

# BIULETYN TECHNIKI JACHTOWEJ



CREATOR OF BOAT SYSTEMS

NR 2/2022 (13) ISSN 2657-8328 WWW.VETUS.COM

## Stery strumieniowe,

czyli nieodzowne wyposażenie  
współczesnych jachtów

## Napędy elektryczne w jachtingu rekreacyjnym

Relacja z zawodów  
Szczupak CUP Moran  
Powidz 2022

Jak unikać błędów  
lakierniczych

Karaiby: Barbados





# Szanowni Państwo!



**BIULETYN  
TECHNIKI  
JACHTOWEJ**



Nr 2/2022 (13)  
ISSN 2657-8328

**Wydawca:**  
VETUS Sp. z o.o.  
ul. Płochocińska 111  
03-044 Warszawa  
Tel. 22 452 40 52  
info@btj.com.pl  
www.btj.com.pl

**Redaktor:**  
Tomasz Gonciarz

**Redakcja:**  
Wojciech Cieślak  
Bogusław Wałęjko  
Wojciech Szarek  
Joanna Janiak-Frais  
Marcin Szturo  
Krzysztof Zbierski

**Fotografia na okładce:**  
VETUS B.V.



Niedawno rozpoczął się kolejny sezon w branży sportów wodnych, a na entuzjastów żaglówek i jachtów motorowych czekają polskie i zagraniczne akweny. Na mazurskich (i nie tylko) jeziorach znów pojawiły się strzeliste żagle i kilwatery, a brzegi zbiorników, jak co roku, wieczorową porą tętnią życiem za sprawą załóg odpoczywających na łonie natury, śpiewających przy ogniskach szanty i piosenki turystyczne. Kolejne pokolenie młodych żeglarzy uczy się zasad bezpiecznej żeglugi i wodnego savoir-vivre'u od bardziej doświadczonych kolegów, a firmy związane z obsługą jednostek pływających pozostają w gotowości, by wspierać żeglarzy w realizacji ich pasji.

Każdy rok przynosi też nowe rozwiązania w zakresie wyposażenia jednostek pływających. W aktualnym wydaniu naszego czasopisma rozpoczynamy omawianie napędów elektrycznych, czyli rozwiązań już teraz niezbędnych na niektórych wodach. Mobilizacja producentów silników skierowana na opracowywanie nowych konstrukcji tego typu skutkuje coraz szerszą ofertą coraz lepszych napędów, dzięki czemu stają się one dostępne i bardziej wszechstronne.

Zachęcam również do zapoznania się z opisem działania sterów strumieniowych, będących nieodzownym wyposażeniem współczesnych jachtów. Te montowane poprzecznie do kadłuba urządzenia, wyposażone we własne śruby napędowe, dają możliwość wykonywania precyzyjnych zwrotów przy małych prędkościach, czyniąc manewry portowe o wiele prostszymi i bezpieczniejszymi. Oprócz omówienia teoretycznego prezentujemy m.in. sprytnie sposoby na montaż sterów strumieniowych w już istniejących jednostkach, niewymagające nadmiernej ingerencji w konstrukcję łodzi.

Jakość prac wykończeniowych ma duże znaczenie dla prezencji jednostki pływającej. Zarówno hobbystom, jak i pracownikom stoczni polecam więc artykuł, omawiający najczęściej pojawiające się błędy lakiernicze, wraz ze wskazaniem przyczyn ich powstawania. Dzięki zawartym w nim wskazówkom praca włożona w malowanie jachtu da oczekiwany rezultat.

Zachęcam do lektury!

Z poważaniem

**Tomasz Gonciarz**  
Dyrektor VETUS Polska

**Nasz kwartalnik funkcjonuje także w internecie!**  
Pod adresem [www.btj.com.pl](http://www.btj.com.pl) znajdziecie Państwo artykuły z bieżącego wydania, a także teksty archiwalne.

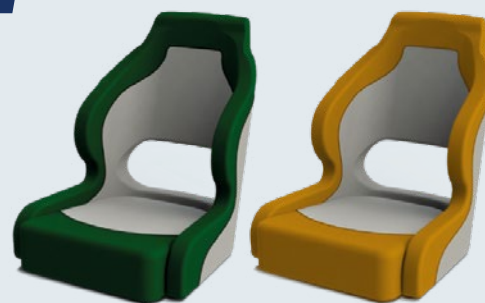


# FOTELE WYKONANE NA ZAMÓWIENIE

## Z LOGO KLIENTA!

Możemy wykonać fotele w kolorach odmiennych od wersji standardowych, aby wyróżnić Twój jacht lub dopasować je do tonacji aktualnych obić. VETUS oferuje rozwiązanie w programie foteli wykonywanych na zamówienie, w skład którego wchodzi 15 kolorów skaju o morskiej klasie, imitującego skórę.

Na życzenie możemy również wyhaftować Twoje logo. Dla istniejących łodzi możemy również dostarczyć skaj w rolkach, więc resztę Twoich obić możesz dopasować do swoich nowych foteli. Niezależnie od tego, czy chcesz zmienić istniejący schemat kolorów, czy też budujesz nową łódź, VETUS może okazać się pomocny! Morskiej klasy skaj imitujący skórę nie wymaga konserwacji i jest odporny na wodę i promienie UV. Dostępny jest w rolkach o szerokości 1,37 m i długości 5 m. Nieobite fotele dostępne w programie foteli wykonywanych na zamówienie to: Commander (CHCOMU), Queen (CHFUSQU), King (CHFUSKU), Master (CHFASU) i Pilot (CHSPORTU). VETUS dysponuje 15 kolorami do wyboru. Przegląd dostępnych kolorów i odpowiadające im numery RAL zamieszczamy poniżej.



Możliwe są również kombinacje kolorów. Program własnych foteli firmy VETUS jest dostępny na specjalne zamówienie.

Minimalna liczba wykonywanych na zamówienie obić to 2 fotele dowolnego typu. Po szczegóły prosimy o kontakt z VETUS, [info@vetus.pl](mailto:info@vetus.pl)

Zwykły SKAJ	
Kolor	RAL
Złota żółć	RAL1004
Kość słoniowa	RAL1015
Rubinowa czerwień	RAL3003
Błękit kobaltowy	RAL5013
Szmaragdowa zieleń	RAL6001
Jasnoszary	RAL7004
Ciemnoszary	RAL7043
Mahoniowy brąz	RAL8016
Biały	RAL9002
Czysta biel	RAL9010
Grafitowa czerń	RAL9011

SKAJ o splocie węglowym	
Kolor	RAL
Błękit szafirowy	RAL5003
Niebieskoszary	RAL7015
Aluminiowa biel	RAL9006
Czarny	RAL9017



# Stery strumieniowe

## nieodzowne wyposażenie współczesnych jachtów

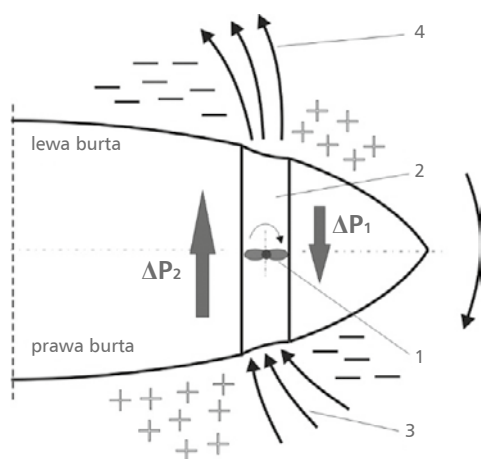
Różne jednostki pływające, w tym jachty, źle reagują na ruchy steru przy małych prędkościach, co przejawia się podczas manewrowania w basenach i kanałach portowych oraz podczas manewrów dojścia do nabrzeży i odejścia od nich. Rozwiązaniem tego problemu jest zastosowanie sterów strumieniowych, czyli urządzeń posiadających śrubę napędową, które za pomocą strumienia odrzucanej wody mogą zmieniać kierunek ruchu (zwrot) jachtu, ułatwiając tym samym wykonanie zamierzonych manewrów.



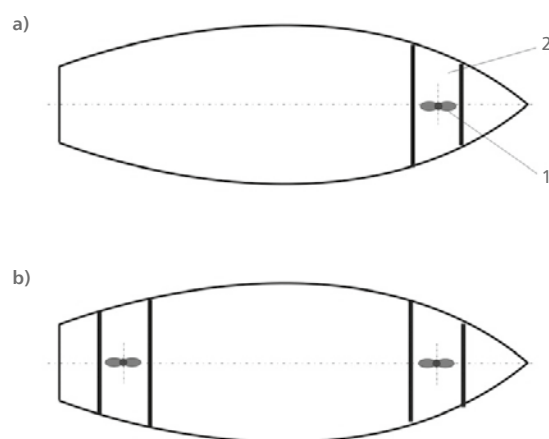
**W** sterach strumieniowych przepływ strumienia wody ma kierunek poprzeczny do wzdłużnej osi symetrii jachtu. Stąd też nazywa – poprzeczny ster strumieniowy. Ponieważ stery strumieniowe stały się dzisiaj niemal standardowym wyposażeniem jachtów, dlatego każda wiedza na ich temat jest przydatna. W artykule, poza teorią i eksploatacją, zamieszczono opisy kilku ciekawszych rozwiązań sterów. Inne zagadnienia związane z doбором i montażem sterów strumieniowych znajdzie Czytelnik w publikacjach T. Gonciarza [1, 2].

Zasada działania steru strumieniowego polega na zasysaniu wody przez śrubę, umieszczoną w tunelu przechodzącym z jednej burty na drugą w dolnej części zanurzonego kadłuba, i wyrzucaniu tej wody w postaci strumienia w kierunku przeciwnym do zamierzonego zwrotu jachtu. Zasadę tę wyjaśnia rysunek 1 [3].

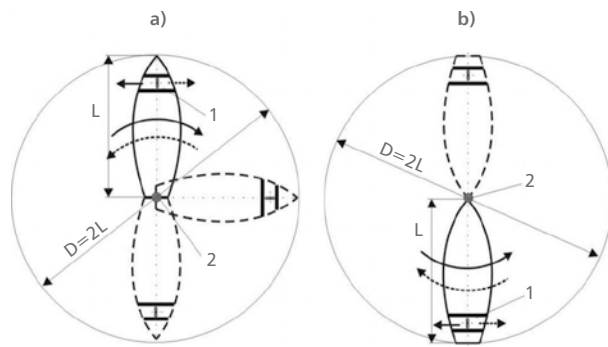
Przy założonym kierunku obrotów śruby 1 następuje zasysanie wody z prawej burty, tłoczenie strumienia wody 3 przez kanał 2 i wyrzucenie go w postaci strumienia 4 na stronę lewej burty, na skutek czego dziób jachtu obracany jest w prawo. Schematy poprzecznych



Rys. 1. Schemat działania steru strumieniowego  
1 – śruba napędowa, 2 – tunel steru, 3 – strumień wody wpływającej do kanału steru, 4 – strumień wody wyrzucanej z kanału steru



Rys. 2. Schematy poprzecznych sterów strumieniowych  
a – ster strumieniowy dziobowy, b – ster strumieniowy dziobowy i rufowy; 1 – śruba napędowa, 2 – tunel steru



Rys. 3. Możliwość obrotu jachtu wyposażonego w jeden ster strumieniowy dziobowy lub rufowy  
a – dziobowy, b – rufowy  
1 – ster strumieniowy, 2 – oś obrotu, L – długość całkowita jachtu,  
D – średnica okręgu pełnego obrotu jachtu

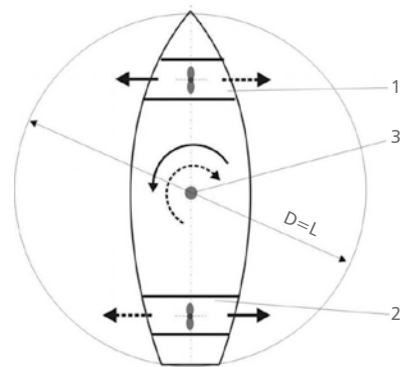
sterów strumieniowych pokazano na rysunku 2. Na jachtach żaglowych stosuje się najczęściej stery strumieniowe dziobowe (rys. 2a).

Na bardzo dużych jachtach spotyka się dwa stery strumieniowe w części dziobowej, umieszczone równolegle do siebie, podobnie i w części rufowej. Pozwala to przy dużej mocy wymaganej do napędu steru strumieniowego zastosować zamiast jednej śruby o dużej średnicy dwie śruby o mniejszych średnicach. Podział dziobowego steru strumieniowego na dwa oddzielne urządzenia zwiększa znacznie niezawodność, ponieważ podczas awarii jednego steru pozostaje do dyspozycji jeszcze drugi.

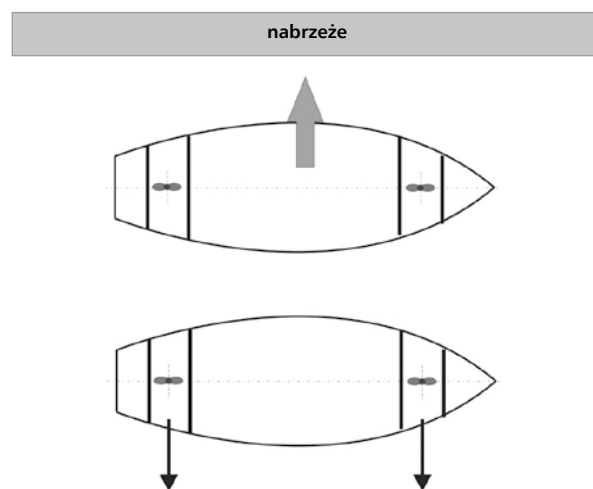
Stery strumieniowe działają przy ruchu jachtu naprzód i wstecz. Jednak przy ruchu jachtu wstecz efektywność steru strumieniowego (dziobowego) jest na ogół większa niż przy ruchu jachtu naprzód. Efektywność sterów strumieniowych rośnie ze zmniejszaniem się prędkości jachtu i największa jest przy prędkości równej zero, maleje natomiast przy zwiększaniu prędkości i przy prędkości jachtu wynoszącej kilka węzłów działanie steru jest na ogół mało skuteczne. Zastosowanie jednego steru strumieniowego przy normalnym sterze rufowym umożliwia obrót jachtu w lewo bądź w prawo o dowolny kąt oraz wykonanie pełnego obrotu jachtu o 360 stopni wewnątrz okręgu o średnicy wynoszącej dwie długości jachtu (rys. 3). W przypadku, gdy jacht posiada ster dziobowy, obrót ten wykonywany jest wokół części rufowej, gdzie osią obrotu w przybliżeniu byłaby linia pionowa przechodząca przez koniec pawęży jachtu (rys. 3a). Natomiast gdy jacht posiada rufowy ster strumieniowy, obrót o dowolny kąt następuje wokół osi przechodzącej w przybliżeniu przez dziób jachtu (rys. 3b).

Warto sobie zdawać sprawę z tego, że posiadanie na jachcie nawet jednego steru strumieniowego umożliwia korygowanie w czasie żeglugi ruchu dziobu, zmieniającego się na skutek wiatru i prądu.

Zastosowanie dwóch sterów strumieniowych, dziobowego i rufowego, umożliwia obrót jachtu o dowolny



Rys. 4. Możliwość obrotu jachtu wyposażonego w dwa stery strumieniowe: dziobowy i rufowy  
1 – dziobowy ster strumieniowy, 2 – rufowy ster strumieniowy,  
3 – oś obrotu jachtu

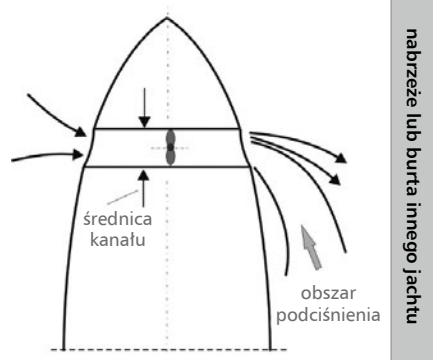


Rys. 5. Manewr podejścia jachtu do nabrzeża burtą

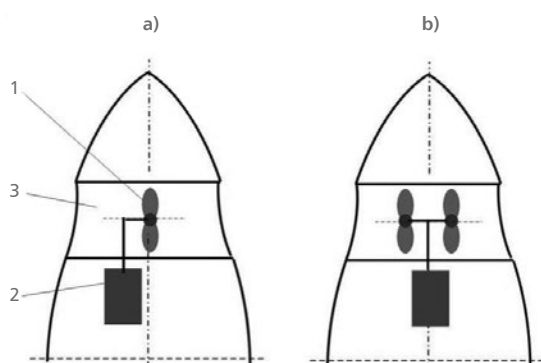
kąt niemal wokół osi pionowej przechodzącej przez środek ciężkości jachtu (rys. 4). Zatem średnica okręgu pełnego obrotu jachtu D równa jest długości całkowitej jachtu L.

Jacht wyposażony w dwa stery strumieniowe, dziobowy i rufowy, może również łatwo przemieszczać się burtą w kierunku prostopadłym do podłużnej osi symetrii jachtu, co ma ogromne znaczenie podczas cumowania w zatłoczonych przystaniach. Tak więc w przypadku podchodzenia prawą burtą do nabrzeża obydwa stery odrzucają strumienie wody na stronę lewej burty, w przypadku podchodzenia do nabrzeża lewą burtą strumienie wody odrzucane są na stronę prawej burty (rys. 5). Podobnie przy odchodzeniu od nabrzeża obydwa stery odrzucają strumienie wody w stronę nabrzeża.

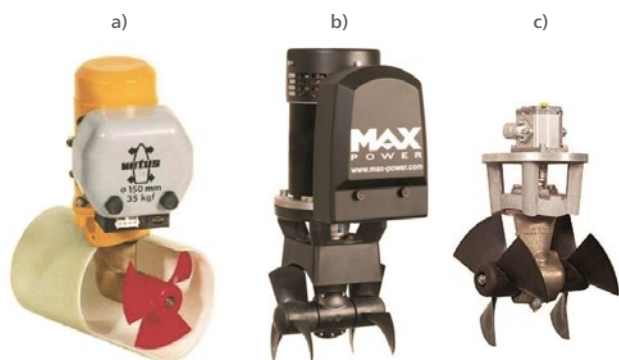
Przedstawione schematy manewrów, czyli obrotów i przemieszczania burtą jachtu, odnoszą się oczywiście do sytuacji, gdy nie pracuje śruba napędu jachtu, a prędkość jachtu naprzód lub wstecz równa jest zero. Mówiąc o manewrach jachtu wyposażonego w ster lub stery strumieniowe, warto omówić jeszcze pewien ciekawy przypadek, polegający na trudności odejścia jachtu od nabrzeża lub burty innego jachtu przy użyciu steru strumieniowego. Przyczyną tego może być siła



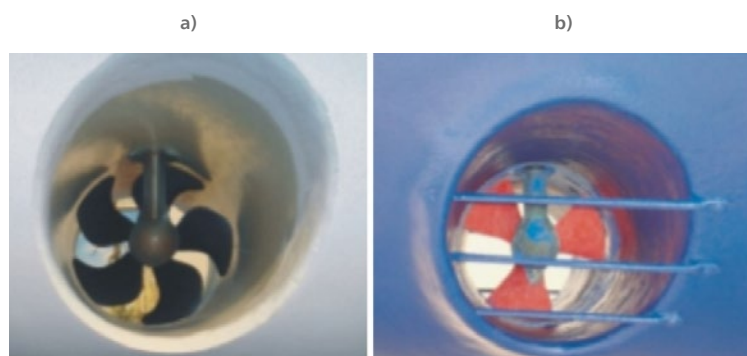
Rys. 6. Schemat powstawania obszaru podciśnienia podczas pracy steru strumieniowego



Rys. 7. Schematy sterów strumieniowych: a – z jedną śrubą, b – z dwiema śrubami  
1 – śruba napędowa, 2 – silnik napędowy, 3 – tunel



Rys. 8. Konstrukcje sterów strumieniowych: a – z jedną śrubą napędzaną silnikiem elektrycznym, b – z dwiema śrubami napędzanych silnikiem elektrycznym, c – z dwiema śrubami napędzanych silnikiem hydraulicznym



Rys. 9. Śruby w tunelach cylindrycznych  
a – widok śruby w tunelu dziobowym, b – widok śruby w tunelu dziobowym zabezpieczonym kratą

ssania wywołana obszarem podciśnienia powstałym między kadłubem jachtu i zakrzywionym strumieniem zaśrubowym (rys. 6). Opisany problem może powstać, jeżeli odległość wylotu tunelu steru strumieniowego od ściany (nabrzeża, burty) jest mniejsza niż dwie średnice kanału.

Każdy ster strumieniowy składa się z:

- śruby napędowej,
- silnika napędowego,
- cylindrycznego tunelu.

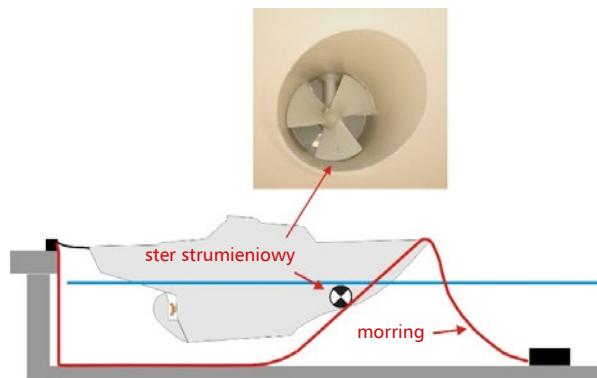
Schematy sterów strumieniowych przedstawiono na rysunku 7.

Silniki napędzające śruby mogą być silnikami elektrycznymi oraz hydraulicznymi (rys. 8).

W przypadku a) może być to śruba stała albo nastawna, w przypadku b) oraz c) są to śruby stałe przeciwbieżne. Mimo, że obie śruby obracają się w przeciwnych kierunkach, skok każdej z nich jest tak dobrany, że obie wspomagają się wzajemnie i wspólnie wytwarzają napór w jednym kierunku, zależnie od kierunku prędkości obrotowej silnika napędowego. Zdwojenie śrub napędowych umożliwia zmniejszenie ich średnicy i średnicy tunelu steru strumieniowego oraz redukcję ssania po stronie wypływającego strumienia wody. Śruby umieszczone są oczywiście we wspomnianych tunelach cylindrycznych (rys. 9)

Rozwiązanie z pojedynczą śrubą jest prostsze oraz tańsze, i dlatego najczęściej stosowane. Lepsze w pojedynczych rozwiązaniach są śruby nastawne, ale zdecydowanie droższe. Do napędu śrub wykorzystuje się nawrotne silniki elektryczne i hydrauliczne w przypadku sterów strumieniowych o dużych mocach. Stosuje się śruby trzy-, cztero-, pięcio- i sześciokrzydłowe, dające dużą siłę ciągu (napór) i cichą pracę. Śruby wykonywane są z tworzyw sztucznych oraz z brązu, gdy wymagany jest duży napór śrub. Warto tu zwrócić uwagę, że w celu zabezpieczenia śrub napędowych osłania się czasem wloty tuneli siatką lub kratą. Jednak wiele jachtów ma odsłonięte i niezabezpieczone wloty, jak ma to miejsce w przypadku jachtów eksploatowanych w czarterach w różnych krajach Morza Śródziemnego. Wynika to z faktu, że rzadko trafiają się tam zanieczyszczenia, mogące uszkodzić śrubę. Ale nie tylko zanieczyszczenia są niebezpieczne, co pokazuje praktyka. Znane są bowiem przypadki wciągnięcia przez ster strumieniowy liny morningowej, w następstwie czego może dojść do uszkodzenia śruby steru. Ma to miejsce podczas cumowania, kiedy nie zakończono wybierania morningu, a został włączony na chwilę ster strumieniowy dla poprawy ustawienia kadłuba. Lina morningu, zwisająca przy wlocie wody do tunelu, na skutek silnego strumienia wody zostaje do niego wciągnięta (przy obrocie jachtu w prawo, na rysunku 10). Można by temu zapobiec, osłaniając właśnie tunel kratą widoczną na rysunku 9b.

Wiele konstrukcji sterów strumieniowych może być stosowanych jako dziobowe i rufowe, jeżeli istnieje możliwość zamontowania tych drugich. Nowe technologie dają możliwości wykonywania chowanych sterów strumieniowych, zarówno dziobowych, jak i rufowych (rys. 11).



Rys. 10. Niebezpieczeństwo wciągnięcia liny marringu do tunelu steru strumieniowego

Ciekawe i praktyczne rozwiązanie steru strumieniowego widoczne jest na rysunku 12. W tym rozwiązaniu tunel ze śrubą dobudowany jest do zewnętrznej części rufowej. Silnik napędowy śruby znajduje się oczywiście we wnętrzu kadłuba. Na omawianym rysunku widoczne są również anody ochronne, zabezpieczające metalowy tunel i inne elementy jachtu przed korozją elektrochemiczną [5].

Oryginalne umiejscowienie strumieniowego steru rufowego widoczne jest także na rysunku 13. Te dwa ostatnie rozwiązania wydają się godne polecenia do zastosowania, szczególnie gdy w stery strumieniowe chce się wyposażać istniejące jachty. [7]

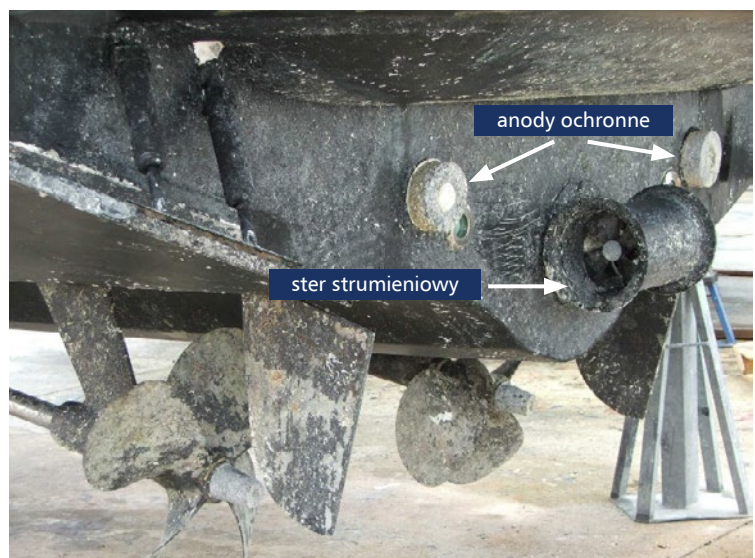
dr inż. Krzysztof Zbierski

#### Literatura

- [1] Gonciarz T.: Jak dobrać właściwy ster strumieniowy do jachtu? Jachting Motorowy 8/2015.
- [2] Gonciarz T.: Jak poprawnie zamontować ster strumieniowy w jachcie? Jachting Motorowy 9-10/2015.
- [3] Zbierski K.: Dieslowskie napędy jachtów. Wydawca Studio M. Łódź 2012.
- [4] <https://www.youtube.com/watch?v=9-IF3R1fn48>
- [5] Zbierski K.: Korozja elektrochemiczna kadłubów i napędów. Jachting Motorowy 4/2016.



Rys. 11. Chowane rufowe stery strumieniowe [4]



Rys. 12. Ster strumieniowy (tunel ze śrubą) dobudowany do rufy jachtu motorowego



Rys. 13. Ster strumieniowy w dolaminowanej obudowie tunelu



rufowy ster strumieniowy w pobliżu lewej burty

# Szczupak CUP Moran Powidz 2022

## Relacja z zawodów

Po zakończonej 8. edycji ogólnopolskich zawodów spinningowo-wertykalowych Szczupak CUP Moran Powidz 2022 spotkał się z jednym z głównych sponsorów tej imprezy, CEO firmy Lowrance Polska Sp. z o.o., z Michałem Semeniukiem.

**Panie Michale, proszę nam opowiedzieć kilka słów o wydarzeniu.**

Ósma edycja ogólnopolskich zawodów Szczupak CUP Moran Powidz 2022 cieszyła się ogromnym zainteresowaniem. W wydarzeniu czynny udział brało 118 dwuosobowych załóg. Pierwsza edycja odbyła się w 2015 roku i od tego czasu zawody organizowane są w okresie wiosennym na jednym z najczystszych jezior w Polsce – Jeziorze Powidzkim. Organizator, Hotel Moran\*\*\*\* SPA, zapewnia całe zaplecze dla uczestników zawodów. Zawody, które odbyły się w nowej, wydłużonej formule w dniach 19-22 maja, dostarczyły niezapomnianych wrażeń, ekscytującej rywalizacji, a przede wszystkim doskonałej zabawy wszystkim uczestnikom.

**Jaką największą zdobycz złowiono w tym roku?**

W tym roku aż trzy zespoły złowiły ponad metrowego szczupaka, tym samym zwycięzcami klasyfikacji generalnej zostali:

1. Maciej Kononiczak – 109 cm,
2. Arkadiusz Wolnik – 107 cm,
3. Hubert Machnowski – 101 cm.

W dodatkowej klasyfikacji, wyłaniającej Najskuteczniejszego Wędkarza, po raz drugi z rzędu zwyciężył Dariusz Wawrowski, który złowił łącznie 6 szczupaków o sumarycznej długości 372 cm. Jego wynik był prawie



Gala wręczenia nagród

dwukrotnie lepszy od kolejnego zawodnika, Marcina Wolniaka, który złowił 3 szczupaki o łącznej długości 196 cm. W tym roku pierwsze miejsca podium zdominowali panowie, jednak spośród 118 startujących spinningistów również 4 damskie załogi (na 36) złowiły pokaźne okazy.

Wszystkie największe szczupaki padły w I turze zawodów, które wystartowały w piątek, 20 maja. Do skutecznych połowów, oprócz wysokich umiejętności zawodników, przyczyniły się również korzystne warunki atmosferyczne. Słońce przysłaniane momentami przez niewielkie chmury, lekki zachodni wiatr, rosnące





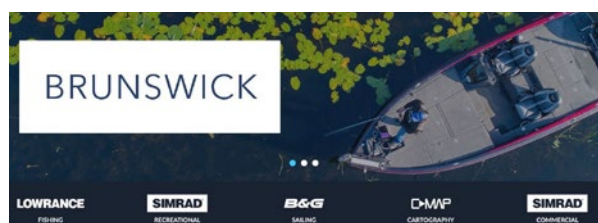
Pierwszy sonar wyprodukowany przez firmę Lowrance [2]

ciśnienie atmosferyczne działały stymulująco na brania szczupaków.

Jak co roku zawody zwieńczyła wieczorna gala, połączona z uroczystym zakończeniem zawodów, na którym zwycięzcy oraz liczni uczestnicy otrzymali wspinałe puchary i nagrody ufundowane przez sponsorów. Finałowe spotkanie na koniec zawodów połączone było z występami artystycznymi. Zabawa z wyśmienitym menu trwała do białego rana i mamy nadzieję, że na długo pozostanie w pamięci wszystkich uczestników [1].

**Widzimy, że zawody Szczupak CUP Moran Powidz są doskonałą okazją do sprawdzenia swoich umiejętności wędkarskich, porozmawiajmy zatem o tym, jak firma Lowrance wspomaga wędkarzy w tym sporcie.** Założona już ponad 60 lat temu przez Darrella J. Lowrance'a (USA) firma zrewolucjonizowała przemysł wędkarski, dzięki zaprojektowaniu i wyprodukowaniu oryginalnego FISH LO-K-TOR – pierwszego tranzystorowego sonaru, który wyświetlał poszczególne ryby i pokazywał ich głębokość. FISH LO-K-TOR jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych urządzeń sonarowych, jakie kiedykolwiek wyprodukowano – od 1959 do 1984 roku sprzedano ich ponad milion.

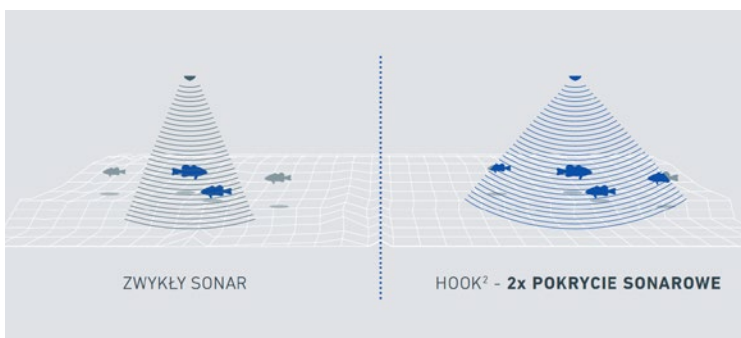
Przez całą swoją długą i pełną sukcesów historię, firma Lowrance nadal przekraczała nowe granice w elektronice morskiej i przypisuje się jej wprowadzenie pierwszej jednostki sonaru zawierającej mikroprocesor. Firma od lat wspiera wędkarzy na światowych rynkach, jednak żeby uzmysłowić Państwu portfolio, należy wspomnieć o całej grupie, do której należy obecnie marka Lowrance. Holding firm Navico oraz Brunswick od 2021 [3] wzmocnił wiodącą pozycję firm w zakresie technologii jachtowej, a w skład koncernu wchodzi takie firmy jak Attwood, B&G, Bayliner, C-MAP, Lowrance, Mercury Marine, Mercury MerCruiser, MotorGuide, Quicksilver, SeaRay, Simrad i wiele innych.



Marki Navico wchodzące w skład holdingu Brunswick [3, 4]



Sonar ActiveTarget oraz dziobowy silnik GHOST firmy Lowrance [1]



Przykład przewagi stosowania produktów firmy Lowrance, który przez wykorzystanie szerokokątnego sonaru HOOK2 zapewnia podwójny obszar pokrycia sonarowego w stosunku do innych echosond

**Widzimy zatem same czołowe marki, działające w zakresie produkcji elektroniki morskiej: od echosond, wskaźników wielofunkcyjnych, po radary i łączność VHF, a w ostatnich latach również układy napędowe. Proszę powiedzieć, które produkty cieszą się największą popularnością, szczególnie w odniesieniu do omawianych zawodów.**

Są to wszelkiego rodzaju echosondy: HDS LIVE, Elite, Hook czy ActiveTarget, które swoimi parametrami dostosowane są do potrzeb każdego wędkarza. Do tego zaawansowane silniki trollingowe GHOST z funkcją kotwicy, umożliwiające mocne i precyzyjne kotwiczenie łodzi na punkcie trasy, w bieżącej lokalizacji lub w dowolnym miejscu na mapie – niezależnie od warunków wiatrowych – dzięki czemu można spędzać więcej czasu na łowieniu, a mniej na utrzymywaniu pozycji.

**Wspomniane przez Pana produkty rzeczywiście muszą ułatwiać rywalizację w zawodach oraz wspierają wędkarzy w ich codziennych zmaganiach z naturą, myślę, że na łamach „Biuletynu Techniki Jachtowej” będziemy przybliżyć te nowoczesne technologie naszym czytelnikom. Proszę na zakończenie powiedzieć, czy każdy może wziąć udział w tak wspaniałych zawodach?**

Oczywiście, każdy wędkarz jest serdecznie zapraszany do udziału w kolejnych zawodach organizowanych na Jeziorze Powidzkim, proszę jednak być czujnym, ponieważ limit miejsc wyczerpuje się bardzo szybko – w tym



roku dostępne miejsca skończyły się w ok. godzinę. Żeby wziąć udział w zawodach, prócz rejestracji, potrzebny jest oczywiście sprzęt wędkarski i własna łódź.

Serdecznie dziękuję za przybliżenie nam tej edycji Szczupak CUP Moran Powidz.

Polskie wędkarstwo w liczbach to 1 500 000 wędkarzy, ponad 600 000 członków Polskiego Związku Wędkarskiego (PZW), a wartość rynku w Polsce przekracza już 1 miliard złotych. Życzymy zatem pomyślnego roku w działalności branżowej. 🇵🇱

dr inż. Wojciech Cieślik  
Redaktor techniczny „Biuletynu Techniki Jachtowej”

#### Źródła:

- [1] <https://szczupakcup.hotelmoran.pl/>
- [2] <https://panbo.com/lowrances-fish-lo-k-tor-the-good-old-days/>
- [3] <https://navico.com/2021/06/24/brunswick-to-acquire-navico/>
- [4] [www.lowrance.com.pl](http://www.lowrance.com.pl)

Start zawodników w zawodach Szczupak CUP Moran Powidz [1]





## WCIĄGARKI BĘBNOWE SERII TASMAN

Całkowicie nowa seria Tasman charakteryzuje się mocnymi silnikami 600 W i 1000 W. Przekładnia wykonana jest z aluminium morskiej klasy, jest anodyzowana dla optymalnego zabezpieczenia. Można ją zainstalować w 14 różnych pozycjach z 15° przyrostami i posiada wyjściową piastę o dużej średnicy, wykonaną ze stali nierdzewnej. Boczne płyty bębna mają 5 mm grubości i są przymocowane do wysoce wytrzymałego wału ze stali nierdzewnej o klasie 2205 i średnicy 28,5 mm. Zespół ten jest wystarczająco wytrzymały, aby wyciągać do 1000 kg z prędkością liniową do 60 m/min. Zdalne sterowanie wciągarką zwiększa komfort, a automatyczny wyłącznik obwodu zapewnia bezpieczeństwo systemu. Seria Tasman doskonale nadaje się do różnych rodzajów typów jachtów. Unikalne cechy:

- przekładnia z anodyzowanego morskiego aluminium,
- niezależne nóżki mocujące z anodyzowanego aluminium,
- przekładnię można instalować nawet w 14 pozycjach z 15° przyrostami,
- przekładnia zintegrowana z nóżkami wspierającymi zmniejsza ogólną szerokość,



TASMAN

- duża średnica piasty wyjściowej przekładni, wykonanej ze stali nierdzewnej 316,
- wysoce wytrzymały wał bębnowy ze stali nierdzewnej 2205, o średnicy 28,5 mm,
- boczne płyty bębna ze stali nierdzewnej 316 o grubości 5 mm,
- kompozytowe łożyska wału zmniejszają potrzebę serwisowania i zapewniają dużą niezawodność,
- prędkość liniowa do 60 m/min. dla szybkiego opuszczenia i wciągania kotwicy.



VTSTRAP



## PASY MOCUJĄCE VETUS

Zawsze wygodnie jest mieć na pokładzie kilka pasów mocujących. VETUS oferuje teraz solidne czarne paski.

Poliestrowy pas mocujący ma 3 metry długości, 25 mm szerokości i jest wyposażony w sprężynowy zacisk wykonany z ocynkowanej stali. Przy maksymalnym obciążeniu 250 kg ten pasek nadaje się do mocowania wszystkiego, od małego bagażu po ponton czy na przykład zabezpieczanie zestawów akumulatorów lub kompletnych zbiorników. Pakowane po dwie sztuki.

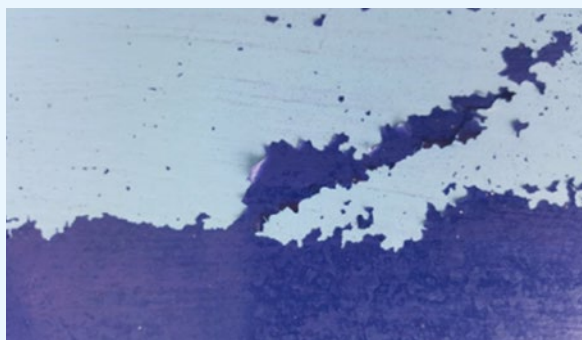
# Jak unikać błędów lakierniczych

Zarówno hobbysta, jak i profesjonalny szutnik czy pracownik stoczni jachtowej spotyka w swojej pracy sytuacje, których chciałby uniknąć.

**L**ista powodów frustracji jest dość długa, ale wymienimy choćby kilka: szpachla, która nie chce się utwardzić, lepka żywica, miękka farba, oczka, smugi, kratery, rozwarstwiająca się lub odpadająca farba, brak przyczepności, matowe miejsca na lakierze, przebijająca struktura wzmocnienia szklanego, zamiast gładko rozlanej farby struktura skórki pomarańczy lub

pieniące się bąbelki. W niniejszym tekście spróbujemy przyrzeć się kilku problemom, jakie najczęściej spotykamy, a następnie prześledzić wszystkie etapy prac, aby zidentyfikować pułapki prowadzące zarówno do sytuacji wspomnianych powyżej, jak i szeregu innych, które spędzają niejednemu z Państwa sen z powiek.

## 1. Brak przyczepności między warstwami lub brak przyczepności do podłoża



### Możliwe przyczyny:

- nieprawidłowe przygotowanie powierzchni,
- zanieczyszczenie powierzchni,
- zbyt długi lub zbyt krótki czas pomiędzy nakładaniem kolejnych powłok,
- niekompatybilne produkty.

## 2. Oddzielenie warstwy lub warstw od poprzedniej powłoki lub podłoża

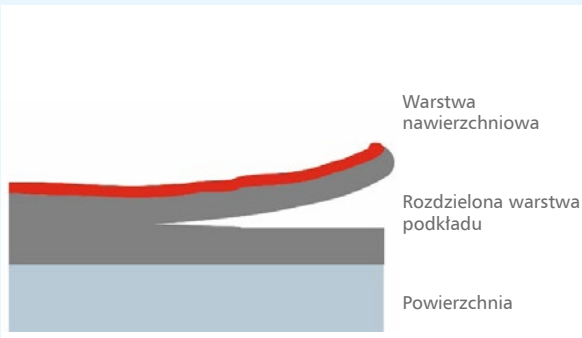
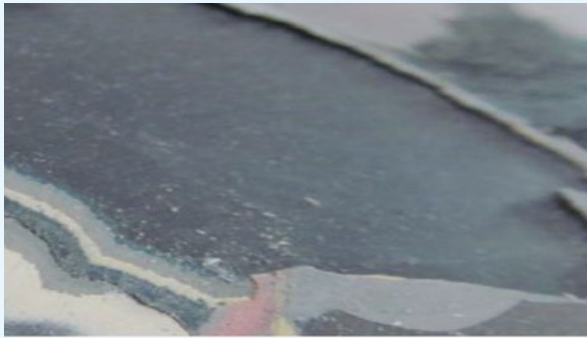


### Możliwe przyczyny:

- słabe przygotowanie powierzchni,
- nieodpowiednie warunki aplikacji,
- nieodpowiedni podkład lub brak podkładu,
- wnikanie / przenoszenie wilgoci,
- uszkodzenia spowodowane nagłą zmianą temperatury.



### 3. Brak przyczepności, rozdarcie wewnątrz warstwy jednego produktu

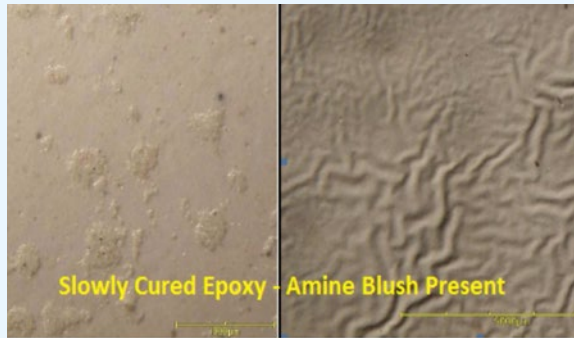


Rozszczepianie warstwy powłoki samej w sobie najczęściej można zaobserwować podczas aplikacji podkładów epoksydowych o wysokiej zawartości wypełniaczy.

#### Możliwe przyczyny:

- aplikacja zbyt grubych warstw,
- niewłaściwe utwardzanie.

### 4. Wykwity aminowe



Woskowaty, tłusty film o żółtym lub bursztynowym odcieniu może pojawić się na produktach utwardzanych aminą. Będą to żywice, podkłady epoksydowe, lakiery bezbarwne i kleje (szczególnie stosowane w projektach drewnianych).

#### Możliwe przyczyny:

- wysoka wilgotność lub wilgoć,
- niska temperatura aplikacji,
- niska temperatura utwardzania,
- nieprawidłowy stosunek mieszania,
- nieprawidłowy wybór rozcieńczalnika.

### 5. Oczka



Mała biała kropka otoczona pierścieniem farby, powstała podczas malowania, i punktowy brak przyczepności.

#### Możliwe przyczyny:

- zanieczyszczenie powierzchni, tj. tłuszcz, silikon, olej, smar, wosk na podłożu,
- powierzchnia nieodpowiednio odtłuszczona.

### 6. Pęcherzyki



Spienienie, bąbelkowanie na powierzchni to liczne mikropęcherzyki, pojawiające się wkrótce po aplikacji.

#### Możliwe przyczyny:

- zbyt duża ilość rozcieńczalnika,
- nieprawidłowy wybór rozpuszczalnika,
- nieprawidłowy wybór katalizatora,
- malowanie wałkiem bez użycia pędzla do wyrównania,
- zbyt duża grubość aplikacji,
- zbyt duża prędkość przepływu powietrza.

## 7. Porośnięte dno



Mimo wykonanego zabezpieczenia antyporostowego, na dnie pojawiły się porosty i muszle.

### Możliwe przyczyny:

- za cienka warstwa farby antyporostowej,
- zbytne rozcieńczenie farby antyporostowej,
- nieodpowiednie przygotowanie powierzchni przed aplikacją,
- dobranie nieodpowiedniego antyfoulingu do typu łodzi/jachtu lub akwenu,
- nieodpowiednia eksploatacja.

### Wybieramy produkty

Zastanawiacie się, czy są marki, które gwarantują, że takie niespodzianki się nie pojawią? Nie będziemy zastanawiać się, która marka jest najlepsza, ani która farba ma najdłuższą trwałość i skuteczność działania. To indywidualny wybór, który zależy od osobistych sympatii, preferencji, budżetu, oczekiwań oraz celu przeprowadzonych prac. Nie ma złych produktów, bywają tylko źle dobrane, a najtrudniejsze do przekazania zawsze jest to, że nawet wybierając najdroższy produkt, z najdłuższymi gwarancjami, konieczne jest przestrzeganie reżimu prac.

Niemniej podczas wyboru produktów do remontu jachtu i łodzi warto pamiętać o trzech czynnikach, będących dość często przyczyną niepowodzenia.

**Pierwsze źródło porażki** to użycie wyrobów, które są oferowane do innych branż. Dlaczego? Ponieważ materiały, które nie są zaprojektowane do zastosowań skutniczych, zawierają składniki, które nie posiadają odporności na takie warunki, jak stały kontakt z wodą (np. chłoną wodę) i przyczyniają się do powstawania osmozy i korozji. Nie mają trwałości potrzebnej przy pracy kadłuba podczas wietrznego rejsu, ani w trakcie postoju w porcie.

**Drugi ryzykowny punkt** to brak kompatybilności wyrobów i możliwość wystąpienia wad lakierniczych, jakie mogą pojawić się podczas łączenia produktów różnych marek. Nieważne, jaki producent wyrobów, ale ważne, aby zachować konsekwencję, używając sprawdzonych i przetestowanych konfiguracji produktów jednej marki. Decydując się na jedną markę, mamy również możliwość prostego kontaktu z przedstawicielami i doradcami technicznymi producenta, którzy chętnie

udzielią odpowiedzi na nurtujące nas pytania i wskazówek, dotyczących poprawnego użycia farb czy szpachli.

**Trzeci i ostatni na tym etapie punkt ryzyka** to zastosowanie tańszego zamiennika, np. uniwersalnego rozcieńczalnika, do wszystkich prac. Rozcieńczalnik to niedoceniany składnik, który ma decydujący wpływ na ostateczną jakość, trwałość i wygląd powierzchni. Z pewnością nie jest składnikiem, na którym warto oszczędzać, ponieważ ta z pozoru niewielka modyfikacja może zrujnować całą pracę włożoną w malowanie.

Kiedy już mamy niezbędne materiały w odpowiedniej ilości, warto zgromadzić wiedzę na temat ich prawidłowego wykorzystania. Producenci i dystrybutorzy udostępniają karty techniczne, czyli podstawową instrukcję obsługi, w której znajdziemy informacje dotyczące przygotowania powierzchni, przygotowania produktu, wymaganych warunków otoczenia, właściwej aplikacji oraz konserwacji i użytkowania.

### Przygotowanie powierzchni

Fundamentem prac lakierniczych jest prawidłowe przygotowanie powierzchni. Ta z pozoru prosta operacja wymaga w zasadzie tylko czasu, który jest najcenniejszym składnikiem pracy i po stokroć niewartym oszczędności. W przypadku remontu zalecane jest rozpoczęcie pracy od dokładnego mycia obiektu oraz, jeśli to konieczne, od usunięcia starych powłok. Oczyszczenie powierzchni z zanieczyszczeń, jak piasek czy drobne kamienie, to warunek przystąpienia do prac szlifierskich. Prawidłowo oszlifowana powierzchnia to usunięcie starych warstw lakierów w taki sposób, aby powierzchnia nie uległa zniszczeniu. Prace szlifierskie należy więc wykonywać bardzo dokładnie, aby nieświadomie nie uszkodzić kadłuba. Użycie nieprawidłowego papieru (zbyt ostrego) co prawda przyspieszy pracę, lecz niebezpieczeństwo pojawienia się po takim papierze głębokich rys na powierzchni jest bardzo duże.

We wszystkich pracach należy pamiętać o matowieniu i odtłuszczeniu powierzchni. Nieprawidłowo zmatowiona lub nieodtłuszczona powierzchnia to przyczyna łuszczenia się, odpadania, zmatowienia, braku krycia, a także powstawania zacieków. Istotny jest również odpowiedni zmywacz. Popularny aceton czy benzyna ekstrakcyjna odparują, nie usuwając zanieczyszczeń z powierzchni i pozostawiają tłuszcz – w przeciwieństwie do dedykowanych lakiernikom zmywaczy, które charakteryzują się odpowiednim czasem odparowania oraz działają na szerokie spektrum zanieczyszczeń. Mycie rozcieńczalnikiem może z kolei spowodować rozmiękczenie powierzchni i reakcje z kolejnymi nakładanymi warstwami.

### Przygotowanie produktu

Do prac skutniczych bardzo często wykorzystywane są produkty dwukomponentowe. Jednym z najczęściej popełnianych błędów podczas przygotowania takich wyrobów są złe proporcje pomiędzy składnikami: A – bazą, B – utwardzaczem i C – rozcieńczalnikiem. Prawidłowy



układ zawsze podany jest w kartach technicznych, a dla niektórych marek również na etykietach. Wskazane ilości mogą być objętościowe, czyli będą w litrach / mililitrach, lub wagowe, czyli podane w kilogramach / gramach. Narzędzie pomocne do odmierzenia proporcji objętościowych to kubek lakierniczy, a do przygotowania proporcji podanych w gramach warto skorzystać z dokładnej wagi. Wielu użytkowników dozuje na „oko”, a zastosowanie niewłaściwej ilości utwardzacza lub rozcieńczalnika może skutkować powstaniem uszkodzeń powierzchni, wśród których najczęstsze to zwiększone osiadanie szpachłówki, dłuższy czas utwardzania, pogorszenie parametrów szlifowania (np. szpachlówka będzie lepka), pojawienie się przebarwienia na powierzchni lakierowanej, uwidocznienie rys szlifierskich na lakierowanej powierzchni, brak utwardzenia, miękkość i parametry wytrzymałościowe znacznie niższe niż oczekiwane. Co ważne, nie tylko zbyt mała ilość utwardzacza będzie miała swoje przykre konsekwencje. Ci, którzy zostali skuszeni wyobrażeniem szybszego utwardzenia czy też wyschnięcia farby poprzez dodanie większej ilości inicjatora, mogą spodziewać się nieutwardzonej gumowej struktury, czy też przebijających z laminatu, szpachli lub podkładu wad lakierniczych na warstwie farby nawierzchniowej.

Kiedy jest już jasne, jak określić i odmierzyć ilości produktu, można zająć się mieszaniem składników. Tu czyhają dwie kolejne pułapki. Ci, którzy wykonują tę czynność w pośpiechu i nie wymieszają wystarczająco produktu, ryzykują, że aplikowany produkt miejscami się nie utwardzi lub będzie posiadał smugi. Drudzy wykonują tę czynność nader intensywnie, skutkiem czego do mieszaniny dostarczą bardzo dużą ilość powietrza. Efektem nadmiernego napowietrzenia będą uwięzione pęcherzyki powietrza, które w szpachlówce otworzymy podczas szlifowania, a na lakierze będą przypominać wyglądem kratery.

### Właściwe warunki aplikacji

Gdziekolwiek nie odbywa się praca lakiernicza, poleca się unikać kurzu i zanieczyszczeń. Jeśli prace odbywają w pomieszczeniach zamkniętych, należy zadbać o odpowiednią wentylację i przewiewność pomieszczenia. Kiedy prace wykonywane są na zewnątrz, należy unikać bezpośredniego nasłonecznienia powierzchni, na których pracujemy. Idealną temperaturą do prac jest przedział 18–23°C. Aplikacja w niskich temperaturach powoduje znaczne wydłużenie czasu utwardzania. Dla większości materiałów szkodliwych minimalna temperatura to 10°C. Spadek temperatury poniżej 5°C podczas aplikacji lub podczas utwardzania się nałożonych farb czy szpachli może spowodować nieprawidłowy lub nawet całkowity brak utwardzenia się produktu. Z kolei znacznie wyższe temperatury otoczenia mogą powodować powstawanie wad oraz defektów powierzchni. Maksymalna wilgotność powietrza nie powinna być wyższa niż 75%. Istnieją rozwiązania, umożliwiające pracę w warunkach innych niż rekomendowane, jednak


w dużej mierze dotyczą wyrobów do zastosowań profesjonalnych. Przykładem mogą być lakiery AWLGRIP, które posiadają system mieszania rozcieńczalników w zależności od panujących temperatur i wilgotności powietrza.

Bez względu na typ materiału, kategorię należy unikać opadów deszczu czy osadzania się mgły na nieutwardzone lub niedoschnięte powłoki lakiernicze czy szpachlówki.

### Aplikacja

Niektórzy uważają, że nanoszenie cieńszych warstw lub zmniejszanie ich ilości to sposób na oszczędzanie. Najlepszym przykładem, jak błędny jest ten tok myślenia, będą farby funkcyjne, takie jak antyporostowe czy antykorozyjne, które dla swojej skuteczności wymagają określonej grubości. Rozciąganie anty foulingu, aplikacja warstwy cieńszej niż zalecana, to główna przyczyna wcześniejszego porostania. Armator, który jedną puszką pomalował cały jacht, nie powinien liczyć na prawidłowe działanie farby przez cały sezon. Zapewne już po kilku tygodniach cieniutka warstwa anty foulingu straci swe aktywne składniki, a kadłub stanie się idealnym miejscem rozwoju glonów i skorupiaków. Czasem broda wodorostów staje się tym większa, im bliżej środka kadłuba. To dlatego, że niewprawny lub oszczędny szutnik w połowie jachtu orientuje się, że farby z puszeki ubywa zbyt szybko. Zaczyna więc malować cieńszą warstwą. Gdy przy rufie okazuje się, że farby jednak wystarczy, znów aplikuje prawidłowe grubości. Jak temu zaradzić? Sprawdzajcie wydajność oraz liczbę zalecanych warstw na etykiecie lub w karcie technicznej produktu. W obliczeniach może pomóc kalkulator zamieszczony na stronie [www.jachtowe.com.pl](http://www.jachtowe.com.pl). Właściwa kalkulacja sprawi, że nie zostanie nam kilka litrów farby, nie będziemy też musieli jechać do sklepu lub składać kolejnego zamówienia w sklepie internetowym, płacąc za transport jednego brakującego opakowania.

### Wnioski

Wybór i przygotowanie produktu, przygotowanie powierzchni i właściwa aplikacja w odpowiednich warunkach to sekrety sukcesu. Przyglądając się wadom lakierniczym można zauważyć, że są najczęściej efektem prostych pomyłek popełnionych w kolejnych etapach pracy. Każda z wad może mieć kilka przyczyn i najczęściej jedynym rozwiązaniem będzie usunięcie powłok i powtórzenie lub wykonanie kompletnej pracy od nowa. Niech ten wniosek będzie motywacją dla tych, którzy szukają rozwiązań w drodze na skróty. 

**Tekst: Joanna Janiak-Frais**

*Menedżer ds. produktów Sea-Line w firmie Troton*

Zdjęcia wad lakierniczych z archiwum: International Paint, AWLGRIP oraz Sea-Line



SH..WXSH

# POLY-WOOD

**Poly-wood to materiał do produkcji mebli i innych elementów zabudowy.** Niewielkie arkusze o wymiarach 1210 × 600 mm dostępne są w grubościach 6, 12 lub 18 mm. Arkusze Poly-wood idealnie nadają się do wytwarzania wszelkiego rodzaju komponentów. Odporny na promienie słoneczne i wodę, materiał ten nadaje się do prawie wszystkich zastosowań na pokładzie. Wykonane z trwałego plastiku arkusze Poly-wood można obrabiać popularnymi maszynami i narzędziami do obróbki drewna. Poly-wood nie butwieje, nie

odpryskuje ani nie tworzy otwartych pęknięć. Nie powstają na nim odbarwienia, dlatego szczególnie nadaje się do użytku na zewnątrz.

Unikalne cechy tego produktu to:

- panele nie będą się rozszczepiać lub pękać,
- odporne na butwienie, promienie słoneczne i wodę,
- nadają się do użytku wewnętrznego i zewnętrznego,
- wykonane z trwałego plastiku arkusze łatwo można obrabiać popularnymi maszynami.



Typ	Opis	Grubość (mm)	Uwaga
SH06WXSH	Arkusze Poly-wood 1210 × 600 mm	6	Nowość!
SH12WXSH	Arkusze Poly-wood 1210 × 600 mm	12	Nowość!
SH18WXSH	Arkusze Poly-wood 1210 × 600 mm	18	Nowość!
SH06WSH	Arkusze Poly-wood 1210 × 800 mm	6	
SH12WSH	Arkusze Poly-wood 1210 × 800 mm	12	
SH18WSH	Arkusze Poly-wood 1210 × 800 mm	18	
SH06WH	Arkusze Poly-wood 1210 × 2440 mm	6	
SH12WH	Arkusze Poly-wood 1210 × 2440 mm	12	
SH18WH	Arkusze Poly-wood 1210 × 2440 mm	18	





Fot. www.purewatercraft.com/product/tracker-pro-team-175-txw-bass-boat

# Napędy elektryczne w jachtingu rekreacyjnym

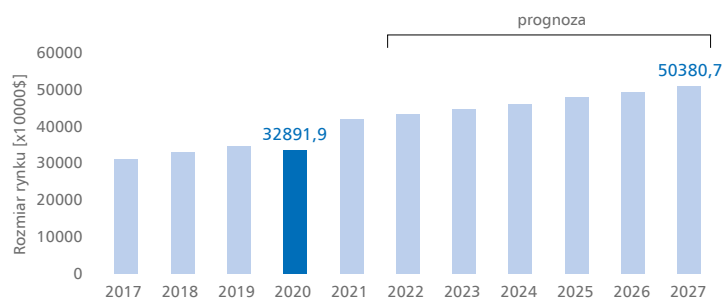
**Wielkość rynku elektrycznych silników zaburtowych w Europie przekroczyła 32 891,9 tys. USD w 2020 roku [1] i przewiduje się, że w latach 2021-2027 będzie się rozwijać o ponad 5,3% rocznie.**

**R**osnąca popularność żeglarstwa rekreacyjnego, produkcji jachtów i wysoki stopień elektryfikacji pojazdów wszelkiego rodzaju napędzają popyt na rynku. Elektryczne silniki (SE) zaburtowe zasilane z wykorzystaniem akumulatorów napędzają łodzie używane rekreacyjnie do rejsów i innych sportów wodnych, takich jak wędkarstwo, narciarstwo wodne czy nurkowanie. Konieczne są do stosowania na wszystkich akwenach, które ograniczają dostęp jednostkom spalinowym. Sprzęty wodne mogą mieć wielkość od jednoosobowych jednostek pływających po kilkunastometrowe jachty (rozmiaru granicznego nie określono).

Europa stanowi główną atrakcję turystyczną, ponieważ obejmuje różnorodne kraje, kuchnie i kultury. Te atrakcje turystyczne w znacznym stopniu przyczyniają się do rozwoju żeglarstwa rekreacyjnego w regionie. Coraz więcej osób uczestniczy w zajęciach rekreacyjnych,

takich jak pływanie rekreacyjne, co stymuluje zapotrzebowanie na elektryczne silniki zaburtowe w regionach ograniczających lokalną emisję spalin. Europa została wymieniona jako drugi główny kierunek turystyczny przez Travel & Tourism Competitive Index [2]. Ponadto, w 2019 roku podróże i turystyka wygenerowały około 3% europejskiego PKB.

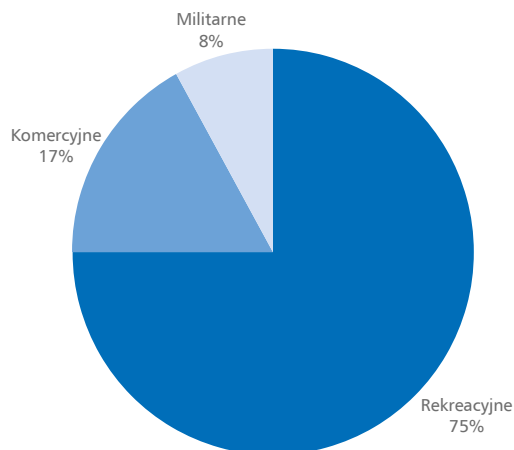
Rosnący dochód wraz z rosnącą liczbą zamożnych osób sprawiają, że coraz więcej osób decyduje się na aktywność rekreacyjną na świeżym powietrzu. Pandemia COVID-19 hamowała w ostatnich latach rozwój branży. Ograniczona mobilność miała poważny wpływ na sektor podróży i turystyki, czego skutki można zaobserwować



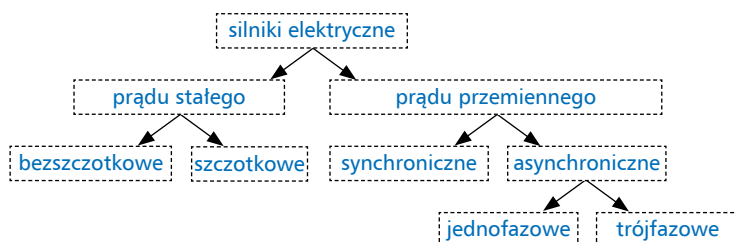
Rys. 1. Rozmiar rynku elektrycznych silników zaburtowych w Europie (na podstawie [1])

na europejskim rynku elektrycznych silników zaburtowych. W 2020 roku rynek odnotował spadek o ponad 3%. Jednak w nadchodzących latach branża powraca do poprzedniego kursu wzrostu.

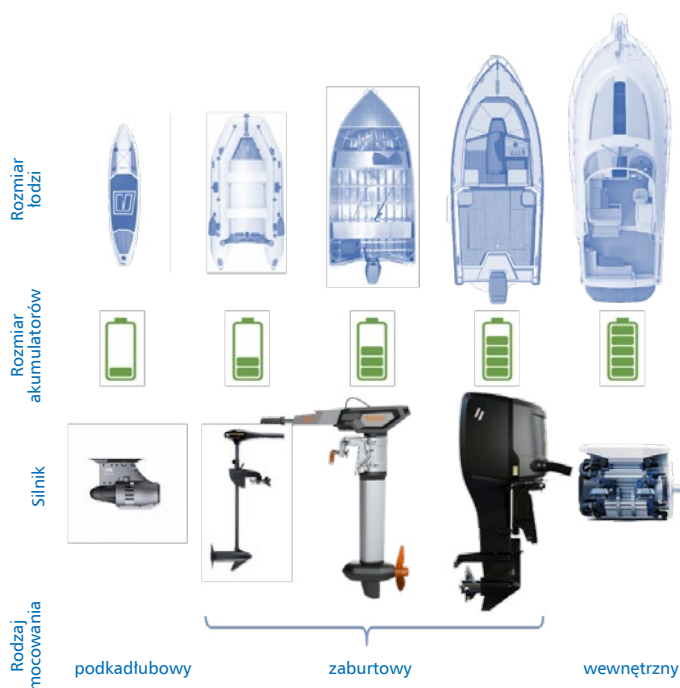
Silniki o mocy mniejszej niż 25 kW są najczęściej używane jako silniki zaburtowe i zdominowały ponad 74% rynku w 2020 roku. Kluczowe czynniki wspierające



Rys. 2. Prognozowany udział zaburtowych silników elektrycznych w zależności od przeznaczenia jednostki pływającej (na podstawie [1])



Rys. 3. Podstawowy podział silników elektrycznych



Rys. 4. Konfiguracje elektrycznych silników napędowych w zależności od typu łodzi

rozwój tego segmentu to zmniejszony nominalny hałas silnika, kompaktowe rozmiary, mobilność i efektywny wysoki moment obrotowy w stosunku do konwencjonalnych odpowiedników. Zmiana w preferencjach konsumentów, dotyczących wysokowydajnych i efektywnych kosztowo produktów do podróży na krótkich dystansach lub aktywności na łodziach, kajakach lub pontonach, dodatkowo zwiększa zapotrzebowanie na elektryczne silniki zaburtowe o mocy poniżej 25 kW. Trend ten zmusił producentów układów napędowych do opracowania zaawansowanych i aktualnych konstrukcji silników o dużej mocy, aby sprostać rosnącemu popytowi [1].

Popyt na silniki zaburtowe w Europie wynika z rosnących wydatków na działalność rekreacyjną. Z roku na rok rośnie liczba osób uprawiających takie sporty, jak wędkarstwo i sporty wodne, co napędza sprzedaż łodzi. Dodatkowo, rosnący popyt na żywność pochodzącą z akwakultury oraz wzrost produkcji rybnej w regionie zwiększają popyt na łodzie komercyjne (rys. 2).

Ze względu zarówno na mnogość rodzajów silników elektrycznych (rys. 3), jak również ich przeznaczenie (rys. 4), prezentowany artykuł zostanie podzielony na kilka części, w których w przyszłości omawiane będą konstrukcje SE z większych przedziałów mocy jednostek napędowych. W obecnym opracowaniu przedstawione zostaną wybrane silniki elektryczne do mocy 10 kW. W tej kategorii uwzględnione są jednostki napędowe, których używanie nie wymaga specjalnych uprawnień zgodnie z ustawą z dnia 21 grudnia 2000 r. o żegludzie śródlądowej [3]. Ustawa umożliwia używanie bez uprawnień również łodzie o większych mocach, jednak wymagają one specjalnego, konstrukcyjnego ograniczenia prędkości maksymalnej.

Silniki zaburtowe z tego przedziału mocy można nabyć już w cenie od ok. 600 zł dla silników stosowanych w napędach pontonów (o mocy znamionowej poniżej 0,5 kW) do ok. 60 000 zł dla silników o mocy 10 kW renomowanych producentów. Przy wyborze silnika elektrycznego należy uwzględnić również rodzaj wymaganych akumulatorów i konieczność stworzenia odpowiedniej instalacji zasilającej, która w większości przypadków będzie pracowała w zakresie napięć od 12 V do 60 V (dla specyficznych konstrukcji napięcie pracy silnika może być wyższe). Silniki napędu wewnętrznego to koszt od 25 000 do 33 000 zł w zakresie mocy od 5 do 10 kW.

Zawężając zakres mocy analizowanych silników elektrycznych, poniżej przedstawiono konstrukcje stosowane do napędu różnego rodzaju sprzętu rekreacyjnego. W artykule opisane zostaną jedynie same silniki elektryczne, z pominięciem pozostałych podstawowych elementów układu napędowego, wymaganych w procesie akumulacji energii i jej dalszego transferu. Elementy te zostały już opisane wstępnie w artykułach [4–6] i będą w przyszłości obszerniej przedstawiane na łamach „Biuletynu Techniki Jachtowej”.

Jednymi z najmniejszych, często jednoosobowymi jednostkami pływającymi, są sprzęty rekreacyjne takie



jak kajaki, canoe czy deski SUP (Stand Up Paddle), które w pierwotnym założeniu są sprzętami wodnymi, których poruszanie realizowane jest przy pomocy wiosła bądź pagaja. Obecnie najmniejsze silniki elektryczne dostępne są również do konwersji przytoczonych sprzętów pływających. Rozwiązanie firmy ePropulsion Vaquita umożliwia montaż silnika na dnie kadłuba dowolnej konstrukcji (rys. 5). Silnik o mocy 0,3 kW umożliwia poruszanie się z prędkością do 11 km/h. Przy maksymalnej prędkości pływania producent deklaruje czas pracy układu przez 70 min, podczas pływania z prędkością połowiczną wzrasta on do 5 godzin. Regulacja prędkości odbywa się przy pomocy pilota zdalnego sterowania, który posiada 8 stopni regulacji. Podobne konstrukcje podkadłubowe i zaburtowe oferują również firmy Aqua-Marina (rys. 6), Bass, Torqueedo, Zray AquaJet i inni.

Przy doborze elektrycznego silnika zaburtowego, prócz prędkości łodzi, którą chcemy osiągnąć, konieczne jest również uwzględnienie pozostałych parametrów, takich jak długość, szerokość i masa łodzi, typ jej kadłuba czy inne parametry nautyczne oraz rzeczywiste określenie rejonu, w którym jednostka będzie używana (uwzględnienie wód spokojnych i wzburzonych). W doborze właściwego silnika do łodzi pomocne będą tabele, uwzględniające część powyższych parametrów (rys. 7). W zależności od producentów silników i ich przeznaczenia często można spotkać się z dwojakim oznaczeniem, uwzględniającym:

- uciąż [lbs] (rys. 8)
- moc [dopuszczalne jednostki: W, KM, HP] (rys. 9)

Aby dobór silnika był optymalny zarówno pod względem osiągnięć jednostki pływającej, jak również pod względem optymalnej energochłonności, zalecany jest kontakt ze specjalistycznymi serwisami [9].

Elektryczne silniki zaburtowe do napędu łodek wędkarskich lub pontonów do poruszania się z większą prędkością i licznymi załogi na pokładzie wymagają większej mocy napędowej. Przykładową jednostką napędową może być konstrukcja firmy Haibo, model R-500, którego głównym przeznaczeniem są jachty i żaglówki, ale znajdzie również zastosowanie w wymienionych wcześniej jednostkach pływających. Silnik posiada możliwość regulowania ustawienia długości kolumny, dzięki czemu może być stosowany na różnych łodziach. W rumplu wbudowano wskaźnik napięcia akumulatora.

Niewielkich rozmiarów silniki uciążowe oferowane są również w wersji dodatkowego wyposażenia obecnie używanych konwencjonalnych silników zaburtowych, umożliwiając w ten sposób ekologiczne i ciche wyjście z portu lub przemieszczanie się w rejonach szczególnie wrażliwych na emisję hałasu bądź zanieczyszczeń (rys. 10). Podczas montażu tego typu silników dodatkowych konieczne jest uwzględnienie minimalnej głębokości płyty kawitacyjnej silnika bądź trym kłap łodzi.

Coraz częściej dostępne są konstrukcje silników zaburtowych, które tak jak kiedyś silniki spalinowe wyposażone były w zbiornik paliwa, tak obecne silniki elektryczne wyposażono w zintegrowany w obudowie akumulator. Mercury Marine, jeden z największych na



Rys. 5. Silnik elektryczny Vaquita firmy ePropulsion przeznaczony do zastosowań w deskach SUP [7]



Rys. 6. Silnik elektryczny BlueDrive S Power Fin firmy Aqua-Marina [8]

	100 cm	120 cm	125 cm	130 cm	135 cm	140 cm	145 cm	150 cm	155 cm
szer.	100 cm	120 cm	125 cm	130 cm	135 cm	140 cm	145 cm	150 cm	155 cm
dł. max	200 cm	250 cm	280 cm	310 cm	360 cm	380 cm	400 cm	420 cm	440 cm
<b>Uciąż lbs.</b>									
<b>20</b>	5	4	2	X	X	X	X	X	X
<b>30</b>	5+	5+	5+	5	4	3	2	X	X
<b>36</b>	5+	5+	5+	5+	5	4	3	2	1
<b>40</b>	X X	5+	5+	5+	5+	5	4	3	2
<b>45</b>	X X	5+	5+	5+	5+	5+	5	4	3
<b>50</b>	X X	X X	5+	5+	5+	5+	5+	5	4
<b>55</b>	X X	X X	5+	5+	5+	5+	5+	5+	5
<b>60</b>	X X	X X	5+	5+	5+	5+	5+	5+	5+

- 5 – prawidłowo dobrany silnik na zmienne warunki pogodowe
- 4 – prawidłowo dobrany silnik na umiarkowane warunki pogodowe
- 3 – dobór akceptowalny na spokojne warunki pogodowe
- 2 – dobór akceptowalny na spokojne warunki pogodowe (słabe osiągi)
- 1 – dobór jako silnik awaryjny
- X – nie nadaje się
- XX – za duży (w niektórych przypadkach możliwy do zainstalowania, przełoży się na dużą prędkość)
- 5+ – większa prędkość

Rys. 7. Przykładowa tabela doboru silnika, uwzględniająca deklarowany uciąż silnika [9]



Rys. 8. Elektryczny silnik zaburtowy Comax N 55 firmy Haswing o uciągu 55 lbs [9]



Rys. 9. Elektryczny silnik R-500 firmy Haibo o mocy 3 kW (uciąg deklarowany 759 lbs) [10]



Rys. 10. Silniki uciągowe firmy Minn Kota zamontowane na płycie kawitacyjnej spalinowego silnika zaburtowego [11]



Rys. 11. Silnik zaburtowy Avator firmy Mercury [11]



Rys. 12. Silnik zaburtowy Cruise 10.0 firmy Torqueedo [12]

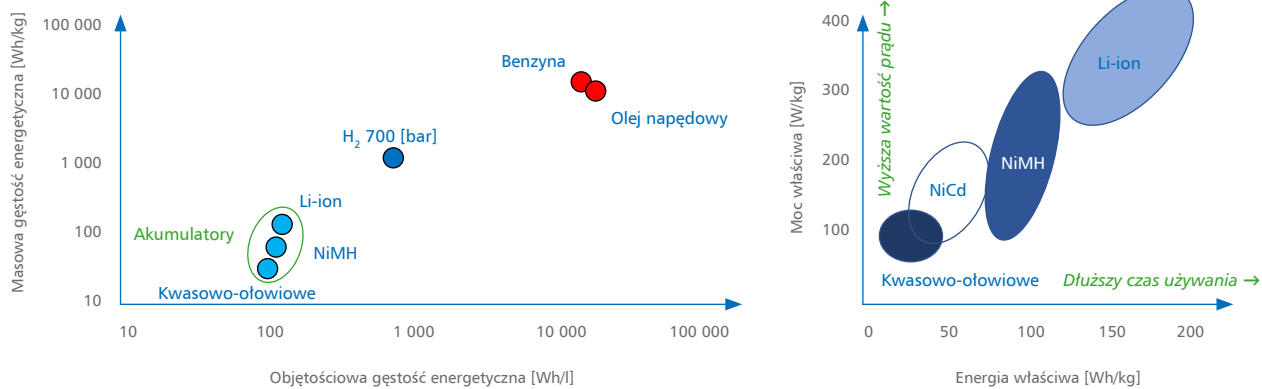
świecie producentów silników zaburtowych, zaprezentował swój pierwszy elektryczny silnik zaburtowy na Międzynarodowych Targach Łodzi w Miami. Pierwszy z serii pięciu silników elektrycznych, które Mercury wprowadzi na rynek konsumencki jeszcze w tym roku, nazwano Avator. Firma nie podała szczegółów dotyczących wielkości silnika lub pojemności akumulatora, wiadomo jednak, że jest on przeznaczony dla mniejszych łodzi (rys. 11). W roku 2023 firma planuje wprowadzenie również większych silników zaburtowych. Widzimy zatem podobny trend, jaki jest obecny w drogowych pojazdach osobowych. Łodzie elektryczne zaczynają się coraz częściej pojawiać w tych rejonach, w których pływanie spalinowych jednostek jest ograniczone bądź zakazane.

Przykład silnika zaburtowego o maksymalnej analizowanej w artykule mocy, równej 10 kW, to model Cruise 10.0 R firmy Torqueedo (rys. 12) [12]. W zależności od konstrukcji łodzi, silnik może napędzać małą motorówkę z prędkością ok. 35 km/h. Silnik zasilany jest przez zespół akumulatorów, dostarczających bezpieczne napięcie wartości 48 V. Dzięki trzem długościom kolumny oraz możliwości sterowania zarówno z rumpła, jak i manetki, silnik może być stosowany w różnych aplikacjach, nawet w 10-tonowych łodziach żaglowych. Firma Torqueedo już w 2004 roku rozpoczęła produkcję silników elektrycznych do zastosowania w jachtingu, a impulsem do tego były wprowadzone w ówczesnych czasach ograniczenia na jeziorze Stranberg (Niemcy). Obecnie firma oferuje zarówno silniki zaburtowe, jak i stacjonarne o mocy od 0,5 do 100 kW.

Do zalet elektrycznych napędów łodzi, prócz przytaczanych korzyści eksploatacyjnych, można zaliczyć również: mniejszą liczbę części ruchomych, które mogą się zużywać, brak konieczności wymiany oleju czy częstej zimowej konserwacji. Należy jednak uwzględnić również wady takich rozwiązań: w przeciwieństwie do samochodów elektrycznych, obecne napędy elektryczne stosowane w jachtingu nie mogą odzyskać części energii dzięki hamowaniu odzyskowemu (które jest obecne w pojazdach drogowych).

Dzisiejsze benzynowe silniki zaburtowe są znacznie cichsze i emitują znacznie mniej spalin niż porównywalne silniki sprzed 20 lat. Aby silniki elektryczne mogły się szeroko rozpowszechnić, technologia akumulatorów będzie musiała być nadal doskonała. Przedstawione porównanie energii (rys. 13) wskazuje obecne możliwości akumulatorów w odniesieniu do konwencjonalnych źródeł energii. Aby nie pogarszać właściwości nautycznych łodzi napędzanych silnikami elektrycznymi (przykładowo przez konieczność zapewnienia odpowiedniej ilości energii wiążącej się z dużą masą akumulatorów), konieczny jest dynamiczny rozwój tej technologii.

W łodziach, których napęd jest zaprojektowany wewnątrz kadłuba, zastosowanie silnika elektrycznego umożliwia lepsze zagospodarowanie miejsca ze względu na zmniejszone gabaryty jednostki napędowej. Rozkład masy również może korzystnie wpłynąć na parametry żeglugowe, ponieważ akumulatory mogą być



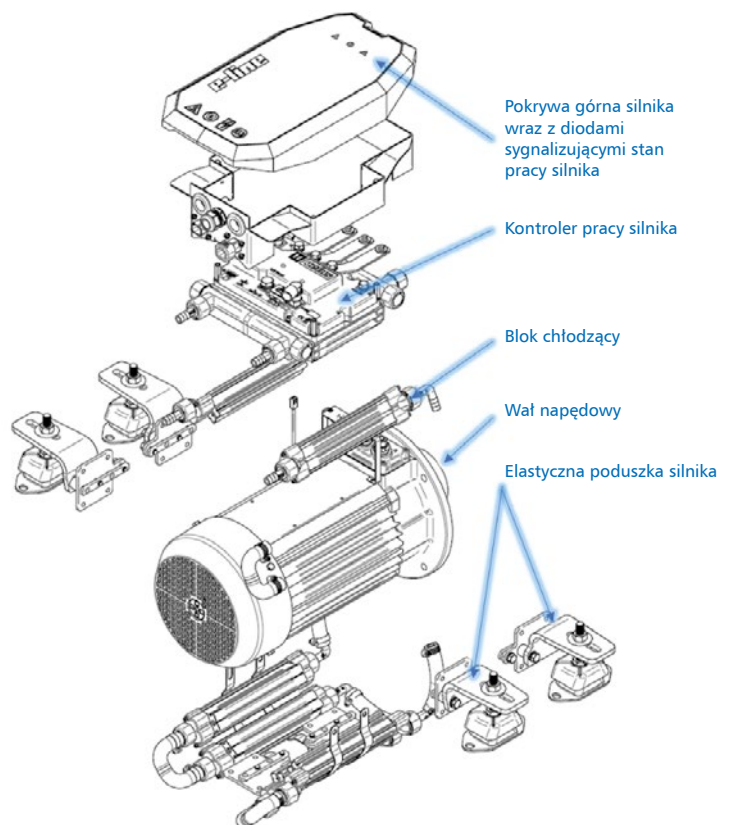
Rys. 13. Gęstość energetyczna wybranych paliw i źródeł energii [14, 15]

rozlokowane w całej przestrzeni jachtu. Firmą oferującą silniki do zabudowy wewnętrznej jest między innymi VETUS, który w obecnej ofercie przedstawił gamę silników E-Line o mocach od 5 do 10 kW (rys. 14). [16]

**dr inż. Wojciech Cieślik**  
Politechnika Poznańska

#### Źródła:

- [1] Europe Electric Outboard Engines Market Size, <https://www.graphicalresearch.com/industry-insights/1728/europe-electric-outboard-engines-market>
- [2] State of Global Travel & Tourism Competitiveness, <https://reports.weforum.org/travel-and-tourism-competitiveness-report-2019>
- [3] Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o żegludzie śródlądowej <https://isap.sejm.gov.pl/>
- [4] Cieślik W. Alternatywne napędy jednostek pływających – przegląd. Biuletyn Techniki Jachtowej. 2019, 3/2019.
- [5] Cieślik W. Łodzie elektryczne z własną elektrownią? Zastosowanie wodorowych ogniw paliwowych w jachtingu. Biuletyn Techniki Jachtowej. 2020, 1/2020, 12-16.
- [6] Cieślik W. Nieograniczony zasięg pływania? Możliwości napędu solarnego w łodziach rekreacyjnych. Biuletyn Techniki Jachtowej. 2020, 2/2020, 10-15.
- [7] Lightweight Motor for Stand Up Paddle Boards <https://www.epropulsion.com/vaquita/>
- [8] Aqua-Marina BLUEDRIVE S POWER FIN <https://aquamarina-isup.pl>
- [9] Dobór i użytkowanie silników elektrycznych zaburtowych, <https://mc-sklep.pl>
- [10] Silniki elektryczne, <https://sklep.pontony.net.pl/>
- [11] Minn Kota engine mounted trolling motor, <https://www.minnkotamotors.com>
- [12] Mercury Avator <https://www.mercurymarine.com/en/us/land/avator-electric-outboard>
- [13] Torqeedo Cruise, <https://www.torqeedo.com>
- [14] LENZ, Hans P. "Future mobility without internal combustion engines and fuels?". *Combustion Engines* 155 no. 4 (2013): 3-15. doi:10.19206/CE-116972.
- [15] Lisowska-Oleksiak A., Nowak A. P., Wilamowska M. Superkondensatory jako materiały do magazynowania energii. *Acta Energetica*, 2010
- [16] VETUS E-LINE <https://www.vetus-sklep.pl>



Rys. 14. Silnik do zabudowy wewnętrznej (stacjonarny) E-Line firmy VETUS [16]



W ramach współpracy naukowej pomiędzy VETUS Polska a Politechniką Poznańską w laboratorium Zakładu Napędów Alternatywnych powstaje stanowisko oceny energochłonności jachtowych układów napędowych



Fot. ingusk / Adobe Stock

# Barbados: raj dla nurków i windsurferów, ojczyzna rumu i... Rihanny

Ta najbardziej na wschód wysunięta wyspa Karaibów swą nazwę zawdzięcza lokalnej odmianie figowca. Układ jego korzeni portugalskim odkrywcom przypominał gęstą brodę – stąd zwyczajowa nazwa rośliny dała nazwę tej położonej w archipelagu Małych Antyli wyspie.

**P**ierwszymi Europejczykami, którzy odkryli ten ląd na początku XVI wieku, byli Portugalczycy, którzy jednak nie założyli na wyspie kolonii. Dopiero w 1627 roku Anglicy rozpoczęli metodyczne eksploatowanie wyspy, czyniąc z niej wkrótce jedną ze swych najważniejszych zamorskich posiadłości – zarówno z przyczyn gospodarczych (uprawa trzciny cukrowej), jak i strategicznych. Wyspa stała się kluczowym węzłem administracji handlowej oraz wojskowej Imperium Brytyjskiego. Do prac przy uprawach brytyjscy koloniści sprowadzali niewolników z Afryki – łącznie ok. 600 tysięcy ludzi na przestrzeni 200 lat.



Fot. graham tomlin / Adobe Stock



Port St. Charles, zlokalizowany na północno-zachodnim wybrzeżu wyspy

Aż do 1966 roku Barbados miał status kolonii Wielkiej Brytanii. Dopiero niedawno, bo 30 listopada 2021 r. kraj ten zerwał unię personalną z koroną, stając się republiką. Językiem urzędowym jest tu angielski, obowiązuje ruch lewostronny, a kraj wchodzi w skład Brytyjskiej Wspólnoty Narodów. Obecnie jest jednym z najbogatszych państw w regionie, m.in. za sprawą turystyki, rozwiniętego sektora usług oraz własnych złóż ropy naftowej.

#### Raj od grudnia do maja

Barbados najlepiej odwiedzić w okresie od grudnia do maja, czyli w porze suchej – w pozostałych miesiącach może być trochę taniej i mniej tłoczno, za to należy liczyć się z występowaniem huraganów.

Dokumentem, który muszą posiadać Polacy wybierający się na wyspę, jest paszport ważny przez cały okres pobytu. Nie jest konieczna wiza, o ile nie planujemy pobytu dłuższego niż 90 dni. Nie występuje tu też ponadstandardowe zagrożenie przestępczością.

Z lotniska Grantley Adams latają samoloty do USA, Wielkiej Brytanii, Kanady i na inne karaibskie wyspy. Aby dostać się tam z Polski, trzeba zaplanować międzylądowanie w Londynie, skąd lot na Barbados zajmuje ok. 9 godzin. Ceny biletów z Warszawy zaczynają się od ok. 5000 zł w obie strony.

#### Plaże, przyroda i historia

Plaże na Barbados gwarantują widoki niczym z rajskiego obrazka: bezchmurne niebo, błękitna woda i biały piasek. Otaczająca wyspę rafa koralowa to prawdziwy raj dla miłośników nurkowania i obserwowania podwodnej, wielobarwnej fauny i flory.

Warunki pogodowe sprzyjają uprawianiu windsurfingu. Co prawda fale nie są tu aż tak potężne, jak te na Hawajach, jednak będą źródłem frajdy dla każdego miłośnika deski z żaglem. Południowe wybrzeże polecane jest początkującym, podczas gdy wschodnia część, z miastem Bathsheba i plażą Soup Bowl, to już legenda dla prawdziwych entuzjastów tego sportu. Amatorzy żeglarstwa znajdą tu ofertę typową dla karaibskich marin, tj. jachty oraz katamarany różnej długości i o różnicowanym poziomie wyposażenia. Władze wyspy na




Budynek parlamentu w Bridgetown

poważnie podchodzą do ekologii – zabronione są postoje poza wyznaczonymi kotwicowiskami, a każda jednostka musi być wyposażona w toaletę ze zbiornikiem na nieczystości.

Będąc na Barbados, warto zwiedzić stolicę, Bridgetown. Najbardziej rozpoznawalnymi punktami miasta są budynek parlamentu, most Chamberlain (nazwa pochodzi od Josepha Chamberlaina, byłego brytyjskiego sekretarza stanu ds. kolonii) z Łukiem Niepodległości oraz Plac Niepodległości.

Miłośnikom historii polecamy wizytę na zlokalizowanej na wschód od stolicy plantacji Sunbury, należącej od 1660 roku do jednego z pierwszych angielskich plantatorów. Zwiedzający mogą zobaczyć, jak mieszkali koloniści, gdyż każde pomieszczenie tego ponad trzystuletniego domu jest otwarte dla turystów. Dla kontrastu, warto też zapoznać się z warunkami życia i pracy niewolników, pracujących przy obróbce trzciny cukrowej.

Inne atrakcje wyspy warte polecenia to m.in. jaskinia Harrison's Cave, ogrody Hunte's Gardens czy ogród botaniczny Andromeda. Barbados uchodzi za miejsce rodzin rumu, a gorzelnię Mount Gay Rum uznaje się za jego najstarszą destylarnię na świecie, powstałą w 1703 roku. Obiekt dostępny jest do zwiedzania, z możliwością degustacji – nie tylko dla koneserów.

Barbados jest także ojczyzną piosenkarki Rihanny. Na jej cześć 21 lutego ustanowiono „Dniem Rihanny” i jest to na wyspie święto narodowe. 

**Biuletyn Techniki Jachtowej  
jest partnerem medialnym  
Warszawskiego Salonu Jachtowego 2022**



[www.btj.com.pl](http://www.btj.com.pl)

**3-6 LISTOPADA 2022  
WARSZAWA, PTAK WARSAW EXPO**

**PTAK  
WARSAW  
EXPO**  
WYSTAWOWY CENTRUM TARGOWO-WYSTAWOWE

**ufi**  
Member

 **Poland  
Boat Show**

**Warszawski  
Salon  
Jachtowy**



[www.vetus.com](http://www.vetus.com)

**BIULETYN  
TECHNIKI  
JACHTOWEJ**

Następne wydanie Biuletynu  
ukáže się we wrześniu 2022 r.,  
a w nim między innymi:

- Diagnostyka i kontrola akumulatorów stosowanych w jachtingu
- Produkty jachtowe do konserwacji drewna
- Co jest łodzią, jachtem, statkiem, okrętem, czyli o nazewnictwie wszystkiego, co pływa
- Karaiby – Saint-Barthélemy