacjonarny
Moc:	20 kVA (16,2 kW)
Rodzaj prądu:	przebiegienny trójfazowy
Napięcie znamionowe:	400/230 V
Prąd znamionowy	29,2 A
Częstotliwość:	50 Hz

Moc rezerwowana z agregatu prądowórczego:

Moc zainstalowana	$P_i = 15,0 \text{ kW}$
Współczynnik jednoczesności	$k_j = 0,6$
Moc szczytowa	$P_{sz} = 15,0 \cdot 0,6 = 9,0 \text{ kW}$
Prąd szczytowy	$I_{sz} \approx 14,4 \text{ A}$

Agregat prądowórczy jest autonomicznym urządzeniem elektroenergetycznym, generującym energię elektryczną w procesie przemiany energii mechanicznej, wytworzonej przez silnik spalinowy, na energię elektryczną wytworzoną w prądniczy połączonej z silnikiem. Znajduje zastosowanie w bardzo wielu branżach (przemysł, budownictwo, rolnictwo, telekomunikacja, handel i inne). Może być stosowany jako źródło zasilania w przypadku zaniku energii w sieci lub jako zastępcze źródło prądu w miejscu, gdzie podłączenie do sieci jest utrudnione lub wręcz niemożliwe; Przy współpracy z automatycznym układem rozruchu stanowi doskonale zabezpieczenie obiektów prywatnych lub użyteczności publicznej przed niekontrolowanymi zanikami napięcia.

Zaprojektowany zestaw prądowórczy przystosowany jest do pracy w warunkach zewnętrznych zgodnie z przeznaczeniem, w warunkach klimatycznych od  $-25^\circ\text{C}$  do  $50^\circ\text{C}$ . Agregat prądowórczy składa się z prądniczy synchronicznej oraz silnika spalinowego, połączonych ze sobą i osadzonych na ramie metalowej za pośrednictwem wibroizolatorów. W ramie zabudowany jest zbiornik paliwa o pojemności 100 litrów.

Zespół prądowórczy posiada układ automatyki zapewniającej samoczynny rozruch agregatu, kontrolę podczas pracy oraz zatrzymanie silnika w trybie normalnej pracy i w trybie awaryjnym.

Zamontowanie układu automatyki nie zwalnia użytkownika od wykonywania okresowych przeglądów technicznych wyszczególnianych w fabrycznej instrukcji obsługi zespołu prądowórczego. Należy podkreślić, że sprawność techniczna zespołu, a zwłaszcza sprawność akumulatorów rozruchowych jest podstawowym warunkiem prawidłowej pracy całego układu rezerwowego zasilania.

Szczegółowa instrukcja obsługi jest dołączana fabrycznie do agregatu.

### Ostrzeżenie!!!

**W stanie czuwania agregatu, gdy włączona jest automatyka, nie wolno wykonywać żadnych prac przy zespole prądowórczym. Nieoczekiwane**

**uruchomienie agregatu podczas prac remontowych grozi poważnym wypadkiem.**

**Wszelkie prace remontowe agregatu można wykonywać tylko po wyłączeniu automatyki i odłączeniu akumulatorów.**

## **6. Układ automatyki SZR.**

Schemat zasilania budynku pokazano na rysunku nr 2. Układ SZR ma za zadanie automatyczne przejęcie obciążenia przez zespół prądotwórczy przy zaniku napięcia w sieci podstawowej. W tym celu w pomieszczeniu rozdzielnic głównej budynku w piwnicy, należy zamontować dedykowany przełącznik zasilania CC2 ARM 50A zbudowany na stycznikach TC1 D. Dokumentację przełącznika pokazano na rysunku nr 3. Przełącznik zasilania posiada blokady mechaniczną i elektryczną, które uniemożliwiają załączenie do pracy równoległej sieci zasilającej i agregatu prądotwórczego.

Napięcie zasilania sieci podstawowej oraz agregatu kontrolowane jest przez przełącznik na zaciskach przyłączeniowych. Po zaniku napięcia zasilania z sieci podstawowej układ SZR wysyła sygnał startu do agregatu. Po osiągnięciu przez agregat parametrów znamionowych układ przełączy zasilanie. Po powrocie napięcia zasilającego nastąpi przełączenie na zasilanie podstawowe i przesłanie sygnału stop do agregatu.

## **7. Ochrona przeciwporażeniowa.**

Pomiarów dokonano w sieci zasilającej. Do obliczeń wybrano najdłuższy obwód jednofazowy zabezpieczony bezpiecznikiem topikowym 10A.

### **7.1 Ochrona przeciwporażeniowa przy zasilaniu z sieci energetyki zawodowej.**

Wyniki pomiarów w miejscu przyłączenia:

Obwód	Napięcie zmierzone	Impedancja obwodu zwarciego	Prąd zwarcioy	Rezystancja obwodu zwarciego	Reaktancja obwodu zwarciego
	$U_N$	$Z_S$	$I_Z$	$R_S$	$X_S$
	[V]	[ $\Omega$ ]	[A]	[ $\Omega$ ]	[ $\Omega$ ]
L1-N	229,8	0,28	821,0	0,27	0,08
L2-N	229,9	0,28	821,0	0,26	0,10
L3-N	230,3	0,27	849,0	0,25	0,11
L1-L2	399,0	0,32	1231,0	0,29	0,14
L1-L3	398,0	0,29	1384,0	0,27	0,10
L2-L3	397,0	0,28	1400,0	0,27	0,10

Obliczenie impedancji pętli zwarcia dla najdalszego odbiornika:

Rezystancja systemu do miejsca przyłączenia  $R_S = 0,25 \Omega$

Reaktancja systemu do miejsca przyłączenia	$X_S = 0,11 \Omega$
Rezystancja linii	$R_L = 0,699 \Omega.$
Reaktancja linii	$X_L = 0,0091 \Omega.$

Rezystancja pętli zwarcia	$R_Z = R_S + 2 \cdot R_L = 1,648 \Omega$
Reaktancja pętli zwarcia	$X_Z = X_S + 2 \cdot X_L = 0,1281 \Omega$

Impedancja pętli zwarcia:

$$Z_Z = \sqrt{(R_Z^2 + X_Z^2)} = 1,653 \Omega$$

Początkowy prąd zwarciaowy:

$$I_{k1}'' = \frac{c \cdot U_{1f}}{Z_Z} \approx 132,2 A$$

Zastosowany bezpiecznik do prawidłowego zadziałania potrzebuje prądu przewyższającego prąd znamionowy o wskaźnik 1,9:

$$I_{k1}'' = 129,0 A \geq I_r = 19 A$$

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej:

$$Z_Z \cdot I_r = 1,653 \cdot 19 = 31,4 V \leq U_0 = 230 V$$

Ochrona skuteczna.

## 7.2 Ochrona przeciwporażeniowa przy zasilaniu z agregatu prądotwórczego.

Obliczenie impedancji pętli zwarcia dla najdalszego odbiornika:

Reaktancja podprześciowa podłużna generatora	$x_d'' = 0,11$
Rezystancja linii	$R_L = 0,7111 \Omega.$
Reaktancja linii	$X_L = 0,0098 \Omega.$

Reaktancja generatora:

$$X_G = \frac{x_d'' \cdot U_{rG}^2}{S_{rG}} = \frac{0,11 \cdot 400^2}{20000} = 0,88 \Omega$$

Rezystancja pętli zwarcia	$R_Z = 2 \cdot R_L = 1,4222 \Omega.$
Reaktancja pętli zwarcia	$X_Z = X_G + 2 \cdot X_L = 0,8896 \Omega.$

Impedancja pętli zwarcia:

$$Z_Z = \sqrt{(R_Z^2 + X_Z^2)} = 1,6828 \Omega$$



Początkowy prąd zwarciaowy:

$$I''_{k1} = \frac{c \cdot U_{1f}}{Z_Z} \approx 129,8A$$

Zastosowany wyłącznik nadprądowy do prawidłowego zadziałania potrzebuje prądu przewyższającego pięciokrotnie prąd znamionowy:

$$I''_{k1} = 129,8A \geq I_r = 19A$$

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej:

$$Z_Z \cdot I_r = 1,6828 \cdot 19 = 32,0V \leq U_0 = 230V$$

Ochrona skuteczna.

Opracował:

## INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

<b>OBIEKT BUDOWLANY:</b>	<b>ZASILANIE REZERWOWE DLA ZAKŁADU PIELĘGNACYJNO-OPIEKUŃCZEGO</b>
<b>ADRES BUDOWY:</b>	<b>Ostrołęka ul. Sienkiewicza 56 Dz. nr ew.: 21602/16</b>
<b>INWESTOR:</b>	<b>Miasto Ostrołęka Plac Gen. J. Bema 1, 07-400 Ostrołęka</b>
<b>PROJEKTANT:</b>	<b>mgr inż. Tadeusz Lis Upr. nr Wa-101/02</b>

### **1. Zakres robót:**

- 1.1. Montaż agregatu prądowórczego z przełącznikiem zasilania.
- 1.2. Uruchomienie agregatu prądowórczego.
- 1.3. Uruchomienie układu SZR.

### **2. Istniejące obiekty budowlane:**

- 2.1. Istniejące instalacje w budynku.

### **3. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:**

- 3.1. Istniejące instalacje w budynku.

### **4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych:**

- 4.1. Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas podłączania agregatu z układem SZR do sieci zasilającej.
- 4.2. Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas uruchamiania układu SZR.

### **5. Sposób prowadzenia instrukcji pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:**

- 5.1. Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac należy zapoznać pracowników zagrożeniami wyszczególnionymi w pkt. 3 i 4, oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych robót włącznie z wykonaniem wpisu do dziennika budowy.

### **6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia:**

- 6.1. Zaleca się organizowanie stanowisk pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.
- 6.2. Należy zapewnić pracownikom odzież ochronną i sprzęt ochrony osobistej oraz dopilnować, aby środki te były stosowane zgodnie z przeznaczeniem.

- 6.3. Apteczka pierwszej pomocy.
- 6.4. Telefon komórkowy na placu budowy umożliwiający wezwanie pomocy.
- 6.5. Zaleca się wykonywanie prac przy urządzeniach elektrycznych wyłączonych spod napięcia oraz zastosować odpowiednie zabezpieczenia przed przypadkowym jego załączeniem.

.....  
(podpis projektanta)

## II BRANŻA KONSTRUKCYJNA

## OŚWIADCZENIE

Na podstawie art.20 i art.35 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo Budowlane oświadczamy, że projekt wykonawczy:

**budowy zasilania rezerwowego dla budynku zlokalizowanego w Ostrołęce przy ul. Sienkiewicza 56**

został opracowany w sposób zgodny z Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 poz. 462), Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 21 czerwca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2013 poz. 762) oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej i sztuką budowlaną.

.....  
(podpis projektanta branży elektrycznej)

.....  
(podpis projektanta branży budowlanej)