

# Teoria Żeglowania

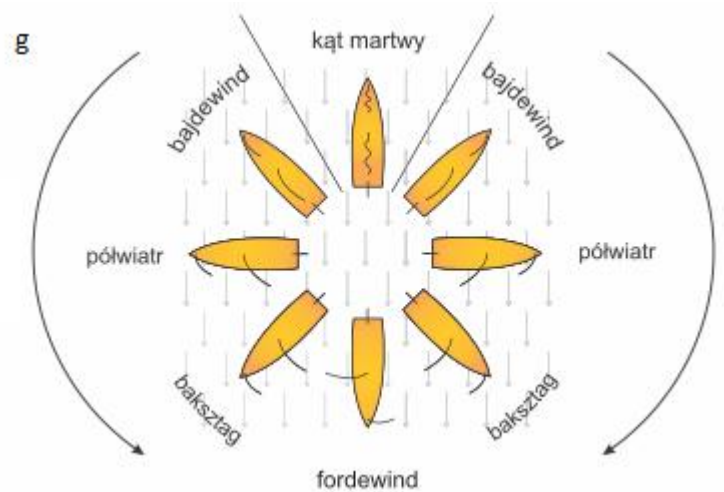
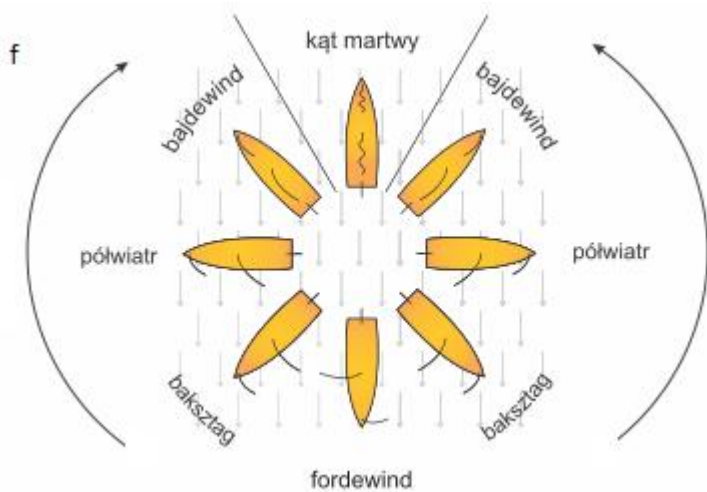
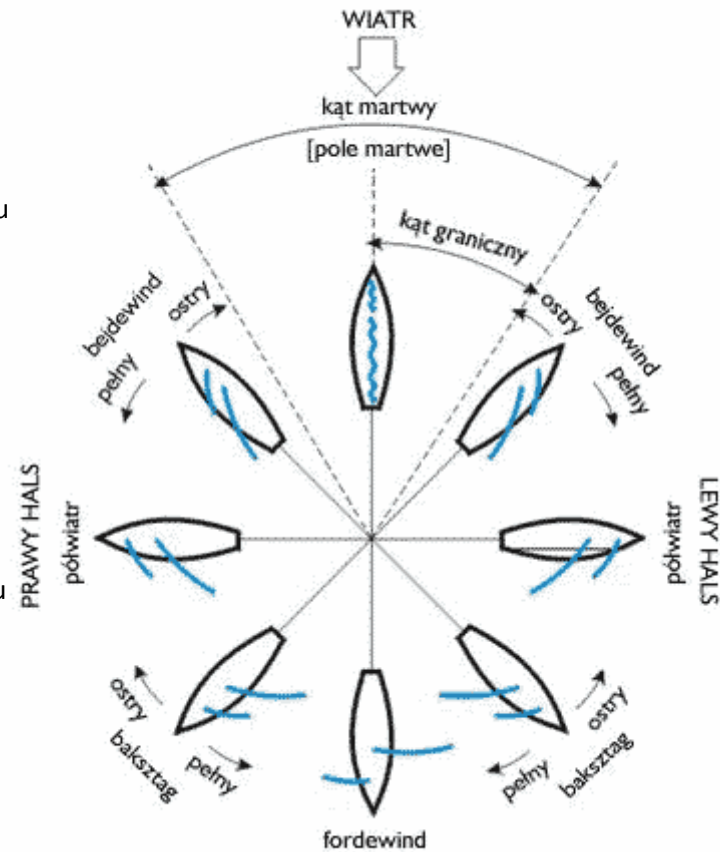
## Teoria Żeglowania

- 1. Pojęcia podstawowe**
  - a. Wiatr rzeczywisty
  - b. Wiatr własny
  - c. Wiatr pozorny
  - d. Kursy względem wiatru
  - e. Kąt martwy
  - f. Ostrzenie
  - g. Odpadanie
- 2. Siły działające na jacht żaglowy**
  - a. Siły działające na żagle
  - b. Siły działające na kadłub
  - c. Wyznaczanie środka ożaglowania
- 3. Siła aerodynamiczna, czyli dlaczego płyniemy.**
  - a. Nadciśnienie/podciśnienie
  - b. Praca na żaglach
  - c. Profil żagla
- 4. Zrównoważenie żaglowe**
- 5. Stateczność poprzeczna jachtu oraz działanie płetwy mieczowej**
- 6. Działanie steru**

# Teoria Żeglowania

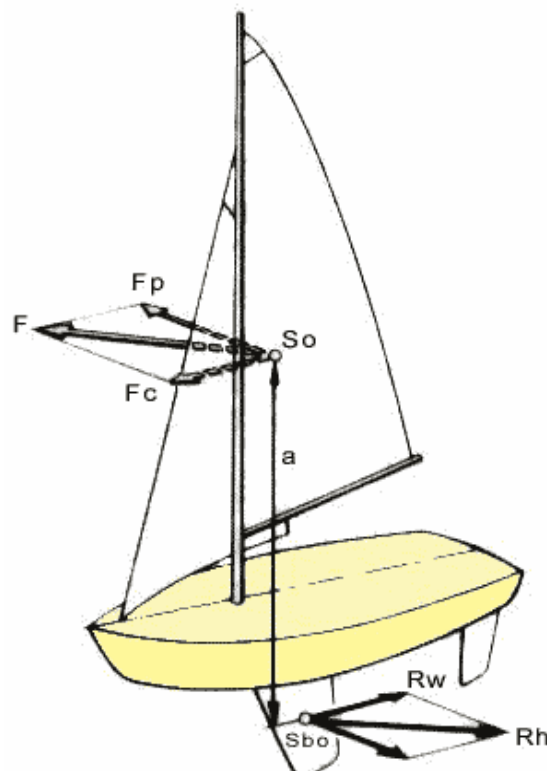
## 1. Pojęcia podstawowe

- Wiatr rzeczywisty** – wiatr wiejący aktualnie na akwenu (stojąc na pomoście odczuwamy wiatr rzeczywisty)
- Wiatr własny** – wiatr który powstaje w wyniku przemieszczania się obiektu np.:
  - Płynąc w bezwietrzną pogodę jachtem na silniku mamy wrażenie że wieje wiatr
  - Jadąc na rowerze
- Wiatr pozorny** – jest wypadkową wiatru rzeczywistego i własnego, to jest ten wiatr który odczuwamy żeglując.
- Kursy względem wiatru** – wyznaczamy zawsze względem wiatru pozornego, lcek/wimpel wskazuje nam kierunek z którego wieje.
  - **lcek/wimpel** – taśma, kawałek paska z materiału przywiązana do want.
- Kąt martwy** – jest to kąt w którym jacht nie jest w stanie się poruszać, żagle nie pracują. Pod wiatr nie płynąmy
- Ostrzenie** – jest to skręcanie dziobem w stronę linii wiatru od fordewindu do bejdewindu (na wiatr)
- Odpadanie** – jest to skręcanie jachtu dziobem od linii wiatru, od bejdewindu do fordewindu (z wiatrem)



## 2. Siły działające na jacht żaglowy

- a. **Siły działające na żagle** – dzięki tym siłom jacht porusza się do przodu pokonując opory powstałe na kadłubie w wyniku tarcia cząsteczek wody o kadłub.
- Siła ciągu ( $F_c$ ) – siła dzięki której jacht płynie do przodu
  - Siła przechylająca ( $F_p$ ) – siła powstająca w wyniku napierania wiatru na żagiel, jacht się przechyla
  - Siła aerodynamiczna ( $F$ ) – jest wypadkową tych dwóch sił
- b. **Siły działające na kadłub** – wynikają z oporów jakie powstają w wyniku tarcia cząsteczek wody o kadłub
- Opór wzdłużny ( $R_w$ ) – wynika z dużej gęstości wody, siła działa wzdłuż osi symetrii jachtu
  - Opór boczny ( $R_b$ ) – zapobiega dryfowi, dzięki temu, że jacht posiada miecz lub kil, mamy stabilność kursową
  - Wypadkowa oporów hydrodynamicznych ( $R_h$ ) – składowa dwóch powyższych sił.



**So** – środek ożaglowania

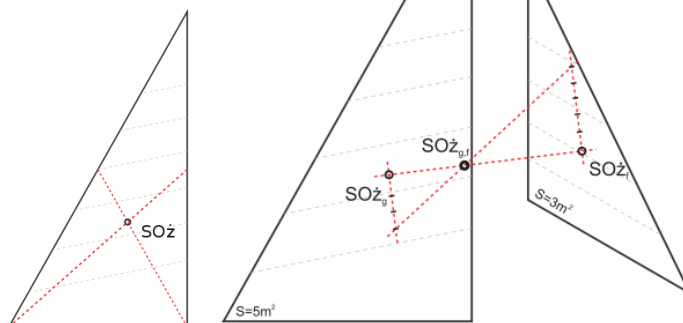
**Sbo** – środek bocznego oporu

Jacht nigdy nie płynie po linii prostej, zawsze należy wziąć pod uwagę dryf.

### c. Wyznaczenie środka ożaglowania

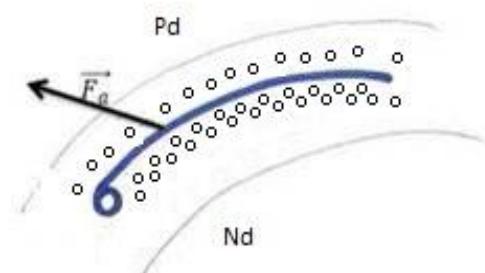
**Środek ożaglowania** – geometryczny środek powierzchni żaglowej do którego przyczepiona jest siła aerodynamiczna.

- Pojedynczy żagiel trójkątny
- Dwa żagle trójkątne



## 3. Siła aerodynamiczna, czyli dlaczego płyniemy.

- a. **Nadciśnienie/podciśnienie** – jacht porusza się dzięki różnicy ciśnień powstających na żaglu.
- Nadciśnienie ( $P_d$ ) – powstaje po stronie nawietrznej żagla czyli tej na którą wieje wiatr, cząsteczki powietrza napotykają przeszkodę w postaci żagla tłoczą się, chcąc jak najszybciej się wydostać, przez co jacht pchany jest do przodu (wyższe ciśnienie)



# Teoria Żeglowania

- Podciśnienie( $P_d$ ) – występuje za żaglem, cząsteczki mają dłuższą drogę do przebycia, nie tłoczą się (niższe ciśnienie) jacht porusza się do przodu.

## b. Praca na żaglach

- Kiedy wybieramy żagle – żagle wybieramy w miarę ostrzenia. Niewybranie żagli spowoduje że ustawią się w linii wiatru i przestaną pracować(wejdą w łopot)
- Kiedy luzujemy żagle - żagle luzujemy w miarę odpadania , nie luzowanie żagli spowoduje w kursach ostrych (bajdewind, półwiatr) zwiększenie przechył i utratę prędkości lub w przypadku kursów pełnych(baksztag, fordewind) tylko utratę prędkości
- Jak odpowiednio dobrać żagle?  
Żagle powinny znajdować się na granicy łopotu.

### Rysunek:

a1) jacht płynie półwiatrem

a2 ) jacht ostrzy do bajdewindu – niewybrane żagle przestają pracować tracimy prędkość i manewrowość, zaczynamy dryfować.

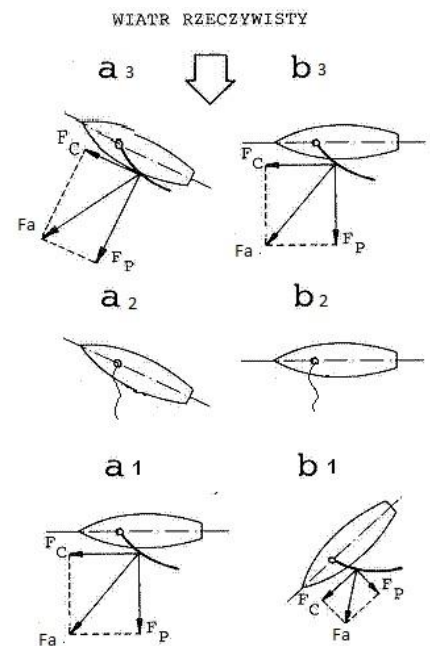
a3) w przypadku gdy wybierzemy żagle w miarę ostrzenia zachowujemy prędkość i manewrowość, możemy płynąć dalej

b1) jacht płynie baksztagiem

b2) ostrząc bez wybierania żagli zwalniamy i zaczynamy dryfować tracąc manewrowość

b3) W przypadku gdy wybierzemy żagle jacht zachowuje swoją prędkość

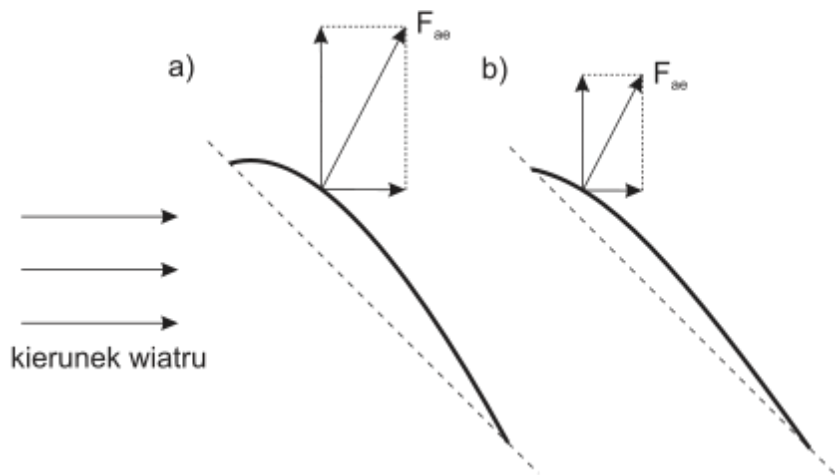
W przypadku gdy nie luzujemy żagli w trakcie odpadania powodujemy zmniejszenie powierzchni na jaką działa wiatr przez co tracimy prędkość oraz manewrowość.



# Teoria Żeglowania

## c. Profil żagla

- Żagiel głęboki – słaby wiatr, chodzi o to aby żagiel „złapał” jak największą ilość wiatru.
  - Żagiel wypłaszczony – silny wiatr ponieważ umożliwia to oddanie nadmiaru powietrza, cząsteczki powietrza ześlizguje się z powierzchni żagla.
  - Wypłaszczanie żagla
1. Przywiązujemy hals
  2. Wybieramy szkentle
  3. Wybieramy fał grota
  4. Luzujemy topenantę
  5. Wybieramy obciążacz bomu



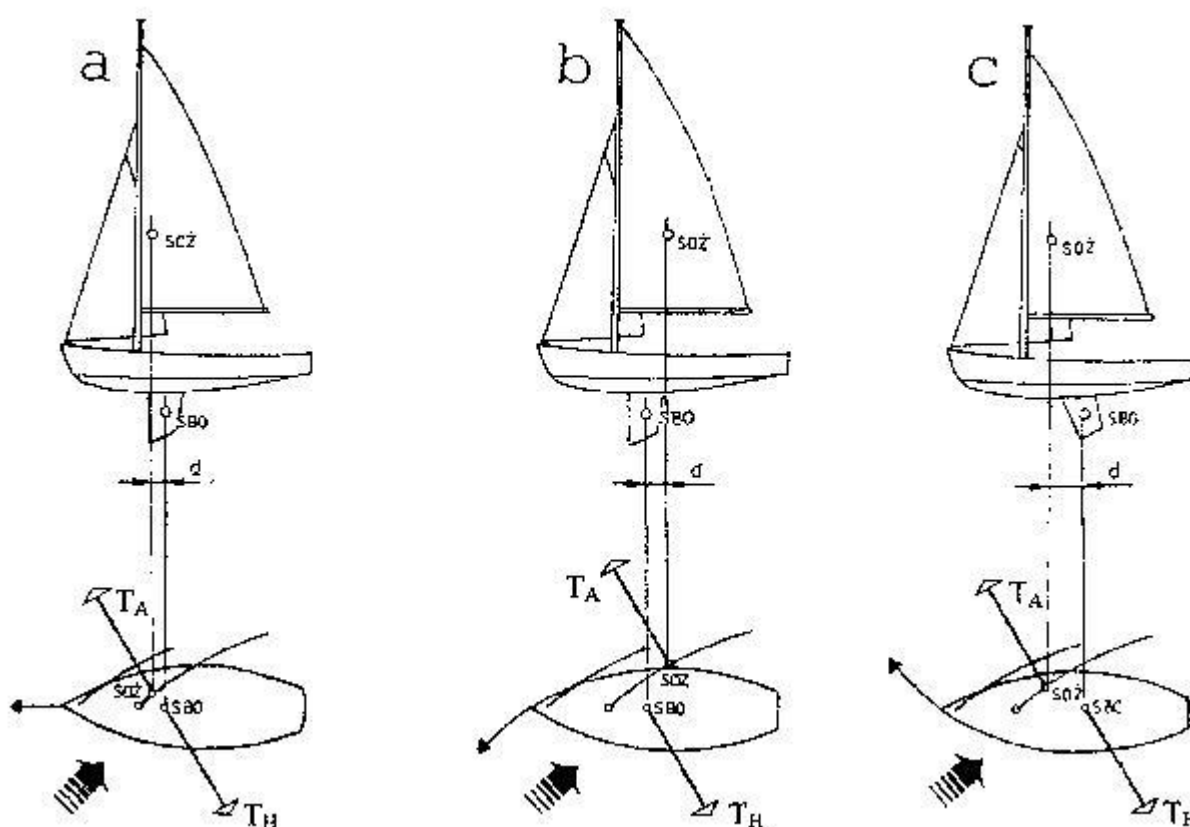
- Refowanie – jest to zmniejszenie powierzchni żagla, umożliwia bezpieczną żeglugę przy silniejszym wietrze. Zawsze zaczynamy refowanie od głównego żagla. W naszym wypadku grota. Należy pamiętać aby w miarę możliwości zrefować się jak najszybciej, tzn jeżeli w porcie widzimy że wiatr jest dość silny to refujemy się już w porcie

**Jeżeli nie czujemy się na siłach - nie wypływamy, jachty śródlądowe dostosowane są z reguły do 5-6 w skali Bofourta.**

- Aby zrefować żagle należy:
  1. Wyciągnąć pełzacze do refbanty na którą będzie refowany żagiel
  2. Założyć refhals
  3. Wybrać szkentle
  4. Luzować lazy Jacki
  5. Zawiązać reflinki

## 4. Zrównoważenie żaglowe jest to zdolność jachtu do utrzymania kursu przy odpowiednio wybranych żaglach i sterze zero

- Ster zero – rumpel jest ustawiony w osi symetrii jachtu
- Utrzymuje kurs – nie ostrzy ani nie odpada



a) Jacht zrównoważony    b) Jacht nawietrzny    c) Jacht zawietrzny

### Opis rysunku powyżej

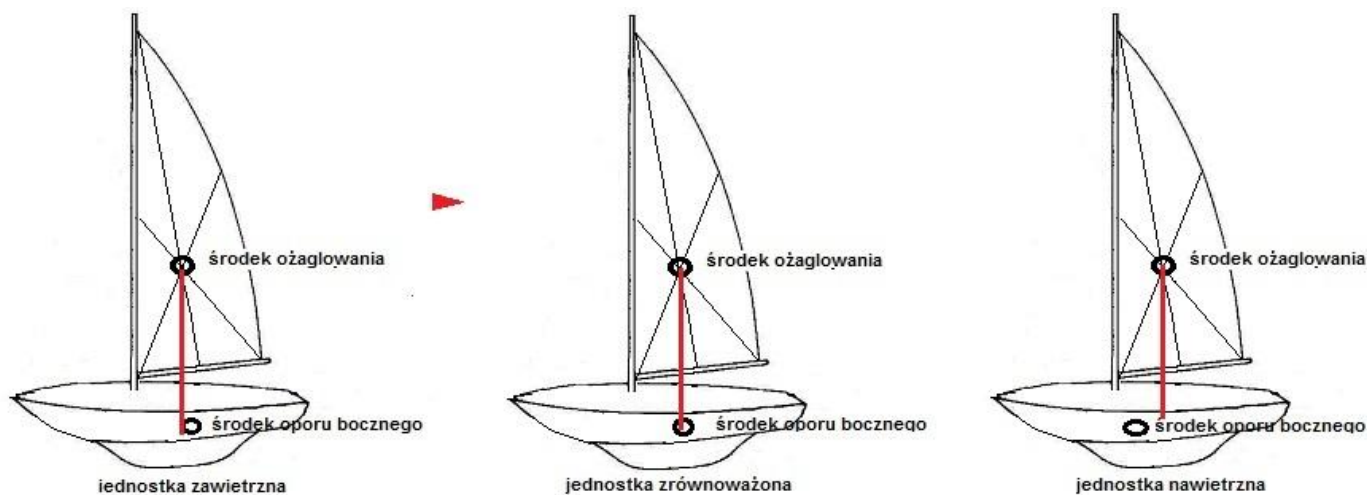
- Zawietrzność jachtu** (odpadanie) – zdolność jachtu do samodzielnego odpadania (jacht idzie za wiatrem) jacht zawietrzny to taki który samodzielnie odpada od linii wiatru
- Nawietrzność jachtu** (ostrzenie) – jest to zdolność jachtu do samodzielnego ostrzenia (jacht idzie na wiatr) jacht nawietrzny to taki który samodzielnie ostrzy do linii wiatru
- Co powoduje nawietrzność/zawietrzność** – przesunięcie środka ożaglowania względem środka bocznego oporu

# Teoria Żeglowania

- Nawietrzność - przesunięcie środka ożaglowania do tyłu (ostrzenie – jacht idzie na wiatr)
  1. Pochylenie masztu do tyłu
  2. Wybranie grota
  3. Luzowanie foka
  4. Zrzućcie foka
  5. Zrefowanie foka
- Zawietrzność – przesunięcie środka ożaglowania do przodu (odpadanie – jacht idzie z wiatrem)
  1. Pochylenie masztu do przodu
  2. Przepranie foka
  3. Luzowanie grota
  4. Zrzućcie grota
  5. Zrefowanie grota

**Co powoduje nawietrzność/zawietrzność** – przesunięcie środka bocznego oporu względem środka ożaglowania

- Nawietrzność - przesunięcie środka bocznego oporu do przodu (ostrzenie)
  1. Balast przenosimy na dziób (dociążamy jacht na dziobie)
  2. Przesunięcie miecza i płetwy sterowej do przodu (o ile pozwala na to konstrukcja)
- Zawietrzność – przesunięcie środka ożaglowania do tyłu (odpadanie)
  1. Balast przenosimy na rufę jachtu (obciążamy jacht na rufie)
  2. Przesunięcie miecza i płetwy sterowej do tyłu (o ile pozwala na to konstrukcja jachtu)



# Teoria Żeglowania

## 5. Stateczność poprzeczna jachtu – zdolność jachtu do powrotu do pionu.

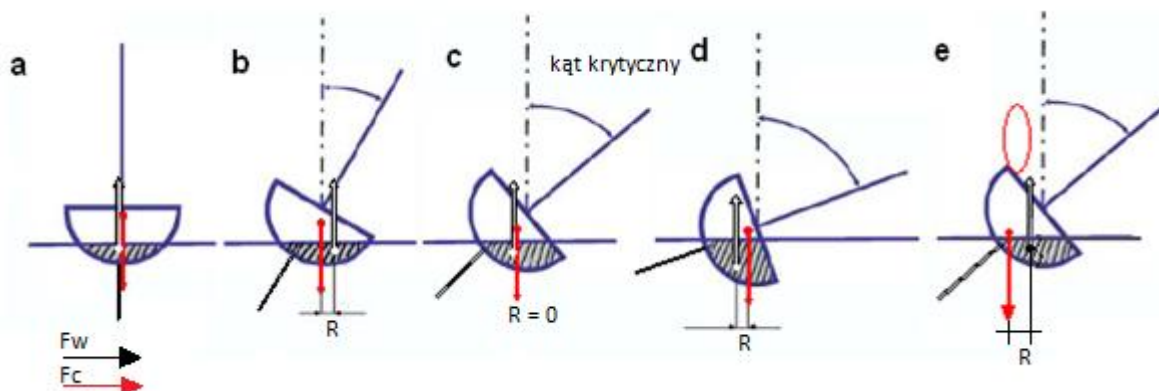
Jachty mieczowe typu omega są wywracane ale niezatapialne zawdzięczają to konstrukcji.

Obecnie w większości jachty używane, są mieczowo balastowe, co powoduje że kąt krytyczny jest większy.

W wyniku dobalastowania kadłuba i zwiększenia momentu prostującego.

Dla jachtu mieczowego optymalny kąt prostujący to 40 stopni a krytyczny to 60 stopni. Dla jachtów mieczowo balastowych optymalny kąt prostujący wynosi ok. 60 stopni.

Dla jachtów mieczowo - balastowych kąt krytyczny wynosi ok. 70-80 stopni. Są to jachty wywracane i zatapialne ze względu na swój ciężar i brak komór wypornościowych.



a) Jacht w stanie spoczynku

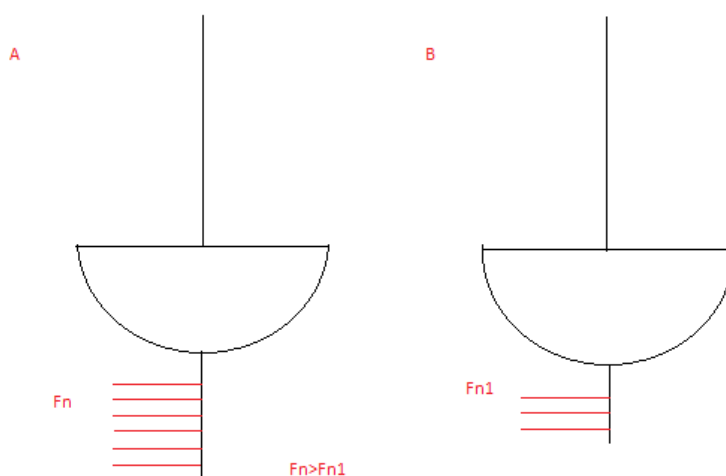
b) Jacht znajduje się w przechyle w którym siła prostująca jest największa przez co jacht się prostuje

c) Kąt krytyczny – kąt w którym siła prostująca równoważy się z siłą ciężkości a moment prostujący  $R=0$

d) Po przekroczeniu tego kąta działanie siły wyporu ( $F_w$ ) i siły ciężkości ( $F_c$ ) jest ujemne i powoduje wywrócenie jachtu

e) W przypadku kiedy chcemy zwiększyć moment prostujący  $R$  wystarczy przesunąć środek ciężkości za pomocą balastowania. Spowoduje to zwiększenie ramienia siły prostującej.

**W przypadku trudnych warunkach pogodowych i dużego przechyłu należy podnieść trochę miecz co spowoduje zmniejszenie powierzchni bocznej na którą działa woda.**



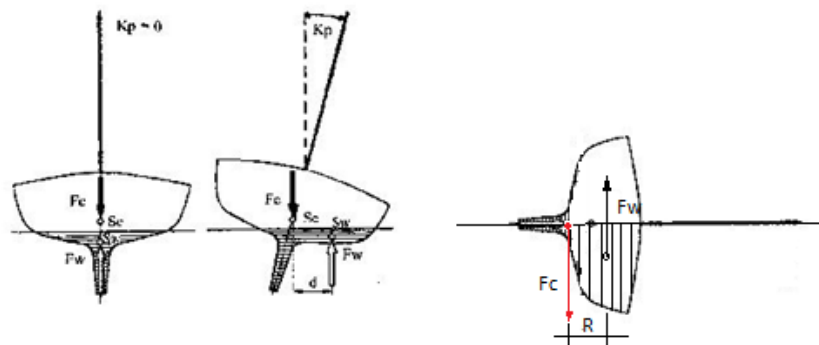


# Teoria Żeglowania

- A) Ze względu że woda działa na większą powierzchnie siła oporu bocznego  $F_n$  wzrasta przez co jacht nie może się wyprostować
- B) Gdy jest ona mniejsza jacht może zmniejszyć swój przechył, przez zmniejszenie mas wody napierającej na płetwę

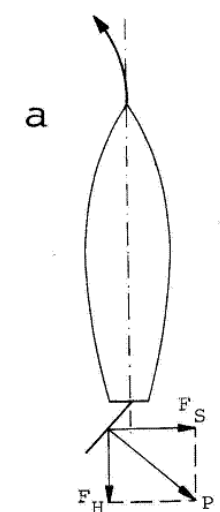
## Jacht balastowy

Optymalny kąt prostujący wynosi ok. 90stopni wynika to z balastu który znajduje się pod kadłubem. Jachty tego typu są niewywracane ale zatapiaalne.



## 6. Działanie steru

- a. **Optymalne wychylenie steru** – jest dla 35-45 stopni skręt jachtu jest optymalny, jacht nie traci prędkości manewrowej

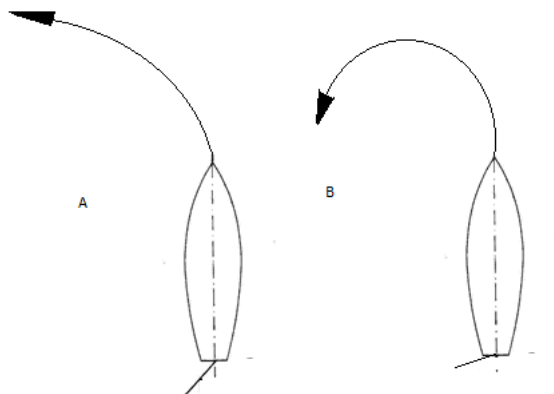


$F_s$  - Siła skręcająca

$F_h$  – siła hamująca

$P$  – siła naporów mas wody

- b. **Ster na burt** – wychylenie steru pod kątem ok. 90 stopni jacht wykona ostry skręt jednak całkowicie wytraci prędkość, Przez co tracimy panowanie nad jachtem.



**BRAK PRĘDKOŚCI TO BRAK MANEWROWOŚCI / STEROWNOŚCI !!!!**