

SPIS TREŚCI

Strona

PRZEDMOWA	11
WSTĘP	13
1. Podstawy bezpiecznej nawigacji	13
2. Analiza istniejących definicji nawigacji morskiej	15
3. Podział nawigacji według określonych kryteriów	17
1. KSZTAŁT I WYMIARY ZIEMI	21
1.1. Ziemia jako bryła	21
1.2. Współrzędne geograficzne	22
1.3. Różnice szerokości i długości geograficznej	25
1.4. Wymiary Ziemi	26
1.5. Rodzaje współrzędnych na powierzchni Ziemi	29
1.6. Szerokość geograficzna i geocentryczna	33
1.7. Zależności pomiędzy współrzędnymi kartezjańskimi i geodezyjnymi ..	34
1.8. Podsumowanie informacji o wymiarach Ziemi	36
1.9. Jednostki miary stosowane w nawigacji morskiej	36
1.10. Zboczenie nawigacyjne	39
1.11. Odległość widnokręgu	41
2. KIERUNKI NA MORZU	47
3. MAGNETYZM ZIEMSKI	55
3.1. Współrzędne układu magnetycznego Ziemi	55
3.2. Parametry pola magnetycznego Ziemi	59
3.3. Sposób przedstawiania deklinacji magnetycznej na mapach Admiralicji Brytyjskiej	60
3.4. Aktualizacja wartości deklinacji podanych na mapach morskich	62
4. MORSKI KOMPAS MAGNETYCZNY	65
4.1. Charakterystyka morskich kompasów magnetycznych	65
4.2. Podstawowe zależności dewiacji kompasu magnetycznego	71
4.3. Dewiacja kompasu magnetycznego w ujęciu systemowym	73
4.4. Metody określania dewiacji kompasów magnetycznych	75

5. ODWZOROWANIA KARTOGRAFICZNE W NAWIGACJI	81
5.1. Podział i klasyfikacja odwzorowań kartograficznych	81
5.2. Rodzaje odwzorowań kartograficznych map morskich	84
5.3. Przegląd odwzorowań kartograficznych map nawigacyjnych	85
5.4. Zniekształcenia na mapach	89
5.5. Rodzaje dróg statku i ich formy geometryczne (<i>routes</i>)	90
5.6. Matematyczne podstawy konstrukcji mapy Merkatora	93
5.7. Ogólne równanie loksodromy i jej odwzorowanie na płaszczyznę	96
5.8. Matematyczne uzasadnienie odwzorowania Merkatora	98
5.9. Uproszczona metoda konstrukcji siatki Merkatora	99
5.10. Wykonanie siatki Merkatora dla małych obszarów	102
5.10.1. Obliczanie długości liniowej minuty długościowej na mapie Merkatora	103
5.10.2. Graficzny sposób wyznaczania minuty długościowej dla znanej wartości mili morskiej	104
5.11. Odwzorowanie azymutalne	104
5.12. Porównanie elementów siatek kartograficznych różnych odwzorowań..	108
5.13. Porównanie map wykonanych na podstawie odwzorowania walcowego z mapami odwzorowania azymutalnego	112
6. MAPY MORSKIE	115
6.1. Definicje map i ich podział	115
6.2. Wymagania stawiane morskim mapom nawigacyjnym	119
6.3. Prace graficzne na mapach morskich	120
6.4. Znaki i skróty stosowane na mapach morskich	122
6.5. Przechowywanie map na statku	122
6.6. Aktualizacja map morskich	123
7. PUBLIKACJE NAWIGACYJNE	126
7.1. Katalog Admiralicji Brytyjskiej (<i>Catalogue of Admiralty Charts and Publications</i> – NP 131)	127
7.2. Wydawnictwa książkowe Admiralicji Brytyjskiej	129
7.3. Materiały wydawane na nośnikach elektronicznych	138
7.4. Posługiwanie się katalogiem map i wydawnictw nawigacyjnych	140
8. OZNAKOWANIE NAWIGACYJNE	142
8.1. Wstępne pojęcia i definicje	142
8.2. Ogólna charakterystyka oznakowania nawigacyjnego	143
8.3. Charakterystyki świateł latarń i pław	149

8.3.1. Rodzaje świateł oznakowania stałego	151
8.3.2. Zasięgi świateł	155
8.4. Wykorzystanie klasycznego oznakowania nawigacyjnego	157
8.5. IALA – znormalizowany system oznakowania nawigacyjnego	158
8.6. Sygnały mgłowe	162
8.6.1. Ostrzeżenia dźwiękowe	162
8.6.2. Oznakowanie radiowe i radarowe	163
9. PRĘDKOŚĆ STATKU	166
9.1. Podstawy fizyczne pomiaru prędkości statku	166
9.2. Miary prędkości w nawigacji	168
9.3. Mila pomiarowa	169
9.4. Obliczanie prędkości po wodzie	170
9.5. Współczynnik korekcyjny logu	171
9.6. Określanie charakterystyk prędkościowych	173
9.7. Źródła zakłóceń ruchu statku	174
9.8. Wpływ falowania morza na prędkość statku	175
9.9. Wpływ płytkowodzia na prędkość statku	176
9.10. Wpływ zlodzenia powierzchni morza na prędkość statku	176
10. OCENA GŁĘBOKOŚCI WODY	180
10.1. Znaczenie sondowania w nawigacji	180
10.2. Pomiary głębokości wody	183
10.3. Zasada pracy echosondy	184
10.4. Układy wskazań pomiarów głębokości	188
10.5. Redukcja wskazań echosondy	190
10.6. Wpływ głębokości i rodzaju dna na dokładność pomiaru echosondą ...	191
10.7. Czynniki wpływające na dokładność mierzenia głębokości echosondą	195
10.7.1. Błędy wskazań głębokości sondą w zależności od warunków propagacji dźwięku w wodzie	195
10.7.2. Interpretacja echogramów	197
10.7.3. Błędy oceny pomiaru głębokości echosondą	198
11. METODY OBLICZANIA PARAMETRÓW DROGI STATKU	201
11.1. Droga po loksodromie	202
11.1.1. Wykorzystanie zależności w trójkątach loksodromicznym i Merkatora do analitycznego rozwiązywania zadań nawigacyjnych	205
11.1.2. Algorytmy obliczania elementów żeglugi po loksodromie	206
11.1.3. Rachunkowe zliczanie drogi	209

11.2. Żegluga ortodromiczna	210
11.2.1. Elementy ortodromy	210
11.2.2. Obliczanie długości ortodromy	211
11.2.3. Linia geodezyjna na elipsoidzie	213
11.2.4. Obliczanie początkowego kierunku drogi	215
11.2.5. Obliczanie współrzędnych wierzchołka ortodromy	216
11.2.6. Wyznaczanie punktów pośrednich na ortodromie	217
11.2.7. Zmiana kierunku drogi o jeden stopień – $D_{(1)}$ w czasie pływania po ortodromie	218
11.2.8. Graficzna metoda określania punktów pośrednich ortodromy..	220
11.2.9. Metoda graficzna określania długości ortodromy	222
11.2.10. Zestawienie wzorów związanych z żeglugą ortodromiczną	223
11.3. Żegluga mieszana	224
12. POZYCJA ZLICZONA	226
12.1. Nawigacja na podstawie zliczania drogi	226
12.2. Metodyka prowadzenia nawigacji zliczeniowej na mapie	228
12.3. Zasada analitycznego zliczania drogi	228
12.4. Dokładność pozycji zliczonej	229
12.5. Wykorzystanie pozycji zliczonej w praktyce nawigacyjnej	231
12.6. Standardy interpretacji wyników obliczeń i zaokrągleń w nawigacji praktycznej na mostku	233
12.7. Podstawowe pojęcia związane z graficznym wyznaczaniem drogi statku.....	233
13. TERESTRYCZNA POZYCJA OBSERWOWANA	236
13.1. Podstawy teoretyczne linii pozycyjnych	236
13.2. Rodzaje linii pozycyjnych	238
13.3. Izolinia jako odcinek okręgu	241
13.4. Określanie pozycji	241
13.5. Pozycja obserwowana z dwóch linii pozycyjnych jednoczesnych	243
13.6. Pozycja obserwowana z kilku linii niejednoczesnych	246
13.7. Pozycja z dwóch odległości na jeden obiekt	248
13.8. Pozycja z trzech namiarów	248
13.9. Problem doboru obiektów do obserwacji pozycji z trzech namiarów .	251
13.10. Pozycja obserwowana z dwóch kątów poziomych	253
13.11. Określanie pozycji z trzech linii pozycyjnych	253

14. ŻEGLUGA W WARUNKACH ZAKŁÓCEŃ ZEWNĘTRZNYCH	258
14.1. Wpływ wiatru na statek	258
14.2. Dryf statku w ruchu	261
14.3. Obliczanie poprawek α na dryf statku w ruchu	262
14.4. Nawigacja na prądzie	264
14.5. Sposób analitycznego określania znosu statku	266
14.6. Żegluga na prądzie i wietrze	267
14.7. Pływanie statku małymi prędkościami przy działaniu prądu i wiatru ...	269
14.8. Podstawowe kierunki i wektory w nawigacji morskiej	272
14.9. Przygotowanie trasy od A do B na mapie Merkatora (przejście nawigacyjne)	275
15. RADAR W NAWIGACJI	277
15.1. Zasada działania radaru i jego obsługa	278
15.2. Wykorzystanie radaru na poszczególnych etapach żeglugi	284
15.3. Dokładność wskazań radaru do celów nawigacyjnych	295
15.4. Zakresy pracy radaru i jego zasięgi	298
15.5. Zalety radaru i jego ograniczenia	301
16. SPECYFIKA NAWIGACJI PILOTOWEJ	303
16.1. Definicje i podział obszarów pływania na akwenach ograniczonych ...	303
16.2. Informacje potrzebne do wykonania planu pilotowania	306
16.3. Wykonywanie planu pilotowania	307
16.4. Sposób realizacji pilotażu z pilotem na pokładzie	307
16.5. Wykorzystanie oznakowania nawigacyjnego w nawigacji pilotowej ...	309
16.6. Określanie pozycji w rejonie pilotowania	313
16.7. Prognozowanie głębokości pływania przez obszary płytkowodzia w rejonach działania pływów	314
16.8. Zalecenia dotyczące procedur pilotowania statków z udziałem pilotów morskich	315
16.9. Najczęściej spotykane błędy nawigacyjne w procesie nawigacji pilotowej	317
17. SPECYFIKA NAWIGACJI OCEANICZNEJ	318
17.1. Cele i zadania nawigacji meteorologicznej	319
17.2. Ogólne wiadomości o planowaniu trajektorii oceanicznych	320
17.2.1. Przeływ informacji na mostku nawigacyjnym	321
17.2.2. Statek jako obiekt sterowania	324
17.2.3. Zadania nawigacyjnego planowania podróży oceanicznej	324

18. WYBÓR DROGI OCEANICZNEJ Z UWZGLĘDNIENIEM WARUNKÓW POGODOWYCH	336
18.1. Wiadomości ogólne na temat optymalizacji drogi statku	336
18.2. Problem optymalizacji trajektorii	338
18.3. Kryteria stosowane w czasie przejścia nawigacyjnego na optymalnych trasach oceanicznych	339
18.4. Rodzaje zakłóceń ruchu kadłuba na fali	342
18.5. Elementy składowe oporu statku w ruchu	344
18.6. Zachowanie się statków na fali w zależności od ich konstrukcji i przeznaczenia	345
18.7. Realizacja podróży oceanicznych	347
18.8. Rodzaje trajektorii oceanicznych	349
18.9. Unikanie stałych i ruchomych obszarów wysokiego falowania	350
18.9.1. Stacjonarne obszary wysokiego falowania	350
18.9.2. Ruchome obszary falowania	351
18.10. Metody realizacji ruchu statku po optymalnych trajektoriach oceanicznych	352
18.10.1. Prowadzenie statku trajektorią klimatyczną	353
18.10.2. Wykorzystanie <i>Ocean Passages for the World</i> do określania trajektorii klimatycznej	354
18.11. Matematyczne modele optymalizacji.....	357
18.12. Metody rozwiązywania optymalnych trajektorii	358
18.13. Prowadzenie statku po trajektorii minimalnoczasowej	360
18.14. Zasady rozwiązywania optymalnej trajektorii ruchu statku metodą programowania dynamicznego	363
18.14.1. Uwarunkowania metody programowania dynamicznego	363
18.14.2. Metoda programowania dynamicznego (PD).....	364
18.15. Algorytm optymalizacji trajektorii metodą programowania dynamicznego	364
18.16. Wspecjalizowane instytucje prowadzące optymalizację trajektorii i porady dla kapitanów	368
18.16.1. Założenia do modelu systemu	368
18.16.2. Organizacja lądowego ośrodka nawigacji meteorologicznej do prowadzenia statków w żegludze oceanicznej	369
18.16.3. Problemy techniczne związane z procesem selekcji informacji potrzebnych do realizacji optymalizacji trajektorii	371
18.17. Wpływ zakłóceń zewnętrznych na zużycie paliwa przez statek w ruchu	373
18.18. Podsumowanie planowania tras oceanicznych	375

19. PŁYWY	377
19.1. Definicje i pojęcia dotyczące pływów	377
19.2. Teoria pływów	381
19.3. Siły wzbudzające pływy	383
19.4. Wpływ wypadkowy ruchu Słońca i Księżyca na pływy	391
19.5. Rodzaje krzywych pływów	396
19.6. Wzajemne relacje deklinacji Słońca i Księżyca	402
19.7. Porównanie parametrów pływów (skoków) w wybranych portach świata	405
19.8. Systemy amfidromiczne na morzach i oceanach	406
19.9. Metody prognozowania wartości pływów	409
19.9.1. Podstawy prognozowania pływów metodą Admiralicji	411
19.9.2. Uproszczona metoda określania prognozy pływów półdobowego	414
19.9.3. Uproszczona metoda obliczania wysokości pływów półdobowego	416
19.10. Prądy pływowe	418
19.11. Rodzaje prądów pływowych i ich związki ze skokami pływów	420
19.12. Źródła informacji o prądach pływowych	421
19.13. Prognozy prądów według <i>Admiralty Tide Tables</i> (ATT)	424
19.13.1. Prognozowanie prądów pływowych metodą stałych harmoniczných	425
19.13.2. Prognozowanie wartości prądu pływowego metodą analityczną	426
19.14. Wydawnictwa dotyczące pływów	427
20. PODSTAWY PLANOWANIA NAWIGACJI MORSKIEJ	428
20.1. Struktura budowy planu podróży	428
20.2. Proces planowania podróży	429
20.3. Etapy realizacji planu	434
20.3.1. Proces planowania pierwszego etapu	434
20.3.2. Drugi etap planowania nawigacji	435
20.3.3. Planowanie nawigacji na okres wachty morskiej	437
20.4. Formy przedstawiania planu nawigacyjnego podróży	438
20.5. Ogólne uwagi dotyczące realizacji planu podróży	440
20.6. Ochrona środowiska w planowaniu podróży	442
20.6.1. Źródła i przyczyny degradacji środowiska morskiego	442
20.6.2. Informacje potrzebne do planowania nawigacji ekologicznej	443
20.7. Planowanie nawigacji z uwzględnieniem aspektów ekologicznych	444

20.8. Zakres informacji i rodzaje poradników dotyczących planowania nawigacji	446
20.9. Poradniki nawigacyjne na nośnikach elektronicznych	447
20.10. Podsumowanie	450
ZAŁĄCZNIKI	451
1. Główne jednostki fizyczne	453
2. Transformacja współrzędnych	456
3. Geometria linii pozycyjnych	458
4. Uogólniony model systemu nawigacyjnego	463
5. Elementy składowe systemu nawigacyjnego	465
6. Dokładność informacji nawigacyjnej	468
7. Podział odwzorowań kartograficznych ze względu na geometrię rzutów	476
8. Analityczne określanie współrzędnych pozycji	477
9. Określanie wartości pływu na podstawie tablic ATT	482
10. Określanie wartości pływu metodą różnic według tablic ATT	485
11. Określanie wartości pływu metodą harmoniczną według tablic ATT	488
12. Generalna mapa klimatyczna oceanów świata	494
13. Wybrane tory cyklonów tropikalnych	497
14. Uproszczony algorytm planowania przejścia nawigacyjnego	500
15. Zestaw angielskich określeń parametrów pływów	502
16. Minimalny zakres informacji przekazywanych przez lądowe ośrodki udzielające porad kapitanom w czasie prowadzenia statku w żegludze oceanicznej	506
17. Znormalizowane definicje i skróty stosowane w nawigacji morskiej	508
18. Standardowe definicje i skróty stosowane na mapach morskich oraz urządzeniach nawigacyjnych	519
19. Metody graficzne stosowane w nawigacji klasycznej	524
20. Podstawowe założenia do tworzenia planu podróży statku (wyznaczania trasy nawigacyjnej)	541
CALENDARIUM NAWIGACJI	543
LITERATURA	553