

Załącznik nr 1

Projekt przetargowy dla realizacji zakupu alternatywnych źródeł zasilania pomocniczego - agregat prądotwórczy z osprzętem dla jednostki pływającej E-NAUTINER w ramach projektu badawczo rozwojowego POIR.01.02.00-00-0101/19 -  
Rozwój elektrycznego jachtu typu "houseboat" wraz z systemem zarządzania jachtem i żeglugą

Projekt przetargowy dla realizacji zakupu alternatywnych źródeł zasilania pomocniczego - agregat prądotwórczy z osprzętem dla jednostki pływającej E-NAUTINER w ramach POIR.01.02.00-00-0101/19 - Rozwój elektrycznego jachtu typu "houseboat" wraz z systemem zarządzania jachtem i żeglugą. Ogłoszenie w Bazie Konkurencyjności nr 2021-8598-56632

## SPIS TREŚCI

1. Przedmiot opracowania .....	3
2. Podstawa opracowania .....	3
3. Zakres rzeczowy opracowania .....	3
4. System awaryjnego zasilania jednostki pływającej E-NAUTINER z wykorzystaniem agregatu prądotwórczego. ....	4
4.1 Główne założenia systemu .....	4
4.2 Agregat prądotwórczy .....	5
4.3 Pozostałe elementy systemu .....	7
4.4 Centralny system zarządzania i nadzoru BMS/YMS .....	7
4.5 Sieci komunikacyjne .....	8
4.6 Projekt .....	8
5. Normy i przepisy związane .....	9
6. Spis rysunków .....	9
7. Rysunki .....	10

## **1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt przetargowy systemu agregatu / generatora prądotwórczego zasilającego baterie akumulatorów LI-ion / LiFePO4 na potrzeby jachtu „houseboat” typu E-NAUTINER wraz z elementami instalacji elektrycznej oraz kontroli i sterowania.

## **2. Podstawa opracowania**

Niniejsze opracowanie stanowią:

- projekt elektrycznego jachtu „houseboat” typu E-NAUTINER
- obowiązujące rozporządzenia, przepisy i normy
- wytyczne branżowe i technologiczne
- wytyczne zamawiającego

## **3. Zakres rzeczowy opracowania**

Podstawą zamówienia jest wykonanie prac projektowych i robót montażowych, polegających na opracowaniu systemu zasilania jachtu typu „houseboat” E-NAUTINER składającego się z agregatu/generatora prądotwórczego zasilanego silnikiem diesla wraz z elementami instalacji elektrycznej oraz kontroli i sterowania.

Niniejsze opracowanie obejmuje swoim zakresem następujące elementy:

- System zasilania awaryjnego jednostki E-NAUTINER, poprzez agregat prądotwórczy
- Integracja generatora prądotwórczego z baterią akumulatorów
- Integracja generatora z układem elektrycznym jachtu
- Integracja z systemem zarządzania łodzią i żegluga poprzez monitoring i sterowanie wybranych parametrów generatora
- Testy i uruchomienia systemu.

## **4. System awaryjnego zasilania jednostki pływającej E-NAUTINER z wykorzystaniem agregatu prądotwórczego.**

### **4.1 Główne założenia systemu**

System powinien być wyposażony w generator stanowiącym rezerwowe źródło zasilania dla jachtu. Agregat powinien integrować się ze wszystkimi systemami towarzyszącymi m.in. instalacją elektryczną, instalacją fotowoltaiczną, instalacją zarządzania jachtem i żeglugą, ładowarkami elektrycznymi, falownikami itd.

System powinien integrować różne źródła zasilania przewidziane na jachcie: agregat, baterie trakcyjne, baterie bezpieczeństwa, baterie startowe, instalację solarną, ładowarki, przetwornice, zasilanie zewnętrzne (shore power)

System powinien uwzględniać różnorodność występujących napięć – 12VDC, 24VDC 48VDC, 96VDC oraz 230AC i 400AC.

System powinien być wyposażony w interfejsy wymagane przez system elektroniczny jachtu (BMS/YMS), zapewniający komfortową obsługę parametrów pracy instalacji wchodzących w jego skład, bezpieczeństwo ich eksploatacji, stabilność parametrów procesowych oraz uzyskuje minimalizację kosztów użytkowania i wydajności nadzorowanych instalacji.

System BMS/YMS umożliwi odpowiedni nadzór nad systemami wewnętrznymi jachtu (w tym instalacjami, ich monitoringiem i kontrolą. Algorytmy sterowania instalacji wchodzących w skład systemu BMS/YMS, są zaimplementowane w sterownikach programowalnych, zapewniają one realizację wszystkich założeń projektowych. System BMS w zakresie sterowania i nadzoru agregatu jak i kontroli i zarządzania energią, będący częścią niniejszego opracowania, jest systemem otwartym, w sensie możliwości dołączenia do niego w przyszłości kolejnych instalacji, w ramach kolejnych modernizacji.

Zakres prac Dostawcy/Instalatora instalacji obejmował dostawę, instalację, uruchomienie i odbiór wraz z Inwestorem wszystkich komponentów instalacji systemu awaryjnego zasilania wg niniejszej specyfikacji.

## 4.2 Agregat prądotwórczy

Do rezerwowego zasilania jachtu przewidziano zespół prądotwórczy o mocy ciągłej min. 10 kVA, który powinien pozwolić na wydłużenie czasu pływania jednostki range-extended do minimum 10-12 h. Waga agregatu powinna uwzględniać wagę całkowitą łodzi i być odpowiednio dopasowana do maksymalnego balastu. Napięcia znamionowe ładowania powinny wynosić 48 VDC lub 96 VDC. Rozwiązanie powinno być kompatybilne z falownikiem, ładowarką pokładową, przetwornicami DC/DC.

Agregat powinien być napędzany silnikiem spalinowym o zapłonie samoczynnym. Chłodzenie silnika wodne pośrednie z wymiennikiem woda/glikol odpornym na wodę morską. Wymaga się chłodzonego wydechu.

Tabela.4.2.1 Parametry silnika

Paliwo	Olej napędowy
System startowy	Elektryczny + ręczny
Alternator	Synchroniczny
System chłodzenia silnika	Woda morska
Pojemność silnika	Min. 700 cm <sup>3</sup>
Liczba cylindrów	Min. 3
Liczba koni mechanicznych	Min. 15
Obroty na minutę	Max. 3600
Czas pracy na ¼ napełnienia baku	Min 15h
Poziom ciśnienia akustycznego	Max. 70 dB(A)

Agregat powinien posiadać prądnice – generator synchroniczny samowzbudny, 2 biegunowy. Wirnik powinien być wyważony dynamicznie pokryty żywicą epoksydową.  
Parametry:

Tabela.4.2.2 Parametry wyjściowe dla podłączenia generatora w trójkąt.

Napięcie wyjściowe dla 230V AC	8,7 max.kVA
Częstotliwość 50 Hz	7,3 cont. kVA
Współczynnik mocy	Cosφ 1

Tabela.4.2.2 Parametry wyjściowe dla podłączenia generatora w trójkąt.

Napięcie wyjściowe dla 400V AC	13 max.kVA
Częstotliwość 50 Hz	11 cont. kVA
Współczynnik mocy	Cosφ 0,8

Urządzenie powinno być wyposażone w:

- automatyczne odprowadzanie paliwa
- samoodpowietrzający układ paliwowy
- elektryczną pompę paliwową
- skrzynia korbowa z lekkiego stopu o wysokiej wytrzymałości
- system wentylacji skrzyni korbowej
- dostęp w celu konserwacji układu zasilania, filtrów oleju smarowego, filtrów paliwa i filtrów powietrza
- spust oleju
- system automatycznego zatrzymania w przypadku niskiego ciśnienia oleju i wysokiej temperatury silnika.
- Czujniki temperatury: wody chłodzącej w obiegu wewnętrznym, kolektora wydechowego, rury wydechowej za wtryskiem wody
- awaryjny rozruch korbowy
- obudowę z materiału dźwiękoszczelnego, samogasnącego (klasa 1).
- Panel sterowania sterowniczy integrujący wszystkie elementy sterujące wraz z monitoringiem awarii i ostrzeżeń
- Panel i obudowę odporną na warunki zewnętrzne i czynniki środowiskowe

Panel sterujący powinien zapewniać pełną kontrolę i monitoring urządzenia, przez następujące elementy, funkcjonalności:

- Wyłącznik główny
- Sygnalizacje awarii zwarcia doziemnego
- Licznik godzin
- Woltomierz, amperomierz
- Elektroniczny układ automatycznego wyłączenia silnika w przypadku niepoprawnego napięcia / przeciążenia / temperatury / ciśnienia oleju.
- Przycisk zatrzymania awaryjnego
- Klucz startowy
- Gniazdo 16A / 400V 3P+N+PE
- Gniazdo 16A / 230V 2P+PE
- Gniazdo 32A 230V 2P+PE
- Przetątnik faz dla amperomierza
- Przetątnik 400/230V
- Sygnalizację (pracy, załączenia, obciążenia, ładowania, wysoka temperatura silnika, niski poziom oleju, pracy strony DC, połączenia z uziemieniem )

#### **4.3 Pozostałe elementy systemu**

Izolator galwaniczny – dla zasilania zewnętrznego

Zabezpieczenie i monitoring – zasilania zewnętrznego

Ładowarka z modułem komunikacyjnym do BMS/YMS – umożliwiająca ładowanie baterii z źródła zewnętrznego – z łądu napięcie wejściowe 230/400 VAC, napięcie wyjściowe 48/96 VDC

Regulatory ładowania z instalacji solarnej

Przetwornice DC/DC dla napięcia 24/12 VDC

Przetwornice AC/DC na 230 VAC – moc 4000W

#### **4.4 Centralny system zarządzania i nadzoru BMS/YMS**

Wszystkie urządzenia realizujące funkcje sterowania i monitoringu będą zintegrowane za pomocą systemu zarządzania i nadzoru opartego o oprogramowania scada instalowane na

dedykowanym komputerze PC. Wbudowane wizualizacja graficzna poszczególnych instalacji, możliwość prezentacji wartości zmiennych i parametrów uaktualnianych w czasie rzeczywistym, zmiana nastaw, zarządzanie programami czasowymi, zarządzanie alarmami oraz wykresy trendów dla dowolnie wybranych zmiennych. Przewiduje się integrację następujących parametrów agregatu do systemu BMS/YMS:

- Napięcia, prąd, poziom zbiornika paliwa, stan pracy i awarii agregatu.

#### 4.5 Sieci komunikacyjne

Komunikacja ze stacją operatorską systemu zarządzania i nadzoru odbywać się ma poprzez sieć Ethernet.

Magistrale komunikacyjne w łodzi prowadzone będą w sposób spełniający poniższe wymagania:

**Magistrala Modbus RTU:** Magistrala oparta jest na przewodzie ekranowanym typu LiYCY 2x0,75mm<sup>2</sup> spełniającym standardy powyższego interfejsu komunikacyjnego. Wszystkie nadajniki i odbiorniki są uziemione do wspólnej masy. Magistrala zaterminowana jest na obu jej końcach, w celu eliminacji zakłóceń związanych z odbiciami.

**Magistrala CanBus:** Magistrala oparta jest na przewodzie ekranowanym typu LiYCY 4x0,75mm<sup>2</sup> spełniającym standardy powyższego interfejsu komunikacyjnego. Wszystkie nadajniki i odbiorniki są uziemione do wspólnej masy. Magistrala zaterminowana jest na obu jej końcach, w celu eliminacji zakłóceń związanych z odbiciami.

**Sieci TCP/IP:** Sieć oparta jest na przewodzie światłowodowym lub na przewodzie ekranowanym U/UTP zgodnym z wymaganiami min. kat 5.

#### 4.6 Projekt

Wykonanie projektu zawierającego wszystkie elementy układu elektrycznego



## 5. Normy i przepisy związane

- PN-EN-ISO 16315:2016 Małe statki. Elektryczny system napędowy.
- wymagania dyrektywy 2004/108/WE dotyczącej kompatybilności elektromagnetycznej
- PN-EN ISO 10133 Małe statki – Systemy elektryczne – Instalacje prądu stałego bardzo niskiego napięcia (zharmonizowana)
- PN-EN ISO 13297 Małe statki – Systemy elektryczne – Instalacje prądu przemiennego (zharmonizowana)
- PN-EN 60092-507 Instalacje elektryczne na statkach – Część 507: Statki rekreacyjne (zharmonizowana)
- PN-EN 28846 Małe statki – Urządzenia elektryczne – Ochrona przed zapaleniem otaczających gazów palnych (zharmonizowana)
- PN-W-89509 Statki taboru technicznego – Baterie akumulatorów – Dobór
- ISO 10134 Small craft – Electrical devices – Lighting protection
- PN-EN ISO 10088 Małe statki – Stałe instalacje paliwowe (zharmonizowana)
- PN-EN ISO 16147 Małe statki – Wbudowane na stałe silniki o zapłonie samoczynnym – Osprzęt paliwowy i elektryczny montowany na silniku (zharmonizowana)
- PN-EN 28846 Małe statki – Urządzenia elektryczne – Ochrona przed zapaleniem otaczających gazów palnych (zharmonizowana)
- PRS część V Urządzenia Elektryczne
- PRS część IV Urządzenia Maszynowe
- PN-EN 50174-1 – instalacja okablowania – specyfikacja i zapewnienie jakości
- PN-EN 50346 – Technika informatyczna systemu okablowania strukturalnego – Badania zainstalowanego okablowania

## 6. Spis rysunków

Tab.6.1 Spis rysunków

Nazwa rysunku	Zawartość
AG.1.1	Schemat struktury zasilania i podłączenia agregatu prądotwórczego



## 7. Rysunki

- Rysunek AG.1.1

