

Żeglarz jachtowy
Materiały szkoleniowe

Zbigniew Toroński

czerwiec 2000

Spis treści

1	Budowa jachtu	1
1.1	Klasyfikacje jachtów	1
1.2	Pojęcia podstawowe	1
1.3	Wnętrze jachtu	2
1.4	Kadłub jachtu	2
1.5	Osprzęt jachtu żaglowego	3
1.6	Ożaglowanie	6
1.7	Wyposażenie ruchome jachtu żaglowego	7
2	Teoria żeglowania	10
2.1	Wiatr	10
2.2	Siły działające na jacht żaglowy podczas ruchu	10
2.3	Ożaglowanie	12
2.4	Zrównoważenie żaglowe jachtu	13
2.5	Działanie steru	14
2.6	Stateczność jachtu	14
2.7	Podstawowe stany ruchu jachtu	15
3	Przepisy	16
3.1	Uprawnienia żeglarza jachtowego	16
3.2	Prawo drogi statków	16
3.3	Przepisy dotyczące uprawiania żeglugi na śródlądowych drogach wodnych	16
3.4	Ubezpieczenia	17
3.5	Znaki dzienne i nocne sygnalizacji wzrokowej statków	17
3.6	Sygnaly dźwiękowe statków - znaczenie i sposób nadawania	18
4	Locja	24
4.1	Definicja	24
4.2	Podział dróg wodnych	24
4.3	Rzeki	24
4.4	Oznakowanie nawigacyjne	28
5	Meteorologia	34
5.1	Definicja	34
5.2	Elementy meteorologiczne	34
5.3	Przewidywanie pogody	36
5.4	Komunikaty o pogodzie	37
6	Ratownictwo	38
6.1	Przyczyny wypadków	38
6.2	Przygotowanie sprzętu do pływania	38
6.3	Przygotowanie załogi do pływania	38
6.4	Pływanie	38
6.5	Postępowanie w przypadku wywrotki	39

6.6	Postępowanie w razie wypadnięcia za burtę	39
6.7	Udzielanie pomocy człowiekowi za burtą	40
6.8	Udzielanie pomocy jednostce wywróconej	40
6.9	Śródlądowe sygnały wzywania pomocy	40
6.10	Zapobieganie zagrożeniom dla zdrowia	41
6.11	Wypadki na wodzie	41
6.12	Ratowanie tonących i reanimacja	41
6.13	Pierwsza pomoc	42
7	Jachtowe mechanizmy napędowe	44
7.1	Silniki napędowe - spalinowe	44
7.2	Klasyfikacja silników jachtowych	45
7.3	Budowa dwusuwowego silnika przyczepnego	50
7.4	Układ przeniesienia napędu i pędniki	51
7.5	Eksploatacja silników przyczepnych	53
7.6	Niedomagania silników przyczepnych	53

1 Budowa jachtu

Jacht - jednostka pływająca służąca wyłącznie do celów sportowych i (lub) turystycznych.

1.1 Klasyfikacje jachtów

1. Ze względu na główne źródło napędu
 - a) żaglowe
 - b) żaglowo-motorowe
 - c) motorowo-żaglowe
 - d) motorowe
2. Ze względu na ilość kadłubów
 - a) jednokadłubowe
 - b) wielokadłubowe – katamarany – trimarany
3. Ze względu na budowę kadłuba
 - a) mieczowe
 - b) balastowe
 - c) mieczowo-balastowe
4. Ze względu na przeznaczenie
 - a) regatowe
 - b) turystyczno-regatowe
 - c) turystyczne
 - d) szkoleniowe
5. Ze względu na kryterium niezatapialności
 - a) zatapialne
 - b) niezatapialne

Jacht niezatapialny – jacht, który po całkowitym zalaniu wodą (np. wywrotce) jest zdolny do utrzymania takiej liczby osób jaka podana jest w dowodzie rejestracyjnym bez pogrążania całego kadłuba w wodzie.

1.2 Pojęcia podstawowe

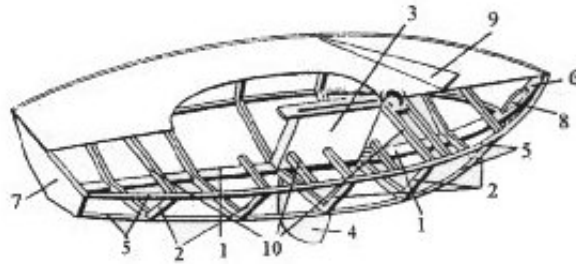
Kadłub – podstawowa część konstrukcyjna jachtu żaglowego. Może być wykonany z drewna, metalu, tworzyw sztucznych, siatkobetonu.

Dziób – przednia część jachtu,

Rufa – tylna część jachtu, burty - boki kadłuba,

Dno – spód kadłuba,

Obłó – załamanie lub zaokrąglenie kadłuba w miejscu, w którym dno przechodzi w burtę.



Rysunek 1: Szkielet kadłuba jachtu drewnianego

1-kil, 2-żebra(wrgęgi), 3-skrzynia mieczowa, 4-miecz, 6-stewa dziobowa, 7-pawęż, 8-dejwud, 9-falochron, 10-pokładnik i półpokładniki

Pokład – wodoszczelne pokrycie kadłuba (fordek - pokład dziobowy, achterdek - pokład rufowy).

Kokpit – wgłębienie w pokładzie dla sternika prowadzącego jacht i załogi.

Półpokład – pokład biegnący wzdłuż nadbudówki lub kokpitu.

Luki – otwory w pokładzie.

1.3 Wnętrze jachtu

- forpik - dziobowy przedział kadłuba,
- achterpik - rufowy przedział kadłuba,
- mesa - środkowy przedział kadłuba przeznaczony na pomieszczenie mieszkalne dla załogi,
- zęza - najniższe miejsce jachtu, w którym zbiera się woda,
- kambuz - kuchnia jachtowa,
- kingston - WC.

1.4 Kadłub jachtu

Kadłub składa się ze szkieletu i poszycia.

Szkielet - wszystkie części konstrukcyjne nadające kadłubowi kształt i wytrzymałość. Składa się z zestawu trzonowego, wiązań poprzecznych, wiązań podłużnych, wiązań pionowych oraz wzmocnień

Zestaw trzonowy:

- stępka(kil) - główna belka konstrukcyjna,
- nadstępka(kilson),
- stewa dziobowa(dziobnica) - belka pionowa lub pochyła połączona ze stępką zamykająca konstrukcję kadłuba od strony dziobu,

- stewa rufowa (tylnica, pawęż).

Wiązania poprzeczne:

- wręgi (żebra),
- pokładniki - elementy, na których leży płaszczyzna pokładu,
- półpokładniki,
- denniki - elementy wzmacniające dno kadłuba,

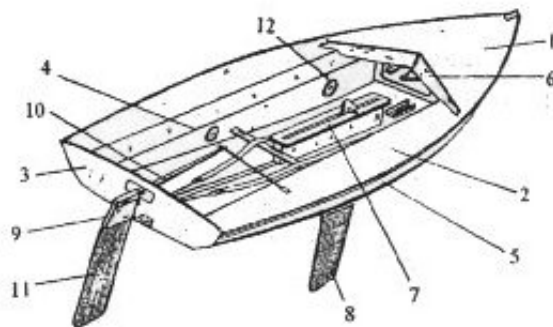
Wiązania podłużne:

- wzdłużniki (denne, obłowe, burtowe).

Wzmocnienia

- kątnice - w płaszczyźnie prostopadłej do diametralnej,
- węzłówki - w płaszczyźnie diametralnej jachtu.

Poszycie - pokrycie szkieletu

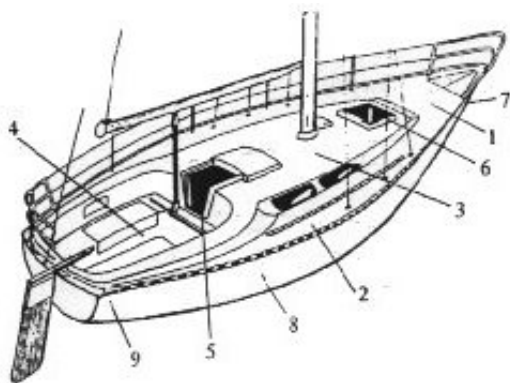


Rysunek 2: Rejon jachtu mieczowego

1-pokład dziobowy, 2-półpokład, 3-pawęż, 4-kokpit, 5-burta, 6-falochron, 7-skrzynia mieczowa, 8-pletwa mieczowa, 9-jarzmo pióra steru, 10-rumpel, 11 pióro(pletwa) steru, 12 - otwór wentylacyjny komory wypornościowej

1.5 Osprzęt jachtu żaglowego

Osprzęt jachtu żaglowego – urządzenia stosowane do żaglowego napędu jachtu. Obejmuje omasztowanie, olinowanie, ożaglowanie i osprzęt drobny. Osprzęt dzieli się na stały i ruchomy (takielunek).



Rysunek 3: Rejony jachtu kabinowego

1-pokład dziobowy, 2-półpokład, 3-pokładówka, 4-kokpit, 5 - zejściówka, 6-forluk, 7-dziób, 8-burta, 9-rufa

Osprzęt stały

Omasztowanie stałe

Maszty – wykonane ze stopów aluminiowych, rur stalowych lub drewna
pięta – dolny koniec masztu, top – górny koniec masztu,
kolumna – drzewce masztu na całej długości,
stenga – część masztu powyżej salingu,
salingi – rozpórki zwiększające kąt między olinowaniem stałym, a osią masztu.
Zamocowania masztu:

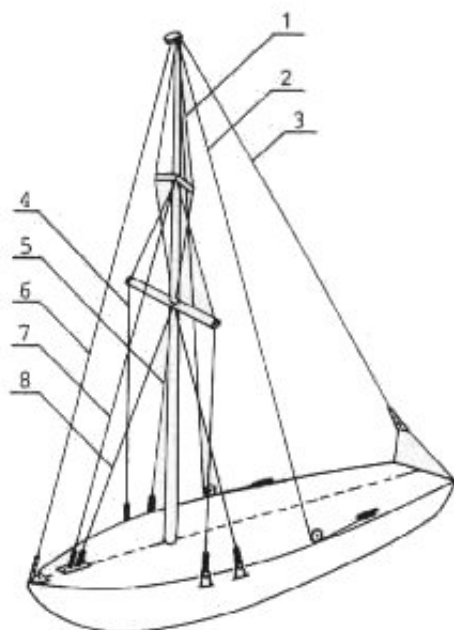
- a) w opętniku - na stałe,
- b) w cęgach lub specjalnym okuciu bezpośrednio w pokładzie, co umożliwia kładzenie masztu.

Drzewca poziome:

- a) bukszpryt - drzewce umieszczone w osi symetrii na dziobie kadłuba,
- b) wystrzał - drzewce umieszczone w osi symetrii na rufie kadłuba.

Olinowanie stałe

- a) sztagi - liny trzymające maszt w płaszczyźnie podłużnej jachtu,
- b) wanty - liny podtrzymujące i usztywniające maszt w płaszczyźnie poprzecznej jachtu (prostopadłej do osi symetrii kadłuba),
- c) baksztagi - liny usztywniające maszt w kierunku burt w rufowej części kadłuba.



Rysunek 4: Olinowanie stałe

1-jumpsztag (prawy,lewy), 2-baksztag(prawy,lewy), 3-achtersztag, 4-stenwanta(prawa,lewa), 5-wanta(prawa,lewa), 6-forsztag, 7-stensztag, 8-sztag

Drobny osprzęt pokładowy

- knagi,
- kipy,
- kabestany - windy (wciągarki) o osi pionowej do wybierania lin,
- kluzy - otwory obramowane do przeprowadzania cum i lin kotwicznych,
- półkluzy - jw lecz otwarte u góry,
- podwieszanie wantowe i sztagownicy - okucia przymocowane do części szkieletu do których mocuje się olinowanie stałe,
- ściągacze - urządzenia służące do łączenia olinowania stałego z pokładem i napinania tegoż olinowania.

Osprzęt ruchomy

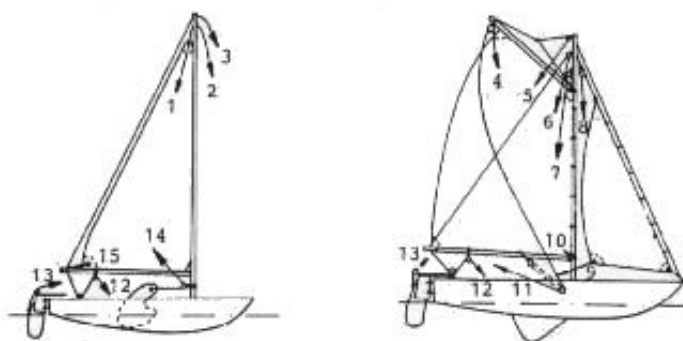
Omasztowanie ruchome

- a) bom - drzewce mocujące dolny lik żagla (pięta-nok),
- b) gafel - drzewce usztywniające górny lik żagla gąflowego (garda - pik),
- c) reja poziome drzewce służące do mocowania górnych lików żagli rejowych,
- d) flagsztok (drażek flagowy) - drzewce do którego mocowana jest bandera.

Olinowanie ruchome

Olinowanie ruchome – liny służące do manewrowania żaglami i poruszenia niektórymi częściami osprzętu.

- fały - liny służące do podnoszenia lub opuszczania żagli lub innych ruchomych części osprzętu,
- szoty - liny służące do manewrowania żaglami,
- halsy - liny naciągające róg halsowy żagla,
- szkentle - liny naciągające róg szotowy żagla,
- topenanta - podtrzymuje nok bomu (ożaglowanie bermudzkie),
- dirki - liny podtrzymujące nok bomu (ożaglowanie gaflowe),
- obciągacze bomu - lina działająca przeciwnie niż topenanta,
- cumy, szpringi - liny służące do cumowania.



Rysunek 5: Olinowanie ruchome

1-kontrafał grota, 2-fał grota, 3-topenanta, 4-flaglinka, 5-pikfał grota, 6-dirka(prawa,lewa), 7-gardafał grota, 8-fał foka, 9-szot foka(prawy,lewy), 10-hals, 11-obciągacz bomu, 12-szot grota(talia), 13-fał pletwy sterowej, 14-fał miecza, 15-szkentla

1.6 Ożaglowanie

Żagiel – płat tkaniny, na który działa wiatr powodując powstanie siły aerodynamicznej.

lik – brzeg (krawędź) żagla (górny, dolny, wolny).

bryty – pasy tkaniny, z których wykonany jest żagiel.

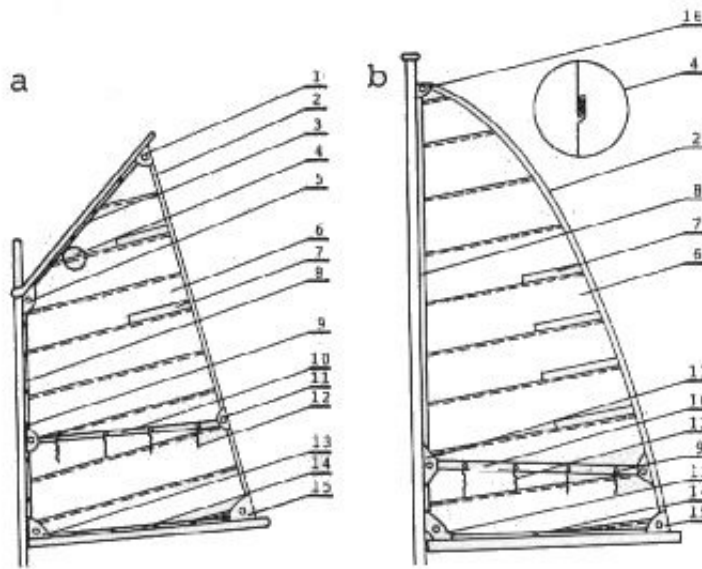
refbanta – wzmocniany pas żagla umożliwiający dzięki remizkom i refsejzynom refowanie żagla.

Żagle pomocnicze - genua, genaker, balonfok, spinaker.

Żagle sztormowe - fok sztormowy, trajsel.

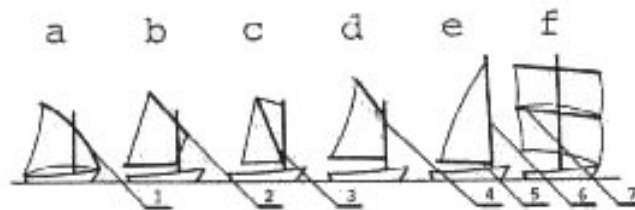
Drobny osprzęt żaglowy:

szekle, kausze, bloki, krętliki, raksy, karabińczyki.



Rysunek 6: Konstrukcja żagla

a - gąflowego, b - trójkątnego, 1-róg pikowy, 2-lik wolny, 3-lik górny, 4-łączenie brytów, 5-róg gąflowy, 6-bryt, 7-kieszka na listwę, 8-lik przedni, 9-remizka, 10-refbanta, 11-ucho refowe, 12-refsejzing, 13-róg halsowy, 14-lik dolny, 15-róg szotowy, 16-róg fałowy

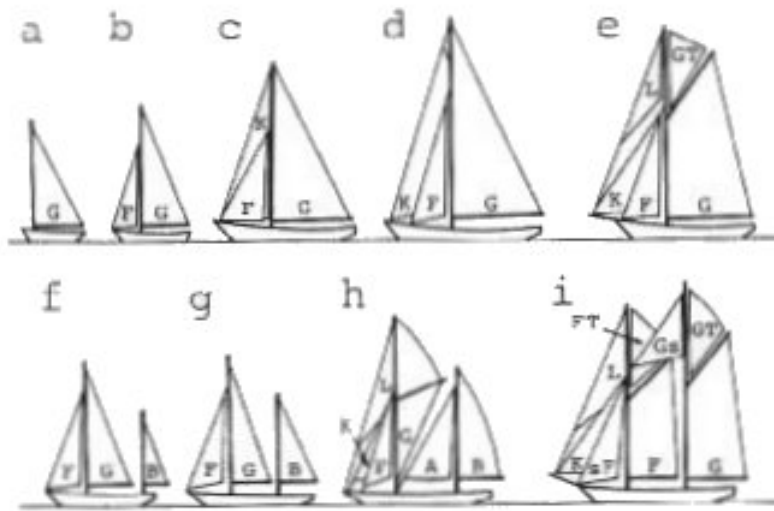


Rysunek 7: Rodzaje ożaglowania

a-lacińskie, b-lugrowe, c-rozprzowe, d-gąflowe, e-marconi-bermudzkie, f-rejowe, 1-rejka, 2-lugier, 3-rozprze, 4-gafel, 5-bom, 6-maszt, 7-reja

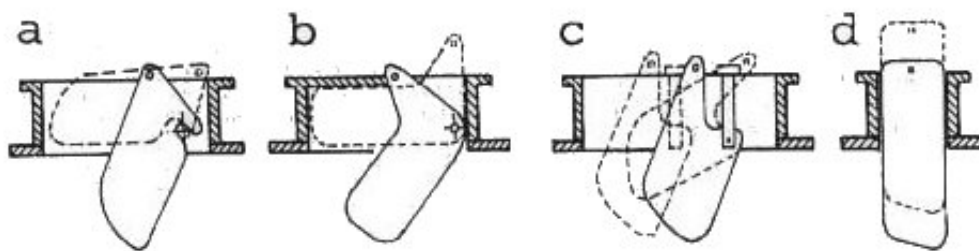
1.7 Wyposażenie ruchome jachtu żaglowego

- wiosła z dulkami,
- pagaje (wiosła kanadyjskie),
- bosak,
- odbijacze,
- kotwica z liną kotwiczną.



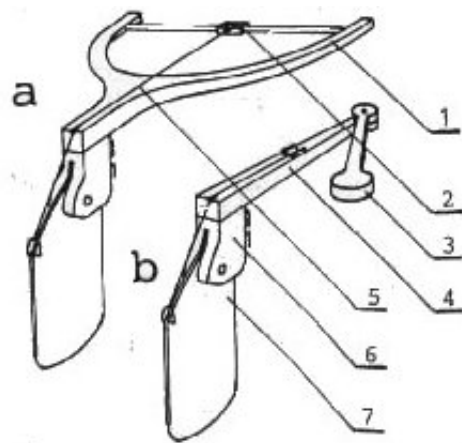
Rysunek 8: Typy osprzętu żaglowego

a-ket, b-slup, c-sluter, d-kuter bermudzki, e-kuter gaffowy, f-jol, g-kecz, h-kecz sztaksłowy, i-szkuner gaffowy, G-grot, F-fok, L-latacz, K-kliwer, GT-grottopsel, B-bezan, A-apsel(bezansztaksel), sF-sztafok, FT-foktopsel, Gs-grotstensztaksel



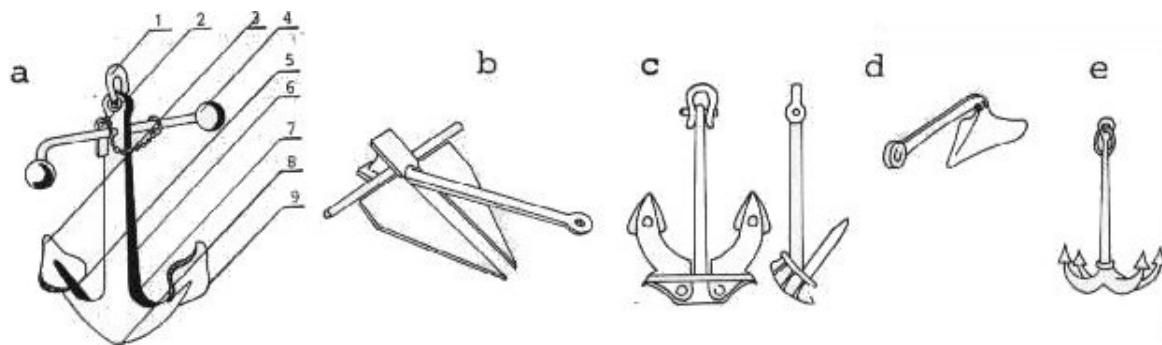
Rysunek 9: Miecze

a, b, c - obrotowe, d - szybrowy



Rysunek 10: Urządzenie sterowe

a-rogatnica(sterownica), b-rumpel z przedłużaczem, 1-rogatnica, 2-knaga zaciskowa, 3-przedłużacz, 4-rumpel, 5-fał pletwy sterowej, 6-jarczmo, 7-pletwa sterowa



Rysunek 11: Rodzaje kotwic

a-admiralicyj, b-patentowa Danfortha, c-patentowa Halla, d-patentowa plugowa (CQR), e-czterolapowa (rybacka, drapak), 1-szekla, 2-zatyczka z łańcuszkiem, 3-pazur, 4-poprzezka, 5-ramię(róg), 6-trzon, 7-trent, 8-pięta, 9-łapa

2 Teoria żeglowania

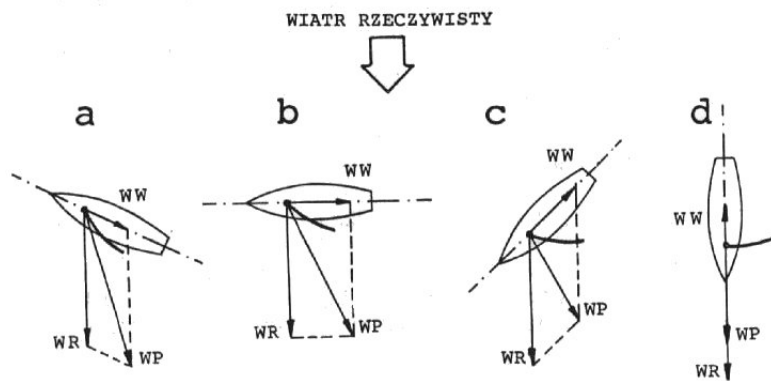
2.1 Wiatr

Wiatr rzeczywisty – wiatr wywołany warunkami atmosferycznymi w odniesieniu do nieruchomego jachtu.

Wiatr własny – ruch powietrza wynikający z poruszania się jachtu i przeciwny do kierunku jego ruchu.

Wiatr pozorny – wypadkowa wiatru rzeczywistego i własnego. Jest to wiatr bezpośrednio działający na jacht. Siła i kierunek wiatru pozornego zmieniają się w zależności od prędkości jachtu i jego kursu względem wiatru.

Odpadanie – zmiana kursu jachtu w kierunku wiatrów pełniejszych (odejście dziobem od



Rysunek 12: Zmiany wiatru pozornego przy różnych kursach względem wiatru

a-bajdewind, b-półwiatr, c-baksztag, d-fordewind, WW-wiatr własny, WR-wiatr rzeczywisty, WP-wiatr pozorny

linii wiatru).

Ostrzenie – zmiana kursu jachtu w kierunku wiatrów ostrzejszych (dojście dziobem do linii wiatru).

Hals prawy (lewy) – kurs, podczas którego wiatr wieje z prawej (lewej) strony burty (główny żagiel bomowy znajduje się na burcie przeciwnej).

2.2 Siły działające na jacht żaglowy podczas ruchu

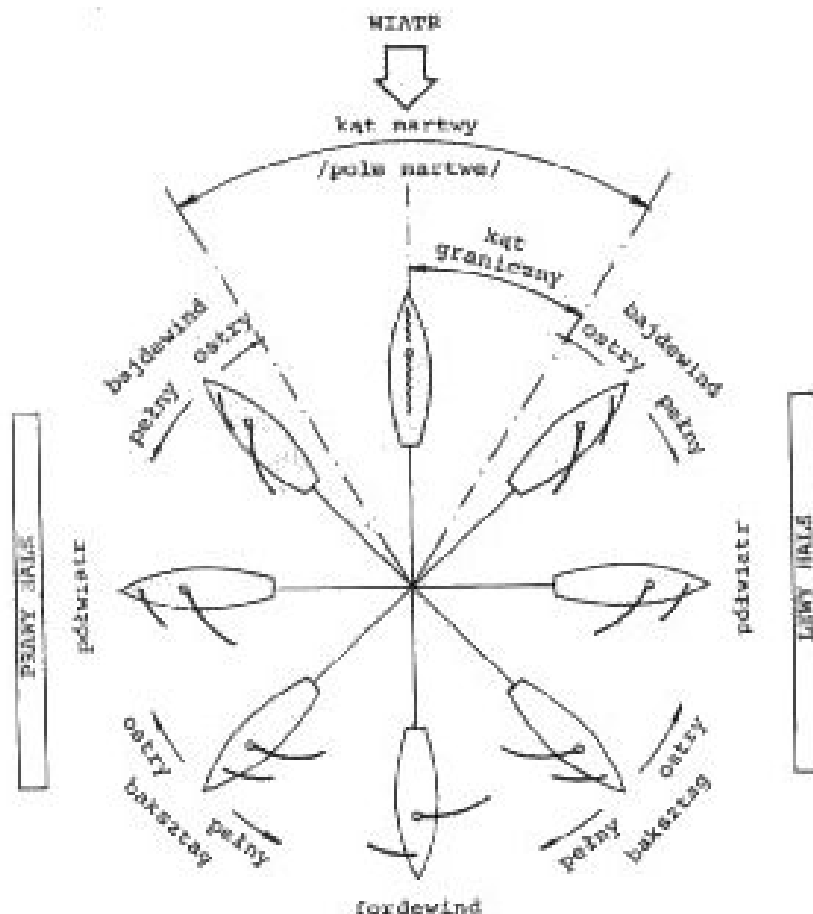
Siła aerodynamiczna

Siła aerodynamiczna powstaje na skutek oddziaływania wiatru na żagiel (wytworzenia się różnicy ciśnień między nawietrzną i zawietrzną stroną żagla). Jest w przybliżeniu skierowana prostopadle do cięciwy żagla i można ją rozłożyć na dwie składowe:

- siłę ciągu - działającą wzdłuż kursu jachtu, od której zależy jego prędkość do przodu,
- siłę przechylającą - działającą prostopadle do kursu, wywołującą przechył i dryf.

Wielkość siły aerodynamicznej uzależniona jest od:

- szybkości wiatru pozornego,



Rysunek 13: Kursy jachtu względem wiatru

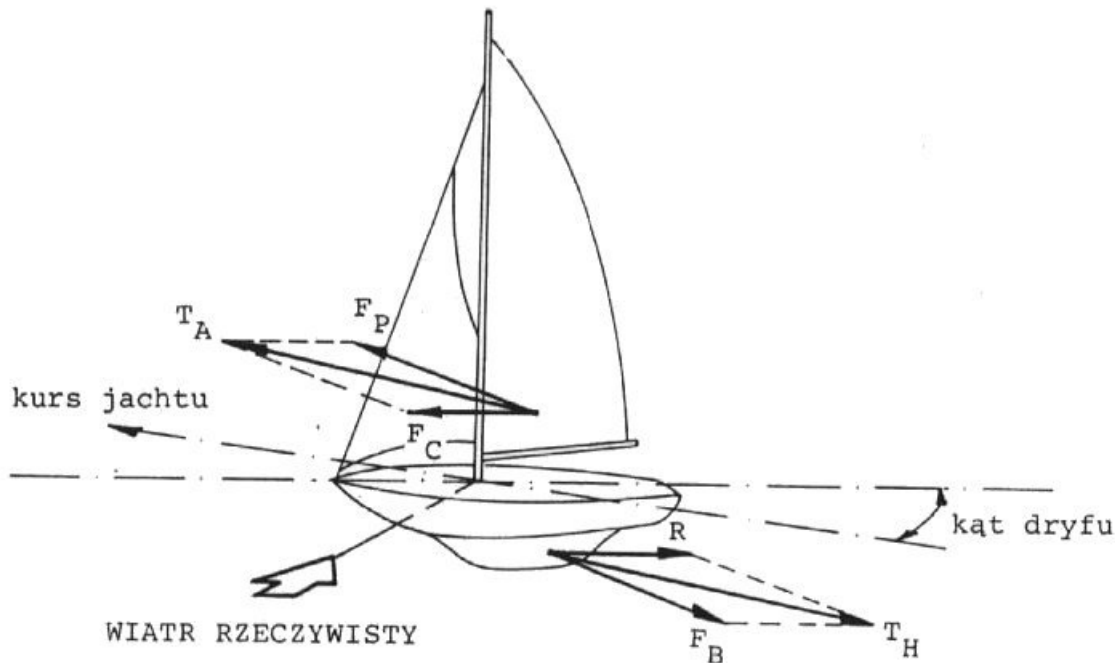
- powierzchni żagla,
- kąta natarcia,
- kształtu żagla (profilu, wybrzuszenia, smukłości),
- właściwości tkaniny żagla (gładkość, sztywność, przepuszczalność, wytrzymałość).

Siła aerodynamiczna oraz jej rozkład na siłę ciągu i przechylającą zmienia się w zależności od kursu jachtu względem wiatru (dokładniej: położenia cięciwy żagla względem diametralnej jachtu).

Siła oporów hydrodynamicznych

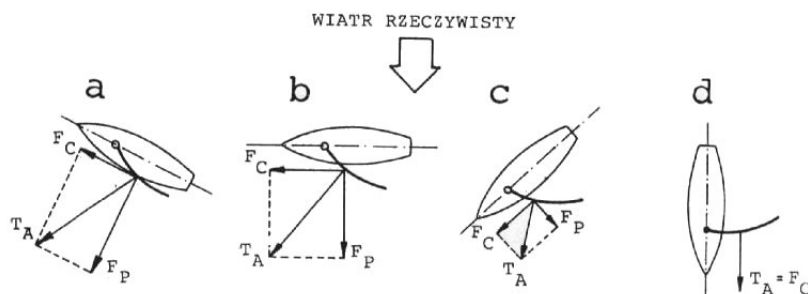
Można rozłożyć ją na dwie składowe:

- a) opór hydrodynamiczny wzdłużny - działa równoległe do osi symetrii jachtu i przeciwdziała ruchowi do przodu,
- b) opór boczny - działa prostopadle do osi symetrii jachtu przeciwdziała dryfowi.



Rysunek 14: Siły działające na jacht podczas żeglugi

T_A -wypadkowa siła aerodynamiczna, F_P -siła przechylająca, F_C -siła ciągu, T_H -wypadkowa siła oporów hydrodynamicznych, F_B -boczna siła hydrodynamiczna, R -opór hydrodynamiczny



Rysunek 15: Zmiany siły aerodynamicznej przy różnych kursach względem wiatru

a-bajdewind, b-półwiatr, c-baksztag, d-fordewind, T_A -siła aerodynamiczna, F_C -siła ciągu, F_P -siła przechylająca

2.3 Ożaglowanie

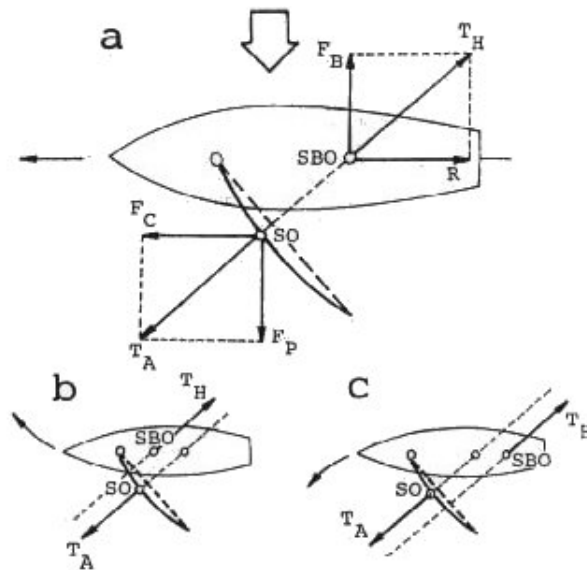
Sprawność aerodynamiczna ożaglowania – stosunek siły ciągu do siły przechylającej.

Zbyt mocno wybrane żagle powodują zmniejszenie prędkości jachtu oraz zwiększenie przechyłu i dryfu wskutek zmniejszenia siły ciągu i zwiększenia siły przechylającej. Zbyt słabo wybrane żagle powodują spadek prędkości jachtu na skutek zmniejszenia siły aerodynamicznej. **Środek ożaglowania** – punkt zaczepienia wypadkowej siły aerodynamicznej w przybliżeniu znajduje się w środku geometrycznym powierzchni żagla.

Wybrzuszenie żagla – stosunek głębokości żagla na wysokości środka ożaglowania do długości cięciwy żagla.

Smukłość żagla – stosunek wysokości żagla do długości jego podstawy.

2.4 Zrównoważenie żaglowe jachtu



Rysunek 16: Zrównoważenie żaglowe jachtu

a-całkowite zrównoważenie żaglowe jachtu, b-jacht nawietrzny, c-jacht zawietrzny, SBO-środek bocznego oporu, SO -środek ożaglowania, T_A -wypadkowa siła aerodynamiczna, F_P -siła przechylająca, F_C -siła ciągu, T_H -wypadkowa siła oporów hydrodynamicznych, F_B -boczna siła hydrodynamiczna, R -opór hydrodynamiczny

Jacht zrównoważony żaglowo – jacht, który ze sterem ustawionym w diametralnej kadłuba ma możliwość takiego ustawienia żagli by płynął kursem stałym.

Jacht nawietrzny – jacht wykazujący tendencję do ostrzenia.

Jacht zawietrzny – jacht wykazujący tendencję do odpadania.

Jacht jest zrównoważony żaglowo gdy wypadkowa siła aerodynamiczna położona w środku ożaglowania SO i wypadkowa siła oporów hydrodynamicznych przyłożona w środku bocznego oporu kadłuba SBO leżą wzdłuż jednej prostej. Nawietrzność jachtu powodują:

- luzowanie, zmiana na mniejsze lub zrzucenie żagli przednich,
- przebranie luz zwiększenie powierzchni żagli tylnych,
- pochylenie lub przesunięcie masztu w kierunku rufy,
- przegłębienie kadłuba jachtu na dziób,
- taka zmiana zanurzenia płetwy sterowej lub miecza, która prasuwa SBO w kierunku dziobu.

Zawietrzność jachtu powodują:

- luzowanie, zmiana na mniejsze lub zrzucenie żagli tylnych,
- przebranie luz zwiększenie powierzchni żagli przednich,
- pochylenie lub przesunięcie masztu w kierunku dziobu,

- przegłębienie kadłuba jachtu na rufę,
- taka zmiana zanurzenia płetwy sterowej lub miecza, która prasuwa SBO w kierunku rufy.

Położenie SO i SBO nie jest stałe. Zmienia się wraz ze wzrostem siły wiatru i prędkości jachtu, w taki sposób, że wzrasta nawietrzność jachtu. Wzrost przechyłu również powinien powodować wzrost nawietrzności (zwłaszcza dla jachtów małych z uwagi na bezpieczeństwo).

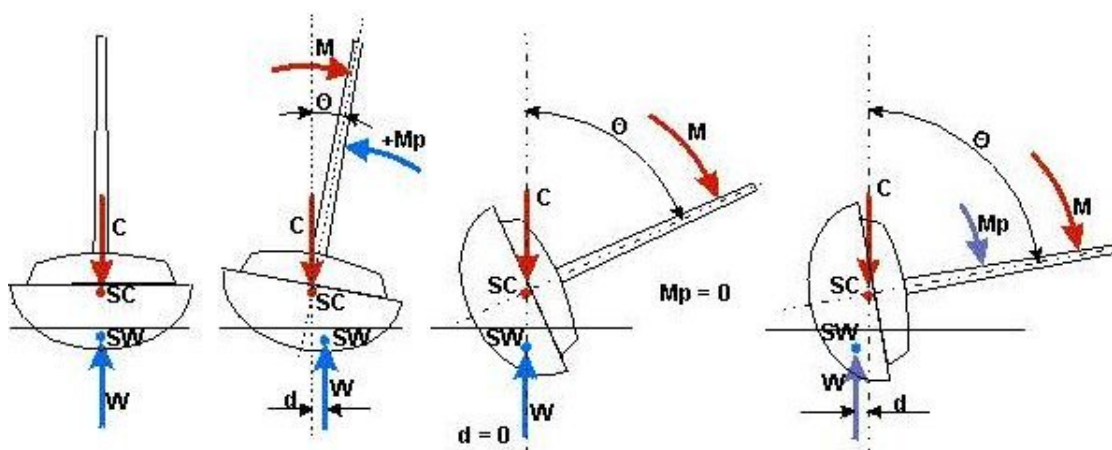
2.5 Działanie steru

Na wychyloną płetwę sterową jachtu płynącego do przodu działa siła naporu mas wody. Można ją rozłożyć na siłę skręcającą F_s i siłę hamującą F_h . Optymalnym kątem wychylenia płetwy sterowej jest kąt w granicach 30-40 stopni.

2.6 Stateczność jachtu

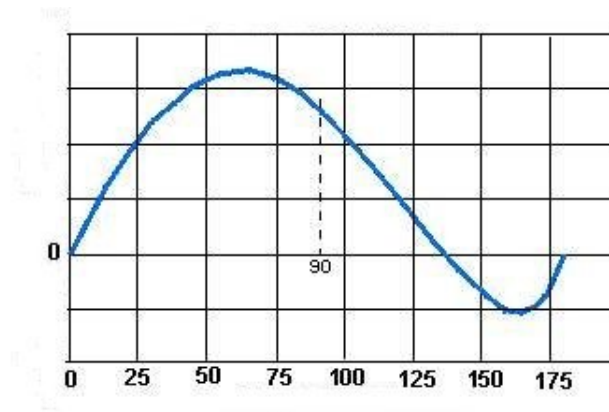
Wypadkowa siła aerodynamiczna i hydrodynamiczna działają na różnych wysokościach i powodują powstanie momentu przechylającego.

Stateczność – zdolność jachtu do powrotu do położenia równowagi.



Rysunek 17: Stateczność poprzeczna

W-siła wyporu, SW-środek wyporu, C-ciężar jachtu (siła ciężkości), SC-środek ciężkości, M-moment przechylający, Mp-moment prostujący, d-ramię sił W i C



Rysunek 18: Krzywa stateczności Reeda

2.7 Podstawowe stany ruchu jachtu

Można wyróżnić trzy podstawowe stany ruchu jachtu

- pływanie wypornościowe (statyczne),
- niby ślizg,
- pełny ślizg (planowanie).

Pływanie wypornościowe - jacht jest podtrzymywany na wodzie wyłącznie przez siłę wyporu hydrostatycznego i nie występują większe zmiany kąta trymu kadłuba.

Niby ślizg - stan ruchu jachtu, w którym na kadłub zaczynają dodatkowo działać siły dynamicznego wyporu powodujące wynurzenie się kadłuba, który unosi się na powierzchni wody dzięki łączemu działaniu sił statycznego i dynamicznego wyporu.

Ślizg - stan ruchu jachtu, w którym kadłub niemal całkowicie wynurzony z wody podtrzymywany jest wyłącznie przez siłę dynamicznego wyporu. Stan ten charakteryzuje się dużym kątem trymu kadłuba.

Niby ślizg i ślizg są możliwe do osiągnięcia jedynie w żegludze kursami pełnymi bez przechyłu. Jachty planujące charakteryzuje płaskie dno (zwłaszcza szeroka rufa), małe zanurzenie oraz mały stosunek długości do szerokości.

3 Przepisy

3.1 Uprawnienia żeglarza jachtowego

Żeglarz jachtowy uprawniony jest do:

1. Prowadzenia jachtów żaglowych po wodach śródlądowych bez ograniczeń.
2. Prowadzenia jachtów żaglowych niezatapialnych w regatach i treningu w porze dziennej pod nadzorem; po morskich wodach wewnętrznych i morskich akwenach treningowych pod nadzorem.
3. Osoby, które nie ukończyły 16 roku życia mogą realizować uprawnienia wynikające z punktu 1 w porze dziennej i pod nadzorem.

3.2 Prawo drogi statków

1. Statki sportowe i turystyczne ustępują statkom pasażerskim i towarowym.
2. Statki sportowe i turystyczne o napędzie mechanicznym ustępują innym statkom sportowym i turystycznym.
3. Statki o napędzie żaglowym:
 - jeżeli płyną różnymi halsami pierwszeństwo ma statek płynący prawym halsem,
 - jeżeli płyną tym samym halsem pierwszeństwo ma statek znajdujący się po za-wietrznej.
4. Statki o napędzie mechanicznym:
 - pierwszeństwo ma statek znajdujący się z prawej strony,
 - pierwszeństwo ma statek wyprzedzany,
 - jeżeli płyną z naprzeciwka powinny zmienić swoje kursy w prawo.

W przypadku ryzyka zderzenia statek mający pierwszeństwo przejazdu ma obowiązek zrobić wszystko żeby uniknąć kolizji.

3.3 Przepisy dotyczące uprawiania żeglugi na śródlądowych drogach wodnych

Kierownik statku

- a Kierownikiem statku może być osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje stwierdzone w dokumencie wydanym zgodnie z obowiązującymi przepisami
- b W czasie pływania statku kierownik powinien przebywać na jego pokładzie.
- c Kierownik statku jest odpowiedzialny za przestrzeganie przepisów na swoim statku
- d Przed rozpoczęciem rejsu kierownik statku powinien dokonać wszelkich przygotowań zapewniających bezpieczeństwo ruchu żeglugowego

e W sytuacjach żeglugowych nie unormowanych przepisami kierownicy statków obowiązani są do podejmowania niezbędnych środków ostrożności w oparciu o zasady praktyki żeglarskiej. W szczególności dotyczy to zapobieżenia:

- zagrożeniu bezpieczeństwa życia ludzkiego,
- uszkodzeniu statków, brzegów, budowli i innych urządzeń znajdujących się na drodze wodnej lub w jej bezpośrednim otoczeniu,
- powstaniu przeszkód dla żeglugi.

Załoga

- a Członkowie załogi powinni wykonywać polecenia kierownika statku w ramach nałożonych na niego obowiązków. W szczególności powinni współdziałać w przestrzeganiu przepisów żeglugowych.
- b Wszystkie inne osoby znajdujące się na statku powinny wykonywać polecenia kierownika w zakresie bezpieczeństwa żeglugi i porządku na statku.

3.4 Ubezpieczenia

1. Ubezpieczenie w zakresie odpowiedzialności cywilnej (OC) dla kierownika statku
2. Ubezpieczenie od następstw nieszczęśliwych wypadków (NNW) dla kierownika i wszystkich członków załogi.

3.5 Znaki dzienne i nocne sygnalizacji wzrokowej statków

Rodzaje świateł

masztowe - białe, o kącie świecenia 225 stopni, ustawione w osi statku, tak by świeciło od kierunku prosto w przód do 22,5 stopni poza trawers każdej burty

burtowe - zielone z prawej burty, czerwone z lewej burty, o kącie świecenia 112,5 stopnia, ustawione tak by świeciły od kierunku prosto w przód do 22,5 stopni poza trawers odpowiedniej burty

rufowe - białe o kącie świecenia 135 stopni ustawione w osi statku na rufie tak by świeciło od kierunku prosto w tył do 67,5 stopni z każdej burty

holowania - żółte, o charakterystyce świecenia jak światło rufowe

widoczne dookoła widnokregu - o różnych kolorach (białe, czerwone, zielone, żółte o różnej charakterystyce)

Światła statków w porze nocnej

statek o napędzie mechanicznym - 2 masztowe (na różnych masztach) tylne wyżej od przedniego, 2 burtowe, rufowe

mały statek o napędzie mechanicznym - 1 masztowe, 2 burtowe, jedno rufowe,

mały statek o napędzie mechanicznym poniżej 7 m - białe widoczne dookoła widnokregu,

mały statek holujący - 2 masztowe jedno nad drugim, 2 burtowe, 1 rufowe, 1 holowania,

jacht żaglowy pod żaglami - 2 burtowe, 1 rufowe,
 prom 2 burtowe, 1 rufowe, 2 widoczne dookoła widnokregu (zielone nad białym),
statek nie odpowiadający za swoje ruchy - 2 czerwone widoczne dookoła widnokregu,
 2 burtowe, 1 rufowe,
statek o ograniczonej zdolności manewrowej - 3 widoczne dookoła widnokregu (czer-
 wone, białe, czerwone), 1 masztowe, 2 burtowe, 1 rufowe,
statek na kotwicy - 1 białe widoczne dookoła widnokregu,
statek przewożący materiały niebezpieczne - 1, 2 lub 3 (w zależności od ładunku)
 niebieskie widoczne dookoła widnokregu, 1 masztowe, 2 burtowe, 1 rufowe,

Znaki statków w porze dziennej

statek holujący - żółty walec z białym i czarnym pasem u góry i dołu,
prom - 1 zielona kula,
statek nie odpowiadający za swoje ruchy - 2 czarne kule,
statek o ograniczonej zdolności manewrowej - czarne kula, romb, kula,
statek na kotwicy - 1 czarna kula,
statek przewożący materiały niebezpieczne - 1, 2 lub 3 niebieskie stożki,

3.6 Sygnały dźwiękowe statków - znaczenie i sposób nadawania

Symbol	Znaczenie
.	dźwięk krótki (1-2 s)
-	dźwięk długi (4-6 s)
§	pojedyncze uderzenie w dzwon
§-§	seria uderzeń w dzwon

Sygnały ogólne (stosowane podczas dobrej widzialności)

Sygnal	Znaczenie
-	uwaga
.	zmieniam kurs w prawo
..	zmieniam kurs w lewo
...	moje maszyny pracują wstecz
....	nie mogę manewrować
....	zatrzymajcie natychmiast wasz statek
.....	niebezpieczeństwo zderzenia
- - - - - ...	wzywam pomocy
.. .. .	człowiek za burtą

Sygnaly stosowane podczas ograniczonej widzialności (nadawane co minucie)

Sygnal	Znaczenie
-	pojedynczy statek w ruchu
- -	zestaw w ruchu
-	prom w ruchu
§ -§	znajduję się na postoju z lewej strony szlaku żeglownego
§ -§ § -§	znajduję się na postoju z prawej strony szlaku żeglownego
§ -§ § -§ § -§	znajduję się na postoju w nieokreślonym miejscu

ZNAKI NOCNE I DZIEJNE SYGNALIZACJI WZROKOWEJ STATKÓW W RUCHU

111.5. 123. 112.5. 135.

Opisane symbole nocne sponadziennie mechanicznym, plynacym pod sila wlasnym lub przy pomocy mechanicznego, zmotoryzowanego silnika o duzosc do 710 m.

SYMBOLE RODZAJU ŚWIATEL

- Światło stałe zielone, czerwone lub żółte
- Światło rytmiczne czerwone
- Światło rytmiczne zielone
- Światło rytmiczne żółte
- Światło migawkowe białe

SYMBOLE WIDZIALNOŚCI ŚWIATEL

- Światło stałe, widoczne do wysokości 10 m
- Światło stałe, widoczne do wysokości 2 m
- Światło stałe, widoczne do wysokości 1 m
- Światło stałe, widoczne do wysokości 0,5 m
- Światło stałe, widoczne do wysokości 0,2 m
- Światło stałe, widoczne do wysokości 0,1 m

Pojedyncze statki o napędzie mechanicznym

- Statki o napędzie mechanicznym, który całkowicie porusza się ze statkiem, używający pomocy mechanicznej (jak wiatr)
- Statki o napędzie mechanicznym, który całkowicie porusza się ze statkiem, używający pomocy mechanicznej (jak wiatr)
- Statki o napędzie mechanicznym, który całkowicie porusza się ze statkiem, używający pomocy mechanicznej (jak wiatr)
- Statki o napędzie mechanicznym, który całkowicie porusza się ze statkiem, używający pomocy mechanicznej (jak wiatr)

Pojedyncze statki o napędzie mechanicznym

- Statki holowane o długości nieprzekraczającej 110 m
- Statki holowane
- Statki holowane lub statek o napędzie mechanicznym, używający częściowo pomocy mechanicznej

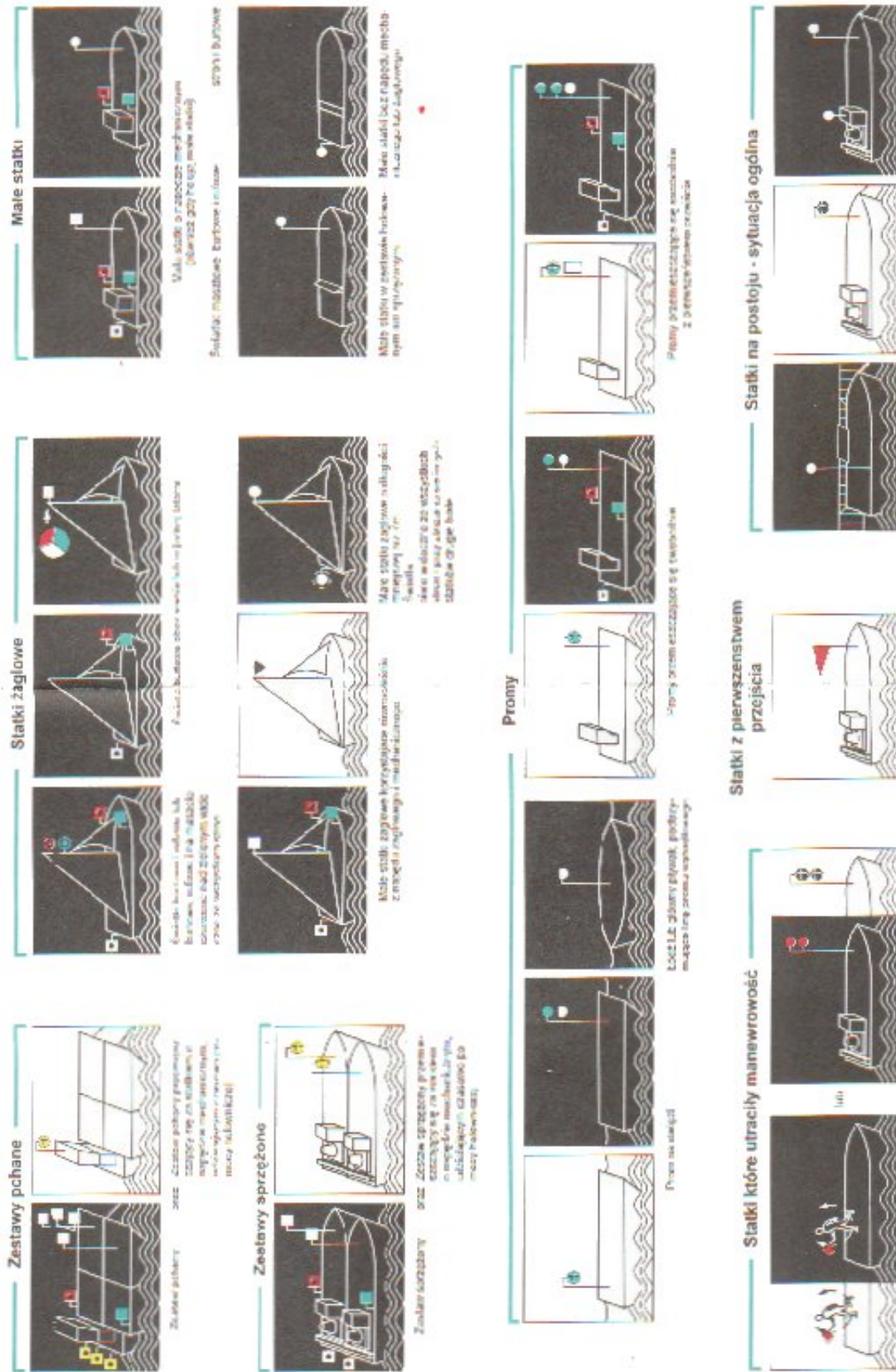
Sygnalizacja pomocy

Sygnalizacja ochrony od falowania

Sprzęt pływający

Rysunek 19: Znaki nocne i dzienne sygnalizacji wzrokowej statków w ruchu (1)

ZNAKI NOCNE I DZIEJNE SYGNALIZACJI WZROKOWEJ STATKÓW W RUCHU



Rysunek 20: Znaki nocne i dzienne sygnalizacji wzrokowej statków w ruchu (2)

ROZPORZĄDZENIE RADY MINISTRÓW

z dnia 12 września 1997 r. w sprawie uprawiania żeglarstwa (Dz. U. Nr 112, poz. 729)

Na podstawie art. 53 ust. 2 ustawy z dnia 18 stycznia 1996 r. o kulturze fizycznej (Dz. U. Nr 25, poz. 113 i Nr 137, poz. 639 oraz z 1997 r. Nr 106, poz. 680) zarządza się, co następuje:

§ 1

Rozporządzenie określa szczegółowe wymogi, kwalifikacje i sposób ich uzyskiwania, wynikające z nich uprawnienia, zasady nadawania, zawieszania i cofania tych uprawnień, wzory dokumentów stwierdzających te kwalifikacje i uprawnienia oraz zasady bezpieczeństwa -obowiązujące przy uprawianiu żeglarstwa na jachtach żaglowych i motorowych.

§ 2

1. Jacht żaglowy oznacza statek o napędzie żaglowym przeznaczony do uprawiania sportu i rekreacji; jacht żaglowy może być wyposażony w pomocniczy napęd mechaniczny.
2. Jacht motorowy oznacza statek o napędzie mechanicznym przeznaczony do uprawiania sportu i rekreacji. Za jacht motorowy uważa się również skuter wodny, łódź pneumatyczną i poduszkowiec.

§ 3

1. Posiadanie wymaganych kwalifikacji do uprawiania żeglarstwa stwierdza się nadaniem odpowiedniego patentu żeglarskiego Polskiego Związku Żeglarskiego (PZŻ) lub patentu motorowodnego Polskiego Związku Motorowodnego i Narciarstwa Wodnego (PZMWiNW).
2. Patent nadaje się osobie, która spełnia warunki określone w rozporządzeniu oraz zdała egzamin sprawdzający.

§ 4

1. Osoby nie posiadające patentu żeglarskiego mogą prowadzić jachty żaglowe o powierzchni pomiarowej żagli do 10 m² po wodach śródlądowych bez ograniczeń i po wodach morskich do 2 Mm od brzegu, w porze dziennej.
2. Osoby prowadzące jachty żaglowe o powierzchni pomiarowej żagli powyżej 10 m² powinny posiadać odpowiedni patent żeglarski.
3. Osoby nie posiadające patentu motorowodnego mogą prowadzić jachty motorowe z silnikiem o mocy nie przekraczającej 5kW (6,67KM) powodach śródlądowych bez ograniczeń i po wodach morskich do 2 Mm od brzegu, w porze dziennej.
4. Osoby prowadzące jachty motorowe z silnikiem o mocy powyżej 5 kW (6,67 KM) powinny posiadać odpowiedni patent motorowodny.

§ 5

Ustala się następujące patenty żeglarskie: 1. żeglarza jachtowego, 2. sternika jachtowego, 3. jachtowego sternika morskiego, 4. kapitana jachtowego, 5. żeglarza lodowego, 6. sternika lodowego.

§ 6

1. Patent żeglarza jachtowego uprawnia do:

1. prowadzenia jachtów żaglowych po wodach śródlądowych,
2. prowadzenia jachtów żaglowych niezatapialnych, w regatach i na treningu pod nadzorem, po wodach morskich.

2. Osoby, które nie ukończyły 16 roku życia, mogą realizować uprawnienia wynikające z ust. 1 pkt 1 pod nadzorem.

3. Za prowadzenie jachtów pod nadzorem uważa się żeglugę w porze dziennej na akwenu, na którym jest prowadzona ciągła obserwacja, przy zapewnieniu możliwości podjęcia na tym akwenu natychmiastowej akcji ratowniczej z wykorzystaniem łodzi ratunkowej oraz odpowiedniego sprzętu ratunkowego i wyposażenia technicznego. Osoba prowadząca nadzór musi być pełnoletnia i posiadać patent co najmniej sternika jachtowego.

§ 12

1. Warunkiem uzyskania patentu żeglarza jachtowego jest:

1. ukończenie 12 roku życia,
2. odbycie kursu szkoleniowego.

4 Locja

4.1 Definicja

LOCJA - dział nautyki ¹ zajmujący się dokładnym opisem akwenów żeglugowych oraz ich oznakowania nawigacyjnego z punktu widzenia bezpieczeństwa żeglugi w różnych warunkach atmosferycznych

4.2 Podział dróg wodnych

Drogi wodne dzielą się na:

- naturalne (rzeki, jeziora),
 - stojące (jeziora),
 - płynące (rzeki),
- sztuczne (kanały).

4.3 Rzeki

Rzeka - naturalny ciek wodny stale lub okresowo płynący po powierzchni Ziemi, zasilany przez wody podziemne i opady atmosferyczne.

Dolina rzeki - obszar otaczający rzekę, z którego wody opadowe spływają bezpośrednio do rzeki po powierzchni gruntu.

Koryto rzeki (łożysko) - część doliny rzecznej stale wypełniona wodą.

Meandry - zakola rzeki.

Obszary zalewowe (zalewiska) - obszary doliny rzecznej zalewane wodą w czasie przyborów poziomu wody.

Prąd rzeki - prędkość z jaką woda płynie w rzece. Prąd jest zależny od spadku tj. nachylenia zwierciadła wody.

Nurt - pas (strumień) wody o największej prędkości, przebiegający zwykle wzdłuż największej głębokości. Nurt nie biegnie środkiem rzeki lecz przechodzi od brzegu do brzegu w zależności od krzywizny koryta rzeki.

Buchta - wklęsłość linii brzegowej zewnętrznego brzegu zakola rzeki.

Płoso - głębia rozciągająca się wzdłuż buchy.

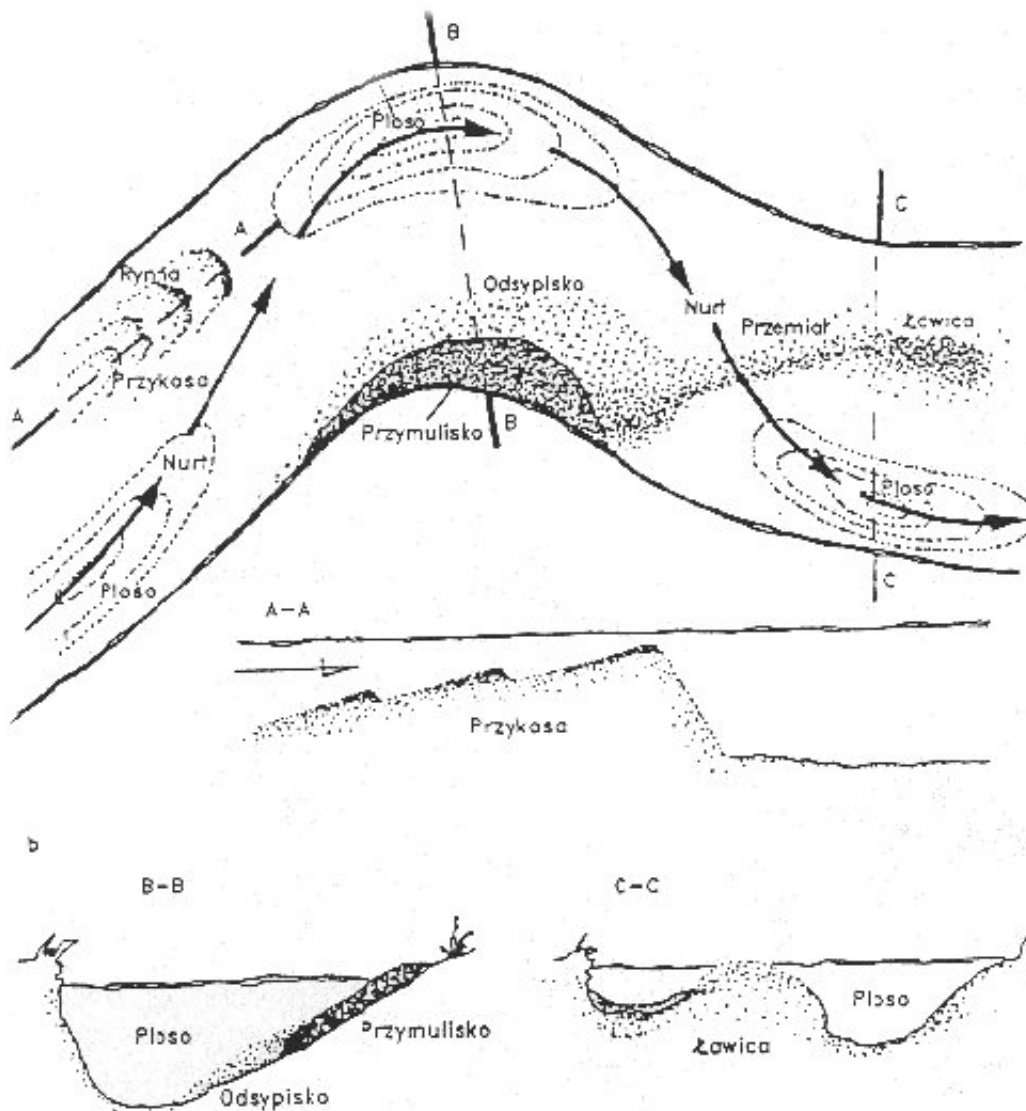
Rzeki nieuregulowane

Rzeki nieuregulowane charakteryzują się wahaniami poziomu wody, zmienną prędkością nurtu, nieregularnym przebiegiem linii brzegowej, dużą ilością meandrów, licznymi przeszkodami

¹Nautyka - (gr. nautikê [technê] - sztuka żeglarska) – całokształt wiedzy żeglarskiej obejmujący nawigację, locję, astronomię nautyczną, dewiację, meteorologię i oceanografię nautyczną.

naturalnymi.

Niebezpieczeństwa spotykane na rzekach



Rysunek 21: Układ koryta rzeki nieuregulowanej

1. Nurty i przeszkody naturalne rzeki. 2. Poprzeczne przekroje koryta rzeki.

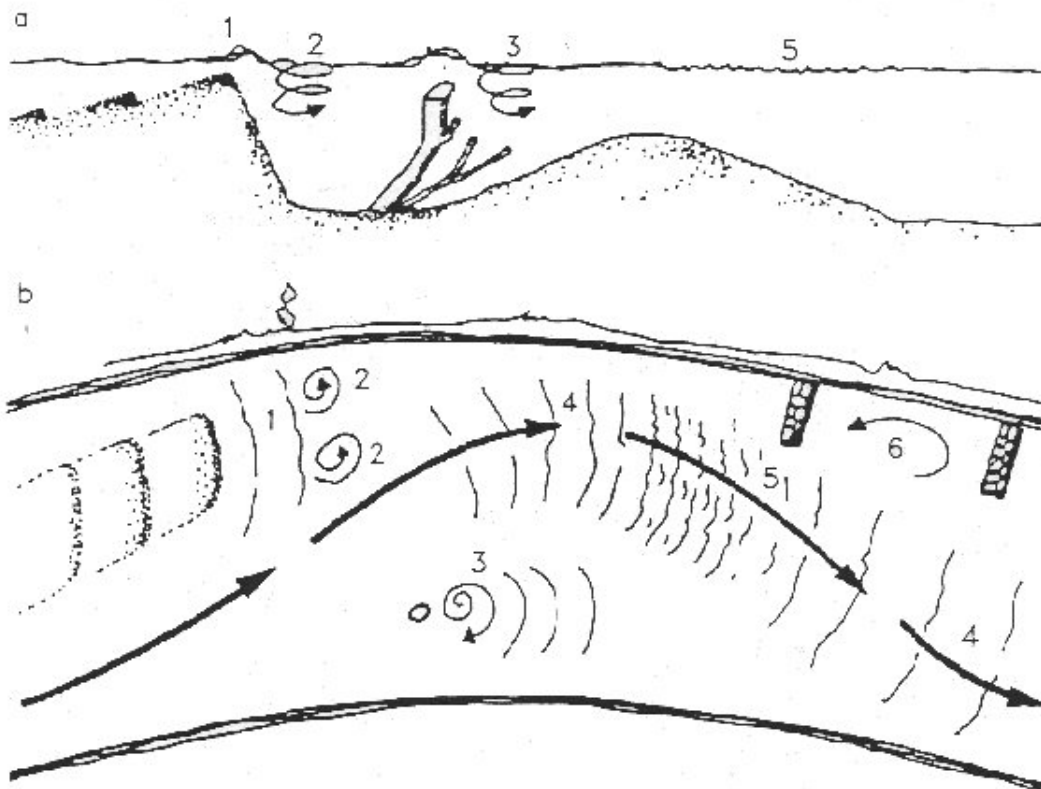
Ławica - pływca o kształcie podłużnym, na ogół przesuująca się z prądem w dół rzeki,

Odsypisko - pływca o trwałym charakterze tworząca się przy brzegu wypukłym (wewnętrznym), może być porośnięta roślinnością

Przymulisko - porośnięte roślinnością trwale utrzymujące się odsypisko

Przemiał - pływca tworząca się w poprzek koryta rzeki pomiędzy dwoma zbliżającymi się do siebie ławicami lub odsypiskiem i ławicą

Przykosa - pływca formująca się wzdłuż linii nurtu tworząc stopnie, z których najwyższy znajduje się na dole rzeki (tzw. kant, za którym znajduje się spadek i głębia)



Rysunek 22: Wpływ przeszkód wodnych na obraz powierzchni rzeki

1 - blizna, 2 - wir(lej), 3 - zwara, 4 - bystrze (wart), 5 - warkocz, 6 - cofka

Rzeki uregulowane

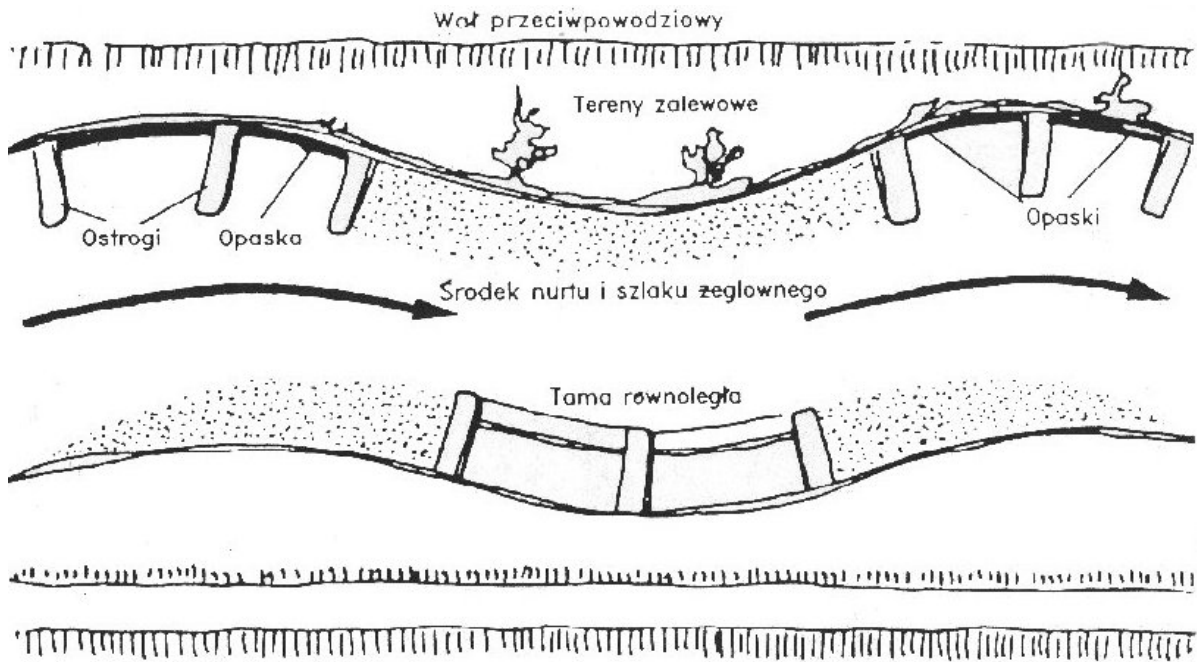
Rzeki uregulowane zachowują mniej więcej stałą głębokość nurtu, stały prąd, rzadko zmieniają ukształtowanie dna, charakteryzują się prostym przebiegiem linii brzegowej, mniejszą w porównaniu z rzekami nieuregulowanymi szerokością i mniejszą liczbą meandrów. Regulacja rzeki polega na wybudowaniu systemu ostróg, opasek i tam równoległych umacniających brzegi rzeki, a także jazów i progów spiętrzających wodę i zmniejszających prąd rzeki.

Rzeki skanalizowane

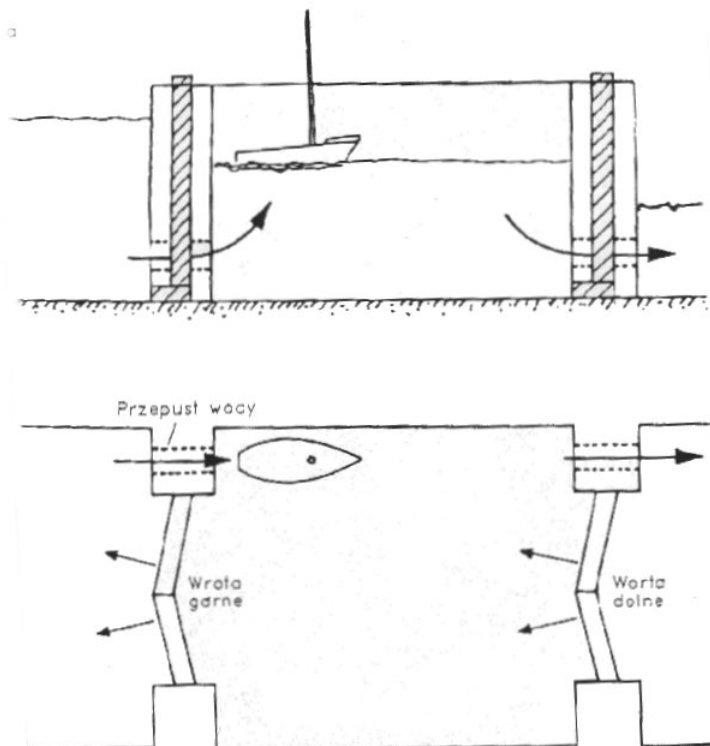
Skandalizowanie, będące najwyższym stadium regulacji rzeki, polega na wybudowaniu szeregu stopni spiętrzających wodę w postaci zapór lub jazów wraz z urządzeniami umożliwiającymi kontynuowanie żeglugi mimo przegrodzenia rzeki (śluzы komorowe lub pochylnie). Głębokości rzeki skanalizowanej są stałe lub prawie stałe, prąd niewielki, koryto na ogół ograniczone podłużnymi tamami, profil dna wyrównany, a zakola zlikwidowane.

Jaz - budowla hydrotechniczna umożliwiająca spiętrzanie poziomu wody. Wyróżnia się:

- jazy stałe spiętrzające wodę na stałym poziomie,

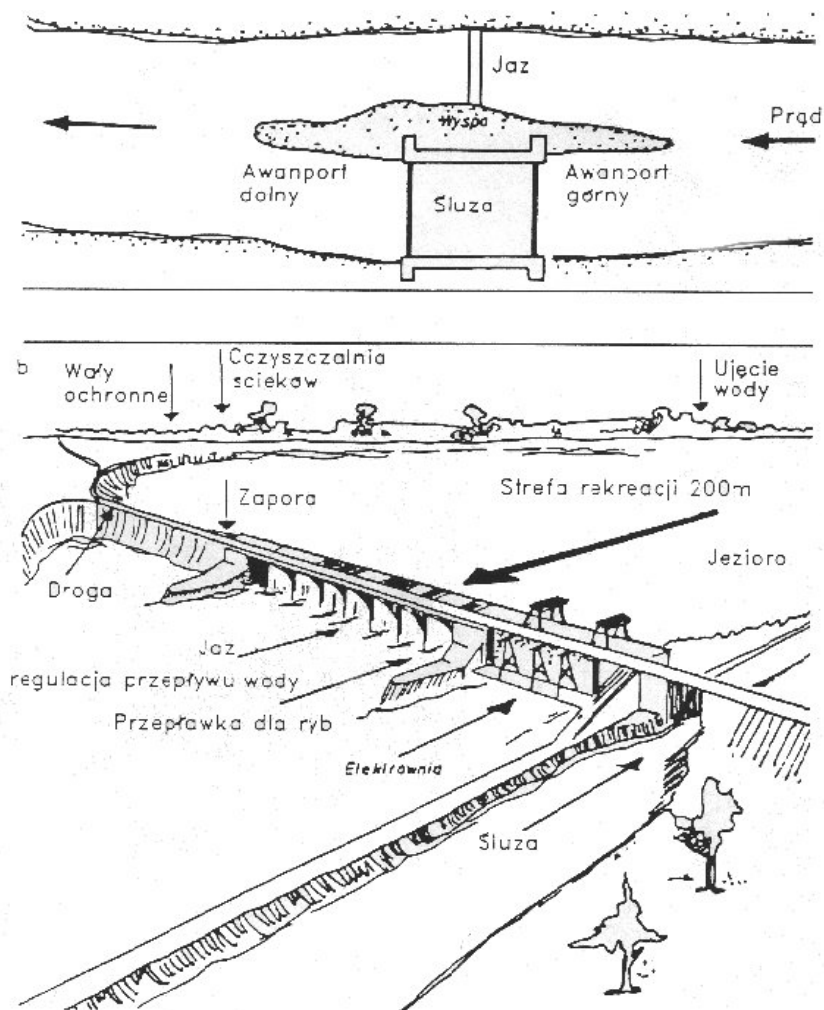


Rysunek 23: Rzeka uregulowana i jej budowle



Rysunek 24: Przekrój i widok z góry śluzy komorowej

– jazyy ruchome umożliwiające zmianę poziomu spiętrzenia i regulację przepływu wody.



Rysunek 25: Stopnie wodne na rzece skanalizowanej

Śluza komorowa - budowla hydrotechniczna utrzymująca różnicę poziomów wody w zbiornikach położonych po obu jej stronach i umożliwiającą jednostkom pływającym przejście z jednego zbiornika do drugiego. Śluza komorowa składa się z komory, dwóch par wrót (górne i dolne) z zasuwami do wpuszczania i spuszczenia wody oraz mechanizmów uruchamiających wrota.

Pierwszeństwo w śluzowaniu mają jednostki spieszące na ratunek, pasażerskie i transportowe.

4.4 Oznakowanie nawigacyjne

Szlak żeglowny

Szlak żeglowny (farwater) - pasmo na drodze wodnej, na którym może odbywać się swobodnie i bezpiecznie ruch żeglugowy statków o zanurzeniu dopuszczalnym na danym odcinku drogi wodnej. Kierunek szlaku - zgodny z kierunkiem biegu rzeki, na wodach stojących z południa na północ i ze wschodu na zachód.

Pływające znaki żeglugowe

Znaki lewej strony szlaku żeglownego - zielone w kształcie stożka lub innym ze znakiem szczytowym zielony stożek.

Znaki prawej strony szlaku żeglownego - czerwone w kształcie walca lub innym ze znakiem szczytowym czerwony walec.

Znaki rozgałęzienia szlaku żeglownego - czerwono-zielone pasy poziome w kształcie kulistym lub innym ze znakiem szczytowym czerwono-zielona kula.

Znaki kardynalne - oznaczają akwen niebezpieczny, żółto czarne, znak szczytowy dwa czarne stożki:

północny - kształt dowolny, kolor czarno-żółty, stożki dzióbkami do góry,

południowy - kształt dowolny, kolor żółto-czarny, stożki dzióbkami do dołu,

wschodni - kształt dowolny, kolor czarno-żółto-czarny, stożki dzióbkami na zewnątrz,

zachodni - kształt dowolny, kolor żółto-czarno-żółty, stożki dzióbkami do siebie.

Znaki odosobnionego niebezpieczeństwa - oznaczają miejsce niebezpieczne dla żeglugi, kształt dowolny, kolor czarno czerwone poziome pasy, znak szczytowy dwie czarne kule.

Znaki bezpiecznej wody (środek szlaku żeglownego) - oznaczają środek szlaku żeglownego, kształt kulisty lub inny ze znakiem szczytowym czerwona kula, kolor: biało-czerwone pionowe pasy.

Oznakowanie akwenów zamkniętych - znaki koloru żółtego o dowolnym kształcie.

Znaki żeglugowe regulacji ruchu

Znaki zakazu - czworokątne białe tablice z czerwoną obwódką i czarnym symbolem zakazu przekreślonym czerwonym pasem.

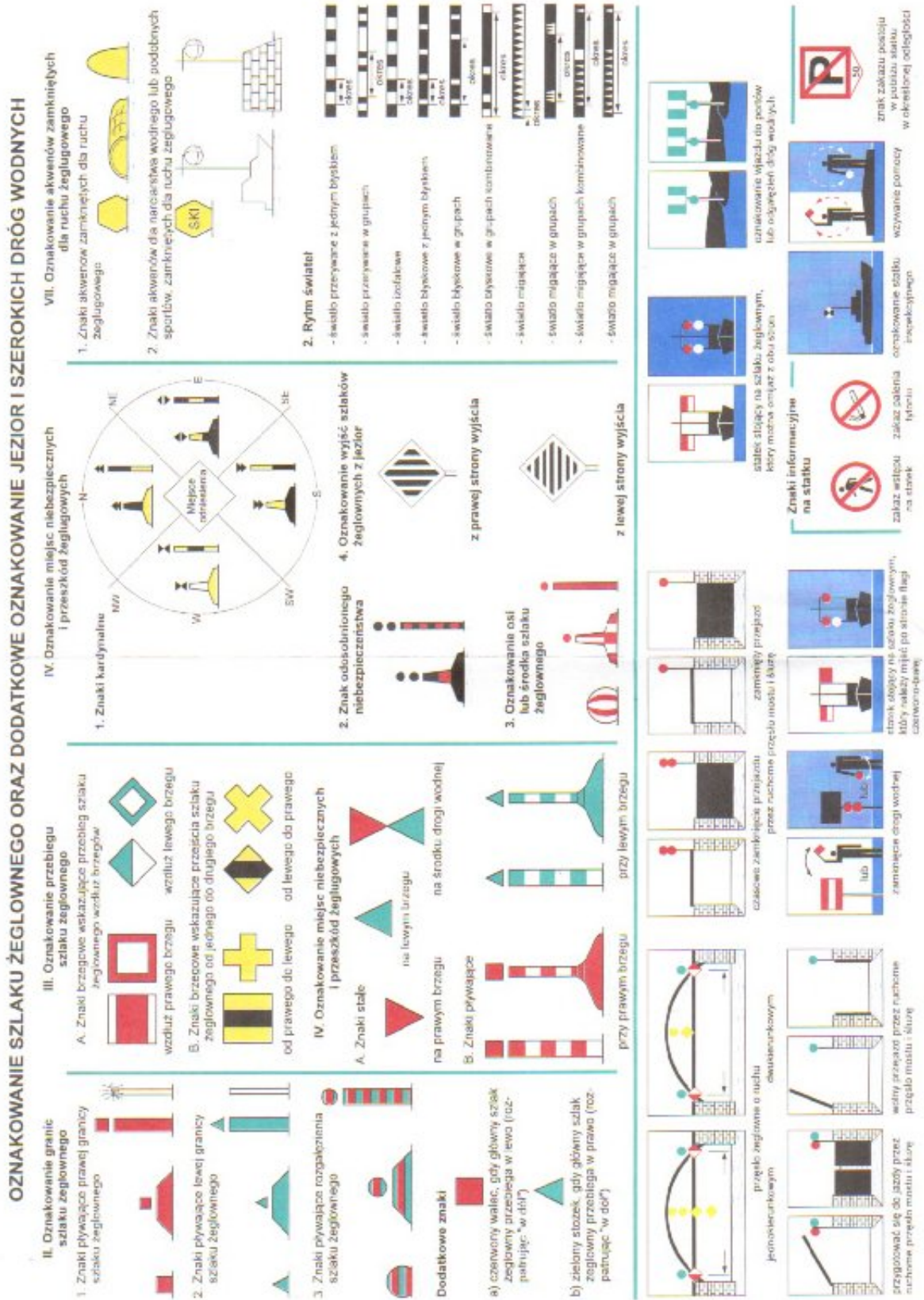
Znaki nakazu - czworokątne białe tablice z czerwoną obwódką i czarnym symbolem nakazu.

Znaki ograniczenia - czworokątne białe tablice z czerwoną obwódką i czarnym symbolem ograniczenia.

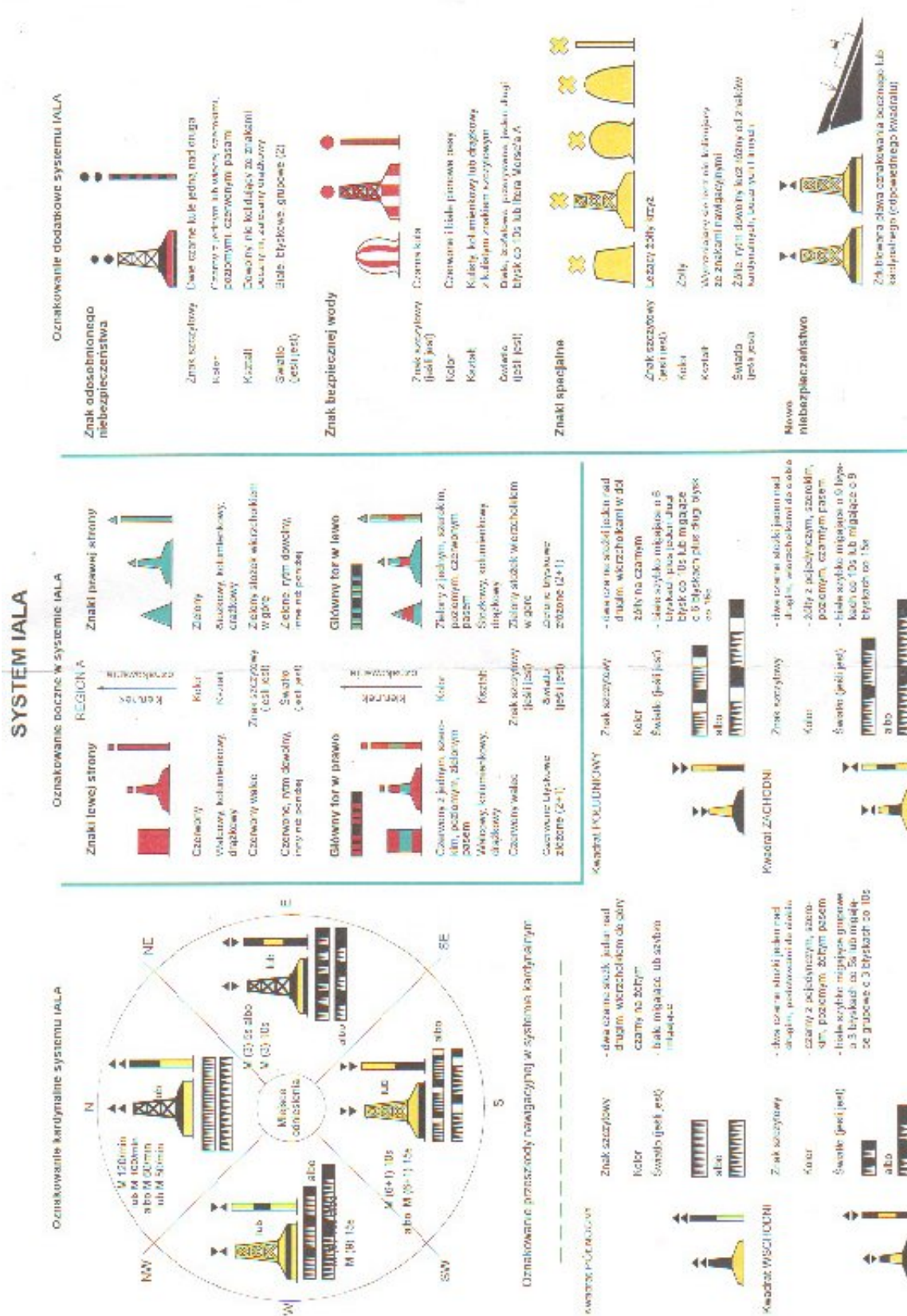
Znaki zezwoleń i zaleceń - żółte tablice w kształcie rombów, niebieskie tablice z białymi strzałkami.

Znaki wskazania - czworokątne niebieskie tablice z białym znakiem, prostokątne tablice zielone z białym pionowym pasem biegnącym przez środek.

Znaki uzupełniające informacyjne - białe tablice z czarnym napisem lub symbolem podawanej informacji.



Rysunek 26: Oznakowanie nawigacyjne



Rysunek 27: System IALA

ZNAKI ŻEGLUGOWE REGULUJĄCE RUCH ŻEGLUGOWY NA DROGACH WODNYCH

1. Podstawowe znaki żeglugowe określone niżej w części I, mogą być uzupełniane lub objaśniane za pomocą znaków uzupełniających określonych w części II.

2. Tablice znaków żeglugowych mogą być obramowane wąskim białym pasem kierunkowym.

3. Światła znaków żeglugowych, określonych niżej, podano symbolami:

a) światła stałe

b) światła migające

A. Znaki żeglugowe zakazu

A.5.1. Zakaz postępu na szerokości określonej na znaku w metrach (od znaku)

A.5.2. Zakaz wstępnego wyprzedzania

A.5.3. Zakaz wyprzedzania (tylko zwładow)

A.5.4. Zakaz mijania i wyprzedzania

A.5.5. Zakaz pływania (na kwatery k.h. na cumach przy brzegu)

A.5.6. Zakaz pływania na desce z zagłębieniem

A.5.7. Zakaz pływania w słabych strumieniach i w słabym nurcie

A.5.8. Zakaz pływania w słabym nurcie

A.5.9. Zakaz pływania w słabym nurcie

A.5.10. Zakaz pływania w słabym nurcie

A.5.11. Zakaz pływania - przegrodzić nie do wysokości lub przed ścianą

A.5.12. Zakaz ruchu statków o napędzie mechanicznym

A.5.13. Zakaz ruchu statków sportowych i turystycznych oraz ruchu wozów i małych statków

A.5.14. Zakaz uprawiania narciarstwa wodnego

A.5.15. Zakaz ruchu statków żaglowych

A.5.16. Zakaz ruchu statków, które nie są dotknięte o napędzie mechanicznym i żaglowym

A.5.17. Zakaz pływania na desce z zagłębieniem

A.5.18. Koniec strzylki, w słabym nurcie i w słabym nurcie mogą być wypięte duże przędzono

B. Znaki żeglugowe nakazu

B.1. Nakaz ruchu w kierunku wskazanym przez znak

B.2a. Nakaz skierowania statku na lewą stronę szlaku żeglugowego, która leży z lewej strony burty

B.2b. Nakaz skierowania statku na prawą stronę szlaku żeglugowego, która leży z prawej strony burty

B.3a. Nakaz trzymania się tej strony szlaku żeglugowego, która leży z lewej strony burty

B.3b. Nakaz trzymania się tej strony szlaku żeglugowego, która leży z prawej strony burty

B.4a. Nakaz przejścia na 3/4 strony szlaku żeglugowego, która leży z lewej strony burty

B.4b. Nakaz przejścia na 1/4 strony szlaku żeglugowego, która leży z lewej strony burty

B.5. Nakaz zatrzymania statku w warunkach określonych przepisami

C. Znaki żeglugowe ograniczenia

C.1. Ograniczona głębokość

C.2. Ograniczona wysokość przelotu nad zwierciadłem wody

C.3. Ograniczona szerokość przejścia lub szlaku żeglugowego

C.4. Inne ograniczenia ruchu żeglownego - należy się z nimi zapoznać. Ograniczenia te mogą być podane na białym polu znaku lub pod znakiem w formie symbolu lub migającego światła

C.5. Granica szlaku żeglownego od strony przelotu lub szlaku żeglugowego (nie należy) (nie należy) (nie należy) (nie należy)

C.6. Granica szlaku żeglownego od strony przelotu lub szlaku żeglugowego (nie należy) (nie należy) (nie należy) (nie należy)

D. Znaki żeglugowe nie obowiązujące

D.1a. Zakazanie przejścia w obydwu kierunkach

D.1b. Zakazanie przejścia w jednym kierunku (przejście z przeciwnego kierunku zabronione)

D.3. Zakazanie przejścia w kierunku określonym strzałką lub w nocy w kierunku światła latarki

UWAGA:

Na znakach C.1., C.2. i C.3. mogą być narysowane liczby wskazujące odpowiednio: głębokość, wysokość nad poziom wody oraz szerokość przejścia. Na znakach o umiarkowanym poziomie wysokości określonej jest nad poziomem najwyższej wody żeglownej.

Rysunek 28: Znaki żeglugowe (1)

5 Meteorologia

5.1 Definicja

Meteorologia – nauka o atmosferze ziemskiej badająca i opisująca zjawiska fizyczne procesów atmosferycznych, które określają pogodę i klimat danego obszaru.

Pogoda – stan fizyczny atmosfery ponad danym miejscem na kuli ziemskiej.

Klimat – średni stan pogód obserwowanych w ciągu kilkudziesięciu lat.

Atmosfera – gazowa powłoka Ziemi jest mieszaniną azotu, tlenu, pary wodnej, dwutlenku węgla oraz małej ilości innych gazów. Jest podzielona na warstwy. Najniższa z nich troposfera przylega bezpośrednio do powierzchni Ziemi. Grubość troposfery waha się od 7-9 km na biegunach do 15-17 km w okolicach równika. W troposferze przebiega większość procesów fizycznych kształtujących pogodę.

5.2 Elementy meteorologiczne

Elementy meteorologiczne (czynniki atmosferyczne) – zespoły wielkości fizycznych opisujące stan atmosfery ziemskiej. Są to: ciśnienie atmosferyczne, wiatr, temperatura powietrza, wilgotność powietrza, widzialność pozioma, chmury, opady atmosferyczne.

Ciśnienie atmosferyczne – ciężar słupa powietrza przypadający na jednostkę powierzchni. Jednostką ciśnienia jest paskal $1\text{Pa}=1\text{N}/1\text{m}^2$

$$1\text{mbar} = 1\text{hPa}$$

$$1\text{ mmHg} = 1,33\text{ hPa}$$

$$1\text{ hPa} = 0,75\text{ mmHg}$$

Ciśnienie normalne (atmosfera fizyczna)

$$1\text{ atm} = 760\text{ mmHg} = 1013,25\text{ hPa (poziom morza, temperatura } 0\text{ stopni C)}$$

Atmosfera techniczna

$$1\text{ at} = 1\text{kG}/1\text{cm}^2 = 981\text{ hPa}$$

Wiatr – poziomy ruch powietrza wywołany różnicami ciśnienia. Przepływ powietrza następuje z obszarów wyższego ciśnienia do obszarów niższego ciśnienia. Prędkość wiatru zależy od gradientu ciśnienia czyli różnicy ciśnień między dwoma punktami. Kierunek i prędkość wiatru mierzy się za pomocą wiatromierzy (Wilda, Robinsona). Prędkość wiatru podaje się w metrach na sekundę (m/s) lub w węzłach (milach morskich na godzinę). Kierunek wiatru określa się w stopniach lub rumbach, wskazując kierunek z którego wiatr wieje.

Skala Beauforta

st. B	m/s	Mm/h.	Nazwa wiatru	Stan wody
0	0,2	0,5	cisza	tafla morza lustrzana
1	1,5	3	powiew	drobna, łuskowata fala, zmarszczki
2	3,3	6	słaby wiatr	drobna, krótka fala o szklistych grzbietach
3	5,4	10	łagodny wiatr	j.w.
4	7,9	15	umiarkowany wiatr	na grzbietach fal tworzy się piana, słychać plusk
5	10,7	21	świeży wiatr	gęste białe grzebienie na falach, poszum morza
6	13,8	27	silny wiatr	tworzą się grzywacze, wysoka fala, szum morza
7	17,1	33	bardzo silny wiatr	piana układa się w równoległe pasma, głośny szum morza
8	20,7	40	sztorm	wysokie, długie fale, pasma piany wzdłuż kierunku wiatru
9	24,7	47	silny sztorm	fale i pasma piany, ryk morza urywany
10	28,4	55	bardzo silny sztorm	morze białe od piany, fale przewalają się, ryk morza
11	32,6	63	gwałtowny sztorm	wiatr zrywa wierzchołki fal, pył wodny
12	36,9	71	huragan	kipiel wody, huk morza, ograniczona widoczność

Temperatura powietrza – wielkość fizyczna określająca stopień ogrzania powietrza. Jednostką temperatury jest stopień Celsjusza (w krajach anglosaskich stopień Fahrenheita)

$$T_c = 5/9(T_f - 32)$$

$$T_f = 9/5T_c + 32$$

Głównym źródłem ciepła w troposferze jest powierzchnia Ziemi, będąca wtórnym źródłem ciepła dostarczanego przez słońce. Temperatura spada wraz z wysokością.

Wilgotność powietrza – ilość pary wodnej zawartej w powietrzu.

Wilgotność bezwzględna (gęstość pary wodnej) – ilość gramów pary wodnej w 1 m³ powietrza.

Wilgotność względna – stosunek ilości pary wodnej występującej w danej chwili do ilości pary wodnej, która by to powietrze nasyciła w tej samej temperaturze. Wilgotność względna mierzona jest higrometrem i wyrażana jest w procentach. Ze spadkiem temperatury maleje zdolność powietrza do wchłaniania pary wodnej.

Widzialność pozioma - maksymalna odległość, z której można jeszcze dostrzec i rozróżnić czarny przedmiot widziany pod kątem 20 minut (w dzień) lub światło (w nocy) na tle nieba w pobliżu linii widnokregu.

Mgła - zawiesina bardzo drobnych kropelek wody w przyziemnej warstwie powietrza powodująca ograniczenie widzialności poniżej 1 km. Mgła jest produktem kondensacji pary wodnej zawartej w atmosferze.

Chmury - zbiory zawieszonych w atmosferze bardzo małych kropelek wody, kryształków lodu i kurzu. Są one produktem kondensacji pary wodnej w powietrzu na skutek spadku temperatury wraz z wysokością. Kondensacja pary wodnej rozpoczyna się w momencie gdy

osiągnie ona stan nasycenia.

Rodzaje chmur (podstawowy podział chmur)

Lp	Nazwa		Opis	
1	Cirrus	Ci	Pierzaste	Wysokie 6-18 km
2	Cirrocumulus	Cc	Kłębiasto-pierzaste	kryształki lodu
3	Cirrostratus	Cs	Warstwowo-pierzaste	
4	Alto cumulus	Ac	Średnie-kłębiaste	Średnie 2-8 km
5	Altostratus	As	Średnie-warstwowe	krople (+ kryształki)
6	Nimbostratus	Nc	Warstwowo-deszczowe	Niskie do 2 km
7	Stratocumulus	Sc	Kłębiasto-warstwowe	krople
8	Stratus	St	Niskie warstwowe	
9	Cumulus	Cu	Kłębiaste	Budowa pionowa
10	Cumulonimbus	Cb	Kłębiasto-deszczowe	0,5-6km

Opady atmosferyczne - docierające do powierzchni Ziemi produkty kondensacji pary wodnej, pochodzące z niektórych rodzajów chmur. Mogą być ciekłe (deszcz) lub stałe (śnieg, grad). Ilość opadu określa się w milimetrach, a opisuje podając ich rodzaj (deszcz, śnieg) oraz charakter (ciągły, słaby, ulewny).

Bryza - wiatr lokalny wiejący w cyklu dobowym powstający wskutek różnicy temperatur między morzem (zbiornikiem wodnym, a lądem wybrzeża. Bryza dzienna (morska), Bryza nocna (lądowa).

Szkwał - uderzenie wiatru spowodowane silnym wirtem powietrza o poziomej osi, powstałym na granicy dwóch mas powietrza o różnej temperaturze.

5.3 Przewidywanie pogody

Oznaki pogody chmurnej, deszczowej i wietrznej:

- nadciągające od zachodu chmury warstwowe na różnych poziomach,
- krwistoczerwony wschód słońca,
- brudnożółty wschód słońca bez chmur lub za ciemną warstwą chmur nad horyzontem,
- spadek ciśnienia,
- wzrost siły wiatru pod wieczór lub w nocy,
- halo (pierścień) wokół słońca lub księżyca,

- nagła zmiana kierunku wiatru,
- wiatr z kierunków południowych skręcający na wschodni,
- silne świecenie gwiazd,
- dym ścielący się po wodzie przy pogodzie bezwietrznej,
- tęcza rano lub przed południem.

Oznaki pogody bezdeszczowej z umiarkowanymi wiatrami:

- czysty i jasny widnokrąg podczas wschodu słońca,
- mgła opadająca nad ranem,
- obfita rosa rano i wieczorem,
- wiatr tężejący w południe, a cichnący nad ranem i wieczorem,
- zanikanie pod wieczór chmur kłębiastych,
- barwa nieba o odcieniu złotym po zachodzie,
- niezbyt intensywne świecenie gwiazd,
- utrzymywanie się lub podnoszenie ciśnienia,
- tęcza w godzinach popołudniowych,
- unoszenie się dymu pionowo ku górze.

5.4 Komunikaty o pogodzie

Komunikaty o pogodzie zawierają następujące informacje:

- ostrzeżenia o niebezpiecznych zjawiskach meteorologicznych lub zaznaczenie, że zjawiska takie występują,
- omówienie sytuacji barycznej,
- prognozę na 12 godzin,
- orientacyjną prognozę na następne 12 godzin.

6 Ratownictwo

6.1 Przyczyny wypadków

1. Niewiedza
2. Lekkoomyślność
3. Rutyna

6.2 Przygotowanie sprzętu do pływania

- sprawdzenie stanu technicznego jachtu (kadłub, komory wypornościowe, takielunek, osprzęt pokładowy),
- sprawdzenie wyposażenia jachtu w środki ratunkowe (kamizelki ratunkowe, koło(a) ratunkowe, kamizelki asekuracyjne, pasy bezpieczeństwa, środki wzywania pomocy),
- sprawdzenie wyposażenia jachtu (pagaje/wiosła, wiadra, czerpaki, bosak, saperka, latarka, podstawowe narzędzia),
- klar na jachcie i odpowiednie przygotowanie go do pływania w określonych warunkach pogodowych.

6.3 Przygotowanie załogi do pływania

- poinformowanie o sposobie bezpiecznego poruszania się po pokładzie,
- omówienie sposobu korzystania z urządzeń jachtowych i osprzętu jachtowego,
- praktyczna demonstracja korzystania ze sprzętu ratunkowego,
- ostrzeżenie o niebezpieczeństwach i zagrożeniach (wywrotka, wypadnięcie za burtę) i omówienie sposobu postępowania w razie wypadku.

6.4 Pływanie

- bezpieczne (ilość i powierzchnia żagli dostosowana do warunków pogodowych i umiejętności załogi), bez brawury i ryzykownych manewrów,
- osoby nie umiejące powinny pływać ubrane w kamizelki ratunkowe lub asekuracyjne,
- należy prowadzić obserwację akwenu (ruch żeglugowy, ewentualne sygnały wzywania pomocy).

6.5 Postępowanie w przypadku wywrotki

- a) należy policzyć załogantów i poszukać brakujących,
- b) nie dopuścić do odwrócenia się jachtu do góry dnem (tzw. grzyb) przez podłożenie koła lub kamizelki ratunkowej pod top masztu,
- c) należy ubrać kamizelki ratunkowe,
- d) nie wolno odpływać od kadłuba,
- e) wezwać pomoc dostępnymi środkami,
- f) podporządkować się poleceniom prowadzącego akcję ratunkową i nie wpadać w panikę.

Wolno odpłynąć od kadłuba tylko w przypadku gdy:

- nie możemy liczyć na szybkie nadejście pomocy, a dłuższe przebywanie w wodzie grozi śmiercią,
- jacht dryfuje w kierunku przeszkody lub innego niebezpieczeństwa,
- stwierdzimy z całą pewnością że łódź tonie.

Jeżeli nadejście pomocy jest kwestią dłuższego czasu należy:

- ubrać się we wszystkie dostępne rzeczy (także mokre),
- zbić się w gromadę i zająć pozycję embrionalną,
- nie tracić energii na zbędne czynności,
- nie spożywać alkoholu.

6.6 Postępowanie w razie wypadnięcia za burtę

- zachować spokój, nie wykonywać zbędnych i nerwowych ruchów,
- wezwać pomoc,
- spokojnie podpłynąć do rzuconego koła ratunkowego i wejść w nie tak by głowa i ramiona były na powierzchni wody (jeżeli rzucona jest kamizelka należy spokojnie ją ubrać),
- w przypadku konieczności płynięcia do brzegu należy skierować się z wiatrem/prądem, stosować styl zmienny i nie forsować sił.

6.7 Udzielanie pomocy człowiekowi za burtą

- rzucenie koła ratunkowego lub kamizelki ratunkowej (jak najbliżej ale nie trafiając w człowieka),
- sprawne wykonanie manewru "człowiek za burtą",
- mając człowieka przy burcie należy odwrócić go plecami do niej i wyciągnąć zwracając uwagę by nie wywrócić jachtu.

6.8 Udzielanie pomocy jednostce wywróconej

W pierwszej kolejności należy ratować ludzi.

Pomocy udzielamy najpierw najbardziej poszkodowanym lub wyczerpanym w porozumieniu z prowadzącym jednostki wywróconej lub według własnej oceny sytuacji. W czasie akcji ratowniczej lub przy udzielaniu pomocy należy mieć na uwadze jej skuteczność jak również bezpieczeństwo własnego jachtu i załogi. Po udzieleniu pomocy ludziom jeżeli istnieje taka możliwość przystępujemy do ratowania sprzętu (próba postawienia, holowanie).

6.9 Śródlądowe sygnały wzywania pomocy

- a) zataczanie kręgów flagą lub innym widocznym przedmiotem,
- b) zataczanie kręgów światłem,
- c) umieszczenie w widocznym miejscu flagi i kuli pod nią lub nad nią,
- d) strzelanie rakiet jednogwiezdných o barwie czerwonej,
- e) strzelanie rakiet spadochronowych czerwonych lub zapalenie pochodni ręcznej o czerwonym płomieniu,
- f) nadanie sygnału świetlnego SOS [... — ...],
- g) powtarzanego podnoszenia i opuszczania obu ramion wyprostowanych w bok,
- h) zapalenie płomienia na statku,
- i) powtarzane ciągłe długie dźwięki,
- j) powtarzane serie uderzeń w dzwon.

Zabronione jest używanie jakiegokolwiek z powyższych sygnałów w celu innym niż wzywanie pomocy.

6.10 Zapobieganie zagrożeniom dla zdrowia

- Higiena
- Żywność (data produkcji).
- Lekarstwa (apteczka pokładowa).

6.11 Wypadki na wodzie

Utopienie - następuje w na skutek szoku termicznego, strachu, paniki, utraty przytomności, prowadzi do zaniku akcji serca **Utonięcie** - na skutek wyczerpania fizycznego

faza 1. (po ok 10 sek.) - sinica, skutek dużej ilości dwutlenku węgla

faza 2. (po ok 30 sek.) - utrata łączności ze światem zewnętrznym

faza 3. zatrzymanie akcji serca - śmierć kliniczna

po kilku minutach przechodzi w śmierć biologiczną (nieodwracalne zmiany w mózgu)

6.12 Ratowanie tonących i reanimacja

A. Ocena stanu ofiary

- sprawdzenie oddechu:
- jeżeli jest (nie ma również wątpliwości co do funkcjonowania serca) pozycja boczna ustalona,
- jeżeli nie ma sprawdzenie tętna (na tętnicy szyjnej),

B. jeżeli nie ma oddechu, a zachowana jest akcja serca należy zastosować sztuczne oddychanie metodą usta - usta (lub usta nos):

- odchylić głowę ratowanego do tyłu w celu udrożnienia dróg oddechowych,
- usunąć zawartość jamy ustnej,
- częstotliwość: u dorosłych: 12- 16 wdmuchnięć na minutę (co ok. 5s), u dzieci 16 - 22 wdmuchnięcia na minutę.

C jeżeli nie ma akcji serca (brak krążenia stwierdzony na tętnicy szyjnej), należy zastosować pośredni masaż serca

- ratowanego należy ułożyć na twardym podłożu,
- stosować pchnięcia krótkie, bodźcowe, powodujące obniżenie poziomu klatki piersiowej o 3-5cm

- jeżeli akcję prowadzi 2 ratowników na 5 uciśnień przypadają 2 wdmuchnięcia,

Każdy przypadek tonięcia należy bezwzględnie oddać w ręce służby zdrowia.

6.13 Pierwsza pomoc

a) zranienia

- zdezynfekować ranę (woda utleniona, spirytus do 70

b) krwotoki

należy zatamować krwawienie zewnętrzne poprzez założenie opatrunku uciskowego należy przykryć ranę kilkoma warstwami gazy, następnie grubą warstwą waty lub ligniny i przymocować całość bandażem wywierając silny ucisk. Jeżeli pierwszy opatrunek nie pomaga nakładamy na niego drugi podobny (bez gazy).

Nie należy stosować opaski uciskowej – powoduje martwicę tkanek.

c) złamania

Objawy: ograniczenie lub uniemożliwienie ruchów, silne bóle, obrzęk.

Złamanie zamknięte - należy unieruchomić dwa sąsiadujące ze sobą stawy przy pomocy szyny Cramera, kijów, itp.

Złamanie otwarte - należy założyć jałowy opatrunek, a następnie unieruchomić.

Podać środki przeciwbólowe. Nie wolno usiłować nastawiać kości.

d) stłuczenia - pęknięcia drobnych naczyń krwionośnych

Objawy: siniaki, bóle.

Należy zastosować zimne okłady z wody lub altacetu.

e) zwichnięcia i skręcenia - uszkodzenia stawów

Nie należy ustawiać, zastosować okład z wody z octem lub altacetu, usztywnić bandażem elastycznym, odtransportować do szpitala.

f) omdlenie

Należy ułożyć omdlałego na wznak, unieść nogi do góry, rozluźnić ubranie zapewnić dopływ świeżego powietrza, nie podawać leków.

g) wstrząśnienie mózgu

Podawać środki przeciwbólowe, zimne okłady na głowę, unieruchomić głowę, odtransportować do szpitala.

h) urazy brzucha

Należy ułożyć rannego na wznak z podparciem kolan i pleców przy zgiętych nogach, nie podawać leków ani płynów, odtransportować do szpitala.

i) urazy kręgosłupa

Poszkodowanemu nie wolno wykonywać ruchów głową ani tułowiem, należy ułożyć go na twardym podłożu i nie ruszać w czasie transportu, podać środki przeciwbólowe.

j) zatrucia pokarmowe

Objawy: nudności, wymioty, biegunka, bóle brzucha, wstręt do jedzenia.

Należy podawać dużą ilość płynów, herbatę niesłodzoną, w przypadku biegunki węgiel (10-12 tabletek dziennie).

Objawy zatrucia jadem kiełbasianym: bóle głowy, zaburzenia wzroku i słuchu. Jak najszybciej odtransportować chorego do szpitala.

7 Jachtowe mechanizmy napędowe

Jachtowy mechanizm napędowy składa się z:

1. Silnika napędowego (spalinowego lub elektrycznego),
2. Układu przeniesienia (przekładnia, sprzęgło, wał napędowy),
3. Pędnika,
4. Układu sterowania napędem,

7.1 Silniki napędowe - spalinowe

Silnik spalinowy – urządzenie wytwarzające energię mechaniczną z energii cieplnej uzyskanej ze spalania mieszanki paliwowo powietrznej

Podstawowymi parametrami charakteryzującymi silnik są:

1. Moc silnika wyrażona w kilowatach (kW) lub koniach mechanicznych (KM) przy czym $1\text{kW}=1,36\text{ KM}$, $1\text{ KM}=0,74\text{ kW}$
2. Prędkość obrotowa silnika wyrażona w ilości obrotów na minutę [n/min]

Zależność mocy silnika od jego prędkości obrotowej nosi nazwę charakterystyki silnika.

Przyjmuje się, że dla jachtów 6-8m w linii wodnej moc silnika 8-10 kW/tonę umożliwia wykonanie większości manewrów w każdych warunkach atmosferycznych. Dla jachtów krótszych ta moc powinna być większa, a dla małych łodzi ślizgowych winna wynosić 50-60 kW/t i więcej. Przy normalnym pływaniu jacht powinien poruszać się z prędkością ekonomiczną tj. z około 1/2 - 3/4 obrotów maksymalnych.

Spalanie mieszanki paliwowo-powietrznej wewnątrz silnika zachodzi w walcowej komorze zwanej cylindrem. Z jednej strony cylinder ograniczony jest nieruchomą głowicą silnika, a z drugiej ruchomym tłokiem wykonującym tzw. ruchy posuwisto-zwrotne. Na skutek ciśnienia gazów powstałych po spalaniu mieszanki paliwowo-powietrznej, tłok przesuwa się wzdłuż cylindra do punktu zwrotnego zwanego dolnym zwrotnym punktem (DZP), a następnie dzięki działaniu mechanizmu tłokowo-korbowego i bezwładności koła zamachowego powraca do punktu zwanego górnym zwrotnym punktem (GZP). W celu precyzyjnego określenia czynności zachodzących w silniku przyjmuje się następujące określenia:

- a) suw - ruch tłoka od jednego do drugiego punktu zwrotnego
- b) skok tłoka - odległość od dolnego do górnego punktu zwrotnego czyli długość suwu
- c) pojemność skokowa cylindra - różnica objętości cylindra zawarta między głowicą a tłokiem w dolnym i górnym punkcie, równa iloczynowi powierzchni denka tłoka i skoku tłoka,

- d) pojemność skokowa silnika - suma pojemności skokowej wszystkich cylindrów,
- e) komora sprężania - najmniejsza objętość cylindra znajdująca się nad tłokiem ustawionym w górnym zwrotnym punkcie
- f) całkowita pojemność cylindra - największa objętość cylindra znajdująca się nad tłokiem ustawionym w dolnym zwrotnym punkcie równa sumie pojemności skokowej i objętości komory sprężania,
- g) stopień sprężania - stosunek całkowitej pojemności cylindra do objętości komory sprężania,
- h) pojemnościowy wskaźnik mocy - iloraz mocy silnika i pojemności skokowej silnika wyrażany w kW/dm³ zwany także "mocą z litra".

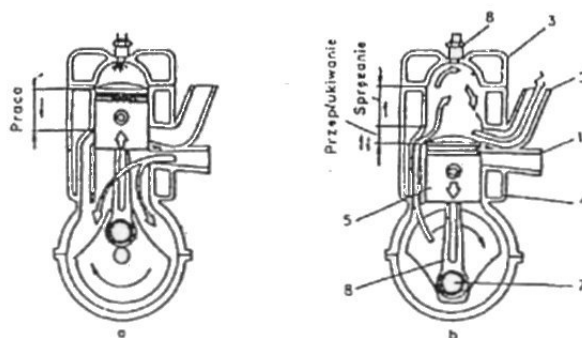
7.2 Klasyfikacja silników jachtowych

Istnieją następujące rodzaje klasyfikacji silników:

1. ze względu na ilość cykli pracy
2. ze względu na sposób zapłonu mieszanki paliwowo-powietrznej
3. ze względu na sposób zamocowania na jachcie

Ze względu na ilość cykli pracy silniki dzielimy na:

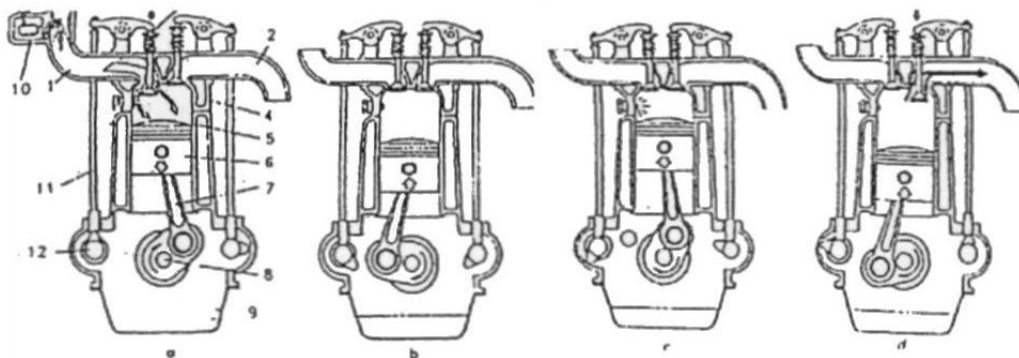
1. Silniki dwusuwowe, w których zapłon mieszanki następuje co drugi suw tłoka (co jeden obrót wału korbowego)
2. Silniki czterosuwowe, w których zapłon mieszanki następuje co czwarty suw tłoka (co dwa obroty wału korbowego)



Rysunek 30: Zasada pracy silnika dwusuwowego ze wstępnym sprężaniem w skrzyni korbowej

a-suw sprężania (ładowanie i sprężanie mieszanki), b-suw pracy (rozprężanie i usunięcie spalin)

Ze względu na sposób zapłonu mieszanki paliwowo-powietrznej silniki dzielimy na:



Rysunek 31: Zasada pracy silnika czterosuwowego

a-suw dolotu, b-suw sprężania, c-zapłon i suw pracy, d-suw wylotu, 1-przewód dolotowy, 2-przewód wylotowy(wydechowy), 3-zawory, 4-głowica, 5-kadłub, 6-tłok, 7 korbówód, 8-wał korbowy, 9-miska olejowa, 10-gaźnik, 11-popychacz zaworu, 12-wałek rozrządu

1. Silniki z zapłonem iskrowym (benzynowe, gaźnikowe lub wtryskowe), w których zapłon mieszanki zostaje wywołany przeskokiem iskry elektrycznej pomiędzy elektrodami świecy zapłonowej. Silniki te charakteryzują się stopniem sprężania rzędu 1:8 - 1:10. Paliwem dla silników z zapłonem iskrowym jest etylina czyli benzyna z dodatkiem czteroetylku ołowiu (spełnia funkcje antydetonatora). Etylina charakteryzuje się tzw. liczbą oktanową (78 -niebieska, 94 - żółta, 98 - czerwona) określająca jej odporność na spalanie detoancyjne. Jachtowe silniki tego typu są dwu- lub czterosuwowe (rzadziej).
2. Silniki z zapłonem samoczynnym (wysokoprężne silniki Diesla), w których zapłon paliwa następuje samoczynnie na skutek zetknięcia się z powietrzem o wysokiej temperaturze sprężonym w cylindrze. Silniki te charakteryzują się stopniem sprężania rzędu 1:15 - 1:25. Paliwem dla silników z zapłonem samoczynnym jest olej napędowy, charakteryzujący się tzw. liczbą cetanową (nie niższą niż 40) określającą jego podatność na samozapłon. Jachtowe silniki wysokoprężne mogą być czterosuwowe (w zdecydowanej większości) lub dwusuwowe.

Ze względu na sposób zamocowania na jachcie silniki można podzielić na:

- silniki przyczepne
- silniki stacjonarne (wbudowane),

W praktyce na jachtach spotyka się następujące rodzaje silników:

- a) silniki przyczepne benzynowe, dwusuwowe o mocach od kilku do kilkudziesięciu kW
- b) silniki wysokoprężne stacjonarne czterosuwowe (rzadko dwusuwowe) o mocach rzędu kilkunastu - kilkuset kW,

- c) stacjonarne silniki benzynowe (dwu- lub czterosuwowe) o mocach rzędu kilkudziesięciu - kilkuset kW).

Układy i mechanizmy silników z zapłonem iskrowym

Silniki spalinowe z zapłonem iskrowym posiadają następujące układy:

- układ korbowo-tłokowy,
- układ rozrządu,
- układ zasilania paliwem,
- układ zapłonowy,
- układ smarowania (olejenia),
- układ chłodzenia,
- układ wydechowy,
- osprzęt elektryczny silnika.

Układ korbowo-tłokowy

Służy do zamiany ruchu posuwisto-zwrotnego tłoka na ruch obrotowy wału korbowego. Składa się z wału korbowego, korbowodu, tłoka, a ponadto cylindra, głowicy i obudowy silnika.

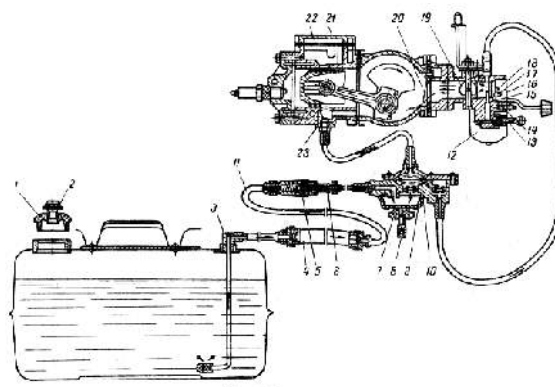
Układ rozrządu

Służy do sterowania dopływem mieszanki paliwowo-powietrznej do cylindra i wylotem spalin. Składa się z zaworów, wałków rozrządu i popychaczy. W silnikach dwusuwowych ze wstępnym sprężaniem w skrzyni korbowej rolę układu rozrządu pełni tłok wraz z systemem kanałów.

Układ zasilania paliwem

Służy do wytworzenia mieszanki paliwowo-powietrznej i dostarczenia jej do cylindra. Instalacja paliwowa dwusuwowych silników przyczepnych składa się ze zbiornika paliwa z zaworem odpowietrzającym, przewodu paliwowego z ręczną pompką gruszkową, pompy paliwowej najczęściej przeponowej, filtrów paliwowych i gaźnika. W dwusuwowych silnikach przyczepnych zastosowanie znajdują dwa sposoby zasilania gaźnika paliwem (systemy zasilania):

- a) zasilanie opadowe (grawitacyjne) - paliwo spływa do komory pływakowej gaźnika bezpośrednio ze zbiornika paliwa zainstalowanego nad lub obok koła zamachowego silnika. Instalacja paliwowa składa się tylko z krótkiego przewodu paliwowego i gaźnika. Na



Rysunek 32: Schemat układu paliwowego

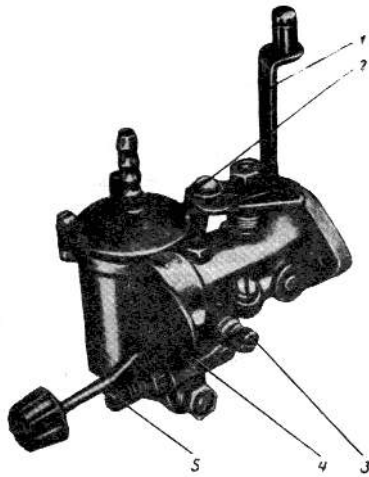
1-korek zbiornika; 2-wkręt odpowietrzający; 3-smok zbiornika; 4-pompka; 5-złączka; 6-króciec; 7-nakrętka; 8-uchwyt; 9-osadnik; 10-membrana; 11-przewód paliwowy; 12-komora pływakowa; 13-wkręt regulacji składu mieszanki; 14-korpus gaźnika; 15-rozpylacz; 16-zasłona wlotu powietrza; 17-rurka dyszy kompensacyjnej; 18-kanal powietrzny; 19-klapa przepustnicy; 20-zawór płytkowy; 21-pokrywa bloku; 22-podkładka; 23-wstawka

dani zbiornika paliwa znajduje się gwintowany otwór, w który wkręcony jest kurek paliwowy zaopatrzony w filtr z gęstej siatki, a w dolnej części odstojnik wody i osadnik nieczystości.

- b) zasilanie wymuszone (ciśnieniowe) - paliwo jest zasysane do gaźnika przez ciśnienie z komory korbowej silnika za pomocą membrany z zaworkami ssąco-tłoczącymi lub za pomocą pompy paliwowej napędzanej mechanicznie, elektrycznie lub najczęściej pneumatycznie tj. wskutek wytworzonego w komorze korbowej silnika nad- i podciśnienia.

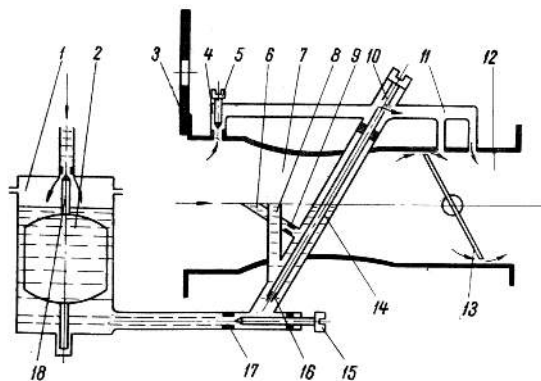
Przeponowa pompa paliwowa dostarcza paliwa do gaźnika w wyniku ruchów szczelnej elastycznej membrany. Z reguły przy pompie paliwowej znajduje się filtr osadnikowo-siatkowy. Drugi filtr siatkowy powinien znajdować się na końcu przewodu paliwowego w zbiorniku. Na dnie osadnika mogą zbierać się drobne zanieczyszczenia znajdujące się w paliwie. Przewód z ręczną pompką gruszkową umożliwi napełnienie komory pływakowej gaźnika przed uruchomieniem silnika.

Niezbędnym elementem każdego układu zasilania niezależnie od systemu zasilania jest gaźnik. Gaźnik jest urządzeniem służącym do wytwarzania mieszanki paliwowo powietrznej. Paliwo dopływa do komory pływakowej, gdzie specjalny pływak oddziałujący na zawór paliwa reguluje poziom paliwa w komorze. Komora pływakowa połączona jest z gardzielą przewodem o niewielkiej średnicy zakończoną kalibrowaną dyszą z rozpylaczem. Z kolei powietrze przepływając przez gardziel na skutek podciśnienia zasysa paliwo z rozpylacza i miesza się z nim. W gardzieli znajduje się przepustnica, która steruje ilością mieszanki wydostającej się do cylindra lub cylindrów silnika.



Rysunek 33: Widok ogólny gaźnika

1-dźwignia; 2-wkręt regulacji otwarcia przepustnicy; 3-wkręt regulacji składu mieszanki wolnych obrotów; 4-zasłona wlotu powietrza; 5-wkręt regulacji składu mieszanki



Rysunek 34: Główny schemat gaźnika

1-komora pływakowa; 2-pływak; 3-zasłona wlotu powietrza; 4-kanał powietrzny; 5-wkręt regulacji wolnych obrotów; 6-rurka kompensacyjna dyszy; 7-gardziel; 8-rozpylacz; 9-dysza kompensacyjna; 10-rurka dyszy wolnych obrotów; 11-kanał wolnych obrotów; 12-komora mieszankowa; 13-kłapa przepustnicy; 14-studzienka; 15-wkręt regulacji składu mieszanki; 16-dysza wolnych obrotów; 17-gniazdo wkrętu; 18-zawór iglicowy

Układ zapłonowy (instalacja zapłonowa)

Służy do wytworzenia iskry powodującej zapłon mieszanki paliwowo-powietrznej. Ze względu na pewien czas potrzebny do spalania całego ładunku mieszanki zapłon w silnikach gaźnikowych następuje przed osiągnięciem przez tłok GZP. Jest to tzw. wyprzedzenie zapłonu.

Układ zapłonowy może być:

- bateryjny (akumulatorowy) - składający się z akumulatora, cewki zapłonowej, przerywacza, kondensatora i świecy zapłonowej

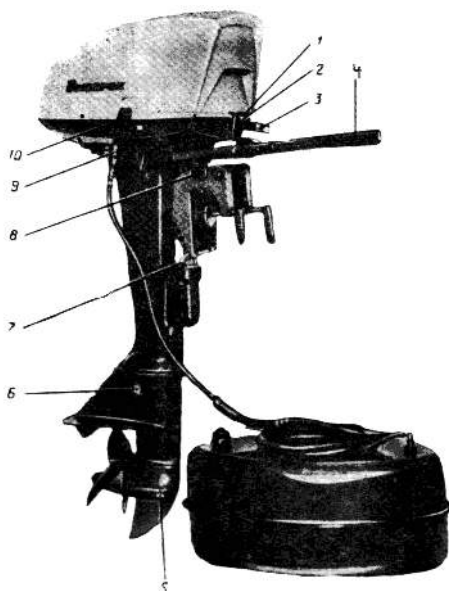
- iskrownikowy składający się z magnesów trwałych, cewki niskiego napięcia, cewki wysokiego napięcia, przerywacza, kondensatora i świecy zapłonowej.

Instalacja typu iskrownikowego stosowana jest w praktycznie wszystkich małych (poniżej 20KM) silnikach przyczepnych. Zaletami iskrownika są:

- możliwość rozruchu silnika bez potrzeby stosowania zewnętrznych źródeł zasilania
- duża trwałość elementów składowych

Wadą iskrownika jest jego niska sprawność jako prądnicy.

7.3 Budowa dwusuwowego silnika przyczepnego



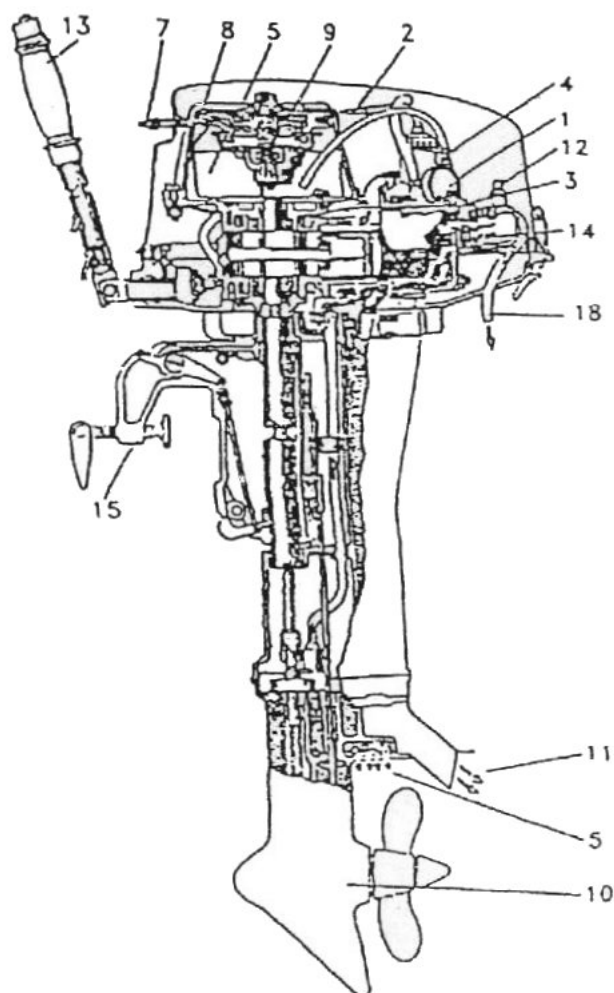
Rysunek 35: Ogólny wygląd silnika

1-zapinka pokrywy; 2-pokrętło zasłony gaźnika; 3-rączka mechanizmu rozruchowego; 4-rumpel; 5-korek spustowy oleju; 6-korek wlewowy (kontrolny); 7-przetyczka; 8-blokada podniesionej pozycji; 9-króciec przewodu paliwowego; 10-dźwignia przełączania sprzęgła

Elementy składowe silnika przyczepnego

1. Blok: koło zamachowe, iskrownik, cylindry, cylindry i głowica, pompa paliwowa, gaźnik, cewki zapłonowe, kolektor wydechu, urządzenie rozruchowe (ręczne lub rozrusznik elektryczny),
2. Misa: rumpel, cięgło rewersora, cięgło ssania, wyłącznik ssania
3. Kolumna: wałek pionowy, cięgła rewersora, przewody instalacji wodnej, pompa wodna (może być też w spodzinie),

4. Spodzina: płyta antykawitacyjna, rewersor, wałek śruby napędowej, śrub napędowa, wylot układu wydechowego, otwory układu chłodzenia
5. Zawieszenie: uchwyt do mocowania silnika, opornik do odchylenia silnika



Rysunek 36: Silnik przyczepny Forelle 5kW

1-wlot powietrza, 2-ciężło przepustnicy, 3-gaźnik, 4-urządzenie rozruchowe, 5-wlot wody chłodzącej, 6-iskrownik, 7-rączka rozrusznika, 8-linka rozrusznika, 9-mechanizm powrotny rozrusznika, 10-przekładnia redukcyjna, 11-wylot wody chłodzącej, 12-przewód wysokiego napięcia, 13-wyłącznik zapłonu, 14-świeca zapłonowa, 15-urządzenie mocujące silnik do pawęży, 16-dodatkowy wlot wody chłodzącej

7.4 Układ przeniesienia napędu i pędniki

Układ przeniesienia napędu (mechanizm przeniesienia napędu) służy do przeniesienia obrotów wału korbowego silnika do śruby napędowej (pędnika) wytwarzającej siłę ciągu łodzi. Układ przeniesienia napędu składa się z:

- przekładni,
- sprzęgła,
- rewersu,
- wału śrubowego.

Przekładnia służy do zmiany ilości (redukcji) obrotów śruby w stosunku do obrotów wału korbowego. Najczęściej spotykane wielkości redukcji to 1:2 do 1:3

Sprzęgło służy do odłączania (rozsprzęglania) śruby (wału śrubowego) od silnika lub odwrotnie. Rewers (rewersor) służy do zmiany kierunku obrotów śruby.

Wał śrubowy stosuje się wtedy gdy silnik i przekładania są oddalone od śruby.

Przekładnie mogą być:

- a) typu bezpośredniego
- b) typu L
- c) typu Z

Pędniki

Pędnik jest elementem nadającym łodzi ruch do przodu lub do tyłu. Najczęściej stosowanymi pędnikami są:

- pędniki śrubowe(śruby),
- pędniki wodnoodrzutowe.

7.5 Eksploatacja silników przyczepnych

1. Według instrukcji obsługi i użytkowania.
2. Docieranie również według instrukcji obsługi i użytkowania.
3. Do silników przyczepnych stosować mieszankę paliwowo-olejową 1:25-1:50 lub według instrukcji.
4. Po uruchomieniu sprawdzić czy jest przepływ wody chłodzącej.
5. Sprawdzić czy w spodzinie silnika (przekładni) jest olej.
6. Wykonywać przeglądy okresowe zgodnie z instrukcją.

7.6 Niedomagania silników przyczepnych

1. Silnik nie daje się uruchomić:
 - brak paliwa,
 - zanieczyszczone dysze w gaźniku,
 - brak iskry,
 - zbyt bogata mieszanka paliwowo-powietrzna (silnik zalany),
 - woda w cylindrze.
2. Silnik po uruchomieniu gaśnie:
 - nieprawidłowe podawanie paliwa,
 - zanieczyszczone paliwo,
 - zanieczyszczony gaźnik.
3. Nie obraca się śruba:
 - ściety klin (przetyczka) śruby,
 - uszkodzony rewersor lub cięgło nie przsuwa się.
4. Brak chłodzenia silnika:
 - uszkodzona pompa wody (wirnik nie obraca się),
 - zatkany zawór zasysania wody chłodzącej.