

**HYBRYDOWY SYSTEM  
WYTWARZANIA  
ENERGII ELEKTRYCZNEJ  
NA JEDNOSTKI PŁYWAJĄCE**



**Elektryka  
Morska**



Od wielu lat branża morska skłania się w coraz większym stopniu w kierunku rozwiązań proekologicznych. Międzynarodowa Organizacja Morska – IMO regularnie zaostrza przepisy związane z emisją substancji niebezpiecznych do atmosfery oraz narzuca rygorystyczne wytyczne dotyczące efektywności energetycznej statków (konwencja MARPOL), armatorzy celują w kierunku oszczędności związanych ze zużyciem paliwa, a porty na całym świecie, a przede wszystkim w Europie idą w kierunku „zielonych” niskoemisyjnych rozwiązań.

W odpowiedzi na te globalne tendencje duże światowe koncerny opracowują napędy hybrydowe, pozwalające ograniczyć emisję niebezpiecznych substancji do atmosfery i spalanie paliw ropopochodnych.



# Dlaczego właśnie nasz system?

Rozwiązania „zielonych napędów” proponowane i rozwijane przez największe światowe koncerny są bardzo drogie i dedykowane przede wszystkim dla najbardziej zamożnych armatorów i dużych jednostek. Nasz innowacyjny projekt napędu hybrydowego dedykowany jest dla mniejszych statków – gdzie graniczną mocą dla każdego z silników elektrycznych jest maksymalnie 1 MW.

System Elektryki Morskiej jest nie tylko rozwiązaniem ekologicznym, ale także ekonomicznie przystępnym. W projekcie wykorzystane zostały podzespoły ogólnodostępne na rynku, a nie wykonywane na specjalne zamówienie – co czyni nasze rozwiązanie cenowo atrakcyjnym i dostępnym również dla mniejszych armatorów.



# Co robimy?

Rozwinęliśmy autorski system wytwarzania i dystrybucji energii elektrycznej w oparciu o napięcie stałe. Projekt realizowany był wspólnie z kadrą naukową Politechniki Morskiej w Szczecinie oraz niemieckim dostawcą urządzeń energoelektronicznych. System obejmuje akumulatory jako system magazynowania energii oraz zespoły prądotwórcze pracujące ze zmienną prędkością obrotową. Ogólną ideą jest wykorzystanie dostępnej mocy zespołów prądotwórczych do efektywnego ładowania akumulatorów podczas rejsu statku. W takiej sytuacji silniki zespołów prądotwórczych pracują w swoim optymalnym punkcie. Po naładowaniu akumulatorów do określonego poziomu generatory mogą zostać wyłączone lub zwolnić dostosowując swoją prędkość i moc do chwilowego zapotrzebowania systemu elektrycznego. Akumulatory pracują wówczas w trybie „peak shaving” niwelując wahania mocy w instalacji elektrycznej. Pozwala to na nieprzerwaną pracę zespołów prądotwórczych na niższych obrotach, a prędkość jest zwiększana tylko wtedy, gdy będzie to naprawdę konieczne.

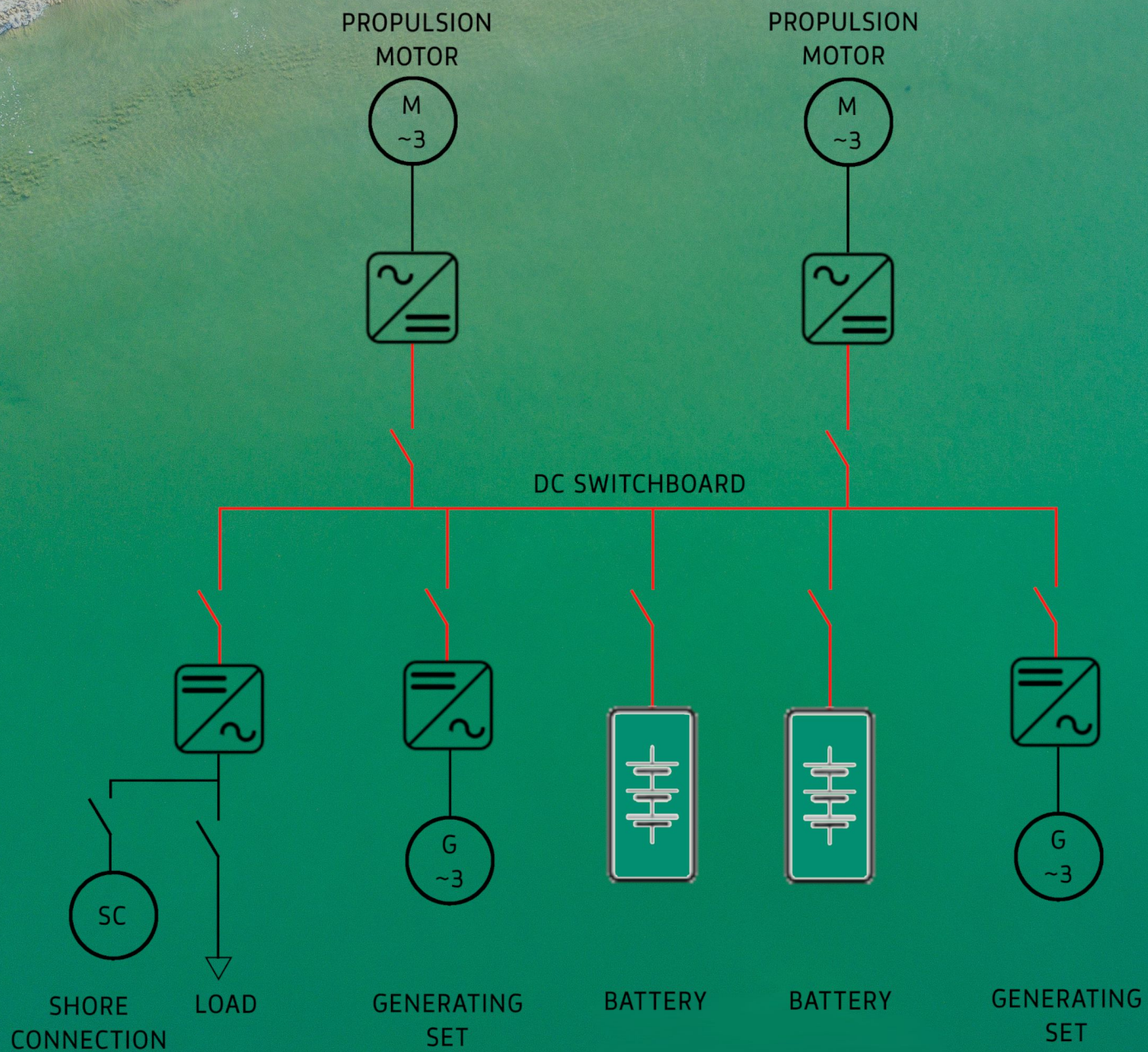
Jako generatory w zespołach prądotwórczych wykorzystane zostały silniki asynchroniczne. Jest to najbardziej opłacalne ekonomicznie rozwiązanie. Napięcie przemiennie z generatora jest konwertowane na napięcie stałe i to napięcie stałe jest podstawą systemu dystrybucji energii elektrycznej.

W systemie zastosowaliśmy falowniki, które przetwarzają różne napięcia dla mniejszych odbiorników, takie jak 400VAC, 230VAC lub 24VDC. Połączenie z lądem jest również zawarte w systemie, co pozwala na prawidłową pracę statku i ładowanie akumulatorów podczas pobytu przy nabrzeżu (plug-in hybrid).

Wielkość takiego systemu może być różna i zależy od całkowitego rozmiaru baterii. Kompletny system zawiera również IAS (zintegrowany system automatyki) z systemem alarmowym i monitoringu, PMS (system zarządzania energią) oraz system sterowania napędem.







Schemat badanego układu. Jedna z możliwych konfiguracji systemu, który możemy zaproponować.





# Dlaczego DC?

Napięcie DC ma pewne zalety, takie jak brak konieczności synchronizacji z innymi źródłami energii lub stosunkowo łatwe łączenie systemu prądu stałego z różnymi systemami magazynowania energii elektrycznej. Inną ciekawą cechą jest brak konieczności stosowania kompletnych przetwornic częstotliwości do napędu, wykorzystana zostanie tylko połowa przetwornicy częstotliwości, tzw. część falownikowa.

Największym wyzwaniem w przypadku układów DC jest kontrolowanie przepływu energii między urządzeniami. Nasz autorski system pozwala na efektywną i bezpieczną integrację urządzeń systemu oraz prawidłową i optymalną kontrolę przepływu energii pomiędzy nimi.



Battery pack

Control station  
with IAS

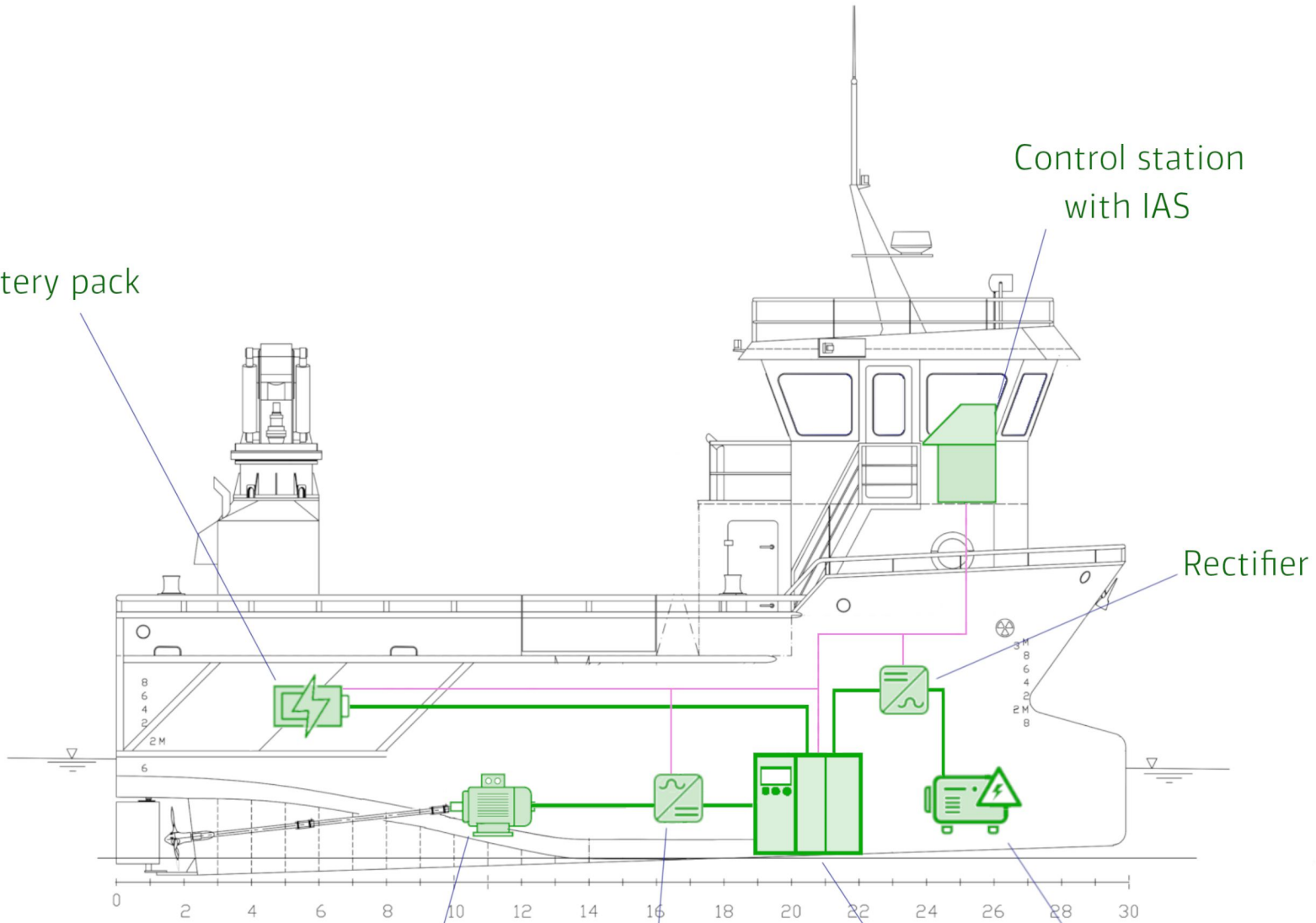
Rectifier

Electric Motor

Inverter

DC switchboard  
with PMS

Power  
Generator





# Kilka słów o prototypie

Nasz prototyp został zbudowany w skali. Zastosowaliśmy dwa zespoły prądotwórcze o mocy 55kVA, dwa silniki napędowe 45kW i dwa zestawy akumulatorów 60kWh każdy. W takiej konfiguracji przeprowadziliśmy badania i testy.

Nasz system dedykowany jest dla statków z jednym lub dwoma silnikami napędowymi o mocach do 1MW każdy oraz dla jednego lub dwóch silników sterów strumieniowych o mocy do 0,5MW każdy.

Wszystkie prace nad projektem zakończyliśmy z powodzeniem w 2023 roku. Prace nad prototypem zainspiowały nas do dalszych prac badawczo-rozwojowych. Aktualnie opracowujemy nowatorską metodę wykorzystującą analizę sygnałów emisji akustycznej do kondycjonowania układów energoelektronicznych i magazynów energii stosowanych w jednostkach pływających. Równolegle pracujemy nad systemami bateryjnymi średniego napięcia do zastosowań na jednostki pływające.





# Co oferujemy?

W ramach oferowanego przez nas rozwiązania możemy zaproponować klientom różne opcje:

- Zwiększenie sprawności energetycznej systemów opartych o tradycyjne zespoły prądotwórcze poprzez instalację magazynów energii
- Kompletną instalację systemu wytwarzania i dystrybucji energii elektrycznej w oparciu o napięcie stałe
- Kompletną instalację elektryczną dla jednostki opartej o napęd hybrydowy bazujący na bankach energii
- Kompletną instalację elektryczną dla jednostek w pełni elektrycznych.

Nasz system jest elastyczny i może być stosowany modułowo, dzięki temu możemy zaproponować klientowi rozwiązanie dostosowane do jego potrzeb i możliwości finansowych.





# Wybiegamy w przyszłość

H<sub>2</sub>

Nasz system to rozwiązanie „future proofed”, gdyż zastosowanie szyny DC umożliwia integrację systemu z alternatywnymi źródłami energii, takimi jak np. ogniwa wodorowe, ogniwa fotowoltaiczne itp. Dzięki temu jest odpowiedzią nie tylko na bieżące, ale i przyszłe trendy w rozwoju branży morskiej.





# Elektryka Morska

[www.elektrykamorska.pl](http://www.elektrykamorska.pl)



Fundusze  
Europejskie



Rzeczpospolita  
Polska



Unia Europejska  
Europejskie Fundusze  
Strukturalne i Inwestycyjne

