
Nawigacja Morska

Od starożytności po współczesność

Przewodnik po metodach orientacji na morzu



Czym jest nawigacja morską?

Nawigacja morską to sztuka i nauka prowadzenia statku z jednego punktu do drugiego w sposób bezpieczny i efektywny.

- Określanie aktualnej pozycji jednostki
- Planowanie optymalnej trasy podróży
- Unikanie niebezpieczeństw nawigacyjnych
- Dotarcie do celu w przewidywanym czasie

Bezpieczne przeprowadzenie jachtu z punktu A do B
Wytaczanie właściwego kursu

Nawigacja w starożytności

- Obserwacja słońca, gwiazd i księżyca
- Wykorzystanie wiatru i prądów morskich
- Kompas słoneczny u Wikingów
- Mapy z patyków i muszelek (Oceania)

Przełomowe wynalazki

- Kompas magnetyczny (XII-XIII w.) - wykorzystanie magnetytu
- Mapy rumbowe - pierwsze mapy morskie
- Mapa Merkatora (XVI w.) - wiernokątne przedstawienie
- Astrolabium żeglarskie - pomiar wysokości ciał niebieskich

Era precyzji (XVIII w.)

- Sekstant (1757) - dokładny pomiar kątów
- Chronometr morski - precyzyjny pomiar czasu
- Rozwiązanie problemu długości geograficznej
- Astronawigacja - nawigacja według gwiazd



Rewolucja technologiczna

Współczesna nawigacja opiera się na zaawansowanych systemach elektronicznych.

- Systemy satelitarne - GPS, GLONASS, Galileo
- Mapy elektroniczne (ECDIS)
- Radary nawigacyjne

GPS i systemy satelitarne

- Dokładność pozycji do ± 10 metrów
- Automatyczne obliczanie kursów i dystansów
- Ciągłe monitorowanie pozycji w czasie rzeczywistym
- Integracja z innymi systemami pokładowymi

System AIS

Automatic Identification System - system automatycznej identyfikacji statków.

- Pozycja, kurs i prędkość innych jednostek
- Nazwa statku i port przeznaczenia
- Ostrzeżenia o potencjalnych kolizjach

RODZAJE NAWIGACJI – PRZEGLĄD

- SATELITARNA (GPS)
- TERESTRYCZNA
- RADAROWA
- PILOTOWA
- ZLICZENIOWA
- ASTRONOMICZNA
- RADIOWA
- INERCYJNA

Rodzaje nawigacji morskiej

Pilotowa

Na podstawie znaków nawigacyjnych i pław

Zliczeniowa

Obliczanie pozycji na podstawie kursu i prędkości

Astronawigacja

Według gwiazd i ciał niebieskich

Bezpieczeństwo nawigacji

- Redundancja systemów - zapasowe urządzenia
- Regularne sprawdzanie pozycji
- Znajomość tradycyjnych metod nawigacji
- Stałe monitorowanie warunków pogodowych

Nawigacja przyszłości

- Autonomiczne statki i autopiloty
- Sztuczna inteligencja w planowaniu tras
- Rozszerzona rzeczywistość dla kapitanów
- Integracja wszystkich systemów pokładowych



Nawigacja Morska: Bezpieczna Droga Jachtu

Przewodnik po wyznaczaniu bezpiecznej trasy morskiej z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi nawigacyjnych i klasycznych metod żeglarskich

Fundament Bezpiecznej Nawigacji

Kluczowe elementy

Wyznaczenie bezpiecznej drogi jachtu polega na określeniu właściwego kursu przy pomocy precyzyjnych narzędzi nawigacyjnych.

Znając dokładną pozycję oraz wykorzystując mapy morskie, locje, spisy światła i tablice nawigacyjne, można wyznaczyć optymalną trasę.

Z wyznaczeniem bezpiecznej drogi ściśle powiązany jest również dział meteorologii, który pozwala przewidzieć warunki pogodowe i dostosować trasę do bezpiecznej żeglugi.





Nawigacja w zasięgu brzegu

Nawigacja terestryczna

Zasięg: widoczność lądu

Metoda: Obserwacja obiektów na lądzie – latarnie morskie, charakterystyczne punkty wybrzeża, budowle

Narzędzia: Mapy morskie, locje, spisy świateł i sygnałów nawigacyjnych

Nawigacja radarowa

Zasięg: znacznie większy od nawigacji terestrycznej

Metoda: Obserwacja zarysów wybrzeży i obiektów nawigacyjnych za pomocą radaru

Zalety: Działa w warunkach ograniczonej widoczności – mgła, noc, deszcz

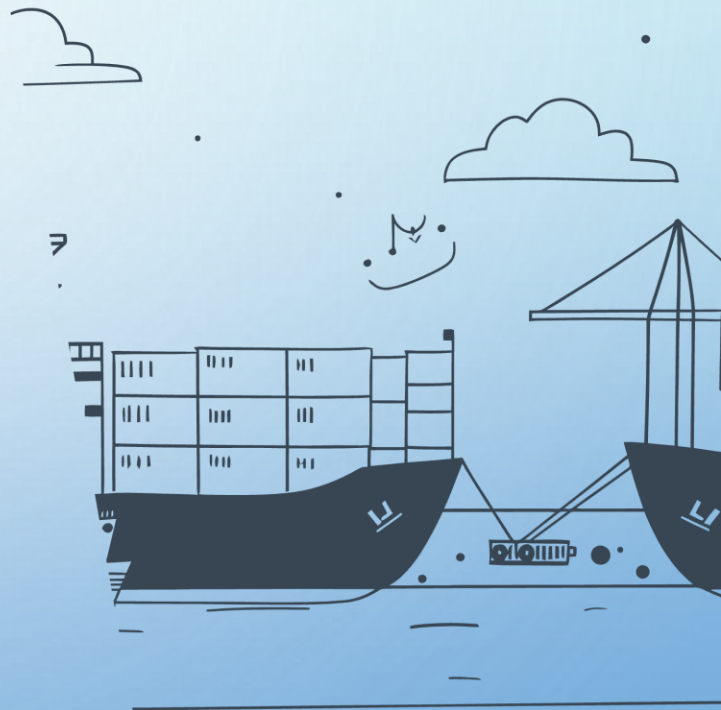
Nawigacja pilotowa – precyzja w porcie

Głównie wykorzystywana przy **podejściach do portów**, gdzie wytyczanie drogi jachtu wymaga szczególnej precyzji.

Polega na identyfikacji mijanych elementów nawigacyjnych:

- **Pławy** – oznaczenia pływające
- **Stawy** – znaki stałe
- **Nabieżniki** – pomoc w utrzymaniu kursu

📄 **Wskazówka:**
Nawigacja pilotowa wymaga znajomości przepisów portowych oraz systemu oznakowania



Nawigacja zliczeniowa – sztuka szacowania



Ostatnia pozycja obserwowana

Dokładnie zmierzona pozycja – punkt wyjścia



Kurs jachtu

Kierunek, w którym płynie jacht



Prędkość (Mm)

Szybkość poruszania się jednostki

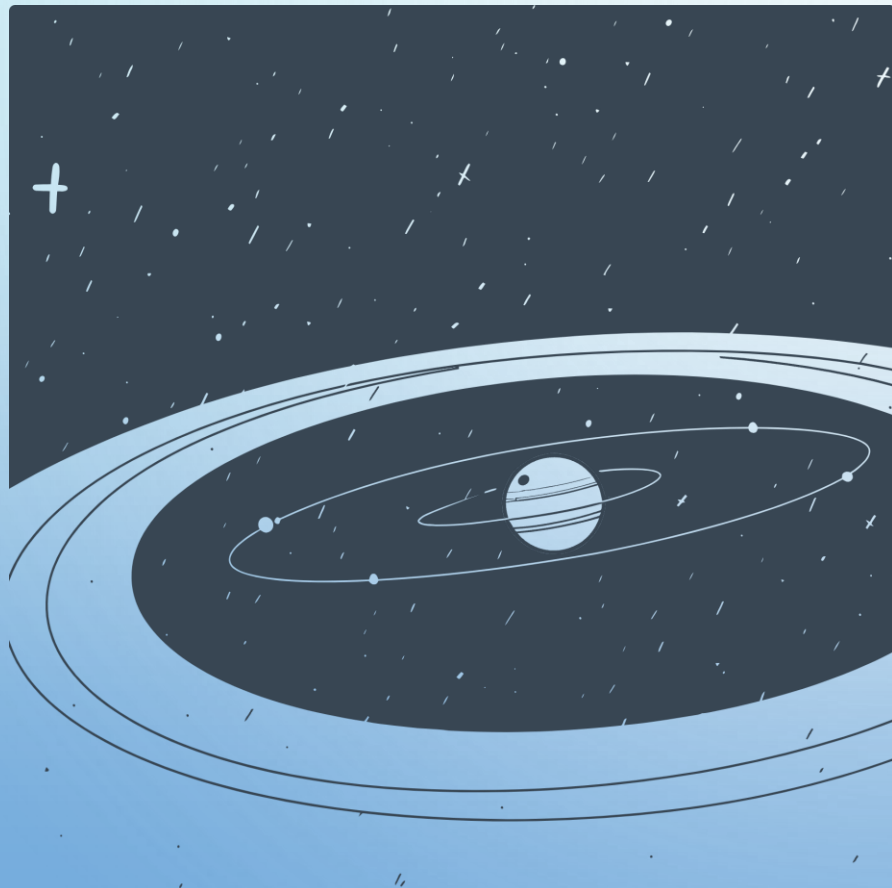


Szacowana pozycja

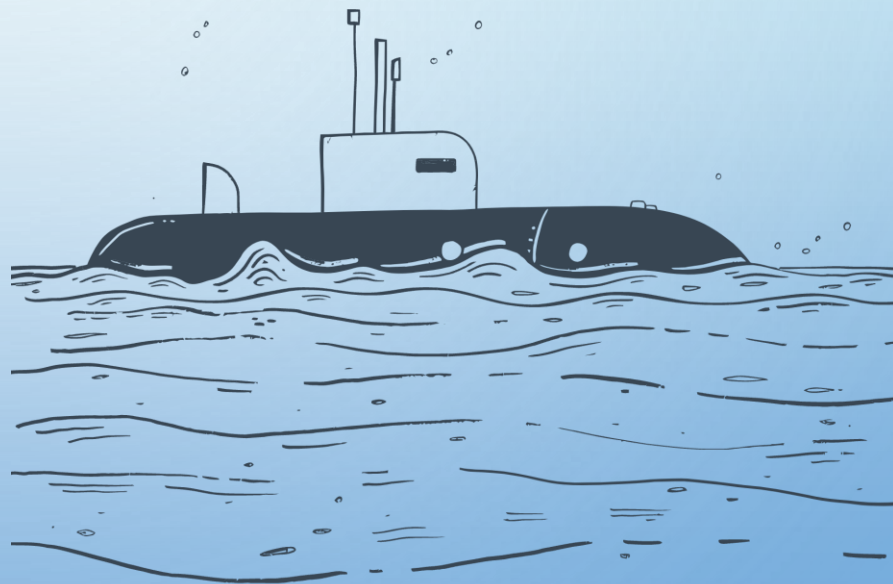
Przybliżone określenie aktualnego położenia

Nawigacja zliczeniowa to podstawowa metoda szacowania pozycji jachtu na podstawie jego ruchu. Choć przybliżona, stanowi ważne uzupełnienie innych metod nawigacyjnych.

Nawigacja specjalistyczna



Nawigacja astronomiczna



Nawigacja inercyjna

Cele Nawigacji Terestrycznej



Bezpieczeństwo

Zapewnienie bezpiecznej żeglugi w strefie przybrzeżnej, gdzie zagrożenia są najbardziej intensywne.



Orientacja Terenowa

Wykorzystanie charakterystycznych cech brzegu i terenu do precyzyjnego określenia pozycji statku.



Integracja Metod

Łączenie tradycyjnych technik nawigacyjnych z GPS, AIS, radarem i innymi nowoczesnymi systemami.

Źródła informacji

- Mapy topograficzne i morskie
- GPS i systemy GNSS
- AIS i radar
- LORAN (dane historyczne)



Czym Jest Nawigacja Terestryczna?

Pilotaż (pilotage) to sztuka wyznaczania pozycji statku i bezpiecznej trajektorii na podstawie obserwacji punktów odniesienia z brzegu oraz charakterystyk akwenu.

Cechy Lądowe

Latarnie morskie, przystanie, formacje skalne, linie brzegowe i charakterystyczna zabudowa portowa stanowią kluczowe punkty odniesienia.

Różnica od Nawigacji Dalekodystansowej

Pilotaż wymaga ciągłej obserwacji i szybkiej reakcji, podczas gdy nawigacja oceaniczna opiera się na długoterminowym planowaniu.



Systemy Pozycjonowania Wspierające Pilotaż



GNSS

GPS, Galileo i GLONASS zapewniają precyzyjne pozycjonowanie globalnego zasięgu, stanowiąc podstawę nowoczesnej nawigacji.



AIS i Radar

Automatyczny System Identyfikacji i radar wspierają identyfikację innych jednostek i przeszkód w czasie rzeczywistym.



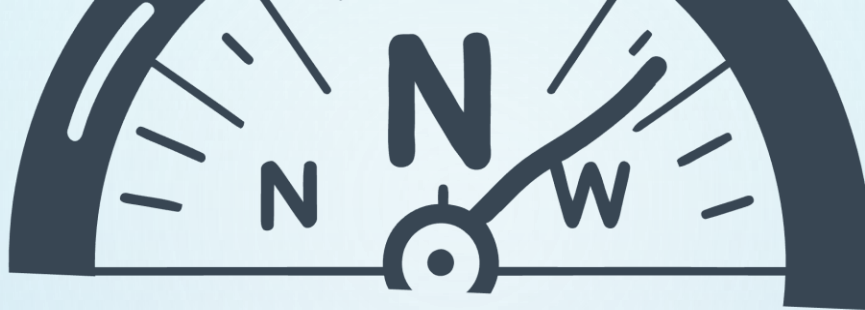
VHF DSC

Komunikacja radiowa z funkcją Digital Selective Calling umożliwia koordynację ratowniczą i wymianę informacji nawigacyjnych.

Integracja Map

Łączenie danych z map morskich (głębokości, nawigacyjne znaki) z mapami lądowymi (topografia, obiekty brzegowe) zapewnia pełny obraz sytuacji.





Układy Odniesienia i Kursy



Kurs Prawdziwy (True)

Kierunek względem geograficznej północy, używany w planowaniu i na mapach morskich.



Kurs Magnetyczny

Kierunek względem magnetycznej północy, wskazywany przez kompas pokładowy.

 **Deklinacja magnetyczna** to różnica między północą geograficzną a magnetyczną. Wartość ta zmienia się w zależności od lokalizacji i czasu – wymaga regularnej aktualizacji, zwłaszcza podczas manewrów przy brzegu.

Regularna kalibracja kompasu podczas manewrów zapewnia dokładność odczytów i minimalizuje ryzyko błędnej orientacji w strefie przybrzeżnej.

Identyfikacja Odniesień Terenu

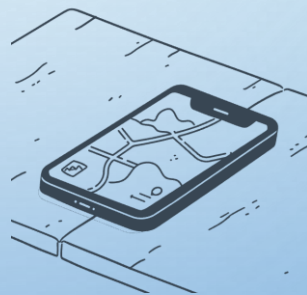
Kluczowe Punkty Lądowe

- **Latarnie morskie** – najważniejsze punkty nawigacyjne z charakterystycznymi sygnałami świetlnymi
- **Linie brzegowe** – naturalne formacje i kontury wybrzeża
- **Zabudowa portowa** – mola, doki, budynki charakterystyczne
- **Formacje skalne** – wyraźne punkty topograficzne



Triangulacja

Technika wyznaczania pozycji na podstawie trzech lub więcej punktów charakterystycznych zapewnia wysoką dokładność.



Aktualne mapy i kartografia to fundament bezpiecznego pilotażu – zmiany w zabudowie, nowe obiekty i korekty topograficzne muszą być regularnie weryfikowane.

Metody Nawigacyjne przy Brzegu

01

Wizualna Orientacja

Obserwacja z mostka kapitańskiego i pokładu, identyfikacja punktów odniesienia wzrokiem i przez lornetkę.

02

Pilotaż Topograficzny

Wykorzystanie cech topograficznych, głębokości akwenu i buforów bezpieczeństwa wokół mielizn.

03

Reguła Trzech Punktów

Ciągła weryfikacja pozycji poprzez triangulację z trzech znanych punktów odniesienia.

04

Obserwacja-Korekta

Systematyczne sprawdzanie kursu i natychmiastowa korekta odchyień od planowanej trasy.



Planowanie Trasy przy Brzegu



Wykorzystanie konturów głębokości i izobat umożliwia planowanie bezpiecznej ścieżki z odpowiednim zapasem pod kilem.



Ćwiczenia Praktyczne

1

Identyfikacja Punktów Odniesienia

Na podstawie mapy morskiej zidentyfikuj wszystkie latarnie, charakterystyczne budynki portowe i formacje skalne w wybranym akwenie przybrzeżnym.

Cel: rozwinięcie umiejętności szybkiego rozpoznawania punktów nawigacyjnych.

2

Obliczenie Kursu Magnetycznego

Dla zadanego kursu prawdziwego 045° i deklinacji magnetycznej $-5^\circ W$, oblicz kurs magnetyczny. Następnie wykonaj to samo dla kursu 270° i deklinacji $+8^\circ E$.

Cel: praktyczne opanowanie konwersji między kursem prawdziwym a magnetycznym.

3

Symulacja Unikania Kolizji

W scenariuszu dwóch statków zbliżających się do siebie w pobliżu wejścia do portu, zaplanuj bezpieczny manewr zgodnie z regułami COLREG, uwzględniając ograniczenia nawigacyjne brzegu.

Cel: zastosowanie wiedzy w realistycznej sytuacji manewrowej.

Błędy i Ograniczenia Systemów

Zakłócenia GNSS

Utrata sygnału w głębokich zatokach, zjawisko multipath (odbicia sygnału) i zakłócenia atmosferyczne mogą znacząco obniżyć dokładność.

Błędy Azymutu

Nieprecyzyjny odczyt kąta do punktu odniesienia, opóźnienia w korelacji danych w czasie rzeczywistym z obserwacjami wizualnymi.

Współpraca Źródeł

Konieczność posiadania map offline, systemów backupowych i alternatywnych metod nawigacji na wypadek awarii elektroniki.

- ❏ **Zasada Redundancji:** Nigdy nie polegaj wyłącznie na jednym źródle danych nawigacyjnych. Zawsze weryfikuj pozycję za pomocą co najmniej dwóch niezależnych metod.





Pływy Morskie i Nawigacja w Rejonach Pływowych

Kompleksowy przewodnik po teorii i praktyce nawigacji pływowej dla navigatorów morskich



Geneza i Właściwości Pływów Morskich

Pływ Księżycowy

Dominujący wpływ grawitacji Księżycy na masy wodne oceanów, powodujący cykliczne wznoszenie i opadanie poziomu morza.

Pływ Słoneczny

Uzupełniający efekt grawitacyjny Słońca, który modyfikuje amplitudę pływów w zależności od konfiguracji astronomicznej.

Przyspieszenie i Opóźnienie

Różnice w czasie występowania pływów wynikające z lokalnej konfiguracji dna morskiego i linii brzegowej.

Zasadnicze Rodzaje i Parametry Pływów

Typy Pływów

- **Pływy półdobowe** – dwa przypływy i odpływy na dobę
- **Pływy dobowe** – jeden przypływ i odpływ na dobę
- **Pływy mieszane** – kombinacja obu typów
- **Pływy syzygijowe** – największa amplituda podczas pełni i nowiu
- **Pływy kwadraturowe** – najmniejsza amplituda w pierwszej i ostatniej kwadrze

Kluczowe Parametry

- **Wysokość pływu** – różnica między poziomem wody a poziomem odniesienia
- **Amplituda** – różnica między wodą wysoką a niską
- **Okres pływu** – czas trwania cyklu pływowego
- **Czas pełni i pustki** – momenty najwyższego i najniższego stanu wody



Metody Obliczania Wartości Pływów – Część I

01

Metoda Stałej Pływów

Najprostsza metoda wykorzystująca stałą różnicę czasową między pływami w porcie głównym i porcie drugorzędnym. Stosowana w rejonach o regularnych pływach.

02

Metoda Jednakowych Wartości Pływów

Zakłada proporcjonalną zależność między pływami w różnych lokalizacjach. Pozwala na szybkie oszacowanie wysokości pływu w porcie pomocniczym.

03

Metoda Różnic Pływu

Uwzględnia różnice w wysokościach i czasach pływów między portami. Zapewnia większą dokładność w obliczeniach nawigacyjnych.

Metody Obliczania Wartości Pływów – Część II

Diagram Pływowy

Graficzna reprezentacja zmian wysokości pływu w czasie. Podstawowe zasady obejmują odczyt czasu i wysokości z osi oraz interpolację wartości pośrednich.

Interpolacja Matematyczno-Graficzna

Precyzyjna metoda łącząca obliczenia matematyczne z przedstawieniem graficznym. Umożliwia dokładne określenie wysokości pływu w dowolnym momencie.

Współczynnik Korekcyjny (Factor)

Parametr uwzględniający lokalne warunki i odchylenia od standardowego przebiegu pływu. Zwiększa dokładność prognoz pływowych.

Metoda Harmoniczna

Najbardziej zaawansowana metoda oparta na analizie składowych harmonicznym pływu. Wykorzystywana w profesjonalnych systemach prognozowania pływów.



Sonda Ręczna i Pomiar Głębokości



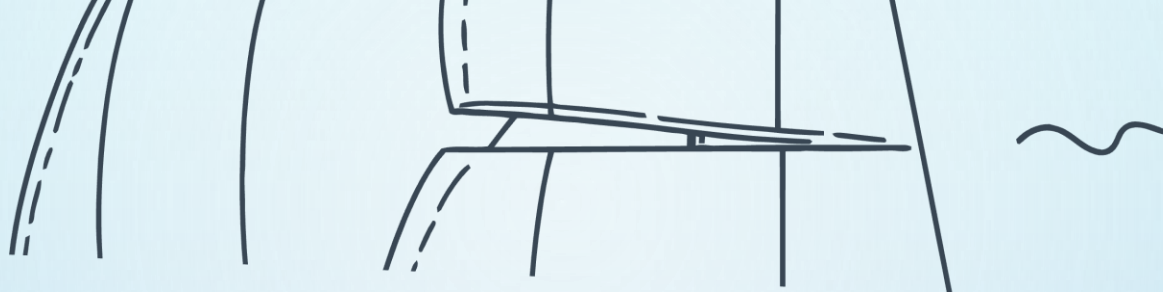
Ołowianka – Tradycyjne Narzędzie Nawigacyjne

Sonda ręczna, zwana ołowianką, to podstawowe urządzenie do pomiaru głębokości składające się z ciężarka ołowianego i oznaczonej liny.

Technika Sondowania

1. Przygotowanie sondy i sprawdzenie oznakowania
2. Rzut ołowianki z odpowiednim wyprzedzeniem
3. Pionowe napięcie liny w momencie odczytu
4. Odczyt głębokości według znormalizowanych oznaczeń
5. Korekcja wyniku o aktualną wysokość pływu

Kluczowe zasady: pomiar wykonujemy od strony nawietrznej, a wynik zawsze korygujemy o stan pływu i zanurzenie jednostki.



Nawigowanie w Rejonach Pływowych



Informacje na Mapach

Mapy nawigacyjne zawierają symbole prądów pływowych, kierunki ich działania oraz wartości prędkości w węzłach dla różnych faz pływu.



Głębokość do Kotwiczienia

Należy uwzględnić: zanurzenie jachtu, zapas pod kilem (minimum 0,5 m), amplitudę pływu oraz dodatkowy margines bezpieczeństwa.



Redukcja Sondy

Proces przeliczania zmierzonej głębokości na głębokość rzeczywistą poprzez uwzględnienie aktualnego stanu pływu i poziomu odniesienia mapy.



Przejście przez Płycizny

Planowanie przejścia wymaga precyzyjnego obliczenia czasu, gdy poziom wody będzie wystarczający, z uwzględnieniem marginesu bezpieczeństwa.

Żegluga na Prądach Morskich



Analiza Prądów

Określenie kierunku i prędkości prądu pływowego z tablic prądowych, map nawigacyjnych lub lokalnych publikacji nautycznych.

$$\frac{f}{dx}$$

Obliczenia Nawigacyjne

Uwzględnienie dryfu spowodowanego prądem w planowaniu kursu. Korekcja kursu o wektor prądu dla uzyskania zamierzonej drogi.



Praktyczne Zastosowanie

Weryfikacja pozycji metodami nawigacji zliczeniowej i namiarowej. Regularna aktualizacja obliczeń w miarę zmian prądu.

Współczesne kalkulatory nawigacyjne znacznie upraszczają obliczenia żeglugi na prądach, ale znajomość metod klasycznych pozostaje fundamentem bezpiecznej nawigacji.



Zasady Prowadzenia Nawigacji



Ciągłość Obserwacji

Systematyczne prowadzenie obserwacji nawigacyjnych, regularne sprawdzanie pozycji i nieustanne monitorowanie warunków.



Dokładność Obliczeń

Precyzyjne wykonywanie wszystkich obliczeń nawigacyjnych z uwzględnieniem błędów instrumentalnych i zewnętrznych.



Margines Bezpieczeństwa

Zachowanie odpowiednich zapasów głębokości, czasu i dystansu od przeszkód nawigacyjnych w każdej sytuacji.



Dokumentacja

Rzetelne prowadzenie dziennika jachtowego i nanoszenie wszystkich istotnych informacji na mapę nawigacyjną.



Dziennik Jachtowy – Serce Nawigacji

Obowiązkowe Wpisy

- Data, godzina i pozycja geograficzna
- Kurs kompasowy i rzeczywisty
- Prędkość i przebyta droga
- Stan pogody i morza
- Wysokość pływu i prądy
- Zużycie paliwa i zapasów
- Obsada wachtowa
- Ważne obserwacje i zdarzenia

Znaczenie Prawne

Dziennik jachtowy stanowi **oficjalny dokument** rejsu i może być wykorzystany jako dowód w postępowaniach prawnych dotyczących wypadków morskich.

Praktyka Nawigacyjna

Regularność wpisów i ich czytelność są kluczowe. Standardowa częstotliwość to wpisy **co godzinę** oraz przy każdej zmianie kursu lub istotnym zdarzeniu.



Pamiętaj: Dobrze prowadzony dziennik to nie tylko wymóg formalny, ale przede wszystkim narzędzie analizy rejsu i źródło cennych danych dla przyszłych planowań.



GPS i Podstawy Geograficzne



GPS w nawigacji

Odbiornik GPS stanowi podstawowe narzędzie współczesnej nawigacji morskiej, umożliwiając precyzyjne określenie pozycji na morzu.



Pojęcia geograficzne

Długość i szerokość geograficzna to fundamenty nawigacji. Różnice współrzędnych, zboczenie nawigacyjne oraz pojęcia horyzontu i widnokładu są niezbędne w praktyce żeglarskiej.

Jednostki Miar i Matematyka Nawigacyjna



Podstawy obliczeń

Nawigacja morską wykorzystuje specyficzne jednostki miar:

- Mila morską (Nm) jako podstawową jednostkę odległości
- Węzeł (kn) jako jednostkę prędkości
- Stopnie i minuty kątowne dla określenia położenia

Matematyka nawigacyjna i astronawigacyjna umożliwia precyzyjne obliczenia pozycji i kursu statku na morzu.



Żegluga po Loksodromie

01

Loksodroma vs Ortodroma

Loksodroma to linia na powierzchni Ziemi przecinająca wszystkie południki pod tym samym kątem. To prosta linia na mapie Merkatora.

02

Żegluga loksodromiczna

Podstawowa metoda nawigacji, gdzie jacht płynie stałym kursem. Wymaga znajomości zboczenia nawigacyjnego i średniej szerokości geograficznej.

03

Trójkąt Merkatora

Graficzne narzędzie do rozwiązywania problemów nawigacyjnych. Umożliwia zliczenie matematyczne pozycji statku.

Ortodroma: Najkrótsza Droga

Teoria i praktyka

Ortodroma to najkrótsza droga między dwoma punktami na powierzchni kuli. W praktyce jest to łuk wielkiego koła przecinający południki pod różnymi kątami.

Kluczowe aspekty:

- Obliczanie odległości ortodromicznej
- Określenie kursu początkowego i końcowego
- Matematyczne obliczenie ortodromy klasycznej

Ortodroma jest szczególnie istotna w żegludze dalekomorskiej, gdzie oszczędność paliwa i czasu ma kluczowe znaczenie.



Żegluga Mieszana i Zbieżność Południków



Żegluga mieszana

Kombinacja ortodromy i loksodrom, wykorzystywana gdy ortodroma przechodzi przez wyższe szerokości geograficzne. Pozwala na optymalizację trasy.



Zbieżność południków

Zjawisko zbliżania się południków do biegunów. Zmiana kursu dowolnego (KDd) na ortodromie o 1° wymaga szczególnej uwagi przy precyzyjnej nawigacji.



Mapy Specjalistyczne w Nawigacji

1

Mapa gnomniczna

Ortodroma przedstawiona jako linia prosta. Obliczenia systemem angielskim i niemieckim. Siatka Mead'a umożliwia graficzne obliczenie długości ortodromy.

2

Ortodroma nieklasyczna

Specjalne metody obliczania tras przecinających równik lub przebiegających w pobliżu biegunów. Graficzne metody awaryjne.

3

Mapa Merkatora

Podstawowa mapa nawigacyjna. Konstrukcja oparta na powiększonej szerokości geograficznej i matematycznym ujęciu projekcji.

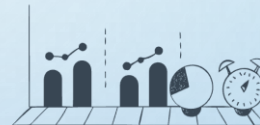
Praca z Mapą Morską

1 Nanoszenie pozycji

Precyzyjne zaznaczanie aktualnej lokalizacji statku przy użyciu cyrkla i równoległomierza.

2 Odczytywanie odległości

Wykorzystanie skali mapy do określenia dystansu między punktami trasy.



3 Wyznaczanie kursów

Określanie właściwego kursu z uwzględnieniem prądów, dryftu i odchyleń.

Mistrzostwo w Nawigacji Morskiej



Teoria

Solidne podstawy matematyczne i znajomość pojęć geograficznych



Praktyka

Umiejętne posługiwanie się mapami i instrumentami nawigacyjnymi



Technologia

Wykorzystanie nowoczesnych narzędzi GPS i elektronicznych map



Doświadczenie

Ciągłe doskonalenie umiejętności przez praktykę na morzu

Bezpieczna nawigacja to połączenie wiedzy teoretycznej, praktycznych umiejętności i nowoczesnej technologii. Opanowanie wszystkich przedstawionych metod pozwala na pewne i efektywne prowadzenie jachtu w każdych warunkach.

NAWIGACJA SATELITARNA GPS

- TRIANGULACJA NA PODSTAWIE SYGNAŁÓW Z SATELITÓW
- AUTOMATYCZNE OKREŚLANIE POZYCJI GEOPRZESTRZENNEJ

NAWIGACJA TERESTRYCZNA

- OBSERWACJA OBIEKTÓW NA LĄDZIE
- UŻYCIE MAP MORSKICH, LOCJI, SPISÓW ŚWIATEŁ

NAWIGACJA RADAROWA

- OBSERWACJA ZARYSÓW WYBRZEŻY I OBIEKTÓW
- DUŻY ZASIĘG W PORÓWNANIU Z TERESTRYCZNĄ

NAWIGACJA PILOTOWA

- PODEJŚCIA DO PORTÓW
- PŁAWY, STAWY, NABIEŻNIKI

NAWIGACJA ZLICZENIOWA

- POZYCJA Z KURSU, PRĘDKOŚCI I POPRZEDNIEJ PO
- POZYCJA PRZYBLIŻONA

NAWIGACJA ASTRONOMICZNA

- POZYCJA NA PODSTAWIE CIAŁ NIEBIESKICH
- STOSOWANA W ŻEGLARSTWIE OCEANICZNYM

WYZNACZANIE BEZPIECZNEJ DROGI

- OKREŚLENIE KURSU
- WYKORZYSTANIE MAP, LOCJI, TABLIC
- WPŁYW METEOROLOGII

GPS W NAWIGACJI

- ZNACZENIE ODBIORNIKA GPS W ŻEGLUDZE

POJĘCIA GEOGRAFICZNE

- SZEROKOŚĆ I DŁUGOŚĆ GEOGRAFICZNA
- RÓŻNICE SZEROKOŚCI/DŁUGOŚCI
- HORYZONT, WIDNOKRĄG

JEDNOSTKI I MATEMATYKA NAWIGACJI

- JEDNOSTKI MORSKIE
- MATEMATYKA NAWIGACJI I ASTRONAWIGACJI

ŻEGLUGA PO LOKSODROMIE

- LOKSODROMA VS ORTODROMA
- TRÓJKĄT MERKATORA
- ZLICZENIA MATEMATYCZNE

ŻEGLUGA PO ORTODROMIE

- WZÓR NA ODLEGŁOŚĆ ORTODROMICZNĄ
- KURS POCZĄTKOWY I KOŃCOWY
- OBLICZENIA KLASYCZNE

ŻEGLUGA MIESZANA I ZBIEŻNOŚĆ POŁUDNIKÓW

- OBLICZENIA MIESZANE
- ZMIANA KDD NA ORTODROMIE

MAPA GNOMONICZNA

- SYSTEM ANGIELSKI I NIEMIECKI
- SIATKA MEADA
- OBLICZENIA GRAFICZNE

MAPA MORSKA

- NANOSZENIE POZYCJI
- ODCZYTYWANIE ODLEGŁOŚCI
- WYZNACZANIE KURSÓW

KOMPAS, DEKLINACJA, DEWIACJA

- DEKLINACJA
- DEWIACJA

LOG I POMIARY

- POMIAR ODLEGŁOŚCI I SZYBKOŚCI
- POPRAWKI LOGU

KURSY I NAMIARY

- PRZELICZANIE KURSÓW
- NAMIARY – ZADANIA KONTROLNE

RODZAJE POZYCJI I LINIE POZYCYJNE

- LINIE POZYCYJNE
- DOKŁADNOŚĆ PO

WYZNACZANIE POZYCJI OBSERWOWANEJ

- NAMIARY JEDNOCZESNE I NIEJEDNOCZESNE
- Z GŁĘBOKOŚCI, Z NABIEŻNIKA, Z KĄTA POZIOMEGO

POZYCJA Z DWÓCH KĄTÓW POZIOMYCH

- PRZYKŁADY
- METODA SZEŚCIU ŁUKÓW

OKREŚLANIE PO BEZ PZ

- METODA TRAWERSU
- PODWOJONY DZK
- TABELA ODLEGŁOŚCI

NAWIGACJA POZA MAPĄ

- SZYBKIE OKREŚLANIE POZYCJI Z OBIEKTÓW SPOZA MAPY

WACHLARZ NAMIARÓW

- UŚREDNIONY KDD
- ZNOS CAŁKOWITY

PŁYWY MORSKIE

- KSIĘŻYCOWE I SŁONECZNE
- RODZAJE I PARAMETRY PŁYWÓW

OBLICZANIE PŁYWÓW I

- STAŁA PŁYWÓW
- METODA RÓŻNIC PŁYWU

OBLICZANIE PŁYWÓW II

- DIAGRAMY
- INTERPOLACJA MATEMATYCZNA
- METODA HARMONICZNA

SONDA RĘCZNA

- OŁOWIANKA
- TECHNIKA POMIARU GŁĘBOKOŚCI

NAWIGACJA W REJONACH PŁYWOWYCH

- PRĄDY PŁYWOWE
- REDUKCJA SONDY
- TOR WODNY

ŻEGLUGA NA PRĄDACH MORSKICH

- KIERUNEK I SZYBKOŚĆ PRĄDÓW
- OBLICZENIA

ZASADY PROWADZENIA NAWIGACJI

- PODSTAWOWE ZASADY
- DZIENNIK JACHTOWY

Dziękuję za uwagę!

Pytania?