

SPIS TREŚCI

Wykaz ważniejszych oznaczeń	7
Wykaz skrótów	11
Przedmowa	13
1. Bezpieczeństwo nawigacji na akwenach ograniczonych	15
1.1. Warunki bezpiecznej eksploatacji statków na akwenach ograniczonych	19
1.2. Kryteria oceny bezpieczeństwa nawigacji na akwenach ograniczonych	21
1.2.1. Prawdopodobieństwo bezwypadkowego wykonania określonego manewru	23
1.2.2. Rezerwa wody pod stępką	24
1.2.3. Bezpieczny obszar manewrowy	28
1.2.4. Energia kinetyczna uderzenia statku o nabrzeże (budowlę hydrotechniczną)	31
1.2.5. Prędkość strumieni zaśrubowych statku	33
1.2.6. Czas wykonywanego manewru	35
1.3. Ryzyko nawigacyjne jako złożone kryterium oceny bezpieczeństwa nawigacji na akwenach ograniczonych	35
1.3.1. Prawdopodobieństwo wystąpienia wypadków na morskich drogach wodnych	38
1.3.1.1. Przekroczenie dostępnego akwenu żeglugowego na skutek pogorszenia warunków nawigacyjnych	39
1.3.1.2. Przekroczenie dostępnego akwenu żeglugowego na skutek awarii technicznych urządzeń statkowych lub holowników	43
1.3.2. Skutki wypadków na akwenach ograniczonych	46
1.3.2.1. Skutki wejścia statku na mieliznę	47
1.3.2.2. Skutki kolizji z innym statkiem	48
1.3.2.3. Skutki uderzenia statku w budowlę hydrotechniczną lub zacumowany statek	49
1.4. Ryzyko nawigacyjne w systemach morskich dróg wodnych	53
1.4.1. Ryzyko nawigacyjne na różnego rodzaju drogach wodnych portu	55

1.4.1.1. Kotwiczowisko	55
1.4.1.2. Tor wodny (podejściowy tor wodny, wejście do portu, wewnętrzny tor wodny)	56
1.4.1.3. Obrotnica, basen portowy (manewr obracania)	63
1.4.1.4. Basen portowy (manewr cumowania)	65
1.4.2. Ryzyko nawigacyjne portu jako systemu złożonego z różnego rodzaju dróg wodnych	69
2. Modele ryzyka nawigacyjnego stosowane na akwenach ograniczonych	71
2.1. Metody macierzowe	72
2.2. Metody drzew logicznych	73
2.2.1. Drzewa uszkodzeń	73
2.2.2. Drzewa zdarzeń	74
2.3. Metody symulacyjne	76
2.4. Model ryzyka nawigacyjnego rekomendowany przez IMO	77
2.4.1. Definicja problemu	78
2.4.2. Identyfikacja zagrożeń	79
2.4.3. Analiza ryzyka	82
2.4.4. Identyfikacja metod kontroli ryzyka	82
2.4.5. Ocena kosztów i korzyści	84
2.4.6. Opracowanie zaleceń dla decydentów	84
2.5. Model ryzyka nawigacyjnego rekomendowany przez IALA	85
2.5.1. Jakościowa ocena ryzyka	87
2.5.2. Ilościowa ocena ryzyka	87
2.6. Model ryzyka nawigacyjnego opracowany przez Massachusetts Insti- tute of Technology	94
2.7. Model oceny ryzyka nawigacyjnego opracowany przez PIANC	99
2.8. Model ryzyka nawigacyjnego opracowany przez Akademię Morską w Szczecinie	104
3. Warunki bezpiecznej eksploatacji statków na akwenach ograniczonych określone przy zastosowaniu metod oceny ryzyka nawigacyjnego	110
3.1. Warunki bezpiecznej eksploatacji statków na różnego rodzaju porto- wych drogach wodnych określone przy zastosowaniu ryzyka nawiga- cyjnego	110
3.2. Warunki bezpiecznej eksploatacji statków określone przy zastosowa- niu ryzyka nawigacyjnego na torach wodnych	116
3.2.1. Ryzyko przekroczenia dostępnego akwenu żeglugowego toru wodnego na skutek pogorszenia warunków nawigacyjnych	117

3.2.1.1.	Metoda symulacyjna określania ryzyka przekroczenia dostępnego akwenu żeglugowego toru wodnego na skutek pogorszenia warunków nawigacyjnych	117
3.2.1.2.	Metoda probabilistyczno-deterministyczna CIRM określania ryzyka przekroczenia dostępnego akwenu żeglugowego toru wodnego na skutek pogorszenia warunków nawigacyjnych	120
3.2.1.3.	Metoda przeskalowania wyników badań symulacyjnych określenia ryzyka przekroczenia dostępnego akwenu żeglugowego toru wodnego na skutek pogorszenia warunków nawigacyjnych	126
3.2.2.	Ryzyko przekroczenia dostępnego akwenu żeglugowego toru wodnego na skutek awarii technicznych urządzeń statkowych	129
3.2.3.	Szacowanie ryzyka nawigacyjnego na torach wodnych	137
3.3.	Warunki bezpiecznej eksploatacji statków określone przy zastosowaniu ryzyka nawigacyjnego w basenach portowych	138
3.3.1.	Ryzyko przekroczenia dostępnego akwenu żeglugowego basenu portowego na skutek pogorszenia warunków nawigacyjnych	139
3.3.2.	Ryzyko przekroczenia dostępnego akwenu żeglugowego basenu portowego na skutek awarii technicznych urządzeń statkowych lub holowników	142
3.3.3.	Ryzyko wypadku podczas manewru cumowania	144
3.4.	Warunki bezpiecznej eksploatacji statków określone przy zastosowaniu metod ryzyka względno	145
3.5.	Minimalna bezpieczna asysta holownicza w manewrach statku na portowych drogach wodnych	148
3.5.1.	Minimalna bezpieczna asysta holownicza na wejściach do portu i w basenach portowych	149
3.5.1.1.	Warunki bezpiecznej eksploatacji statków manewrujących z holownikami na wejściach do portu i w basenach portowych	149
3.5.1.2.	Minimalne bezpieczne uciagi holowników asystujących w manewrach portowych	152
3.5.2.	Asysta holownicza na podejściowych torach wodnych	153
4.	Zarządzanie ryzykiem nawigacyjnym w systemach dróg wodnych	157
4.1.	Metodologia formalnej oceny bezpieczeństwa (FSA – <i>Formal Safety Assessment</i>) stosowana w systemach zarządzania ryzykiem	157
4.2.	Ogólne założenia systemu zarządzania ryzykiem na drogach wodnych południowego Bałtyku	161

4.3. Podsystem zarządzania bezpieczeństwem nawigacji na akwenach otwartych	164
4.3.1. Wypadki nawigacyjne	164
4.3.2. Incydenty nawigacyjne	165
4.3.3. Podstawowe miary bezpieczeństwa określone w modelu	166
4.3.4. Ryzyko i model zarządzania ryzykiem	167
4.3.5. Warunki nawigacyjne na danym odcinku trasy	170
4.3.6. Moduł symulacji i wprowadzania zmian w modelu	170
4.4. Podsystem zarządzania bezpieczeństwem nawigacji na akwenach ograniczonych	171
4.4.1. Moduł wypadków i danych eksperckich (ankietowych) oraz wstępnej oceny bezpieczeństwa nawigacji na poszczególnych odcinkach dróg wodnych akwenów ograniczonych	173
4.4.2. Moduł statystyk wypadków morskich	173
4.4.3. Moduł badań ankietowych	175
4.4.4. Analiza stanu obecnego – akwen portów Szczecin–Świnoujście	176
4.4.5. Ocena wpływu warunków hydrometeorologicznych na bezpieczeństwo manewrowania	179
4.5. Moduł określania bezpiecznego obszaru manewrowego i ryzyka nawigacyjnego na poszczególnych odcinkach dróg wodnych akwenów ograniczonych	183
4.6. Program komputerowy zarządzania bezpieczeństwem NEPTUN służący do badań modelowych bezpieczeństwa nawigacji na drogach wodnych południowego Bałtyku	185
4.7. Praca z systemem zarządzania bezpieczeństwem NEPTUN	188
4.7.1. Moduł obliczania bezpiecznej szerokości obszaru manewrowego (akwen ograniczony)	189
4.7.2. Moduł obliczania ryzyka	189
4.7.3. Moduł rekomendacji trajektorii w oparciu o analizę incydentów	190
4.7.4. Moduł analizy regulacji prawnych	191
4.7.5. Mapa ENC	191
4.7.6. Wyświetlanie incydentów	192
4.7.7. Wyświetlanie wypadków	192
4.7.8. Kalkulacja ryzyka	193

Literatura	197
Spis rysunków	203
Spis tabel	207
Załącznik	209