Efekt śruby: jak opanować jacht na biegu wstecznym

Piotr Jurkowski | Sailing Is Learning

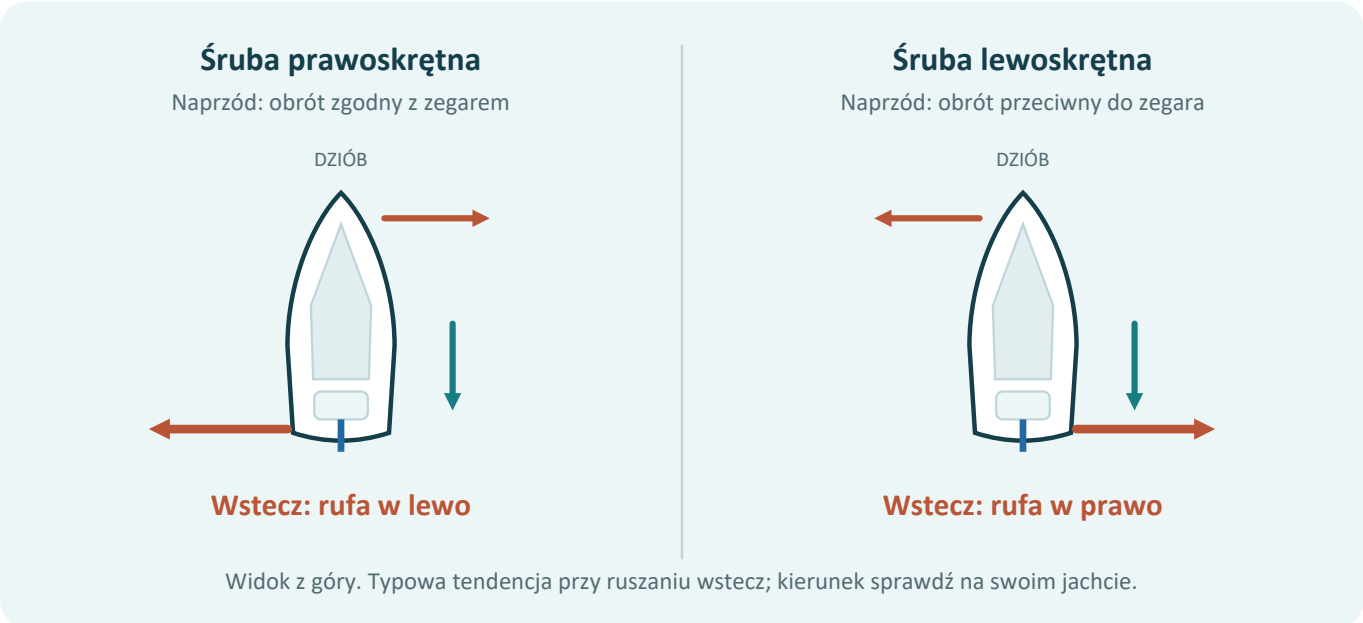
Włączasz wsteczny, trzymasz ster prosto, a rufa odchodzi w bok. Próbujesz skorygować kurs i przez chwilę wydaje się, że jacht w ogóle nie słucha. To częsty początek nauki manewrowania. Łatwiej sobie z nim poradzić, gdy rozumiemy, co robi śruba, co robi ster i kiedy każde z nich ma najwięcej do powiedzenia.

Ten poradnik dotyczy przede wszystkim jednokadłubowych jachtów morskich z jednym silnikiem i nieruchomą względem kadłuba osią śruby. Jest przygotowaniem do ćwiczeń na wodzie. Na każdym przejmowanym jachcie sprawdzamy jego rzeczywistą reakcję, zanim zaczniemy ciasne manewry.

1. Co właściwie odpycha rufę?

Śruba wytwarza ciąg, który napędza lub hamuje jacht. Może też wywoływać boczne odchylenie rufy, nazywane efektem śruby, ciągiem poprzecznym albo prop walk. W ciasnym miejscu nawet niewielkie odchylenie zmienia całe podejście.

To wynik pracy śruby w rzeczywistym otoczeniu: przy kadłubie, wale i innych elementach podwodzia. Znaczenie mają nierównomierny dopływ wody oraz oddziaływanie strugi z kadłubem. Wyobrażenie śruby jako koła „idącego bokiem” pomaga zapamiętać kierunek, ale nie wyjaśnia całego zjawiska. Canadian Coast Guard: rozdział 9.



Rys. 1. Typowa tendencja przy rozpoczynaniu ruchu wstecz. Lewa i prawa burta są zawsze określane tak, jak przy patrzeniu ku dziobowi.

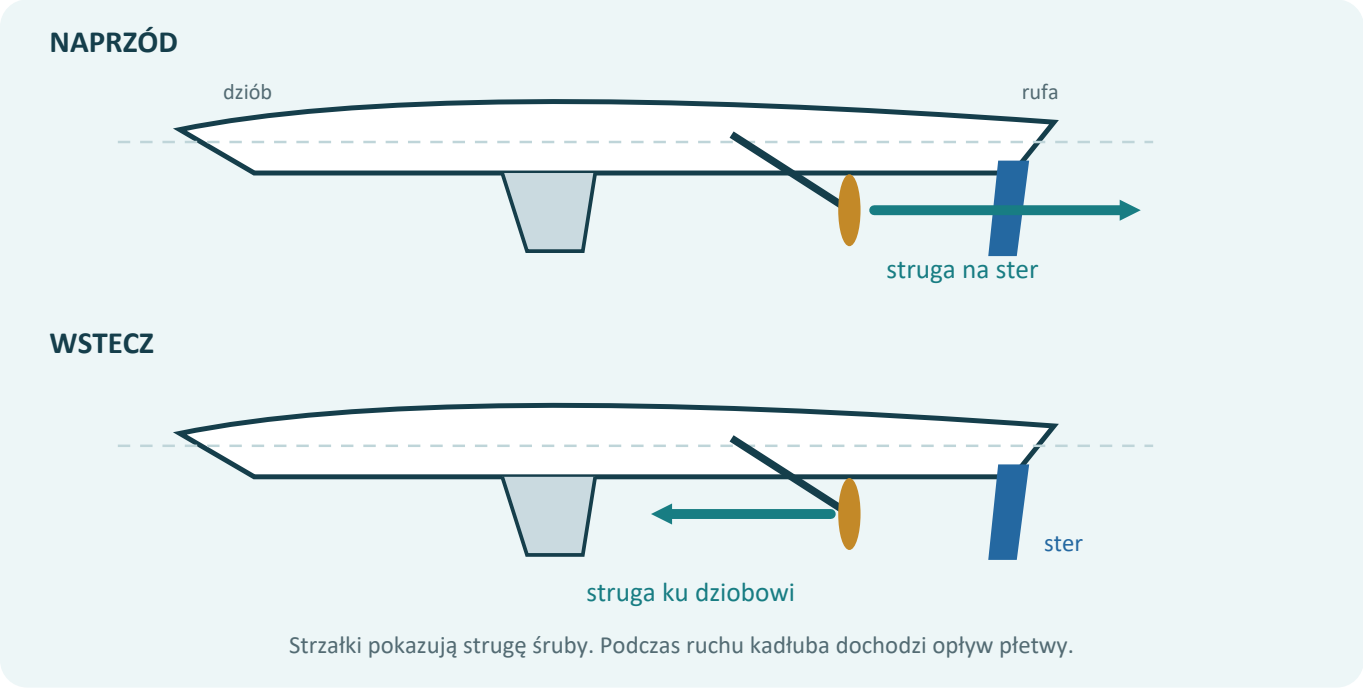
Prawoskrętność i lewoskrętność określamy dla pracy napędu naprzód, patrząc od rufy ku dziobowi. Prawoskrętna obraca się wtedy zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Na wstecznym typowo odchyla rufę w lewo; lewoskrętna odwrotnie. To wskazówka, którą potwierdzamy próbą. Nie rozpoznajemy kierunku po marce silnika. BoatSafe: manewrowanie.

> Najważniejsza myśl: śruba może odchylać rufę, zanim ster zacznie skutecznie kierować jachtem. Początkowe odchylenie nie oznacza jeszcze, że nie da się popłynąć prosto wstecz.

2. Dlaczego naprzód jest zwykle łatwiej?

Ster potrzebuje opływu wody. W typowym układzie ze śrubą przed pojedynczą płetwą sterową bieg naprzód kieruje strugę śrubową na ster. Dzięki temu odpowiednie wychylenie płetwy może pomóc obrócić jacht jeszcze przy bardzo małej prędkości kadłuba.

Na wstecznym śruba wyrzuca wodę w stronę dziobu. Płetwa znajdująca się za śrubą nie dostaje takiego samego, bezpośredniego wspomagania. Wyraźniejsza reakcja na ster pojawia się zazwyczaj, gdy jacht zaczyna poruszać się rufą naprzód względem wody. NauticEd: sterowanie wstecz.



Rys. 2. Pokazano kierunek strugi wytwarzanej przez śrubę. Podczas rzeczywistego ruchu dochodzi do niego opływ wynikający z przemieszczania się kadłuba.

Położenie manetki nie mówi, w którą stronę płynie jacht. Po włączeniu wstecznego jacht może nadal iść do przodu, tyle że coraz wolniej. Dopiero później zatrzyma się względem wody i zacznie cofać. W tym przejściu zmienia się też działanie steru. Oceniaj ruch po wodzie przy burcie, a przemieszczenie dodatkowo po otoczeniu. Sam GPS nie opisuje opływu płetwy, zwłaszcza w prądzie. Quarterdeck: przygotowanie do manewrów.

Tak wolno, jak się da. Tak szybko, jak trzeba.

As slow as possible, as fast as necessary. Prędkość manewrowa to taka, przy której zachowujemy kontrolę i mamy miejsce na zatrzymanie lub zmianę planu. Nie jest jedną liczbą właściwą dla wszystkich jachtów.

Zbyt mała prędkość może pozbawić ster skuteczności; zbyt duża skraca czas na reakcję i zwiększa drogę hamowania. Więcej obrotów nie zawsze rozwiązuje problem: może jednocześnie zwiększyć boczne odchylenie. Potrzebujemy równowagi między opływem steru, pracą śruby, wiatrem i dostępną przestrzenią.

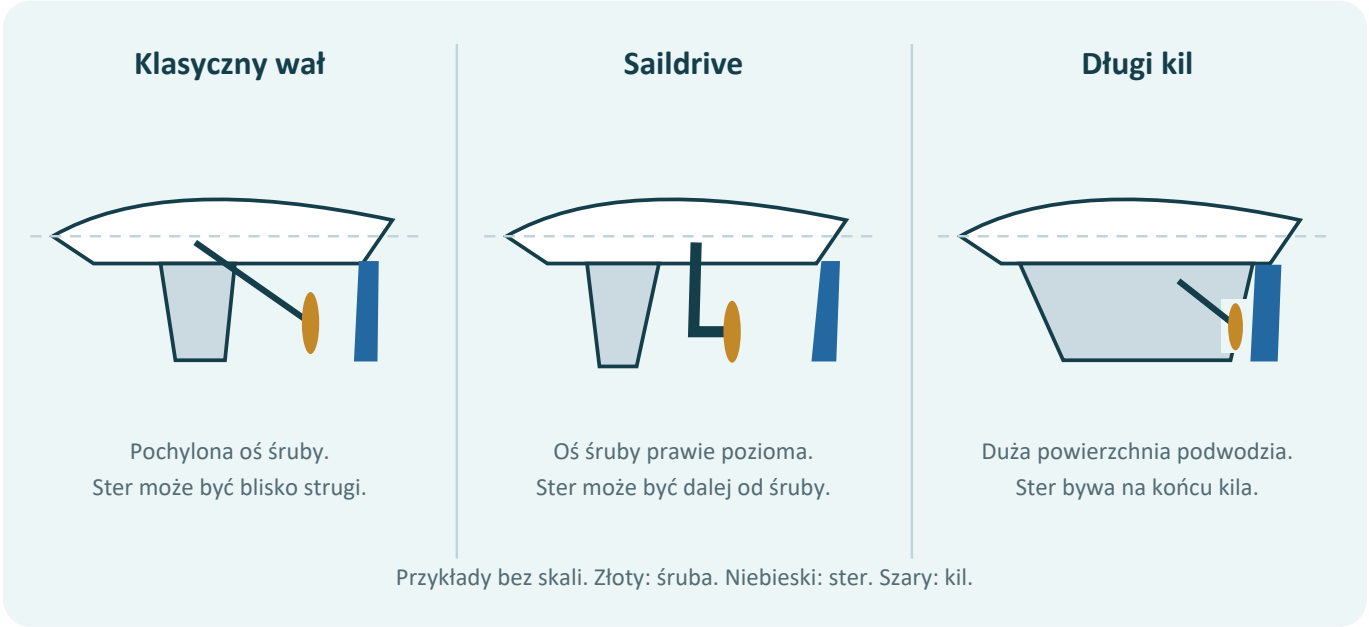
> Jeżeli do utrzymania kontroli potrzebujesz prędkości, przy której nie masz już miejsca na bezpieczne zatrzymanie, zmień sposób podejścia lub miejsce postoju.

3. Dlaczego jeden jacht cofa dobrze, a drugi nie?

Nie decyduje sama śruba ani wiek jachtu. Duże odchylenie może wynikać także ze słabszej reakcji steru. Liczy się całe podwodzie i warunki.

Co ma znaczenie?	Co z tego wynika dla sternika?
Śruba i jej obroty	Kierunek obrotu pomaga przewidzieć stronę odchylenia. Wielkość, skok, konstrukcja łopat i ich ustawienie wpływają na ciąg oraz zachowanie przy zmianie biegu.
Wał i położenie śruby	Kąt osi, odległość od kadłuba i miejsce działania siły wpływają na odchylenie. Typ napędu daje wskazówkę, nie gotową odpowiedź.
Ster i struga śrubowa	Płetwa w strudze na biegu naprzód pomaga przy małej prędkości. Znaczenie mają jej wielkość, położenie i odstęp od śruby.
Kil i kształt podwodzia	Długie podwodzie może utrudniać obrót. Przy małym sterze trudniej wtedy narzucić kierunek wstecz. Krótki kil i oddzielny ster często pomagają.
Wiatr, prąd i załadowanie	Zmieniają reakcję jachtu. Szczególnie wyraźnie widać to, gdy kadłub porusza się wolno, a dziób jest znoszony przez wiatr.

W jachtach z saildrive oś samej śruby jest zwykle prawie pozioma. Efekt bywa słabszy niż przy klasycznym, pochylonym wale; znaczenie ma także położenie śruby. Nie oznacza to gwarantowanego braku odchylenia. James Pearson, Hamble School of Yachting: manewrowanie na silniku.



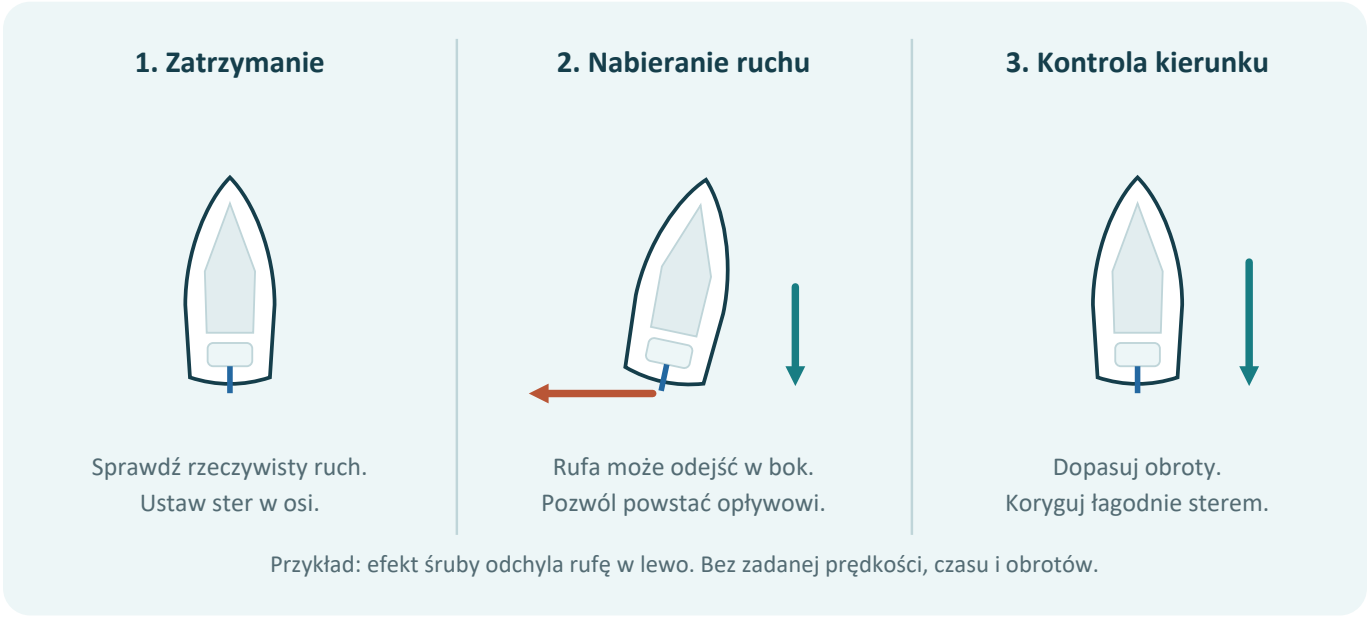
Rys. 3. Przykładowe układy, bez skali. Pokazują różnice położenia elementów, a nie ranking manewrowości.

W części klasycznych konstrukcji precyzyjne cofanie jest rzeczywiście bardzo trudne. Dobór postoju dziobem do kei może być wtedy rozsądnym wyborem. Taki problem opisują właściciele kecza Aleria, z niemal pełnym kilem i stosunkowo małym sterem. To przykład konkretnego jachtu, nie ocena wszystkich starszych jednostek. Relacja Darii i Alexa Blackwellów.

Uwaga na dwa stery: przy jednej śrubie w osi kadłuba obie płetwy mogą leżeć poza jej główną strugą. Dodanie naprzód przy niemal nieruchomym jachcie nie musi wtedy dać oczekiwanego obrotu. To ważne także na nowych jednostkach. Rupert Holmes: dwa stery w manewrach portowych. Również ster umieszczony przed śrubą zmienia działanie strugi. Sprawdź układ konkretnego jachtu; katamarany i napędy kierowane wymagają osobnego omówienia. NauticEd: różne położenia sterów i napędów.

4. Jak spokojnie rozpocząć ruch wstecz

Na początek wybierz dużo wolnej wody, łagodne warunki i prostą drogę. Nie ucz się reakcji jachtu dopiero pomiędzy dwiema zacumowanymi jednostkami.



Rys. 4. Przykład jachtu, którego rufa na wstecznym odchodzi w lewo. Fazy pokazują zasadę; nie określają wymaganej drogi, czasu ani obrotów.

1. Przygotuj kierunek i zapas miejsca. Uwzględnij poznane odchylenie rufy. Ustal z załogą drogę wycofania i obserwację obu końców jachtu.
2. Wyhamuj i sprawdź rzeczywisty ruch. Na początek ustaw płetwę w osi. Nie próbuj zatrzymywać odchylenia dużym wychyleniem steru, gdy nie ma jeszcze skutecznego opływu.
3. Nadaj jachtowi ruch wstecz. Dobierz ciąg do jego reakcji i warunków. Obserwuj, czy rufa rzeczywiście zaczyna iść do tyłu i ile miejsca pozostało.
4. Gdy ster zaczyna działać, zmniejsz obroty do potrzebnego poziomu. Na części jachtów pomaga krótki odcinek na luzie: ogranicza napędzany efekt śruby, a kadłub nadal opływa wodą. Nie dopuszczaj przy tym do utraty kontroli.
5. Koryguj łagodnie i wcześnie. Oceń skutek przed kolejną korektą. Utrzymuj kontrolę nad kołem lub rumplem; przy ruchu wstecz siła na płetwie może gwałtownie wychylić ster.

Podczas ćwiczeń często zalecam rozpoczęcie ze sterem w osi, a następnie dopasowanie obrotów, gdy jacht nabierze ruchu i zacznie reagować na płetwę. Wtedy łatwiej wyczuć moment, w którym ster zaczyna skutecznie równoważyć odchylenie rufy.

Bieg wsteczny i luz to narzędzia, nie stały rytuał. Nie każdy jacht potrzebuje impulsów gazu. Niektóre lepiej prowadzą się przy niewielkim, stałym ciągu. W wietrze długie odcinki na luzie mogą pozbawić nas potrzebnej kontroli. Dobór ćwiczymy na danej jednostce. NauticEd: praca manetką i przygotowanie podejścia.

> Zmiana biegu: zmniejsz obroty silnika do biegu jałowego i przejdź przez neutral zgodnie z instrukcją napędu. „Krótki impuls” nie oznacza przerzucania manetki naprzód-wstecz przy wysokich obrotach. YANMAR: instrukcja serii SD.

5. Jak sprawdzić efekt śruby na swoim jachcie

Krótka próba przed pierwszym ciasnym podejściem daje więcej niż zapamiętanie, jak zachowywał się poprzedni jacht. Wybierz akwen z zapasem głębokości i przestrzeni, poza torem ruchu, bez kąpiących się, luźnych lin i przeszkód. Początkującym najłatwiej zrobić ją z instruktorem.



Fot. Omówienie podejścia do kei. Fotografia ze zbioru Piotra Jurkowskiego.

1. Uzgodnij plan. Zapytaj przekazującego jacht o kierunek efektu, typ sterów i reakcję napędu. Przygotuj punkt odniesienia dla kursu oraz obserwację ruchu względem wody.
2. Zatrzymaj jacht względem wody. Ster ustaw w osi. Na krótkim odcinku na luzie oceń sam wpływ wiatru i prądu. To pomaga odróżnić efekt śruby od znosu.
3. Włącz wsteczny z małym ciągiem. Obserwuj początkową reakcję rufy, zanim jacht wyraźnie się rozpędzi. W którą stronę odchodzi? Czy odchylenie szybko narasta?
4. Sprawdź narastanie sterowności. Pozwól jachtowi nabrać umiarkowanego ruchu wstecz. Małymi wychyleniami sprawdź reakcję w obie strony, także przeciwnie do poznanego odchylenia.
5. Porównaj ciąg i krótki odcinek na luzie. Czy po ograniczeniu obrotów łatwiej utrzymać kierunek? Jak szybko zanika opływ potrzebny sterowi? Przerwij próbę, zanim zabraknie miejsca.
6. Sprawdź zatrzymanie ruchu wstecz. Kontrolowanym biegiem naprzód oceń drogę hamowania i odchylenie przy zmianie ciągu. Jeśli warunki pozwalają, powtórz próbę na innym kierunku względem wiatru.

Obserwacje zapisz słowami: „rufa wyraźnie w lewo”, „na małym ciągu i przy ruchu ster działa w obie strony”, „przy hamowaniu dziób odchodzi”. Bez pomiarów nie przeliczaj tego na siłę w niutonach ani na pozornie dokładny kąt właściwy zawsze.

Po próbie chcemy znać kierunek odchylenia rufy, skuteczność steru, potrzebny ciąg i drogę zatrzymania. Silny wiatr lub prąd może przesłonić reakcję napędu; jedna próba bez wyraźnego odchylenia nie dowodzi braku efektu.

> Jeśli jacht konsekwentnie nie daje się prowadzić wstecz w wybraną stronę, zmień plan. Dłuższe rozpędzanie i coraz większy gaz nie są obowiązkowym rozwiązaniem. Możesz wybrać inne ustawienie początkowe, większy łuk, postój dziobem albo pomoc obsługi portu.

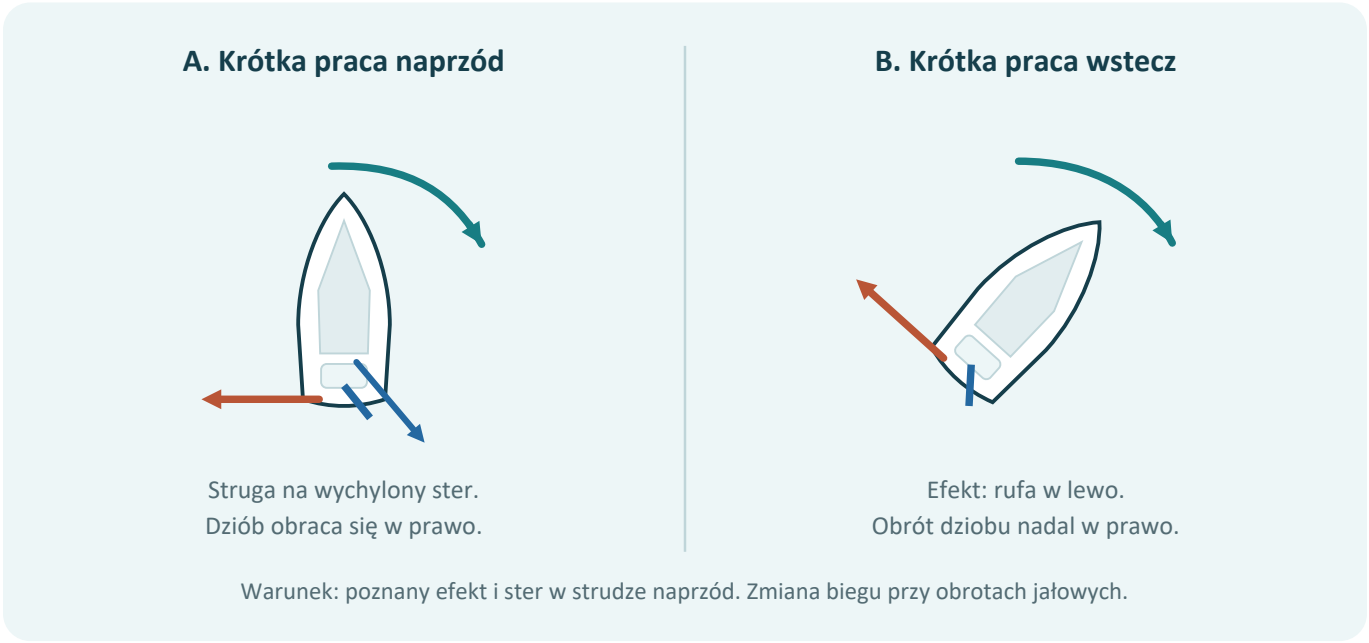
6. Kiedy efekt śruby staje się sprzymierzeńcem

Poznane odchylenie możemy uwzględnić przy ustawianiu rufy, odchodzeniu od kei albo obrocie w ograniczonym miejscu. Najpierw trzeba jednak sprawdzić przestrzeń, wiatr i to, w którą stronę przemieści się drugi koniec jachtu.

Przy podejściu burtą bieg wsteczny użyty do hamowania może przybliżyć rufę do nabrzeża albo ją od niego odsunąć. Jeśli rufa typowo odchodzi w lewo, efekt pomaga przyciągnąć ją do kei po lewej burcie. Przy kei po prawej działa przeciwnie. To jeden z elementów planu obok wiatru, prądu i pracy cum. BoatSafe: wykorzystanie ciągu poprzecznego.

Zacieśniona cyrkulacja: przykład obrotu w prawo

Załóżmy, że sprawdziliśmy jacht: na wstecznym rufa odchodzi w lewo, a pojedynczy ster dostaje strugę śruby na biegu naprzód. Wtedy oba działania mogą wspólnie obracać dziób w prawo.



Rys. 5. Zasada współdziałania dwóch efektów na jednym przykładowym jachcie. Pokazano kolejne położenia; jacht potrzebuje miejsca na przemieszczenie i obrót.

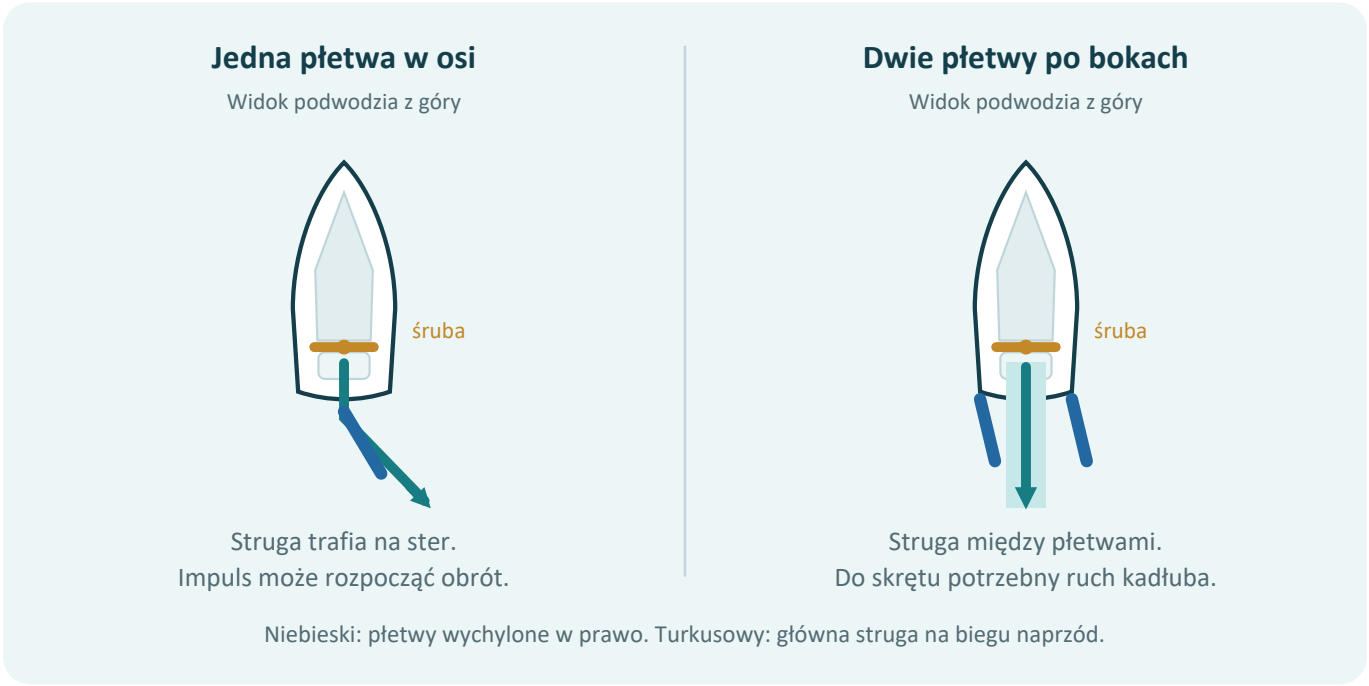
- Naprzód: przy małym ruchu kadłuba wychylamy ster w prawo i krótką pracą napędu kierujemy strugę na płetwę. Rufa odchodzi w lewo, dziób obraca się w prawo.
- Wstecz: po prawidłowej zmianie biegu ograniczamy postęp i korzystamy z poznanego odchylenia rufy w lewo. Obrót dziobu w prawo trwa.
- Powtórzenie: dobieramy pracę napędu tak, by ograniczać drogę naprzód i wstecz, zachowując obrót. Nie zakładamy obrotu dokładnie w miejscu.

W tym szczególnym ćwiczeniu ster może pozostać wychylony w prawo na krótką fazę wsteczną, dopóki nie rozwinie się znaczący ruch wstecz. Przy rzeczywistym cofaniu opływ steru może już przeciwdziałać zamierzonemu obrotowi. Nie jest to ta sama sytuacja co rozpoczynanie długiego, prostego cofania ze sterem w osi. NauticEd: Using Prop Walk.

Przy przeciwnym odchyleniu rufy łatwiejszy może być obrót w lewo. Wiatr może zmienić wybór. Przy słabym efekcie śruby albo sterach poza strugą ten sposób nie musi działać skutecznie. Najpierw ćwiczymy go na wolnej wodzie, pod kontrolą instruktora.

7. Dwie płetwy: obrót potrzebuje innego planu

Przy jednej śrubie w osi kadłuba i dwóch płetwach po bokach główna struga na biegu naprzód przechodzi pomiędzy płetwami. Przy niemal nieruchomym jachcie nie uzyskujemy więc klasycznego obrotu od krótkiego „rzutu" strugi na wychylony ster. Płetwy zaczynają skutecznie kierować jachtem dzięki opływowi wynikającemu z ruchu kadłuba. Rupert Holmes: manewry z dwiema płetwami.



Rys. 6. Typowe układy z jedną śrubą. Na obu rysunkach płetwy są wychylone w prawo; zaznaczono główną strugę naprzód, bez opływu wynikającego z ruchu kadłuba. Schemat bez skali.

Dwie płetwy nie usuwają efektu śruby. Poznane boczne odchylenie rufy nadal może pomagać w obrocie. Jego siłę trzeba sprawdzić: przykładowo właściciele jachtu Cascadia, z dwiema płetwami i klasycznym wałem, opisują niewielki efekt w lewo na wstecznym. Cascadia: uwagi właścicieli, dział Docking.

- Naprzód: wychylamy płetwy w stronę zamierzonego skrętu i pozwalamy powstać opływowi. Jacht musi przemieścić się, zanim stery skutecznie zmienią kierunek.
- Wstecz: możemy wykorzystać poznane odchylenie rufy. Jeżeli jacht już rzeczywiście cofa, a sterami chcemy wspierać ten sam obrót dziobu co naprzód, ich wychylenie będzie przeciwne. Przykładowo: obrót dziobu w prawo wspieramy przy ruchu naprzód płetwami w prawo, a przy ruchu wstecz płetwami w lewo.

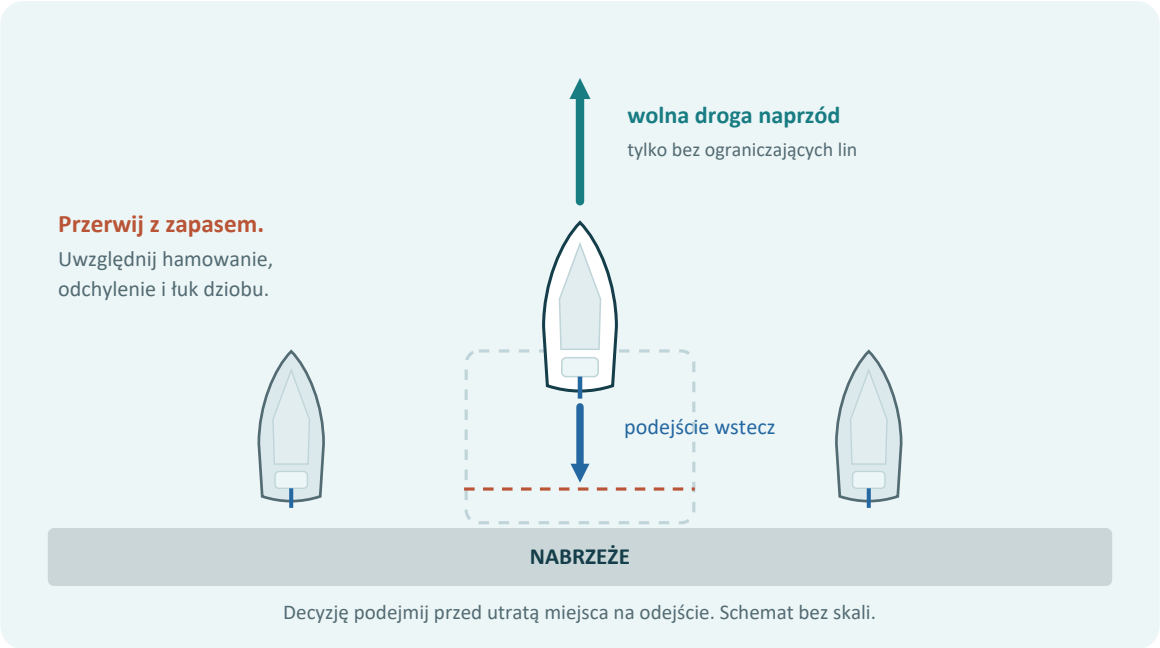
Nie zmieniamy jednak wychylenia automatycznie wraz z biegiem: po włączeniu wstecznego jacht może nadal iść naprzód. Przy znikomym ruchu płetwy mają mały wpływ; nie zawsze trzeba je wtedy przestawiać. Nie ma też reguły, że większy gaz sprawi, iż śruba zawsze „wygra" ze sterem, wiatrem i bezwładnością.

Taki obrót zazwyczaj wymaga większego zapasu miejsca, zwłaszcza naprzód, niż klasyczny manewr wspomagany strugą na pojedynczy ster. To wniosek z potrzeby uzyskania ruchu kadłuba, nie stała wartość promienia. Nie przenosimy tu schematu z rys. 5 bez zmian; zakres ruchu i pracę sterem dobieramy podczas próby na wolnej wodzie.

Liczbę i położenie płetw sprawdzamy w dokumentacji lub oglądając podwodzie. Dwa koła w kokpicie nie muszą oznaczać dwóch płetw sterowych.

8. Rufą do kei: przygotuj także przerwanie podejścia

Przy śródziemnomorskim cumowaniu rufą do nabrzeża, z kotwicą od dziobu albo z muringiem, umiejętność spokojnego cofania bardzo się przydaje. Kierunek i prędkość najlepiej ustabilizować, gdy mamy jeszcze wolną wodę. Pomiędzy sąsiednimi jachtami zostawiamy sobie tylko niewielkie korekty.



Rys. 7. Schemat decyzji, bez skali. Strzałka odejścia dotyczy sytuacji, w której droga jest wolna, a żadna lina ani łańcuch nie ogranicza manewru.

Bieg naprzód daje możliwość wyjścia z błędu, gdy zostawiliśmy na to miejsce

W typowym układzie reakcja na bieg naprzód jest często skuteczniejsza niż korekta na wstecznym. Najpierw trzeba jednak wyhamować istniejący ruch wstecz. Jacht nie zmieni kierunku natychmiast po przesunięciu manetki. Przy odejściu patrzymy również na dziób i burty, które mogą zatoczyć łuk.

„Zawsze mogę uciec do przodu” to zbyt mocne założenie. Przed podejściem wybierz miejsce, w którym przerwiesz manewr, jeśli rufa nie będzie ustawiona lub prędkość okaże się za duża. Uwzględnij drogę zatrzymania i boczne odchylenie, a nie tylko odległość samej rufy od betonu.

Po rzuceniu kotwicy albo podjęciu muringu czy cumy sytuacja się zmienia. Napięta lina lub łańcuch może ograniczyć ruch i obrócić jacht. Przerwanie wymaga skoordynowanej pracy załogi, często luzowania lub oddania lin. Nie dodajemy po prostu gazu w nieznany układ lin.

Zasady, które naprawdę pomagają

- Ustal zadania i krótkie komendy. Kto obserwuje rufę, kto dziób, kto podaje odległość i kto pracuje przy linach?
- Przygotuj odbijacze i cumy wcześniej. Końce lin, muring oraz ponton trzymaj z dala od śruby.
- Patrz na oba końce jachtu. Kiedy kierujesz rufę w miejsce postoju, dziób może zbliżać się do sąsiada.
- Przerwij wcześnie. Kolejne spokojne podejście jest lepszą decyzją niż ratowanie źle ustawionego jachtu ostatnim, gwałtownym ruchem.
- Chroń ludzi. Nie wkładaj rąk ani nóg między kadłuby i nie planuj skakania na nabrzeże. Do zatrzymania jachtu służy manewr i przygotowane liny.
- Dobierz postój do warunków i jachtu. Jeśli wiatr, miejsce lub ograniczona manewrowość przekraczają możliwości załogi, poproś o pomoc albo wybierz inne rozwiązanie.

9. A co z silnikiem przyczepnym na śródlądziu?

Tu warto rozdzielić dwa zjawiska. Śruba także może powodować boczną reakcję, ale ciąg silnika zamontowanego poza osią kadłuba sam tworzy moment obracający jacht. Dodatkowo obrócenie silnika kieruje jego ciągiem, co daje inny sposób sterowania niż sama płetwa za nieruchomą śrubą.

Dlatego nie przyjmowałbym ogólnej zasady, że silniki montuje się zawsze po tej samej burcie po to, by opór kadłuba niwelował efekt śruby. Trzeba sprawdzić konkretną konstrukcję: miejsce na pawęży, dostęp do obsługi, kolizję ze sterem, zanurzenie spodziny i zalecenia stoczni. Boczne położenie napędu i efekt śruby mogą się nakładać, ale ich nie utożsamiamy.

W poradniku o jachtach morskich wystarczy ten krótki przykład. Szczegóły współpracy silnika przyczepnego ze sterem warto pokazać osobno, na konkretnym jachcie.

Co zabrać z tej teorii na szkolenie?

Nie musisz znać wszystkich przyczyn hydrodynamicznych. Przyda Ci się prosty porządek działania:

Poznaj reakcję rufy. Zapewnij opływ steru. Dopasuj ciąg. Koryguj wcześnie. Zostaw drogę wycofania.

Poproś o przećwiczenie ruszania wstecz, prowadzenia prosto, skrętu w obie strony, hamowania i przerwania podejścia. Potem porównaj różne kierunki względem wiatru. Celem jest rozpoznawanie reakcji jachtu i spokojne podejmowanie decyzji.

Źródła i dalsza lektura

Opracowanie łączy wskazówki Piotra Jurkowskiego z poniższymi materiałami. Schematy są autorskie, poglądowe i nie podają wymaganych odległości, czasów ani obrotów. Źródła sprawdzono 26-27.10.2026.

1. Canadian Coast Guard, SAR Seamanship Reference Manual, rozdział 9, szczególnie 9.4-9.5: śruba, opływ i reakcja steru.
2. Maritime Safety Queensland, BoatSafe Workbook, wyd. 6, dział Manoeuvring: ciąg poprzeczny i jego wykorzystanie.
3. James Pearson, Hamble School of Yachting, Sailing Today: wpływ układu napędu, steru i warunków.
4. Quarterdeck, Skipper Academy: Pre-Course Preparation Guide: zatrzymanie, ruszanie wstecz i przygotowanie manewru.
5. NauticEd, Reversing a boat: opływ steru i kontrola koła podczas cofania.
6. NauticEd, Sailboat Maneuvering Topics oraz Using Prop Walk: ustawienie początkowe i zacieśniona cyrkulacja.
7. NauticEd, Catamaran Maneuvering Mastery: różne położenia napędów i sterów; bez przenoszenia procedury katamaranu na jednokadłubowiec.
8. Daria i Alex Blackwell, relacja o jachcie Aleria: przykład ograniczonej manewrowości klasycznego kecza.
9. YANMAR, SD Series Operation Manual, dział Saildrive operation: zmiana biegu przy obrotach jałowych. Obowiązuje instrukcja napędu zamontowanego na danym jachcie.
10. Rupert Holmes, Docking with Twin Rudders: manewrowanie jachtem z płetwami poza strugą śruby.
11. Cascadia Owners' Notes, czerwiec 2024, s. 14: przykład jachtu z dwiema płetwami, wałem i niewielkim efektem śruby na wstecznym.