

**TADEUSZ LIS**

**PROJEKTOWANIE, NADZÓR, DORADZTWO  
BRANŻY ELEKTRYCZNEJ**

ul. Wesola 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 PL. GEN. J. BEMA 1**

BRANŻA:

**ELEKTRYCZNA**

TRASA PRZEBIEGU INWESTYCJI OBEJMUJE:

**Jednostka ewidencyjna: 146101\_1 Ostrołęka  
Obręb: 000002 Ostrołęka  
Dz. nr ew.: 20752**

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 TECZKI

### OPIS TECHNICZNY

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.

### ZAŁĄCZNIKI

1. Warunki przyłączenia agregatu nr GR/PP/RM/8126/1/2020 z dn. 14.04.2020r. wydane przez PGE Dystrybucja S.A.
2. Odpis protokołu nr WGK.6630.1.36.2020 z narady koordynacyjnej odbytej w dn. 23.04.2020r. z załącznikiem graficznym.

### 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 CC2-160A.

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.  
Oświadczenie projektanta.

Kserokopia stwierdzenia przygotowania zawodowego projektanta.  
Zaświadczenie o ubezpieczeniu od odpowiedzialności cywilnej projektanta.

## **1. Wstęp**

Dla zasilania rezerwowego budynku zlokalizowanego w Ostrołęce przy pl. Gen. J. Bema 1, zaprojektowano zespół prądotwórczy stacjonarny (agregat) o mocy 60kVA (47,5kW) 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;
- Warunki przyłączenia agregatu nr GR/PP/RM/8126/1/2020 z dn. 14.04.2020r. wydane przez PGE Dystrybucja S.A.
- Podkład geodezyjne w skali 1:500;
- Uzgodnienia z PGE Dystrybucja S.A.;
- Uzgodnienia z inwestorem;
- Obowiązujące przepisy, normy i katalogi.

## **3. Zakres opracowania.**

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

## **4. Uwagi ogólne.**

Dla zasilania awaryjnego budynku zlokalizowanego przy Pl. Gen. J. Bema 1 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.

Układ automatyki SZR oparto na automatycznym przełączniku zasilania CC2 ARM 160A. Przełącznik zbudowany jest na przełączniku ATyS d M 40-160A (4P) wyposażonym w blokady mechaniczną i elektryczną gwarantujące, że zasilanie z sieci i z agregatu nie zostaną włączone jednocześnie.

Dla obiektu zakupiono agregat HIMOINSA HFW-60 T5 INS 50Hz – 400/230V M5 ze przełącznikiem zasilania CC2 ARM V400/50Hz 160A.

Miejsce posadowienia agregatu posiada utwardzoną nawierzchnię, więc nie wymaga budowy płyty fundamentowej.

## **5. Opis agregatu.**

Dane znamionowe dopranego agregatu:

Typ zespołu: HFW-60 T5

Rodzaj:	stacjonarny
Moc:	60 kVA (47,5 kW)
Rodzaj prądu:	przebiegienny trójfazowy
Napięcie znamionowe:	400/230 V
Prąd znamionowy	85,7 A
Częstotliwość:	50 Hz

Moc rezerwowana z agregatu prądotwórczego:

Moc zainstalowana	$P_i = 76,0 \text{ kW}$
Współczynnik jednoczesności	$k_j = 0,6$
Moc szczytowa	$P_{sz} = 76,0 \cdot 0,6 = 42,0 \text{ kW}$
Prąd szczytowy	$I_{sz} \approx 67,4 \text{ A}$

Agregat prądotwórczy jest autonomicznym urządzeniem elektroenergetycznym, generującym energię elektryczną w procesie przemiany energii mechanicznej, wytworzonej przez silnik spalinowy, na energię elektryczną wytworzoną w prądnicie 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 doskonałe zabezpieczenie obiektów prywatnych lub użyteczności publicznej przed niekontrolowanymi zanikami napięcia.

Zaprojektowany zestaw prądotwórczy przystosowany jest do pracy w warunkach zewnętrznych zgodnie z przeznaczeniem, w warunkach klimatycznych od  $-25^{\circ}\text{C}$  do  $50^{\circ}\text{C}$ . Agregat prądotwórczy składa się z prądnicy synchronicznej oraz silnika spalinowego, połączonych ze sobą i osadzonych na ramie metalowej za pośrednictwem wibroizolatorów. W ramie zabudowany jest zbiornik paliwa o pojemności 145 litrów.

Zespół prądotwórczy 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 prądotwórczego. 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 prądotwórczym. 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 prądowców przy zaniku napięcia w sieci podstawowej. W tym celu przy rozdzielni głównej budynku w piwnicy, należy zamontować dedykowany przełącznik zasilania CC2 ARM 160A zbudowany na przełączniku ATyS d M 40-160A (4P). Dokumentację przełącznika pokazano na rysunku nr 3. Przełącznik zasilania posiada blokady mechaniczną i elektryczną, które uniemożliwiają załączenie do pracy równoległej sieci zasilającej i agregatu prądowców.

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 wyłącznikiem nadprądowym o charakterystyce B 10A.

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

Wyniki pomiarów w miejscu przyłączenia:

Obwód	Napięcie zmierzone	Impedancja obwodu zwarciego	Prąd zwarcioowy	Rezystancja obwodu zwarciego	Reaktancja obwodu zwarciego
	$U_N$	$Z_S$	$I_Z$	$R_S$	$X_S$
	[V]	[ $\Omega$ ]	[A]	[ $\Omega$ ]	[ $\Omega$ ]
L1-N	240,1	0,2	1145,0	0,15	0,13
L2-N	239,3	0,17	1315,0	0,14	0,1
L3-N	239,4	0,17	1357,0	0,13	0,11
L1-L2	416,0	0,23	1695,0	0,17	0,16
L1-L3	415,0	0,2	1971,0	0,15	0,14
L2-L3	413,0	0,19	2005,0	0,15	0,12

Obliczenie impedancji pętli zwarcia dla najdalszego odbiornika:

Rezystancja systemu do miejsca przyłączenia  $R_S = 0,13 \Omega$

Reaktancja systemu do miejsca przyłączenia  $X_S = 0,11 \Omega$

Rezystancja linii  $R_L = 0,4281 \Omega$ .

Reaktancja linii  $X_L = 0,0087 \Omega$ .

Rezystancja pętli zwarcia  
Reaktancja pętli zwarcia

$$R_Z = R_S + 2 \cdot R_L = 0,9861 \Omega$$
$$X_Z = X_S + 2 \cdot X_L = 0,1274 \Omega$$

Impedancja pętli zwarcia:

$$Z_Z = \sqrt{(R_Z^2 + X_Z^2)} = 0,9943 \Omega$$

Początkowy prąd zwarciaowy:

$$I_{k1}'' = \frac{c \cdot U_{1f}}{Z_Z} \approx 219,8 A$$

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

$$I_{k1}'' = 219,8 A \geq I_r = 50 A$$

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej:

$$Z_Z \cdot I_r = 0,9943 \cdot 50 = 49,7 V \leq U_0 = 230 V$$

Ochrona skuteczna.

## 7.2 Ochrona przeciwporażeniowa przy zasilaniu z agregatu prądotwórczego.

Obliczenie impedancji pętli zwarcia dla najdalszego odbiornika:

Reaktancja podprześciowa podłużna generatora  $x_d'' = 0,12$   
Rezystancja linii  $R_L = 0,4693 \Omega$ .  
Reaktancja linii  $X_L = 0,0128 \Omega$ .

Reaktancja generatora:

$$X_G = \frac{x_d'' \cdot U_{rG}^2}{S_{rG}} = \frac{0,12 \cdot 400^2}{60000} = 0,32 \Omega$$

Rezystancja pętli zwarcia  $R_Z = 2 \cdot R_L = 1,0652 \Omega$ .  
Reaktancja pętli zwarcia  $X_Z = X_G + 2 \cdot X_L = 0,5405 \Omega$ .

Impedancja pętli zwarcia:

$$Z_Z = \sqrt{(R_Z^2 + X_Z^2)} = 1,0002 \Omega$$

Początkowy prąd zwarciaowy:

$$I''_{k1} = \frac{c \cdot U_{1f}}{Z_Z} \approx 218,5A$$

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

$$I''_{k1} = 218,5A \geq I_r = 50A$$

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej:

$$Z_Z \cdot I_r = 1,0002 \cdot 50 = 50,0V \leq U_0 = 230V$$

Ochrona skuteczna.

Opracował:

## INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

<b>OBIEKT BUDOWLANY:</b>	<b>ZASILANIE REZERWOWE DLA BUDYNKU BIUROWEGO</b>
<b>ADRES BUDOWY:</b>	<b>Ostrołęka Pl. Gen. J. Bema 1 Dz. nr ew.: 20752</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)

## OŚWIADCZENIE

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

**budowy zasilania rezerwowego dla budynku zlokalizowanego w Ostrołęce przy Pl. Gen. J. Bema 1**

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)