

SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA.....	9
WYKAZ WAŻNIEJSZYCH SKRÓTÓW.....	12
WYKAZ WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ.....	14
1. MORSKIE DROGI WODNE I PORTY	
W UJĘCIU INŻYNIERII RUCHU MORSKIEGO.....	17
1.1. Systemy morskich dróg wodnych.....	20
1.1.1. Tor wodny, wejście do portu – manewry przejścia torem wodnym.....	20
1.1.2. Obrotnice, kotwiczowisko – manewry obracania lub kotwiczenia.....	25
1.1.3. Basen portowy, śluza – manewry cumowania.....	26
1.1.4. Port jako system złożony z różnego rodzaju dróg wodnych.....	30
1.2. Optymalizacja parametrów systemu morskich dróg wodnych i portów.....	32
1.2.1. Optymalizacja parametrów basenów portowych i obrotnic.....	32
1.2.2. Optymalizacja parametrów jednokierunkowych torów wodnych i wejść do portu.....	33
1.2.3. Optymalizacja parametrów dwukierunkowych torów wodnych.....	34
1.2.4. Optymalizacja parametrów portu jako systemu złożonego z różnych rodzajów dróg wodnych.....	37
LITERATURA do rozdziału 1.....	38
2. METODOLOGIA PROJEKTOWANIA MORSKICH DRÓG WODNYCH I PORTÓW.....	39
2.1. Etap projektowania wstępnego morskich dróg wodnych.....	42
2.1.1. Projektowanie wstępne torów wodnych.....	43
2.1.2. Projektowanie wstępne basenów portowych i obrotnic.....	47
2.2. Etap projektowania szczegółowego.....	49
2.2.1. Projektowanie szczegółowe torów wodnych.....	50
2.2.2. Projektowanie szczegółowe obrotnic.....	53
2.2.3. Projektowanie szczegółowe basenów portowych.....	55
LITERATURA do rozdziału 2.....	58
3. WYTYCZNE DO OKREŚLANIA PRZEPUSTOWOŚCI DRÓG WODNYCH ORAZ OPTYMALIZACJI EFEKTYWNOŚCI Z WYKORZYSTANIEM MODELI STRUMIENI RUCHU STATKÓW.....	59
3.1. Podstawowe pojęcia i definicje dotyczące strumieni ruchu statków.....	59
3.1.1. Intensywność ruchu.....	59
3.1.2. Gęstość ruchu.....	60
3.1.3. Prędkość statków.....	61
3.1.4. Relacja fundamentalna pomiędzy gęstością, prędkością i intensywnością ruchu.....	66
3.1.5. Odległość pomiędzy statkami.....	68
3.1.6. Wpływ drogi hamowania na odległość pomiędzy statkami.....	68
3.1.7. Odstęp czasu pomiędzy statkami.....	71
3.1.8. Czas przejścia toru.....	72
3.1.9. Czas postoju przy nabrzeżu – proces obsługi statku przy nabrzeżu.....	72
3.1.10. Skład ruchu.....	72

3.1.11. Zgłoszenia statków do systemu – proces pojawiania się statków	73
3.1.12. Domena statku na jednowymiarowych drogach wodnych	73
3.2. Przepustowość ruchu i jej określenie	75
3.3. Modele symulacyjne do optymalizacji przepustowości dróg wodnych.....	77
LITERATURA do rozdziału 3.	83
4. METODY OKREŚLANIA MINIMALNYCH BEZPIECZNYCH GŁĘBOKOŚCI I REZERWY WODY POD STĘPKĄ NA MORSKICH DROGACH WODNYCH I W PORTACH	85
4.1. Metoda współczynnika określania rezerwy wody pod stępką	86
4.2. Określenie rezerwy wody pod stępką – metoda elementów składowych	89
4.3. Określenie rezerwy wody pod stępką – metoda trzech czynników	105
LITERATURA do rozdziału 4.	105
5. METODY OKREŚLENIA BEZPIECZNYCH WARUNKÓW EKSPLOATACJI STATKÓW NA MORSKICH DROGACH WODNYCH.....	106
5.1. Przybliżone metody empiryczne określania maksymalnych parametrów statków na morskich drogach wodnych	107
5.1.1. Metody określania maksymalnego zanurzenia statku.	107
5.1.2. Metody określania maksymalnej długości i szerokości statku	108
5.1.2.1. Empiryczna metoda PIANC określania bezpiecznych szerokości torów wodnych i jej zastosowanie do obliczania maksymalnych szerokości i długości statku na torach wodnych.....	108
5.1.2.2. Empiryczna metoda określania maksymalnych długości i szerokości statku manewrującego na obrotnicach	114
5.1.2.3. Empiryczne metody określania długości statku stojącego na kotwicy	115
5.1.2.4. Empiryczne metody określania maksymalnej długości i szerokości statku cumującego do nabrzeża.....	116
5.2. Przybliżona metoda empiryczna określania bezpiecznych warunków eksploatacji promów morskich (cumowania promu w terminalu promowym)	117
5.2.1. Bezpieczna szerokość toru wodnego dla promów	120
5.2.2. Bezpieczny obszar manewrowy promu na obrotnicy	121
5.2.3. Bezpieczny obszar manewrowy cumowania promu.....	122
5.3. Zastosowanie metod symulacji komputerowej do określenia bezpiecznych warunków eksploatacji statków na istniejącej drodze wodnej ...	123
5.3.1. Projektowanie układu eksperymentalnego.	123
5.3.2. Przykład zastosowania metody symulacyjnej do określania „maksymalnych masowców”, które mogą wchodzić do Portu Świnoujście	124
5.4. Metody symulacji komputerowej projektowania parametrów promów morskich	126
5.4.1. Symulacyjna metoda optymalizacji parametrów projektowanych promów morskich	127
5.4.2. Symulacyjna metoda określenia bezpiecznych warunków eksploatacji projektowanych promów morskich	131
5.4.2.1. Cele i metody badań.....	131

5.4.2.2.	Budowa modelu matematycznego ruchu promu, jego weryfikacja i kalibracja	132
5.4.2.3.	Eksperyment symulacyjny i analiza wyników badań	143
	LITERATURA do rozdziału 5	146
6.	METODY WYMIAROWANIA MORSKICH DRÓG WODNYCH W PŁASZCZYZNIE POZIOMEJ	147
6.1.	Parametryzacja systemu podejściowych dróg wodnych metodą CIRM (Centrum Inżynierii Ruchu Morskiego).....	147
6.1.1.	Odcinek prostoliniowy – ruch jednokierunkowy.....	148
6.1.1.1.	Składowa manewrowa	149
6.1.1.2.	Składowa nawigacyjna.....	152
6.1.1.3.	Rezerwa szerokości.....	156
6.1.2.	Zakole – ruch jednokierunkowy	156
6.1.2.1.	Składowa manewrowa	156
6.1.2.2.	Składowa nawigacyjna.....	158
6.1.3.	Odcinek prostoliniowy – ruch dwukierunkowy.....	159
6.1.4.	Zakole – ruch dwukierunkowy	161
6.1.5.	Implementacja algorytmu metody deterministyczno-probabilistycznej na komputerach PC.....	161
6.2.	Metody symulacji komputerowej wymiarowania dróg wodnych	162
6.2.1.	Wybór symulatora manewrowego	166
6.2.2.	Modele ruchu statków	169
6.2.3.	Weryfikacja modelu ruchu statków.....	171
6.2.4.	Projektowanie układu eksperymentalnego	171
6.2.5.	Opracowanie i analiza statystyczna wyników badań symulacyjnych ...	173
	LITERATURA do rozdziału 6	180
7.	PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW NAWIGACYJNYCH MORSKICH DRÓG WODNYCH	181
7.1.	Podstawowe parametry systemów nawigacyjnych i zasady ich projektowania	181
7.2.	Optyczne i radarowe metody nawigacyjne - algorytm określania dokładności położenia statku na morskich drogach wodnych	188
7.3.	Pilotowe systemy nawigacyjne	198
7.4.	Systemy identyfikacji znaków nawigacyjnych AIS ATON.....	203
	LITERATURA do rozdziału 7	205
8.	PRZYKŁADY ZASTOSOWAŃ METOD CIRM I SYMULACYJNEJ NA ETAPIE SZCZEGÓŁOWEGO PROJEKTOWANIA DRÓG WODNYCH.....	206
8.1.	Projektowanie (wymiarowanie) przebudowywanego toru wodnego Świnoujście-Szczecin.....	206
8.2.	Projektowanie budowy Obrotnicy Przesmyk Orli w porcie Szczecin	218
8.3.	Projektowanie budowy stanowiska Nr 1 Terminalu Promowego w Świnoujściu	224
8.4.	Projekt budowy Portu Zewnętrznego w Świnoujściu przeznaczonego do obsługi gazowców LNG	230
8.4.1.	Projektowanie podejściowego toru wodnego.....	232
8.4.2.	Projektowanie portu Zewnętrznego w Świnoujściu	237
	LITERATURA do rozdziału 8	242

9. FORMALNA ANALIZA RYZYKA MANEWROWANIA NA MORSKICH DROGACH WODNYCH I W PORTACH	243
9.1. Rodzaje i przyczyny wypadków na drogach wodnych i w portach	244
9.1.1. Rodzaje wypadków	244
9.1.2. Przyczyny wypadków w scenariuszach awaryjnych	246
9.2. Prawdopodobieństwo wystąpienia wypadków na morskich drogach wodnych.....	248
9.2.1. Przekroczenie dostępnego akwenu żeglugowego na skutek pogorszenia warunków nawigacyjnych.....	248
9.2.2. Awarie steru, maszyny lub holowników	252
9.3. Prawdopodobieństwo wystąpienia wypadków w poszczególnych scenariuszach awaryjnych	254
9.4. Skutki wypadków na morskich drogach wodnych.....	263
9.4.1. Skutki wejścia statku na mieliznę	263
9.4.2. Skutki kolizji z innym statkiem	265
9.4.3. Skutki uderzenia statku w elementy brzegowe.....	267
9.4.3.1. Skutki niezamierzonego uderzenia statku w budowlę hydrotechniczną lub zacumowany statek	267
9.4.3.2. Skutki przekroczenia dopuszczalnej energii uderzenia podczas manewrów cumowania	269
9.5. Skutki wypadków w scenariuszach awaryjnych	271
LITERATURA do rozdziału 9	278
10. EMPIRYCZNE METODY WYMIAROWANIA TORÓW WODNYCH STOSOWANE NA ŚWIECIE – ZESTAWIENIE I PORÓWNANIE	279
10.1. Charakterystyka zastosowanych metod empirycznych.....	280
10.2. Algorytm określania szerokości bezpiecznych obszarów manewrowych metodami empirycznymi (Program Analiza Toru 2.0.)	284
10.3. Warunki bezpiecznej eksploatacji projektowanego toru wodnego Świnoujście – Szczecin pogłębionego do 12,5 m w aspekcie porównania dokładności metod empirycznych	286
10.4. Bezpieczny obszar manewrowy – analiza wyników dla wybranych odcinków toru wodnego Świnoujście – Szczecin	288
10.5. Porównanie analizowanych metod empirycznych na wybranych odcinkach toru wodnego Świnoujście – Szczecin	293
LITERATURA do rozdziału 10	295
ZAŁĄCZNIK	296