

Spis treści

1. Wprowadzenie. Cel i zakres pracy	11
2. Charakterystyka fizjograficzna obszaru badań	15
2.1. Podział Bałtyku	15
2.2. Hydrografia i batymetria poszczególnych akwenów Morza Bałtyckiego.....	18
2.3. Ogólna cyrkulacja wód bałtyckich	24
2.4. Elementy klimatu regionu Morza Bałtyckiego. Główne wskaźniki cyrkulacji atmosfery ...	25
2.5. Niże baryczne na Północnym Atlantyku i nad Morzem Bałtyckim.....	27
2.6. Charakterystyka pola wiatru nad akwenami Morza Bałtyckiego.....	31
3. Uwarunkowania ekstremalnych poziomów wód Morza Bałtyckiego	35
3.1. Czynniki kształtujące poziomy wód Morza Bałtyckiego.....	35
3.2. Definicje i kryteria wydzielenia wezbrań sztormowych	37
3.3. Wezbrania sztormowe na Bałtyku – przegląd literatury	40
3.4. Geneza ekstremalnych poziomów wód na Morzu Bałtyckim	41
3.4.1. Udział napelnienia Bałtyku w kształtowaniu się ekstremalnych poziomów morza.....	42
3.4.2. Czynniki wiatrowy w generowaniu wezbrań sztormowych i ekstremalnych poziomów morza.....	44
3.4.3. Deformacja powierzchni morza przez dynamiczny i głęboki niż baryczny	46
4. Problematyka różnicowania geodezyjnych poziomów referencyjnych i rejestracji poziomów wód dla wybrzeży Morza Bałtyckiego	51
4.1. Harmonizacja poziomów odniesienia Morza Bałtyckiego. System EVRS.....	51
4.2. Historyczny przegląd pionowych systemów wysokościowych w państwach nadbałtyckich. Metodyka przeliczenia danych pomiarowych do jednego poziomu referencyjnego	54
5. Materiał i metodyka jego opracowania	67
5.1. Materiał badawczy	67
5.1.1. Serie obserwacyjne poziomów morza	67
5.1.2. Mapy synoptyczne, wartości ciśnienia atmosferycznego, parametry wiatru oraz dane batymetryczne	70
5.1.3. Problemy braku danych w wieloletnich seriach obserwacyjnych poziomów morza stacji wodowskazowych.....	70
5.2. Metodyka opracowania materiału pomiarowego.....	71

5.2.1. Metody analiz wzajemnych relacji poziomów morza pomiędzy stacjami wodowskazowymi akwenów Morza Bałtyckiego	71
5.2.2. Prawdopodobieństwo teoretycznych poziomów wody. Rozkłady statystyczne.....	72
5.2.3. Analizy statystyczne ekstremalnych poziomów morza oraz wzebrań sztormowych	74
5.2.4. Metody opisu sytuacji sztormowych wraz z udziałem czynnika podciśnienia (fali barycznej)	76
5.2.5. Wizualizacja parametrów ekstremalnych poziomów wód Morza Bałtyckiego w programie ArcGIS	76
5.2.6. Korelacje pomiędzy wskaźnikami cyrkulacji atmosfery a ekstremalnymi i średnimi poziomami morza	79
6. Ekstremalne poziomy wód Morza Bałtyckiego w wieloleciu 1960–2010	81
6.1. Zmienność średniego poziomu morza w wieloleciu.....	81
6.2. Analiza ekstremalnych poziomów morza w wieloleciu 1960–2010.....	83
6.2.1. Analizy zmian wysokich poziomów morza i wzebrań sztormowych	83
6.2.2. Analizy zmian niskich poziomów morza	90
6.2.3. Ogólne tendencje zmian w ekstremalnych poziomach morza	93
6.3. Geograficzny wzorzec rozmieszczenia ekstremalnych poziomów wód Morza Bałtyckiego.....	94
6.4. Prawdopodobieństwo wystąpienia ekstremalnych poziomów wód na stacjach wodowskazowych Morza Bałtyckiego	102
7. Analiza sezonowych ekstremalnych poziomów wód w okresie 1960–2010.....	111
7.1. Przebieg zmian poziomów morza w ciągu roku. Poziomy charakterystyczne.....	111
7.2. Rozkład przestrzenny sezonowych ekstremalnych poziomów morza oraz miesięczna częstość występowania wzebrań sztormowych na poszczególnych stacjach wodowskazowych Morza Bałtyckiego.....	114
7.3. Korelacje pomiędzy wskaźnikami cyrkulacji strefowej (NAO, AO) oraz południkowej (SCAND) atmosfery a maksymalnymi, minimalnymi i średnimi poziomami morza	123
8. Charakterystyka sytuacji sztormowych na Bałtyku	129
8.1. Główne typy wzebrań sztormowych	129
8.2. Przebieg poszczególnych sytuacji sztormowych	130
8.2.1. Przykłady sytuacji sztormowych typu wiatrowego.....	131
a) Sytuacja z 17–20 stycznia 1983 roku	131
b) Sytuacja z 10–14 stycznia 1987 roku.....	139
c) Sytuacja z 3–5 listopada 1995 roku.....	146
8.2.2. Przykłady sytuacji sztormowych typu podciśnieniowego (z dynamicznym niżem).....	153
a) Sytuacja z 17–19 października 1967 roku	153

b) Sytuacja z 15–16 listopada 2001 roku	161
c) z Sytuacja 7–10 stycznia 2005 roku	168
8.2.3. Przykłady sytuacji sztormowych typu mieszanego (typ ciśnieniowo-wiatrowy)	176
a) Sytuacja z 30 listopada – 2 grudnia 1999 roku.....	177
b) Sytuacja z 3–4 grudnia 1999 roku	183
8.3. Ogólne charakterystyki analizowanych sytuacji sztormowych	190
9. Zróżnicowanie podatności akwenów Morza Bałtyckiego na występowanie ekstremalnych poziomów wód.....	193
9.1. Akweny szczególnie narażone na ekstremalne wysokie poziomy morza	196
9.1.1. Zatoka Fińska	196
9.1.2. Zatoka Ryska wraz z Zatoką Parnawską	197
9.1.3. Botnik Północny.....	198
9.2. Akweny o najgłębszych obniżeniach sztormowych i najczęstszych niskich poziomach morza – Zatoka Kilońska i Zatoka Meklemburska.....	199
9.3. Akweny najmniej narażone na występowanie ekstremalnych poziomów morza – szwedzkie wybrzeża Bałtyku Centralnego i Północnego.....	200
9.4. Akweny Bałtyku o pośrednim stopniu ryzyka występowania ekstremalnych poziomów morza	202
9.4.1. Botnik Południowy oraz północno-wschodnia część Bałtyku Północnego.....	202
9.4.2. Bałtyk Południowy	203
9.4.3. Cieśniny Duńskie oraz cieśniny Kattegat i Skagerrak.....	204
10. Różnice pomiędzy danymi rzeczywistymi poziomu morza a danymi prognostycznymi na podstawie modelu HIROMB dla Morza Bałtyckiego.....	207
10.1. Charakterystyka modelu HIROMB	207
10.2. Porównanie rzeczywistych danych poziomów Morza Bałtyckiego z danymi prognostycznymi modelu HIROMB dla wybranych zdarzeń sztormowych.....	208
Podsumowanie.....	217
Bibliografia	225
Załączniki.....	241
Summary.....	257