

BIULETYN TECHNIKI JACHTOWEJ



CREATOR OF BOAT SYSTEMS

NR 1/2024 (18) ISSN 2657-8328 WWW.VETUS.COM

Politechnika Poznańska buduje łódź solarno-wodorową

ambitne plany uczestnictwa
PUT Powertrain
w zawodach
Monaco Energy
Boat Challenge

Saxdor Shipyard i Saxdor Academy,

czyli jak w krótkim czasie
rozwinąć przemysł jachtowy
i personel z nim związany



Silniki elektryczne VETUS
chłodzone powietrzem



Napędy (silniki) mega jachtów

Historia marki Sea-Line – producenta
farb i chemii do jachtów

Logistyka w ujęciu
współczesnym wg
Zbigniewa Marcjaniaka

Karaiby –
Antigua
i Barbuda



Politechnika Poznańska buduje łódź solarno-wodorową

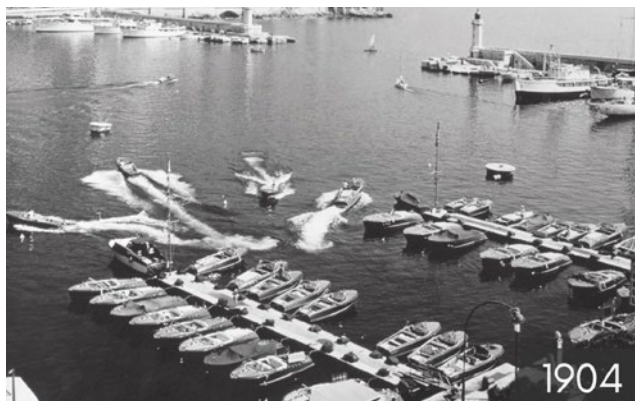
Ambitne plany uczestnictwa PUT Powertrain w zawodach Monaco Energy Boat Challenge

Prężnie rozwijające się koła naukowe, którego przykładem bez wątpienia jest PUT Powertrain [1] (działające pod patronatem Politechniki Poznańskiej [2]), powinny mieć swój motyw przewodni. W naszym przypadku jest to zarówno rozwój alternatywnych technologii napędowych, jak i chęć zapewnienia pojazdom wymaganej energii celem poprawnego ich funkcjonowania.

Środkiem do osiągnięcia tych celów zdają się być między innymi ogniwa – zarówno te słoneczne, jak i paliwowe. Choć celem samym w sobie byłoby wykorzystanie wyżej wspomnianych technologii w samodzielnym systemie napędowym, należy jednak otwarcie patrzeć na zespoły hybrydowe, umożliwiające wykorzystanie korzyści z poszczególnych systemów. Jaki więc mamy pomysł na rozwinięcie tych technologii w przemyśle jachtowym?

W związku z końcowym etapem rozwoju poprzednich dwóch projektów, planujemy koordynację pracy nad najnowszym, którego ambitna skala pozwoliłaby wypłynąć na głębokie wody. Dotyczy on konstrukcji jachtu o napędzie alternatywnym, który umożliwi nam udział w prestiżowych zawodach łodzi w Europie (jak chociażby Monaco Energy Boat Challenge). Czynnikiem nadającym pędu całej organizacji jest możliwość rozwijania jej w oparciu o współpracę z zainteresowanymi przedsiębiorstwami. Z perspektywy organizacji studenckiej jest to kluczowe w kontekście rozwijania projektu we właściwym kierunku. Dla firmy z kolei jest to okazja do wyeksponowania swojej marki lub rozwiązań technologicznych na międzynarodowych zawodach, będących znakomitą promocją w branży jachtowej.

Prestiżowe wydarzenie, w którym nasze koło naukowe chce brać udział, to zawody Monaco Energy Boat Challenge [3]. Początki tej rywalizacji można szukać już w XX wieku, kiedy to w Yacht Club de Monaco (YCM) [4] organizowano pierwsze zloty pasjonatów łodzi motorowodnych. Pierwsze takie wydarzenie odbyło się w 1904 r. (rys. 1), kiedy to ludzie z całej Europy zawitali do Monako, aby podziwiać nową myśl techniczną, która miała zrewolucjonizować żeglugę. Od tego czasu Monako stało się światowym centrum innowacji w branży sportów wodnych.



Rys. 1. Pierwsze Międzynarodowe Spotkanie Motorowodne w księstwie Monako [4]



Rys. 2. Pierwsze zawody łodzi w klasie solar one [4]

Nowoczesna odsłona wyścigów motorowodnych zadebiutowała w 2014 roku, kiedy to po raz pierwszy w historii Yacht Club de Monaco zaprezentował „Solar One”, czyli inicjatywę zrównoważonych rozwiązań morskich. Właśnie to wydarzenie, jeszcze tego samego roku, przyczyniło się do powstania klasy jachtów solar boat i organizacji pierwszych zawodów tych łodzi (rys. 2).

W 2017 r. zaprezentowano nową kategorię *Offshore* (jednostki pływające kategorii projektowej B uważane za zaprojektowane dla wiatrów o sile do 8 stopni w skali Beauforta włącznie i istotnej wysokości fali do 4 metrów włącznie), która jednocześnie była początkiem nowej klasy *Offshore*. Dzięki temu wydarzenie zyskało jeszcze większy rozgłos, a nowa klasa zachęciła producentów i konstruktorów do spróbowania swoich sił w zawodach. Zaawansowane jednostki pływające, które z wdziękiem prezentowały się na wodach Monako, nie tylko uwypukliły najnowsze osiągnięcia technologii *Offshore*, ale także podkreśliły niezachwiane zaangażowanie księstwa we wspieranie innowacji w przemyśle morskim.

W 2018 roku Monako wzmocniło swoje zaangażowanie w zrównoważone innowacje marynistyczne, rozpoczynając kolejną klasę zawodów – *Monaco Energy Class*. Klasa ta została zaprojektowana z myślą o przyszłych systemach napędowych, służąc jako platforma dla zespołów do prezentowania swoich pionierskich projektów. Od 2019 roku została otwarta specjalna strefa wystawowa, na której producenci i zespoły z uczelni mogą prezentować wykorzystanie wodoru w napędzie ich jednostek pływających. Wprowadzenie wodoru jako nośnika energii można uznać za jeden z kamieni milowych całego Monaco Energy Boat Challenge.

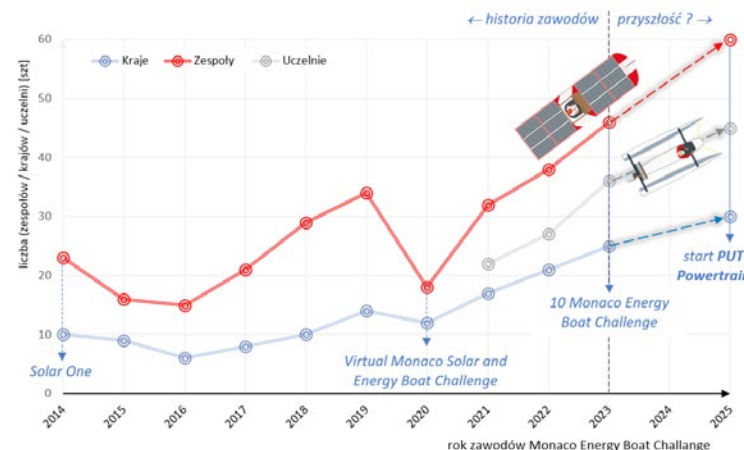
Do tej pory rok 2023, kiedy to odbyła się 10. edycja zawodów, był najnowocześniejszym dla całego konkursu, gdyż zanotowano największą liczbę uczestników i zespołów (rys. 5), które zmierzyły się w licznych konkurencjach. Było to aż 46 zespołów z 25 krajów, w tym aż 36 różnych uczelni. Należy zatem zauważyć, że wydarzenie z roku na rok staje się coraz bardziej prestiżową konkurencją, na którą zapisy rozpoczynają się z rocznym wyprzedzeniem. Wzrost liczby uczestników widoczny jest w każdej edycji z wyjątkiem roku 2020, kiedy to z powodu pandemii zawody przyjęły również formę



Rys. 3. Zawody Offshore w klasie Open Sea [3]



Rys. 4. Łódź startująca w Monaco Energy Class [5]



Rys. 5. Zestawienie dotychczasowych zespołów startujących w zawodach w Księstwie Monako [3-5]



Rys. 6. Trasy konkurencji w zawodach Monaco Energy Boat Challenge [3-4]



Rys. 7. Jednostka pływająca startująca w klasie Energy [3]



Rys. 8. Jednostka pływająca startująca w klasie Solar [3]



Rys. 9. Jacht motorowy startujący w klasie Open Sea [3]

on-line. Zakładamy, że rok 2025, w którym zespół PUT Powertrain planuje wystartować w zawodach, również będzie cieszył się dużą frekwencją.

W zawodach w Monako obecnie można startować w kilku klasach, które opisane zostały poniżej:

- **Energy Class:** Klasa, która weszła do gry w roku 2018. Wszystkie zespoły otrzymują od organizatora zawodów kadłub typu katamaran, na którym ma zostać zamontowany kokpit wyprodukowany przez startujący zespół (rys. 7). Wyzwaniem dla zespołów jest zaprojektowanie kokpitu oraz najbardziej wydajnego i trwałego układu napędowego wykorzystującego odnawialne alternatywne źródła energii ograniczone do określonej ilości energii (maks. 10 kWh przechowywanych na pokładzie).
- **Solar Class:** Zaczniemy od tego, że jurorzy oceniają tutaj konstrukcje pod wieloma względami, dlatego konstruktorzy mają bardzo szerokie pole do popisu. Jeśli nie wyjdzie im w jednej kategorii, to jest duża szansa na to, że zdołają zabłysnąć w innych. Klasa Solar bierze udział w takich kategoriach jak: okrężenia kwalifikacyjne, rekord prędkości, wyścig wytrzymałościowy, wyścig slalomowy oraz wyścig o mistrzostwo. Wytyczne, jakich powinni trzymać się konstruktorzy podczas tworzenia swoich jachtów, są następujące. Po pierwsze: łódź powinna być zabudowana zgodnie z przepisami klasy, po drugie: na pokładzie organizatorzy zezwalają jedynie na korzystanie z energii słonecznej. Trzecim warunkiem jest to, że przed startem każdy jacht powinien mieć w pełni naładowany akumulator. Ostatnim i chyba najważniejszym aspektem jest to, że akumulator może być ładowany jedynie podczas wyścigu i przy użyciu zamontowanych na pokładzie paneli fotowoltaicznych (rys. 8).
- **Open Sea Class:** Klasa ta, podobnie jak pozostałe, testowana jest w takich konkurencjach jak: manewrowość, wytrzymałość itp. Jednak z jednym

znaczącym dodatkiem. Konstruktorzy mają unikalną możliwość wzięcia udziału w rajdzie z Monte Carlo do portu Cala del Forte zlokalizowanego we Włoszech w mieście Ventimiglia (rys. 9). Odległość między tymi lokalizacjami wynosi 21 mil morskich. We włoskim porcie uczestnicy mogą doładować akumulatory, a także zaprezentować się przed włoską widownią.

Oczywiście w tym momencie można się zastanawiać, czy wydarzenie z Monte Carlo, stolicy Monako, jest jedynym takim w Europie i na świecie. Odpowiedź jest zaskakująco prosta i nie powinna nikogo dziwić: nie! Innym wydarzeniem tego typu jest na przykład Balaton Solar Boat Challenge (rys. 10). Cały event zaplanowany jest na dni 23-25 sierpnia nad malowniczym jeziorem Balaton zlokalizowanym na Węgrzech, nieopodal Budapesztu.

Kolejnym takim wydarzeniem są zawody w Holandii. Ich nazwa to NK GroenLeven Zonnebootrace i odbywają się w Akkrum w północnych Niderlandach (rys. 11). Edycja tegoroczna ma się odbyć w dniach 10 i 11 maja, a zawodnicy w różnym wieku i z wielu narodowości będą mogli wystartować w niej w aż czterech klasach. Organizatorzy przygotowali dla uczestników trzy trasy na każdą konkurencję. Osobna trasa należy się dla konkurencji wytrzymałościowej, konkurencji sprint oraz konkurencji, w której zawodnicy będą wykonywali cykliczne okrążenia. Założki całego wydarzenia sięgają roku 2012, kiedy to właśnie w Akkrum przeprowadzono demonstrację na potrzeby czwartej edycji DONG Energy Solar Challenge, a już rok później zorganizowano zawody łodzi solarnych.

Prócz zawodów innowacji w napędach jachtowych organizowanych na Starym Kontynencie do kalendarza imprez należy zaliczyć również Stany Zjednoczone. Ameryka Północna to równie istotny pod tym względem obszar, co potwierdza liczba wydarzeń tego typu. Przykładem są chociażby coroczne zawody RoboBoat, organizowane przez RoboNation, organizację non-profit, która od 2009 roku podejmuje się wsparcia projektów z różnych gałęzi STEM (ang. *science, technology, engineering, mathematics* – nauka, technologia, inżynieria i matematyka). Sam konkurs polega na zaprojektowaniu, zbudowaniu i wystawieniu autonomicznych pojazdów nawodnych (ang. Autonomous Surface Vehicles) zgodnie z motywem przewodnim dla danego roku. Ważną restrykcją jest fakt, iż 75% zespołu muszą stanowić uczniowie, studenci bądź dyplomanci, a postęp prac powinien być publikowany na ogólnodostępnej stronie internetowej. Pojazd sam w sobie powinien być autonomiczny, pływalny i zasilany akumulatorowo (maksymalne napięcie prądu stałego – 60 V). Ponadto, pojazd nie powinien przekraczać wymiarów $1828,8 \times 914,4 \times 914,4$ [mm] oraz ważyć mniej niż 63,5 kg (rys. 12) – wartości te wynikają z przeliczenia miar imperialnych.

Innym przykładem zawodów autonomicznych łodzi jest MATE ROV Competition. Marine Advanced Technology Education Centre, stojące za powyższym



Rys. 10. Jednostka pływająca zaprojektowana przez zespół Panon Egeyetem podczas zawodów Balaton Solar Boat Challenge w 2023 roku [7]

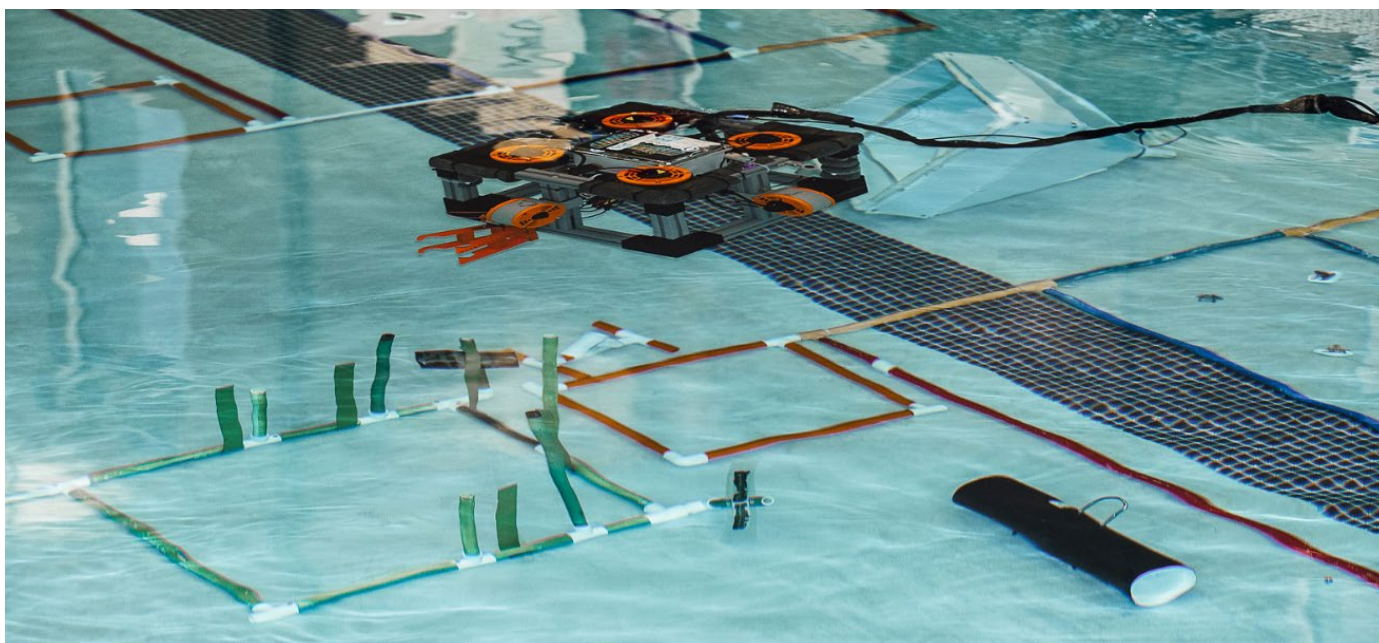


Rys. 11. Jednostki pływające w klasie Solar podczas zawodów NK Zonnebootrace w 2023 roku [8]



Rys. 12. Przykład pojazdu zaprojektowanego przez AGH Solar Boat na zawody RoboBoat [9]

akronimem, zostało założone w 1997 roku w ramach amerykańskiego programu National Science Foundation. Wyróżnia on pięć klas, w których rywalizują zgłoszone do nich zespoły: *Scouts* (kategoria wiekowa obejmująca uczniów szkół podstawowych), *Navigator* (dla szkół średnich), *Ranger* (dla ostatnich roczników szkoły średniej), *Pionier* oraz *Explorer*. W kontekście zawodów akademickich te dwie kategorie sprawiają wrażenie najbardziej interesujących, gdyż pożądany profil uczestników to właśnie studenci. Ich celem jest



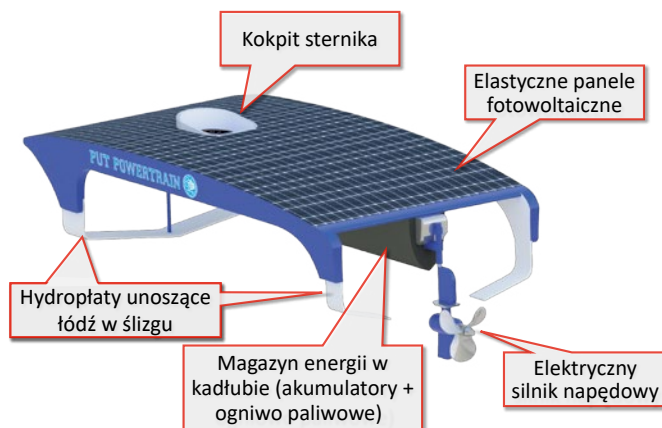
Rys. 13. Przykład platformy zaprezentowanej na zawodach MATE ROV COMPETITION 2023 [10]

budowa funkcjonalnego pływaka, który będzie w stanie przemieszczać się zarówno na powierzchni, jak i pod linią wody, celem wykonania zadań określonych w danej edycji konkursu.

Członkowie Koła Naukowego PUT Powertrain pragną połączyć swoje aktualne sukcesy związane z budową i określaniem zużycia energii w napędach elektrycznych również stosowanych w napędach jachtowych [11-13] czego efektem będzie łódź solarno-wodorowa. Nasz projekt (rys. 14) pragniemy Państwu prezentować zarówno na łamach artykułów w czasopiśmie branżowych, na naszych profilach społecznościowych, jak i na różnego rodzaju targach czy wydarzeniach związanych z jachtingiem. Mamy nadzieję, że prezentowany koncept przyczyni się do zdobycia wielu nagród i sławy w rozwijającym się sektorze sportów wodnych na całym świecie. Zapraszamy zatem do śledzenia naszych prac, gwarantujemy, że każdy entuzjasta techniki marynistsycznej znajdzie u nas coś dla siebie. [14]

dr inż. Wojciech Cieślik
inż. Jakub Wasiele
inż. Kacper Kiwacz
inż. Mikołaj Klekowicki

*Koło Naukowe PUT Powertrain
 Politechnika Poznańska
 Wydział Inżynierii Łodowej i Transportu
 Instytut Silników Spalinowych i Napędów*



Rys. 14. Koncepcja kadłuba łodzi od PUT Powertrain

Literatura:

- [1] <https://power.put.poznan.pl>
- [2] <https://www.put.poznan.pl>
- [3] <https://energyboatchallenge.com>
- [4] <https://yacht-club-monaco.mc>
- [5] <https://www.visitmonaco.com>
- [6] <https://marine-oceans.com/innovation>
- [7] <https://solarboat.uni-pannon.hu/updates/>
- [8] <https://nkzonnebootrace.nl/>
- [9] <https://roboboat.org/>
- [10] <https://materovcompetition.org/>
- [11] Antczak W., Cieślik W. Diagnostyka i kontrola akumulatorów stosowanych w jachtingu. Biuletyn Techniki Jachtowej. 2022, 3/2022.
- [12] Cieślik W., Zawartowski J., Antczak W. Eksploatacja i diagnostyka jachtowego napędu elektrycznego - możliwości badawczo-dydaktyczne stanowiska VETUS E-Line 7500 W. Biuletyn Techniki Jachtowej. 2023, 1/2023
- [13] Cieślik W., Rawecki M. Mobilne systemy skanowania. Kontrola jakości i inżynieria odwrotna w jachtingu i szkutnictwie. Biuletyn Techniki Jachtowej. 2022, 1/2022.