Instytut Morski w Gdańsku
80-307 Gdańsk, ul. Abrahama 1,
tel.(58) 552 19 74, fax.(58) 552 46 13
e-mail: zhm@im.gda.pl

Monitoring i badania dotyczące aktualnego stanu brzegu morskiego – ocena skuteczności systemów ochrony brzegu morskiego zrealizowanych w okresie obowiązywania wieloletniego *„Programu ochrony brzegów morskich”*

GDAŃSK, październik 2013

WYDAWNICTWA WEWNĘTRZNE INSTYTUTU MORSKIEGO

NR 6793

Praca wykonana na podstawie umowy nr OW/5102/15/13 PO-II-370/ZZP-3/2013
z dnia 21.06.2013 roku
pomiędzy
Urzędem Morskim w Szczecinie
a
Instytutem Morskim w Gdańsku w konsorcjum z Instytutem Budownictwa Wodnego PAN

Kierownik pracy
mgr inż. Helena Boniecka

Zespół autorski:

Instytut Morski w Gdańsku

Zakład Hydrotechniki Morskiej

Helena Boniecka, Agnieszka Gajda, Wojciech Gawlik

Samodzielna Pracownia Modelowania Numerycznego:
Tomasz Marcinkowski, Tomasz Olszewski

Instytut Budownictwa Wodnego PAN

Marek Szmytkiewicz, Marek Skaja, Piotr Szmytkiewicz, Natalia Chrząstowska, Danuta Piotrowska

Wykonano 3 egz.

SPIS TREŚCI

SPIS RYSYNKÓW 4
SPIS TABEL 7
WSTĘP 9

1. PORÓWNANIE POŁOŻENIA UMOWNEJ LINII BRZEGOWEJ 11
   1.1 Opis istniejących danych batymetrycznych i tachimetrycznych 11
   1.2 Obliczenia umownej linii brzegowej 14

2. OKREŚLENIE POZIOMU BEZPIECZEŃSTWA ZAPLECZA GWARANTOWANEGO PRZEZ SYSTEMY OCHRONY BRZEGU MORSKIEGO 54
   2.1 Opis wymaganych danych 54
      2.1.1 Poziom bezpieczeństwa zaplecza 54
      2.1.2 Ekstremalne poziomy morza na polskim wybrzeżu 56
      2.1.3 Parametry falowania 63
      2.1.4 Litodynamika strefy brzegowej 65
      2.1.5 Szacunki strat w wale wydmowym w latach 2004-2012 73
   2.2 Analiza studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania gmin nadmorskich oraz miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego 79
   2.3 Waloryzacja zaplecza umocnień 131
   2.4 Obliczenia i oceny poziomy bezpieczeństwa zaplecza w porównaniu z wymaganym przez strategię ochrony brzegów morskich 156
      2.4.1 Odcinki brzegu sztucznie zasilone 156
      2.4.2 Odcinki brzegu chronione opaskami 163
      2.4.3 Odcinki brzegu chronione progami podwodnymi/ falochronami brzegowymi 219

3. OCENA ZREALIZOWANYCH PRZEZ ADMINISTRACJĘ MORSKĄ I INNE PODMIOTY W LATACH 2002-2012 BUDOWLI LUB SYSTEMÓW BUDOWLI OCHRONY BRZEGU 222
   3.1 Ocena kosztów przedsięwzięć ochronnych wraz z przewidywanymi średniorocznymi kosztami konserwacji systemu ochronnego w porównaniu do wartości chronionych przez budowlę/system 222
   3.2 Ocena zgodności poziomu bezpieczeństwa gwarantowanego przez system ochrony brzegu morskiego z zagospodarowaniem zaplecza brzegu i/lub wartościami ulokowanymi na zapleczu 228

4. OCENA ODDZIAŁYWANIA BRZEGOWYCH PRZYSTANI MORSKICH NA POZIOM BEZPIECZEŃSTWA ZAPLECZA 237

5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI 240

LITERATURA 244
MATERIAŁY PRZEKAZANE PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO: 249
INNE MATERIAŁY 250

SPIS RYSYNKÓW

Rys.1.1 Przykładowa mapa, stosowana, jako narzędzie wspomagające w niniejszym projekcie 14
Rys.1.2 Zmiany położenia linii brzegowej [m] na poszczególnych kilometrach Półwyspu Helskiego 46
Rys.1.3 Zmiany położenia linii brzegowej [m] na poszczególnych kilometrach w obszarze administrowania Urzędu Morskiego w Gdyni (km 124,50-149,50)..... 47
Rys.1.4 Zmiany położenia linii brzegowej [m] na poszczególnych kilometrach w obszarze administrowania Urzędu Morskiego w Gdyni (km 150,00-175,00)..... 48
Rys.1.5 Zmiany położenia linii brzegowej [m] na poszczególnych kilometrach w obszarze administrowania Urzędu Morskiego w Słupsku (175,50-231,50)..... 49
Rys.1.5 Zmiany położenia linii brzegowej [m] na poszczególnych kilometrach w obszarze administrowania Urzędu Morskiego w Słupsku (232,50-289,00)..... 50
Rys.1.6 Zmiany położenia linii brzegowej [m] na poszczególnych kilometrach w obszarze administrowania Urzędu Morskiego w Słupsku (289,50-345,00)..... 51
Rys.1.7 Zmiany położenia linii brzegowej [m] na poszczególnych kilometrach w obszarze administrowania Urzędu Morskiego w Szczecinie (345,00-386,00)..... 52
Rys.1.8 Zmiany położenia linii brzegowej [m] na poszczególnych kilometrach w obszarze administrowania Urzędu Morskiego w Szczecinie (386,50-428,00)..... 53
Rys.2.1 Ilość wezbrań sztormowych na polskim wybrzeżu (≥ 570 cm N.N.) w poszczególnych latach i ich tendencja zmian w okresie 1947-2007 63
Rys.2.2 Obliczone rozkłady transportu osadów w średnim roku statystycznym po wschodniej stronie portu w Mrzeżynie w odległości około 500 m od falochronu 68
Rys.2.3 Zawartość procentowa frakcji 0,25 mm w osadach przybrzeża na odcinku Rewal-Pustkowo (km 369,65-375,05) 73
Rys.2.4 Wielkość erozji wydmy na 1 km [tys. m^3] dla wszystkich sztormów (1978-2009) ... 75
Rys.2.5 Straty osadów wału wydmowego [m3] w okresie 2004-2012 w rejonie Łeby (wg danych Urzędu Morskiego w Słupsku)..... 76
Rys.2.6 Straty osadów wału wydmowego [m^3] w okresie 2004-2012 w rejonie Ustki (wg danych z Urzędu Morskiego w Słupsku)..... 77
Rys.2.7 Wielkość erozji wydmy, rozmyć refulatu i obniżenia plaży w latach 2004-2012 w rejonie plaż administrowanych przez Urząd Morski w Gdyni 79
Rys.2.8 Miejsca noclegowe całoroczne i sezonowe wg województw 87
Rys.2.9 Lokalizacja gmin nadmorskich, na obszarze których prowadzono działania ochronne w ramach Programu ochrony brzegów morskich (kolor szary-gminy województwa zachodniopomorskiego, kolor zielony-gminy województwa pomorskiego, kolor biały-gminy nadmorskie, na obszarze których nie prowadzono działań w ramach Programu) 89
Rys.2.10 Objętość sztucznego zasilania na poszczególnych kilometrach brzegów Półwyspu Helskiego w okresie 1989-2012 157
Rys.2.11 Profile niwelacyjno-batymetryczne w rejonach zasilanych:
a,b-Mrzeżyno, c,d Niechorze, e,f-Mierzeja Dziwnowska..... 162

Rys.2.12 Kubatura sztucznego zasilania na poszczególnych odcinkach Wybrzeża Zachodniego od km 345,0 do km 428,5 w okresie 1988-2012 163
Rys.2.13 Przekrój przez opaskę na odcinku 92.630-92.961 165
Rys.2.14 Przekrój pomierzony w 2005 r. w odległości 120 m na południowy-wschód od opaski 167
Rys.2.15 Przekrój pomierzony w 2005 r. w odległości 50 m na północny-zachód od opaski 168
Rys.2.16 Przekrój przez opaskę na odcinku 96.390-96.660 170
Rys.2.17 Przekrój pomierzony w 2005 r. poprowadzony w przybliżeniu przez środek opaski 172
Rys.2.18 Przekrój przez opaskę na odcinku 100.57-100.94 174
Rys.2.19 Przekrój pomierzony w 2005 r. przebiegający w odległości 380 m na wschód od opaski narzutowej 175
Rys.2.20 Przekrój pomierzony w 2005 r. przechodzący przez zachodni skraj opaski narzutowej 175
Rys.2.21 Przekrój pomierzony w 2005 r. przebiegający w odległości 60 m na zachód od opaski żelbetowej 176
Rys.2.22 Przekrój przez opaskę na odcinku 109.46-109.80 177
Rys.2.23 Przekrój pomierzony w 2005 r. przechodzący przez południowy skraj opaski narzutowej 179
Rys.2.24 Przekrój przez opaskę na odcinku 0.20-1.00 181
Rys.2.25 Profile pomierzone w 2004 i 2012 r. na km H0.0, położonym 200 m na zachód od opaski 183
Rys.2.26 Profile pomierzone w 2004 i 2012 r. na km H0.5, położonym w środkowej części opaski 183
Rys.2.27 Profile pomierzone w 2004 i 2012 r. na km H1.0, położonym na wschodniej krawędzi opaski 184
Rys.2.28 Przekrój przez opaskę na odcinku 136.09-136.26 186
Rys.2.29 Przekrój przez opaskę na odcinku 135.40-136.09 i na odcinku 136.50-138.12 187
Rys.2.30 Profile pomierzone w 2005 i 2012 r. na km 136.0, przechodzącym przez opaskę 189
Rys.2.31 Profile pomierzone w 2005 i 2012 r. na km 137.0, przechodzącym przez opaskę 189
Rys.2.32. Przekrój przez segment opaski z wbudowaną ścianką szczelną na km 182.13-182.28 191
Rys.2.33 Profile pomierzone w 2005 i 2013 r. na km 182.5, położonym ok. 200 m na zachód od opaski. 193
Rys.2.34 Przekrój przez opaskę na odcinku 232.31-232.44 195
Rys.2.35 Profile pomierzone w 2006 i 2013 r. na km 232.0, położonym ok. 150 m na wschód od opaski 196
Rys.2.36 Profile pomierzone w 2006 i 2013 r. na km 232.50, położonym ok. 60 m na zachód od opaski 197
Rys.2.37. Przekrój przez opaskę na odcinku 254.64-254.85 198
Rys.2.38 Profile pomierzone w 2005 i 2013 r. na km 254.5, przebiegającym przez wschodni kraniec opaski 200

Rys.2.39 Profile pomierzone w 2005 i 2013 r. na km 255.05, położonym ok. 300 m na zachód od opaski 200
Rys.2.40 Przekrój przez wał przeciwpowodziowy 202
Rys.2.41 Profile pomierzone w 2005 i 2013 r. na km 265.0, przechodzącym przez wał przeciwpowodziowy 203
Rys.2.42 Profile pomierzone w 2005 i 2013 r. na km 266.0, wał przeciwpowodziowy niewidoczny (położony w odległości ok. 100 m od punktu bazowego 204
Rys.2.43 Przekrój przez opaskę narzutowa „typu ciężkiego” 205
Rys.2.44 Przekrój przez opaskę narzutowa „typu lekkiego” 206
Rys.2.45 Profile pomierzone w 2006 i 2008 r. na km 329.0, przechodzącym przez opaskę narzutową 208
Rys.2.46 Profile pomierzone w 2006 i 2009 r. na km 331.0, w rejonie systemu umocnień brzegowych przed realizacją inwestycji w latach 2010-2012, wał przeciwpowodziowy niewidoczny (położony w odległości ok. 100 m od punktu bazowego 208
Rys.2.47 Rewal przekrój przez opaskę na km ok. 370.44 211
Rys.2.48 Rewal przekrój przez kamienną opaskę okładzinową na km 369.74 – 371.25 211
Rys.2.49 Trzęsacz przekrój przez opaskę na km 373.0÷373.7 212
Rys.2.50 Profile pomierzone w latach 2004, 2009 i 2012 r. na km 369.5, położonym na wschód od opasek 213
Rys.2.51 Profile pomierzone w latach 2004, 2009 i 2012 r. na km 371.0, przechodzącym przez opaską w Rewalu 213
Rys.2.52 Profile pomierzone w latach 2004, 2009 i 2012 r. na km 373.0, przechodzącym przez opaską w Trzęsaczu 214
Rys.2.53 Profile pomierzone w latach 2004, 2009 i 2012 r. na km 374.0, położonym na zachód od opasek 214
Rys.2.54 Dziwnów przekrój przez opaskę na km 388.67-388.89 216
Rys.2.55 Dziwnów przekrój przez opaskę na km 388.25-388.59 216
Rys.2.56 Profile pomierzone w 2004, 2009 i 2012 r. na km 388.5, przechodzącym przez opaskę gabionową 218
Rys.2.57 Profile pomierzone w 2004, 2009 i 2012 r. na km 389.0, przechodzącym ok. 110 na zachód od opaski żelbetowej 218
Rys.2.58 Przekrój poprzeczny progów w Orłowie 220
Rys.3.1 Mapa rejonu Babich Dołów (strona lewa-wycinek z mapy waloryzacji na podstawie danych Corine Land Cover, strona prawa-wycinek mapy Google Maps) 223
Rys.3.2 Zdjęcie z nalotu lotniczego wykonane dla zaplecza opaski w Babich Dołach 06-0.7 czerwiec 2013 rok (fot. Domaradzki P.) 223

SPIS TABEL

Tab.1.1 Realizacja monitoringu brzegowego co 500 m – stan wrzesień 2013 r. 11
Tab.1.2 Zakres skanowania laserowego w latach 2008-2012 13
Tab.1.3 Współrzędne położenia umownej linii brzegowej (w układzie PUWG 1992) i jej zmiany w latach 2004÷2012 15
Tab.2.1 Bezwzględnie najwyższe i najniższe zmierzone poziomy wód u polskiego wybrzeża (Wiśniewski i Wolski, 2009) 58
Tab.2.2 Prawdopodobieństwo wystąpienia ekstremalnych poziomów morza na stacjach w Gdańsku, Ustce, Kołobrzegu i Świnoujściu wg Wiśniewskiego i Wolskiego (2009) oraz Wróblewskiego (1992) 59
Tab.2.3 Charakterystyczne poziomy morza dla stacji brzegowych z okresu 1948–2006 reprezentujących poszczególne odcinki wybrzeża (Wiśniewski i Wolski, 2009) 61
Tab.2.4 Projektowe poziomy wody reprezentatywne dla poszczególnych rejonów 61
Tab.2.5 Parametry falowania reprezentatywne dla poszczególnych rejonów 64
Tab.2.6 Mediana osadów powierzchniowych wybranych rejonów polskiego wybrzeża na podstawie dotychczasowych badań 71
Tab.2.7 Ludność w gminach nadmorskich 80
Tab.2.8 Obiekty zbiorowego zakwaterowania w poszczególnych gminach w roku 2007 (Turystyczna baza danych GMINA) 83
Tab.2.9 Poziom rozwoju społeczno-gospodarczego i poziom rozwoju turystyki – klasyfikacja gmin w roku 2008 (Oleńczuk-Paszel i Nowak, 2010, zmienione) 88
Tab.2.10 Obowiązujące studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania gmin nadmorskich 90
Tab.2.11 Zagadnienia szczegółowe i typ problemu według obszarów szczegółowych województwa pomorskiego 128
Tab.2.12 Udział poszczególnych kategorii wartości przyrodniczej WP1 i WP2 w obszarze ryzyka (do 2,5 m n.p.m.) (Gerstmannowa i in., 1999) 132
Tab.2.13 Udział poszczególnych kategorii zagospodarowania w ogólnej powierzchni terenów objętych waloryzacją środowiska antropogenicznego (Łuczak i Szwankowska, 2000) 134
Tab.2.14 Kategoria zainwestowania jednostek lokalnych 136
Tab.2.15 Waloryzacja jednostek lokalnych Zatoki Gdańskiej 139
Tab.2.16 Waloryzacja jednostek lokalnych na Półwyspie Helskim 140
Tab.2.17 Waloryzacja jednostek lokalnych-otwarte morze 140
Tab.2.18 Opaska brzegowa – podstawowe dane 165
Tab.2.19 Opaska brzegowa – podstawowe dane 170
Tab.2.20 Opaska brzegowa – podstawowe dane 173
Tab.2.21 Opaska brzegowa – podstawowe dane 177
Tab.2.22 Opaska brzegowa – podstawowe dane 181
Tab.2.23 Opaska brzegowa – podstawowe dane 186
Tab.2.24 Opaska brzegowa – podstawowe dane 191
Tab.2.25 Opaska brzegowa – podstawowe dane 195
Tab.2.26 Opaska brzegowa – podstawowe dane 198

Tab.2.27 Opaska brzegowa – podstawowe dane 202
Tab.2.28 Opaska brzegowa – podstawowe dane 205
Tab.2.29 Opaski brzegowe – podstawowe dane 210
Tab.2.30 Opaska brzegowa – podstawowe dane 216
Tab.3.1 Szacunkowa wartość ekonomiczna (kategoria ekonomiczna) w powiązaniu z kategorią zainwestowania jednostek lokalnych 222
Tab.3.2 Poziom bezpieczeństwa brzegu, koszt systemu ochrony i wartość zaplecza w sąsiedztwie systemów ochrony wykonanych w latach 2004÷2012 228
Tab.3.3 Poziom bezpieczeństwa brzegu, koszt sztucznego zasilania i wartość zaplecza w sąsiedztwie brzegów sztucznie zasilonych w latach 2004÷2012 230
Tab.3.4 Warianty obciążenia sztormowego zastosowane w obliczeniach programem DUNE dla poszczególnych odcinków brzegu 233
Tab.3.5 Wyniki badań metodą DUNE profili na Płw. Helskim, na których w okresie od 2003 do 2012 r. prowadzono sztuczne zasilanie 234
Tab.3.6 Wyniki badań metodą DUNE profili, na których w okresie od 2003 do 2012 r. prowadzono sztuczne zasilanie (od Łeby do Międzywodzia) 235

WSTĘP

Podstawą niniejszego opracowania jest umowa nr OW/5102/15/13 PO-II-370/ZZP/-3/21013 z dnia 21 czerwca 2013 r. zawarta pomiędzy Urzędem Morskim w Szczecinie a Instytutem Morskim w Gdańsku, na wykonanie w ramach konsorcjum z Instytutem Budownictwa Wodnego PAN, oceny skuteczności systemów ochrony brzegu morskiego zrealizowanych w okresie obowiązywania wieloletniego *„Programu ochrony brzegów morskich”* zgodnie z ustawą o ustanowieniu programu wieloletniego (Dz. U. Nr. 67, poz. 621 z 28 marca 2003 r.).

Podstawą ustawy była *Strategia ochrony brzegów morskich* opracowana w Instytucie Morskim w Gdańsku, przy współpracy wielu instytucji naukowych, w ramach projektu celowego 9T12C 069 97 C/3636. Formułując program ochrony brzegów uwzględniono długookresową i wielkoprzestrzenną analizę najważniejszych czynników i uwarunkowań kształtujących procesy brzegowe z uwzględnieniem oddziaływania prognozowanego wzrostu poziomu morza (0,6 m/100 lat). Ostatecznie przyjęto opcję selektywnej, aktywnej ochrony brzegów, jako najbardziej uzasadnionej ekonomicznie i technicznie. Wskazano odcinki brzegu najbardziej zagrożone, które z uwagi na ich zainwestowane zaplecze powinny zostać objęte ochroną techniczną.

W latach 2004-2012 Urzędy Morskie realizowały zadania przewidziane *Programem*, na odcinkach brzegu najbardziej zagrożonych erozją i powodzią morską. Zabezpieczono wały wydmowe i stopy klifu różnego typu opaskami i wałami przeciwsztormowymi. Sztuczne zasilanie wykonano na odcinkach o znaczącym deficycie osadów w strefie brzegowej. Jest on główną przyczyną coraz intensywniejszej erozji brzegów. W latach 2004-2012 na brzegi Zatoki Gdańskiej, Półwyspu Helskiego oraz otwartego morza od Łeby po Dziwnów narefulowano łącznie ponad 10 mln m^3 piasku, z tego ok. 40 % przypadało na poprawę bilansu osadów Półwyspu Helskiego poprzez odtworzenie niszczonych wydm, plaż i form podbrzeża.

Głównym celem wykonania opracowania była ocena systemów ochrony brzegu zrealizowanych przez Urzędy Morskie w okresie 2004-2012 w ramach realizacji *Programu ochrony brzegów morskich* (z wyłączeniem brzegów Zalewu Wiślanego i Zalewu Szczecińskiego) wg specyfikacji podanej w Załączniku do SIWZ, a w szczególności:

— porównanie położenia linii brzegowej z lat 2004-2006 i w roku 2012,
— ocena zgodności poziomu bezpieczeństwa zaplecza gwarantowanego przez systemy ochrony brzegów z poziomem wymaganym przez strategię ochrony brzegów z uwzględnieniem miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego i studiów uwarunkowań gmin nadmorskich,
— ocena wpływu przedsięwzięć na przedpole budowli i sąsiednie odcinki brzegu,
— ocena kosztów przedsięwzięć ochronnych w porównaniu z szacunkową wartością zaplecza (kategorią ekonomiczną).

Ocenę wykonano zgodnie z metodyką zatwierdzoną przez Zamawiającego.

Podstawą oceny były pomiary niwelacyjno-batymetryczne zgromadzone w funkcjonującym w ZHM IM Banku Danych Brzeg, wyniki skanowania laserowego z roku 2012 przekazane przez Zamawiającego oraz wyniki realizowanego na przełomie 2012/2013 monitoringu brzegów pozostających w gestii Urzędu Morskiego w Słupsku. Z uwagi na brak pomiarów z Zatoki Gdańskiej i brak części pomiarów z Wybrzeża Środkowego (km 278,5-345,0), na wymienionych odcinkach brzegu nie przedstawiono położenia „umownej linii

brzegowej” w 2012 r. Kompletna ocena działań wymaga, bowiem dysponowania dobrymi, porównywalnymi materiałami pomiarowymi obejmującymi całą długość brzegów Bałtyku południowego.

Pozostałą część oceny wykonano zgodnie z postawionymi celami. Wyniki zaprezentowano w formie opisowej, tabelarycznej i graficznej.

1. PORÓWNANIE POŁOŻENIA UMOWNEJ LINII BRZEGOWEJ

1.1 Opis istniejących danych batymetrycznych i tachimetrycznych

Wyznaczenie położenia „umownej linii brzegowej” wykonano na podstawie danych pomiarowych zebranych w ramach monitoringu realizowanego dla potrzeb realizacji wieloletniego *„Programu Ochrony Brzegów Morskich”* (tab. 1.1 i 1.2). W szczególności wykorzystano następujące dane pomiarowe:

- pomiary batymetryczno-tachimetryczne wykonane w latach 2004-2006, w ramach pierwszego całościowego monitoringu polskich brzegów morskich (zgodnie z *art. 2, pkt. 3 ustawy z dnia 28 marca 2003r. o ustanowieniu programu wieloletniego „Program ochrony brzegów morskich”*), w stałych przekrojach, rozmieszczonych, co 500 m wzdłuż polskiego brzegu – dane znajdują się w Banku Danych BRZEG Instytutu Morskiego w Gdańsku,
- pomiary batymetryczno-tachimetryczne wykonane w latach 2010÷2012 w tych samych przekrojach co w latach 2004-2006 – dane udostępnione przez Zamawiającego lub znajdujące się w zasobach archiwalnych IMG i IBW PAN,
- inne pomiary batymetryczno-tachimetryczne wykonane w różnych latach na różnych odcinkach brzegu, w tym dane pochodzące ze skanowania laserowego - dane udostępnione przez Zamawiającego. Zamawiający nie przekazał pełnych danych z roku 2012, jedynie niepełne wyniki skaningu laserowego, który nie obejmował całego brzegu morskiego (brak danych z Zatoki Gdańskiej, na niektórych odcinkach pomiar nadbrzeża do rzędnej +1,2 m).

Tab. 1.1 Realizacja monitoringu brzegowego co 500 m – stan wrzesień 2013 r.

Strefa administrowania	**Odcinek brzegu** (km)	**Ilość profili**	**Data pomiaru**	**Zakres prac pomiarowych**
Urząd Morski W Gdyni	0,0 – 47,5	96	04. 2004	Pomiary tachimetryczne i batymetryczne profili
	48,0 – 83,0	65 [1)]	09. 2006	
	83,5 – 110,0	55	06. 2005	
	110,5 – 124,0	28	08. 2005	
	124,5 – 139,5	31	06. 2005	
	140,0 – 174,5	70	06. 2004	
Urząd Morski w Gdyni Płw. Helski	H 0,0 – 36,0	73	10. 2002	
	H 0,0 – 36,0	73	10. 2004	
	H 0,0 – 36,0	73	09. 2008	
	H 36,0 – 71,0	71	07. 2005	
UM w Gdyni Zalew Wiślany	ZW 0.0 – 102.0	198 [2)]	06-08. 2006	
Urząd Morski w Słupsku	175,5 [3)]	1	04. 2006	1) pomiary tachimetryczne i batymetryczne profili, 2) pomiary sejsmoakustyczne, 3) pobór prób rdzeniowych, 4) pobór prób powierzchnio-
	176,0 – 219,0	86	02. 2005	
	219,5 – 222,5	7	04. 2005	
	223,0 – 233,5	22	04. 2006	
	234,0 – 258,0	49	07. 2005	
	258,5 – 264,0	12	01. 2006	

	264,5 – 270,0	12	06. 2006	wych osadów.
	270,5 – 292,5	45	01. 2006	
	293,0 – 345,0	115	03. 2006	
UM w Słupsku	175,5 – 345,0	349	2008 - 2009	Pomiary tachimetryczne i batymetryczne profili – wyniki pomiarów trakcie weryfikacji
UM w Słupsku	175,5-345,0	349	2012-2013	Pomiary tachimetryczne i batymetryczne profili – prace pomiarowe w toku (termin zakończenia listopad 2013 r.)
Urząd Morski w Szczecinie	345,0 – 428,0	167	08-10. 2004	Pomiary tachimetryczne i batymetryczne profili
	345,0 – 428,0	167	07-09. 2005	
	345,0 – 428,0	167	07-09. 2006	
	345,0 – 428,0	167 4)	08-10. 2007	
	345,0 - 428,0	167	07-08. 2008	
	345,0 – 428,0	167	07-09. 2009	
UM w Szczecinie	345,0 - 428,0	167	2010	Tylko pomiary batymetryczne

1) Brak pomiarów w 5-ciu przekrojach położonych w rejonie Portu Północnego w Gdańsku.

2) W 19 przekrojach tego odcinka nie zmierzono części batymetrycznej profilu, w innych 27-miu przekrojach nie zmierzono części lądowej profili, pomiary w 4-ch innych przekrojach oceniono jako nieprawidłowe.

3) Brak pomiaru w przekroju km 175,0.

4) W 85 przekrojach nie zmierzono części batymetrycznych profili.

- skaning laserowy

Oprócz pomiarów batymetryczno-tachimetrycznych wykonywanych w stałych przekrojach, rozmieszczonych, co 500 m, Zamawiający udostępnił wyniki skaningu laserowego (LiDAR – ang. *Light Detection and Ranging*) wykonywanego w roku 2012 z pokładu samolotu. Dotychczasowe metody badawcze, stosowane przez Urzędy Morskie w strefie brzegowej morza pozwalały na uzyskanie szczegółowych danych położenia rzędnej plaży i dna morskiego w pojedynczych profilach pomiarowych lub ewentualnie danych o mniejszej szczegółowości (np. zdjęcia lotnicze i/lub satelitarne). Dane otrzymywane z LiDARa charakteryzuje szybkość pozyskiwania, bardzo duża rozdzielczość przestrzenna i uzyskanie wysokiej dokładności pomiaru. Rejestrowane parametry pozwalają na określenie współrzędnych pomierzonych obiektów w przestrzeni trójwymiarowej XYZ.

Podstawą wykorzystania chmury punktów pozyskanych ze skaningu laserowego jest ich właściwe umiejscowienie w przestrzeni topograficznej plaży. Pełna integracja danych LiDAR z geodanymi przekrojów batymetryczno-tachimetrycznych „*Programu Ochrony Brzegów Morskich”*, polega na przyjęciu jednego układu współrzędnych. Niestety podczas analizy danych pochodzących ze skaningu Wykonawca napotkał następujące dwa główne problemy:

1. Niejednoznaczność wykonanych pomiarów;

   W przekazanych danych nie możliwe było oddzielenie od siebie danych opisujących: (1) rzędne plaży, (2) mikrolaguny i (3) poziomy wody w morzu.

Oznacza to, że w celu wyznaczenia miejsc rozdziału: plaży, mikrolagun i linii wody należało opracować i wdrożyć dodatkowe czasochłonne procedury analizy danych.

2. Fragmentaryczność wykonanych pomiarów;

   W związku z tym, że pewna liczba pomiarów LiDAR wykonana została przy podniesionym poziomie morza, część danych należało usunąć z dalszej analizy. W tym celu należało opracować i wdrożyć dodatkowe procedury umożliwiające wyrugowanie błędnych pomiarów.

   W 2012 r. systemem LiDAR zostało opomiarowane całe polskie wybrzeże z wyłączeniem brzegów Zatoki Gdańskiej.

Generalnie, w celu wyznaczenia odpowiednich profili tachimetrycznych Wykonawca opracował następującą procedurę postępowania obejmującą:

1. konwersję danych z formatu *.las do formatu ASCII,
2. weryfikację komplementarności i jednoznaczności udostępnionych danych (etap wymagał opracowania przez Wykonawcę dodatkowych procedur analizy danych i procedur numerycznych),
3. identyfikację punktów skaningu odpowiadających przekrojom batymetryczno - tachimetrycznym *„Programu Ochrony Brzegów Morskich”* (etap wymagał opracowania przez Wykonawcę dodatkowego oprogramowania numerycznego),
4. wyznaczenie odpowiednich przekroi tachimetrycznych obejmujących odcinek od stopy wydmy do linii wody (etap wymagał opracowania przez Wykonawcę dodatkowych procedur analizy danych).

Wyznaczone w ten sposób przekroje, były jednym z elementów pakietu danych wejściowych programu numerycznego DUNE.

Tab.1.2 Zakres skanowania laserowego w latach 2008-2012

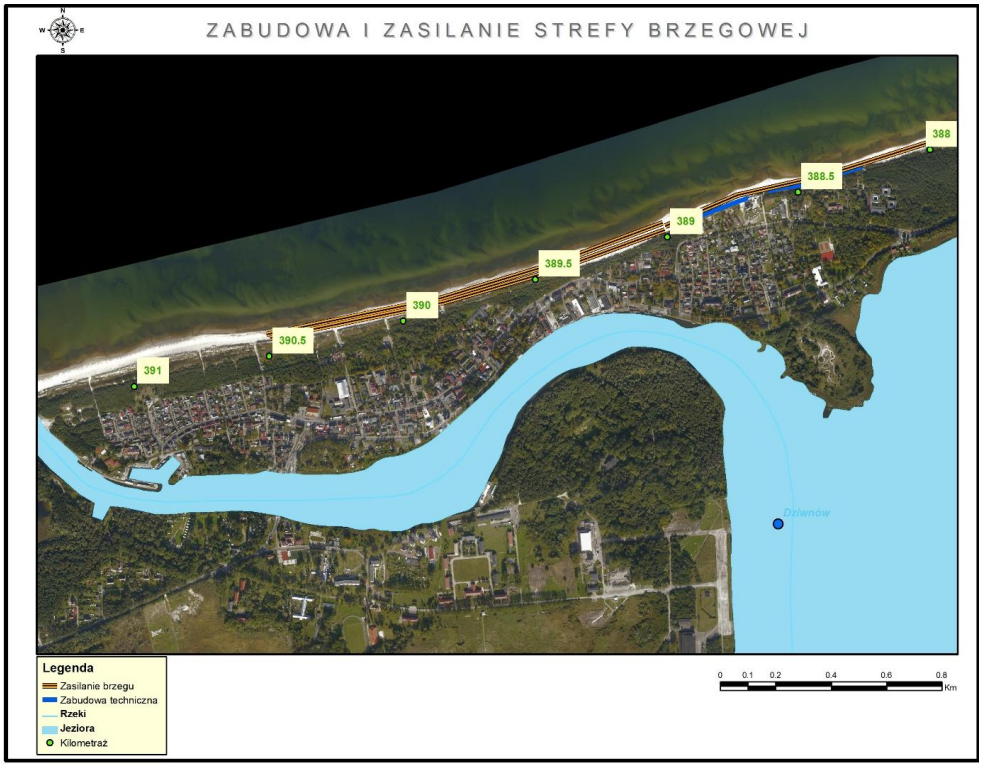
Strefa administrowania	Zasięg nalotu	Rok pomiaru
Urząd Morski w Gdyni	Półwysep Helski-cz. odmorska	2008
	Władysławowo ÷ Stilo (km 174,5)	
	Piaski ÷ Puck ÷ Swarzewo (Zatoka Gdańska)	2009
	Półwysep Helski (cz. odzatokowa)	
	Zalew Wiślany	2010
	Gdynia Oksywie ÷ Stilo (km 174,5)	
	Półwysep Helski (cz. odmorska i odzatokowa)	2012
	Władysławowo ÷ Stilo (km 174,5)	
Urząd Morski w Słupsku	km 175,5-km 345,0	2012/2013
Urząd Morski w Szczecinie	Km 345,4-428,0	2008 2009 2010 2012

Jako narzędzie pomocnicze do analizy stanu ochrony brzegu przygotowano zestawienie ortofotomap (zdjęcia w formacie „tiff” o rozdzielczości 214 MP/mega pixeli/ każde), wykonanych wzdłuż całego opracowywanego odcinka wybrzeża (z wyjątkiem wewnętrznej linii brzegowej Zatoki Gdańskiej (od Władysławowa aż do granicy z Rosją).

Za pomocą sytemu ArcGIS zestawione zostały zdjęcia strefy przybrzeżnej, na które nałożono różnorodne warstwy GIS, pozwalające jednoznacznie ustalić lokalizację (kilometraż) opisywanego fragmentu brzegu.

Wykorzystane warstwy pomocnicze, to np. oficjalny kilometraż linii brzegowej oraz warstwa hydrograficzna (jeziora przybrzeżne oraz ujścia cieków). Dodatkowo utworzono warstwę wskazującą dokładne usytuowanie zabudowy technicznej brzegu (wraz z tabelarycznym opisem podstawowych parametrów budowli), a także warstwę wskazującą miejsca zasilania piaskiem plaż w różnych latach.

Na tak powstałą cyfrową mapę wprowadzono także linie wskazujące umiejscowienie i kierunki profili batymetrycznych. Poniższy rys.1.1 przedstawia przykładową mapę utworzoną z wyżej opisanych warstw i wykorzystaną, jako jedno z narzędzi wspomagających wykonanie niniejszego projektu.



Rys. 1.1 Przykładowa mapa, stosowana, jako narzędzie wspomagające w niniejszym projekcie

1.2 Obliczenia umownej linii brzegowej

Obliczenia położenia „umownej linii brzegowej” wykonano dla wszystkich pozyskanych profili batymetryczno-tachimetrycznych, zgodnie z metodyką zamieszczoną w opracowaniu IM pt. „Podstawy przyrodnicze, techniczne i organizacyjno-prawne oraz przedsięwzięcia strategii ochrony brzegów morskich” Wyd. Wewnętrzne IM nr 5721, Gdańsk, 2000 r.

Wykonanie tych obliczeń, zgodnie z zaleceniami zawartymi w powyżej cytowanym opracowaniu, wymaga posiadania pomiarów batymetryczno-tachimetrycznych od rzędnej –6 m do rzędnej +2 m. Dla pomierzonych przekrojów niespełniających tych wymagań wyznaczenie położenia umownej linii brzegowej wykonywano w miarę możliwości.

Wykonawca nie otrzymał odpowiednich pomiarów do obliczenia umownej linii brzegowej w 2012 r. dla wszystkich profili, w związku z powyższym dla niektórych profili zastosował pomiary wcześniejsze obejmujące kompletne (ląd i morze) profilowanie poprzeczne strefy brzegowej. Od 2 lat tradycyjnymi metodami wykonywana jest jedynie batymetria. Niestety termin jej realizacji nie zawsze jest skorelowany z terminem wykonania skanowania laserowego, co dla niektórych odcinków brzegu uniemożliwiło prace nad określeniem położenia „umownej linii brzegowej” w 2012 r. zgodnie z zalecaną metodyką.

Rezultatem wykonanych obliczeń jest:

— początkowe położenie „umownej linii brzegowej” w momencie rozpoczęcia wieloletniego programu ochrony brzegów – wyznaczone z pomierzonych w latach 2004÷2006 profili batymetryczno-tachimetrycznych rozmieszczonych, co 500 m wzdłuż polskiego brzegu,

— końcowe położenie „umownej linii brzegowej”– wyznaczone w tych samych profilach batymetryczno-tachimetrycznych co poprzednio w latach 2010÷2012, dla których było możliwe ich wygenerowanie z danych przekazanych przez Zamawiającego. W przeciwnym przypadku końcowe położenie „umownej linii brzegowej” odnosi się do lat, dla których dysponowano kompletnymi (ląd i morze) profilami poprzecznymi strefy brzegowej,

— obliczenie zmian początkowego i końcowego położenia „umownej linii brzegowej”.

1.3 Prezentacja wyników

Wyniki przeprowadzonych obliczeń przedstawiono zarówno w postaci tabelarycznej jak i na rysunkach.

Położenie umownej linii brzegowej dla całego polskiego brzegu prezentuje tab.1.3.

Tab.1.3 Współrzędne położenia umownej linii brzegowej (w układzie PUWG 1992) i jej zmiany w latach 2004÷2012

Kilometr brzegu	Współrzędne umownej linii brzegowej						Zmiany położenia linii brzegowej
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			końcowe położenie umownej linii brzegowej			
[Km]	Rok	X [m]	Y [m]	Rok	X [m]	Y [m]	[m]
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
ZATOKA GDAŃSKA							
0,0	2004	732934,77	541352,77				
0,5	2004	732592,51	540992,26				
1,0	2004	732258,71	540625,40				
1,5	2004	731927,86	540253,04				
2,0	2004	731601,96	539876,44				
2,5	2004	731287,65	539490,55				
3,0	2004	730978,88	539099,57				
3,5	2004	730663,78	538712,74				
4,0	2004	730366,04	538313,54				

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
4,5	2004	730077,72	537910,97				
5,0	2004	729788,11	537506,40				
5,5	2004	729496,59	537099,92				
6,0	2004	729223,34	536684,14				
6,5	2004	728949,65	536267,25				
7,0	2004	728682,99	535846,74				
7,5	2004	728411,97	535429,14				
8,0	2004	728155,25	535001,27				
8,5	2004	727897,32	534576,26				
9,0	2004	727659,34	534136,58				
9,5	2004	727411,14	533706,67				
10,0	2004	727172,54	533266,69				
10,5	2004	726941,93	532822,71				
11,0	2004	726714,51	532384,71				
11,5	2004	726484,05	531945,50				
12,0	2004	726263,03	531498,48				
12,5	2004	726039,20	531052,70				
13,0	2004	725833,47	530598,80				
13,5	2004	725635,30	530140,25				
14,0	2004	725441,19	529680,33				
14,5	2004	725232,63	529228,40				
15,0	2004	725050,39	528766,40				
15,5	2004	724861,64	528305,62				
16,0	2004	724679,76	527840,02				
16,5	2004	724493,26	527378,40				
17,0	2004	724319,64	526911,95				
17,5	2004	724153,22	526439,92				
18,0	2004	723979,91	525972,42				
18,5	2004	723829,84	525498,90				
19,0	2004	723661,29	525031,07				
19,5	2004	723509,68	524555,63				
20,0	2004	723363,41	524080,68				
20,5	2004	723225,26	523608,87				
21,0	2004	723082,52	523128,55				
21,5	2004	722939,54	522648,39				

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
22,0	2004	722813,44	522166,98				
22,5	2004	722682,00	521688,48				
23,0	2004	722565,24	521204,80				
23,5	2004	722435,75	520722,23				
24,0	2004	722323,49	520234,89				
24,5	2004	722206,52	519749,64				
25,0	2004	722105,02	519263,01				
25,5	2004	721997,89	518777,61				
26,0	2004	721886,72	518289,22				
26,5	2004	721790,60	517801,35				
27,0	2004	721696,52	517313,40				
27,5	2004	721603,60	516824,62				
28,0	2004	721521,78	516334,84				
28,5	2004	721443,57	515839,95				
29,0	2004	721372,36	515344,32				
29,5	2004	721286,09	514855,19				
30,0	2004	721214,32	514363,74				
30,5	2004	721143,05	513869,97				
31,0	2004	721072,63	513375,00				
31,5	2004	721010,93	512877,84				
32,0	2004	720940,05	512385,05				
32,5	2004	720877,16	511892,03				
33,0	2004	720819,92	511396,67				
33,5	2004	720769,21	510899,70				
34,0	2004	720704,50	510404,45				
34,5	2004	720660,19	509908,86				
35,0	2004	720620,66	509410,03				
35,5	2004	720561,48	508913,88				
36,0	2004	720514,36	508416,54				
36,5	2004	720471,25	507918,35				
37,0	2004	720411,15	507423,48				
37,5	2004	720377,91	506925,34				
38,0	2004	720323,99	506427,73				
38,5	2004	720296,35	505929,91				
39,0	2004	720250,41	505433,35				

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
39,5	2004	720224,33	504933,45				
40,0	2004	720187,22	504437,34				
40,5	2004	720167,36	503941,02				
41,0	2004	720160,62	503442,25				
41,5	2004	720142,06	502934,92				
42,0	2004	720106,95	502437,03				
42,5	2004	720110,15	501944,65				
43,0	2004	720129,72	501458,35				
43,5	2004	720140,27	500960,81				
44,0	2004	720138,87	500453,06				
44,5	2004	720140,19	499956,59				
45,0	2004	720151,69	499458,27				
45,5	2004	720272,49	498956,44				
46,0	2004	720685,03	498446,12				
46,5	2004	721084,03	498045,60				
47,0	2004	721433,60	497770,27				
47,5	2004	721708,55	497375,36				
48,0	2006	721892,15	496824,85				
48,5	2006	721598,85	496005,08				
49,0	2006	720744,72	495407,31				
49,5	2006	720488,62	494993,09				
50,0	2006	720313,26	494552,07				
50,5	2006	720339,69	494066,46				
51,0	2006	720367,02	493572,09				
51,5	2006	720407,05	493082,97				
52,0	2006	720463,57	492593,93				
52,5	2006	720528,97	492103,37				
53,0	2006	720637,54	491623,76				
53,5	2006	720748,68	491139,28				
54,0	2006	720866,29	490661,86				
54,5	2006	721013,07	490203,93				
55,0	2006	721195,32	489740,65				
55,5	2006	721364,25	489285,67				
56,0	2006	721514,63	488844,92				
56,5	2006	721697,23	488389,08				

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
57,0	2006	721914,77	487941,05				
57,5	2006	722133,45	487489,20				
58,0	2006	722331,36	487063,62				
58,5	2006	722523,17	486639,78				
59,0	2006	722694,32	486212,21				
59,5	2006	723065,72	485685,90				
60,0	2006	723181,52	485212,29				
60,5	2006	723258,32	484717,23				
61,0	2006	723302,54	484227,00				
61,5	2006	723377,64	483742,82				
62,0	2006	723359,13	483264,20				
62,5	2006	723451,86	482848,98				
63,0	2006	723623,84	482431,55				
63,5	2006	723875,73	482006,07				
64,0	2006	724007,86	481488,46				
64,5	2006	724582,27	481422,89				
65,0	2006	724688,36	480760,50				
65,5	2006	725046,95	480414,24				
66,0	2006	725425,02	480090,53				
66,5	2006	725850,73	479836,41				
67,0	2006	726552,28	480129,20				
67,5	2006	726816,90	479520,38				
68,0	2006	727168,90	479118,71				
68,5	2006	727376,07	478645,57				
69,0	2006	727742,00	478133,81				
69,5	2006	727390,03	477665,53				
70,0	2006	727283,56	477225,95				
70,5	2006	727332,11	476763,71				
71,0	2006	727505,51	476317,71				
71,5	2006	727733,56	475886,14				
72,0	2006	727986,95	475473,25				
72,5	2006	728281,28	475077,13				
73,0	2006	728585,08	474683,98				
73,5	2006	728913,51	474319,16				

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
74,0	2006	729255,16	473966,48				
74,5	2006	729605,67	473613,07				
75,0	2006	729976,67	473288,97				
75,5	2006	730370,42	472984,95				
76,0	2006	730769,79	472711,07				
76,5	2006	731196,48	472467,64				
77,0	2006	731631,87	472241,47				
77,5	2006	732046,89	472001,63				
78,0	2006	732454,52	471682,81				
78,5	2006	732958,04	471703,55				
79,0	2006	733433,11	471680,87				
79,5	2006	733914.93	471727.83				
80,0	2006	734397.94	471713.88				
80,5	2006	734885.32	471828.56				
81,0	2006	735367.63	471935.86				
81,5	2006	735782.26	472143.78				
82,0	2006	736259.35	472010.17				
82,5	2006	736729.76	471840.81				
83,0	2006	737219.45	471755.17				
83,5	2005	737653.75	471495.48				
84,0	2005	738113.86	471299.5				
84,5	2005	738568.84	471103.53				
85,0	2005	739049.06	470958.4				
85,5	2005	739454.79	471539.39				
86,0	2005	739912.91	471624.6				
86,5	2005	740370.34	471620.6				
87,0	2005	740827.82	471622.88				
87,5	2005	741299.32	471737.85				
88,0	2005	741702.22	471701.28				
88,5	2005	742209.94	471604.39				
89,0	2005	742693.3	471599.41				
89,5	2005	743183.76	471535.12				
90,0	2005	743637.9	471339.06				
90,5	2005	744076.71	471112.67				
91,0	2005	744561.38	470979.01				

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
91,5	2005	745065.38	470964.55				
92,0	2005	745564.86	470910.67				
92,5	2005	746033.13	470715.37				
93,0	2005	746491.05	470513				
93,5	2005	746979.14	470343.02				
94,0	2005	747302.47	469959.46				
94,5	2005	747712.98	469701.61				
95,0	2005	748166.67	469503.22				
95,5	2005	748627.49	469292.3				
96,0	2005	749054.11	469035.88				
96,5	2005	749483.13	468819.67				
97,0	2005	749933.42	468650.56				
97,5	2005	750403.93	468524.61				
98,0	2005	750889.58	468475.16				
98,5	2005	751373.04	468546.34				
99,0	2005	751853.79	468662.43				
99,5	2005	752305.18	468783.46				
99,5 *	2005	752643.15	468512.31				
100,0	2005	752503.33	468131.7				
100,5	2005	752489.6	467638.87				
101,0	2005	752408.92	467072.53				
101,5	2005	752388.36	466644.87				
102,0	2005	752423.93	466314.22				
102,5	2005	752559.75	466125.63				
103,0	2005	752726.1	466871.22				
103,5	2005	753072.61	466508.52				
104,0	2005	753506.96	466204.39				
104,5	2005	753965.41	466376.59				
105,0	2005	754622.47	466203.47				
105,5	2005	754884.63	465831.46				
106,0	2005	755194.73	465725.21				
106,5	2005	755590.75	465782.55				
107,0	2005	756098.27	465784.06				
107,5	2005	756603.2	465794.24				
108,0	2005	757112.47	465754.18				

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
108,5	2005	757604.59	465726.48				
109,0	2005	758063.19	465745.11				
109,5	2005	758500.12	465893.54				
110,0	2005	759047.45	466178.81				
110,5	2005	759595.19	465806.2				
111,0	2005	759884.83	465359.3				
111,5	2005	760131.09	464942.48				
112,0	2005	760368.71	464531.54				
112,5	2005	760692.64	464201.19				
113,0	2005	761052.34	463894.96				
113,5	2005	761499.63	463656.33				
114,0	2005	761846.78	463272.21				
114,5	2005	762219.83	462884.85				
115,0	2005	762506.84	462420.02				
115,5	2005	762652.73	462005.15				
116,0	2005	762909.18	461720.24				
116,5	2005	763093.7	461395.58				
117,0	2005	763359.13	461356.72				
117,5	2005	763773.54	461354.09				
118,0	2005	764250.6	461513.41				
118,5	2005	764729.22	461489.47				
119,0	2005	765161.17	461619.46				
119,5	2005	765611.42	461746.16				
120,0	2005	766021.33	461943.64				
120,5	2005	766418.89	462151.2				
121,0	2005	766750.05	462505.02				
121,5	2005	767165.92	462926.14				
122,0	2005	767856.57	463557.34				
122,5	2005	768251.98	463270.44				
123,0	2005	768409.15	464152.32				
123,5	2005	768617.11	467438.43				
124,0	2005	767692.59	463585.55				
PÓŁWYSEP HELSKI							
0,0	2004	770050,54	462990,24	2012	770061,34	462997,28	12,9
0,5	2004	769740,21	463380,80	2012	769748,08	463385,94	9,4

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
1,0	2004	769475,01	463799,13	2012	769478,19	463801,21	3,8
1,5	2004	769235,39	464239,67	2012	769225,25	464233,06	-12,1
2,0	2004	768979,35	464671,15	2012	768978,68	464670,72	-0,8
2,5	2004	768716,03	465095,03	2012	768710,00	465090,92	-7,3
3,0	2004	768443,72	465518,83	2012	768434,73	465512,48	-11,0
3,5	2004	768138,87	465916,34	2012	768138,38	465916,00	-0,6
4,0	2004	767857,42	466330,63	2012	767853,20	466327,59	-5,2
4,5	2004	767595,38	466754,62	2012	767592,79	466752,75	-3,2
5,0	2004	767323,94	467172,55	2012	767330,43	467177,23	8,0
5,5	2004	767095,61	467617,45	2012	767091,04	467614,22	-5,6
6,0	2004	766847,64	468045,13	2012	766833,74	468036,06	-16,6
6,5	2004	766596,64	468472,49	2012	766573,12	468458,44	-27,4
7,0	2004	766334,94	468898,30	2012	766312,79	468885,06	-25,8
7,5	2004	766058,78	469310,01	2012	766050,72	469305,19	-9,4
8,0	2004	765797,52	469740,88	2012	765797,00	469740,57	-0,6
8,5	2004	765530,55	470161,84	2012	765517,93	470154,30	-14,7
9,0	2004	765280,05	470589,30	2012	765283,65	470591,45	4,2
9,5	2004	765025,13	471026,10	2012	765020,67	471023,43	-5,2
10,0	2004	764760,91	471444,75	2012	764753,01	471440,03	-9,2
10,5	2004	764476,33	471825,59	2012	764482,85	471829,49	7,6
11,0	2004	764236,37	472268,83	2012	764231,02	472265,69	-6,2
11,5	2004	764000,33	472676,59	2012	764021,91	472688,61	24,7
12,0	2004	763737,49	473126,25	2012	763747,36	473132,15	11,5
12,5	2004	763485,22	473550,35	2012	763484,97	473550,20	-0,3
13,0	2004	763209,07	473950,15	2012	763223,92	473959,02	17,3
13,5	2004	762945,87	474414,28	2012	762942,95	474412,54	-3,4
14,0	2004	762688,16	474880,92	2012	762693,56	474884,15	6,3
14,5	2004	762453,44	475276,55	2012	762453,01	475276,30	-0,5
15,0	2004	762227,77	475708,46	2012	762215,61	475701,32	-14,1
15,5	2004	761970,02	476150,83	2012	761963,15	476146,73	-8,0
16,0	2004	761721,26	476574,79	2012	761722,37	476575,46	1,3
16,5	2004	761476,67	477011,77	2012	761466,59	477005,65	-11,8
17,0	2004	761233,60	477462,53	2012	761219,31	477452,25	-17,6
17,5	2004	760969,15	477888,85	2012	760971,13	477890,38	2,5
18,0	2004	760686,23	478306,71	2012	760693,75	478312,51	9,5

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
18,5	2004	760444,86	478741,29	2012	760418,96	478721,33	-32,7
19,0	2004	760150,83	479131,21	2012	760161,45	479139,39	13,4
19,5	2004	759863,30	479552,93	2012	759882,36	479568,17	24,4
20,0	2004	759564,94	479956,01	2012	759573,98	479963,11	11,5
20,5	2004	759288,21	480369,68	2012	759289,88	480370,97	2,1
21,0	2004	758999,25	480777,16	2012	759007,88	480783,81	10,9
21,5	2004	758697,11	481175,14	2012	758697,51	481175,45	0,5
22,0	2004	758371,97	481554,75	2012	758366,58	481550,60	-6,8
22,5	2004	758058,26	481941,63	2012	758047,65	481933,45	-13,4
23,0	2004	757749,69	482367,09	2012	757739,31	482359,10	-13,1
23,5	2004	757434,86	482733,56	2012	757437,74	482736,04	3,8
24,0	2004	757090,08	483088,64	2012	757084,83	483084,02	-7,0
24,5	2004	756775,02	483469,57	2012	756742,73	483441,48	-42,8
25,0	2004	756421,82	483843,66	2012	756411,36	483834,66	-13,8
25,5	2004	756070,31	484170,85	2012	756072,36	484172,76	2,8
26,0	2004	755735,28	484547,64	2012	755728,78	484541,42	-9,0
26,5	2004	755436,45	484955,84	2012	755429,04	484948,69	-10,3
27,0	2004	755090,19	485310,75	2012	755102,09	485322,32	16,6
27,5	2004	754789,69	485690,06	2012	754782,15	485682,61	-10,6
28,0	2004	754447,63	486075,85	2012	754449,68	486077,91	2,9
28,5	2004	754064,94	486402,88	2012	754065,07	486403,02	0,2
29,0	2004	753691,67	486741,49	2012	753696,50	486746,29	6,8
29,5	2004	753308,90	487046,75	2012	753306,36	487044,20	-3,6
30,0	2004	752955,53	487395,64	2012	752933,40	487373,65	-31,2
30,5	2004	752579,20	487740,19	2012	752564,01	487723,31	-22,7
31,0	2004	752153,41	488024,84	2012	752180,34	488058,23	42,9
31,5	2004	751741,26	488332,76	2012	751747,93	488343,92	13,0
32,0	2004	751323,59	488612,69	2012	751305,13	488569,36	-47,1
32,5	2004	750849,51	488802,34	2012	750838,43	488762,97	-40,9
33,0	2004	750336,58	488883,06	2012	750337,31	488887,60	4,6
33,5	2004	749822,67	488953,29	2012	749822,37	488943,60	-9,7
34,0	2004	749294.93	488948.12	2012	749297,24	488932,99	-15,3
34,5	2004	748784.72	488788.8	2012	748782,58	488795,25	6,8
35,0	2004	748324.63	488546.07	2012	748322,83	488549,42	3,8
35,5	2004	747903.2	488203.39	2012	747898,75	488208,53	6,8

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
36,0	2004	747688.71	487806.55	2012	747783,1	487754,27	-107,9
36,0 *	2004	747731.07	487667.31				
36,5	2004	748168.17	487441.03				
37,0	2004	748536.36	487032.06				
37,5	2004	749086.33	487082.13				
38,0	2004	749464.9	486784.95				
38,5	2004	749695.63	486266.25				
39,0	2004	749922.52	485735.34				
39,5	2004	750370.84	485527.06				
40,0	2004	750816.07	485301.6				
40,5	2004	751216.9	485012.17				
41,0	2004	751625.67	484742.29				
41,5	2004	752078.68	484542.53				
42,0	2004	752508.02	484310.84				
42,5	2004	752930.04	484056.27				
43,0	2004	753333.9	483775.9				
43,5	2004	753706.18	483457.23				
44,0	2004	754077.96	483139.71				
44,5	2004	754164.39	482404.13				
45,0	2004	754761.8	482414.81				
45,5	2004	755163.18	482129.61				
46,0	2004	755393.39	481582.54				
46,5	2004	756052.48	481681.86				
47,0	2004	756482.34	481431.06				
47,5	2004	756985.99	481292.13				
48,0	2004	757379.81	481022.15				
48,5	2004	757722.72	480738.03				
49,0	2004	758018.72	480443.29				
49,5	2004	758291.51	480107.57				
50,0	2004	758512.17	479782.68				
50,5	2004	758624.36	479406.97				
51,0	2004	759041.53	479124.59				
51,5	2004	758908.48	478633.9				
52,0	2004	759097.24	478252.26				
52,5	2004	758989.45	477694.95				

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
53,0	2004	758827.42	476773.79				
53,5	2004	759825.27	476860.49				
54,0	2004	760269.18	476615.63				
54,5	2004	760664.11	476399.48				
55,0	2004	761101.23	476169.54				
55,5	2004	761455.41	475816.24				
56,0	2004	761803.13	475453.76				
56,5	2004	762115.49	475070.28				
57,0	2004	762263.64	474585.75				
57,5	2004	762430.53	474113.23				
58,0	2004	761929.03	473223.15				
58,5	2004	762265.82	472865.8				
59,0	2004	762857.07	472651.55				
59,5	2004	763641.49	472555.73				
60,0	2004	763867.83	472119.03				
60,5	2004	764101.95	471688.14				
61,0	2004	764212.53	471181.88				
61,5	2004	764574.16	470828.05				
62,0	2004	764808.89	470401.43				
62,5	2004	764765.24	469828.87				
63,0	2004	764128.95	468643.09				
63,5	2004	764908.88	468688.49				
64,0	2004	765355.97	468556.9				
64,5	2004	765498.2	468176.35				
65,0	2004	765915.91	467839.58				
65,5	2004	766171.84	467410.18				
66,0	2004	766069.44	466761.93				
66,5	2004	766489.29	466471.31				
67,0	2004	766834.04	466126.41				
67,5	2004	767108.42	465735.86				
68,0	2004	767342.4	465288.11				
68,5	2004	767545.32	464880.26				
69,0	2004	767888.91	464566.27				
69,5	2004	768023.38	464182.28				
70,0	2004	768244.94	463856.28				

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
70,5	2004	768361.09	463466.16				
71,0	2004	768308.01	463146.23				
OTWARTE MORZE							
124,5	2005	770331.54	462820.36				
125,0	2005	770791.15	462377.42	2012	770794,99	462378,87	4,1
125,5	2005	770938,45	461960,68	2012	770960,78	461974,95	26,5
126,0	2005	771181,32	461520,92	2012	771189,51	461525,92	9,6
126,5	2005	771399,66	461076,56	2012	771401,59	461077,81	2,3
127,0	2005	771650,57	460644,00	2012	771656,87	460648,07	7,5
127,5	2005	771919,40	460223,74	2012	771925,62	460227,76	7,4
128,0	2005	772211,17	459816,05	2012	772214,95	459818,49	4,5
128,5	2005	772484,06	459397,80	2012	772496,24	459405,66	14,5
129,0	2005	772771,13	459013,58				
129,5	2005	773083,46	458654,38	2012	773089,81	458659,87	8,4
130,0	2005	773431,71	458333,19	2012	773445,33	458346,43	19,0
130,5	2005	773858,65	458128,84	2012	773861,80	458132,46	4,8
131,0	2005	774245,11	457783,62	2012	774247,60	457785,94	3,4
131,5	2005	774605,23	457411,69	2012	774604,35	457411,03	-1,1
132,0	2005	774801,08	456910,17	2012	774803,05	456911,13	2,2
132,5	2005	774844,51	456384,28	2012	774851,62	456385,94	7,3
133,0	2005	774888,01	455867,45	2012	774893,50	455867,77	5,5
133,5	2005	774942,01	455369,57	2012	774955,88	455370,39	13,9
134,0	2005	774961,08	454870,59	2012	774978,98	454870,53	17,9
134,5	2005	774959,64	454366,17	2012	774953,36	454366,74	-6,3
135,0	2005	774852,09	453882,71	2012	774845,03	453883,44	-7,1
135,5	2005	774789,56	453391,66	2012	774795,95	453391,23	6,4
136,0	2005	774762,89	452895,81	2012	774769,18	452895,41	6,3
136,5	2005	774743,17	452404,63	2012	774733,29	452405,25	-9,9
137,0	2005	774729,13	451909,50	2012	774742,50	451908,65	13,4
137,5	2005	774747,09	451411,35	2012	774765,15	451410,20	18,1
138,0	2005	774692,46	450896,27	2012	774683,48	450896,84	-9,0
138,5	2005	774706,19	450398,60	2012	774704,30	450398,72	-1,9
139,0	2005	774704,78	449904,18	2012	774699,49	449904,33	-5,3
139,5	2005	774720,78	449410,44	2012	774721,88	449410,44	1,1
140,0	2005	774748,34	448918,32	2012	774750,74	448918,43	2,4

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
140,5	2004	770331.54	462820.36	2012	774758,13	448419,93	-0,9
141,0	2004	770791.15	462377.42	2012	774764,74	447918,63	-15,0
141,5	2004	770938,45	461960,68	2012	774794,65	447419,55	0,2
142,0	2004	771181,32	461520,92	2012	774818,35	446920,06	-1,0
142,5	2004	771399,66	461076,56	2012	774835,44	446420,93	-2,2
143,0	2004	771650,57	460644,00	2012	774843,09	445920,60	13,6
143,5	2004	771919,40	460223,74	2012	774799,41	445419,88	-6,7
144,0	2004	772211,17	459816,05	2012	774735,32	444918,51	-30,5
144,5	2004	772484,06	459397,80	2012	774698,21	444418,88	-23,3
145,0	2004	772771,13	459013,58	2012	774696,46	443917,08	-14,5
145,5	2004	773083,46	458654,38	2012	774724,39	443420,69	-20,2
146,0	2004	773431,71	458333,19	2012	774759,74	442922,12	-26,7
146,5	2004	773858,65	458128,84	2012	774811,32	442422,59	-0,5
147,0	2004	774245,11	457783,62	2012	774867,69	441922,14	23,5
147,5	2004	774605,23	457411,69	2012	774880,27	441424,10	-17,2
148,0	2004	774801,08	456910,17	2012	774906,51	440925,40	-22,5
148,5	2004	774844,51	456384,28	2012	774930,92	440425,92	-14,0
149,0	2004	774888,01	455867,45	2012	774913,24	439927,62	-23,0
149,5	2004	774942,01	455369,57	2012	774899,79	439431,79	-14,1
150,0	2004	774961,08	454870,59	2012	774864,30	438935,38	-16,1
150,5	2004	774959,64	454366,17	2012	774833,15	438440,86	-18,5
151,0	2004	774852,09	453882,71	2012	774830,44	437937,17	-3,8
151,5	2004	774789,56	453391,66	2012	774812,40	437437,77	13,5
152,0	2004	774762,89	452895,81	2012	774815,64	436936,36	35,5
152,5	2004	774743,17	452404,63	2012	774800,80	436435,48	16,8
153,0	2004	774729,13	451909,50	2012	774769,80	435935,64	-3,1
153,5	2004	774747,09	451411,35	2012	774738,22	435436,63	-38,0
154,0	2004	774692,46	450896,27	2012	774729,99	434935,05	-12,2
154,5	2004	774706,19	450398,60	2012	774762,86	434429,92	29,6
155,0	2004	774704,78	449904,18	2012	774720,22	433933,01	-0,9
155,5	2004	774720,78	449410,44	2012	774661,06	433437,79	-25,3
156,0	2004	774748,34	448918,32	2012	774595,00	432942,08	-22,1
156,5	2004	770331.54	462820.36	2012	774529,42	432445,96	-9,6
157,0	2004	770791.15	462377.42	2012	774429,87	431956,73	-12,1
157,5	2004	770938,45	461960,68	2012	774337,66	431469,32	-6,2

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
158,0	2004	774288,98	430974,68	2012	774257,76	430978,80	-31,5
158,5	2004	774226,75	430475,31	2012	774214,86	430476,94	-12,0
159,0	2004	774149,55	429980,81	2012	774097,68	429988,21	-52,4
159,5	2004	774024,71	429493,23	2012	773974,75	429500,61	-50,5
160,0	2004	773913,40	429006,20	2012	773909,94	429006,73	-3,5
160,5	2004	773799,23	428517,48	2012	773776,81	428521,02	-22,7
161,0	2004	773620,45	428039,50	2012	773632,00	428037,61	11,7
161,5	2004	773498,35	427563,21	2012	773488,39	427564,89	-10,1
162,0	2004	773371,54	427090,80	2012	773377,16	427089,82	5,7
162,5	2004	773235,76	426610,23	2012	773247,97	426608,04	12,4
163,0	2004	773088,71	426131,36	2012	773082,51	426132,50	-6,3
163,5	2004	772943,71	425655,12	2012	772937,72	425656,26	-6,1
164,0	2004	772807,29	425178,94	2012	772795,91	425181,16	-11,6
164,5	2004	772643,29	424702,94	2012	772614,36	424708,72	-29,5
165,0	2004	772474,65	424232,24	2012	772474,85	424232,20	0,2
165,5	2004	772381,89	423742,87	2012	772379,74	423743,32	-2,2
166,0	2004	772293,05	423246,56	2012	772289,82	423247,26	-3,3
166,5	2004	772202,78	422753,15	2012	772203,47	422753,00	0,7
167,0	2004	772132,12	422255,33	2012	772140,41	422253,45	8,5
167,5	2004	772036,72	421763,46	2012	772049,38	421760,52	13,0
168,0	2004	771966,44	421265,19	2012	771943,09	421270,74	-24,0
168,5	2004	771858,28	420775,70	2012	771848,66	420778,04	-9,9
169,0	2004	771782,49	420278,38	2012	771730,37	420291,32	-53,7
169,5	2004	771616,56	419803,63	2012	771603,09	419807,05	-13,9
170,0	2004	771413,50	419338,31	2012	771410,99	419338,97	-2,6
170,5	2004	771230,36	418869,00	2012	771217,41	418872,43	-13,4
171,0	2004	771045,59	418400,58	2012	771020,49	418407,37	-26,0
171,5	2004	770895,30	417929,13	2012	770874,29	417934,92	-21,8
172,0	2004	770750,30	417458,52	2012	770741,82	417460,90	-8,8
172,5	2004	770601,76	416982,41	2012	770588,30	416986,27	-14,0
173,0	2004	770465,90	416492,94	2012	770419,73	416506,44	-48,1
173,5	2004	770264,19	416030,76	2012	770250,78	416034,78	-14,0
174,0	2004	770102,95	415557,27	2012	770081,61	415563,74	-22,3
174,5	2004	769954,43	415079,72	2012	769957,01	415078,92	2,7
175,0	2004	769685,67	414642,72				

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
175,5	2005	769675,43	414118,14	2013	769660,11	414121,11	-15,6
176,0	2005	769550,07	413633,63	2013	769548,11	413634,02	-2,0
176,5	2005	769468,78	413140,56	2013	769457,00	413142,84	-12,0
177,0	2005	769344,02	412655,93	2013	769351,67	412654,45	7,8
177,5	2005	769193,76	412181,00	2013	769195,24	412180,71	1,5
178,0	2005	769053,34	411704,33	2013	769055,01	411704,00	1,7
178,5	2005	768943,40	411218,44	2013	768940,65	411218,97	-2,8
179,0	2005	768833,27	410732,09	2013	768854,48	410727,98	21,6
179,5	2005	768742,55	410247,10	2013	768758,06	410244,09	15,8
180,0	2005	768643,57	409757,49	2013	768640,53	409758,08	-3,1
180,5	2005	768525,38	409261,02	2013	768513,40	409263,35	-12,2
181,0	2005	768428,17	408770,45	2013	768403,63	408775,22	-25,0
181,5	2005	768319,65	408284,54	2013	768314,55	408285,53	-5,2
182,0	2005	768265,02	407787,49	2013	768271,50	407786,23	6,6
182,5	2005	768223,48	407288,31	2013	768238,50	407285,39	15,3
183,0	2005	768147,62	406828,91	2013	768155,96	406827,29	8,5
183,5	2005	768102,28	406311,06	2013	768087,17	406313,99	-15,4
184,0	2005	768007,90	405820,11	2013	767996,90	405822,24	-11,2
184,5	2005	767905,97	405330,66	2013	767898,32	405332,14	-7,8
185,0	2005	767818,51	404838,63	2013	767826,76	404837,03	8,4
185,5	2005	767730,19	404346,70	2013	767716,93	404349,27	-13,5
186,0	2005	767605,59	403861,76	2013	767602,94	403862,27	-2,7
186,5	2005	767440,86	403386,47	2013	767441,84	403386,28	1,0
187,0	2005	767302,84	402906,24	2013	767288,60	402909,00	-14,5
187,5	2005	767180,72	402422,01	2013	767169,24	402424,24	-11,7
188,0	2005	767093,53	401930,15	2013	767085,97	401931,61	-7,7
188,5	2005	767035,42	401432,55	2013	767042,68	401431,14	7,4
189,0	2005	766985,39	400939,29	2013	766990,40	400938,32	5,1
189,5	2005	766944,58	400438,34	2013	766949,69	400437,35	5,2
190,0	2005	766916,94	399934,83	2013	766918,61	399934,51	1,7
190,5	2005	766896,87	399448,65	2013	766898,76	399448,44	1,9
191,0	2005	766841,28	398955,66	2013	766877,54	398952,44	36,4
191,5	2005	766827,84	398460,68	2013	766837,42	398460,03	9,6
192,0	2005	766795,59	397964,02	2013	766780,71	397964,90	-14,9
192,5	2005	766734,76	397469,46	2013	766714,19	397470,53	-20,6

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
193,0	2005	766692,51	396970,17	2013	766684,12	396970,69	-8,4
193,5	2005	766667,52	396471,46	2013	766667,42	396471,47	-0,1
194,0	2005	766636,08	395969,52	2013	766643,34	395968,79	7,3
194,5	2005	766591,18	395464,73	2013	766582,75	395465,81	-8,5
195,0	2005	766524,09	394966,05	2013	766509,53	394968,07	-14,7
195,5	2005	766440,03	394473,14	2013	766451,30	394471,46	11,4
196,0	2005	766358,99	393970,96	2013	766376,62	393967,33	18,0
196,5	2005	766214,44	393483,16	2013	766250,13	393473,79	36,9
197,0	2005	766020,61	393008,18	2013	766048,62	392998,01	29,8
197,5	2005	765825,08	392536,90	2013	765842,81	392528,56	19,6
198,0	2005	765696,84	392066,94	2013	765658,37	392081,39	-41,1
198,5	2005	765508,61	391624,75	2013	765520,15	391621,45	12,0
199,0	2005	765416,70	391154,69	2013	765440,55	391150,03	24,3
199,5	2005	765369,00	390676,00	2013	765373,67	390675,50	4,7
200,0	2005	765301,98	390163,06	2013	765306,10	390162,25	4,2
200,5	2005	765166,93	389662,06	2013	765199,79	389652,58	34,2
201,0	2005	765033,93	389176,77	2013	765056,07	389170,16	23,1
201,5	2005	764943,54	388683,11	2013	764938,09	388684,79	-5,7
202,0	2005	764802,14	388216,95	2013	764840,23	388206,52	39,5
202,5	2005	764708,23	387735,28	2013	764746,55	387726,12	39,4
203,0	2005	764577,37	387239,03	2013	764570,83	387240,92	-6,8
203,5	2005	764408,15	386752,74	2013	764355,14	386770,78	-56,0
204,0	2005	764104,89	386312,95	2013	764086,61	386321,06	-20,0
204,5	2005	763852,67	385866,85	2013	763846,02	385870,54	-7,6
205,0	2005	763580,77	385441,84	2013	763608,00	385425,40	31,8
205,5	2005	763336,05	385000,93	2013	763359,99	384985,28	28,6
206,0	2005	763089,68	384568,99	2013	763096,53	384564,67	8,1
206,5	2005	762827,96	384145,69	2013	762858,02	384127,38	35,2
207,0	2005	762571,76	383722,08	2013	762605,77	383702,79	39,1
207,5	2005	762361,87	383274,70	2013	762330,37	383291,28	-35,6
208,0	2005	762085,81	382859,19	2013	762069,90	382867,18	-17,8
208,5	2005	761836,24	382424,11	2013	761821,63	382431,11	-16,2
209,0	2005	761609,51	381976,11	2013	761592,02	381984,27	-19,3
209,5	2005	761387,19	381528,27	2013	761387,65	381528,06	0,5
210,0	2005	761160,24	381080,60	2013	761151,92	381084,51	-9,2

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
210,5	2005	760933,77	380632,83	2013	760954,63	380622,68	23,2
211,0	2005	760724,63	380176,58	2013	760738,03	380169,84	15,0
211,5	2005	760512,22	379722,80	2013	760529,70	379713,72	19,7
212,0	2005	760340,46	379252,09	2013	760350,14	379247,30	10,8
212,5	2005	760160,23	378788,57	2013	760168,01	378784,92	8,6
213,0	2005	759955,17	378329,02	2013	759923,45	378344,75	-35,4
213,5	2005	759715,77	377886,23	2013	759720,74	377883,64	5,6
214,0	2005	759501,26	377443,77	2013	759521,69	377434,10	22,6
214,5	2005	759293,51	376996,94	2013	759320,29	376985,54	29,1
215,0	2005	759099,49	376534,03	2013	759082,54	376541,43	-18,5
215,5	2005	758884,30	376081,93	2013	758873,35	376086,82	-12,0
216,0	2005	758643,13	375640,14	2013	758647,29	375638,18	4,6
216,5	2005	758384,04	375207,67	2013	758388,16	375205,61	4,6
217,0	2005	758149,85	374766,04	2013	758169,10	374756,47	21,5
217,5	2005	757856,26	374354,40	2013	758049,17	374259,02	215,2
218,0	2005	757690,76	373859,66	2013	757680,15	373868,64	-13,9
218,5	2005	757267,88	373540,94	2013	757265,83	373543,78	-3,5
219,0	2005	756866,51	373235,08	2013	756863,54	373238,59	-4,6
219,5	2005	756497,80	372925,12	2013	756517,34	372905,34	27,8
220,0	2005	756180,82	372551,68	2013	756169,77	372562,98	-15,8
220,5	2005	755810,44	372215,15	2013	755799,10	372226,86	-16,3
221,0	2005	755461,22	371856,66	2013	755458,53	371859,47	-3,9
221,5	2005	755095,05	371507,85	2013	755087,97	371515,33	-10,3
222,0	2005	754747,95	371149,55	2013	754730,01	371166,52	-24,7
222,5	2005	754439,58	370772,73	2013	754406,60	370800,63	-43,2
223,0	2006	754102,60	370406,90	2013	754110,78	370399,54	11,0
223,5	2006	753746,79	370050,58	2013	753748,09	370049,34	1,8
224,0	2006	753411,14	369686,62	2013	753411,07	369686,69	-0,1
224,5	2006	753079,84	369314,12	2013	753085,72	369309,46	7,5
225,0	2006	752777,54	368947,67	2013	752764,11	368951,62	-14,0
225,5	2006	752460,32	368589,87	2013	752444,01	368594,66	-17,0
226,0	2006	752124,03	368206,33	2013	752115,11	368208,95	-9,3
226,5	2006	751832,53	367806,33	2013	751835,60	367805,42	3,2
227,0	2006	751606,93	367365,96	2013	751628,04	367359,76	22,0
227,5	2006	751403,09	366908,52	2013	751402,33	366908,74	-0,8

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
228,0	2006	751139,80	366481,73	2013	751128,86	366484,95	-11,4
228,5	2006	750864,73	366062,02	2013	750854,27	366065,09	-10,9
229,0	2006	750597,48	365620,73	2013	750582,90	365625,02	-15,2
229,5	2006	750338,57	365191,00	2013	750313,15	365198,47	-26,5
230,0	2006	750073,42	364744,32	2013	750051,83	364750,66	-22,5
230,5	2006	749861,54	364261,36	2013	749865,19	364260,28	3,8
231,0	2006	749695,63	363838,29	2013	749695,15	363838,43	-0,5
231,5	2006	749546,51	363361,74	2013	749553,32	363359,74	7,1
232,0	2006	749470,71	362849,39	2013	749470,04	362849,59	-0,7
232,5	2006	749424,98	362344,00	2013	749420,47	362345,33	-4,7
233,0	2006	749440,49	361830,36	2013	749433,77	361832,33	-7,0
233,5	2006	749403,87	361345,97	2013	749420,08	361341,20	16,9
234,0	2005	749303,73	360838,31	2013	749299,51	360839,55	-4,4
234,5	2005	749157,95	360361,96	2013	749149,89	360364,33	-8,4
235,0	2005	749028,23	359881,24	2013	749045,60	359876,14	18,1
235,5	2005	748825,65	359424,27	2013	748827,96	359423,59	2,4
236,0	2005	748667,80	358942,48	2013	748639,02	358950,94	-30,0
236,5	2005	748538,73	358449,72	2013	748552,54	358445,66	14,4
237,0	2005	748434,29	357963,26	2013	748434,00	357963,35	-0,3
237,5	2005	748255,92	357484,04	2013	748254,10	357484,58	-1,9
238,0	2005	748019,35	357031,69	2013	748020,96	357031,22	1,7
238,5	2005	747755,52	356587,48				
239,0	2005	747554,82	356123,73				
239,5	2005	747440,45	355633,00				
240,0	2005	747370,79	355143,30	2013	747378,28	355141,10	7,8
240,5	2005	747386,42	354668,29	2013	747393,67	354667,48	7,3
241,0	2005	747421,53	354198,41	2013	747403,34	354199,04	-18,2
241,5	2005	747440,39	353719,78	2013	747417,31	353718,77	-23,1
242,0	2005	747438,19	353227,00	2013	747417,02	353225,73	-21,2
242,5	2005	747435,04	352724,86	2013	747430,15	352724,49	-4,9
243,0	2005	747449,02	352216,03	2013	747474,40	352216,86	25,4
243,5	2005	747510,10	351708,41	2013	747512,10	351708,39	2,0
244,0	2005	747591,34	351205,57	2013	747597,13	351205,51	5,8
244,5	2005	747594,26	350703,54	2013	747548,77	350704,02	-45,5
245,0	2005	747444,15	350197,80	2013	747409,49	350199,56	-34,7

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
245,5	2005	747347,13	349705,39	2013	747308,99	349708,88	-38,3
246,0	2005	747259,37	349213,40	2013	747265,15	349212,23	5,9
246,5	2005	747201,10	348701,50	2013	747186,81	348706,04	-15,0
247,0	2005	747081,08	348226,60	2013	747090,81	348224,29	10,0
247,5	2005	746968,40	347749,31	2013	746985,59	347746,57	17,4
248,0	2005	746887,48	347256,47	2013	746880,65	347257,44	-6,9
248,5	2005	746837,00	346758,18	2013	746817,26	346760,66	-19,9
249,0	2005	746768,38	346251,61	2013	746754,13	346254,31	-14,5
249,5	2005	746651,43	345756,79	2013	746627,98	345762,76	-24,2
250,0	2005	746521,96	345272,23	2013	746513,84	345274,39	-8,4
250,5	2005	746410,20	344783,59	2013	746411,74	344783,16	1,6
251,0	2005	746279,51	344296,90	2013	746251,52	344305,57	-29,3
251,5	2005	746063,07	343834,58	2013	746029,00	343846,22	-36,0
252,0	2005	745876,81	343362,48	2013	745866,13	343366,73	-11,5
252,5	2005	745680,56	342911,88	2013	745677,20	342913,42	-3,7
253,0	2005	745479,74	342460,35	2013	745464,54	342468,61	-17,3
253,5	2005	745238,40	341981,14	2013	745241,73	341979,33	3,8
254,0	2005	745106,30	341546,50	2013	745109,53	341545,17	3,5
254,5	2005	745009,57	341100,10	2013	745011,95	341099,05	2,6
255,0	2005	744869,44	340558,20	2013	744870,14	340557,82	0,8
255,5	2005	744678,72	340176,31	2013	744683,15	340173,79	5,1
256,0	2005	744309,59	339698,27	2013	744304,12	339705,03	-8,7
256,5	2005	743998,65	339373,84	2013	744009,53	339360,38	17,3
257,0	2005	743582,12	338946,78	2013	743583,13	338945,53	1,6
257,5	2005	743298,72	338589,81	2013	743291,43	338598,83	-11,6
258,0	2005	742978,13	338210,15	2013	742965,33	338221,49	-17,1
258,5	2006	742747,33	337837,51	2013	742731,47	337851,58	-21,2
259,0	2006	742418,38	337336,94	2013	742410,15	337344,24	-11,0
259,5	2006	742167,58	336964,77	2013	742171,69	336961,12	5,5
260,0	2006	741893,06	336609,09	2013	741888,80	336612,87	-5,7
260,5	2006	741471,74	336174,24	2013	741459,54	336185,06	-16,3
261,0	2006	741179,12	335836,37	2013	741175,53	335839,56	-4,8
261,5	2006	740858,15	335515,56	2013	740856,36	335517,16	-2,4
262,0	2006	740439,65	335076,28	2013	740431,53	335086,30	-12,9
262,5	2006	740102,25	334785,49	2013	740095,49	334796,47	-12,9

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
263,0	2006	739767,33	334491,03	2013	739768,75	334488,73	2,7
263,5	2006	739360,47	334045,31	2013	739361,20	334044,12	1,4
264,0	2006	739038,08	333726,20	2013	739034,72	333731,65	-6,4
264,5	2005	738618,42	333455,24	2013	738601,12	333483,34	-33,0
265,0	2005	738199,17	333183,28	2013	738195,82	333188,73	-6,4
265,5	2005	737784,53	332903,61	2013	737780,96	332909,40	-6,8
266,0	2005	737358,75	332641,93	2013	737354,71	332648,49	-7,7
266,5	2005	736928,89	332386,64	2013	736926,12	332391,15	-5,3
267,0	2005	736504,91	332122,15	2013	736501,76	332127,26	-6,0
267,5	2005	736066,25	331894,72	2013	736066,77	331893,87	1,0
268,0	2005	735634,03	331643,93	2013	735635,81	331641,04	3,4
268,5	2005	735185,36	331421,59	2013	735179,17	331431,64	-11,8
269,0	2005	734760,14	331162,51	2013	734757,10	331167,45	-5,8
269,5	2005	734373,77	330847,56	2013	734373,30	330848,32	-0,9
270,0	2005	734060,51	330448,66	2013	734063,81	330443,30	6,3
270,5	2006	734012,85	329588,18	2013	733907,38	329759,52	-201,2
271,0	2006	733442,84	329552,20	2013	733445,10	329548,54	4,3
271,5	2006	733002,72	329317,34	2013	733001,73	329318,95	-1,9
272,0	2006	732572,96	329062,09	2013	732574,48	329059,62	2,9
272,5	2006	732153,41	328779,86	2013	732154,09	328778,76	1,3
273,0	2006	731737,86	328502,01	2013	731727,09	328519,10	-20,2
273,5	2006	731318,40	328241,16	2013	731327,77	328228,19	16,0
274,0	2006	730914,88	327946,41	2013	730919,15	327940,49	7,3
274,5	2006	730498,38	327669,38	2013	730507,80	327656,33	16,1
275,0	2006	730080,26	327395,14	2013	730087,29	327385,41	12,0
275,5	2006	729686,62	327087,04	2013	729683,10	327091,91	-6,0
276,0	2006	729282,44	326795,22	2013	729283,57	326793,70	1,9
276,5	2006	728881,02	326497,29	2013	728884,79	326492,24	6,3
277,0	2006	728556,39	326217,81	2013	728537,83	326241,89	-30,4
277,5	2006	728148,63	325928,37	2013	728150,52	325925,91	3,1
278,0	2006	727779,62	325613,36	2013	727779,89	325613,07	0,4
278,5	2006	727407,99	325276,11	2008	727415,71	325267,58	11,5
279,0	2006	727078,54	324992,52	2008	727089,14	324980,80	15,8
279,5	2006	726721,75	324641,71	2008	726722,09	324641,34	0,5
280,0	2006	726302,78	324275,68	2008	726306,66	324271,78	5,5

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
280,5	2006	725946,28	323925,28	2008	725954,24	323917,26	11,3
281,0	2006	725613,86	323550,50	2008	725619,43	323544,89	7,9
281,5	2006	725252,06	323206,21	2008	725251,57	323206,71	-0,7
282,0	2006	724886,44	322866,33	2008	724891,87	322860,87	7,7
282,5	2006	724523,38	322524,79	2008	724527,09	322521,29	5,1
283,0	2006	724155,87	322184,27	2008	724160,23	322180,15	6,0
283,5	2006	723821,03	321813,21	2008	723822,12	321812,18	1,5
284,0	2006	723489,43	321440,09	2008	723484,49	321444,76	-9,6
284,5	2006	723139,36	321113,61	2008	723151,57	321098,78	19,2
285,0	2006	722791,99	320712,36	2008	722786,12	320717,80	-8,0
285,5	2006	722445,58	320351,80	2008	722451,41	320346,32	8,0
286,0	2006	722106,58	319986,72	2008	722101,73	319991,20	-6,6
286,5	2006	721776,86	319613,06	2008	721776,12	319613,74	-1,0
287,0	2006	721418,89	319262,30	2008	721409,59	319270,95	-12,7
287,5	2006	721082,97	318889,65	2008	721071,76	318900,36	-15,5
288,0	2006	720736,60	318531,40	2008	720730,70	318536,81	-8,0
288,5	2006	720414,47	318154,38	2008	720417,25	318151,95	3,7
289,0	2006	720079,44	317788,52	2008	720085,79	317783,34	8,2
289,5	2006	719810,63	317367,22	2008	719782,33	317388,98	-35,7
290,0	2006	719501,96	316983,10	2008	719493,88	316988,82	-9,9
290,5	2006	719218,59	316572,29	2008	719214,20	316575,27	-5,3
291,0	2006	718940,39	316159,95	2008	718942,80	316158,34	2,9
291,5	2006	718644,29	315754,45	2008	718642,88	315755,40	-1,7
292,0	2006	718356,45	315341,62	2008	718350,12	315346,34	-7,9
292,5	2006	718089,12	314925,10	2008	718093,62	314922,11	5,4
293,0	2006	717844,12	314511,14				
293,5	2006	717611,33	314065,13	2008	717614,63	314063,45	3,7
294,0	2006	717371,02	313626,53	2008	717360,77	313631,75	-11,5
294,5	2006	717104,01	313155,43	2008	717103,21	313155,84	-0,9
295,0	2006	716846,95	312726,81	2008	716843,20	312728,71	-4,2
295,5	2006	716671,23	312345,43	2008	716659,90	312351,18	-12,7
296,0	2006	716432,96	311905,71	2008	716434,03	311905,17	1,2
296,5	2006	716210,06	311434,13	2008	716217,87	311431,63	8,2
297,0	2006	716016,46	310972,95	2008	716018,65	310972,24	2,3
297,5	2006	715851,57	310501,20	2008	715850,33	310501,59	-1,3

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
298,0	2006	715694,93	310026,43	2008	715685,21	310029,54	-10,2
298,5	2006	715520,25	309528,53	2008	715524,63	309527,13	4,6
299,0	2006	715325,10	309067,28	2008	715336,34	309063,68	11,8
299,5	2006	715171,85	308592,37	2008	715181,18	308589,38	9,8
300,0	2006	715033,81	308129,37	2008	715020,67	308133,59	-13,8
300,5	2006	714893,54	307655,26	2008	714904,87	307651,63	11,9
301,0	2006	714754,17	307191,40	2008	714761,15	307189,64	7,2
301,5	2006	714635,08	306705,33	2008	714647,48	306702,14	12,8
302,0	2006	714532,14	306219,73	2008	714532,43	306219,67	0,3
302,5	2006	714416,12	305738,05	2008	714436,17	305734,28	20,4
303,0	2006	714326,70	305250,13	2008	714325,71	305250,28	-1,0
303,5	2006	714234,34	304760,60	2008	714235,53	304760,44	1,2
304,0	2006	714184,03	304260,63	2008	714194,90	304258,94	11,0
304,5	2006	714127,58	303760,31	2008	714133,58	303759,22	6,1
305,0	2006	714019,74	303273,35	2008	714021,22	303273,11	1,5
305,5	2006	713935,28	302781,67	2008	713939,54	302781,06	4,3
306,0	2006	713870,15	302287,52	2008	713873,73	302287,09	3,6
306,5	2006	713851,06	301790,86	2008	713838,72	301792,06	-12,4
307,0	2006	713779,08	301297,16	2008	713791,22	301295,99	12,2
307,5	2006	713721,93	300798,72	2008	713735,77	300797,38	13,9
308,0	2006	713669,94	300302,09	2008	713680,81	300301,33	10,9
308,5	2006	713658,25	299802,19	2008	713674,83	299801,49	16,6
309,0	2006	713645,53	299298,37	2008	713644,53	299298,43	-1,0
309,5	2006	713594,87	298799,92	2008	713605,54	298799,11	10,7
310,0	2006	713545,97	298303,71	2008	713558,44	298302,88	12,5
310,5	2006	713533,52	297806,94	2008	713523,94	297807,50	-9,6
311,0	2006	713489,50	297310,14	2008	713482,22	297310,68	-7,3
311,5	2006	713459,88	296809,24	2008	713469,05	296808,43	9,2
312,0	2006	713408,81	296310,11	2008	713420,75	296308,86	12,0
312,5	2006	713367,61	295812,30	2008	713367,21	295812,34	-0,4
313,0	2006	713273,46	295318,31	2008	713284,39	295316,41	11,1
313,5	2006	713198,39	294816,88	2008	713204,62	294815,44	6,4
314,0	2006	713073,51	294328,35	2008	713074,77	294328,03	1,3
314,5	2006	712946,05	293843,16	2008	712945,57	293843,30	-0,5
315,0	2006	712776,01	293370,38	2008	712783,35	293368,07	7,7

Kilometr brzegu	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
[Km]	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	**[m]**
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
315,5	2006	712640,16	292888,95	2008	712620,88	292895,62	-20,4
316,0	2006	712443,51	292427,56	2008	712445,09	292426,93	1,7
316,5	2006	712241,20	291960,35	2008	712246,82	291958,55	5,9
317,0	2006	712051,50	291488,17	2008	712045,95	291490,69	-6,1
317,5	2006	711847,39	291065,76	2008	711857,87	291062,41	11,0
318,0	2006	711625,42	290620,52	2008	711636,66	290616,92	11,8
318,5	2006	711438,08	290155,58	2008	711415,89	290162,68	-23,3
319,0	2006	711221,95	289709,11	2008	711227,85	289707,22	6,2
319,5	2006	711063,54	289239,34	2008	711065,16	289238,82	1,7
320,0	2006	710883,16	288767,32	2008	710878,01	288768,96	-5,4
320,5	2006	710716,54	288298,61	2008	710719,87	288297,55	3,5
321,0	2006	710561,16	287827,46	2008	710576,69	287822,49	16,3
321,5	2006	710416,93	287347,02	2008	710419,50	287346,19	2,7
322,0	2006	710275,56	286872,28	2008	710279,95	286870,88	4,6
322,5	2006	710128,96	286382,42	2008	710137,20	286379,94	8,6
323,0	2006	709955,06	285899,78	2008	709961,78	285897,84	7,0
323,5	2006	709821,48	285418,13	2008	709826,11	285416,85	4,8
324,0	2006	709701,77	284934,21	2008	709706,33	284933,07	4,7
324,5	2006	709591,66	284450,29	2008	709598,20	284448,83	6,7
325,0	2006	709443,75	283970,37	2008	709450,52	283968,60	7,0
325,5	2006	709316,11	283481,40	2008	709323,58	283479,16	7,8
326,0	2006	709190,08	283002,79	2008	709197,63	283001,29	7,7
326,5	2006	709080,26	282510,09	2008	709083,25	282509,80	3,0
327,0	2006	708992,27	282007,94	2008	708991,20	282008,19	-21,3
327,5	2006	708916,86	281503,54	2008	708915,40	281503,87	-1,5
328,0	2006	708855,86	281008,99	2008	708846,98	281011,01	-9,1
328,5	2006	708731,52	280535,06				
329,0	2006	708616,61	280053,17	2008	708616,90	280053,10	0,3
329,5	2006	708521,79	279662,91	2008	708518,09	279663,75	-3,8
330,0	2006	708413,05	279175,46	2008	708415,78	279174,84	2,8
330,5	2006	708278,62	278622,24	2009	708277,25	278622,55	-1,4
331,0	2006	708129,06	278112,04	2009	708127,80	278112,33	-1,3
331,5	2006	708043,20	277620,17	2009	708033,64	277622,34	-9,8
332,0	2006	707951,11	277136,31				
332,5	2006	707934,53	276627,45	2009	707944,77	276625,13	10,5
333,0	2006	707992,06	276091,93	2009	707967,87	276097,42	-24,8

Kilometr brzegu [Km]	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej [m]**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
	Rok	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
333,5	2006	708048,04	275685,67	2009	708039,09	275684,65	-9,0
334,0	2006	708285,56	275128,49	2009	708079,10	275175,30	-211,7
334,5	2006	707739,02	274698,95	2009	707730,35	274700,92	-8,9
335,0	2006	707437,23	274372,53	2009	707456,93	274368,07	20,2
335,2	2006	707309,25	274175,61				
335,5	2006	707145,31	273904,57	2009	707146,09	273904,39	0,8
335,8	2006	707043,40	273727,19				
336,0	2006	706948,21	273535,20	2009	706954,55	273533,76	6,5
336,3	2006	706780,58	273263,72				
336,5	2006	706720,78	273050,56	2009	706731,12	273048,22	10,6
336,8	2006	706606,19	272776,60				
337,0	2006	706532,53	272581,66	2009	706550,58	272577,57	18,5
337,3	2006	706453,20	272303,71				
337,5	2006	706393,01	272103,22	2009	706417,97	272097,56	25,6
337,8	2006	706309,17	271819,05				
338,0	2006	706247,04	271626,23	2009	706261,38	271622,98	14,7
338,3	2006	706153,56	271344,54				
338,5	2006	706097,78	271148,23	2009	706118,85	271143,45	21,6
338,8	2006	706046,14	270844,99				
339,0	2006	706014,93	270655,15	2009	706024,29	270653,03	9,6
339,3	2006	705987,01	270348,67				
339,5	2006	705974,08	270158,93	2009	705982,66	270156,98	8,8
339,8	2006	706000,67	269826,69				
340,0	2006	706010,62	269663,41	2009	706034,89	269660,95	24,4
340,5	2006	706059,26	269194,75	2009	706079,97	269196,66	20,8
341,0	2006	706102,96	268692,65	2009	706111,04	268693,13	8,1
341,5	2006	706117,43	268188,86				
342,0	2006	706100,25	267684,31	2009	706100,05	267684,32	-0,2
342,5	2006	706068,19	267176,29	2009	706095,56	267174,88	27,4
343,0	2006	706006,07	266660,27	2009	706002,08	266661,24	-4,1
343,5	2006	705918,54	266172,26	2009	705878,51	266182,00	-41,2
344,0	2006	705820,77	265679,69	2009	705803,09	265684,00	-18,2
344,5	2006	705704,93	265194,07	2009	705679,86	265200,17	-25,8
345,0	2006	705581,06	264718,86	2009	705586,69	264717,49	5,8
345,0 **	2004	705584,94	264714,22	2012	705630,80	264703,49	47,1

Kilometr brzegu	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
[Km]	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	**[m]**
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
345,5	2004	705472,34	264228,22	2012	705497,07	264222,42	25,4
346,0	2004	705406,41	263736,24	2012	705407,98	263735,94	1,6
346,5	2004	705352,17	263243,82	2012	705353,36	263243,64	1,2
347,0	2004	705290,29	262746,84	2012	705284,85	262747,68	-5,5
347,5	2004	705196,43	262106,39	2012	705191,63	262107,36	-4,9
348,0	2004	705144,52	261764,05	2012	705143,92	261764,12	-0,6
348,5	2004	705058,99	261115,32	2012	705074,68	261112,18	16,0
349,0	2004	705024,30	260772,22	2012	705027,68	260771,83	3,4
349,5	2004	704892,06	260129,59	2012	704897,46	260128,51	5,5
350,0	2004	704816,12	259635,21	2012	704821,80	259634,07	5,8
350,5	2004	704763,05	259136,26	2012	704775,31	259133,80	12,5
351,0	2004	704695,50	258774,70	2012	704711,09	258771,57	15,9
351,5	2004	704628,28	258400,71	2012	704632,79	258399,81	4,6
352,0	2004	704566,14	257743,18	2012	704543,98	257747,62	-22,6
352,5	2004	704593,93	257400,65	2012	704565,20	257406,42	-29,3
353,0	2004	704204,33	256956,88	2012	704213,25	256955,09	9,1
353,5	2004	703980,23	256513,92	2012	703990,43	256511,87	10,4
354,0	2004	703788,42	256058,66	2012	703787,34	256058,88	-1,1
354,5	2004	703613,92	255594,40	2012	703602,06	255596,78	-12,1
355,0	2004	703420,93	255128,54	2012	703418,77	255128,98	-2,2
355,5	2004	703220,11	254546,97	2012	703215,36	254548,53	-5,0
356,0	2004	703098,31	254180,02	2012	703092,72	254181,15	-5,7
356,5	2004	702929,56	253606,32	2012	702943,47	253602,24	14,5
357,0	2004	702782,20	253134,78	2012	702793,07	253131,35	11,4
357,5	2004	702603,85	252646,58	2012	702602,80	252646,94	-1,1
358,0	2004	702426,84	252158,44	2012	702421,30	252160,45	-5,9
358,5	2004	702288,67	251731,90	2012	702287,63	251732,28	-1,1
359,0	2004	702152,69	251257,36	2012	702158,90	251255,10	6,6
359,5	2004	702014,49	250770,43	2012	702027,84	250765,57	14,2
360,0	2004	701877,29	250294,18	2012	701876,35	250294,52	-1,0
360,5	2004	701716,40	249816,23	2012	701724,57	249813,26	8,7
361,0	2004	701564,53	249334,62	2012	701559,45	249336,46	-5,4
361,5	2004	701399,38	248848,75	2012	701396,94	248849,64	-2,6
362,0	2004	701255,43	248368,54	2012	701250,26	248370,42	-5,5
362,5	2004	701075,56	247901,39	2012	701090,03	247896,13	15,4
363,0	2004	700917,52	247428,75	2012	700909,34	247431,73	-8,7

Kilometr brzegu	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
[Km]	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	**[m]**
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
363,5	2004	700736,66	246969,51	2012	700739,10	246968,62	2,6
364,0	2004	700576,12	246487,50	2012	700576,50	246487,37	0,4
364,5	2004	700423,34	246039,12	2012	700419,48	246040,52	-4,1
365,0	2004	700261,95	245567,76	2012	700257,06	245569,53	-5,2
365,5	2004	700092,10	245097,62	2012	700098,31	245095,37	6,6
366,0	2004	699952,73	244612,82	2012	699951,61	244613,23	-1,2
366,5	2004	699813,04	244131,91	2012	699829,77	244125,83	17,8
367,0	2004	699750,59	243620,93	2012	699746,74	243622,33	-4,1
367,5	2004	699646,71	243128,63	2012	699647,18	243128,46	0,5
368,0	2004	699568,58	242619,97	2012	699570,65	242619,21	2,2
368,5	2004	699425,79	242145,38	2012	699429,27	242144,11	3,7
369,0	2004	699262,30	241672,20	2012	699257,51	241673,94	-5,1
369,5	2004	699095,28	241203,01	2012	699087,58	241205,81	-8,2
370,0	2004	698922,86	240720,28	2012	698923,24	240720,15	0,4
370,5	2004	698705,06	240323,21	2012	698748,76	240307,32	46,5
371,0	2004	698547,43	239802,24	2012	698557,11	239798,72	10,3
371,5	2004	698385,42	239324,22	2012	698413,33	239314,07	29,7
372,0	2004	698248,44	238847,72	2012	698251,35	238846,66	3,1
372,5	2004	698071,07	238379,79	2012	698080,75	238376,27	10,3
373,0	2004	697891,85	237914,90	2012	697891,94	237914,87	0,1
373,5	2004	697699,38	237494,63	2012	697700,32	237494,29	1,0
374,0	2004	697480,21	237004,72	2012	697491,58	237000,58	12,1
374,5	2004	697334,61	236526,01	2012	697314,88	236533,19	-21,0
375,0	2004	697156,00	236048,01	2012	697157,03	236047,63	1,1
375,5	2004	696991,12	235587,58	2012	696989,14	235588,30	-2,1
376,0	2004	696818,62	235110,39	2012	696839,58	235102,77	22,3
376,5	2004	696678,95	234628,45	2012	696684,78	234626,33	6,2
377,0	2004	696511,05	234160,75	2012	696500,25	234164,68	-11,5
377,5	2004	696326,63	233692,81	2012	696326,25	233692,95	-0,4
378,0	2004	696174,21	233215,36	2012	696168,19	233217,54	-6,4
378,5	2004	696017,66	232740,88	2012	696014,00	232742,22	-3,9
379,0	2004	695878,33	232258,39	2012	695866,86	232262,56	-12,2
379,5	2004	695743,03	231788,59	2012	695737,08	231789,98	-6,1
380,0	2004	695615,68	231304,51	2012	695610,72	231305,67	-5,1
380,5	2004	695507,21	230809,70	2012	695501,66	230810,99	-5,7
381,0	2004	695401,70	230330,03	2012	695405,97	230328,96	4,4

Kilometr brzegu	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
[Km]	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	**[m]**
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
381,5	2004	695298,70	229844,47	2012	695298,90	229844,43	0,2
382,0	2004	695204,39	229356,59	2012	695196,91	229357,96	-7,6
382,5	2004	695073,48	228877,10	2012	695081,56	228875,21	8,3
383,0	2004	694936,05	228384,53	2012	694931,37	228385,62	-4,8
383,5	2004	694808,88	227899,63	2012	694803,35	227901,01	-5,7
384,0	2004	694677,48	227419,02	2012	694675,14	227419,57	-2,4
384,5	2004	694559,45	226933,53	2012	694562,27	226932,87	2,9
385,0	2004	694431,85	226444,98	2012	694427,08	226446,10	-4,9
385,5	2004	694315,61	225959,60	2012	694315,03	225959,73	-0,6
386,0	2004	694200,63	225470,41	2012	694196,69	225471,53	-4,1
386,5	2004	694057,31	224991,31	2012	694054,62	224992,07	-2,8
387,0	2004	693938,70	224505,58	2012	693935,53	224506,48	-3,3
387,5	2004	693803,44	224024,17	2012	693813,64	224021,29	10,6
388,0	2004	693663,70	223541,42	2012	693675,16	223537,86	12,0
388,5	2004	693520,74	223061,37	2012	693530,55	223058,23	10,3
389,0	2004	693362,79	222587,60	2012	693370,69	222585,07	8,3
389,5	2004	693206,83	222112,49	2012	693209,87	222111,52	3,2
390,0	2004	693080,39	221626,87	2012	693088,29	221624,34	8,3
390,5	2004	693007,16	221125,96	2012	693009,45	221125,23	2,4
391,0	2004	692947,25	220609,52	2012	692957,82	220605,51	11,3
391,5	2004	692696,03	220160,27	2012	692717,90	220150,64	23,9
392,0	2004	692446,19	219727,66	2012	692452,61	219724,63	7,1
392,5	2004	692223,23	219278,82	2012	692223,05	219278,91	-0,2
393,0	2004	691979,35	218836,60	2012	691977,46	218837,51	-2,1
393,5	2004	691759,31	218387,57	2012	691747,33	218393,35	-13,3
394,0	2004	691552,81	217921,60	2012	691551,91	217922,04	-1,0
394,5	2004	691359,17	217475,97	2012	691353,62	217478,50	-6,1
395,0	2004	691147,33	217018,16	2012	691142,14	217020,52	-5,7
395,5	2004	690947,16	216555,33	2012	690942,89	216557,29	-4,7
396,0	2004	690783,65	216102,27	2012	690784,13	216102,11	0,5
396,5	2004	690648,68	215621,79	2012	690648,87	215621,75	0,2
397,0	2004	690527,92	215155,09	2012	690525,09	215155,69	-2,9
397,5	2004	690420,52	214664,05	2012	690424,92	214663,13	4,5
398,0	2004	690287,82	214169,28	2012	690287,16	214169,52	-0,7
398,5	2004	690129,09	213692,76	2012	690125,99	213693,90	-3,3
399,0	2004	689953,29	213220,29	2012	689949,44	213221,70	-4,1

Kilometr brzegu	**Współrzędne umownej linii brzegowej**						**Zmiany położenia linii brzegowej**
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			**końcowe położenie umownej linii brzegowej**			
[Km]	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	**Rok**	**X [m]**	**Y [m]**	**[m]**
+ przyrost brzegu, - ubytek brzegu							
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
399,5	2004	689784,71	212747,78	2012	689782,64	212748,54	-2,2
400,0	2004	689645,66	212284,86	2012	689638,40	212286,74	-7,5
400,5	2004	689513,00	211798,03	2012	689503,32	211800,55	-10,0
401,0	2004	689377,56	211323,33	2012	689379,30	211322,86	1,8
401,5	2004	689234,33	210845,09	2012	689228,94	210846,92	-5,7
402,0	2004	689063,61	210371,73	2012	689061,65	210372,50	-2,1
402,5	2004	688879,51	209900,95	2012	688875,88	209902,37	-3,9
403,0	2004	688702,25	209430,64	2012	688699,82	209431,82	-2,7
403,5	2004	688461,43	208977,93	2012	688461,25	208978,02	-0,2
404,0	2004	688243,64	208526,70	2012	688233,24	208531,62	-11,5
404,5	2004	688028,88	208082,67	2012	688020,71	208085,94	-8,8
405,0	2004	687844,76	207623,20	2012	687836,14	207626,12	-9,1
405,5	2004	687675,26	207152,64	2012	687659,73	207157,91	-16,4
406,0	2004	687522,24	206676,76	2012	687513,15	206679,85	-9,6
406,5	2004	687392,69	206196,31	2012	687389,16	206197,40	-3,7
407,0	2004	687313,75	205706,71	2012	687316,25	205706,01	2,6
407,5	2004	687214,12	205202,63	2012	687215,33	205202,15	1,3
408,0	2004	686984,65	204764,49	2012	686983,17	204765,33	-1,7
408,5	2004	686661,62	204375,99	2012	686658,85	204378,13	-3,5
409,0	2004	686295,73	203991,83	2012	686297,90	203989,90	2,9
409,5	2004	685936,66	203631,08	2012	685937,03	203630,75	0,5
410,0	2004	685599,37	203269,77	2012	685600,04	203269,17	0,9
410,5	2004	685260,79	202901,66	2012	685258,47	202903,73	-3,1
411,0	2004	684912,65	202546,97	2012	684911,33	202548,20	-1,8
411,5	2004	684587,20	202166,83	2012	684579,19	202174,23	-10,9
412,0	2004	684283,87	201780,26	2012	684276,10	201786,06	-9,7
412,5	2004	684001,74	201366,78	2012	684000,06	201368,04	-2,1
413,0	2004	683744,94	200951,89	2012	683744,09	200952,41	-1,0
413,5	2004	683482,81	200526,03	2012	683480,51	200527,45	-2,7
414,0	2004	683258,86	200093,14	2012	683256,90	200094,13	-2,2
414,5	2004	683053,12	199636,80	2012	683050,53	199638,10	-2,9
415,0	2004	682866,58	199185,53	2012	682866,58	199185,53	0,0
415,5	2004	682685,29	198719,42	2012	682682,13	198720,68	-3,4
416,0	2004	682516,32	198250,01	2012	682512,67	198251,39	-3,9
416,5	2004	682361,72	197773,77	2012	682356,58	197775,72	-5,5
417,0	2004	682229,22	197295,62	2012	682225,72	197296,82	-3,7

Kilometr brzegu [Km]	Współrzędne umownej linii brzegowej						Zmiany położenia linii brzegowej [m]
	początkowe położenie umownej linii brzegowej			końcowe położenie umownej linii brzegowej			
	Rok	X [m]	Y [m]	Rok	X [m]	Y [m]	
+ *przyrost brzegu*, - *ubytek brzegu*							
1	2	3	4	5	6	7	8
417,5	2004	682110,15	196807,76	2012	682109,58	196807,95	-0,6
418,0	2004	682017,25	196322,89	2012	682016,77	196323,03	-0,5
418,5	2004	681938,78	195824,38	2012	681938,39	195824,50	-0,4
419,0	2004	681895,65	195349,96	2012	681897,72	195349,57	2,1
419,5	2004	681876,35	194861,51	2012	681881,81	194860,85	5,5
420,0	2004	681902,70	194385,28	2012	681917,30	194385,62	14,6
420,5	2004	681991,85	193905,93	2012	682008,68	193907,40	16,9
421,0	2004	682140,35	193466,60	2012	682148,70	193468,65	8,6
421,5	2004	682319,88	193012,05	2012	682322,28	193012,76	2,5
422,0	2004	682503,58	192559,64				
422,5	2004	682716,84	192104,14				
423,0	2004	682925,07	191676,21				
423,5	2004	683134,33	191221,75	2012	683241,05	191268,46	116,5
424,0	2004	683353,17	190763,02				
424,5	2004	683541,13	190281,36				
425,0	2004	683608,33	189754,49	2012	683603,64	189753,44	-4,8
425,5	2004	683639,93	189243,75				
426,0	2004	683633,57	188736,11	2012	683649,91	188740,01	16,8
426,5	2004	683708,21	188250,36	2012	683717,17	188252,84	9,3
427,0	2004	683905,61	187798,73	2012	683915,37	187802,34	10,4
427,5	2004	684132,07	187363,28	2012	684143,20	187368,01	12,1
428,0	2004	684375,60	186946,63	2012	684385,43	186951,78	11,1

* Uwaga: Na cyplu Półwyspu Helskiego znajdują się 2 różne punkty bazowe monitoringu o tym samym kilometrażu - km 36,0. Jeden z nich służy jako baza dla przekroju pomiarowego biegnącego ku pełnemu morzu, drugi zaś jest "początkiem" przekroju skierowanemu ku Zatoce Gdańskiej.

** Uwaga: Występują dwa różne bazowe punkty pomiarowe o tym samym kilometrażu

Obliczenia położenia „umownej linii brzegowej” dla odcinka brzegu od km 278,5-345,0 (Urząd Morski w Słupsku) zostaną uzupełnione. Prace pomiarowe dla tego odcinka są w toku realizacji. W związku z tym czas wykonania aktualizacji obliczeń zależy od tego, kiedy Autorzy otrzymają wyniki pomiarów. Na obecną chwilę w opracowaniu wykorzystano do obliczeń „umownej linii brzegowej” wszystkie najbardziej aktualne i dostępne dane.

Na podstawie tabeli 1.3 na rysunkach 1.2-1.8 przedstawiono wykresy zamian położenia linii brzegowej [m] na poszczególnych kilometrach Półwyspu Helskiego oraz obszaru administrowania Urzędów Morskich w Gdyni, Słupsku i w Szczecinie. Dla części obszaru administrowania Urzędu Morskiego w Gdyni (km 0,0-124,0) takiego wykresu nie

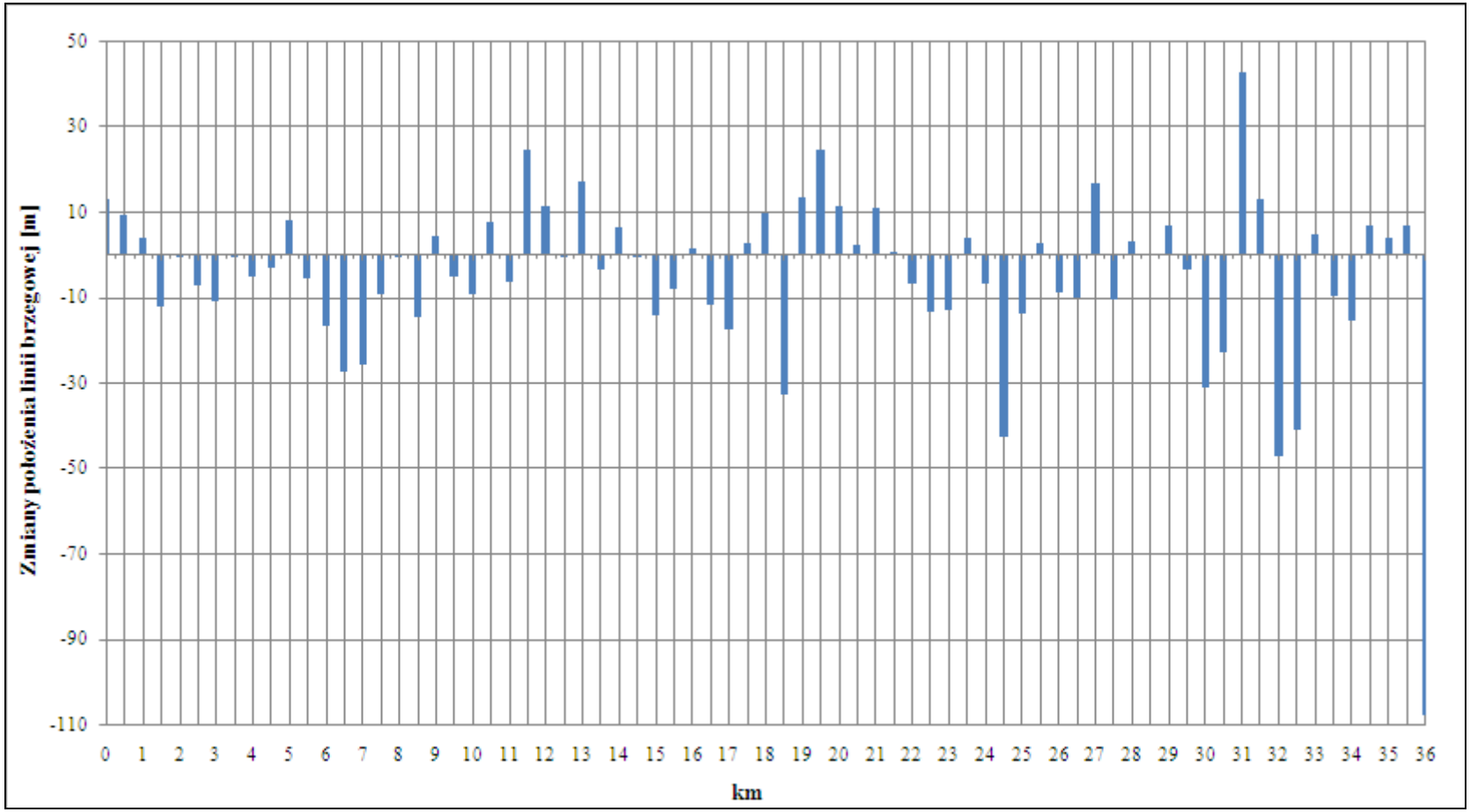
przygotowano z uwagi na brak danych zarówno ze skanowania laserowego strefy brzegowej jak i danych batymetrycznych z roku 2012.

Największe zmiany położenia linii brzegowej, rzędu niemalże -108 m odnotowuje się w rejonie km H 36,0, a więc cypla Półwyspu Helskiego, z uwagi na to, że jest to rejon niezwykle dynamiczny, i charakteryzuje się swoistymi warunkami morfodynamicznymi (rys.1.2). Największe przyrosty brzegu odnotowano w rejonie km H 31,0 (+42,90 m), a więc w sąsiedztwie rezerwatu Helskie Wydmy, odcinka o rozbudowanych procesach akumulacyjnych i eolicznych. Zauważono, że pomimo licznych sztucznych zasilań przeprowadzonych w okresie 2004-2012 dla Półwyspu Helskiego, na wielu odcinkach brzegu, linia brzegowa nadal przemieszcza się w kierunku lądu. W rejonie km 124,5-175,0 największe przesunięcia linii brzegowej w kierunku lądu, wynoszące -53,7 m odnotowano na km 169,00. Największy przyrost brzegu rzędu 35,5 m odnotowano na km 152,00, w rejonie Białogóry, gdzie brzeg wykazuje cechy akumulacji (rys.1.3).

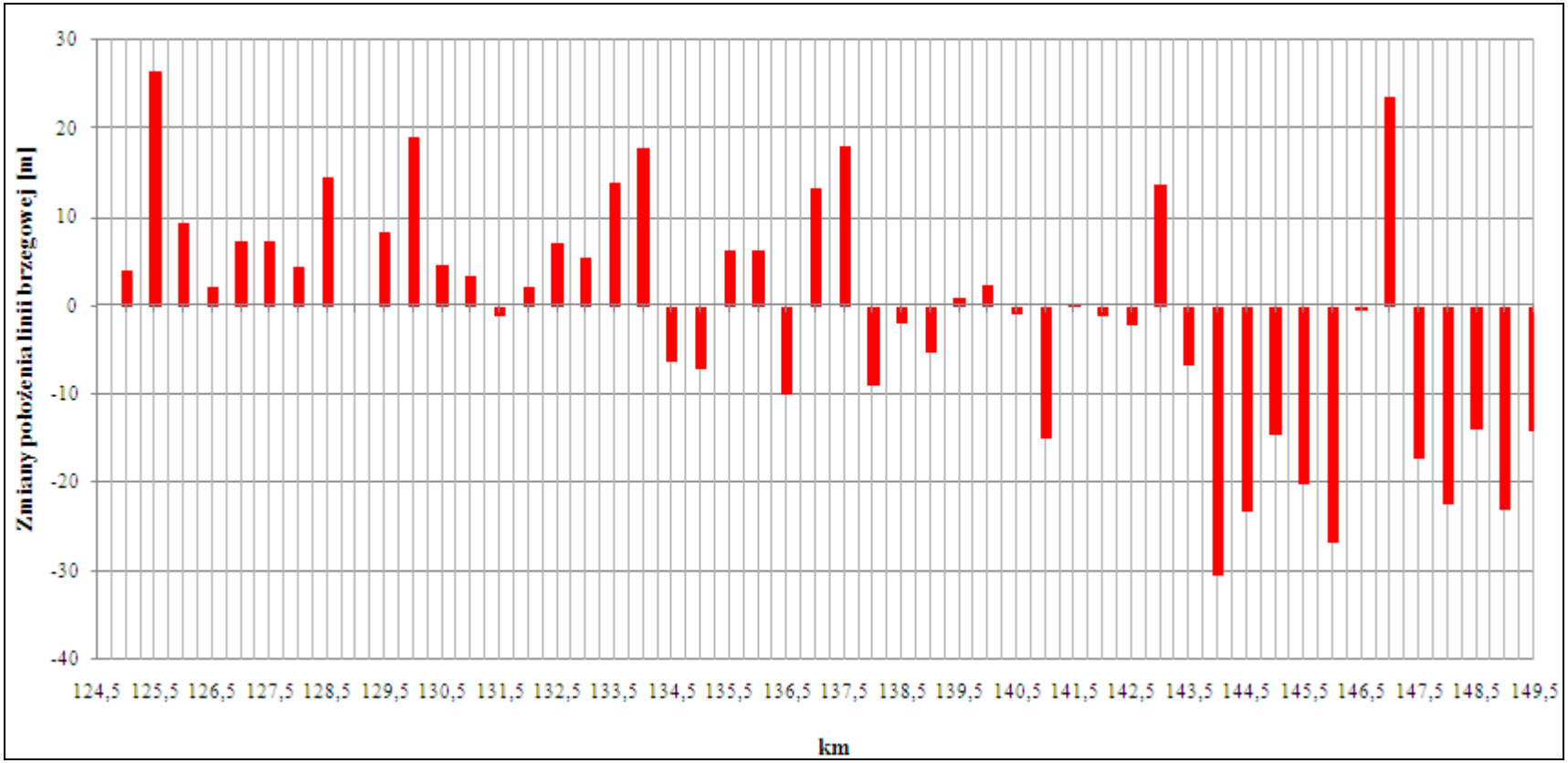
Dla obszaru administrowania Urzędu Morskiego w Słupsku (km 175,00-345,50) (rys.1.4 i rys.1.5), szczególnie znaczny przyrost brzegu odnotowano na kilometrze 217,50 (rejon Rowów). Stan ten najprawdopodobniej był związany z wykonaniem pomiarów batymetrycznych w tym rejonie bezpośrednio po sztucznym zasilaniu brzegu, które miało miejsce w roku 2006 dla odcinka km 217,20-217,40.Największe przesunięcia linii brzegowej w kierunku lądu (powyżej 200 m) odnotowano dla km 270,50 (Darłówko) oraz dla km 334,00 (Kołobrzeg). Wynikają one z faktu, że profile przebiegają na wysokości kanału i toru wodnego do portów.

Dla obszaru administrowania Urzędu Morskiego w Szczecinie (km 345,50-428,00), (rys.1.6-1.8) największe przyrosty brzegu, rzędu 116,50 m odnotowano na kilometrze 423,50, a więc w rejonie Mierzei Bramy Świny. Rzeka Świna nanosi ogromne ilości osadów, które przyczyniają się do rozwoju wałów wydmowych w tym rejonie. Jest to jeden z nielicznych na polskim wybrzeżu rejonów brzegu, który wykazuje cechy akumulacji.

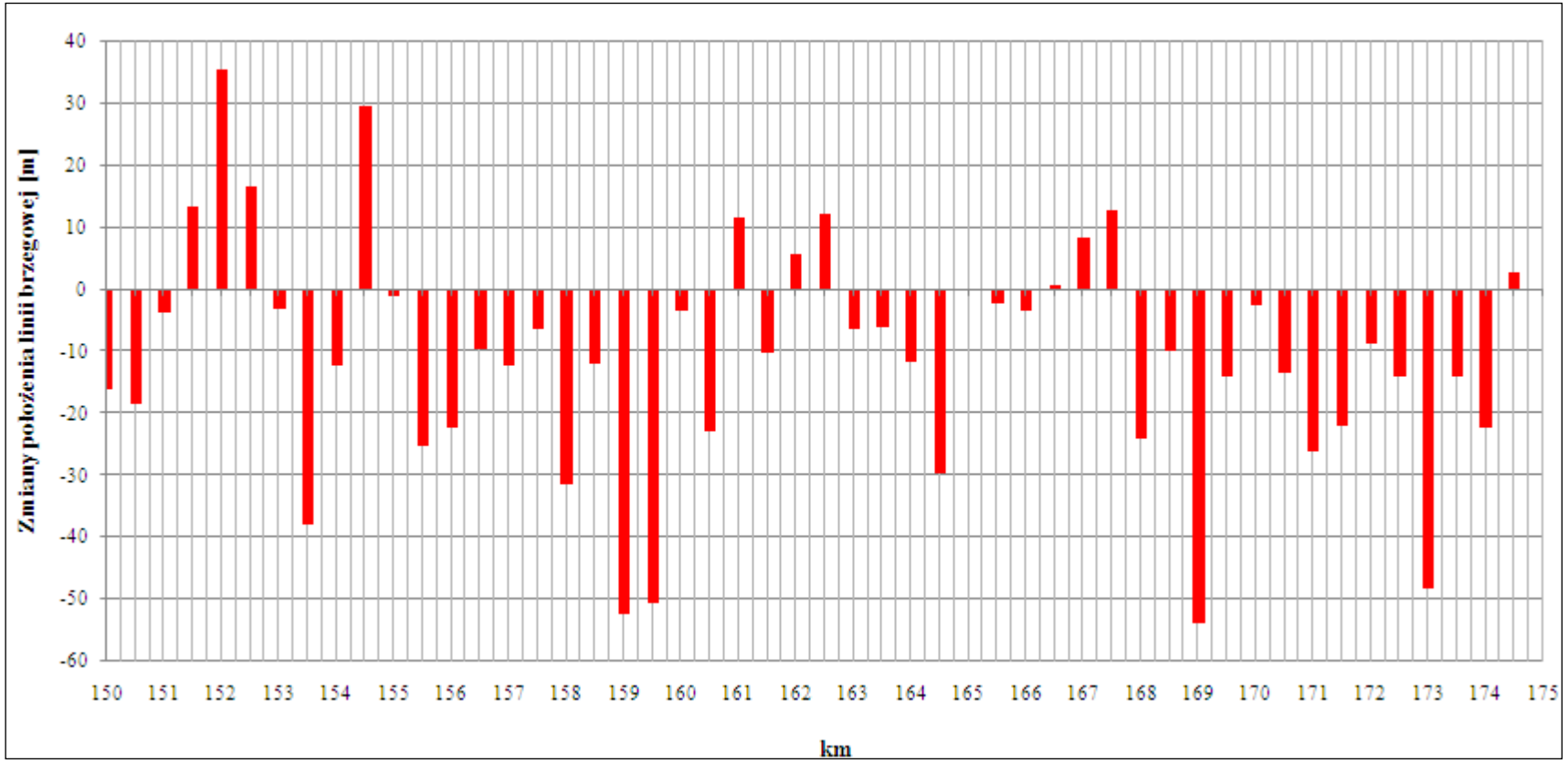
Największe przesunięcia linii brzegowej w kierunku lądu odnotowuje się dla Mrzeżyna, km 352,00-352,50. Są to przesunięcia rzędu 22-30 m.



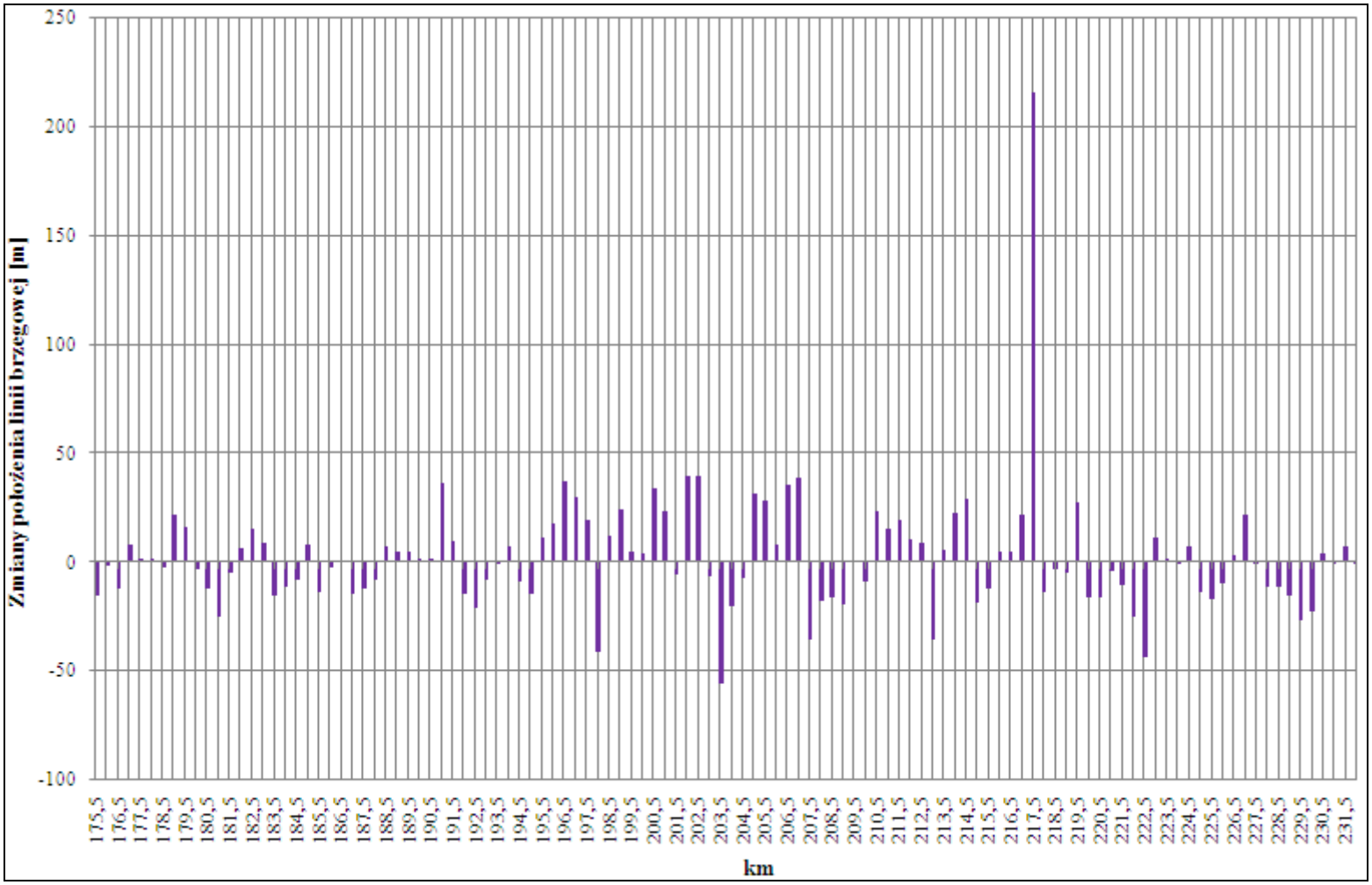
Rys.1.2 Zmiany położenia linii brzegowej [m] na poszczególnych kilometrach Półwyspu Helskiego



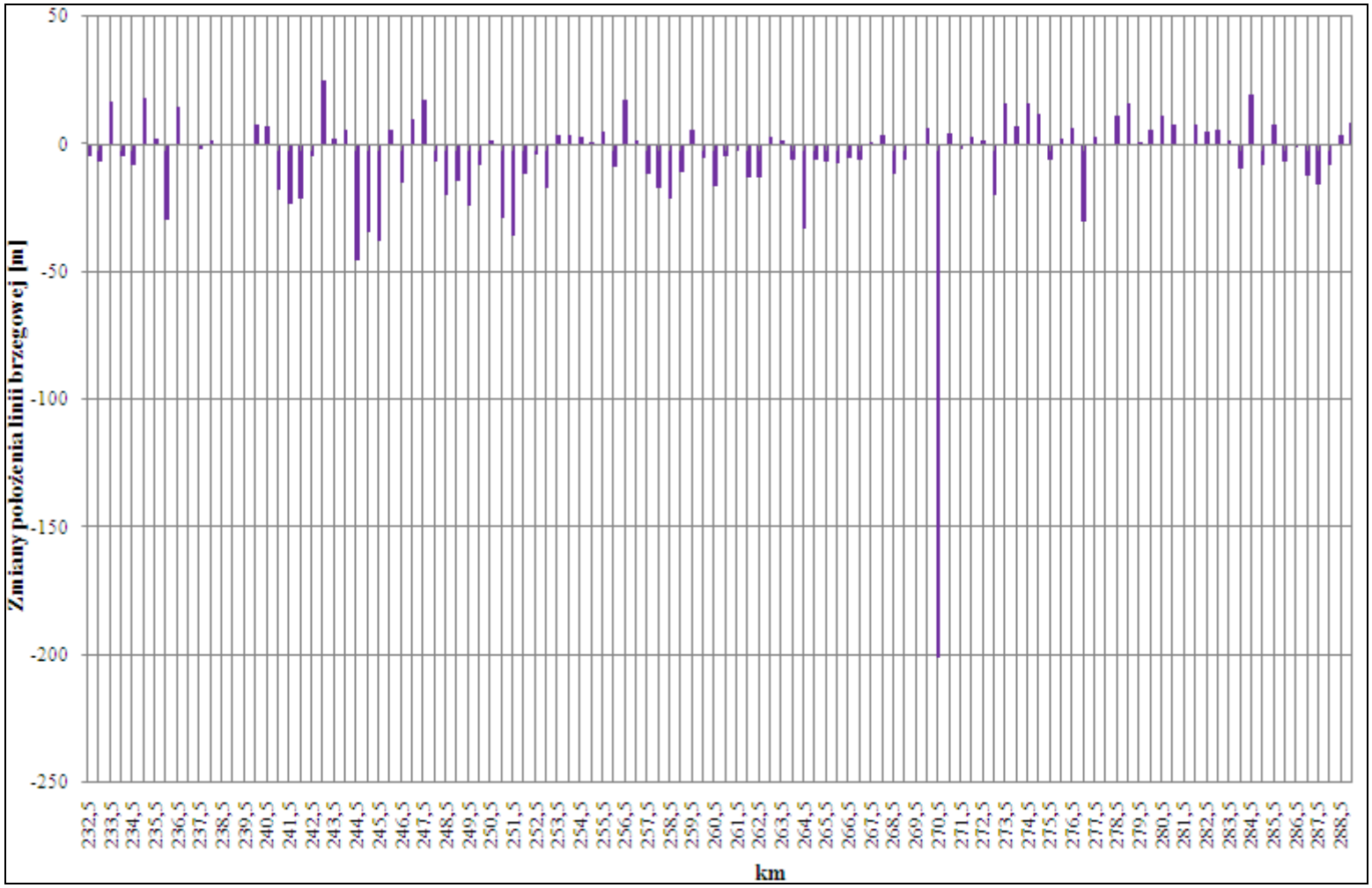
Rys.1.3 Zmiany położenia linii brzegowej [m] na poszczególnych kilometrach w obszarze administrowania Urzędu Morskiego w Gdyni (km 124,50-149,50)



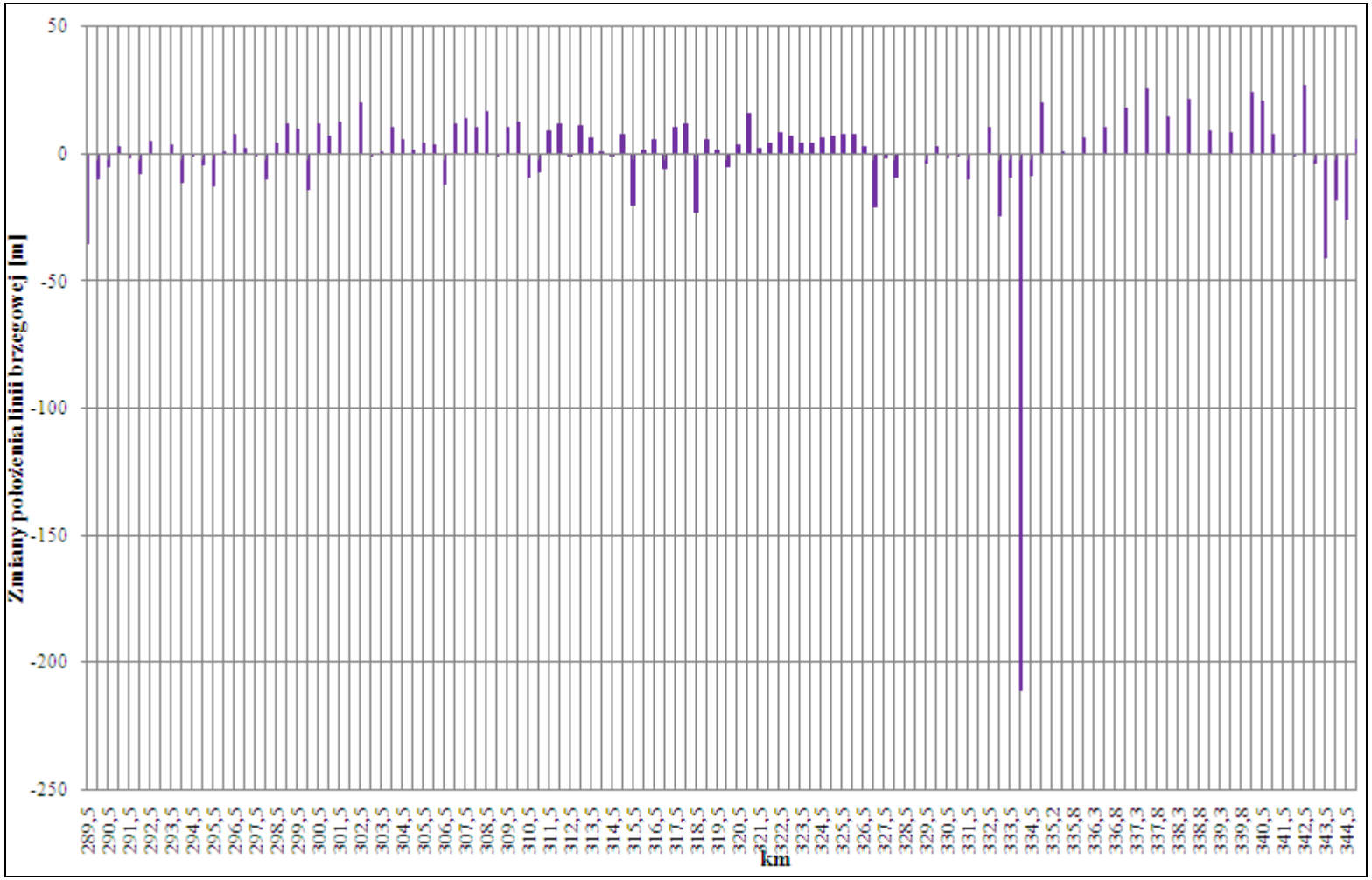
Rys.1.4 Zmiany położenia linii brzegowej [m] na poszczególnych kilometrach w obszarze administrowania Urzędu Morskiego w Gdyni (km 150,00-175,00)



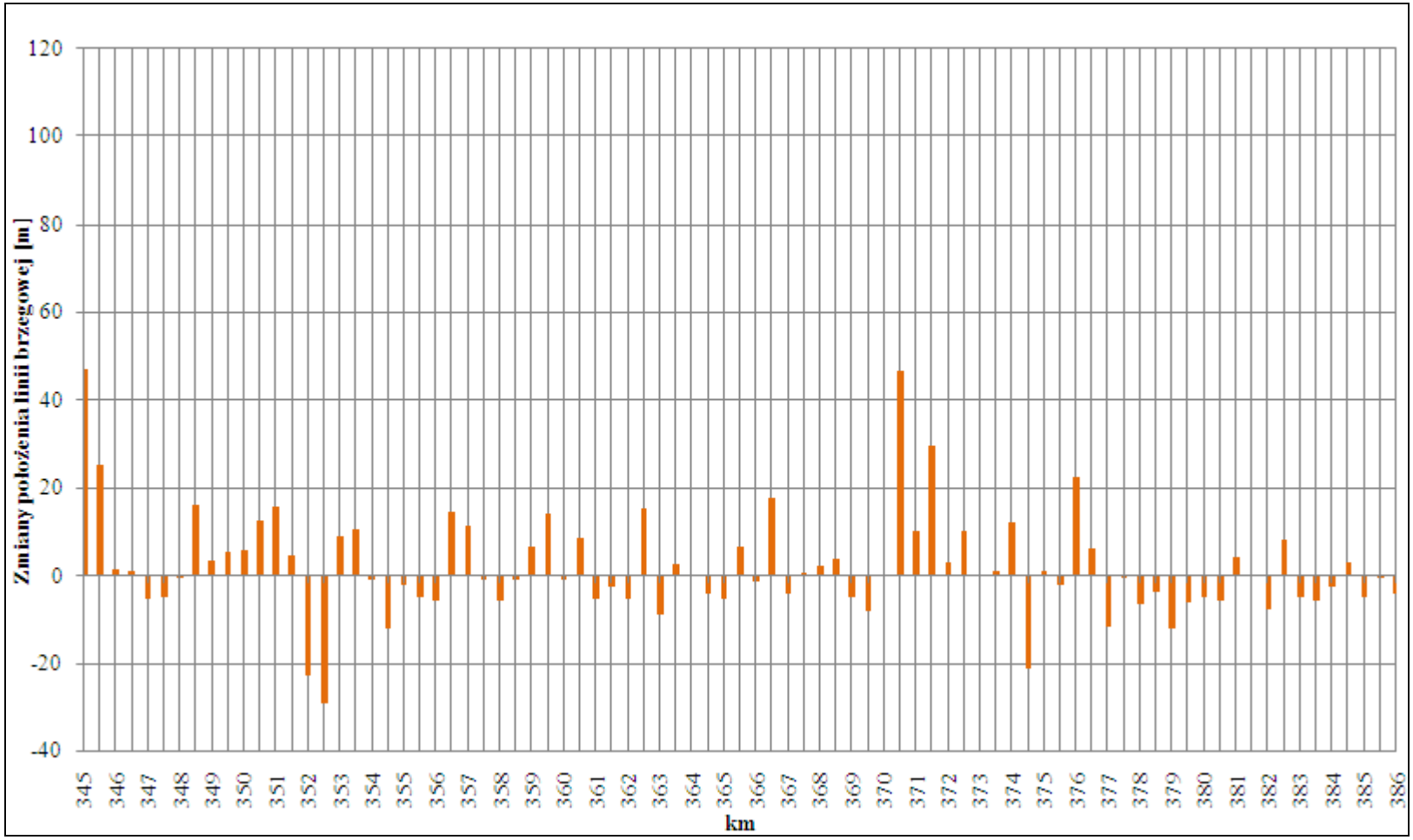
Rys.1.5 Zmiany położenia linii brzegowej [m] na poszczególnych kilometrach w obszarze administrowania Urzędu Morskiego w Słupsku (175,50-232,00)



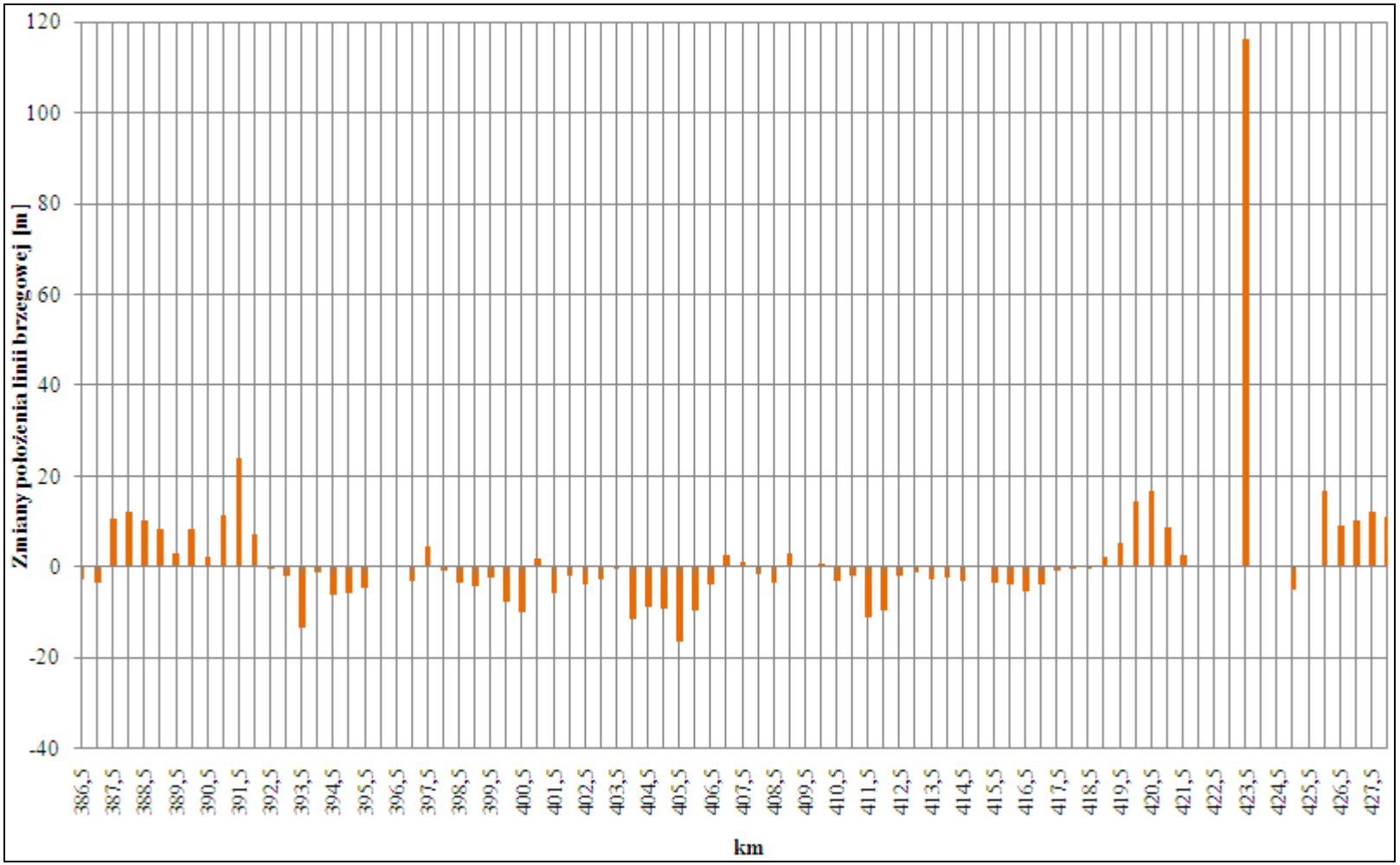
Rys.1.5 Zmiany położenia linii brzegowej [m] na poszczególnych kilometrach w obszarze administrowania Urzędu Morskiego w Słupsku (232,50-289,00)



Rys.1.6 Zmiany położenia linii brzegowej [m] na poszczególnych kilometrach w obszarze administrowania Urzędu Morskiego w Słupsku (289,50-345,00)



Rys.1.7 Zmiany położenia linii brzegowej [m] na poszczególnych kilometrach w obszarze administrowania Urzędu Morskiego w Szczecinie (345,00-386,00)



Rys.1.8 Zmiany położenia linii brzegowej [m] na poszczególnych kilometrach w obszarze administrowania Urzędu Morskiego w Szczecinie (386,50-428,00)

2. OKREŚLENIE POZIOMU BEZPIECZEŃSTWA ZAPLECZA GWARANTOWANEGO PRZEZ SYSTEMY OCHRONY BRZEGU MORSKIEGO

2.1 Opis wymaganych danych

2.1.1 Poziom bezpieczeństwa zaplecza

Przy ocenie skuteczności systemów ochrony brzegu morskiego podstawowym parametrem jest poziom bezpieczeństwa zaplecza, tj. stwierdzenie czy istniejący system podbrzeże – plaża - wydma – budowle ochrony brzegów zapewniają wymagany poziom bezpieczeństwa zaplecza.

W ramach strategii ochrony brzegów poziom bezpieczeństwa brzegu został zdefiniowany przez sztorm o określonym prawdopodobieństwie wystąpienia (liczony w latach), przy którym system brzegowy pozostaje odporny, tj. zapewnia bezpieczeństwo przed powodzią i erozją zaplecza. Przyjęto pięć klas bezpieczeństwa brzegu: 20, 50, 100, 200 i 500 lat.

Odpowiednia klasa bezpieczeństwa każdego odcinka brzegu zależy od wartości gospodarczych i przyrodniczych ulokowanych na zapleczu oraz od możliwego zagrożenia dla środowiska spowodowanego powodzią lub szkodami wynikającymi z erozji morskiej.

Klasy bezpieczeństwa poszczególnych odcinków brzegu zostały określone w opracowaniu IM nr 5721. Zawarte w tym opracowaniu klasy bezpieczeństwa brzegu zostały zamieszczone w tabeli 3.2 i 3.3 (punkt 3.3 Opracowania). Klasy te zostały wykorzystane w przeprowadzanych obliczeniach.

Obliczenia, oceny

Obliczenia poziomu bezpieczeństwa zaplecza brzegu wykonano dla tych odcinków, na których w latach 2004÷2012 podjęto działania ochronne, tj. wykonano systemy ochrony brzegu.

Obliczenia te realizowano wg poniższej procedury.

Dla odcinków brzegu, dla których wykonywano sztuczne zasilanie

— dla odcinka brzegu, na którym wykonywano jedno lub wielokrotne sztuczne zasilanie wszystkie profile monitoringu brzegowego "co 500 m" przechodzące przez sztucznie zasilone odcinki brzegu oraz te profile monitoringu, które przebiegają poza tymi odcinkami lecz w odległości od strefy zasilonej nie większej niż 500 m, sprawdzenie programem DUNE,

— wyznaczenie średnic, mediany osadów dennych D_{50} ze zbioru archiwalnych danych granulometrycznych będących w posiadaniu IM,

— profile na odcinkach brzegu sztucznie zasilonych, które przechodzą przez trwałe budowle wzdłużbrzegowe (np. opaski) nie były sprawdzane programem DUNE. Program ten służy, bowiem do oceny poziomu bezpieczeństwa zapewnianego tylko przez plażę i wydmę,

— przyjęcie na granicy odmorskiej, na głębokości około 20 m, parametrów fali znacznej (wyznaczonej zgodnie z opisem przedstawionym w punkcie 2.1.3) o prawdopodobieństwie wystąpienia o klasę niższą od nadanej klasy bezpieczeństwa dla rozpatrywanego odcinka brzegu,

— przyjęcie poziomu morza o prawdopodobieństwie wystąpienia odpowiadającego nadanej klasie bezpieczeństwa dla rozpatrywanego odcinka brzegu[1],
— obliczenie pola powierzchni erozji wydmy modelem *DUNE* w rozpatrywanym przekroju spowodowanej przez sztorm projektowy, czas trwania sztormu przyjmowano zgodnie z wytycznymi zawartymi w opracowaniu IM nr 5721,
— zgodnie z zaleceniami autorów modelu DUNE obliczone pola powierzchni erozji wydmy zostały zwiększone. Zalecaną dodatkową powierzchnię A_{dod} określono w zależności od nadanej klasy bezpieczeństwa zaplecza brzegu, zgodnie z następującą formułą:

$$A_{(dod)n} = 0{,}25A_n + (A_n/A_{n=100\ lat})10 \quad (m^2)$$

i

$$(A_n/A_{n=100})10 \leq 20 \quad (m^2)$$

gdzie:
n - jedna z następujących klas bezpieczeństwa zaplecza brzegu: 20, 50, 100, 200, 500 lat
A_n- obliczona powierzchnia erozji wydmy i (lub) plaży, równa obliczonej akumulacji podbrzeża i (lub) plaży, dla zadanej klasy bezpieczeństwa zaplecza brzegu n
$A_{(dod)n}$ – dodatkowa powierzchnia erozji wydmy określona dla zadanej klasy bezpieczeństwa zaplecza brzegu n.

Dla odcinków brzegu chronionych opaskami

— wybór profili batymetryczno-tachimetrycznego na obszarze chronionym opaskami z przedłużeniem o odcinki sąsiednie, W większości przypadków są to pojedyncze profile z racji długości samych konstrukcji. Analizowanie przekrojów „sąsiednich” odległych np. o ok. 500 m, dla bardzo krótkich lub krótkich budowli ochrony brzegu nie obrazuje wpływu konstrukcji na brzeg.
— w zależności od nadanego poziomu bezpieczeństwa zaplecza brzegu wyznaczenie wartości liczby Irribarena na głębokości około 20 m dla falowania o prawdopodobieństwie wystąpienia odpowiadającej nadanej klasie bezpieczeństwa,
— przyjęcie poziomu morza o prawdopodobieństwie wystąpienia o klasę niższą od nadanej klasie bezpieczeństwa dla rozpatrywanego odcinka brzegu,
— obliczenie wysokości nabiegania fali na budowlę oraz możliwości jej przelania na zaplecze konstrukcji w funkcji liczby Irribarena wg wytycznych projektowych zamieszczonych w Coastal Engineering Manual. Chapter VI – Design of Coastal Project Elements (2004).

Dla odcinków brzegu chronionych ostrogami

— wybór charakterystycznych profili batymetryczno-tachimetrycznych usytuowanych w rejonie wykonanych ostróg,
— obliczenie pola powierzchni erozji wydmy modelem *DUNE*, tak, jak w przypadku sztucznego zasilania.

[1] Jest mało prawdopodobne, aby poziom morza o okresie powtarzalności równym np. 100 lat wystąpił jednocześnie ze sztormem o tym samym 100-letnim okresie powtarzalności. Dla niezabudowanego brzegu wydmowego jego zniszczenia znacznie bardziej zależą od wysokości spiętrzeń sztormowych niż od wysokości fali w podbrzeżu. Z kolei brzeg zabudowany konstrukcjami hydrotechnicznymi jest bardziej narażony na awarie w wyniku oddziaływania falowania niż poziomu morza.

Dla odcinków brzegu chronionych progami podwodnymi/falochronami brzegowymi o zanurzonej koronie

— wybór charakterystycznych profili batymetryczno-tachimetrycznego przebiegających przez próg/falochron brzegowy i jego sąsiedztwo,
— przyjęcie na granicy odmorskiej profilu, na głębokości około 20 m, parametrów fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia odpowiadającej nadanej klasie bezpieczeństwa,
— przyjęcie poziomu morza o prawdopodobieństwie wystąpienia o klasę niższą od nadanej klasie bezpieczeństwa dla rozpatrywanego odcinka brzegu,
— obliczenie redukcji fali przy przejściu nad progiem/falochronem brzegowym,
— przyjęcie zredukowanej wysokości fali znacznej do obliczenia erozji wydmy z wykorzystaniem modelu *DUNE*, tak, jak w przypadku sztucznego zasilania.

Obliczone poziomy bezpieczeństwa brzegu zostały następnie porównane z wymaganymi poziomami bezpieczeństwa zapisanymi w Strategii Ochrony Brzegu, zob. opracowanie Instytutu Morskiego w Gdańsku nr 5721 oraz dodatkowo, z zapisami miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz studiami uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin nadbrzeżnych.

2.1.2 Ekstremalne poziomy morza na polskim wybrzeżu

Poprawność określenia rozkładów poziomów morza czy prawdopodobieństwa ich występowania stanowi jeden z podstawowych elementów decydujących o bezpieczeństwie brzegu i efektywności/bezpieczeństwie budowli ochronnych, szczególnie przy rejestrowanym w ostatnich dekadach przyśpieszeniu wzrostu średnich pionowych zmian rocznych do ok. +2 mm/rok oraz wzroście ilości wezbrań sztormowych. Ponadto nabierają istotnego znaczenia przy projektowaniu sztucznego zasilania ze względu na wzrost zasięgu erozji brzegu przy podwyższonych poziomach morza.

Zmiany poziomu morza w Morzu Bałtyckim generowane są przede wszystkim przez spiętrzające działanie wiatru. Ważnym czynnikiem jest różnica między dopływami wód rzecznych, suma parowania i opadów oraz wymiana wód przez Cieśniny Duńskie, tj. bilans wodny Bałtyku, który powoduje znaczne wahania średniego poziomu całego morza. Drugorzędne znaczenie mają drgania własne akwenu oraz pływy astronomiczne. Pewien wpływ na poziom morza wywiera także rozwój linii brzegowej, głębokość, kształt i rozmiar akwenu oraz lokalne warunki miejsca obserwacji.

Wezbrania sztormowe u południowego wybrzeża Morza Bałtyckiego są związane z przejściem układów niskiego ciśnienia z frontami atmosferycznymi, którym towarzyszą silne wiatry, szczególnie z sektora północnego. Najwyższe wezbrania zdarzają się podczas wypełniania się niżu nad Ukrainą i Białorusią i mogą trwać od kilku do kilkudziesięciu godzin. Układ poziomów morza wzdłuż wybrzeża podczas wezbrania sztormowego rzadko jest jednorodny. Najczęściej wzrost poziomów morza występuje na akwenach najbardziej eksponowanych na działanie wiatru lub przemieszcza się wzdłuż wybrzeża (Sztobryn i Stigge (red.), 2005).

Jednym z kryteriów wyznaczenia wezbrań sztormowych, istotnym z punkty widzenia służb ochrony wybrzeża jest osiągnięcie lub przekroczenie umownie przyjętego poziomu morza. W Polsce za wezbranie sztormowe uznaje się wszystkie sytuacje hydrologiczne, dla których poziomy morza osiągnęły lub przekroczyły na stacjach polskich 570 cm N.N.

(ibidem). Za szczególnie wysokie wezbrania uznaje się poziomy morza ≥ 600 cm N.N. Na poszczególnych odcinkach wybrzeża obowiązują odmienne przeciwpowodziowe, ostrzegawcze i alarmowe poziomy morza, które mogą zmieniać się w czasie (Wiśniewski i Wolski, 2009).

Wezbrania sztormowe powodują na brzegu morskim:

— erozję brzegu,
— powodzie sztormowe,
— zniszczenia infrastruktury (zjazdy technologiczne, zejścia, budowle ochronne, rozmycia refulatu, zagrożenie bezpiecznej eksploatacji infrastruktury na zapleczu)

Wezbrania te są obok uwarunkowań geomorfologicznych i antropogenicznych jednym z ważniejszych czynników powodujących istotne zmiany w strefie brzegowej. Szeroka i wysoka plaża wygasza całkowicie energię nabiegającej fali, która nie mogąc osiągnąć podstawy wydmy nie powoduje jej podmywania. Jednak przy wystromieniu albo obniżeniu profilu plaży, fala zalewając plażę eroduje podstawę (skarpę) wydmy powodując obniżenie i cofanie jej krawędzi. Ma to miejsce w czasie spiętrzeń sztormowych, które razem z falowaniem, prądami morskimi prowadzą do silnej erozji plaży i wydmy, a także do podcinania brzegów klifowych. Obserwujemy roczny cykl procesów erozyjno – akumulacyjnych. Okres zimowy to okres erozji plaży i wydmy, okres wiosenno – letni to okres odbudowy. Jednak na odcinkach, gdzie istnieje deficyt materiału osadowego, dno i plaża nie mają możliwości pełnej regeneracji, a wydma podlega coraz głębszej erozji przy każdym sztormie. Objętość erozji rośnie wraz ze wzrostem wysokości i czasu trwania spiętrzenia sztormowego.

Spiętrzenia sztormowe są powodem zagrożeń powodziowych szczególnie terenów nizinnych i obszarów ujściowych rzek, a zwłaszcza znajdujących się blisko brzegu zabudowań. Znaczne podniesienie się poziomu wód Bałtyku hamuje odpływ rzek do morza, powoduje spiętrzenie wody w ujściowych odcinkach rzek i na zalewach przymorskich, wywołując zjawisko cofki. Jeśli wezbranie sztormowe połączone jest z wezbraniem roztopowym i zatorem lodowym w ujściach rzeki, groźba powodzi wzrasta.

Wzrastający w ostatnich latach poziom morza powoduje wzrost rzędnej odniesienia dla wezbrań i potencjalnych powodzi sztormowych.

Podstawową publikacją wykorzystaną w niniejszym opracowaniu jest *Katalog wezbrań i obniżeń sztormowych poziomów wód oraz ekstremalne poziomy wód na polskim wybrzeżu* (Wiśniewski i Wolski 2009). Uwzględnia ona zarówno bazy danych instytucji i służb państwowych, roczniki, morskie komunikaty hydrologiczne, jak i wyniki uzyskane przez Majewskiego, 1981, 1983, 1986, dane zawarte w publikacji pt. *Monografia powodzi sztormowych 1951-1975* (Majewski i in., 1983), publikacje Wróblewskiego (1975, 1982, 1992, 2001), monografię *Wezbrania sztormowe wzdłuż południowego Bałtyku* (Sztobryn i Stigge, 2005) oraz inne dane o poziomach wód opublikowane przez w/w autorów.

Praca Wiśniewskiego i Wolskiego określa teoretyczne poziomy wód o zadanym prawdopodobieństwie ich wystąpienia, niezbędne do przeprowadzenia oceny skuteczności budowli systemów ochrony brzegów zrealizowanych w okresie obowiązywania wieloletniego *Programu ochrony brzegów morskich.* Oparte o długie ciągi ekstremów rocznych zarejestrowanych na stacjach zlokalizowanych wzdłuż polskiego wybrzeża, zweryfikowane publikacjami Wróblewskiego (1975, 1982, 1992) pozwalają na uzyskanie bardziej wiarygodnych danych do szacowania parametrów sztormu projektowego i oceny bezpieczeństwa zaplecza brzegu.

Pomiary poziomu wody na stacjach rozmieszczonych wzdłuż brzegów Bałtyku Południowego rozpoczęto w XIX w. Najdłuższą i najlepiej udokumentowaną serię pomiarową posiada stacja w Świnoujściu. Pierwsze opublikowane dane pochodzą z 1811 roku, jednak dotyczą średnich miesięcznych stanów wody.

Stacja mareograficzna w Kołobrzegu charakteryzuje się ponad 140-letnim cyklem pomiarowym (1868 r.). Niewiele krótszy ciąg obserwacji dostępny jest dla stacji w Gdańsku- od 1886 r. Stacja w Ustce charakteryzuje się danymi pomiarowymi od 1948 r.

Dla polskiego brzegu stacje mareograficzne w Świnoujściu, Kołobrzegu, Ustce i Gdańsku charakteryzują się najdłuższymi danymi pomiarowi, co oznacza, ze stacje te są najbardziej reprezentatywne do obliczania poziomów morza o określonym prawdopodobieństwie wystąpienia. Jak przedstawiono to w zaakceptowanej metodyce maksymalne poziomy wody o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 20, 50, 100, 200 i 500 lat dla tych stacji wyznaczono z recenzowanej pracy Wiśniewskiego i Wolskiego z 2009 r. Zawarte w tej pracy dane statystyczne pochodziły z pomiarów zrealizowanych do 2007 r. Autorzy raportu nie mieli dostępu do kompletu danych dotyczących poziomów wody z lat 2007-2012.

W obliczeniach jako reprezentatywne poziomy wody o określonym prawdopodobieństwie przyjęto:

- dla odmorskich brzegów Mierzei Wiślanej, brzegów Zatoki Gdańskiej i Półwyspu Helskiego-poziomy wody wyznaczone z danych pochodzących ze stacji mareograficznej w Gdańsku,
- dla odmorskich brzegów otwartego morza na odcinku od Władysławowa do Darłowa - poziomy wody wyznaczone z danych pochodzących ze stacji mareograficznej w Ustce,
- dla odmorskich brzegów otwartego morza na odcinku od Darłowa do Mrzeżyna - poziomy wody wyznaczone z danych pochodzących ze stacji mareograficznej w Kołobrzegu,
- dla odmorskich brzegów otwartego morza na odcinku od Mrzeżyna do Świnoujścia - poziomy wody wyznaczone z danych pochodzących ze stacji mareograficznej w Świnoujściu.

Dla odmorskiej części Półwyspu Helskiego przyjęto dane z mareografu w Gdańsku (Nowym Porcie) który posiada jedne z najdłuższych notowań. Jego wskazania mogą jedynie wprowadzić pewien dodatkowy zakres bezpieczeństwa przy używaniu danych, jako wartości projektowych dla rejonu Półwyspu Helskiego.

Absolutne maksima i minima poziomu morza zmierzone od XIX wieku do roku 2007 na wybranych stacjach przedstawia tab. 2.1

Tab.2.1 Bezwzględnie najwyższe i najniższe zmierzone poziomy wód u polskiego wybrzeża (Wiśniewski i Wolski, 2009)

Stacja	Maksymalny poziom wody [cm]	Data wystąpienia	Minimalny poziom wody [cm]	Data wystąpienia
Świnoujście	696	10.02.1874	366	18.10.1967
Dziwnów	615	10.02.1874	410	04.02.1960
Kołobrzeg	722	13.11.1872	370	04.11.1979

Darłowo	659	09.01.1914	393	10.02.1897
Ustka	668	15.12.1898	396	10.02.1897
Łeba	668	15.12.1898	403	31.12.1890
Władysławowo	644	23.11.2004	412	04.11.1979
Hel	622	14.01.1993	405	01.1904
Gdynia	632	23.11.2004	414	02.1937
Gdańsk	664	16.12.1843	395	20.01.1887
Świbno	702	05.12.1899	413	10.02.1897

Poziomy morza o zadanym prawdopodobieństwie ich wystąpienia wyznaczone w oparciu o rozkład Gumbela metodą największej wiarygodności przez Wiśniewskiego i Wolskiego (2009) oraz Wróblewskiego (1992) podano w tab. 2.2. Rozkład Gumbela okazał się najbliższy rozkładowi empirycznemu, a zastosowana metoda największej wiarygodności pozwoliła autorom otrzymać dokładniejsze wyniki niż w metodzie kwantyli, która wymaga stosowania interpolacji parametrów rozkładu.

Otrzymane tą metodą najwyższe teoretyczne poziomy morza, które mogą wystąpić raz na 20, 50, 100, 200 i 500 lat można uznać za miarodajne z uwagi na zastosowanie do obliczeń długich serii obserwacyjnych, szczególnie dla Świnoujścia, Kołobrzegu i Gdańska.

Wyniki teoretycznych poziomów morza pochodzące z pracy Wiśniewskiego i Wolskiego (2009) obliczone rozkładem Gumbela metodą największej wiarygodności (str. 42-44) są znacznie wyższe od standardowych poziomów wody podawanych np. przez Wróblewskiego (1992). Główna przyczyną powyższych różnic wynika z zastosowania przez wymienionych autorów odmiennego sposobu wyznaczania dolnego ograniczenia rozkładu ε. Ponadto Wiśniewski i Wolski zastosowali do obliczeń znacznie dłuższe serie pomiarowe, sięgające 2007 r. obejmujące okres wzrostu ilości wezbrań sztormowych w ostatnich dekadach.

Zatem do obliczenia nabiegania fali na budowle zastosowano teoretyczne maksymalne poziomy morza i ich prawdopodobieństwo wystąpienia na wybranych stacjach, podane przez Wiśniewskiego i Wolskiego (2009) (tab. 2.2).

Tab. 2.2 Prawdopodobieństwo wystąpienia ekstremalnych poziomów morza na stacjach w Gdańsku, Ustce, Kołobrzegu i Świnoujściu wg Wiśniewskiego i Wolskiego (2009) oraz Wróblewskiego (1992)

Mareograf	Okres powtarzalności [lata]	Spiętrzenia sztormowe [cm]		Efekt cieplarniany [cm]	Sumaryczny poziom wody [cm]	
		Wróblewski (1992)	Wiśniewski i Wolski (2009)		Wróblewski (1992)	Wiśniewski i Wolski (2009)
Gdańsk	20	621	636.6	7	628	643.6
	50	639	655.6	17	656	672.6
	100	651	669.8	33	684	702.8

	200	664	683.9	33	697	716.9
	500	681	------	33	714	------
Ustka	20	------	640.5	7	------	647.5
	50	------	659.4	17	------	676.4
	100	------	673.5	33	------	706.5
	200	------	687.5	33	------	720.5
	500	------	------	33	------	------
Kołobrzeg	20	642	655.7	7	649	662.7
	50	664	678.0	17	681	695
	100	680	694.8	33	713	727.8
	200	696	711.5	33	------	744.5
	500	717	------	33	------	-----
Świnoujście	20	633	643.7	7	640	650.7
	50	652	662.6	17	669	679.6
	100	665	676.8	33	698	709.8
	200	678	690.9	33	711	723.9
	500	695	------	33	728	-----

Przy obliczaniu modelem DUNE przyjęto parametry falowania o prawdopodobieństwie wystąpienia o klasę niższą od nadanej klasy bezpieczeństwa dla rozpatrywanego odcinka brzegu, natomiast poziom morza przyjęto o prawdopodobieństwie wystąpienia odpowiadającej nadanej klasie bezpieczeństwa.

W obliczeniach poziomu bezpieczeństwa brzegu uwzględniony został także wzrost poziomu morza związany z prognozowanym ociepleniem klimatu (tzw. efektem cieplarnianym), jak i stopniową zmianą cyrkulacji atmosferycznej w rejonie Bałtyku południowego.

W strategii ochrony brzegów morskich rozpatrzono trzy scenariusze wzrostu poziomu wody dla warunków Morza Bałtyckiego:

— scenariusz optymistyczny – wzrost poziomu wody 0.3 m/100 lat,
— scenariusz najbardziej prawdopodobny – wzrost poziomu wody 0.6 m/100 lat,
— scenariusz pesymistyczny – wzrost poziomu wody 1 m/100 lat.

Według IPCC poziom wzrostu osiągnie 47 cm w ciągu najbliższych 100 lat.

W najnowszych publikacjach, zob. np. Stramska i Chudziak, 2013. Recent multiyear trends in the Baltic Sea level. *Oceanologia no 55, pp. 319-337*, oszacowany na podstawie analizy zdjęć satelitarnych trend wzrostu poziomu wody w Bałtyku wynosi 0.33 cm/rok z odchyleniem standardowym równym 0.08 cm. Uwzględniając te dane w obliczeniach przyjęto następujące rzędne poziomów wody:

— poziom wody o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 20 lat + 7 cm,
— poziom wody o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 50 lat + 17 cm,
— poziom wody o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 100 lat + 33 cm,
— poziom wody o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 200 lat + 33* cm,
— poziom wody o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 500 lat + 33* cm.

* *Budowle ochrony brzegów projektuje się maksymalnie na okres 100 lat, stąd nie ma potrzeby uwzględniania w obliczeniach prognozowanego wzrostu poziomu wody w dłuższych okresach czasu.*

Zgodnie z *Zaleceniami do projektowania i wykonywania morskich budowli hydrotechnicznych. Zalecenie Z3. Poziomy morza dla polskiego wybrzeża Bałtyku* (Mazurkiewicz, red. 2008) w projekcie budowlanym należy każdorazowo zestawić wszystkie podstawowe charakterystyczne poziomy morza (tab.2.3), oraz poziom zerowy, do którego odniesiono rzędne budowli morskiej ($H^{Amst.}$, $H^{Kron.}$).

Tab.2.3 Charakterystyczne poziomy morza dla stacji brzegowych z okresu 1948–2006 reprezentujących poszczególne odcinki wybrzeża (Wiśniewski i Wolski, 2009)

Stacja	Stan [cm]				
	WW	SWW	SW	SNW	NW
Świnoujście	669	546	499	456	366
Kołobrzeg	647	546	500	463	370
Ustka	640	542	501	468	409
Gdańsk	644	546	506	476	414

Oczywiście dla budowli zrealizowanych przed opublikowanymi przez Wiśniewskiego i Wolskiego (2009) danymi, obejmującymi obserwacje sięgające 2006/2007 roku, charakterystyczne poziomy morza odnoszą się zwykle do ostatniego dostępnego dwudziestoletniego okresu obserwacji. Z uwagi na narastanie aktywności sztormowej oraz względny wzrost poziomu morza mogą być nieco niższe od tych z tab.2.3.

Na podstawie prac Wróblewskiego (1992), Wiśniewskiego i Wolskiego (2009) oraz uwzględniając prognozowany wzrost poziomu morza (Stramska i Chudziak, 2013) wyznaczono projektowe poziomy wody. W tab.2.4 zamieszczono otrzymane wyniki:

Tab.2.4 Projektowe poziomy wody reprezentatywne dla poszczególnych rejonów

Okres powtarzalności [lata]	**20**	**50**	**100**	**200**	**500**
Mareograf Gdańsk- odmorskie brzegi Mierzei Wiślanej, brzegi Zatoki Gdańskiej i Półwyspu Helskiego					
Projektowy poziom wody [cm]	644	673	703	717	714
Mareograf w Ustce - brzegi otwartego morza na odcinku od Władysławowa do					

Projektowy poziom wody [cm]	648	676	707	721	--------
Mareograf w Kołobrzegu - brzegi otwartego morza na odcinku od Darłowa do Mrzeżyna					
Projektowy poziom wody [cm]	663	695	728	745	--------
Mareograf w Świnoujściu - brzegi otwartego morza na odcinku od Mrzeżyna do Świnoujścia					
Projektowy poziom wody [cm]	651	680	710	724	--------

Analiza wezbrań sztormowych

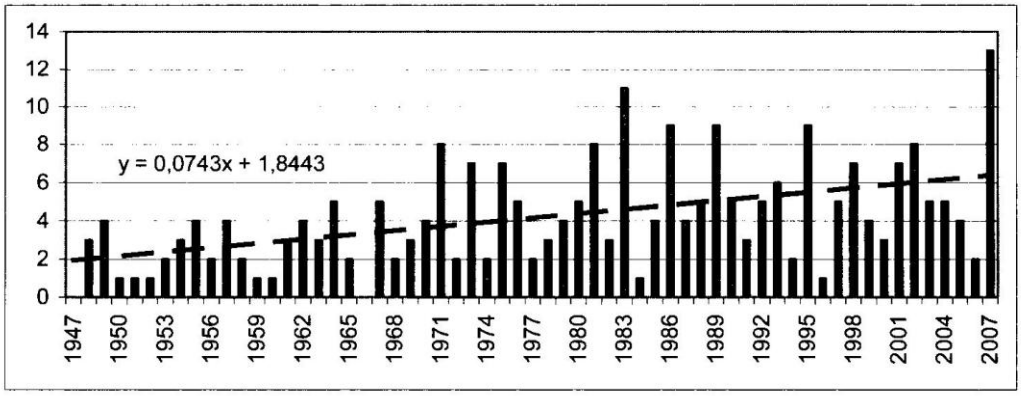
Częstotliwość i intensywność sztormów jest istotnym parametrem wpływającym na stan zagrożenia wybrzeży morskich i infrastruktury hydrotechnicznej. Analizując wpływ sztormów na mechanizm niszczenia brzegu i nadbrzeża należy również brać pod uwagę uwarunkowania morfo- i litodynamiczne tj. stromość profilu dna strefy przybrzeżnej, zasoby materiałowe i wielkość i kierunek wzdłużbrzegowego transportu osadów.

Na polskim wybrzeżu przy długotrwałym sztormie, długotrwałym wysokim poziomie morza o prawdopodobieństwie występowania raz na kilka czy kilkanaście lat, większość odcinków brzegu podlega przejściowej lub trwałej erozji. Budowle ochrony brzegów lokalizowane na odcinkach podlegających erozji często wprowadzają nowe zaburzenia litodynamiki w postaci rozmyć na skrzydłach, wymywania materiału zza budowli, lokalnej erozji dna. Dlatego tak ważna jest znajomość charakterystyk wezbrań sztormowych, które pozwalają na prognozę zagrożeń i prawidłowe planowanie działań ochronnych.

Katalog wezbrań sztormowych za okres 1947-2007 obejmuje 252 wezbrania (≥570 cm N.N.) poziomu morza, z czego najwięcej wysokich wezbrań (≥600 cm N.N.) zarejestrowano w Kołobrzegu-53 wezbrania, najmniej w Ustce- 30 (Wiśniewski i Wolski, 2009).

W okresie obejmującym początkowe lata działania *Programu ochrony brzegów morskich* 2004-2007, na stacjach w Świnoujściu, Ustce i Gdańsku zarejestrowano 23 wezbrania sztormowe, o 2 mniej w Kołobrzegu. W tym okresie wysokie wezbrania o poziomach morza ≥600 cm wystąpiły 6 razy na stacji Świnoujście i Ustce, 5 razy na stacjach w Kołobrzeg i Gdańsku. W listopadzie 2006 roku (1 przypadek) i w styczniu 2007 roku (3 przypadki) wysokie wezbrania odnotowano we wszystkich analizowanych stacjach polskiego wybrzeża. Najwyższe poziomy morza w okresie analizy 2004-2007 związane są z listopadowym sztormem 2004 roku. Stany maksymalne na stacjach w Ustce, Władysławowie i Gdańsku przekraczały wówczas poziom 640 cm (644 cm w Gdańsku).

Dla wybrzeża zachodniego największymi poziomami morza charakteryzowało się wezbranie sztormowe z listopada 2006 roku, kiedy to w Kołobrzegu maksymalny poziom morza osiągnął wartość 644 cm i sztorm ze stycznia 2007 r., który spiętrzył wodę do poziomu 628 cm w Świnoujściu. W okresie 1947-2007 ilość wezbrań sztormowych na polskim wybrzeżu wykazuje tendencję rosnącą, od 2 do 6 sztormów rocznie (Wiśniewski i Wolski 2009) (rys.2.1). Oznacza to, że zagrożenie powodziami sztormowymi wzrosło na przełomie XX/XXI wieku w porównaniu z połową ubiegłego wieku, generując również wzrost erozji i strat w wale wydmowym.



Rys.2.1 Ilość wezbrań sztormowych na polskim wybrzeżu (≥ 570 cm N.N.) w poszczególnych latach i ich tendencja zmian w okresie 1947-2007 (Wiśniewski i Wolski, 2009)

Maksymalne poziomy morza występują przy wiatrach z kierunków N, NW i NE. Charakteryzują się sezonowością występowania z maksimum od listopada do lutego oraz minimalnym prawdopodobieństwem występowania w miesiącach letnich. W rozpatrywanym 60- leciu w okresie od maja do czerwca wezbrania sztormowe nie wystąpiły. Obserwujemy natomiast występowanie wezbrań sztormowych również w lipcu i sierpniu (po 3 przypadki) oraz w kwietniu (5 przypadków). Przeciętnie wezbranie sztormowe trwa od 21-30 h (dla Świnoujścia-27% przypadków). Bywają jednak spiętrzenia, których czas trwania znacznie odbiega od przeciętnego. Taki sztorm wystąpił np. w kwietniu 1997 r. i trwał w Świnoujściu 117 h.

2.1.3 Parametry falowania

W Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ) podano, że obliczenia poziomu bezpieczeństwa zaplecza mają być wyznaczone dla sztormu projektowego, którego parametry zawarte zostały w opracowaniu Instytutu Morskiego w Gdańsku nr 5721.

W cytowanym opracowaniu Instytutu Morskiego pochodzącym z 1999 roku parametry fal sztormowych obliczono na podstawie danych o prędkościach i kierunkach wiatrów przy wykorzystaniu programu numerycznego *PROGNOZA* (IBW PAN).

Od tego czasu w metodach prognozowania falowania nastąpił znaczący postęp. Współcześnie parametry falowania wyznacza się z wykorzystaniem modelu spektralnego *WAM4*. W obliczeniach tego typu oprócz transferu energii od wiatru do morza uwzględnione jest jeszcze załamanie fal typu „whitecapping”, tarcie o dno oraz wzajemne oddziaływania rezonansowe składowych falowych (Paplińska-Swerpel, 2003). W wyniku tych obliczeń dla każdego zdarzenia anemometrycznego otrzymuje się odpowiadające mu parametry hydrodynamiczne (m.in. wysokość fali znacznej, okres i kąt podchodzenia fali).

Dla potrzeb niniejszego opracowania zostało wybranych pięć 44 letnich serii danych zawierających, co godzinne wartości wysokości, kierunku i okresu fali położonych w przybliżeniu na głębokości 20 m, w następujących rejonach:

- Kąty Rybackie - parametry falowania reprezentatywne dla Mierzei Wiślanej i Zatoki Gdańskiej,
- Jastarnia-Kuźnica - parametry falowania reprezentatywne dla odmorskiej strony Półwyspu Helskiego,

- Lubiatowo - parametry falowania reprezentatywne dla otwartego morza na odcinku Władysławowo-Ustka,
- Jezioro Jamno (Koszalin) - parametry falowania reprezentatywne dla otwartego morza na odcinku Ustka-Kołobrzeg,
- Niechorze - parametry falowania reprezentatywne dla otwartego morza na odcinku Kołobrzeg- Świnoujście.

Wyznaczenie parametrów fali głębokomorskiej o zadanym okresie powtarzalności

W celu wyznaczenia wysokości fal znacznych o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na T_R = 20, 50, 100, 200 i 500 wykorzystano metody zalecane przez:

- Det Norske Veritas (DNV-OS-J101, 2011),
- British Standard Code of practice for Maritime structures (BSC, 2000),
- analiza POT (ang. *Peak Over Treshold*) (Kamphuis, 2010),
- Massel 1993,
- Marcinkowski i Szmytkiewicz 2010.

Okresy fal o zadanym okresie powtarzalności wyznaczono w oparciu o formułę (Fischer T., de Vries W., Schmidt B., 2010; DNV-OS-J101, 2011):

$$11{,}1\sqrt{\frac{H_{s,T_R}}{g}} \leq T \leq 14{,}3\sqrt{\frac{H_{s,T_R}}{g}}$$

gdzie:

H_{s,T_R} - wysokość fali o zadanym okresie powtarzalności,

g – przyśpieszenie ziemskie.

W rezultacie, na podstawie:

- zaleceń sformułowanych w literaturze przedmiotu,
- dostępnych serii danych,
- doświadczenia autorów,

wyznaczono podstawowe parametry hydrodynamiczne sztormu projektowego o czasie trwania 3 godzin dla 5 reprezentatywnych punktów głębokomorskich. Zgodnie z obowiązującymi obecnie zaleceniami, zob. np. British Standard Code of Practice for Maritime Structures (BSC, 2000), Det Norske Veritas (DNV-OS-J101, 2011), Introduction to Coastal Engineering and Management, J.W. Kamphuis, 2010, jako czas trwania sztormu projektowego przyjmuje się 3 godziny charakteryzujące się ustalonymi warunkami występowania fali znacznej H_S i okresu piku T_P widma falowego.

W tab.2.5 zamieszczono otrzymane parametry.

Tab.2.5 Parametry falowania reprezentatywne dla poszczególnych rejonów

Okres powtarzalności [lata]	**20**	**50**	**100**	**200**	**500**
Kąty Rybackie					
Okres *T* [s]	9,0	9,5	9,8	10,1	10.5
Długość [m]	105,17	113,23	118,03	122,80	129.12
H_s **[m]**	5,85	6,45	6,88	7,32	7.90
Jastarnia – Kuźnica					
Okres *T* [s]	8,7	9,1	9,4	9,7	10,1

Długość [m]	107,45	115,04	120,68	126,30	133,74
H_s **[m**	6,04	6,63	7,06	7,49	8,06
Lubiatowo					
Okres *T* [s]	8,6	8,9	9,2	9,4	9,8
Długość [m]	101,31	106,48	111,61	115,02	121,80
H_s **[m]**	5,85	6,36	6,73	7,11	7,60
Jezioro Jamno					
Okres *T* [s]	8,5	8,8	9,1	9,4	9,7
Długość [m]	95,60	100,35	105,07	109,76	114,43
H_s **[m]**	5,71	6,22	6,61	6,98	7,48
Niechorze					
Okres *T* [s]	8,5	8,8	9,1	9,4	9,7
Długość [m]	95,60	100,35	105,07	109,76	114,43
H_s **[m]**	5,71	6,22	6,61	6,98	7,48

Wyznaczone w powyższy sposób parametry falowania zostały wykorzystane do oceny bezpieczeństwa zaplecza brzegu.

2.1.4 Litodynamika strefy brzegowej

Znajomość kierunku i natężenia transportu osadów jest jednym z kluczowych zagadnień w projektowaniu ochrony brzegu oraz prognozowaniu zmian przebiegu procesów morfolitodynamicznych.

Ruch rumowiska w strefie przybrzeżnej jest następstwem występującego układu prądów i ruchów wody pochodzenia falowego. Wyróżniamy dwa wyraźne kierunki ruchu osadu dennego- przestrzennie dominujący kierunek wzdłużbrzegowy i mniejszy, poprzeczny do brzegu- obejmujący obszar aktywnego profilu poprzecznego brzegu (Pruszak, 2003).

Wzdłuż polskich brzegów Bałtyku generalnie wyróżnia się dwa podstawowe potoki osadów mające swój początek w rejonie Zatoki Koszalińskiej (strefa dywergencji). Na wysokości mierzei jeziora Jamno następuje rozdzielenie kierunków ruchu osadów na wschodni i zachodni. Większy z nich o wielkości rzędu 10^4 – 10^5 m^3/rok skierowany jest na wschód, drugi, nieco słabszy, rzędu 10^4 m^3/rok ma zwrot zachodni (Pruszak, 2003). Przemienna zmienność ruchu rumowiska uwarunkowana jest szeregiem czynników, m.in.: budową geologiczną, cechami geomorfologicznymi, oraz reżimem falowo-prądowym.

W Zatoce Pomorskiej znajduje się strefa konwergencji potoków rumowiska, przemieszczającego się od wschodu oraz z zachodu, do rejonu ujścia Piany. Oprócz zbiegania się w tym rejonie dwóch głównych wzdłużbrzegowych strumieni rumowiska oraz ich dużego lokalnego zróżnicowania (jakościowego i ilościowego) obserwuje się zjawisko wynoszenia dużej ilości osadów ($Q \cong 10^5$ m^3/rok) ujściem rzeki Odry, wpływające na ogólny bilans strumieni osadów.

Koncepcja opracowana przez Cieślaka (1985) na podstawie badań własnych oraz wcześniejszych prac, wykazuje komórkowy charakter transportu rumowiska o zróżnicowanych tendencjach w zależności od rejonu brzegu i głębokości dna. Lokalne odtwarzanie się wzdłużbrzegowego potoku rumowiska jest wynikiem abrazji strefy brzegowej. Komórkowa struktura transportu osadów może powodować ograniczoną

cyrkulację ruchu osadów i tworzenie się morfologicznie zamkniętych obszarów brzegowych (Pruszak, 1998).

W obrębie Zatoki Gdańskiej stwierdzono wielokrotną zmienność wypadkowych tendencji kierunków przemieszczania się rumowiska. Od ujścia Wisły Przekop przeważa transport wzdłuż Mierzei Wiślanej, tj. w kierunku wschodnim. W rejonie między ujściem Martwej Wisły (Nowy Port), a Rewą Mew (Zatoka Pucka) ruch rumowiska odbywa się na zachód i północ. Strefa szczególnej aktywności występuje do głębokości ok. 4 m, a tym samym wypadkowy ruch jest zgodny z kierunkiem transportu osadów w tym obszarze. Wzdłuż odmorskich brzegów Półwyspu Helskiego potok rumowiska skierowany jest na wschód. Strefa największej aktywności występuje na głębokości 0,0-2,5 m p.p.m. (Cieślak, 1985).

Wzdłuż wybrzeży otwartego morza na odcinku pomiędzy cyplem Półwyspu Helskiego a Kołobrzegiem dominuje tendencja przemieszczania rumowiska w kierunku wschodnim. Na zachód od Kołobrzegu po Dziwnów, w zależności od strefy dna, rumowisko przemieszczane jest w przeciwstawnych kierunkach. Do głębokości 2 m p.p.m. wypadkowy strumień osadów skierowany jest na wschód, poniżej 2 m p.p.m. w kierunku zachodnim.

Na zachód od Dziwnowa zaczyna dominować tendencja do przemieszczania rumowiska w kierunku zachodnim. Największy transport osadów ma miejsce w obrębie głębokości 0–2 m. Praktycznie zanika na głębokości 6 m.

Badania wskaźników litologicznych (Racinowski, Baraniecki 1990, Uścinowicz, 1985) nie potwierdziły występowania wyraźnego wzdłużbrzegowego ruchu rumowiska na całym wybrzeżu. Wytypowano odcinki lokalnego przemieszczania się rumowiska od Jastrzębiej Góry do Dąbek, od Czołpina do Sarbska, od Łazów do Mielna, od Gąsek do Kołobrzegu, od Dziwnówka do Trzęsacza, od Pogorzelicy do Mrzeżyna i od Międzyzdrojów do Świnoujscia.

Na około 200 km odcinku brzegu należącym do Zatoki Pomorskiej stwierdzono około 14 strumieni odpływowych o zasięgu znacznie większym niż klasyczne prądy rozrywające formujące się najczęściej naprzeciwko zatok i innych występów rytmicznych form brzegowych (Diesing i in. 1998). Zjawisko rynien i wyżłobień w dnie morskim wynoszących osady na większe głębokości występuje m.in. w rejonie Półwyspu Helskiego, gdzie jest jedną z ważniejszych przyczyn występowania abrazji na określonych odcinkach brzegu (Kuźnica, Chałupy). Podobne zjawiska występują również w sąsiedztwie dużych ujść i delt rzecznych (Odra, Wisła).

Wyniki badań litologicznych wskazują wybrzeża klifowe, jako rejony, od których zaczyna się migracja rumowiska (Racinowski, Baraniecki, 1990). Zasilanie potoku rumowiska w wyniku niszczenia klifów ocenione zostało na około $4{,}4 \times 10^5$ m^3/rok, natomiast zasilanie strefy przybrzeżnej osadami pochodzącymi z erozji wydm i plaż o rząd niżej, na $4{,}3 \times 10^4$ m^3/rok (Pruszak, 1998).

Istotne znaczenie w przebiegu procesów litodynamicznych mają czynniki zakłócające ruch osadów, do których obok czynników naturalnych, jak prądy rozrywające należą budowle hydrotechniczne, głównie typu falochronów, które powodują całkowite lub częściowe zatrzymanie osadów przemieszczających się wzdłuż brzegu. Wielkość tego zjawiska zależy głównie od parametrów przeszkody (długości, wysokości), jej przepuszczalności oraz uwarunkowań morfolitodynamicznych samej strefy brzegowej.

Dynamiczne oddziaływanie fali na dno morskie związane jest z odmorską głębokością h_D, zmienną w czasie i przestrzeni, zamykającą aktywną dla danego ruchu falowego część

profilu poprzecznego brzegu. Dla polskich brzegów wielorewowych głębokości h_D przy średnich wieloletnich warunkach sztormowych zmieniają się od 5–7 m w skali sezonu, do 7–9 m w skalach rocznych (Różyński i in., 1998).

Dotychczasowe badania litodynamiki strefy brzegowej Bałtyku południowego oparte są głównie na pracach koncepcyjnych oraz badaniach modelowych dotyczących wpływu inwestycji morskich na zachodzące procesy. Jedyne, kompleksowe badania empiryczne procesów hydrodynamicznych i litodynamicznych w morskiej strefie brzegowej prowadzone są w Morskim Laboratorium Brzegowym IBW PAN w Lubiatowie. Badania wzdłużbrzegowego potoku rumowiska wykazały, że maksymalny transport obserwowany jest najczęściej w okolicach I i II stabilnej rewy, zanikając w kierunku morza. Nawet w czasie silnego sztormu wartości transportu stają się tam pomijalnie małe w odległości 1000 m od linii brzegowej (Pruszak, 1998).

Wykonana w ramach prac przedinwestycyjnych, związanych z budową Gazoportu w Świnoujściu analiza ruchu rumowiska, oparta o wyniki uzyskane z obliczeń modelem UNIBEST-LT, potwierdziła wcześniejsze wnioski o dwukierunkowości transportu rumowiska w rejonie Świnoujścia. Z rozkładów natężenia wzdłużbrzegowego transportu rumowiska wynika również, że nawet przy intensywnym falowaniu wiatrowym, niezależnie od kierunku wiatru, ruch osadów ma miejsce w strefie przybrzeżnej i zanika w odległości 1000-1200 m od linii brzegowej (na głębokościach rzędu 7–10 m). Wypadkowy roczny transport osadów w rejonie Świnoujścia jest niewielki a wypadkowy kierunek jest zmienny (Raport końcowy t. VIII b, 2008).

Po stronie wschodniej ujścia Świny wypadkowy roczny transport rumowiska waha się od około 13 tys. m^3/rok w kierunku wschodnim do około 3 tys. m^3/rok w kierunku zachodnim. Po stronie zachodniej ujścia wielkości wypadkowego rocznego transportu rumowiska są mniejsze i wynoszą: w kierunku wschodnim 9 tys. m^3/rok, a w kierunku zachodnim 2 tys. m^3/rok. Przyjęto, że dla osadów strefy brzegowej Zatoki Pomorskiej transport rumowiska wystąpi, jeżeli orbitalne prędkości przydenne wody przekroczą prędkość 0,40 m/s. Zjawisko to może wystąpić w średnim roku statystycznym łącznie przez około 6,4 doby, prowadząc do rozmywania dna w sąsiedztwie stopy projektowanego falochronu (ibidem).

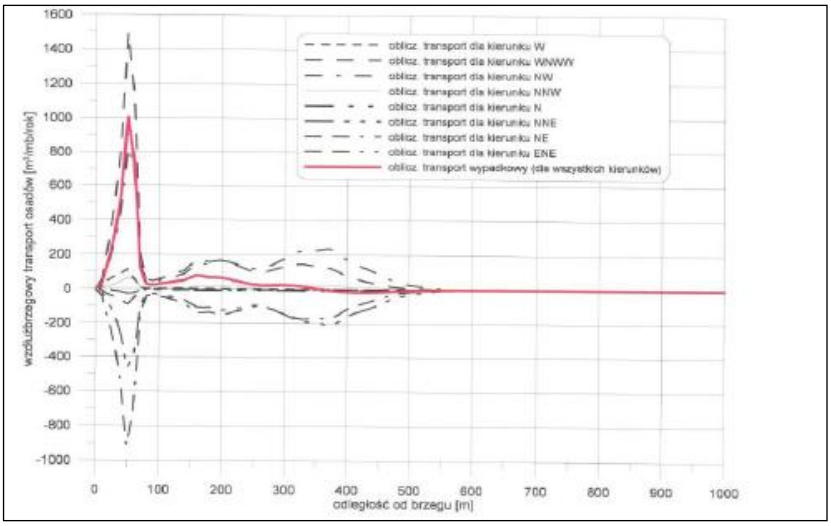
Obliczony w IBW PAN wypadkowy transport osadów w średnim roku statystycznym w rejonie Dźwirzyna, tj. w odległości około 20 km na wschód od Niechorza (Kaczmarek i in., 1996), wynosił około 15 tys. m^3/rok i był także skierowany na wschód.

W ramach prac przedinwestycyjnych związanych z modernizacją wejścia do portu w Mrzeżynie IBW PAN wykonał obliczenia wielkości transportu osadów w rejonie portu w Mrzeżynie (Szmytkiewicz i in., 2009a), tj. w odległości około 14 km na wschód od Niechorza. Obliczenia te wykonano w dwóch profilach położonych w odległościach około 500 m na wschód i zachód od falochronów portowych (rys.2.2). Jako warunek brzegowy w przeprowadzonych symulacjach przyjęto parametry fal wiatrowych wyznaczonych z modelu numerycznego WAM4 z okresu 1958÷2001.

Obliczony wypadkowy transport osadów po wschodniej stronie portu wynosił 38 tys. m^3/rok, a po stronie zachodniej portu 22 tys. m^3/rok. Transport wypadkowy po obu stronach portu był skierowany z zachodu na wschód.

Na potrzeby planowanej budowy falochronów w ujściu Kanału Liwia Łuża do morza IBW PAN przeprowadził obliczenia wzdłużbrzegowego transportu osadów, które wykonał licencyjnym, holenderskim programem numerycznym UNIBEST-LT (wersja 4.0, 1993), wchodzącym w skład pakietu numerycznego UNIBEST, na wybranych reprezentatywnych

profilach batymetrycznych z 2009. Obliczenia wykonano czterema różnymi modelami według Engelunda-Hansena, Bijkena, van Rijna oraz Bailarda (Szmytkiewicz i in., 2009b).



Rys.2.2 Obliczone rozkłady transportu osadów w średnim roku statystycznym po wschodniej stronie portu w Mrzeżynie w odległości około 500 m od falochronu

Największy transport rumowiska ma miejsce przy falowaniu podchodzącym z kierunków WNW, NW, NNE i NE, a marginalny przy falowaniu z kierunku ENE. Obliczone ilości przenoszonych osadów wg Engelunda-Hansena i Bijkera dla poszczególnych kierunków podchodzenia fali do brzegu są średnio o 30÷50% większe niż obliczone z formuł van Rijna i Bailarda .

Porównując wyniki obliczeń transportu osadów w osi przetoki Jeziora Liwia Łuża z wielkościami wypadkowego rocznego transportu osadów wyznaczonymi w rejonie Mrzeżyna i Dźwirzyna przyjąć można, że wypadkowy transport osadów wyznaczony z modelu Engelunda-Hansena w ilości 32 000 m^3/rok stanowi górną granicę rzeczywistego wypadkowego natężenia transportu rumowiska w rejonie planowanej budowy falochronów portowych.

Niezależnie od formuły obliczeniowej maksymalny zasięg transportu osadów sięga do odległości około 500 m od brzegu, tj. do głębokości 7 m. Wyróżnić można dwa wyraźne strumienie przemieszczającego się rumowiska oraz szeroko rozciągnięty, ale stosunkowo niewielki „ogon”. Pierwszy strumień występuje w bezpośrednim sąsiedztwie brzegu w pasie o szerokości 50 m, drugi jest zlokalizowany w rejonie drugiej odlądowej rewy, w odległości około 100÷150 m od brzegu.

Generalnie można przyjąć, że rozkład transportu osadów obliczony z modelu Engelunda-Hansena pokazuje rzeczywiste tendencje przenoszenia osadów w ciągu roku (ibidem).

Symulacje transportu rumowiska wg modelu MIKE 21 w strefie przybrzeża Półwyspu Helskiego (Łęczyński, 2009) potwierdzają dominację wzdłużbrzegowego tranzytu rumowiska w kierunku wschodnim, w stronę cypla. Intensywny transport rozpoczyna się od miejscowości Kuźnica (około km H 13,0). Transport osadów osiąga wartości maksymalne w strefie rew. Wartości transportu osadów osiągają 0,1 m^3/s/mb profilu pomiarowego, a zachodząca transformacja dna w ekstremalnych warunkach sztormowych wykazuje związek z istniejącymi zagłębieniami w formie kanałów i z położeniem obszarów erozyjnych na

Półwyspie. Obecnie przebieg procesów litodynamicznych na Półwyspie jest silnie zmodyfikowany, co jest wynikiem prowadzonego od 1989 roku sztucznego zasilania i dostarczenia do strefy brzegowej około 17 mln m^3 piasku.

Wyniki symulacji transportu rumowiska w rejonie Sopotu uzyskane z modelu Mike 21 ST dla warunków sztormowych i niezabudowanego dna wykazały istnienie wyraźnej strefy transportu wzdłużbrzegowego skierowanego na południe w pasie szerokości 200 m, z maksimum transportu w odległości około 120 m od brzegu. Drugi strumień rumowiska o znacznie mniejszej intensywności zlokalizowany jest w pobliżu linii wody i może powodować erozję brzegu. Lokalnie w czasie sztormu zmiany głębokości mogą dochodzić do 0,2 m (Geomor 2000).

Pośrednim wskaźnikiem ilości transportowanych osadów w rejonie wybrzeża środkowego jest wielkość prac czerpalnych na redach portów w latach 1948-2000. Przeciętne roczne prace czerpalne na redach portów w Łebie, Ustce, Darłowie i Kołobrzegu wyniosły łącznie około 270 tys. m^3, co w skali wieloletniej wpłynęło na zaburzenie równowagi osadów strefy brzegowej i stanowiło jedną z przyczyn pogłębiania się erozji na sąsiadujących od wschodu odcinkach brzegu. Średnioroczne wielkości prac czerpalnych rosną z zachodu na wschód obrazując kierunek przemieszczania się osadów i jego natężenie. Największą wielkość prac w okresie 1948-2000 wykonano na redzie portu Łeba - 99,9 tys. m^3 średnio na rok, najmniejszą w Darłowie - 46,2 tys. m^3 średnio na rok. Zapiaszczanie infrastruktury dostępowej do portów będące wynikiem przerywania naturalnej ciągłości osadów, powoduje konieczność prowadzenia systematycznych prac czerpalnych, co przekłada się na pogłębianie deficytu osadów i wzrost erozji strefy brzegowej na wschód od portów.

Parametry granulometryczne osadów

Istotnym elementem umożliwiającym rozpoznanie litodynamiki strefy brzegowej i nadbrzeża jest znajomość parametrów uziarnienia osadów powierzchniowych oraz ich mechaniki. Znajomość uziarnienia piasku jest również jednym z elementów niezbędnych do modelowania programem DUNE wielkości sztormowej erozji wydmy w warunkach sztucznego zasilania.

Rozkład i wielkość uziarnienia osadów budujących profil brzegowy ma zasadniczy wpływ na jego kształt oraz przebudowę, szczególnie podczas spiętrzeń sztormowych. Bowiem właśnie te elementy w powiązaniu z falowaniem i prądami morskimi prowadzą do przemieszczania rumowiska zarówno w strefie przybrzeża jak i na plaży i wydmie. Ruch falowy i masowy oraz prądy powrotne przesuwają się wówczas z przybrzeża na plażę powodując zwiększoną depozycję materiału budującego brzeg i nadbrzeże, czyli jego abrazję. Ruch osadów zależny jest głównie od ich składu granulometrycznego oraz od prędkości prądu wzdłużbrzegowego i istniejącego systemu rew.

Procesy brzegowe wynikające z istnienia pól falowo-prądowych mogą być oceniane poprzez różne wskaźniki uziarnienia osadów. Najbardziej popularnym w praktyce inżynierskiej liczbowym wskaźnikiem uziarnienia osadów jest mediana (M_d), w oparciu, o którą można wnioskować o reżymie hydrodynamicznym środowiska sedymentacyjnego. Średnica ziaren pozwala określić zależność pomiędzy prędkościami niezbędnymi do erozji, transportu i depozycji materiału.

Populacje piasków drobnoziarnistych mogą być wprawiane w ruch już przy prędkości prądów 0,1-0.2 m/sek. Wiadomo, że cząstki o medianie 0,16 mm jako pierwsze wchodzą

w ruch przy średnich warunkach hydrodynamicznych. Ruch cząstek o medianie większej od około 0,25 mm w strefie transformacji fal skierowany jest do brzegu. Ruch wypadkowy cząstek drobniejszych od 0,25 mm skierowany jest ku morzu. W wyniku tego procesu następuje segregacja materiału, polegająca na przemieszczaniu się i osadzaniu drobniejszych osadów w głębszych obszarach poprzecznego profilu brzegowego, natomiast grubszych w płytszych miejscach (Pawluk, 1990).

Ważną rolę w wynoszeniu materiału w kierunku morza odgrywają prądy rozrywające, które nawet w warunkach umiarkowanego falowania transportować mogą żwir, podczas gdy prądy denne zdolne są do przemieszczania piasku, jednak głównie najdrobniejszej frakcji pelitowej (< 0,1 mm) (Zawadzka, 2006). Do transportowania tych bardzo drobnych cząstek wystarczy nawet bardzo słaby ruch wody - zaledwie 0.1 cm/s - co powoduje, że pyły średnie i drobne oraz iły mogą przez bardzo długi czas znajdować się w suspensji (zawieszeniu) i być przenoszone na bardzo duże odległości.

Innym parametrem powszechnie stosowanym do charakterystyki środowiska sedymentacyjnego jest współczynnik wysortowania oparty o kwartyle Q_3 i Q_1. Jest wskaźnikiem średniej energii kinetycznej prądu, jego fluktuacji, jako czynnika sedymentacyjnego (Trask, 1932).

Wypracowana w ramach banku o strefie brzegowej Brzeg metodyka poboru prób w systemie morfologicznym form brzegu i przybrzeża oraz prowadzone sukcesywnie badania sedymentologiczne, pozwoliły na rozpoznanie składu osadów powierzchniowych na wielu odcinkach polskiego wybrzeża. Statystyczne rozkłady uziarnienia są pozyskiwane głównie w trakcie projektowania budowli ochrony brzegów w tym szczególnie sztucznego zasilania. Metoda sztucznego zasilania brzegu jest w warunkach znacznego deficytu osadów strefy brzegowej jedyną metodą umożliwiającą odbudowę przybrzeża, plaż i wydm do poziomu zapewniającego odporność na sztorm o określonej częstości występowania.

Dla każdego z zasilanych rejonów niezbędne jest określenie kryteriów i standardów materiału zasilającego skład osadów strefy brzegowej, szczególnie odcinków brzegu przewidzianych do zasilania

Charakterystyka osadów strefy brzegowej stanowiących pas przybrzeża od linii brzegowej do głębokości 7-10 m p.p.m. oraz pas plaży aż po odmorski stok wydmy, jest szczególnie istotna ze względu na potrzebę określenia rodzaju piasku najbardziej odpowiedniego do zasilania określonego odcinka brzegu. Wynika to z założenia, iż parametry piasku użytego do zasilania powinny być zbliżone do parametrów piasków budujących plażę i podwodny skłon brzegowy.

Obok znajomości uziarnienia materiału rodzimego metoda ta wymaga również rozpoznania złóż osadów piaszczystych o charakterystyce granulometrycznej zbliżonej do materiału rodzimego zasilanego odcinka.

Do chwili obecnej przeprowadzono prace dokumentacyjne (geologiczno-batymetryczne) oceniające przydatność piasku z podmorskich pól złożowych: *„Rewal”* do zasilania brzegu pomiędzy Niechorzem, Rewalem, Trzęsaczem i Pobierowem, z pola *„Mrzeżyno”* do zasilania w rejonie Mrzeżyno-Niechorze oraz rozpoznanie zasobów piasków do sztucznego zasilania brzegów na obszarze będącym w gestii Urzędu Morskiego w Gdyni, wewnątrz obszaru perspektywicznego *Półwysep Helski,* położonego w płytkowodnej strefie Bałtyku, na wysokości Chałup i Kuźnicy od 6,5 do 16,0 km wybrzeża Półwyspu Helskiego.

W wyniku przeprowadzonych kompleksowych badań i prac kameralnych zostały rozpoznane nagromadzenia piasków odpowiednich do zasilania plaż. Wewnątrz każdego z obszarów nagromadzeń piasku wyróżniono pola złożowe rozmieszczone nieregularnie w różnych strefach badanych obszarów. Prace te objęły również wykonanie raportów oddziaływania na środowisko projektowanych prac czerpalno-refulacyjnych.

Charakterystyka osadów strefy brzegowej południowego Bałtyku oparta na dotychczasowych badaniach wskazuje na zróżnicowanie uziarnienia osadów (mediany i wysortowania), w zależności od strefy morfologicznej brzegu, dna i źródeł pochodzenia materiału osadowego. Ma ścisły związek z kształtem i nachyleniem profilu dna i panującym reżymem hydrodynamicznym (Onoszko i in., 1980, Zawadzka 1996, Pruszak 1998, Boniecka 2009, Boniecka i in., 2010). Zastosowane do obliczeń stanu bezpieczeństwa zaplecza brzegu dane o uziarnieniu (tab.2.6) przyjęto z opracowań Instytutu Morskiego.

Na brzegach wydmowych plaże w przewadze zbudowane są z piasków średnioziarnistych gdzie dominują frakcje 0,25-05 mm. Nieco rzadziej występują ziarna z przedziału 0,10-0,25 mm. Stopień wysortowania piasków średnioziarnistych jest dobry (S_0 =1,0-1,5). Mediana i wartość modalna najczęściej znajdują się w przedziale 0,25-05 mm. Wyraźne różnice w składzie osadów występują na plażach brzegów klifowych. Frakcją dominującą są tam piaski średnioziarniste i gruboziarniste nierzadko z licznymi otoczakami i głazami na plaży i linii wody.

Tab.2.6 Mediana osadów powierzchniowych wybranych rejonów polskiego wybrzeża na podstawie dotychczasowych badań

Rejon		Wydma/podnóże klifu	Plaża	Przybrzeże	Linia wody
Cypel Półwyspu Helskiego		0,402	0,483	---------	0,396
Jurata		0,305	0,318	---------	0,365
Jastarnia		0,331	0,337	---------	0,374
Kuźnica		0,336	0,347	---------	0,337
Chałupy		0,667	0,514? (0,361)	---------	0,377
Władysławowo		0,354	0,359	---------	0,403
średnia		0,399	0,393	---------	0,376
Jelitkowo km 71,4-74,4		0,251	0,263	0,150	0,518
Sopot 72,0-76,0		0,235	0,260	0,150	0,315
Orłowo		0,328	---------	---------	---------
Mechelinki		0,367	---------	---------	0,425
Puck		0,122	0,3754	---------	---------
Łeba	W	0,260	0,211	0,222	0,246
	E	0,280	0,208	0,185	0,232
Ustka	W	----	0,303	0,257	0,524
	E		0,267	0,151	0,279
Darłowo	W	0,280	0,390	0,385	0,383
	E	0,380	0,284	0,213	0,492
Mierzeja Jeziora Jamno		0,320	0,280	0,200	0,439
Kołobrzeg	W	0,220	0,279	0,238	---------

	E	0,220	0,279	0,238	---------
Mrzeżyno		0,275	0,214	0,170	---------
Niechorze km 365,0-367,20		0,280	0,280	0,251	---------
Rewal km 369,65-376,5		---------	0,374	0,242	0,592
Rewal-Trzęsacz km 371,80-372,90		0,283	0,336	0,339	0,410
Trzęsacz km 372,8-373,8		0,360	0,416	0,383	0,379
Pustkowo km 374,15-375,10		0,331	0,410	0,371	0,460
Dziwnów		0,260	0,230	0,280	0,317

Generalnie linię wody i wały brzegowe cechuje przewaga populacji piasków grubszych (M_d= 0,5-0,7 mm), o słabym wskaźniku wysortowania (S_o= 1,8-2,0). W obszarze strefy przyboju M_d zmienia się w zakresie 0,1-0,25 mm i jest mniejsza zarówno w kierunku lądu jak i morza. Wysortowanie jest na ogół dobre, podobnie jak dla piasków plażowych.

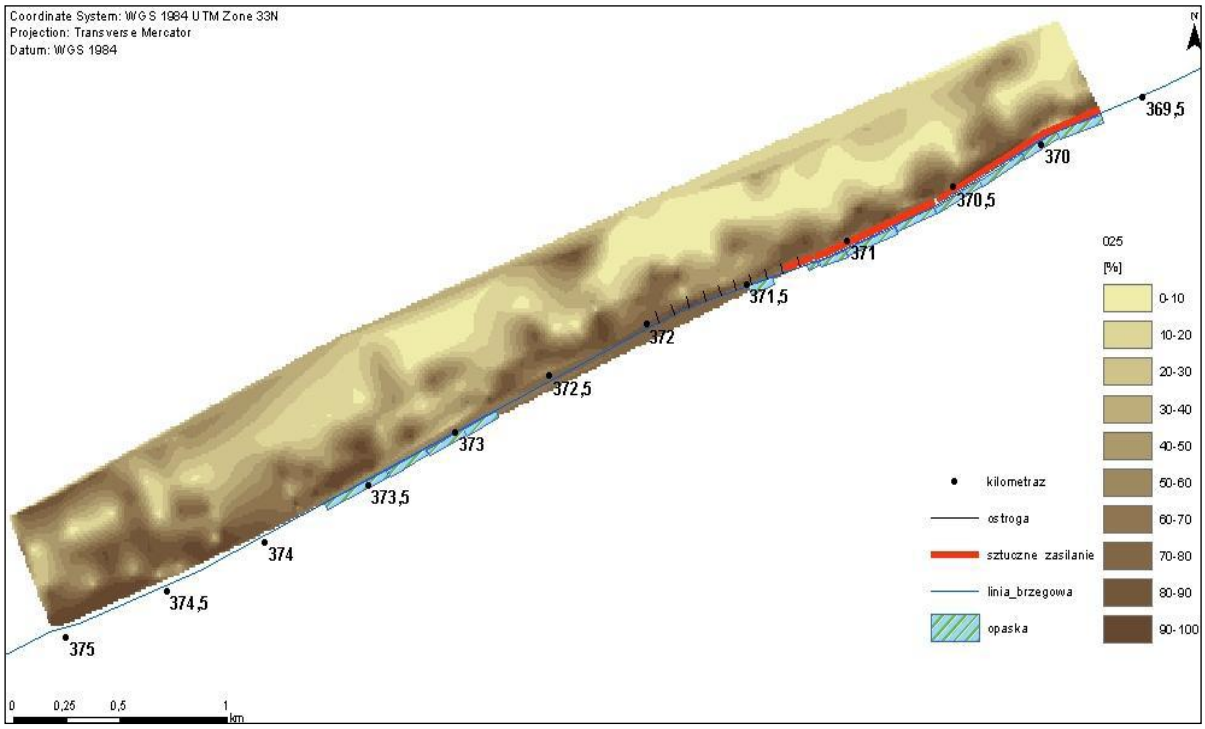
Charakterystyczne jest duże zróżnicowanie osadów w strefie rew. Uziarnienie na wałach rewowych jest inne niż w dolinach rew, co w znacznym stopniu spowodowane jest segregacją osadów dna w trakcie transformacji fali oraz prądów nad coraz płytszym obszarem. Na grzbietach rew uziarnienie jest drobniejsze (M_d= 0,15-0,20 mm) niż w dolinach (M_d =0,20-0,30 mm) (Zawadzka, 2006, Gajda i Boniecka, 2012, Boniecka 2008, Boniecka i in., 2010). Im dalej od linii brzegowej występuje kolejny wał rewowy tym mediana osadów maleje, co jest spowodowane występowaniem w tym obszarze osadów drobniejszych, poruszających się odbrzegowo (rys.2.3). Wysortowanie osadów w obszarze występowania rew jest zróżnicowane i zależy od miejsca na profilu poprzecznym brzegu. Najlepiej wysortowane osady występują w zagłębieniach międzyrewowych, gdzie S_0 waha się w przedziale 1,0-1,15, natomiast gorsze wysortowanie występuje na grzbietach rew S_0 =1,2-1,6. Poniżej izobaty około 6,0-7,0 m występują osady piaszczysto-żwirowe, na ogół słabo wysortowane.

Na wysokości odcinków klifowych, lokalnie na skłonie głębokowodnym występują osady żwirowe słabo wysortowane i otoczaki. Są one produktami rozmycia glin lodowcowych. Odsłonięcia tych osadów wskazują na lokalny brak miąższości warstwy osadów piaszczystych.

Mediana osadów wydmy nie wykazuje takiej różnicy jak osadów plaży czy przybrzeża (tab.2.6). Szczególnie wyraźnie zaznacza się segregacja osadów spowodowana falochronami portowymi. Wymuszona segregacja transportowanych wzdłużbrzegowo osadów, powoduje osadzanie się grubszych frakcji po zachodniej stronie portów. Zaburzeniom towarzyszy tworzenie się i rozwój rozległych zatok erozyjnych po wschodniej stronie portów, które mogą rozciągać się na przestrzeni kilometrów. Średnica mediany osadów strefy brzegowej generalnie maleje na wschód od Darłowa ku Łebie, wyznaczając ogólny kierunek transportu osadów tej części wybrzeża (Boniecka i Zawadzka, 1999). Również osady rejonu Kołobrzegu wskazują wyraźną dwudzielność uziarnienia części wschodniej i zachodniej. Po zachodniej stronie portu występują piaski średnio i gruboziarniste, po wschodniej, w sąsiedztwie portu drobnoziarniste.

Zróżnicowaną charakterystykę posiadają osady powierzchniowe strefy brzegowej Półwyspu Helskiego. Od roku 1989 poddawany wielokrotnemu uzupełnianiu osadów

brzegowych pochodzących z różnych źródeł (Zatoka Pucka, źródła podmorskie w rejonie Rozewia, Jastarni) znajduje się w fazie segregacji osadów pasa plażowego, przy obserwowanej stabilizacji parametrów osadów wydmy.



Rys.2.3 Zawartość procentowa frakcji 0,25 mm w osadach przybrzeża na odcinku Rewal-Pustkowo (km 369,65-375,05) (Gajda, Boniecka, 2012)

W roku 1989 osady strefy brzegowej Półwyspu Helskiego stanowiły piaski drobnoziarniste i gruboziarniste do drobnych żwirów. Średnica mediany wynosiła od 0,15 do 0, 85 mm i była zróżnicowana wzdłuż półwyspu. Występowanie odcinków plaży z grubszymi osadami świadczyło o ich erozji (Boniecka i Zawadzka, 1999). Materiał morski użyty do zasilania stanowiły piaski średnioziarniste o średnicy mediany około M_d= 0,29 mm, natomiast mediana M_d osadów z Zatoki Puckiej wahała się w przedziale 0,139 do 0,237 mm. Materiał odłożony w strefie plażowo-wydmowej spowodował przeobrażenia form brzegu i przybrzeża, szczególnie rozwój tarasów brzegowych, zwiększenie szerokości strefy rew oraz wzrost ich parametrów (wysokość, objętość).

2.1.5 Szacunki strat w wale wydmowym w latach 2004-2012

Jednym ze sposobów szacowania wielkości strat materialnych powstających na brzegu morskim w wyniku spiętrzeń sztormowych są raporty szkód posztormowych wykonywane rutynowo przez Urzędy Morskie. Pomiary zniszczeń odbywają się w sposób nie geodezyjny i dlatego pozostaną szacowaniem o różnej dokładności, w dużym stopniu zależnym od doświadczenia i sumienności ludzi pracujących w obwodach i obchodach ochrony wybrzeża. Wartość tych materiałów zależy od ilości i jakości informacji tam zgromadzonych i jest bardzo zróżnicowana. Na podstawie danych zgromadzonych z szeregu lat można wskazać odcinki wybrzeża, gdzie procesy niszczące występują szczególnie intensywnie, co pozwala na dostatecznie wczesne rozpoczęcie działań ochronnych i zapobieganie zagrożeniom infrastruktury znajdującej się na zapleczu. Drugą zaletą raportów szkód posztormowych jest

możliwość powiązania danych o stratach zaistniałych na brzegu z warunkami hydrometeorologicznymi i określić kryteria, w jakich występują najpoważniejsze zniszczenia brzegu i nadbrzeża (Boniecka i in., 1999). Ich ujemną stroną obok dużego zróżnicowania zapisanych danych jest to, że rejestrują one tylko procesy niszczące wywołane bezpośrednio wezbraniem sztormowym nie uwzględniając procesów akumulacyjnych, związanych z niektórymi kierunkami sztormów (ibidem).

Szczegółową analizę zniszczeń wywołanych spiętrzeniami sztormowymi opartą o meldunki posztormowe obejmujące lata 1986-2000 znajdziemy w opracowaniach Bonieckiej (2000a, 2000b). Wykonana archiwizacja raportów i ocena zapisanych tam informacji pozwoliła na przygotowanie propozycji ujednoliconego arkusza sprawozdawczego oraz opracowanie struktury banku danych o stratach sztormowych.

Ogółem zinwentaryzowano 149 raportów z sytuacji sztormowych, które skutkowały stratami brzegowymi oraz stratami w infrastrukturze i przyrodzie (wywroty, zniszczenie zalesień, zakrzewień). Największa intensywność strat brzegowych (rozmycia wału wydmowego i klifów) oraz infrastrukturalnych i przyrodniczych związana była ze sztormami z 1993 i 1995 r., które charakteryzowały się długimi okresami przekroczeń stanów alarmowych. Na te dwa lata w terenie administrowanym przez urząd morski w Szczecinie przypadło ponad 80% strat brzegowych zarejestrowanych w okresie 1985-2000, a ponad 30% dla Wybrzeża Wschodniego. Na szczególną uwagę zasługuje rejon Półwyspu Helskiego gdzie okres z przełomu lat 1989/1990 oraz 1992/1993 charakteryzujący się szczególnym nasileniem sztormów na tle bardzo wysokiego poziomu morza spowodował znaczną redukcję parametrów plaży, wydmy i przybrzeża, odtworzonych metodą sztucznego zasilania na najbardziej zagrożonej, nasadowej części Półwyspu. W latach 1992 i 1993 objętość podmytego refulatu według raportów szkód posztormowych oszacowano na 255 tys. m^3.

Skala zniszczeń sztormowych obserwowanych wzdłuż polskiego wybrzeża jest zróżnicowana, co wiąże się ze zmiennością uwarunkowań hydrodynamicznych, stopniem odporności brzegu, stopniem zainwestowania terenu oraz istnieniem budowli ochrony brzegów. Cofnięcie podstawy wydmy w stronę ladu może osiągnąć od kilku metrów w czasie przeciętnego sztormu do ponad 20 metrów w czasie wielkich wezbrań sztormowych tj. o poziomie spiętrzenia > 600 cm.

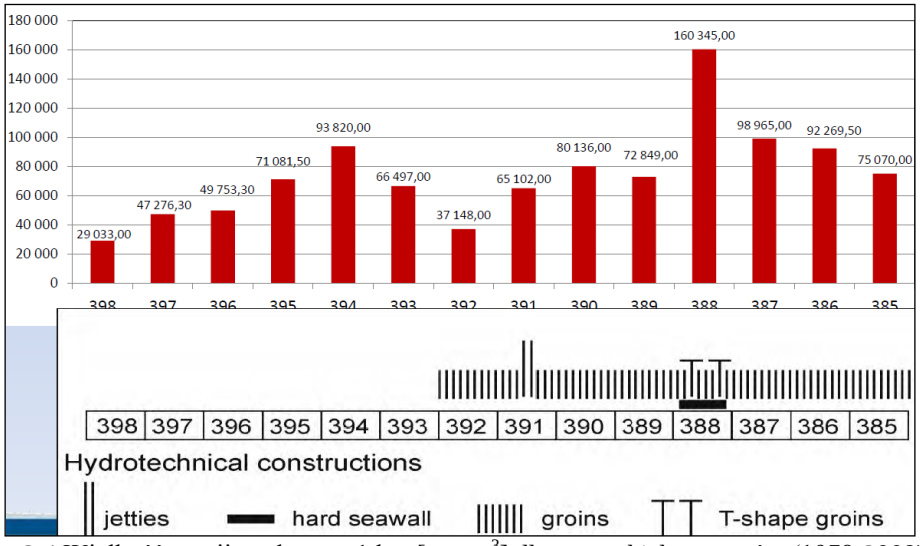
W zależności od wysokości wydmy jej erozja może osiągać od 0,1 do 60 m^3/mb brzegu. Dla sztucznie zasilonych odcinków brzegu maksymalna wielkość erozji przekroczyła 120 m^3/mb (1993 r.) (Boniecka, 2000a).

Wpływ znaczących sztormów z okresu 1978-2007 r. na wielkość erozji wydmy w rejonie Dziwnowa, oparty również o raporty szkód posztormowych, przedstawiła Dudzińska- Nowak (2011). Prace zrealizowane w ramach Projektu MICORE (Morphological Impacts and Coastal Risks Induced By Extreme Storm Events - Wpływ sztormu ekstremalnego na morfologię brzegu i zagrożenia powodziowe) pozwoliły na wydzielenie grup sztormów i przypisanie im progowych objętości wyerodowanej wydmy oraz analizę korelacyjna pomiędzy parametrami sztormu dla każdego kilometra brzegu analizowanego odcinka (km 385-398) (rys.2.4). W przypadku sztormów znaczących największy wpływ na wielkość erozji wydmy na Mierzei Dziwnowskiej ma poziom morza, następnie wysokość fali znacznej i dalej jej kierunek. Odmienna sytuacja ma miejsce w rejonie pomiędzy ujściem rzeki i ciężką opaską z ostrogami teowymi, gdzie największy wpływ na wielkość erozji wydmy ma kierunek fali znacznej, najmniejszy zaś poziom morza (Dudzińska-Nowak 2011).

Największą erozję wydmy na Mierzei Dziwnowskiej dla wszystkich sztormów z okresu 1978-2009 zarejestrowano na km 388 – ponad 160 tys. m^3 (na wysokości ciężkiej opaski brzegowej), około 99 tys. m^3 na km 387 i po około 93 tys. m^3 na km 386 i 394. Generalnie wielkość strat w wale wydmowym maleje w kierunku zachodnim i najmniejszą wartość osiąga na 398 km brzegu w rejonie Świętoujścia.

Maksymalne straty objętości wydm i plaż związane są z intensywnymi sztormami, które wystąpiły w latach 1988, 1995, 2004, 2006. Dwa ostatnie wymienione sztormy miały miejsce w okresie obowiązywania *Programu ochrony brzegów morskich* i na analizowanym odcinku przyniosły straty ponad 100 tys. m^3 osadów.

Na podstawie raportów posztormowych obejmujących okres obowiązywania *Programu* 2004-2012 w latach 2005, 2010 na Wybrzeżu Zachodnim nie stwierdzono strat sztormowych w wale wydmowym. Z analizy strat kubaturowych w wale wydmowym w rejonie działania urzędu morskiego w Szczecinie wynika, że największą erozję wydmy spowodował sztorm ze stycznia 2012 roku. Ogółem ubytki erozyjne obejmujące brzeg od km 346 do km 398 (łącznie 39 km) wyniosły 343 297 m^3 z maksimum na odcinku km 358-359 (157 000 m^3) tj. na zachód od poru w Mrzeżynie gdzie straty osadów w wale wydmowym na 1 km brzegu oszacowano na 79 000 m^3. Na Mierzei Dziwnowskiej analizowany sztorm nie przyniósł znaczących strat. W obwodzie Dziwnów i Międzywodzie łączne ubytki w wale wydmowym nie przekroczyły 14 500 m^3.



Rys.2.4 Wielkość erozji wydmy na 1 km [tys. m^3] dla wszystkich sztormów (1978-2009) (Dudzińska-Nowak, 2011)

Ponieważ powstanie zmian w morfometrii strefy brzegowej i nadbrzeża będących wynikiem wezbrań sztormowych uwarunkowane jest wieloma czynnikami, zróżnicowanymi wzdłuż wybrzeża, nie wszystkie sztormy powodują straty wzdłuż całego polskiego wybrzeża.

W rejonie działania urzędu morskiego w Słupsku na podstawie przekazanych danych w latach 2005 i 2010 (za wyjątkiem niewielkich strat w obwodzie Ustka), nie stwierdzono strat w wale wydmowym.

W rejonie Łeby (km 179,5-183,0) w latach 2004-2012 straty kubaturowe w wale wydmowym oszacowano na 23 460 m^3, tj. 6 702 m^3/km lub około 745 m^3/km/rok, podobnie jak dla okresu 1989-2009. Największe ubytki wału wydmowego wystąpiły na odcinku 180,5-181,5, w obrębie przemieszczającej się na wschód zatoki erozyjnej i wynosiły ponad 70% wartości strat na odcinku analizowanym, na wschód od portu w Łebie (rys.2.5).

W stosunku do okresu 1989-2009 erozja wydmy przesunęła się w kierunku wschodnim. W okresie 1993-2003 powtarzalne niszczenie wału wydmowego występowało na odcinku 180,05-182,0. Pomimo dużych zasobów osadów w strefie brzegowej i wydmie, odcinek, wymaga zwiększenia wypełnienia plaży i uzupełnienia osadów. Obserwowane zniszczenie wału wydmowego pomiędzy opaską a falochronami portowymi narzuca konieczność monitorowania, a w związku z zainwestowanym zapleczem, zapobiegania, poprzez sztuczne zasilanie, dalszej degradacji pasa plażowo-wydmowego, ważnego elementu systemu brzegowego.

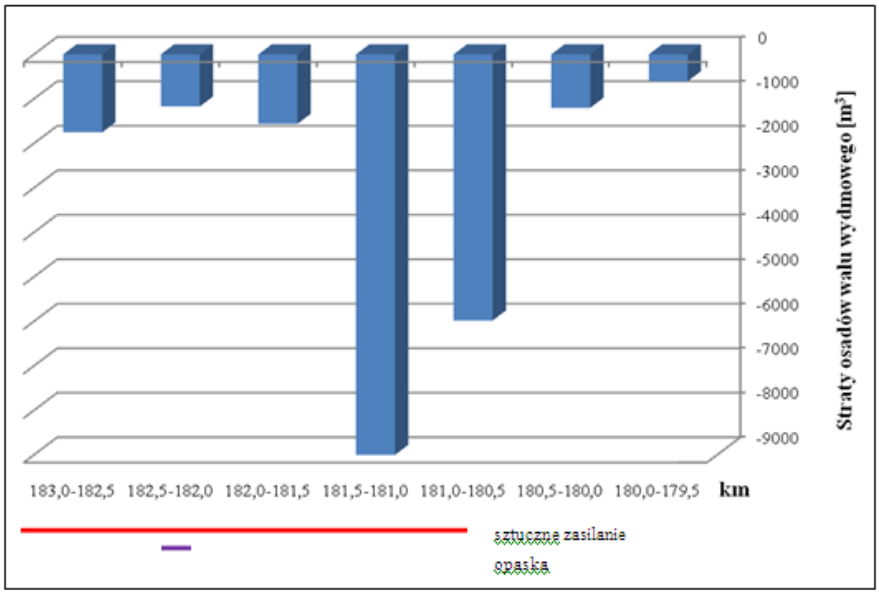
W okresie poprzedzającym wprowadzenie do realizacji zadań *Programu ochrony brzegów morskich* na odcinku km 179,5-183,0 nie stwierdzono ubytków w wale wydmy. Natomiast w pierwszym roku realizacji *Programu* wystąpiło wezbranie sztormowe, dla którego w Ustce zanotowano poziom wody 640 cm, a we Władysławowie i Gdańsku 644 cm.

Na całym Wybrzeżu Środkowym od Łeby po Ustronie Morskie i Kołobrzeg maksymalne ubytki w wałach wydmowych wyniosły wówczas blisko 30% strat z okresu 2004-2012.

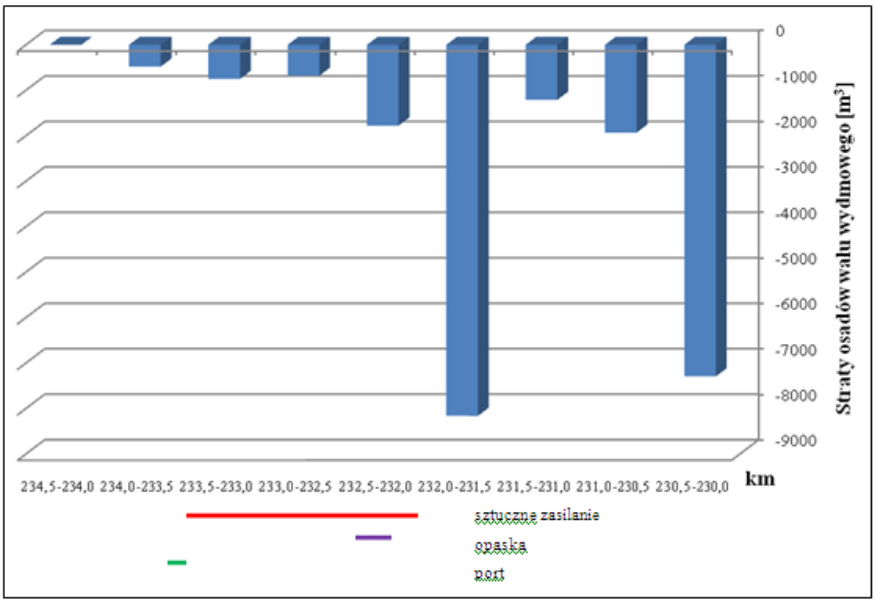
Sztuczne zasilanie, szczególnie odcinków na wschód od portów jest konieczne w celu zrównoważenia bilansu osadów i przywrócenia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa brzegu z powodu drastycznych strat w wale wydmowym w tych rejonach.

W obwodzie ochrony wybrzeża Ustka obejmującym rejon od Rowów po Jarosławiec km 216,0-255,0), podobnie jak dla Łeby największe straty w wale wydmowym zarejestrowano w 2004 i 2009. Wyniosły one łącznie 12 203 m^3 i stanowiły ponad 50% wielkości strat w wale wydmowym z okresu 2004-2012.

Na odcinku newralgicznym, na wschód od falochronów portowych w Ustce, chronionym opaską narzutową i sztucznym zasilaniem, największe straty w wale wydmowym wystąpiły w trakcie sztormów w 2009 roku i wynosiły 5460 m3. Ogółem straty w okresie 2004-2012 na odcinku km 231,0-233,5 wynosiły 12 575 m3, lub 560 m^3/km/rok, a ich udział w ogólnym bilansie strat oszacowanych w obwodzie Ustka był niewielki. Zatem, istniejący system ochrony brzegu zabezpiecza skutecznie wał wydmowy przed rozmywaniem (rys.2.6).



Rys.2.5 Straty osadów wału wydmowego [m3] w okresie 2004-2012 w rejonie Łeby (wg danych Urzędu Morskiego w Słupsku)



Rys.2.6 Straty osadów wału wydmowego [m^3] w okresie 2004-2012 w rejonie Ustki (wg danych z Urzędu Morskiego w Słupsku)

Jedynie silne oddziaływania hydrodynamiczne powodują tam uszkodzenia wału wydmowego, a szacowana wielkość strat przekracza wówczas 1000 m^3/km/rok.

Znaczne ubytki wału wydmowego wystąpiły na wschód od opaski w Jarosławcu, przed jej rozbudową w 2009 roku. W 2007 roku straty w wale wydmowym przekraczały 10 000 m^3/0,5 km/rok i na odcinku km 251,5-253,0 wynosiły ogółem 23 750 m^3. Po rozbudowie opaski (km 251,0-251,5) maksymalne straty nie przekraczały 3 000 m^3/0,5 km odcinka brzegu, na niektórych jego fragmentach strat nie zarejestrowano.

Maksymalne ubytki w analizowanym okresie w okresie 2004-2009 wystąpiły poza rejonami chronionymi-na zachód od portu w Rowach, na wschód od rejonu chronionego w Ustce, na mierzei jeziora Wicko, szczególnie na jej zachodnim krańcu.

Na brzegu morskim od km 256,0-295,0 tj. obejmującym obwód ochrony wybrzeża Darłowo straty sztormowe w wale wydmowym w latach 2004-2012 związane były z wezbraniami sztormowymi z lat 2004, 2009 i 2012, którym towarzyszyły poziomy morza ≥ 590 cm. Sumaryczne ubytki w wale wydmowym w roku 2009 w powyższym rejonie osiągnęły wartość 295 212 m^3, tj. średnio ~ 7 600 m^3/km brzegu i były podobne do tych z roku 2004.

Oczywiście w czasie wezbrań sztormowych występują również odcinki, gdzie nie zarejestrowano szkód w wale wydmowym, bądź były one niewielkie. Dotyczy to szczególnie odcinka brzegu na zachód od Darłowa (km 271,0-276,0) oraz fragmentu mierzei jeziora Bukowo od km 279,5 do km 283,0, gdzie jedynie w czasie sztormów z 2012 roku wystąpiły dwie zmiany w wale wydmowym osiągające wartość >10 000 m^3/0,5 km brzegu. Na przybrzeżu tych odcinków najczęściej występują dwie wykształcone rewy, akumulujące osady z sąsiednich, niszczonych odcinków brzegu.

W rejonie Darłówka chronionym całym systemem budowli: opaską narzutową, ostrogami, sztucznym zasilaniem oraz systemem falochronów wyspowych (km 264,0-270,5, 268,5-270,2) ubytki wału wydmowego w latach 2004-2012 oszacowano na 39 125 m^3, co dało stratę ~2 200 m^3/km/rok. Maksymalne ubytki wystąpiły w latach 2004 i 2012. W rejonie

km 269,5-270,5 znaczne straty wystąpiły również w 2011 roku, co mogło mieć związek z rozmywaniem refulatu.

Jednak największe ubytki wału wydmowego wystąpiły na wschód od przetoki mierzei jeziora Kopań, w rejonie km 261,5-263,0, gdzie w skali roku z 500 m odcinka brzegu ubywało około 9 000 m^3 osadów.

Z analizy ubytków wału wydmowego w rejonie Mierzei Bukowskiej wynika, że erozja o zróżnicowanej sile powtarza się regularnie na odcinkach terminalnych mierzei: km 277,5-280,0 i km 285,5-287,5, gdzie w okresie 2004-2012 straty osadów oszacowano na blisko 120 tys. m^3 z czego 30% przypada na odcinek km 286.0-287,0. Na zachód od km 289,5 do km 295,0 przybrzeże jest znacznie zredukowane, występuje pojedyncza rewa, a wał wydmowy podlegał ciągłemu niszczeniu, za wyjątkiem lat 2005, 2008 i 2010, kiedy wezbrania sztormowe nie wystąpiły.

Znaczące, powtarzalne niszczenie wału wydmowego zachodziło również w rejonie mierzei jeziora Jamno, gdzie jednorocznie (2009 rok) zarejestrowano ubytki rzędu 20 000 m^3 (km 294,0-295,0).

Świadczy to o zróżnicowanym przebiegu procesów litodynamicznych w istniejących układach erozyjno-akumulacyjnych. Na krótkich oraz powtarzalnych odcinkach, gdzie występują wysokie wydmy, z szerokimi plażami, a w przybrzeżu 2-3 rewy chroniące przed nabiegającymi falami, ubytki objętościowe wydmy przedniej są niewielkie. Przeciwieństwem są odcinki brzegu z wąską, połogą plażą, słabo chroniącą wydmę przed falowaniem.

W obwodzie ochrony wybrzeża Ustronie Morskie (km 295,0-295,5), największe straty wystąpiły w 2004 roku-185 130 m^3 (blisko 35% strat z okresu 2004-2012). W analizowanym rejonie obok subodcinków, gdzie ubytki wału wydmowego nie występują lub są niewielkie, sąsiadują subodcinki o utrwalonych tendencjach erozyjnych (np. w sąsiedztwie opaski narzutowej w Ustroniu Morskim, Kołobrzegu, Dźwirzynie). Na odcinku od Kołobrzegu w kierunku wschodnim aż do Łeby, mimo zwiększenia objętości sztucznego zasilania w obrębie głównych odcinków erozyjnych, utrzymuje się nadal deficyt osadów i osłabienie procesów brzegotwórczych. Pociąga to za sobą zwiększenie erozji brzegów przybrzeża na odcinkach akumulacyjnych oraz znaczne ograniczenie możliwości odbudowy wydmy przedniej.

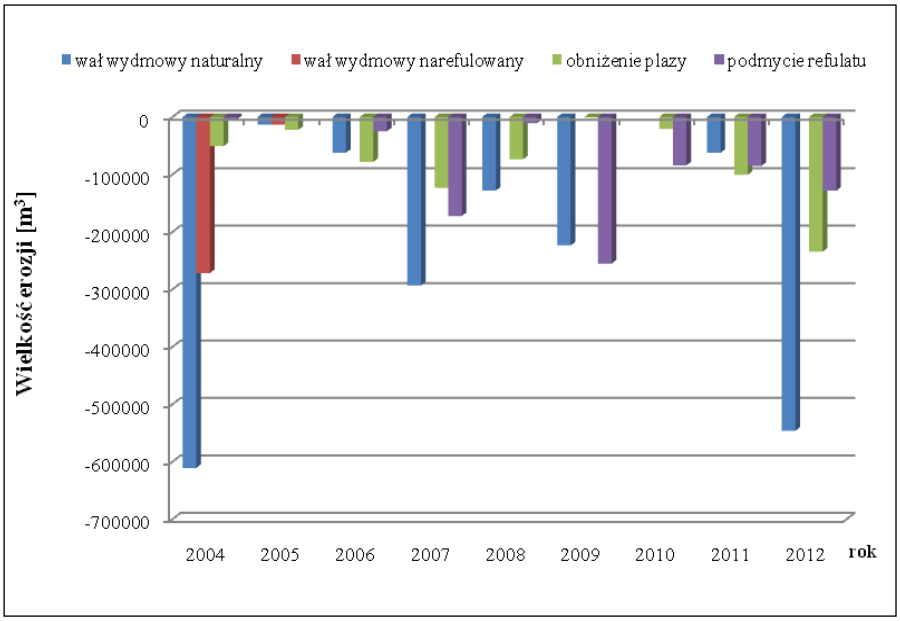
W wyniku permanentnej erozji brzegu i przybrzeża w rejonie Kołobrzegu, w latach 2010-2012 przystąpiono do wykonania nowego systemu umocnień brzegu (nowe ostrogi, progi podwodne, sztuczne zasilanie). W oparciu o dotychczasowe doświadczenia i ponowne, szczegółowe rozpoznanie warunków morfolitodynamicznych zaprojektowano budowle ochronne, które mają powstrzymać redukcję parametrów strefy brzegowej i odtworzyć warunki dogodne do zachowania plaż rejonu.

Materiały przekazane przez Urząd Morski w Gdyni nie pozwalają na szczegółową analizę strat wału wydmowego w odniesieniu do kilometrażu brzegu morskiego. Umożliwiają jedynie ogólne sformułowania, co do rozmiaru i rodzaju szkód zarejestrowanych w poszczególnych latach oraz ich wartości materialnej.

W odróżnieniu do odcinków brzegu podległych pozostałym urzędom, straty w wale wydmowym wystąpiły we wszystkich latach z okresu 2004-2012. Maksymalne, dotyczą sztormów z 2004 i 2012 roku, na które przypada blisko 60% wszystkich ubytków wału wydmowego, zarejestrowanych w okresie 2004-2012 (rys.2.7).

W roku 2010 straty dotyczą jedynie refulatu. Największe ubytki w naregulowanej plaży i odtworzonym wale wydmowym spowodowały sztormy w 2004 roku, kiedy to rozmiar szkód oszacowano na 271 650 m^3 oraz w 2009 roku - 255 182 m^3.

Tak znaczące rozmycia refulatu odłożonego na plaży i wydmach, wiążą się bezpośrednio z kompleksowym i uzupełniającym zasilaniem brzegów Półwyspu Helskiego od 1989 roku do chwili obecnej, kiedy to w celu uzyskania, a następnie ustabilizowania nowego poziomu równowagi litodynamicznej, zapewniającego bezpieczeństwo brzegów i zaplecza na odcinku km H0,0 do km H 23,5, odłożono ponad 17 mln m^3 osadów.



Rys.2.7 Wielkość erozji wydmy, rozmyć refulatu i obniżenia plaży w latach 2004-2012 w rejonie plaż administrowanych przez Urząd Morski w Gdyni

2.2 Analiza studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania gmin nadmorskich oraz miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego

Analizie poddano 22 gminy nadmorskie (tab.2.7), na obszarze, których prowadzone są działania ochronne w ramach *Programu Ochrony Brzegów Morskich.*

Biorąc pod uwagę gęstość zaludnienia, zagospodarowanie oraz zakres przekształcenia środowiska przyrodniczego w strefie nadmorskiej można wyróżnić trzy typy ugrupowań gmin (Gaworecki, 2001):

- aglomeracje miejskie- np. Gdańsk-Gdynia,
- intensywnie zagospodarowane i wykorzystywane obszary turystyczne- np. Półwysep Helski,
- słabo zaludnione obszary nadmorskie o charakterze rolniczym lub rolniczo-leśnym (pustki nadmorskie)- np. gmina Postomino

Spośród ogólnej liczby 22 gmin 9 z nich to gminy wiejskie, 8 miejskie, 2 wiejsko-miejskie (Dziwnów, Trzebiatów) oraz trzy gminy na prawach powiatu (Gdynia, Sopot, Gdańsk)

Zajmują one łączną powierzchnię 2 133,31 km^2 i są zamieszkiwane przez około 965 650 tysięcy stałych mieszkańców (stan na 2013 rok) (tab.2.7).

Tab.2.7 Ludność w gminach nadmorskich

L.p.	**Jednostka terytorialna**	**Powierzchnia [km^2]**	**Ludność (tys.)***		
			miasto	**wieś**	**ogółem**
1	gmina Dziwnów	37,91	2 779	1 300	4 079
2	gmina Rewal	41,13	----------	3 778	3 778
3	gmina Trzebiatów	225,44	10 250	6 421	16 671
4	gmina Kołobrzeg (wiejska)	144,75	----------	10 260	10 260
5	Kołobrzeg	25,67	469 51	----------	46 951
6	gmina Ustronie Morskie	57,27	----------	3 668	3 668
7	gmina Mielno	62,54	----------	5 011	5 011
8	gmina Darłowo (wiejska)	269,84	----------	8 026	8 026
9	Darłowo	19,93	14 308	----------	14 308
10	gmina Postomino	227,24	----------	7 068	7 068
11	gmina Ustka (wiejska)	218,1	----------	8 076	8 076
12	Ustka	10,14	16 379	----------	16 379
13	Łeba	14,8	3 864	----------	3 864
14	Władysławowo	38,41	15 382	----------	15 382
15	Jastarnia	8	3 905	----------	3 905
16	Hel	21,27	3 737	----------	3 737
17	gmina Puck (wiejska)	243,29	----------	24 575	24 575
18	gmina Puck (miejska)	4,9	11 520	----------	11 520
19	gmina Kosakowo	47,37	----------	11 023	11 023
20	Gdynia (powiat)	136	248 726	----------	248 726
21	Sopot (powiat)	17,31	38 217	----------	38 217
22	Gdańsk (powiat)	262	460 427	----------	460 427
suma		2 133,31	829 494,00	89 206,00	965 651,00

*Stan i struktura ludności oraz ruch naturalny w przekroju terytorialnym w 2012 r. Stan w dniu 31 XII (Dane GUS 2013 (www.stat.gov.pl/gus/5840_662_PLK_HTML.htm)

W oparciu o dane dostępne na stronie internetowej Ministerstwa Sportu i Turystyki-Turystyczna baza danych GMINA (http://www.msport.gov.pl/article/550-Turystyczna-baza-danych-GMINA) opracowano liczebność obiektów zbiorowego zakwaterowania w poszczególnych gminach w roku 2007. Zestawienie opublikowanie na stronie MSiT zawiera jedynie dane dotyczące liczby kwater agroturystycznych i pokoi gościnnych w poszczególnych gminach wraz z liczbą znajdujących się w nich miejsc noclegowych, z podziałem na obiekty całoroczne i sezonowe.

Przez pokoje gościnne rozumie się rodzaj obiektu zakwaterowania turystycznego, który stanowią umeblowane pomieszczenia i lokale (z wyjątkiem kwater agroturystycznych) w mieszkaniach, domach i innych budynkach mieszkalnych należących do osób fizycznych lub prawnych (z wyjątkiem rolników) wynajmowane turystom na noclegi za opłatą (Turystyka w…, 2013).

Kwatera agroturystyczna to rodzaj obiektu zakwaterowania turystycznego, który stanowią pokoje i domy mieszkalne oraz przystosowane budynki gospodarcze (po adaptacji) w gospodarstwach wiejskich (rolnych, hodowlanych, ogrodniczych czy rybackich), będące własnością rolników, wynajmowane turystom na noclegi za opłatą (ibidem).

Z danych wynika, że w wymienionych gminach łącznie znajdują się 123 kwatery agroturystyczne z 1 736 miejscami noclegowymi oraz 5 675 pokoi gościnnych posiadających ponad 94 000 miejsc noclegowych (tab.2.8).

W przypadku kwater agroturystycznych liczba tych obiektów działających całorocznie jak i jedynie sezonowo jest zbliżona. Podobnie przedstawia się liczba miejsc noclegowych w tych obiektach działających sezonowo i całorocznie.

Zupełnie odmiennie wygląda rozkład dotyczący użytkowania pokoi gościnnych i dotyczących ich miejsc noclegowych. Pokoje gościnne, turystycznie użytkowane są przede wszystkim w sezonie-88,41 % wszystkich przypadków. Także liczba miejsc noclegowych w pokojach gościnnych w sezonie jest znacznie wyższa.

W gminie Wolin odnotowano 34 kwatery agroturystyczne, posiadające 449 miejsc noclegowych, które działają całorocznie,. Nie ma tam kwater agroturystycznych działających sezonowo. Ponadto nieznacznie wyższa jest liczba pokoi gościnnych i związanych z nimi miejsc noclegowych użytkowanych całorocznie, w odniesieniu do sezonowych (tab.2.8).

W gminie wiejskiej Kołobrzeg i Ustronie Morskie kwatery agroturystyczne to obiekty działające przede wszystkim całorocznie. Również większa liczba miejsc noclegowych jest dostępna przez cały rok niż sezonowo.

Dla gmin przyległych do Zatoki Puckiej i Zatoki Gdańskiej (Władysławowo, Jastarnia, Hel, Puck-miejska, Gdynia, Sopot, Gdańsk) obserwuje się brak w wykazie kwater agroturystycznych działających sezonowo jak i całorocznie.

W gminach Gdynia i Gdańsk znaczną większość stanowią pokoje gościnne, które są wynajmowane przez cały rok (tab.2.8).

W 2012 roku województwo zachodniopomorskie i pomorskie zajmowały kolejno 1 i 3 miejsce pod względem udzielonych noclegów (17,6% i 10,3% wszystkich udzielonych noclegów). Ich silna pozycja wynikała z dużego natężenia ruchu turystycznego w pasie nadmorskim w sezonie wakacyjnym, atrakcyjności turystycznej wynikającej z walorów przyrodniczych i dziedzictwa kulturowego, a także z turystyki biznesowej w przypadku miast wojewódzkich (Turystyka w…, 2013).

Turystyka w gminach nadmorskich

Turystyka jest sektorem gospodarki, powiązanym ściśle z innymi sektorami. Wpływa ona stymulująco na: transport, usługi, budownictwo, rolnictwo, oraz niektóre gałęzie przemysłu generując dochody i miejsca pracy.

Położenie gmin nadmorskich determinuje ich turystyczny profil. Ze względu na sezonowy charakter turystyka nie powinna jednak stanowić jedynego kierunku gospodarczego rozwoju jednostek samorządu terytorialnego zlokalizowanych w pasie nadmorskim.

Według szacunków Instytutu Turystyki, wpływy z gospodarki turystycznej w Polsce w 2007 roku wyniosły 70,2 mld zł (6% PKB) (Turystyka w…, 2013).

Turystyka w województwach zachodniopomorskim i pomorskim stanowi ważny element gospodarki. Swoją rolę zawdzięcza przede wszystkim atrakcyjności turystycznej, do której zaliczyć należy walory przyrodniczo-środowiskowe oraz kulturowe.

- województwo zachodniopomorskie (za: Plan zagospodarowania…, 2010)

Szacunkowa wielkość regionalnego PKB, wygenerowanego przez gospodarkę turystyczną województwa zachodniopomorskiego w 2007 wyniosła 5-6 mld złotych.

Liczba osób zatrudnionych w sektorze turystyki w województwie zachodniopomorskim wynosi około 60 tys. osób lub więcej z ogólnej liczby 500 tys. zatrudnionych. W dużej mierze jest to jednak zatrudnienie sezonowe, które po zakończeniu sezonu letniego radykalnie spada.

Cechami wyróżniającymi województwo, jako region turystyczny spośród innych polskich regionów są jego walory fizjograficzne: nadmorskie położenie, a także bliskość Niemiec oraz Skandynawii. Czynniki kulturowe odgrywają mniejszą rolę niż w innych polskich województwach. Cechą charakterystyczną turystyki jest jej sezonowość.

Tab.2.8 Obiekty zbiorowego zakwaterowania w poszczególnych gminach w roku 2007 (m.- gmina miejska, w.- gmina wiejska) (Turystyczna baza danych GMINA)

L.p	Nazwa gminy	Kwatery agroturystyczne						Pokoje gościnne						Kwatery agroturystyczne i pokoje gościnne razem					
		Obiekty			Miejsca noclegowe			Obiekty			Miejsca noclegowe			Obiekty			Miejsca noclegowe		
		ogółem	całoroczne	sezonowe	ogółem	całoroczne	sezonowe	ogółem	całoroczne	sezonowe	ogółem	całoroczne	sezonowe	ogółem	całoroczne	sezonowe	ogółem	całoroczne	sezonowe
1	Dziwnów	0	0	0	0	0	0	225	31	194	2544	341	2203	225	31	194	2544	341	2203
2	Rewal	2	0	2	76	0	76	189	61	128	3127	1207	1920	191	61	130	3203	1207	1996
3	Trzebiatów	7	2	5	93	40	53	59	11	48	537	108	429	66	13	53	630	148	482
4	Kołobrzeg (m.)	0	0	0	0	0	0	151	34	117	3276	1688	1588	151	34	117	3276	1688	1588
5	Kołobrzeg (w.)	9	8	1	75	70	5	37	7	30	450	52	398	46	15	31	525	122	403
6	Ustronie Morskie	11	7	4	157	86	71	163	14	149	2762	293	2469	174	21	153	2919	379	2540
7	Mielno	10	3	7	133	44	89	356	51	305	6281	1211	5070	366	54	312	6414	1255	5159
8	Darłowo (m.)	0	0	0	0	0	0	446	28	418	5515	699	4816	446	28	418	5515	699	4816
9	Darłowo (w.)	12	4	8	168	53	115	17	1	16	292	8	284	29	5	24	460	61	399
10	Postomino	43	13	30	591	179	412	50	5	45	776	111	665	93	18	75	1367	290	1077
11	Ustka (m.)	0	0	0	0	0	0	300	24	276	6474	1849	4625	300	24	276	6474	1849	4625
12	Ustka (w.)	6	1	5	70	10	60	75	5	70	1120	39	1081	81	6	75	1190	49	1141
13	Łeba	0	0	0	0	0	0	311	35	276	5348	845	4503	311	35	276	5348	845	4503
14	Władysławowo	0	0	0	0	0	0	2415	78	2337	37640	1921	35719	2415	78	2337	37640	1921	35719
15	Jastarnia	0	0	0	0	0	0	477	27	450	5840	330	5510	477	27	450	5840	330	5510
16	Hel	0	0	0	0	0	0	33	11	22	434	227	207	33	11	22	434	227	207
17	Puck (m.)	0	0	0	0	0	0	80	0	80	795	0	795	80	0	80	795	0	795
18	Puck (w.)	16	8	8	233	121	112	2	2	0	106	86	20	18	10	8	339	207	132
19	Kosakowo	7	2	5	140	40	100	49	10	39	980	200	780	56	12	44	1120	240	880
20	Gdynia	0	0	0	0	0	0	76	66	10	915	787	128	76	66	10	915	787	128
21	Sopot	0	0	0	0	0	0	80	27	53	357	128	229	80	27	53	357	128	229
22	Gdańsk	0	0	0	0	0	0	84	72	12	8494	2953	5541	84	72	12	8494	2953	5541
suma		**123**	**48**	**75**	**1736**	**643**	**1093**	**5675**	**600**	**5075**	**94063**	**15083**	**78980**	**5798**	**648**	**5150**	**95799**	**15726**	**80073**

Strefa turystyczna-pas nadmorski

Pas nadmorski liczy 15 gmin, leżących nad Bałtykiem. Skupiają one 85% bazy noclegowej województwa i przyjmują 61,9% turystów. Głównymi atrakcjami turystycznymi są nadmorskie plaże i kąpieliska, możliwość uprawiania sportów wodnych, turystyka i porty morskie, uzdrowiska, specyficzny mikroklimat. Głównymi ośrodkami turystycznymi są: Kołobrzeg, Świnoujście, Rewal, Mielno, Międzyzdroje, Kamień Pomorski.

Kolejnym atutem przyciągającym ruch turystyczny są dobra kultury, które chociaż nie stanowią głównego kryterium, co do kierunku ruchu turystycznego, to doskonale uzupełniają ofertę wypoczynkową w pasie nadmorskim.

Zagospodarowanie turystyczne pasa nadmorskiego i jego wykorzystanie są zróżnicowane.

W roku 2008 pas nadmorski odwiedziło 1 079 tys. turystów. Średni pobyt turystyczny wynosi 7,9 dnia i systematycznie ulega skróceniu

Najbardziej oblegany przez turystów jest jego zachodni odcinek, od Świnoujścia do Rewala, oraz odcinki wybrzeża w okolicy Kołobrzegu i Mielna.

Dominującą pozycję na wybrzeżu ma Kołobrzeg, odwiedzany rocznie przez około 250 tys. turystów (wraz z gminą około 300 tys.). Do ważnych centrów turystycznych należą również Świnoujście (128 tys.), Rewal (127 tys.), Mielno (109 tys.) i Międzyzdroje (108 tys.).

W pasie nadmorskim, z wyjątkiem Kołobrzegu i Świnoujścia, gdzie dużą część turystów stanowią kuracjusze, przeważa sezonowa baza noclegowa o średnim standardzie.

W pasie nadmorskim występują odcinki słabo zagospodarowane pod względem turystycznym, trudno dostępne lub niedostępne dla turystów ze względów przyrodniczych i wojskowych (gmina Trzebiatów, Kołobrzeg, Będzino i Postomino).

- województwo pomorskie (za: Plan zagospodarowania… 2009)

Do podstawowych walorów środowisk przyrodniczego, tworzących warunki do rozwoju turystyki należy zaliczyć: nadmorskie położenie, ukształtowanie terenu, sieć wodną oraz zasoby geologiczne i klimat.

Strefa nadmorska stanowi najintensywniej użytkowane turystycznie pasmo w regionie. W strefie tej koncentruje się większość miejsc noclegowych w województwie (77% liczonych ogółem, 71% całorocznych). Tak rozwinięta baza stanowi zarówno potencjał jak i zagrożenie. Za wiodącą funkcję na tych terenach należy uznać funkcję wczasowo-wypoczynkową, uzdrowiskową i obsługę turystyki morskiej. W Trójmieście dominuje turystyka miejska, krajoznawcza i konferencyjna.

Strefa turystyczna-pas nadmorski

Podstawowe wartości przyrodniczo-turystyczne obszaru to:

- nadmorskie plaże i ich leśne zaplecze- plażowanie, kąpiele w morzu, windsurfing i kitesurfing (Zatoka Pucka, Sopot, Dębki, Łeba), nurkowanie (Zatoka Gdańska), żeglarstwo,
- specyficzny bioklimat (aerozol morski)- właściwości lecznicze i aeroklimatyczne morza,
- sąsiedztwo akwenów morskich (Zatoka Pucka i Morze Bałtyckie),

- właściwości lecznicze zasobów geologicznych (surowce lecznicze)- właściwości zdrowotne wód leczniczych i termalnych oraz borowin (m.in. uzdrowiska w Sopocie i w Ustce),
- unikalne krajobrazy (zasoby biosfery i krajobrazu oraz ukształtowanie powierzchni)- ruchome wydmy w Słowińskim Parku Narodowym, Półwysep Helski i Mierzeja Wiślana.

Do unikatowych zasobów dziedzictwa kulturowego regionu, stanowiących podstawy rozwoju turystyki krajoznawczej i kulturowej, trzeba zaliczyć specyficzne dziedzictwo archeologiczne, pradziejowe i wczesnośredniowieczne.

Zasoby dziedzictwa kultury materialnej województwa koncentrują się m.in. w strefie brzegowej Zatoki Gdańskiej oraz w pasie nadmorskim.

Potencjał turystyczny regionu zwiększa również istniejąca infrastruktura, a w szczególności obiekty gospodarki i kultury morskiej:

- porty handlowe udostępniane dla zwiedzających poprzez przejażdżki statkami żeglugi przybrzeżnej,
- porty i przystanie rybackie,
- przystanie żeglarskie i żeglugi przybrzeżnej,
- przystanie promowe,
- statki udostępniane do zwiedzania.

Największy potencjał turystyczno-rekreacyjny środowiska przyrodniczego i kulturowego występuje w gminach nadmorskich ora z centralnej części Pojezierza Kaszubskiego i zachodniej części Borów Tucholskich.

Obecnie, do ważniejszych ośrodków wczasowo-wypoczynkowych województwa pomorskiego należą m.in. Ustka, Łeba, Rowy, Gdańsk, Gdynia, Chałupy, Jastrzębia Góra, Chłapowo, Władysławowo, Sopot, Jastarnia, Jurata.

Po wstąpieniu Polski do Unii Europejskiej, zaobserwowano w województwie znaczący wzrost liczby turystów, za sprawą: poprawy dostępności komunikacyjnej (połączenia lotnicze), wzrostu liczby wycieczkowców oraz rozwoju morskich międzynarodowych połączeń promowych.

Województwo pomorskie posiada jedną z największych w kraju baz noclegowych zbiorowego zakwaterowania. Oferta noclegowa w regionie jest bardzo zróżnicowana-składają się na nią zarówno hotele 4 i 5-gwiazdkowe, hotele niższej klasy, ośrodki wczasowe, campingi i pola biwakowe. W pasie nadmorskim dominują hotele średniej i niższej kategorii, ośrodki wczasowe, pensjonaty, domki kempingowe, pola namiotowe i kwatery prywatne.

Z ogólną liczbą 797 obiektów noclegowych, w tym 342 całorocznych, województwo pomorskie plasowało się w 2007 roku na trzecim miejscu w kraju.

W ostatnim czasie wzrasta liczba gospodarstw zainteresowanych prowadzeniem działalności agroturystycznej. W 2007 roku funkcjonowało około 2000 gospodarstw agroturystycznych (dane Pomorskiego Ośrodka Doradztwa Rolniczego w Gdańsku). Najwięcej w pasie nadmorskim oraz na Pojezierzu Kaszubskim, Bytowskim oraz w Borach Tucholskich.

Do zadań polityki przestrzennej w pasie nadmorskim należy:

- ochrona i zrównoważone wykorzystanie walorów przyrodniczych, kulturowych i krajobrazowych terenów rekreacyjnych, w tym ograniczenie negatywnych skutków

turystyki i rekreacji obszarów najintensywniej wykorzystywanych rekreacyjnie, w szczególności Słowińskiego Parku Narodowego, Półwyspu Helskiego i Mierzei Wiślanej,

- reorientacja miast położonych nad wodami, poprzez ich otwarcie w kierunku wody; kreowanie atrakcyjnych stref przybrzeżnych, eksponowanie punktów widokowych, budowa promenad, przystani wodnych- Gdańsk, Sopot, Gdynia, Puck, Władysławowo, Ustka, Krynica Morska,
- restrukturyzacja i podwyższenie standardu miejscowości turystycznych o wysokim potencjale (Krynica Morska, Stegna, Kąty Rybackie, Hel, Jastarnia, Sopot, Władysławowo, Łeba, Ustka),
- zagospodarowanie przybrzeżnych i morskich przystani pasażerskich lub żeglarskich (Gdańsk, Sopot, Gdynia, Hel, Jastarnia, Puck, Rewa, Łeba, Ustka, Krynica Morska, Katy Rybackie, Władysławowo),
- rozwój zaplecza dla obsługi statków wycieczkowych i ich pasażerów w Gdańsku i Gdyni,
- rozwój tras alternatywnych wobec transportu samochodowego (m.in. tras rowerowych i połączeń wodnych),
- wprowadzenie ograniczeń wjazdu na tereny, dla których sezonowy ruch samochodowy niesie poważne zagrożenie dla środowiska naturalnego (przede wszystkim Mierzeja Wiślana i Półwysep Helski), przy jednoczesnej organizacji systemu parkingów i transportu publicznego,
- lokalizacja na Mierzei Wiślanej turystycznego przejścia granicznego z Obwodem Kaliningradzkim Federacji Rosyjskiej.

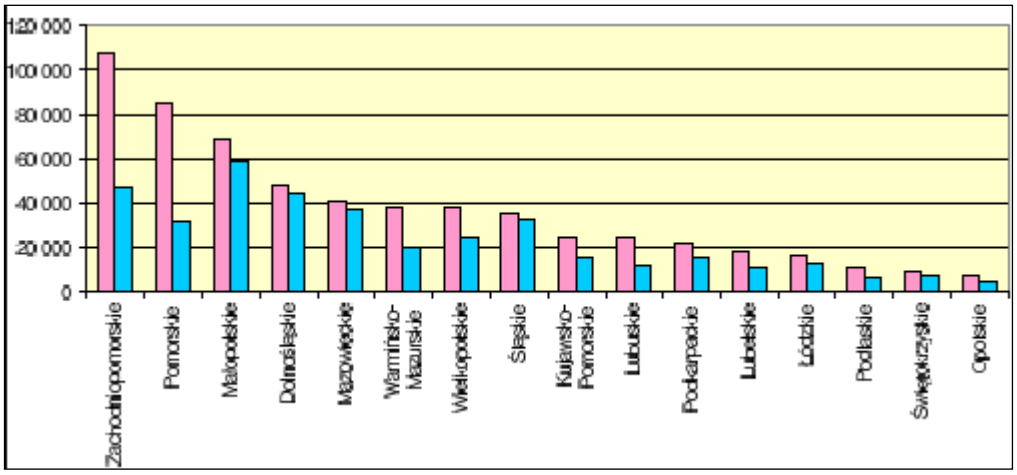
Zagospodarowanie turystyczne

Według Głównego Urzędu Statystycznego, w województwie zachodniopomorskim w roku 2008 znajdowało się 840 obiektów noclegowych turystyki, w tym 378 całorocznych.

Z ogólnej liczby 597 tysięcy miejsc noclegowych w Polsce, województwo zachodniopomorskie dysponowało w 2008 roku 107,8 tys. miejsc noclegowych, co stanowi 18% całkowitej liczby miejsc noclegowych i zdecydowało o tym, że województwo zachodniopomorskie zajęło pierwsze miejsce pod względem posiadanych miejsc noclegowych (rys.2.8).

Pod względem wielkości całorocznej bazy noclegowej (47,2 tys. miejsc) województwo zajmuje drugie miejsce, za województwem małopolskim. W roku 2008 z noclegów skorzystało 1 742 tys. turystów, w tym 380, 2 tys. turystów zagranicznych (21,8%). Ogółem w roku 2008, w województwie zachodniopomorskim udzielono turystom 10 034 tys. noclegów.

W 2012 roku najwięcej noclegów udzielono w województwie zachodniopomorskim – 17,6% (10,9 mln), małopolskim – 15,4% (9,6 mln) i pomorskim – 10,3% (6,4 mln). Wskaźnik liczby osób korzystających z noclegów na 1000 mieszkańców jest najwyższy w Polsce, i dwukrotnie wyższy niż krajowy.



Rys.2.8 Miejsca noclegowe całoroczne i sezonowe wg województw (Plan zagospodarowania …, 2010)

Stąd też województwo zachodniopomorskie znajduje się w czołówce regionów turystycznych w Polsce, a sektor turystyki odgrywa w jego gospodarce szczególnie ważą rolę.

Coraz większego znaczenia nabiera wypoczynek w gospodarstwach agroturystycznych (powstających m.in. w zabytkowych obiektach chłopskich) i zabytkowych dworach i pałacach.

W 2008 roku było to 608 gospodarstw z 6 590 miejscami noclegowymi. Największy odsetek zlokalizowany jest w powiatach przylegających do strefy brzegowej i na pojezierzu.

Turystyka w rozwoju społeczno-gospodarczym gmin nadmorskich w Polsce (za: Oleńczuk-Paszel i Nowak, 2010)

Gminami o najwyższym stopniu rozwoju społeczno-gospodarczego są Rewal i Łeba (tab.2.9). Te same jednostki samorządu terytorialnego można zaliczyć do grupy gmin o najwyższym poziomie rozwoju turystyki. Towarzyszą im Hel i Mielno.

Na podstawie kolejności gmin w grupie bardzo dobrych, wyznaczonych przez analizowane zjawiska, stwierdzono, że Rewal to jednostka, która promuje turystykę i że nie stanowi ona jedynego profilu gospodarczego tej gminy. Wynika to z chociażby z porównania miejsc zajmowanego przez tą gminę w klasyfikacji zamieszczonej w tab.2.9, w której zajmuje ona pierwsze miejsce pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego, a trzecie pod względem poziomu rozwoju turystyki.

Największą liczebnością, zarówno ze względu na poziom rozwoju turystyki, jak i poziom rozwoju społeczno-gospodarczego, cechują się grupy gmin dobrych i przeciętnych. W grupie gmin dobrych analizowanych pod względem poziomu rozwoju turystyki znajdują się Jastarnia, Ustronie Morskie, Dziwnów, Kołobrzeg (gm.), Kosakowo i Kołobrzeg (gw.).

Jednostki te można odnaleźć w grupie gmin dobrych pod względem rozwoju społeczno-gospodarczego.

W grupie gmin przeciętnych pod względem poziomu rozwoju turystyki znalazły się Ustka (gm.), Ustka (gw.), Władysławowo, Puck (gm.), Darłowo (gw.), Wolin, Postomino i Darłowo (gm.),

Trzy z jedenastu gmin przeciętnych pod względem poziomu rozwoju turystyki (Ustka – gm., Ustka – gw., Władysławowo) zaliczono jednak do gmin dobrych ze względu na poziom rozwoju społeczno-gospodarczego. Przeciętny poziom rozwoju społeczno-gospodarczego

osiągnęły Darłowo (gm.), Trzebiatów, Hel, Darłowo (gw.), Puck (gm.). Hel w rankingu gmin nadmorskich, stworzonym z uwzględnieniem poziomu rozwoju turystyki, zaliczono do gmin bardzo dobrych,

Najmniej liczną grupę pod względem poziomu rozwoju turystyki i poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego stanowiły gminy słabe.

Na podstawie danych zawartych w tab. 2.9 można stwierdzić, że im wyższy jest poziom rozwoju turystyki, tym wyższy jest poziom rozwoju społeczno-gospodarczego. Wątpliwości budzi przykład gminy Hel. Jednostka ta osiągnęła drugą pozycję w klasyfikacji gmin nadmorskich dokonanej ze względu na poziom rozwoju turystyki. Natomiast w rankingu gmin dotyczącym poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego uplasowała się ona na 21 pozycji. Turystyka jest, więc wiodącym kierunkiem w profilu gospodarczym tej gminy, co – niestety – nie przekłada się na poziom jej ogólnego rozwoju.

Wyższemu poziomowi rozwoju turystyki towarzyszy wyższy poziom rozwoju społeczno-gospodarczego. W zdecydowanej większości gmin nadmorskich najważniejsza jest działalność gospodarcza związana z turystyką (kwatery, gastronomia).

Rozwój turystyki i rozwój społeczno-gospodarczy gmin nadmorskich jest na zróżnicowanym poziomie, mimo tak jednorodnej, wydawałoby się, grupy gmin.

Tab.2.9 Poziom rozwoju społeczno-gospodarczego i poziom rozwoju turystyki – klasyfikacja gmin w roku 2008 (Oleńczuk-Paszel i Nowak, 2010, zmienione)

Grupy gmin	Poziom rozwoju społeczno-gospodarczego	Poziom rozwoju turystyki
Gminy bardzo dobre	Rewal Łeba	Łeba Hel Rewal Mielno
Gminy dobre	Ustronie Morskie Mielno Kołobrzeg (wiejska) Ustka (wiejska) Dziwnów Jastarnia Kołobrzeg (miejska) Ustka (miejska) Kosakowo Władysławowo	Jastarnia Ustronie Morskie Dziwnów Kołobrzeg (miejska) Kosakowo Kołobrzeg (wiejska)
Gminy przeciętne	Darłowo (miejska) Trzebiatów Hel Darłowo (wiejska) Puck (miejska)	Ustka (miejska) Ustka (wiejska) Władysławowo Puck (miejska) Darłowo (wiejska) Postomino Darłowo (miejska)
Gminy słabe	Postomino Puck (wiejska)	Trzebiatów Puck (wiejska)

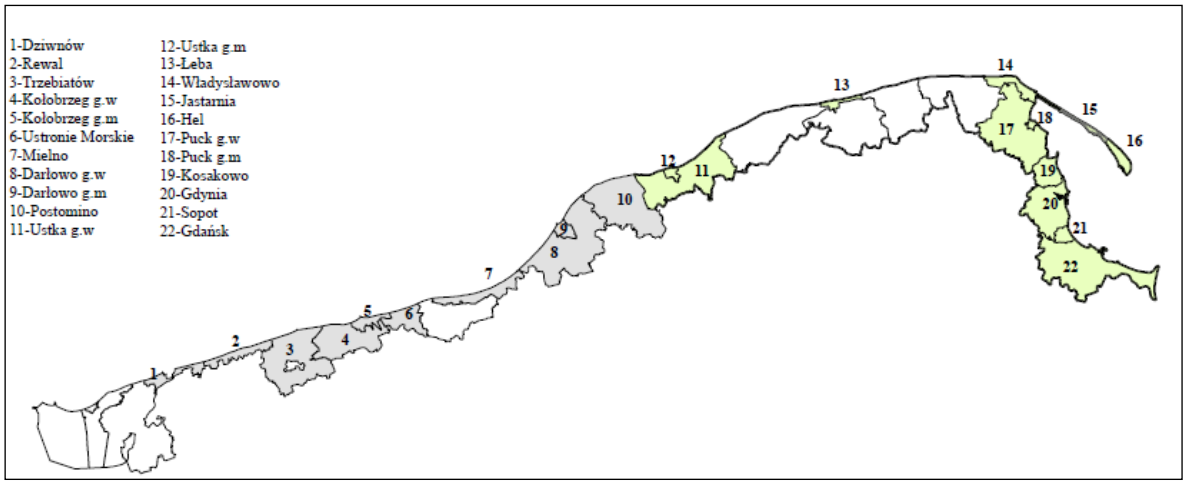
Studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania gmin nadmorskich

Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania gmin jest opracowaniem planistycznym wprowadzonym Ustawą z dnia 21 marca 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej (art. 37 ust. 1). Przepisy dotyczące zakresu i trybu sporządzania studium zawiera ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu

przestrzennym z dnia 27 marca 2003 r. (Dz. U. nr 80 z dnia 10 maja 2003 r., poz. 717 z późn. zmianami) oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 28 kwietnia 2004 r. w sprawie zakresu projektu studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy (Dz. U. nr 118 z dnia 26 maja 2004 r., poz. 1233). Studium nie jest aktem prawa miejscowego. Jego treść realizowana jest w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego. To jedyne opracowanie planistyczne, w którym określa się zasady polityki przestrzennej gminy, jako całości. Jest ono opracowywane dla obszarów gminy w granicach administracyjnych (Boniecka i Gajda, 2010).

Przeanalizowano 18 studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania gmin nadmorskich (tab.2.10) (rys.2.9), na obszarze, których prowadzone są działania ochronne w ramach *Programu Ochrony Brzegów Morskich*.

3 gminy (Łeba, Hel, Puck-gmina miejska) aktualnie nie posiadają studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania. Są one na etapie przygotowywania (informacja ze strony internetowej poszczególnych Urzędów Gmin).



Rys. 2.9 Lokalizacja gmin nadmorskich, na obszarze których prowadzono działania ochronne w ramach Programu ochrony brzegów morskich (kolor szary-gminy województwa zachodniopomorskiego, kolor zielony-gminy województwa pomorskiego, kolor biały-gminy nadmorskie, na obszarze których nie prowadzono działań w ramach Programu) (wykonała: Agnieszka Gajda)

Gmina Władysławowo dysponuje studium stworzonym w roku 2002, a więc przed wprowadzenia *Programu.* Studium to jest mało aktualne i nie przedstawia zagrożeń pasa nadmorskiego wynikających ze wzrostu aktywności hydrodynamicznej i założeń dla określenia kryteriów kształtowania zagospodarowania przestrzennego w strefie brzegowej morza, w celu zapewnienia zrównoważonego rozwoju miejscowości nadmorskich (Boniecka i Gajda, 2010).

Pozostałe 18 studiów zostało uchwalonych w latach 2007-2013.

Pojawiają się w nich zapisy dotyczące pasa nadbrzeżnego. W większości z nich opisano ponadto zagrożenia powodziowe oraz zagrożenia spowodowane osuwaniem się mas ziemnych (zagrożenia naturalne). W większości studiów wskazano kierunki, zasady rozwoju gmin, obszarów funkcyjnych (przeznaczenia) a także zalecenia dotyczące planowania przestrzennego (zasady polityki przestrzennej). W zaledwie kilku studiach podkreślono rolę lasów ochronnych.

Studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin nadmorskich w różny sposób prezentowały zagadnienia związane z kierunkami zagospodarowania i ochroną pasa nadbrzeżnego. Zostały one opracowane na różnym poziomie szczegółowości, często z mało czytelnymi celami i kierunkami rozwoju.

W studium gminy Władysławowo wykonanym przed wejściem w życie rozwiązań prawnych dotyczących ochrony brzegów morskich i definicji pasa nadbrzeżnego nie zauważono problemu ograniczeń w kształtowaniu przestrzeni, wynikających z nadmorskiego położenia gminy.

W studiach powstałych po 2007 r. podjęto tą tematykę w sposób zadowalający, uwzględniając problematykę ograniczeń i barier rozwojowych w zagospodarowaniu przestrzennym pasa nadbrzeżnego (Boniecka i Gajda, 2010).

Tab.2.10 Obowiązujące studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania gmin nadmorskich

L.p	Jednostka terytorialna	Uchwały
1	gmina Dziwnów	Zmiana studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania gminy Dziwnów przyjętego uchwałą nr XXII/117/99 Rady Gminy w Dziwnowie z dnia 26 października 1999 roku, zmienionego Uchwałą nr X/151/2011 Rady Miejskiej w Dziwnowie z dnia 29 czerwca 2011 roku
2	gmina Rewal	Uchwała nr LVI/389/2010 Rady Gminy Rewal z dnia 26 marca 2010 r. w sprawie uchwalenia zmiany studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Rewal
3	gmina Trzebiatów	Uchwała Nr XXIV/191/12 Rady Miejskiej w Trzebiatowie z dnia 28 czerwca 2012 roku
4	gmina Kołobrzeg (wiejska)	Uchwała Nr XXII/149/12 Rady Gminy Kołobrzeg z dnia 20 listopada 2012 roku
5	Kołobrzeg (miejska)	Projekt studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Kołobrzeg (2012 rok)
6	gmina Ustronie Morskie	Uchwała Nr XIII/78/2007 Rady Gminy w Ustroniu Morskim z dnia 20 grudnia 2007 roku w sprawie uchwalenia studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Ustronie Morskie.
7	gmina Mielno	Uchwała nr XLIV/459/10 Rady Gminy Mielno z dnia 27 kwietnia 2010 roku.
8	gmina Darłowo (wiejska)	Uchwała XV/208/2008 Rady Gminy Darłowo z dnia 19 marca 2008 r. w sprawie przystąpienia do sporządzenia zmiany studium zakresie zgodnym z Uchwałą Nr XIII/168/2007 Rady Gminy Darłowo z dnia 19 grudnia 2007 r.
9	Darłowo	Uchwała nr XLI/360/10 Rady Miejskiej w Darłowie z dnia 08 lutego 2010 roku
10	gmina Postomino	Uchwała Nr XLI/447/10 Rady Gminy Postomino z dnia 23 kwietnia 2010 r. w sprawie uchwalenia V zmiany studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Postomino
11	gmina Ustka (wiejska)	Uchwała nr XXVIIII 338.2013 Rady Gminy Ustka z dnia 24 maja 2013 roku w sprawie aktualizacji studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Ustka.
12	Ustka	Uchwała Nr XXX/266/2012 Rady Miasta Ustka z dnia 28 grudnia 2012 r. w sprawie: uchwalenia zmiany „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Ustka”.
13	Łeba	Uchwała Rady Miejskiej w Łebie nr XX/179/2012 z dnia 22 czerwca 2012r. o przystąpieniu do sporządzenia zmiany studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Łeby oraz o przystąpieniu do sporządzenia prognozy oddziaływania na środowisko

		i strategicznej oceny oddziaływania na środowisko- **opracowanie w przygotowaniu**
14	Władysławowo	Uchwała Rady Miejskiej we Władysławowie Nr XVII/302/2002 z dnia 30.01.2002 r. w sprawie przyjęcia Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Miasta Władysławowo
15	Jastarnia	Uchwała Nr XXXI/193/2005 Rady Miasta Jastarnia z dnia 28 października 2005 r
16	Hel	Uchwała Nr V/44/07 z dnia 22 lutego 2007 roku Rady Miasta Helu u o przystąpieniu do sporządzania zmiany studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Helu, w granicach administracyjnych- **opracowanie w przygotowaniu**
17	gmina Puck (wiejska)	Uchwała nr VI/27/11 Rady Gminy Puck z dnia 28 kwietnia 2011 roku
18	Puck	Uchwała Nr X/14/2011 z dnia 11 października 2011 r. o przystąpieniu do sporządzenia zmiany Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Miasta Pucka- **opracowanie w przygotowaniu**
19	gmina Kosakowo	Uchwała Nr XXI/49/2008 Rady Gminy Kosakowo z dnia 29 maja 2008 roku w sprawie: uchwalenia tekstu jednolitego zmiany Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Kosakowo
20	Gdynia (powiat)	Uchwała nr XXV/522/12 Rady Miasta Gdyni z dnia 28 listopada 2012 r. w sprawie: przystąpienia do sporządzania zmiany Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gdyni
21	Sopot (powiat)	Uchwała nr XL/476/2010 Rady Miasta Sopotu z dnia 25 czerwca 2010 r.
22	Gdańsk (powiat)	Uchwała nr XVIII/431/07 Rady Miasta Gdańska z dnia 20 grudnia 2007 r.

Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego

Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego (dalej plan miejscowy) – to dokument:

- ustalający przeznaczenie terenów oraz sposoby ich zagospodarowania i zabudowy, w tym: zasady kształtowania zabudowy i wskaźniki zagospodarowania, zasady ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu kulturowego, granice i sposoby zagospodarowania terenów lub obiektów podlegających ochronie, ustalonych na podstawie przepisów odrębnych (tu mieszczą się m.in. obszary Natura 2000) oraz inne szczególne warunki zagospodarowania,
- sporządzany dla dowolnych fragmentów gminy (z wyłączeniem określonych terenów zamkniętych i morskich wód wewnętrznych) i nie jest dokumentem obowiązkowym (poza określonymi ustawowo przypadkami) – co oznacza, że plany miejscowe nie muszą wypełniać całego obszaru gminy,
- uchwalany przez radę gminy po stwierdzeniu, że plan nie narusza ustaleń studium (do października 2010 r. wymagana była zgodność ze studium),
- będący aktem prawa miejscowego – co oznacza, że ustalenia planu są wiążące dla wszystkich mieszkańców gminy.

Plan miejscowy nie jest bezpośrednim narzędziem wprowadzania zmian w przestrzeni. Plany miejscowe dopuszczają jedynie określone zagospodarowanie czy rodzaj zabudowy (albo ograniczają lub zakazują pewnych działań w przestrzeni), nie gwarantują jednak ich

realizacji, nie określają też środków, terminów ani podmiotów dla realizacji zagospodarowania dopuszczonego planem.

Obowiązek sporządzenia i uchwalenia przez Radę Gminy dokumentu pn. Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego został w Polsce wprowadzony ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. i podtrzymany obowiązującą aktualnie ustawą z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Art. 14 ust. 4 ustawy).

W każdym z rozpatrywanych dokumentów studium występują tereny przeznaczone pod rozwój z reguły wszystkich funkcji możliwych w oparciu o lokalne zasoby, walory i uwarunkowania. Często tereny rozwojowe wyznaczane są „na wyrost” – zwłaszcza dla funkcji mieszkaniowo-usługowych – ze świadomością, że nie wszystkie muszą być wykorzystane, ale pozwala to na większą elastyczność podejmowania planów miejscowych celem uruchomienia nowych terenów inwestycyjnych (Pankau i in., 2013).

W każdym ze studium określone są elementy związane z ochroną środowiska, przyrody i krajobrazu. Z reguły występują tu obiekty i obszary chronione prawem (przepisami odrębnymi) i oznaczone są, jako istotne uwarunkowanie i jako elementy do zachowania.

Należy też wspomnieć, że ustalenia studium w większości formułowane są w sposób raczej ogólny, stąd utrzymanie zgodności między planem miejscowym (który interpretuje i uszczegóławia ustalenia studium) nie stanowi – jak wskazuje praktyka – istotnego problemu (ibidem).

GMINA DZIWNÓW

Gmina nie posiada miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, dla obszarów w sąsiedztwie umocnień ochrony brzegu.

GMINA REWAL

→Trzęsacz

Uchwała nr XXXVI/282/13 RADY GMINY REWAL z dnia 22 marca 2013 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego gminy Rewal obręb geodezyjny Trzęsacz - część północna

Północna część terenu objęta planem leży w obrębie pasa technicznego brzegu wód morskich, a pozostały teren planu położony jest w obrębie pasa ochronnego brzegu wód morskich.
Zasady w zakresie zagospodarowania terenu i kształtowania zabudowy obowiązujące dla całego obszaru planu:

- na całym obszarze objętym planem a w szczególności wzdłuż ciągów komunikacyjnych i pasa technicznego brzegu wód morskich wprowadza się zakaz stawiania reklam wolnostojących. Dopuszcza się reklamy tylko dla prowadzenia działalności gospodarczej na ścianach budynków - pierwszej kondygnacji o powierzchni do 2,0 m^2;
- lokalizacja wszelkich obiektów budowlanych na obszarze pasa technicznego brzegu wód morskich oraz w bezpośredniej z nim styczności wymaga ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych zgodnie z przepisami odrębnymi. Dopuszcza się wykorzystanie pasa technicznego brzegu wód morskich do budowy ciągu pieszo-rowerowego. Teren całego pasa technicznego brzegu wód morskich stanowi obszar szczególnego zagrożenia powodziowego;

- wykorzystanie pasa technicznego brzegu wód morskich do celów innych niż ochrona brzegu dopuszczalne jest za zgodą właściwego organu administracji morskiej, który jednocześnie określa warunki takiego wykorzystania, stosownie do przepisów odrębnych;
- ustala się minimalną odległość zabudowy od odlądowej granicy pasa technicznego brzegu wód morskich - 4,0 m;
- wszelkie obiekty związane z działalnością gospodarczą na plaży powinny mieć charakter sezonowy z wyjątkiem zagospodarowania mola;
- nie dopuszcza się lokalizacji parkingów na terenie pasa technicznego brzegu wód morskich;

Ochronę środowiska przyrodniczego, zgodnie z ustaleniami planu, należy realizować:

1. przedmiotem ochrony prawnej w obszarze opracowania są następujące elementy środowiska:
   a. pasmo siedlisk związanych z brzegiem morza, w tym klif nadmorski żywy i martwy poza obszarami Natura 2000 oraz lasy i zarośla wzdłuż krawędzi klifu i na klifie – jako korytarz ekologiczny tworzący sieć Natura 2000 – obowiązuje:

— zakaz zmiany przeznaczenia terenów leśnych, zadrzewień i zakrzaczeń,
— zakaz wznoszenia trwałych obiektów budowlanych na plaży, klifie i strefie przykrawędziowej klifu,
— dla inwestycji polegających na ochronie technicznej brzegu morskiego i dla innych inwestycji, planów i przedsięwzięć realizowanych na plaży, klifie i w strefie przykrawędziowej – nakaz realizacji procedury oceny oddziaływania na środowisko;

2. zakaz lokowania trwałych i tymczasowych obiektów budowlanych za wyjątkiem przejścia pieszego i elementów małej architektury towarzyszącej na krawędzi klifu przy ruinach kościoła i krawędzią istniejącej zabudowy celem umożliwienia migracji zwierząt;
3. czynną ochronę brzegu morskiego i zboczy klifu należy realizować i obecny stan utrzymać:
   a. utrzymanie ruin kościoła poprzez konserwację,
   b. zachować stanowisko dokumentacyjne „Brzeg Klifowy – Trzęsacz” zgodnie z uchwałą L/354/09 Rady Gminy Rewal z 23 listopada 2009 r.
   c. odciążenie nacisku brzegu klifu poprzez wycinkę pojedynczych egzemplarzy drzew zagrożonych osunięciem, rosnących w pasie o szerokości do 3 m biegnącym wzdłuż krawędzi klifu,
   d. budowę ciągu pieszego i ścieżki rowerowej wzdłuż brzegu klifu wraz z jej pełnym odwodnieniem poza pas techniczny
4. dla utrzymania szaty roślinnej typowej dla krajobrazu nadmorskiego i różnorodności biocenotycznej wprowadza się zakaz niwelacji terenu w granicach kompleksów leśnych z wyjątkiem właściwego urządzenia ciągów komunikacyjnych z zachowaniem przepustów w obniżeniach terenowych z wyjątkiem właściwego urządzenia ciągu pieszego i ścieżki rowerowej. Lokalizacja tego przedsięwzięcia w miejscu skomplikowanych warunków gruntowych, występujących w rejonie aktywnego klifu nadmorskiego wymaga ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia

Przepisy szczegółowe

Na terenie oznaczonym na rysunku planu symbolem **20Pa i 21Pa (tereny plaży)** o łącznej powierzchni 3,1521 ha ustala się:

- przeznaczenie terenu: teren plaży piaszczystej;
- zasady ochrony i kształtowania ładu przestrzennego:
  a. zachowanie terenu plaży, z dopuszczeniem inwestycji związanych z użytkowaniem plaży, jak prysznice, przebieralnie, toalety jako obiekty tymczasowe,
  b. dopuszcza się sezonowe punkty usługowe, o estetycznych walorach, w odległości minimum 200,0 m jeden od drugiego o powierzchni zabudowy do 150m^2
  c. dopuszcza się zabudowę hydrotechniczną na terenie plaży celem ochrony wybrzeża klifowego,
  d. ustala się istniejące zejścia na plażę z możliwością ich rozbudowy i lokalizacji nowych w granicach wyznaczonych terenów elementarnych – przejścia istniejące o symbolach 26Kz, 27Kz i projektowane – 28Kz;
- parametry i wskaźniki kształtowania zabudowy i zagospodarowania terenu:
  a. obowiązuje zakaz zabudowy kubaturowej na stałe związanej z gruntem,
  b. dopuszcza się budowę obiektów hydrotechnicznych dla umocnienia wybrzeża,
  c. dopuszcza się wprowadzenia sieci wodociągowej w celu budowy natrysków w odległości 3,0 m od podstawy klifu i opasek ochronnych;
- zasady ochrony dziedzictwa kulturowego i zabytków: obiekty chronione nie występują;
- ochrona środowiska, przyrody-cały teren leży w granicach obszaru szczególnego zagrożenia powodzią;
- wymagania w zakresie przestrzeni publicznych - teren ogólnodostępny, obowiązuje zakaz wprowadzania na plaży konstrukcji o pionowych ścianach utrudniających swobodny przepływ wody;
- zasady scalania i podziału terenu: zakaz podziału terenu;
- zasady obsługi komunikacyjnej: z istniejących zejść na plażę o symbolu 26Kz, 27Kz i projektowane zejście na plażę 28Kz według Działu II § 8 ust.6 pkt. 1 lit. d i e;
- zasady obsługi w zakresie infrastruktury technicznej: nie dopuszcza się wprowadzenia stałych przyłączy infrastruktury technicznej takiej jak sieci wodociągowe i urządzenia odwadniające oraz inne urządzenia infrastruktury związane z obsługą sezonowych punktów usługowych wraz z toaletami; dla przejścia o symbolu 26Kz obowiązują ustalenia Rozdziału 4 § 6 ust 3;
- sposób i terminy tymczasowego zagospodarowania, urządzania i użytkowania terenu: ustala się dotychczasowy sposób zagospodarowania terenu.

Na terenie oznaczonym na rysunku planu symbolem **22Kf, 23Kf i 24Kf** o powierzchni 1,4216.ha ustala się:

- przeznaczenie terenu: klif czynny wraz z umocnieniami ochronnymi, w granicach pasa technicznego brzegu wód morskich;
- zasady ochrony i kształtowania ładu przestrzennego:
  a. zakaz wszelkiej zabudowy kubaturowej w pasie zboczy klifu,
  b. dopuszcza się zabudowę hydrotechniczną umacniająca brzegi klifowe;
- parametry i wskaźniki kształtowania zabudowy i zagospodarowania terenu: zakaz zabudowy kubaturowej terenu;

- zasady ochrony dziedzictwa kulturowego i zabytków: ochrona skarpy klifu w celu zabezpieczenia ruin kościoła z XV w i strefy A ochrony konserwatorskiej;
- ochrona środowiska, przyrody: według ustaleń Rozdziału 5 uchwały; cały teren leży w granicach obszaru szczególnego zagrożenia powodzią. Istniejące stanowisko dokumentacyjne na terenie o symbolu 27Kf „Brzeg klifowy - Trzęsacz” do zachowania;
- wymagania w zakresie przestrzeni publicznych:
  a. teren dostępny do wykonywania zadań z zakresu ochrony brzegu klifowego,
  b. teren dostępny do badań naukowych,
  c. dopuszcza się modernizację istniejących zejść na plażę z możliwością budowy nowego wg ustaleń działu II §8 ust. 6 pkt 1 d i e;
- zasady scalania i podziału terenu: zakaz podziału terenu;
- zasady obsługi komunikacyjnej: z istniejących i projektowanych zejść na plażę;
- zasady obsługi w zakresie infrastruktury technicznej: zakaz wprowadzania infrastruktury technicznej po zboczach klifu; za wyjątkiem terenów położonych wzdłuż zejść na plażę oznaczonych symbolem Kz – dopuszcza się prowadzenie niezbędnej infrastruktury technicznej: wody, energii elektrycznej i innej - podłączenia tymczasowe;
- sposób i terminy tymczasowego zagospodarowania, urządzania i użytkowania terenu: ustala się dotychczasowy sposób zagospodarowania terenu;

Na terenie oznaczonym na rysunku planu symbolem **25Pw** o powierzchni 1,0268 ha ustala się:

- przeznaczenie terenu: teren ogólnodostępny otwartego pasma widokowego;
- zasady ochrony i kształtowania ładu przestrzennego: teren ogólnodostępny - zachowanie terenów otwartych:
  a. zakaz zabudowy kubaturowej, z wyjątkiem toalet, zadaszeń i osłon przeciwwiatrowych, po stronie południowej terenu,
  b. dopuszcza się budowę ciągu pieszo-rowerowego o symbolu 03 KPR;
- parametry i wskaźniki kształtowania zabudowy i zagospodarowania terenu: zakaz zabudowy kubaturowej terenu;
- zasady ochrony dziedzictwa kulturowego i zabytków: obiekty chronione nie występują;
- ochrona środowiska, przyrody: według ustaleń rozdziału 5 niniejszej uchwały; cały teren leży w granicach obszaru szczególnego zagrożenia powodzią;
- wymagania w zakresie przestrzeni publicznych:
  a. zakaz zadrzewień,
  b. dopuszcza się użytkowanie terenu poprzez obsianie zieleni trawiastej,
  c. dopuszcza się lokalizacje ścieżek dydaktycznych i punktów obserwacji;
- zasady scalania i podziału terenu: zakaz podziału terenu;
- zasady obsługi komunikacyjnej: z projektowanego ciągu pieszo-rowerowego o symbolu 03 KPR w powiązaniu z układem ulic miejscowości Trzęsacz poprzez ciągi piesze o symbolu KP; ustalenia dla pola elementarnego 03KPR według ustaleń Działu II § 8 ust. 14 niniejszej uchwały;
- zasady obsługi w zakresie infrastruktury technicznej: zakaz wprowadzenia infrastruktury technicznej z wyjątkiem ciągu pieszo-rowerowego – 03 KPR oraz:
  a. oświetlenia,
  b. odwodnienia terenu;
- sposób i terminy tymczasowego zagospodarowania, urządzania i użytkowania terenu: ustala się dotychczasowy sposób zagospodarowania terenu;

Na terenie oznaczonym na rysunku planu symbolem **30SA** o powierzchni 0,1007 ha ustala się:

- przeznaczenie terenu: strefa ochrony konserwatorskiej – ruiny XV wiecznego kościoła w ramach fragmentu klifowego brzegu. Obiekt wpisany do rejestru zabytków pod nr 314, decyzja z dnia 12.09.1958r. znak: KL-V-O/81/58;
- zasady ochrony i kształtowania ładu przestrzennego:
  a. teren ogólnodostępny,
  b. zapewnić warunki prawne i organizacyjne umożliwiające trwałe zachowanie zabytku,
  c. prowadzić prace konserwatorskie i restauracyjne,
  d. utrzymywać zabytek wraz z jego otoczeniem w jak najlepszym stanie;
  e. parametry i wskaźniki kształtowania zabudowy i zagospodarowania terenu: zakaz zabudowy kubaturowej terenu;
- zasady ochrony dziedzictwa kulturowego i zabytków:
  a. trwałe zachowanie ruin kościoła według przepisów odrębnych,
  b. wyznacza się strefę ochrony ekspozycji dla całego terenu o symbolu SA;
- ochrona środowiska, przyrody: według ustaleń Rozdziału 5 niniejszej uchwały, cały teren leży w granicach obszaru szczególnego zagrożenia powodzią;
- wymagania w zakresie przestrzeni publicznych:
  a. teren ogólnodostępny od drogi 01KD-D,
  b. zakaz zadrzewień dopuszcza się cięcia sanitarne w istniejącym drzewostanie,
  c. dopuszcza się użytkowanie terenu poprzez obsianie zielenią trawiastą,
  d. dopuszcza się lokalizacje ścieżek dydaktycznych i punktów obserwacji;
- zasady scalania i podziału terenu: zakaz podziału terenu;
- zasady obsługi komunikacyjnej: z drogi publicznej o symbolu 01KD-D i projektowanego ciągu pieszo-rowerowego o symbolu 03KPR;
- zasady obsługi w zakresie infrastruktury technicznej: zakaz prowadzenia infrastruktury technicznej za wyjątkiem oświetlenia i odwodnienia terenu oraz tranzytowego prowadzenia przyłączy do terenów plaży;
- sposób i terminy tymczasowego zagospodarowania, urządzania i użytkowania terenu: ustala się dotychczasowy sposób zagospodarowania terenu;

Na terenach oznaczonych na rysunku planu symbolami **26Kz, 27Kz i 28Kz** o powierzchni łącznej 0,0700 ha ustala się:

- przeznaczenie terenu:
  a. 26Kz - istniejące zejście na plaże zbudowane jako przejazd dla obsługi terenu plaży i budowy umocnień klifowych,
  b. 27Kz – istniejące przejście piesze i platforma widokowa,
  c. 28Kz -projektowane przejście tunelowe według ustaleń działu II § 8 ust. 6 pkt. 1 d i e;

-zasady ochrony i kształtowania ładu przestrzennego:

  a. tereny o symbolach 26Kz i 27Kz do zachowania,
  b. dopuszcza się modernizację istniejącego zainwestowania,
  c. w rejonach zejść na plażę dopuszcza się stałe punkty obsługi technicznej - woda energia elektryczna, kanalizacja w miejscach nienarażonych na fale sztormowe;

- zasady ochrony dziedzictwa kulturowego i zabytków:
  a. na terenie 26Kz i 28Kz obiekty chronione nie występują,
  b. teren 27Kz – przylega do terenu o szczególnych zasadach ochrony konserwatorskiej według ustaleń działu II §8 ust. 18;
- ochrona środowiska, przyrody: według ustaleń Rozdziału 5 niniejszej uchwały; cały teren leży w granicach obszaru szczególnego zagrożenia powodzią;
- zasady scalania i podziału terenu: zakaz podziału po wydzieleniu terenu pod ciąg pieszo – rowerowy według linii rozgraniczenia;
- zasady obsługi komunikacyjnej:
  a. teren 26Kz – z ulicy Kamieńskiej poza granicami planu,
  b. teren 27Kz – z drogi publicznej 01KD-D poprzez teren o symbolu 30SA,
  c. teren 28Kz z tunelu w klifie, obsługującego teren 9UThp,U;
- zasady obsługi w zakresie infrastruktury technicznej: według ustaleń działu II § 8 ust. 15 pkt. 9 oraz według rozdziału 4 § 6 ust. 3, dopuszcza się prowadzenie tymczasowych końcówek infrastruktury technicznej;
- sposób i termin tymczasowego zagospodarowania, urządzenia i użytkowania terenu: użytkowanie dotychczasowe z zakazem zabudowy nie związanej z ustaloną w planie funkcją terenu.

GMINA TRZEBIATÓW

Gmina nie posiada miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, dla obszarów w sąsiedztwie umocnień ochrony brzegu.

GMINA WIEJSKA KOŁOBRZEG

→Dźwirzyno

Uchwała nr IX/53/2007 Rady Gminy Kołobrzeg z dnia 31 maja w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miejscowości Dźwirzyno, gmina Kołobrzeg.

Dla terenu funkcjonalnego oznaczonego na rysunku planu symbolem A1 TP obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	20,8807 ha
2	Przeznaczenie terenu	Teren plaży nadmorskiej
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• Stanowi integralną część pasa technicznego przeznaczonego do utrzymania brzegu morskiego w stanie zgodnym z wymogami bezpieczeństwa i ochrony środowiska • Zachowuje się naturalny charakter plaży z możliwością lokalizacji budowli hydrotechnicznych i urządzeń związanych z nawigacją oraz wykonywania prac związanych z ochroną pasa nadbrzeżnego • W obrębie brzegu morskiego, szczególnie na odcinku 343,3-345,4 km zaznacza się erozyjne oddziaływanie morza i ze względu na duże zagrożenie wymaga on sztucznego zasilania i modernizacji umocnień brzegowych zgodnie z *Programem ochrony brzegów morskich* • Dopuszcza się lokalizację tymczasowych-sezonowych urządzeń rekreacji plażowej takich jak baseny i zjeżdżalnie • Zakaz lokalizacji obiektów gastronomii, handlu i przystani motorowego sprzętu wodnego, • Wykorzystanie pasa technicznego w innym celu niż ochrona brzegu

		morskiego może się odbywać jedynie za zgodą Dyrektora Urzędu Morskiego w Słupsku • W przypadku zamiaru wykonania trwałej zabudowy na obszarze pasa technicznego należy uzyskać stosowną zgodę Dyrektora Urzędu morskiego w Słupsku • Zakaz użytkowania urządzeń powodujących przekraczanie dopuszczalnego poziomu hałasu dla terenów rekreacyjno-wypoczynkowych poza miastem zgodnie z przepisami odrębnymi, za wyjątkiem urządzeń nagłaśniających związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa użytkowników plaży oraz wykonywania prac ochronnych
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu	• Obszar chronionego krajobrazu Koszaliński Pas Nadmorski • Obszar Natura2000 Zatoka Pomorska
5	Zasady zagospodarowani terenów podlegających ochronie na podstawie przepisów odrębnych	• Pas techniczny pasa nadbrzeżnego brzegu morskiego • Obszar górniczy Kołobrzeg II utworzony dla ochrony złoża leczniczych wód mineralnych Kołobrzeg
6	Zasady obsługi komunikacyjnej	• Wjazd samochodów na plażę tylko dla pojazdów uprawnionych, specjalnych i związanych z ochroną brzegu morskiego w rejonach wyznaczonych przez Urząd Morski
7	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• W obrębie plaży dopuszcza się doprowadzenie kabli energetycznych i telefonicznych oraz wodociągu

Dla terenu funkcjonalnego oznaczonego na rysunku planu symbolem A37 TI obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	0,5050 ha
2	Przeznaczenie terenu	• Podstawowe- tereny istniejących i projektowanych wałów przeciwpowodziowych • Uzupełniające- ciąg pieszy na koronie wałów
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• Grzbiet wału przystosować do ciągu pieszego • Dopuszcza się podwyższenie wału
4	Zasady zagospodarowani terenów podlegających ochronie na podstawie przepisów odrębnych	• Pas techniczny pasa nadbrzeżnego brzegu morskiego • Część leży w obszarze górniczym Kołobrzeg II utworzonym dla ochrony złoża leczniczych wód mineralnych Kołobrzeg • Teren znajduje się w obszarze bezpośredniego zagrożenia powodziowego (pomiędzy projektowanym i istniejącym wałem przeciwpowodziowym), w związku z czym należy uwzględnić wynikające z tego uwarunkowania

GMINA MIEJSKA KOŁOBRZEG

➔ Kołobrzeg

Uchwała nr VIII/105/11Rady Miasta Kołobrzeg z dnia 28 czerwca 2011 roku, w sprawie uchwalenia miejscowego planu gospodarowania przestrzennego Nr 8-Uzdrowisko Zachód.

Dla terenu oznaczonego symbolem 65PZ obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	----------
2	Przeznaczenie terenu	• Teren plaży i wydm pasa technicznego przeznaczony do utrzymania brzegu morskiego w stanie zgodnym z wymogami bezpieczeństwa i ochrony środowiska
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• Obowiązuje zachowanie naturalnego charakteru plaży z dopuszczeniem lokalizacji budowli hydrotechnicznych i urządzeń związanych z nawigacją oraz wykonywaniem prac związanych z

		ochroną pasa nadbrzeżnego • Obowiązuje zachowanie naturalnego charakteru plaż z dopuszczeniem lokalizacji budowli hydrotechnicznych i urządzeń związanych z nawigacją oraz wykonywania prac z ochroną pasa nadbrzeżnego — Stref lokalizacji tymczasowych obiektów plażowych, rekreacyjnych i gastronomicznych, usytuowanych w odległości, co najmniej 5 m od podstawy wydmy-zgodnie z §15 ust.1, w strefach dopuszcza się lokalizację: pomieszczeń na sprzęt ratowniczy, pomocniczy i osobisty, wypożyczalni sprzętu, urządzeń sanitarnych, przenośnych przebieralni i toalet oraz innych elementów związanych z obsługi plaży — Dopuszcza się realizację wież obserwacyjno-ratowniczych oraz obiektów i urządzeń małej architektury na całej długości plaży • Obowiązuje ochrona zieleni na wydmach • Obowiązuje zachowanie ogólnej dostępności terenu oraz przejścia wzdłuż plaży • Obowiązuje zakaz grodzenia terenu, z dopuszczeniem ogrodzeń stawianych wzdłuż plaży u podstawy wydm oraz na styku z terenami komunikacji pieszej ogrodzeniem z materiałów naturalnych lub siatki do wysokości 2 m • Obowiązuje zakaz grodzenia terenu, z dopuszczeniem ogrodzeń wydm na styku z terenami komunikacji pieszej ogrodzeniem z materiałów naturalnych lub siatki do wysokości 2 m • Zakaz dokonywania podziałów terenu • Zakaz lokalizowania nośników reklam, szyldów i słupów ogłoszeniowych określone w § 4 ust. 6
4	Zasady zagospodarowani terenów podlegających ochronie na podstawie przepisów odrębnych	• Obszar Natura 2000 Trzebiatowsko-Kołobrzeski Pas Nadmorski • Obszar chronionego krajobrazu Koszaliński Pas Nadmorski • Strefa E ochrony ekspozycji krajobrazu kulturowego • Strefa ochronna Az uzdrowiska Kołobrzeg • Pas techniczny w strefie pasa nadbrzeżnego • Obszar górniczy Kołobrzeg II oraz teren górniczy wód leczniczych i borowin • Obszar bezpośredniego zagrożenia powodzią
5	Zasady obsługi komunikacyjnej	• Ustala się dostęp do terenu plaży w miejscach wyznaczonych na rysunku planu • Obowiązuje realizacja urządzonych zejść na plażę, w tym dostosowanego do potrzeb osób niepełnosprawnych w miejscach oznaczonych na rysunku planu • Wjazd samochodów na plażę dla pojazdów usprawnionych, specjalnych i związanych z ochroną brzegu morskiego wyłącznie w miejscach wyznaczonych przez Urząd Morski
6	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• Obowiązuje obsługa infrastruktury technicznej z sieci zgodnie z zapisami § 14 ust. 1-10

Uchwała Nr XVIII/242/08 Rady Miasta Kołobrzeg z dnia 18 lutego 2008 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego części obszaru miasta Kołobrzeg - Uzdrowisko Wschód

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem 1PZ obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	5,24 ha
2	Przeznaczenie terenu	• Funkcja podstawowa- utrzymanie brzegu w stanie zgodnym z wymogami bezpieczeństwa i ochrony środowiska • Funkcja uzupełniająca- obsługa ruchu turystycznego

3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• Lokalizacja budowli hydrotechnicznych związanych z ochroną pasa nadbrzeżnego i urządzeń związanych z nawigacją • Dopuszczenie lokalizacji obiektów obsługi plaży oraz plażowych obiektów tymczasowych, gastronomii i rekreacji strefach oznaczonych symbolem na rysunku planu, zgodnie z warunkami podanymi w § 5 i § 9 • Obowiązek utrzymania i modernizacji mola • Maksymalna powierzchnia zabudowy plażowych obiektów tymczasowych gastronomii i rekreacji 300 m^2
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu	• Obowiązek zachowania istniejącej zieleni na wydmach • Zakaz uszczelniania terenu poza strefami określonymi na rysunku planu
5	Zasady zagospodarowani terenów podlegających ochronie na podstawie przepisów odrębnych	• Strefa A ścisłej ochrony konserwatorskiej • Strefa ochronna A uzdrowiska Kołobrzeg • strefa ochronna B uzdrowiska Kołobrzeg • strefa E ochrony ekspozycji krajobrazu kulturowego • pas techniczny w strefie pasa nadbrzeżnego • obszar chronionego krajobrazu Koszaliński Pas Nadmorski • obszar górniczy Kołobrzeg II dla wód leczniczych • teren górniczy dla wód leczniczych i borowin
6	Zasady w zakresie podziałów nieruchomości	• zakaz podziału terenu • dopuszczenie ogrodzeń wydm na styku z terenami komunikacji pieszej z ogrodzeniem z materiałów naturalnych lub siatki do 1,6 m
7	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• dostęp z przyległych ciągów pieszych oznaczonych na rysunku planu symbolami 1KDX, 7KDX oraz z terenu 3ZL-w miejscu wyznaczonym • wjazdy wyłącznie dla pojazdów związanych z obsługą plaży w miejscu oznaczonym symbolem na rysunku planu • zachowanie ogólnej dostępności terenu oraz przejścia wzdłuż plaż • obsługa infrastruktury technicznej z sieci w przyległych ciągach pieszych • podłączenie obiektów tymczasowych wyłącznie do sieci miejskiej

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem 2PŻ obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	0,79 ha
2	Przeznaczenie terenu	• Funkcja podstawowa- utrzymanie brzegu w stanie zgodnym z wymogami bezpieczeństwa i ochrony środowiska • Funkcja uzupełniająca- usługi terapeutyczne, kultury, gastronomii
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• Lokalizacja budowli hydrotechnicznych związanych z ochroną pasa nadbrzeżnego i urządzeń związanych z nawigacją • Dopuszczenie odbudowy historycznego obiektu Morskiego Oka, wyposażonego w urządzenia niezbędne do wykorzystania warunków naturalnych, w szczególności urządzone miejsca do kąpieli powietrznych i werandowania, pijalnie wód leczniczych, galerie widokowe, oranżeria, kawiarnie, sklepy z pamiątkami oraz miejsca noclegowe • Budynek wolnostojący o układzie opartym na historycznym założeniu • Posadowienie skrzydeł obiektu na słupach o wysokości zapewniającej przejście pod częściami usytuowanymi bezpośrednio nad plażą • Maksymalna powierzchnia zabudowy na terenie 40% • Maksymalna wysokość zabudowy budynku głównego do 2 konsygnacji nadziemnych z poddaszem lecz nie wyższej niż 8,5 m do kalenicy • Możliwość stosowania współczesnej formy zabudowy przy zachowaniu parametrów historycznych w zakresie: ilości

		kondygnacji, kształtu dachu, proporcji podziałów elewacyjnych • Stosowanie tradycyjnych materiałów oraz detali architektonicznych wywodzących się z form historycznych
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu	• Maksymalne zachowanie zieleni na wydmach
5	Zasady zagospodarowani terenów podlegających ochronie na podstawie przepisów odrębnych	• Strefa ochronna A uzdrowiska Kołobrzeg • strefa E ochrony ekspozycji krajobrazu kulturowego • pas techniczny w strefie pasa nadbrzeżnego • obszar chronionego krajobrazu Koszaliński Pas Nadmorski • obszar górniczy Kołobrzeg II dla wód leczniczych • teren górniczy dla wód leczniczych i borowin
6	Zasady w zakresie podziałów nieruchomości	• zakaz ogradzania terenu
7	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• dostęp do ciągu pieszego 10KDX poprzez część promenady, oznaczonej symbolem 9KDX • zachowanie ogólnej dostępności terenu oraz przejścia wzdłuż plaży • uzbrojenie z sieci w przyległym ciągu pieszym

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem 3PŻ obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	3,55 ha
2	Przeznaczenie terenu	Funkcja podstawowa- utrzymanie brzegu w stanie zgodnym z wymogami bezpieczeństwa i ochrony środowiska
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• zakaz budowy z wyjątkiem hydrotechnicznej • lokalizacja budowli hydrotechnicznych związanych z ochroną pasa nadbrzeżnego i urządzeń związanych z nawigacją • wyznaczenie odcinka plaży dla celów terapeutycznych
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu	• obowiązek zachowania istniejącej zieleni na wydmach
5	Zasady zagospodarowani terenów podlegających ochronie na podstawie przepisów odrębnych	• Strefa ochronna A uzdrowiska Kołobrzeg • strefa E ochrony ekspozycji krajobrazu kulturowego • pas techniczny w strefie pasa nadbrzeżnego • obszar chronionego krajobrazu Koszaliński Pas Nadmorski • obszar górniczy Kołobrzeg II dla wód leczniczych • teren górniczy dla wód leczniczych i borowin
6	Zasady w zakresie podziałów nieruchomości	• zakaz podziału terenu • dopuszczenie ogrodzeń wydm na styku z terenami komunikacji pieszej, ogrodzeniem z materiałów naturalnych lub siatki do 1,6 m
7	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• dostęp z przyległego ciągu pieszego 11KDX w miejscach wyznaczonych • zachowanie ogólnej dostępności terenu oraz przejścia wzdłuż plaży

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem 4PŻ obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	0,19 ha
2	Przeznaczenie terenu	Funkcja podstawowa- utrzymanie brzegu w stanie zgodnym z wymogami bezpieczeństwa i ochrony środowiska
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• lokalizacja budowli hydrotechnicznych związanych z ochroną pasa nadbrzeżnego i urządzeń związanych z nawigacją
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu	• obowiązek zachowania istniejącej zieleni na wydmach
5	Zasady zagospodarowani terenów podlegających ochronie na podstawie przepisów odrębnych	• Strefa ochronna A uzdrowiska Kołobrzeg • strefa E ochrony ekspozycji krajobrazu kulturowego • pas techniczny w strefie pasa nadbrzeżnego • obszar chronionego krajobrazu Koszaliński Pas Nadmorski • obszar górniczy Kołobrzeg II dla wód leczniczych • teren górniczy dla wód leczniczych i borowin

6	Zasady w zakresie podziałów nieruchomości	• zakaz podziału terenu
7	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• zachowanie ogólnej dostępności terenu oraz przejścia wzdłuż plaży

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem 5PŻ obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	----------
2	Przeznaczenie terenu	Funkcja podstawowa- utrzymanie brzegu w stanie zgodnym z wymogami bezpieczeństwa i ochrony środowiska
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• zakaz budowy z wyjątkiem hydrotechnicznej • lokalizacja budowli hydrotechnicznych związanych z ochroną pasa nadbrzeżnego i urządzeń związanych z nawigacją
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu	• obowiązek zachowania istniejącej zieleni na wydmach
5	Zasady zagospodarowani terenów podlegających ochronie na podstawie przepisów odrębnych	• Strefa ochronna A uzdrowiska Kołobrzeg • strefa E ochrony ekspozycji krajobrazu kulturowego • pas techniczny w strefie pasa nadbrzeżnego • obszar chronionego krajobrazu Koszaliński Pas Nadmorski • obszar górniczy Kołobrzeg II dla wód leczniczych • teren górniczy dla wód leczniczych i borowin • specjalny obszar ochrony siedlisk Natura 2000 • obowiązek ochrony zbocza klifowego, oznaczonego symbolem na rysunku planu
6	Zasady w zakresie podziałów nieruchomości	• zakaz podziału terenu • dopuszczenie ogrodzeń wydm na styku z terenami komunikacji pieszej, ogrodzeniem z materiałów naturalnych lub siatki do 1,6 m
7	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• zachowanie ogólnej dostępności terenu oraz przejścia wzdłuż plaży • dostęp z ciągów pieszych i placu, oznaczonego na rysunku symbolami 16KDX, 21KDX oraz 6KDP • dopuszczony wjazd z dla pojazdów związanych z obsługą plaży w miejscu oznaczonym symbolem na rysunku planu

GMINA USTRONIE MORSKIE
GMINA MIELNO

Gminy nie posiadają miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, dla obszarów w sąsiedztwie umocnień ochrony brzegu.

GMINA WIEJSKA DARŁOWO

Uchwała nr XXII/282/2005 Rady Gminy Darłowo z dnia 30 czerwca 2005r.w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Gminy Darłowo na całym obszarze z wyłączeniem działek: obręb Cisowo: nr ew. 5/2, 523/2, 531/1, 532/5, 532/7, 542/1, 543/1, 550, 551, 552, 561/1, 76/3, 101/3, 100/1, 88/4, 60/2, 68/2, 69/1, 64/4, 47/1, 79/4, obręb Barzowice: nr ew. 143/1, 159/2, 161/2, 168, obręb Kopań: nr ew. 151/1, 153/1, 174/2, obręb Zakrzewo: nr ew. 45/3, 142/5, 40/2, 36/5, 44/1, 142/3, 139/1, 42/2, 138/1

Ustala się, że tereny oznaczone symbolami PL-1 i PL-2 są terenami rekreacyjnymi i mają być użytkowane, jako plaże wraz z niezbędnym zagospodarowaniem i urządzeniami z dopuszczeniem obiektów celu publicznego wymienionych w § 8 pkt 2, 3, 6, 9.

Na terenach oznaczonych symbolami PL-1 i PL-2 wprowadza się zakaz:

- lokalizowania przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, wymagających sporządzenia raportu oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko, lub dla których obowiązek sporządzenia raportu może być wymagany, za wyjątkiem obiektów celu publicznego,
- tymczasowego zagospodarowania, urządzania i użytkowania terenów.

Dla terenu oznaczonego symbolem PL-1 ustala się, że teren należy pozostawić w całości, jako niezagospodarowany z zakazem wprowadzania jakiejkolwiek zabudowy w tym obiektów tymczasowych za wyjątkiem obiektów celu publicznego.

Dla terenu oznaczonego symbolem PL-2 ustala się następujące szczegółowe warunki, zasady i standardy zagospodarowania terenu:

- teren należy pozostawić w całości, jako niezagospodarowany za wyjątkiem obiektów celu publicznego,
- nie dopuszcza się lokalizowania zabudowy za wyjątkiem obiektów celu publicznego,
- dopuszcza się realizację niekubaturowych urządzeń rekreacji, sportu i wypoczynku, przy czym wznoszenie obiektów i urządzeń rekreacji, sportu i wypoczynku wymaga zgody właściwego organu administracji morskiej.

GMINA MIEJSKA DARŁOWO

→Darłówko Zachodnie

Uchwała Nr IV/32/07 Rady Miejskiej w Darłowie z dnia 06 lutego 2007 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla jednostki strukturalnej B – Darłówko Zachodnie położonej na obszarze Gminy Miasto Darłowo.

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem 66 ZN, 67 ZN, 68ZN obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	66 ZN-1,18 ha 67 ZN-0,92 ha 68 ZN-1,35 ha
2	Przeznaczenie terenu	Tereny zieleni wydmowej pasa technicznego przeznaczone do utrzymania brzegu morskiego w stanie zgodnym z wymogami bezpieczeństwa i ochrony środowiska
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• zakaz zabudowy • dopuszcza się lokalizację podziemnych urządzeń technicznych wzdłuż określonych rysunkiem ciągów pieszych
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody i dziedzictwa kulturowego	• minimalna powierzchnia biologiczna czynna-100% • tereny w granicach pasa technicznego • obowiązują ustalenia zawarte w rozdziale 2 § 9 ust.1 niniejszej uchwały • tereny częściowo w granicach strefy K ochrony krajobrazu z wyłączeniem terenu 66ZN
5	Zasady obsługi komunikacyjnej	• obsługa ciągów pieszych
6	Zasady w zakresie podziałów nieruchomości	• zakaz wtórnych podziałów
7	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• zaopatrzenie w wodę, energię należy realizować w oparciu o istniejące i projektowane sieci inżynieryjne zgodnie z rozdziałem 2 § 11 niniejszej uchwały

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem 68 UP obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	3,64 ha
2	Przeznaczenie terenu	Tereny wydmowy pasa technicznego przeznaczony do utrzymania brzegu morskiego w stanie zgodnym z wymogami bezpieczeństwa i ochrony środowiska, dopuszcza się rekreację plażową
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• dopuszcza się lokalizację tymczasowych obiektów małej architektury (urządzenia zabawowe dla dzieci) oraz sanitarno-higienicznych • dopuszcza się lokalizację budowli hydrotechnicznych, urządzeń związanych z nawigacją oraz urządzeń technicznych obsługi ratowniczej • dopuszcza się lokalizację obiektów umożliwiających dostęp do plaży, również dla osób niepełnosprawnych
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody i dziedzictwa kulturowego	• minimalna powierzchnia biologiczna czynna-100% • tereny w granicach pasa technicznego wód morskich • obowiązują ustalenia zawarte w rozdziale 2 § 9 ust.1 niniejszej uchwały • tereny w granicach strefy K ochrony krajobrazu • obowiązują ustalenia zawarte w rozdziale 2 § 9 ust.2 pkt.6 i 7 niniejszej uchwały
5	Zasady obsługi komunikacyjnej	• obsługa z istniejących i projektowanych ciągów pieszych
6	Zasady w zakresie podziałów nieruchomości	• zakaz wtórnych podziałów
7	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• zaopatrzenie w wodę, energię należy realizować w oparciu o istniejące i projektowane sieci inżynieryjne zgodnie z rozdziałem 2 § 11 niniejszej uchwały

Uchwała Nr XLI/362/10 Rady Miejskiej w Darłowie z dnia 8 lutego 2010 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla jednostki strukturalnej B - Darłówko Zachodnie położonej na obszarze Gminy Miasto Darłowo - obszar B1.

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem 9KDX obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	0,575 ha
2	Przeznaczenie terenu	• bulwar nadmorski • projektowana publiczna promenada piesza • dopuszcza się ograniczony ruch kołowy • istniejące obiekty docelowo do rozbiórki
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• szerokość w liniach rozgraniczających zmienna od 16,0 m do 50,0 m • obowiązek wprowadzenia zieleni urządzonej i obiektów małej architektury • zaleca się wykonywanie ściany pionowej nabrzeża bulwaru w części przylegającej do awanportu z kamienia naturalnego • dopuszcza się urządzanie ogródków letnich, które zaplecze znajduje się w budynkach bezpośrednio przyległych • zakaz lokalizacji wolnostojących nośników reklam • zakaz budowy wolnostojących stacji bazowych telefonii komórkowych • istniejące budowle do likwidacji • dopuszcza się lokalizację parkingów w kondygnacjach podziemnych z dopuszczeniem ich łączenia z parkingami podziemnymi w przyległych terenach elementarnych od 4 do 6 MW, MZ, U
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody i dziedzictwa kulturowego	• Obszar Chronionego Krajobrazu Koszaliński Pas Nadmorski-zakaz realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko • Istniejące stanowiska roślin chronionych do przeniesienia w rejon

		wydmy • Obszar przylega do obszaru Natura 2000 Dolina Wieprzy i Studnicy • tereny w granicach pasa ochronnego brzegu morskiego-stanowi z mocy ustawy obszar bezpośredniego zagrożenia powodzią-przepisy odrębne • teren w granicach portu morskiego- obowiązuje uzyskanie stosownej zgody na podstawie przepisów odrębnych
5	Zasady w zakresie podziałów nieruchomości	• zakaz podziału terenu
6	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• dopuszcza się prowadzenie w liniach rozgraniczających kompletu sieci infrastruktury technicznej • geometria ściany bulwaru w części przylegającej do awanportu musi zapewnić skuteczne tłumienie falowania • ustala się następujące parametry techniczne dla infrastruktury technicznej — sieć wodociągowa — sieć kanalizacji sanitarnej i deszczowej — sieć gazowa średniego ciśnienia — sieć elektroenergetyczna

Uchwała Nr XXIV/148/2012 Rady Miejskiej w Darłowie z dnia 26 marca 2012 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla jednostki strukturalnej B - Darłówko Zachodnie położonej na obszarze Gminy Miasto Darłowo - obszar B2.

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem 1 UTp obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	2,6121 ha
2	Przeznaczenie terenu	• podstawowe- plaża nadmorska przeznaczona do utrzymania brzegu morskiego zgodnie z wymogami bezpieczeństwa i ochrony środowiska • uzupełniające- rekreacja plażowa z usługami turystycznymi
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• teren plaży nadmorskiej stanowi integralną część pasa technicznego przeznaczonego do utrzymania brzegu morskiego w stanie zgodnym z wymogami bezpieczeństwa i ochrony środowiska • obowiązuje zachowanie naturalnego charakteru plaży z utrzymaniem rekreacyjno-wypoczynkowego sposobu użytkowania • dopuszcza się lokalizację urządzeń związanych z nawigacją i ratownictwem, lokalizacją różnych form umocnień brzegowych, w tym budowli hydrotechnicznych oraz refulacje • lokalizacja zejść (budowle i urządzenia do komunikacji pionowej) należy sytuować na zamknięciu terenów elementarnych 5KP i 6KP i kładki spacerowej oznaczonej na rysunku planu • dopuszcza się chodniki o konstrukcji drewnianej lub z tworzyw • dopuszcza się lokalizację urządzeń rekreacji plażowej, obiekty sanitarno-higieniczne, parterowe obiekty gastronomiczno-handlowe, sceny do imprez rozrywkowych wysokości do 4,0 m i powierzchni zabudowy do 100 m^2 użytkowane sezonowo i lokalizowanie ich minimum 3,0 m od podstawy wału wydmowego w obszarach wyznaczonych nieprzekraczalnymi liniami zabudowy, • zakaz użytkowania urządzeń powodujących przekraczanie dopuszczalnego poziomu hałasu dla terenów rekreacyjno-wypoczynkowych • dopuszcza się przeprowadzenie mola w obszar morza terytorialnego, na konstrukcji palowej zgodnie z przepisami odrębnymi; na jego terenie dopuszcza się lokalizowanie obiektów rekreacji plażowej, obiektów sanitarno-higienicznych, parterowych obiektów gastronomiczno-handlowych, scen do imprez rozrywkowych

4	Zasady ochrony środowiska, przyrody i dziedzictwa kulturowego	• Obszar Chronionego Krajobrazu Koszaliński Pas Nadmorski-zakaz realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko • tereny w granicach pasa technicznego brzegu morskiego-stanowi z mocy ustawy obszar bezpośredniego zagrożenia powodzią-przepisy odrębne • minimalna powierzchnia terenu biologicznie czynna-97% • teren częściowo w granicach strefy K konserwatorskiej ochrony krajobrazu
5	Zasady w zakresie podziałów nieruchomości	• zakaz wtórnych podziałów terenu • dopuszcza się łączenie działek w celu realizacji inwestycji
6	Zasady obsługi komunikacyjnej	• wjazd na teren elementarny tylko dla pojazdów uprawnionych z ochroną brzegu morskiego w rejonach określonych planem oraz przez właściwy organ administracji morskiej • obsługa komunikacyjna z istniejących ciągów pieszych • dopuszcza się budowle i urządzenia do obsługi osób niepełnosprawnych
6	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• istniejące sieci infrastruktury technicznej do zachowania, dopuszcza się ich przebudowę i likwidację-dopuszcza się budowę tymczasowych, demontowanych i stałych przełączy wodno-kanalizacyjnych i elektroenergetycznych • dopuszcza się budowę stałych sieci elektroenergetycznych do potrzeb oświetlenia zejść na plażę oraz zasilania urządzeń do komunikacji pionowej • zaopatrzenie w wodę, energia elektryczną, obsługę telekomunikacyjną oraz odprowadzenie ścieków należy realizować w oparciu o istniejące i projektowane sieci inżynierskie z włączeniem do infrastruktury technicznej w przyległych terenach i ciągach komunikacyjnych zgodnie z ustaleniami w § 11

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem 2 ZL/ZN, 3 ZL/ZN, 4 ZL/ZN obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	2 ZL/ZN-3,2322 ha 3 ZL/ZN-3,2604 ha 4 ZL/ZN-4,5385 ha
2	Przeznaczenie terenu	• podstawowe- wydma nadmorska i lasy ochronne przeznaczone do utrzymania brzegu morskiego zgodnie z wymogami bezpieczeństwa i ochrony środowiska • uzupełniające- ciągi piesze, kładki, platformy widokowe, akcenty kompozycyjne
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• tereny lasów ochronnych, zadrzewienia, zakrzewienia i zaprawienia, występujące w obszarze wału wydmowego, stanowiące integralną część pasa technicznego przeznaczonego do utrzymania brzegu morskiego w stanie zgodnym z wymogami bezpieczeństwa i ochrony środowiska • zachowuje się las ochronny na wydmie, jako las glebochronny zgodnie z przepisami odrębnymi • gospodarka leśna prowadzona racjonalnie z zachowaniem różnorodności biologicznej siedlisk z dopuszczeniem potrzeb w zakresie infrastruktury technicznej, w tym dotyczących turystyki i rekreacji • istniejąca stacja meteorologiczna w terenie elementarnym 4ZL/Zn do zachowania • dopuszcza się lokalizację urządzeń związanych z nawigacją i ratownictwem oraz lokalizację różnych form umocnień brzegowych w tym budowli hydrotechnicznych • utrzymuje się istniejące trwałe przejście na teren elementarny 1UTp z

		możliwością ich przebudowy i rozbudowy • dopuszcza się budowle i urządzenia (w tym dla niepełnosprawnych) umożliwiające komunikację • lokalizację zejść (budowle i urządzenia do komunikacji pionowej) należy sytuować na zamknięciu terenów elementarnych 5KP i 6KP • w obszarze zadrzewionym terenu elementarnego 3ZL/ZN u podnóża wału wydmowego dopuszcza się: — urządzenia służące turystyce — obiekty małej architektury, ciągi komunikacyjne oraz przeprowadzenie ciągu spacerowego w formie kładki powyżej terenu lub po terenie, jako przedłużenie istniejącego ciągu pieszego 6KP w kierunku ulicy Zwycięstwa (poza granicami planu) — leśne drogi pożarowe — na obszarach istniejących przekształceń antropogenicznych (wzdłuż południowo-wschodniej granicy działki 43/3, Obr.2) infrastrukturę komunikacyjną i inżynieryjną • w obszarze zadrzewionym terenu elementarnego 4ZL/ZN u podnóża wału wydmowego dopuszcza się: — urządzenia służące turystyce — obiekty małej architektury — wydzielenia pasa terenu szerokości do 3,0 m na infrastrukturę komunikacyjną w celu poszerzenia istniejącego ciągu pieszo-jezdnego (ulica Helska poza obszarem planu) • dopuszcza się prowadzenie wzdłuż wydmy (w miejscu orientacyjnie określonym na rysunku planu linią przerywaną) kładki spacerowej na następujących zasadach: — odległość kładki od ściany lasu-min 5,0 m — szerokość kładki do 2,25 m o nawierzchni ażurowej z drewna lub kompozytów drewnopochodnych — konstrukcja nośna powyżej terenu- min 0,5 m wsparta punktowo na słupach — miejsca skrzyżowania kładki połączyć komunikacyjnie z istniejącymi ciągami pieszymi 5 KP i 6KP • dopuszcza się obiekty i urządzenia jak schody, pochylnie, windy itp. Umożliwiające dostęp (również dla osób niepełnosprawnych) do terenu elementarnego 1UTp
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody i dziedzictwa kulturowego	• Obszar Chronionego Krajobrazu Koszaliński Pas Nadmorski • Na terenach elementarnych występują siedliska przyrodnicze polegające ochronie tj. wydmy białe, wydmy szare, lasy, dla których obowiązują ustalenia zawarte w § 8 • Na terenach elementarnych występują stanowiska roślin gatunków objętych ścisłą i częściową ochroną oraz gatunki roślin zagrożonych, dla których obowiązują ustalenia zawarte w § 8 • tereny w granicach pasa technicznego brzegu morskiego • minimalna powierzchnia terenu biologicznie czynna-95% • teren 3ZL/ZN i 4ZN/ZL częściowo w granicach strefy K konserwatorskiej ochrony krajobrazu
5	Zasady w zakresie podziałów nieruchomości	• zakaz wtórnych podziałów terenu • dopuszcza się podział terenu w dostosowaniu do potrzeb gospodarki leśnej
6	Zasady obsługi komunikacyjnej	• dostęp do terenu elementarnego z istniejących i projektowanych terenów komunikacji
6	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• istniejące sieci infrastruktury technicznej do zachowania, dopuszcza się ich przebudowę i likwidację • dopuszcza się budowę sieci elektroenergetycznych do potrzeb oświetlenia tarasów i kładek

		• zaopatrzenie w wodę, energia elektryczną, odprowadzenie ścieków sanitarnych oraz obsługę telekomunikacyjną należy realizować w oparciu o stałe przyłącza • w granicach terenu elementarnego 4ZL/ZN (działka nr 43/6 obręb 2) zlokalizowane jest ujęcie wody podziemnej, eksploatowane na podstawie decyzji z dnia 20.06.2003 roku

➔ Darłówko Wschodnie

Uchwała Nr IV/34/07Rady Miejskiej w Darłowie z dnia 06 lutego 2007 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla jednostki strukturalnej C – Darłówko Wschodnie położonej na obszarze Gminy Miasto Darłowo.

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem 83 ZL, 84 ZL, 85 ZL, 87 ZL, 88 ZL, 89 ZL, 90 ZL, 91 ZL obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	83 ZL- 0,54 ha 84 ZL- 0,39 ha 85 ZL- 0,84 ha 87 ZL- 0,42 ha 88 ZL- 0,41 ha 89 ZL- 0,91 ha 90 ZL- 1,53 ha 91 ZL- 1,11 ha
2	Przeznaczenie terenu	Tereny zieleni leśnej-lasy i wydmy ochronne pasa nadmorskiego
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• Zakaz zabudowy • dopuszcza się lokalizację podziemnych urządzeń technicznych wzdłuż określonych rysunkiem ciągów pieszych
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody i dziedzictwa kulturowego	• udział powierzchni terenu biologicznie czynnej-100% • tereny w granicach pasa technicznego wód morskich • obowiązują ustalenia zasad ochrony środowiska zawarte w rozdziale 2 § 9 ust.1 niniejszej uchwały • obowiązują ustalenia zawarte w rozdziale 2 § 9 ust.2 pkt.6 i 7 niniejszej uchwały • tereny 83-87 ZL w strefie K ochrony krajobrazu
5	Zasady obsługi komunikacyjnej	• obsługa z ciągów pieszo-jezdnych
6	Zasady w zakresie podziałów nieruchomości	• zakaz wtórnych podziałów
7	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• nie przewiduje się

Uchwała Nr XXIV/150/2012 Rady Miejskiej w Darłowie z dnia 26 marca 2012 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla jednostki strukturalnej C – Darłówko Wschodnie położonej na obszarze Gminy Miasto Darłowo – obszar C4

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem 11UTb obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	1,2430 ha
2	Przeznaczenie terenu	• Podstawowe-Bulwar nadmorski realizowany na bazie opaski brzegowej z gwiazdoblokiem uwzględniający również funkcję publicznego ciągu pieszego, stanowiący element utrzymania brzegu morskiego zgodnie z wymogami bezpieczeństwa i ochrony środowiska • Uzupełniające-usługi
3	Zasady zagospodarowania i	• Bulwar nadmorski prowadzić w obrębie zadrzewień z roślinnością

	użytkowania terenu	inwazyjną • Szerokość w liniach rozgraniczających 12,0 m i zgodnie z rysunkiem planu • Przekrój poprzeczny — Nawierzchnia o szerokości min. 7,5 m — Poszerzenia nawierzchni w formie placów o wymiarach min. 20,0 na 20,0 m — Nawierzchnia utwardzona z elementów o zróżnicowanej wielkości • Dopuszcza się wyposażenie bulwaru nadmorskiego w: — Elementy małej architektury jak: rzeźby, fontanny, pergole itp. — Zieleń ozdobna niska — Jednostronne siedziska — Oświetlenie przynajmniej jednostronne na słupach — Oświetlenie ozdobne niskie lub w poziomie nawierzchni utwardzonej — Przezierne ekrany wiatrochronne o wysokości do 2,0 m • W miejscu wyznaczonym na rysunku planu nieprzekraczalnymi liniami zabudowy, dopuszcza się lokalizację obiektów usługowych o funkcji: gastronomiczno-handlowej i sanitarno-higienicznej i innych obiektów usług turystycznych charakteryzujących się: — Formą architektoniczną o wysokich walorach estetycznych — Wysokością zabudowy do 7,0 m — Powierzchnią zabudowy do 100,0 m^2 — Dachem dowolnym
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody i dziedzictwa kulturowego	• minimalna powierzchnia terenu biologicznie czynna-20% • teren w granicach pasa technicznego wód morskich • Obszar Chronionego Krajobrazu Koszaliński Pas Nadmorski • Na terenach elementarnych występują siedliska przyrodnicze polegające ochronie tj. wydmy białe, wydmy szare, lasy, dla których obowiązują ustalenia zawarte w § 8 • Na terenach elementarnych występują stanowiska roślin gatunków objętych ścisłą i częściową ochroną oraz gatunki roślin zagrożonych, dla których obowiązują ustalenia zawarte w § 8 • Dopuszcza się wycinki drzew i cięcia sanitarne
5	Zasady obsługi komunikacyjnej	• obsługa komunikacyjna terenów komunikacyjnych od 17KPJ do 20KPJ i 10KP leżących poza granicami planu • dopuszcza się wjazd dla służb komunalnych i ratowniczych
6	Zasady w zakresie podziałów nieruchomości	• zakaz podziału terenu • dopuszcza się łączenie działek w celu realizacji inwestycji
7	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• istniejące sieci infrastruktury technicznej do zachowania, dopuszcza się przebudowę lub likwidację • dopuszcza się budowę sieci elektroenergetycznej, telekomunikacyjnej i wodno-kanalizacyjnej z włączeniem do infrastruktury w przyległych ciągach pieszych

GMINA POSTOMINO

Gmina nie posiada miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, dla obszarów w sąsiedztwie umocnień ochrony brzegu.

GMINA WIEJSKA USTKA

Gmina nie posiada miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, dla obszarów w sąsiedztwie umocnień ochrony brzegu.

GMINA MIEJSKA USTKA

Uchwała nr XXIX/243/2012 Rady Miasta Ustka z dnia 29 listopada 2012 r. w sprawie: miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego pn. „Uroczysko” w Ustce.

➔ Ustka

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem B1.1.PP obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	3,18 ha
2	Przeznaczenie terenu	Podstawowe-plaża nadmorska, stanowiąca część pasa technicznego przeznaczonego do utrzymania brzegu morskiego w stanie zgodnym z wymogami bezpieczeństwa i ochrony środowiska uzupełniające- obsługa ruchu turystycznego
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• zakazuje się realizacji wszelkiej zabudowy kubaturowej, z wyjątkiem sezonowych obiektów związanych z obsługą ruchu turystycznego i czasowych obiektów małej architektury • dopuszcza się lokalizację sezonowych obiektów związanych z obsługą ruchu turystycznego: usługi gastronomii i handlu, wypożyczalnie sprzętu itp., skonstruowanych z użyciem wyłącznie materiałów naturalnych, lekkich tj. drewno, trzcina, słoma, ratan itp., nie związanych trwale z gruntem, usytuowanych w odległości 10,0 m od podnóża skarpy wydmy, • dopuszcza się stosowanie czasowych obiektów małej architektury takich jak ławki, śmietniki, przenośne, sanitariaty, zabawki dla dzieci typu zjeżdżalnie, • dopuszcza się realizację ciągu pieszego w formie drewnianego pomostu o maksymalnej szerokości 4,0m, biegnącego wzdłuż wydmy, zgodnie z oznaczeniem na rysunku planu, z dopuszczeniem jego poszerzenia w rejonach zejść na plaże do 8,0m, • dopuszcza się realizację ciągu pieszego w formie drewnianego pomostu prowadzącego do nowego mola, zgodnie z oznaczeniem na rysunku planu, • dopuszcza się realizację zejść na plażę tj. schodów i ramp zgodnych z przepisami szczegółowymi z zastosowaniem materiałów naturalnych, • dopuszcza się wydzielenie wydm ogrodzeniami o formie trwałej z naturalnych materiałów lub siatki stalowej, • obowiązują zasady zapisane w § 11, 12 i 13;
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody, krajobrazu, dziedzictwa kulturowego i zabytków	• zakazuje się lokalizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, za wyjątkiem elementów niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania gminnych i ponadlokalnych systemów inżynieryjnych, oraz z wyjątkiem inwestycji służących ochronie brzegu morskiego, nawigacji, obronności i bezpieczeństwu Państwa • według ustaleń określonych w § 15
5	Zasady zagospodarowani terenów podlegających ochronie na podstawie przepisów odrębnych	• teren położony jest w strefie ochrony uzdrowiskowej „C”, • teren położony jest w strefie pasa technicznego brzegu morskiego
6	Zasady obsługi komunikacyjnej	• ustala się obsługę komunikacyjną od drogi 2.1.KD-L i 3.KD-D, poprzez ciągi KPp, • ustala się ograniczoną dostępność od wydmy nadmorskiej, • parkingi do obsługi terenu znajdą się na terenie B1.5.KS;
7	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• zaopatrzenie w wodę z wodociągu w drodze 2.1.KD-L i 3.KD-D, poprzez ciągi KPp, • odprowadzanie odpadów stałych, na składowisko odpadów bądź do zakładu utylizacji odpadów;

GMINA ŁEBA

Gmina nie posiada miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, dla obszarów w sąsiedztwie umocnień ochrony brzegu.

GMINA WŁADYSŁAWOWO

Uchwała nr XXXVIII/445/2006 Rady Miejskiej Władysławowa z dnia 25 stycznia 2006 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego gminy miasta Władysławowa, oznaczonego symbolem WCH – 2.

➔ Chałupy

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem 01 PL obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	11,40 ha
2	Przeznaczenie terenu	• Teren plaży i wydmy nadmorskiej
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• zasady ochrony i kształtowania ładu przestrzennego określają ustalenia zawarte w pkt. 5,6,7,8,9,10,14 • budynki sezonowe lokalizowane na plaży winny nawiązywać swą architekturą do cech charakterystycznej architektury regionu, • dla budynków ustala się zakaz stosowania jaskrawych kolorów oraz okładzin typu „siding” przy pracach elewacyjnych, obowiązują naturalne materiały budowlane – preferowana cegła, drewno, kamień, oraz naturalna kolorystyka wszystkich elementów budynku. • zakaz lokalizacji reklam • mała architektura: dopuszcza się wyposażenie plaży w kosze, przebieralnie • nośniki reklamowe: zakaz lokalizacji • urządzenia infrastruktury technicznej: dopuszcza się modernizację, przebudowę oraz budowę urządzeń i sieci infrastruktury technicznej, budowa sieci i urządzeń w bezpośrednim sąsiedztwie przejść celem zasilania obiektów sezonowych, • tymczasowe obiekty usługowo-handlowe: dopuszcza się lokalizację sezonowych punktów usługowych w uzgodnieniu z zarządcą terenu • zakaz wjazdu na plaże poza uprawnionymi służbami i osobami posiadającymi imienne zezwolenie Dyrektora Urzędu Morskiego, • zakaz lokalizacji zabudowy i budowli • zakaz wjazdu na plażę poza uprawnionymi służbami i osobami posiadającymi imienne zezwolenie Dyrektora Urzędu Morskiego • ustala się możliwość lokalizacji sezonowych budynków o przeznaczeniu handlowo-gastronomicznym, sportowo-rozrywkowym, punkty ratownictwa oraz sanitariaty, zasady ich lokalizacji każdorazowo określane w planie zagospodarowania plaży uzgadnianym z właściwym terytorialnie urzędem morskim, • zakaz lokalizacji stacji bazowych telefonii komórkowej, • ustala się możliwość budowy, przebudowy, rozbudowy i modernizacji budowli systemów ochrony brzegu,
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody, krajobrazu, dziedzictwa kulturowego i zabytków	• nakaz ochrony wydm oznaczonych jak na rysunku planu, zakaz poruszania się po nich z wyjątkiem wyznaczonych przejść, • nakaz ochrony istniejącej zieleni.
5	Zasady zagospodarowani terenów podlegających ochronie na podstawie przepisów odrębnych	• dla terenu obowiązują ustalenia jak w § 10 • teren znajduje się w projektowanym obszarze ochrony siedlisk systemu Natura 2000-Zatoka Pucka i Płw. Helski – PLH 220032, dla którego obowiązują przepisy odrębne. • teren położony w granicach pasa technicznego brzegu morskiego, w

		którym obowiązuje: — wszelkie zmiany użytkowania i zagospodarowania terenu należy uzgodnić z właściwym terytorialnie organem administracji morskiej — przejście przez wydmy tylko w wyznaczonych miejscach oznaczonych jak na rysunku planu — obszar bezpośredniego zagrożenia powodzią, — dopuszcza się lokalizacją obiektów sezonowych (120 dni) z wyłączeniem wydmy na warunkach określonych przez administrację morską — wszelkie przekształcenia własnościowe należy uzgadniać z właściwym terytorialnie urzędem morskim • szczególna ochrona wydmy przedniej oznaczonej jak na rysunku planu, na podstawie przepisów odrębnych • urządzenia infrastruktury technicznej: dopuszcza się modernizację, przebudowę oraz budowę urządzeń i sieci infrastruktury technicznej, budowa sieci i urządzeń w bezpośrednim sąsiedztwie przejść celem zasilania obiektów sezonowych, • tymczasowe obiekty usługowo-handlowe: dopuszcza się lokalizację sezonowych punktów usługowych w uzgodnieniu z zarządcą terenu
6	Zasady obsługi komunikacyjnej	• ustala się obsługę komunikacyjną od drogi 2.1.KD-L i 3.KD-D, poprzez ciągi KPp, • ustala się ograniczoną dostępność od wydmy nadmorskiej, • parkingi do obsługi terenu znajdą się na terenie B1.5.KS;
7	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• dostępność drogowa: komunikacja piesza z ciągów pieszych, komunikacja kołowa tylko w wyznaczonych miejscach dla uprawnionych służb, • parkingi i miejsca postojowe: zakaz lokalizacji, • odprowadzenie ścieków: dopuszcza się odprowadzenie do kanalizacji ściekowej, zlokalizowanych w pobliżu istniejących przejść na plażę • odprowadzenie wód opadowych: powierzchniowo, • zaopatrzenie w wodę: z sieci wodociągowej, zlokalizowanych w pobliżu istniejących przejść na plażę, • zaopatrzenie w gaz: nie dotyczy, • zaopatrzenie w energię cieplną: nie dotyczy, • zaopatrzenie w energię elektryczną: z sieci elektroenergetycznej SN i NN, zlokalizowanych w pobliżu istniejących przejść na plażę • telekomunikacja: nie dotyczy, • gospodarka odpadami: po segregacji wywóz na składowisko odpadów, • inne: ustala się służebność komunikacyjną dla terenu przystani rybackiej teren nr 02 PR.

Uchwała nr V/46/2007Rady Miejskiej Władysławowa z dnia 28 lutego 2007 r. w sprawie; uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego gminy miasta Władysławowa, oznaczonego symbolem WCH-1.

➔ **Władysławowo**

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem 01 PL obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	34,30 ha
2	Przeznaczenie terenu	• Teren plaży i wydmy nadmorskiej
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• zasady ochrony i kształtowania ładu przestrzennego określają ustalenia zawarte w pkt. 5,6,7,8,9,10,14 • budynki sezonowe lokalizowane na plaży winny nawiązywać swą

		architekturą do cech charakterystycznej architektury regionu, • dla budynków ustala się zakaz stosowania jaskrawych kolorów oraz okładzin typu „siding” przy pracach elewacyjnych, obowiązują naturalne materiały budowlane – preferowana cegła, drewno, kamień, oraz naturalna kolorystyka wszystkich elementów budynku. • zakaz lokalizacji reklam • zakaz lokalizacji zabudowy i budowli • ustala się możliwość lokalizacji sezonowych budynków o przeznaczeniu handlowo-gastronomicznym, sportowo-rozrywkowym, punkty ratownictwa oraz sanitariaty, zasady ich lokalizacji każdorazowo określane w planie zagospodarowania plaży uzgadnianym z właściwym terytorialnie urzędem morskim, • zakaz lokalizacji stacji bazowych telefonii komórkowej, • ustala się możliwość budowy, przebudowy, rozbudowy i modernizacji budowli systemów ochrony brzegu,
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody, krajobrazu, dziedzictwa kulturowego i zabytków	• nakaz ochrony wydm oznaczonych jak na rysunku planu, zakaz poruszania się po nich z wyjątkiem wyznaczonych przejść, • nakaz ochrony istniejącej zieleni.
5	Zasady zagospodarowani terenów podlegających ochronie na podstawie przepisów odrębnych	• dla terenu obowiązują ustalenia jak w § 10 • teren znajduje się w projektowanym obszarze ochrony siedlisk systemu Natura 2000-Zatoka Pucka i Płw. Helski – PLH 220032, dla którego obowiązują przepisy odrębne. — teren położony w granicach pasa technicznego brzegu morskiego, w którym obowiązuje: — wszelkie zmiany użytkowania i zagospodarowania terenu należy uzgodnić z właściwym terytorialnie organem administracji morskiej — przejście przez wydmy tylko w wyznaczonych miejscach oznaczonych jak na rysunku planu — obszar bezpośredniego zagrożenia powodzią, — dopuszcza się lokalizacją obiektów sezonowych (120 dni) z wyłączeniem wydmy na warunkach określonych przez administrację morską — wszelkie przekształcenia własnościowe należy uzgadniać z właściwym terytorialnie urzędem morskim • szczególna ochrona wydmy przedniej oznaczonej jak na rysunku planu, na podstawie przepisów odrębnych
6	Zasady obsługi komunikacyjnej	• ustala się obsługę komunikacyjną od drogi 2.1.KD-L i 3.KD-D, poprzez ciągi KPp, • ustala się ograniczoną dostępność od wydmy nadmorskiej, • parkingi do obsługi terenu znajdą się na terenie B1.5.KS;
7	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• dostępność drogowa: komunikacja piesza z ciągów pieszych, komunikacja kołowa tylko dla uprawnionych służb i dla osób posiadających imienne zezwolenie dyrektora urzędu morskiego • parkingi i miejsca postojowe: zakaz lokalizacji, • odprowadzenie ścieków: dopuszcza się odprowadzenie do kanalizacji sanitarnej, zlokalizowanych w pobliżu istniejących przejść na plażę • odprowadzenie wód opadowych: powierzchniowo, • zaopatrzenie w wodę: z sieci wodociągowej, • zaopatrzenie w gaz: nie dotyczy, • zaopatrzenie w energię cieplną: nie dotyczy, • zaopatrzenie w energię elektryczną: z sieci elektroenergetycznej SN i NN, zlokalizowanych w pobliżu istniejących przejść na plażę • telekomunikacja: nie dotyczy, • gospodarka odpadami: po segregacji wywóz na składowisko odpadów,

➔ Chłapowo

Uchwała nr XLIV/420/2010 Rady Miejskie we Władysławowie z dnia 24 lutego 2010 roku w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego CHP-7 obszaru pomiędzy: granicą obrębu Rozewie-od strony zachodniej, przedłużeniem ul. Władysławowskiej w kierunku zachodnim, oraz granicą rezerwatu Dolina Chłapowska od strony wschodniej, położonego w miejscowości Chłapowo.

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem 10.1, 10.2, 10.3 ZKL obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	10.1-3,5273 ha 10.2-0,7671 ha 10.3-2,3731 ha
2	Przeznaczenie terenu	• Klif wraz z terenem przyległym
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• Zakaz zabudowy • Zakaz lokalizacji stacji bazowych telefonii komórkowej
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody, krajobrazu, dziedzictwa kulturowego i zabytków	• Zakaz chodzenia po klifie • Ustala się zachowanie istniejącej zieleni • Na terenie obowiązują ustalenia §8 pkt 1,2 • Na terenie 10.1 ZKL ustanowiona jest strefa archeologicznej ochrony konserwatorskiej
5	Zasady zagospodarowani terenów podlegających ochronie na podstawie przepisów odrębnych	• dla terenu obowiązują ustalenia jak w §8 pkt 4 • położenie w obrębie terenów zagrożonych osuwaniem się mas ziemnych (obszar zagrożenia osuwiskami klifu) • teren położony w granicach pasa technicznego brzegu morskiego, w którym obowiązuje: — wszelkie zmiany użytkowania i zagospodarowania terenu należy uzgodnić z właściwym terytorialnie organem administracji morskiej — w obrębie terenu obowiązują ogólne warunki w zakresie przekształceń własnościowych wynikające z ustawy o gospodarce nieruchomościami i przepisów dotyczących narodowego charakteru strategicznych zasobów naturalnych kraju • obszar Natura 2000 Kaszubskie Klify
6	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• zakaz lokalizacji parkingów i miejsc postojowych

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem 11PL obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	2,9671 ha
2	Przeznaczenie terenu	• Teren plaży
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• zakaz lokalizacji zabudowy za wyjątkiem systemów ochrony brzegu i wymienionej w punkcie 7 • zakaz wjazdu na plaże poza uprawnionymi służbami i osobami posiadającymi imienne zezwolenie Dyrektora Urzędu Morskiego • ustala się możliwość lokalizacji sezonowych budowlanych-zasady ich lokalizacji każdorazowo określane w planie zagospodarowania plaży uzgadnianym z właściwym terytorialnie urzędem morskim, • zakaz lokalizacji stacji bazowych telefonii komórkowej, • ustala się możliwość budowy, przebudowy, rozbudowy i modernizacji budowli systemów ochrony brzegu, • ustala się systemy ochrony brzegu • zakaz lokalizacji zabudowy za wyjątkiem systemów ochrony brzegu i

		wymienionej w punkcie 7 • mała architektura-dopuszcza się wyposażenie plaży w kosze, przebieralnie • dopuszcza się modernizację, przebudowę oraz budowę urządzeń i sieci infrastruktury technicznej, budowa sieci i urządzeń w bezpośrednim sąsiedztwie przejść celem zasilania obiektów sezonowych • tymczasowe obiekty usługowo-handlowe, ustalenia w punkcie 14.2
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody, krajobrazu, dziedzictwa kulturowego i zabytków	• nakaz ochrony istniejącej zieleni
5	Zasady zagospodarowani terenów podlegających ochronie na podstawie przepisów odrębnych	• dla terenu obowiązują ustalenia jak w § 8 pkt 3 • położenie w obrębie terenów zagrożonych osuwaniem się mas ziemnych (obszar zagrożenia osuwiskami klifu) • teren położony w granicach pasa technicznego brzegu morskiego, w którym obowiązuje: — wszelkie zmiany użytkowania i zagospodarowania terenu należy uzgodnić z właściwym terytorialnie organem administracji morskiej — obszar bezpośredniego zagrożenia powodzią — dopuszcza się lokalizację obiektów sezonowych (120 dni) na warunkach określonych przez administrację morską — wszelkie przekształcenia własnościowe na terenach stanowiących własność Skarbu Państwa i jednostek samorządu terytorialnego należy uzgadniać z właściwym terytorialnie organem administracji morskiej • obszar Natura 2000 Kaszubskie Klify
6	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• dostępność drogowa: komunikacja piesza z ciągów pieszych, komunikacja kołowa tylko dla uprawnionych służb z terenu plaży znajdującego się w sąsiedztwie terenu 11 • parkingi i miejsca postojowe: zakaz lokalizacji, • odprowadzenie ścieków: odprowadzanie ścieków z obiektów sezonowych zgodnie z planem gospodarki ściekami stanowiącymi integralną część sezonowego planu zagospodarowania plaż, uzgodnionego z właściwym terytorialnie organem administracji morskiej • zaopatrzenie w wodę: z sieci wodociągowej, zlokalizowanej w pobliżu istniejących przejść na plażę • zaopatrzenie w energię elektryczną: z sieci elektroenergetycznej SN i NN, zlokalizowanych w pobliżu istniejących przejść na plażę • telekomunikacja: nie dotyczy, • gospodarka odpadami: po segregacji wywóz na składowisko odpadów,

GMINA JASTARNIA

Gmina nie posiadają miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, dla obszarów w sąsiedztwie umocnień ochrony brzegu.

GMINA HEL
GMINA WIEJSKA PUCK

Zarówno gmina Hel, jak i gmina wiejska Puck podjęły uchwały o przystąpieniu do zmiany planów na całym obszarze (Hel w 2007 r., a Puck w 2011 r.), ale dotychczas ich nie uchwalono.

GMINA MIEJSKA PUCK

Uchwała Nr XLVI/4/2010 Rady Miasta Pucka z dnia 25 lutego 2010 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Gminy Miasta Pucka.

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem P.22.PM, UTp obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	2,92 ha
2	Przeznaczenie terenu	• Teren portu morskiego z usługami turystyki plażowej-plaże i usługi przyplażowe
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• Kształtowanie ładu przestrzennego polegać będzie na zachowaniu istniejącego zagospodarowania związanego z przystanią jachtową i usługami turystyki plażowej oraz rozbudowa nowej infrastruktury związanej z usługami turystyki i przystani jachtowej • Dopuszcza się lokalizację sezonowych (okres 120 dni) od rozpoczęcia realizacji obiektów sezonowych budowli i urządzeń związanych z obsługą ruchu turystycznego • Dopuszcza się lokalizację urządzeń infrastruktury technicznej • Dopuszcza się lokalizację obiektów i urządzeń administracyjnych, technicznych i usługowych związanych z działaniem portu morskiego • Lokalizacja obiektów kubaturowych możliwa wyłącznie po uzgodnieniu lokalizacji i gabarytu obiektów z właściwym terenowo i rzeczowo konserwatorem zabytków • Dopuszcza się lokalizację usług związanych z turystyką plażową • Rozwiązania przestrzenne zagospodarowania przystani powinny być realizowane na podstawie projektu technicznego w uzgodnieniem z Urzędem Morskim w Gdyni • Przy planowaniu zabudowy należy przestrzegać parametrów i wskaźników kształtowania zabudowy- pkt. 8 karty terenu nr 128 • Teren położony w zasięgu portu morskiego w Pucku
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody, krajobrazu, dziedzictwa kulturowego i zabytków	• Teren częściowo położony w granicach NPK i całkowicie w jego otulinie • Teren częściowo położony w granicach obszarów Natura 2000 Zatoka Pucka i Zatoka Pucka i Półwysep Helski • Obszar ochrony konserwatorskiej • Teren częściowo znajduje się w strefie ochrony archeologicznej • Teren położony w obszarze bezpośredniego zagrożenia powodzią
5	Zasady zagospodarowani terenów podlegających ochronie na podstawie przepisów odrębnych	• dla terenu obowiązują ustalenia jak w § 8 pkt. 3 • położenie w obrębie terenów zagrożonych osuwaniem się mas ziemnych (obszar zagrożenia osuwiskami klifu) • teren położony w granicach pasa technicznego brzegu morskiego, w którym obowiązuje: — wszelkie zmiany użytkowania i zagospodarowania terenu należy uzgodnić z właściwym terytorialnie organem administracji morskiej — obszar bezpośredniego zagrożenia powodzią — dopuszcza się lokalizację obiektów sezonowych (120 dni) na warunkach określonych przez administrację morską — wszelkie przekształcenia własnościowe na terenach stanowiących własność Skarbu Państwa i jednostek samorządu terytorialnego należy uzgadniać z właściwym terytorialnie organem administracji morskiej • obszar Natura 2000 Kaszubskie Klify
6	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• dopuszcza się realizację ciągów pieszych i pieszo-rowerowych oraz dróg technicznych niezbędnych do eksploatacji brzegu morskiego

GMINA KOSAKOWO

➔ Rewa

Uchwała nr LXX/79/2010 Rady Gminy Kosakowo z dnia 6 października 2010 roku w sprawie: uchwalenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego wsi Rewa gm. Kosakowo.

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem USpl obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	5,23 ha
2	Przeznaczenie terenu	• Funkcja podstawowa-tereny rekreacji-plaża, wydmy nadmorskie, zieleń nadmorska • Funkcja uzupełniająca-usługi związane ze sportami wodnymi
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• Zakaz zabudowy za wyjątkiem obiektów budowlanych związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa kąpielisk np. wież obserwacyjnych dla ratowników i urządzeń związanych z uprawianiem sportów wodnych np. pomosty, slipy • Dopuszcza się umocnienia brzegów morskich, wały przeciwpowodziowe wykonane z materiałów naturalnych w porozumieniu z dyrektorem właściwym Urzędu Morskiego i właściwym organem ochrony środowiska
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody, krajobrazu, dziedzictwa kulturowego i zabytków	• Ochronie podlegają wydmy i roślinność wydmowa • Wykonywanie umocnień brzegowych jest uwarunkowane uzyskaniem decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach z uwzględnieniem obszarów Natura 2000
5	Zasady zagospodarowani terenów podlegających ochronie na podstawie przepisów odrębnych	• Pas techniczny brzegu morskiego • Teren do rzędnej + 2,5 m n.p.m. jest obszarem bezpośredniego zagrożenia powodzią • Tereny położone w obrębie Nadmorskiego parku Krajobrazowego
6	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• wyklucza się parkowanie w obrębie plaży • niezbędne jest zastosowanie rozwiązań technicznych zabezpieczających teren przed wzrostem poziomu wód gruntowych do rzędnej +1,25 m n.p.m. oraz przed powodzią morską do rzędnej +2,5 m n.p.m.

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem USpl i ZP obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	2,05 ha
2	Przeznaczenie terenu	• Funkcja podstawowa-tereny rekreacji-plaża, wydmy nadmorskie, • Funkcja uzupełniająca-zieleń, urządzenia rekreacyjne/ amfiteatr-jako urządzenia terenowe/ciąg pieszy, obiekty gastronomiczne z dopuszczeniem handlu np. sprzedaż lodów, napojów, pamiątek, dla obsługi osób korzystających z wszelkich form wypoczynku, usytuowanie krzyża, urządzenia zaplecza przystani jachtowej, centrum sportów wodnych, plac zabaw dla dzieci
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• Określono zasady kształtowania zabudowy • Zagospodarowanie terenu powinno być zgodne z wykonaną koncepcję architektoniczno-urbanistyczną dla całego pasa nadmorskiego, uzgodnioną z Urzędem Morskim • Ciąg spacerowy • Dopuszcza się urządzenia do wyciągania łodzi rybackich, umocnienienie brzegów morskich, wały przeciwpowodziowe w porozumieniu z dyrektorem Urzędu Morskiego i właściwym organem ochrony środowiska

		• Obiekty usługowe nie mogą przesłaniać widoku na zatokę • Na trasie ciągu pieszego dopuszcza się lokalne rozszerzenia dla usytuowania ławek, umieszczenie słupów oświetleniowych typu ogrodowego • Niezbędne jest ustawianie koszy na śmieci • Ewentualne nasadzenia zieleni-wyłącznie gatunkami zgodnymi z z naturalnym siedliskiem i odpowiadające cechom przyrodniczym terenu • Zakaz parkowania w obrębie terenu • Zakaz sytuowania reklam • Dopuszcza się szyldy na obiektach usługowych związane z miejscem prowadzonej działalności gospodarczej
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody, krajobrazu, dziedzictwa kulturowego i zabytków	• Ochronie podlegają wydmy, roślinność wydmowa a także panoramy widokowe • Wykonywanie umocnień brzegowych jest uwarunkowane uzyskaniem decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach z uwzględnieniem obszarów Natura 2000 • W rejonie lokalizacji obiektów kubaturowych należy dążyć do zachowania naturalnego stanu powierzchni • Wyklucza się zmianę użytkowania terenu • Część terenu położona w strefie ochrony konserwatorskiej • Gospodarkę zielenią/nasadzenia należy uzgodnić z Referatem Ochrony Środowiska Urzędu gminy Kosakowo
5	Zasady zagospodarowani terenów podlegających ochronie na podstawie przepisów odrębnych	• Pas techniczny brzegu morskiego • Teren do rzędnej + 2,5 m n.p.m. jest obszarem bezpośredniego zagrożenia powodzią • Tereny położone w obrębie Nadmorskiego parku Krajobrazowego
6	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• Zaopatrzenie w wodę- do obiektów usługowych-z wodociągu w ulicy Rybackiej i Morskiej • Odprowadzanie ścieków- do projektowanej kanalizacji w ulicy Rybackiej i Morskiej

GDYNIA

Uchwała nr XXIII/479/12 Rady Miasta Gdyni z dnia 26 września 2012 roku w sprawie: uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego części dzielnic Babie Doły, Obłuże i Oksywie w Gdyni, rejon ulic Zielonej i A. Dickmana.

➔ Babie Doły

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem PM i ZPL obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	3,59 ha
2	Przeznaczenie terenu	• Tereny urządzeń przystani morskiej-morska przystań rybacka, brzeg morski, plaża
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• Intensywność zabudowy-wynika z przyjętych dopuszczalnych gabarytów i powierzchni zabudowy • Zakaz zabudowy z wyjątkiem: — Zabudowy związanej z morską przytanią rybacką-budynek biurowo-techniczny i magazynowy — Zabudowy związanej z funkcjonowaniem kąpieliska-zaplecze sanitarne, pomieszczenia ratowników — Budynków sezonowych (sytuowanych na okres do 120 dni) związanych z rekreacyjnym wykorzystaniem plaż, lokalizacja sezonowego zagospodarowania plaż-zgodnie z corocznie uzgodnionym z właściwym terytorialnie organem

		administracji morskiej planem sezonowego zagospodarowania plaż • Przy planowaniu zabudowy należy przestrzegać parametrów i wskaźników kształtowania zabudowy • Dopuszcza się budowle i urządzenia związane z funkcjonowaniem morskiej przystani rybackiej jak np. wyciągarki dla łodzi rybackich, rampy • Dopuszcza się obiekty malej architektury oraz urządzenia związane z rekreacyjnym wykorzystaniem plaż • W zagospodarowaniu uwzględnić niezbędne urządzenia ochrony brzegu morskiego • Zapewnienie dojazdu do morskiej przystani rybackiej od strony Gminy Kosakowo • Zakaz lokalizacji reklam i zakaz grodzenia
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody, krajobrazu, dziedzictwa kulturowego i zabytków	• Teren graniczy z obszarem specjalnej ochrony ptaków Zatoka Pucka PLB 220005, należącym do systemu Natura 2000 • Teren graniczy z obszarem ochrony siedlisk Zatoka Pucka i Półwysep Helski

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem PM, ZPL obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	0,49 ha
2	Przeznaczenie terenu	• brzeg morski, plaża
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• zakaz zabudowy • uwzględnić niezbędne urządzenia ochrony brzegu morskiego • zakaz lokalizacji reklam i zakaz grodzenia
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody, krajobrazu, dziedzictwa kulturowego i zabytków	• Teren graniczy z obszarem specjalnej ochrony ptaków Zatoka Pucka PLB 220005, należącym do systemu Natura 2000 • Teren graniczy z obszarem ochrony siedlisk Zatoka Pucka i Półwysep Helski • Teren znajduje się w granicach stanowiska dokumentacyjnego przyrody nieożywionej Klif Oksywski
5	Zasady zagospodarowani terenów podlegających ochronie na podstawie przepisów odrębnych	• Teren znajduje się w granicach pasa technicznego brzegu morskiego • Część terenu stanowi obszar zagrożony zalewaniem wodami morskimi wskutek spiętrzeń sztormowych i oddziaływania fal • Teren znajduje się w zasięgu powierzchni ograniczającej-pozornej wewnętrznej wyznaczonej dla otoczenia lotniska wojskowego Oksywie

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem ZPL obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	1,32 ha
2	Przeznaczenie terenu	• Tereny urządzeń przystani morskiej-morska przystań rybacka, brzeg morski, plaża
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• Intensywność zabudowy-wynika z przyjętych dopuszczalnych gabarytów i powierzchni zabudowy • Zakaz zabudowy z wyjątkiem: — Zabudowy związanej z morską przytanią rybacką-budynek biurowo-techniczny i magazynowy — Zabudowy związanej z funkcjonowaniem kąpieliska-zaplecze sanitarne, pomieszczenia ratowników — Budynków sezonowych (sytuowanych na okres do 120 dni) związanych z rekreacyjnym wykorzystaniem plaż,

		lokalizacja sezonowego zagospodarowania plaż-zgodnie z corocznie uzgodnionym z właściwym terytorialnie organem administracji morskiej planem sezonowego zagospodarowania plaż • Przy planowaniu zabudowy należy przestrzegać parametrów i wskaźników kształtowania zabudowy • Dopuszcza się budowle i urządzenia związane z funkcjonowaniem morskiej przystani rybackiej jak np. wyciągarki dla łodzi rybackich, rampy • Dopuszcza się obiekty malej architektury oraz urządzenia związane z rekreacyjnym wykorzystaniem plaż • W zagospodarowaniu uwzględnić niezbędne urządzenia ochrony brzegu morskiego • Zapewnienie dojazdu do morskiej przystani rybackiej od strony Gminy Kosakowo • Zakaz lokalizacji reklam i zakaz grodzenia
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody, krajobrazu, dziedzictwa kulturowego i zabytków	• Teren graniczy z obszarem specjalnej ochrony ptaków Zatoka Pucka PLB 220005, należącym do systemu Natura 2000 • Teren graniczy z obszarem ochrony siedlisk Zatoka Pucka i Półwysep Helski

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem ZPL obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	1,15 ha
2	Przeznaczenie terenu	• Brzeg morski, plaża
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• Zakaz zabudowy • Dopuszcza się obiekty malej architektury i zaplecze sanitarne plaży • Dopuszcza się niezbędne urządzenia ochrony brzegu morskiego • Zakaz lokalizacji reklam i zakaz grodzenia
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody, krajobrazu, dziedzictwa kulturowego i zabytków	• Teren graniczy z obszarem specjalnej ochrony ptaków Zatoka Pucka PLB 220005, należącym do systemu Natura 2000 • Teren znajduje się w granicach pasa technicznego brzegu morskiego • Teren znajduje się w zasięgu powierzchni ograniczającej-pozornej wewnętrznej wyznaczonej dla otoczenia lotniska wojskowego Oksywie • Teren stanowi obszar zagrożony zalewaniem wodami morskimi wskutek spiętrzeń sztormowych i oddziaływania fal • Na terenie znajduje się część strefy ochrony archeologicznej • Teren graniczy z obszarem specjalnej ochrony ptaków Zatoka Pucka PLB 220005, należącym do systemu Natura 2000 • Część terenu znajduje się w granicach stanowiska dokumentacyjnego Klif Oksywski

UCHWAŁA NR VI/91/11 Rady Miasta Gdyni z dnia 23 marca 2011 r. w sprawie: przystąpienia do sporządzania miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego części dzielnic: Wzgórze Św. Maksymiliana, Redłowo i Orłowo w Gdyni, rejon rezerwatu przyrody „Kępa Redłowska” wraz z otoczeniem –**na etapie opracowywania**.

SOPOT

Uchwała nr XII/187/2003 Rady Miasta Sopotu z dnia 28 listopada 2003 roku w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego południowej części obszaru A1 ochrony uzdrowiskowej w Sopocie.

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem PL obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	3,52 ha
2	Przeznaczenie terenu	• Teren plaży nadmorskiej
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• Podano parametry zabudowy • Zaleca się wyznaczenie obszarów dla zorganizowanych grup terapeutycznych • Dopuszcza się lokalizowanie sezonowych urządzeń sanitarnych i urządzeń rekreacyjnych • W zasięgu wyznaczonych linii zabudowy dopuszcza się lokalizację lekkich pawilonów dla obsługi plażowiczów-przechowywanie łodzi i sprzętu plażowego • Dopuszcza się poprzeczne przejścia piesze • Zakaz organizacji parkingów • Zakaz stosowania agresywnych form reklamy i umieszczania reklam wolnostojących • Zakaz realizacji obiektów tymczasowych i substandardowych • Stosowanie tradycyjnych materiałów budowlanych • Zakaz lokalizacji stacji bazowych telefonii komórkowej
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody, krajobrazu, dziedzictwa kulturowego i zabytków	• Obszar objęty planem położony w zasięgu zespołu urbanistyczno-krajobrazowego Sopotu • Teren częściowo położony w zasięgu strefy A pełnej ochrony historycznej struktury przestrzennej • Częściowo położony w zasięgu strefy E ochrony pośredniej zespołu zabytkowego • Ochrona wydm • Teren położony jest w zasięgu obszarów A, B, C ochrony uzdrowiskowej uzdrowiska Sopot, granice między obszarami • Do odcinków przyujściowych potoków zapewnić dostęp eksploatacyjny, dopuszcza się modernizację i przebudowę systemu odcinków ujściowych potoków
5	Zasady zagospodarowani terenów podlegających ochronie na podstawie przepisów odrębnych	• Pas techniczny brzegu morskiego • Teren bezpośredniego zagrożenia powodzią • Dopuszcza się możliwość budowy urządzeń dla ochrony terenów miejskich przed zalewaniem wodami morskimi
6	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• Dojazd do ulic dojazdowych prostopadłych do plaż poprzez Al. Wojska Polskiego • Woda-z sieci miejskiej • Elektryczność- z sieci przez stacje transformatorowe • Ścieżki sanitarne-do kanalizacji sanitarnej • Wody opadowe-powierzchniowo • Utylizacja odpadów stałych-wywóz na wysypisko

Uchwała nr XII/189/2003 Rady Miasta Sopotu z dnia 28 listopada 2003 roku w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego centralnej części obszaru A1 ochrony uzdrowiskowej w Sopocie.

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem PL obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	3,91 ha
2	Przeznaczenie terenu	• Teren plaży nadmorskiej
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• Podano parametry zabudowy • Zaleca się wyznaczenie obszarów dla zorganizowanych grup terapeutycznych • Dopuszcza się lokalizowanie sezonowych urządzeń sanitarnych i

		urządzeń rekreacyjnych • Dopuszcza się zachowanie funkcji gastronomicznej istniejących obiektów sezonowych • W obiektach gastronomicznych wymagane dodatkowe, publiczne ustępy dla obsługi ruchu turystycznego • W zasięgu wyznaczonych linii zabudowy dopuszcza się zachowanie istniejącej funkcji gastronomicznej i przebudowę zaplecza gospodarczego przystani rybackiej z utrzymaniem istniejącej funkcji, obowiązuje zachowanie kapliczki • Dopuszcza się poprzeczne przejścia piesze na plażę oraz wprowadzające ruch pieszy na pomosty • Zaleca się zachowanie funkcji przystani rybackiej • Obowiązuje zakaz organizacji parkingów • Zakaz stosowania agresywnych form reklamy i umieszczania reklam wolnostojących • Zakaz realizacji obiektów tymczasowych i substandardowych • Stosowanie tradycyjnych materiałów budowlanych • Zakaz lokalizacji stacji bazowych telefonii komórkowej
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody, krajobrazu, dziedzictwa kulturowego i zabytków	• Obszar objęty planem położony w zasięgu zespołu urbanistyczno-krajobrazowego Sopotu • Teren częściowo położony w zasięgu strefy A pełnej ochrony historycznej struktury przestrzennej • Teren w pasie technicznym brzegu • Dopuszcza się możliwość budowy urządzeń dla ochrony terenów miejskich przed zalewaniem wodami morskimi • Do odcinków przyujściowych potoków zapewnić dostęp eksploatacyjny, dopuszcza się modernizację i przebudowę systemu odcinków ujściowych potoków
5	Zasady zagospodarowani terenów podlegających ochronie na podstawie przepisów odrębnych	• Pas techniczny brzegu morskiego • Teren bezpośredniego zagrożenia powodzią • Dopuszcza się możliwość budowy urządzeń dla ochrony terenów miejskich przed zalewaniem wodami morskimi
6	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• Dojazd do ulic dojazdowych prostopadłych do plaż poprzez Al. Wojska Polskiego • Woda-z sieci miejskiej • Elektryczność- z sieci przez stacje transformatorowe • Ścieżki sanitarne-do kanalizacji sanitarnej • Wody opadowe-powierzchniowo • Utylizacja odpadów stałych-wywóz na wysypisko

GDAŃSK

Uchwała Nr XXIII/661/04 Rady Miasta Gdańska z dnia 29 kwietnia 2004 roku w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Brzeźno – rejon dawnej osady rybackiej w mieście Gdańsku.

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem PL obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	2,55 ha
2	Przeznaczenie terenu	• Plaża morska
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• Podano parametry zabudowy • Zaleca się wyznaczenie obszarów dla zorganizowanych grup terapeutycznych • Dopuszcza się lokalizowanie sezonowych urządzeń sanitarnych i urządzeń rekreacyjnych

		• Dopuszcza się zachowanie funkcji gastronomicznej istniejących obiektów sezonowych • W obiektach gastronomicznych wymagane dodatkowe, publiczne ustępy dla obsługi ruchu turystycznego • W zasięgu wyznaczonych linii zabudowy dopuszcza się zachowanie istniejącej funkcji gastronomicznej i przebudowę zaplecza gospodarczego przystani rybackiej z utrzymaniem istniejącej funkcji, obowiązuje zachowanie kapliczki • Dopuszcza się poprzeczne przejścia piesze na plażę oraz wprowadzające ruch pieszy na pomosty • Zaleca się zachowanie funkcji przystani rybackiej • Obowiązuje zakaz organizacji parkingów • Zakaz stosowania agresywnych form reklamy i umieszczania reklam wolnostojących • Zakaz realizacji obiektów tymczasowych i substandardowych • Stosowanie tradycyjnych materiałów budowlanych • Zakaz lokalizacji stacji bazowych telefonii komórkowej • Zaleca się odbudowę historycznego mola na przedłużeniu ul. Zdrojowej • Odbudowa łazienek i przebieralni w rejonie nasady mola
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody, krajobrazu, dziedzictwa kulturowego i zabytków	• Część terenu w granicach obszaru wpisanego do rejestru zabytków • Teren położony jest ogólno miejskim systemie terenów aktywnych biologicznie • Część terenu położona w granicach zabytkowego zespołu obejmującego dawny Dom Zdrojowy
5	Zasady zagospodarowani terenów podlegających ochronie na podstawie przepisów odrębnych	• Teren o rzędnej do 2,5 m n.p.m. zagrożony zalaniem m.in. na skutek sztormowego spiętrzenia wód morskich oraz prognozowanego wzrostu poziomu morza w wyniku efektu cieplarnianego • Pas techniczny brzegu morskiego
6	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• Woda-z sieci wodociągowej • Ścieki komunalne-do sieci sanitarnej • Elektryczność- z sieci przez stacje transformatorowe • Ścieżki sanitarne-do kanalizacji sanitarnej • Wody opadowe-powierzchniowo • Utylizacja odpadów stałych-wywóz na wysypisko po segregacji

Uchwała nr XXXIX/1327/05 Rady Miasta Gdańska z dnia 30 czerwca 2005 roku w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Górki Zachodnie – rejon ujścia Wisły Śmiałej część północna w mieście Gdańsku.

Dla terenu oznaczonego na rysunku symbolem PL obowiązują następujące ustalenia:

l.p.		
1	Powierzchnia	2,55 ha
2	Przeznaczenie terenu	• Plaża morska
3	Zasady zagospodarowania i użytkowania terenu	• Parkingi-wyklucza się • Zakaz lokalizacji małej zabudowy • Zakaz lokalizacji nośników reklamowych • Zakaz lokalizacji tymczasowych obiektów usługowo-handlowych • Dopuszcza się urządzenia techniczne, zieleń i budowle ochronne brzegu
4	Zasady ochrony środowiska, przyrody, krajobrazu, dziedzictwa kulturowego i zabytków	• Teren objęty ogólnomiejskim systemem terenów aktywnych biologicznie
5	Zasady obsługi w infrastrukturę techniczną	• Wody opadowe-powierzchniowo • Utylizacja odpadów stałych-wywóz na wysypisko po segregacji

PODSUMOWANIE

Zarówno miasto Hel, jak i miasto Puck podjęły uchwały o przystąpieniu do zmiany Mpzp na całym obszarze (Hel w 2007 r., a Puck w 2011 r.) ale dotychczas planów tych nie uchwalono.

Nierzadkim zjawiskiem jest też podejmowana przez gminy częściowa zmiana Mpzp, dotycząca fragmentów gminy, co można poczytywać, jako małą stabilność polityki przestrzennej gminy.

Odnosząc się do przeprowadzonej **analizy miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego** gmin stwierdzić można, że:

- nie wszystkie analizowane gminy posiadają dokumenty miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego dotyczące stref sąsiadujących bezpośrednio z budowlami ochrony brzegów, natomiast, te gminy, dla których istnieją miejscowe plany, obejmuje on znaczne obszary gmin w sąsiedztwie linii brzegowej morza,
- w każdym miejscowym planie opisano:
  - — powierzchnię obszaru,
  - — przeznaczenie (funkcję) terenu,
  - — zasady gospodarowania i użytkowania terenu,
  - — zasady wynikające z ochrony środowiska, przyrody, krajobrazu, dziedzictwa kulturowego,
  - — zasady wynikające z zagospodarowania terenów podlegających ochronie na podstawie odrębnych przepisów,
  - — zasady obsługi komunikacyjnej i infrastruktury technicznej.
- plany podejmowane są najczęściej na terenach przewidzianych do zabudowy, celem udostępnienia nowych terenów inwestycyjnych (głównie dla rozwoju funkcji: mieszkaniowych, rekreacyjnych, gospodarczych, albo zajęcie terenu pod określoną inwestycję) lub na terenach umożliwiających intensyfikację istniejącego zagospodarowania (dopuszczenia nowych, wyższych niż w stanie istniejącym parametrów zabudowy i zagospodarowania),
- rzadziej plany podejmowane są w celu ograniczenia zabudowy i zagospodarowania (lub konkretnej jego formy) dla ochrony czegoś, np. krajobrazu, obiektów czy obszarów o wartościach, które gmina musi chronić ze względu na przepisy odrębne lub chce ochronić lub wyeksponować, jako wartości lokalne.

POWIĄZANIA Z INNYMI DOKUMENTAMI

1) Koncepcja przestrzennego zagospodarowania kraju 2030 (2011)

Korzyści z nadmorskiego położenia kraju są wykorzystywane dla jego rozwoju społeczno-gospodarczego. Obszary morskie i strefa brzegowa są zagospodarowane łącznie i w sposób racjonalny, z poszanowaniem bioróżnorodności i zasad ochrony środowiska, dzięki wprowadzeniu zintegrowanego planowania przestrzennego, gwarantującego długotrwałą możliwość eksploatowania zasobów naturalnych i potencjału rozwojowego Morza Bałtyckiego i wybrzeża. Rozwijają się nowe formy czerpania korzyści z obszarów morskich, takie jak odnawialne źródła energii, marikultura dla celów ekologicznych czy

turystyka morska. Dostępność transportowa obszarów morskich wzmacnia rozwój portów morskich w zakresie dalekomorskich przeładunków z Trójmiasta, Warszawy, Poznania i Szczecina.

Integracja planowania na morzu i lądzie oznacza wprowadzanie systemowych rozwiązań przede wszystkim transportowych, z zakresu ochrony środowiska i zachowania tradycyjnego krajobrazu nadmorskiego, stanowiących czynniki niezbędne do rozwoju nie tylko obszarów przylegających bezpośrednio do linii brzegowej, ale także całego kraju.

W konsekwencji zmian klimatycznych przewiduje się między innymi wzrost zagrożenia powodziowego w dolnych odcinkach Wisły i Odry wskutek nasilenia zjawisk lodowych prowadzących do powstawania zatorów oraz zwiększenie aktywności Morza Bałtyckiego. Skutkiem tego będzie wzmożona abrazja brzegów morskich oraz zwiększające się podtopienia w pasie nadmorskim – wynik okresowego i stałego podnoszenia się poziomu wód morskich. Zjawisko to będzie miało szczególne znaczenie dla miejskich rejonów Trójmiasta, w których w wyniku wzrastającego poziomu wód gruntowych zagrożone będą całe dzielnice, zamieszkałe przez kilkaset tysięcy mieszkańców. Niezależnie, ze względu na zwiększającą się infiltrację słonych wód morskich, będzie narastał problem zaopatrzenia w wodę pitną i problem bezpieczeństwa ludności Żuław. Szczególne znaczenie ma rozbudowa i modernizacja elementów infrastruktury zabezpieczającej w strefie brzegowej Bałtyku i na Żuławach.

Zintegrowane podejście przestrzenne do rozwoju portów i regionów portowych zapewni poprawę dostępności polskich portów od strony lądu i morza, a także wspieranie ich rozwoju zintegrowanego z szerszym spektrum regionalnych i krajowych procesów gospodarczych. Będzie ono stanowiło kluczowy element integracji lokalnego planowania przestrzennego dla całego pasa gmin w obszarach nadmorskich łączącego działania na lądzie i morzu, obejmującego także wprowadzenie specyficznych standardów zabudowy i zagospodarowania obszarów nadmorskich.

Dla obronności kraju niezmiernie ważnym zagadnieniem jest dostępność komunikacyjna, umożliwiająca szybkie dotarcie do miejsc zagrożonych sytuacją kryzysową, ze szczególnym uwzględnieniem stref przygranicznych i strefy nadmorskiej.

Nowe inwestycje energetyczne oznaczają, że konieczna będzie rozbudowa służb monitorujących prawidłowość działania infrastruktury, szczególnie na terenach nadmorskich i w morzu. Konieczne będzie również przystosowanie służb ratownictwa do ewentualnych awarii czy katastrof związanych z transportowaniem gazu za pomocą gazociągów morskich lub statków gazowców.

Strefa przybrzeżna

Współodpowiedzialność za zagospodarowanie przestrzenne obszarów przybrzeżnych, zgodnie z zasadą współwładztwa (governance) oraz subsydiarności, spoczywa na organach administracji państwowej (administracja centralna, w tym Urzędy Morskie) oraz samorządu terytorialnego wszystkich poziomów, na podstawie przyznanych im kompetencji.

Podniesienie efektywności procesów zagospodarowania i zarządzania wymaga pilnego wdrożenia zasad Zintegrowanego Zarządzania Obszarami Przybrzeżnymi. Aby stworzyć podstawy do integracji przestrzeni obszarów morskich i wykorzystać ją w sposób optymalny, zostanie opracowane studium zagospodarowania przestrzennego dla obszarów przybrzeżnych.

Za opracowanie studium na zasadzie ustalenia obligatoryjnego KPZK 2030 będzie odpowiedzialny zespół powołany przez ministra właściwego ds. rozwoju regionalnego wraz z innymi ministrami właściwymi we współpracy z władzami samorządowymi regionów nadmorskich. Studium będzie zawierać ustalenia wiążące administrację morską, samorządy województw, a przez plan zagospodarowania przestrzennego województwa, (którego rola wzrośnie) także gminy nadmorskie. Studium będzie obejmować zagadnienia rozwoju społecznego, gospodarczego oraz ochrony środowiska w przestrzeni i jej zagospodarowania, stymulując utrwalanie rozwoju zrównoważonego na obszarach strefy poprzez:

- wzmocnienie podstaw rozwojowych polskiego wybrzeża w zakresie krajowych sieci transportowych, komunikacyjnych i energetycznych,
- wykorzystanie gospodarcze obszarów morskich w zgodzie z uwarunkowaniami środowiska i przyrody,
- systemowe działania służące ochronie brzegu morskiego przed erozyjnym działaniem Bałtyku i zagrożeniem powodziami sztormowymi i jego zagospodarowaniu,
- wynikające z międzynarodowych zobowiązań Polski w zakresie ochrony środowiska, w szczególności ochrony wód bałtyckich, systemowe działania służące poprawie czystości wód przymorskich i rzek wpadających do Bałtyku.

Studium będzie wykorzystywane przez organy administracji rządowej i samorządowej przy tworzeniu przez nie odpowiednich strategii, planów i programów. Na poziomie krajowym minister właściwy do spraw gospodarki morskiej będzie zobowiązany do opracowania planu zagospodarowania obszarów morskich RP (akwenów) z jednoczesnym określeniem procedur gwarantujących korelację planów zagospodarowania przestrzennego obszaru morskiego i części lądowej „strefy przybrzeżnej”. Opracowanie planów zagospodarowania obszarów morskich i planów zagospodarowania obszarów lądowych na styku z obszarami morskimi będzie podlegało procedurom wzajemnej konsultacji między organami odpowiedzialnymi za ich sporządzenie, prowadzonej zgodnie z zasadami Zintegrowanego Zarządzania Obszarami Przybrzeżnymi (ZZOP). Dla potrzeb opracowania planów zagospodarowania przestrzennego obszarów morskich konieczne jest zdefiniowanie oczekiwań w stosunku do strefy przybrzeżnej wynikających z potrzeb obszarów lądowych. W tym celu powinny zostać wykorzystane zasady ZZOP.

2) Plan zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego

Akwen Morza Bałtyckiego wraz z jego zalewami stanowi wspólny obszar problemowy trzech województw nadmorskich (pomorskiego, zachodniopomorskiego i warmińsko-mazurskiego).

W obszarze wód wewnętrznych i morza terytorialnego znajdują się liczne zasoby gospodarcze, eksploatowane z obszaru tych województw. Stwarza to określone uwarunkowania rozwoju stref nadbrzeżnych i wpływa na powstawanie różnorodnych i złożonych problemów na styku lądu z obszarem morskim.

Akwen ten posiada liczne eksploatowane zasoby geologiczne (kruszywa, ropę naftową, gaz ziemny), nieeksploatowane (sole potasowo–magnezowe i sól kamienna), a także eksploatowane zasoby biologiczne. Jest on miejscem realizacji funkcji transportowych i przemysłowych, jednocześnie na wielu obszarach pozostaje niezwykle cennym unikatem przyrodniczym (z propozycjami ochrony prawnej).

Styk morza i lądu to wspólne dla wymienionych województw problemy: ekologiczne, ochrony brzegu, zagrożenia bezpieczeństwa ludzi i infrastruktury, rozwoju gospodarczego dziedzin związanych z morzem. Oddziałują one na zagospodarowanie nadbrzeżnego pasa nadmorskiego i wymuszają ponadregionalne (a czasami międzynarodowe) współdziałanie, generując w procesie interakcji zwrotne oddziaływania na system morski.

Ochrona brzegów morskich

Województwo pomorskie cechują wyjątkowe walory przyrodniczo-krajobrazowe wynikające z kontaktu morza i lądu. Długość linii brzegowej Morza Bałtyckiego wynosi 316 km wraz z Półwyspem Helskim. Występują tu wszystkie typy brzegu morskiego: wydmowe, klifowe, zalewowe i sztuczne umocnienia w celu ochrony przed rozmyciem. Nasila się erozja brzegów, związana z podnoszeniem się poziomu wód morskich i innymi naturalnymi zjawiskami fizycznymi (wiatr, falowanie, prądy morskie, ruch osadów czy zmiany dna morskiego), a także techniczną ingerencję człowieka (budowa i rozbudowa portów, przystani, falochronów, umocnień brzegowych).

Powoduje to degradację plaż, okresowo silnie rozmywanych oraz występowanie osuwisk na skarpach nadmorskich wydm i klifów. Szczególne zagrożenie dotyczy 27 odcinków brzegu o łącznej długości 160 km. Istniejące umocnienia nie zapewniają dostatecznej ochrony brzegu morskiego; ich stan wymaga przeprowadzenia prac modernizacyjnych. Zgodnie z *Programem ochrony brzegów morskich* modernizacji wymagają umocnienia w rejonie: Zalewu Wiślanego u ujścia Wisły, Pucka – Gnieżdżewa, Jastarni, Władysławowa, Jastrzębiej Góry, Karwi, Łeby i Ustki. Postępujące procesy erozyjne zagrażają bezpieczeństwu budowli usytuowanych na bezpośrednim zapleczu brzegów. Przewiduje się dalsze wzmaganie procesów erozji wybrzeży południowego Bałtyku i wzrost zagrożeń powodzią sztormową niektórych nisko położonych części wybrzeży, z uwagi na prognozowany wzrost poziomu morza oraz wzrost częstotliwości występowania silnych sztormów.

Stan i zagrożenia środowiska przyrodniczo-kulturowego i krajobrazu (tab.2.11)

- występowanie zjawisk osuwiskowych zwłaszcza na czynnych odcinkach klifowych brzegów morskich (Sopot –Orłowo – Kamienna Góra, Oksywie, Cetniewo – Rozewie – Jastrzębia Góra) w obrębie północnej i północnowschodniej krawędzi wysoczyzny Pojezierza Kaszubskiego (Gdańsk – Wrzeszcz – Oliwa),
- znaczne zagrożenie powodzią, (uwarunkowane działaniem sił przyrody i intensywną urbanizacją) oraz zły stan techniczny systemów osłony przeciwpowodziowej i odwodnienia Żuław Wiślanych oraz depresyjnych i przydepresyjnych obszarów Gdańska niezapewniający zabezpieczenia przeciwpowodziowego mieszkańcom,
- znaczne zagrożenie brzegu morskiego na całej długości (oraz w obszarze portów) powodziami sztormowymi i erozją morską, w wyniku spiętrzeń sztormowych dodatkowo wzmocnione skutkami zmiany klimatu.

Ochrona brzegów morskich

W gminnych dokumentach planistycznych należy uwzględnić:

— konieczność utrzymywania brzegu na określonych odcinkach wybrzeża w rejonach Zatoki Gdańskiej, Półwyspu Helskiego, Zalewu Wiślanego i otwartego morza

— wzajemne współzależności między sposobem i intensywnością zabudowy obszarów nadmorskich, a stabilnością brzegu morskiego.

Obszary wydmowe otaczające Zatokę Gdańską należy zachować w stanie niezagospodarowanym. Należy zapewnić przerwy w zagospodarowaniu turystycznym,

przeciwdziałające ciągłości zabudowy, a obiekty budowlane, niesłużące ochronie przyrody, brzegu morskiego lub względom bezpieczeństwa na lądowym zapleczu zbiorowisk leśnych, będącym terenem nieleśnym należy lokalizować poza obszarem pasa technicznego brzegu morskiego.

Tab. 2.11 Zagadnienia szczegółowe i typ problemu według obszarów szczegółowych województwa pomorskiego

L.p.	Obszary szczegółowe	Typ problemu	Zagadnienia szczegółowe
1	cały pas gmin nadmorskich	zagrożenie utratą charakteru krajobrazu kulturowego i tożsamości kulturowej	• stopniowa degradacja i likwidacja historycznej zabudowy regionalnej, głównie gospodarczej • presja wielkokubaturowego i wysokiego budownictwa turystycznego oraz intensywnej zabudowy pensjonatowej na niewielkich działkach • nowe realizacje architektoniczne pozbawione w większości nie tylko cech regionalnych, ale w ogóle indywidualnych; • ograniczenie połowów stanowiące znaczne zagrożenie dla rybołówstwa łodziowego • propagowany model spędzania czasu zagraża tradycji i poczuciu wspólnoty;
2	miasta Ustka i Łeba		• degradacja i likwidacja historycznej zabudowy miejskiej, w tym szachulcowej i chat rybackich;
3	obszary intensywnego rozwoju zagospodarowania i użytkowania turystycznego	postępująca utrata ładu przestrzennego	• przekształcanie przestrzeni wiejskiej w miejską wskutek intensywnej urbanizacji • znaczny przyrost terenów inwestycyjnych realizowanych kosztem lasów i wartościowej przestrzeni rolniczej • urbanizacja wyprzedzająca rozwój infrastruktury – zwłaszcza komunikacyjnej;
		obniżenie jakości życia stałych mieszkańców	• sezonowy wzrost obciążenia komunikacyjnego dróg nadmorskich i ulic miejskich; • sezonowy wzrost natężenia hałasu komunikacyjnego i miejskiego, przekraczający poziomy dopuszczalne i wpływający niekorzystnie na stan zdrowotny • zwiększony w okresie sezonu pobór wód konsumpcyjnych powodujący ingresję wód morskich oraz ascenzję zasolonych wód głębinowych • przypadki inwestowania w podnoszenie atrakcyjności turystycznej kosztem potrzeb stałych mieszkańców
		słabe rozpoznanie i wykorzystanie szczególnych zasobów	• niedostateczne udokumentowanie zasobów złóż leczniczych, wód termalnych i walorów zdrowotnych klimatu, ograniczające możliwości rozwoju funkcji uzdrowiskowej
4	nadmorskie obszary wiejskie, zwłaszcza gminy powiatów, nowodworskiego i puckiego (Stegna, Sztutowo, Nowy Dwór Gdański, Krokowa, Władysławowo)	zagrożenie degradacją cennych i wrażliwych walorów środowiska	• wprowadzanie nieoczyszczonych spływów wód opadowych i roztopowych z terenów zurbanizowanych i zabudowanych do wód powierzchniowych;
			• tendencja do nad koncentracji funkcji turystycznej w obszarach wrażliwych, o szczególnych walorach
			• duża dysproporcja pomiędzy ludnością korzystająca z sieci wodociągowej (88,7%) a sieci kanalizacyjnej (ok. 42%) • Niedostatecznie czyszczone ścieki komunalne odprowadzane do wód powierzchniowych- żadna z

			oczyszczalni powyżej 15 000 RLM nie spełnia standardów dla ścieków odprowadzanych do wód w zakresie usuwania związków biogennych • degradacja krajobrazu rolniczego oraz spadek bioróżnorodności w agrocenozach (agroekosystemach), spowodowany uproszczeniem gospodarstwa polowego (sztucznie utworzone wielkoobszarowe areały polowe, dominacja monokultur zbożowych)
5	Półwysep Helski, Nadmorski Park Krajobrazowy		• nadmierna sezonowa eksploatacja, zagrażająca równowadze ekologicznej
6	Zalew Wiślany, Zatoka Pucka		• ubożejąca bioróżnorodność biotopów przybrzeżnych, niekorzystne zmiany warunków tarliskowych ryb i eutrofizacja wód morskich
7	Zatoka Gdańska		• rosnący ruch statków transportowych, w tym tankowców i chemikaliowców, zwiększający zagrożenie zanieczyszczeniem wód przybrzeżnych i plaż
8	Obszary wód przybrzeżnych i morza terytorialnego	Niedostateczne rozpoznanie i wykorzystanie szczególnych zasobów	• potrzeba zagospodarowania nowo udokumentowanych złóż ropy i gazu oraz ich gospodarczego wykorzystania • niewielkie w stosunku do zasobów połowy niektórych gatunków ryb bałtyckich
9	Obszary portów i ich zaplecza	Ograniczenia w funkcjonowaniu tradycyjnych gałęzi gospodarki morskiej	• degradacja środowiska morskiego skutkująca zmniejszeniem produktywności morza (związane z tym zmniejszenie limitów połowowych) • słabe wykorzystanie potencjału portów-brak wyspecjalizowanych usług i nowoczesnej produkcji wykorzystujących przepływ towarów • Wzrost bezrobocia związany z redukcją miejsc w rybołówstwie i przetwórstwie z nim związanym, przemyśle stoczniowym i zakładach kooperujących • Część obszarów europejskiej sieci Natura 2000 wyznaczono w kolizji z istniejącymi funkcjami gospodarczymi (głównie porty) • Blokada części obszarów przez przedsiębiorstwa upadłe lub w stanie bliskim upadłości
10	Tereny powojskowe i popegeerowskie	Degradacja przestrzeni i środowiska	• Tereny upadłych przedsiębiorstw i zwolnionych przez rozformowane jednostki wojskowe, stanowiące gruzowiska rozpadających się obiektów i nielegalne składowiska odpadów, w tym niebezpiecznych
11	Tereny zamknięte	Zagrożenie walorów środowiska i ładu przestrzennego	• Blokowanie rozwoju miast i planowania przestrzennego poprzez utrzymywanie terenów zamkniętych dla obszarów nieprzeznaczonych de facto do funkcji obronnej kraju
12	Środkowe wybrzeże	Rosnąca presja rozwoju na lądzie i na morzu	• Duże zasoby wiatru inspirujące lokalizacje farm wiatrowych, pomimo licznych kolizji przestrzennych związanych z cennymi walorami przyrodniczymi, w tym zwłaszcza z ostojami ptaków oraz walorami krajobrazowo-turystycznymi
13	Pas nadbrzeżny, tj. pas techniczny i ochronny UM	Rosnące zagrożenie katastrofami naturalnymi, wywołanymi zmianami klimatycznymi	• Zagrożenie powodziami odmorskimi i oglądowymi, podniesieniem poziomu wód morskich i gruntowych oraz erozją brzegów • Zmiany położenia linii brzegu morskiego na odcinkach narażonych na erozję morską oraz w obrębie stożków napływowych w ujściach rzek • Niewystarczająca skuteczność ograniczeń

			inwestowania na obszarach zagrożonych powodzią i erozją brzegów morskich • Odrębność zadań i odmienność struktur organizacyjnych zarządzających terenami lądowymi i morskimi, utrudniająca porozumienie w kwestiach inwestowania i zagospodarowania • Zagrożenie przeinwestowaniem i dewastacją bardzo wrażliwego środowiska strefy przybrzeżnej • Niedostateczne współdziałanie większości władających terenami ze służbami planowania przestrzennego i ochrony środowiska
14	Zalew Wiślany	Ograniczenie możliwości żeglugi na Zalewie Wiślanym i dostępności do jego portów	• Małe głębokości i zamulenie Zalewu • Ograniczenie dostępności śródlądowych dróg wodnych (m.in. nieodpowiednie parametry przepraw mostowych) • Trudności w korzystaniu z Cieśniny Pilawskiej jako toru wodnego umożliwiającego połączenie polskich portów Zalewu Wiślanego z Morzem Bałtyckim (brak polsko-rosyjskich unormowań prawnych) • Decyzja o budowie przekopu przez Mierzeję Wiślaną- kontrowersyjna przy braku do końca rozpoznanych skutków ekologicznych i wysokich kosztach przedsięwzięcia, nieproporcjonalnych do korzyści, dotyczących głównie portu w Elblągu

3) Plan zagospodarowania przestrzennego województwa zachodniopomorskiego

Ochrona przed powodzią

W województwie zachodniopomorskim największe zagrożenie powodziowe stwarza rzeka Odra, na której możliwe jest wystąpienie wszystkich genetycznych rodzajów powodzi (opadowe, roztopowe, zatorowe i sztormowe).

Wezbrania sztormowe stanowią duże zagrożenie powodziowe dla obszarów znajdujących się wokół:

- Zalewu Szczecińskiego i Dziwny wraz z rzekami do nich uchodzącymi: Głowienicą, Wołczenicą i Świńcem w ich ujściowych odcinkach,
- Jeziora Dąbie,
- Jezior przymorskich- Jamno, Bukowo, Resko Przymorskie i Kopań.

Do gmin szczególnie narażonych na wezbrania sztormowe należą m. in: Dziwnów, Trzebiatów, oraz w mniejszym zakresie: Szczecin, Świnoujście, Kołobrzeg i Wolin.

Na wielu odcinkach wybrzeża Morza Bałtyckiego obserwuje się niekorzystne zjawiska postępującej erozji i abrazji brzegów, osuwania skarp nadmorskich, wydm i klifów oraz stopniowego cofania się linii brzegowej. Najbardziej zagrożone odcinki brzegu morskiego to:

- rejon przetoki jeziora Wicko,
- mierzeja jeziora Kopań,
- rejon Darłowa,
- wschodnia część mierzei jeziora Bukowo,
- zachodnia część mierzei jeziora Jamno,
- rejon Sarbinowa,
- rejon Ustronia Morskiego,
- rejon Kołobrzegu,

- rejon Dźwirzyna,
- wschodnia część Mrzeżyna,
- rejon Niechorza,
- rejon Rewala,
- rejon Dziwnowa.

2.3 Waloryzacja zaplecza umocnień

Waloryzacja środowiska antropogenicznego pasa nadbrzeżnego w powiązaniu z wartościami przyrodniczymi ma służyć do oceny stopnia zainwestowania zaplecza brzegu chronionego przez systemy ochrony brzegu morskiego, zrealizowane w okresie obowiązywania wieloletniego *Programu ochrony brzegów morskich*, tj. w latach 2004-2012.

Wartościowanie środowiska antropogenicznego jak i przyrodniczego jest bardzo skomplikowane, uwarunkowane dysponowaniem odpowiednim zasobem informacji dotyczących badanego zagadnienia. Związane jest również z zagadnieniami nieokreśloności cen i wycen poszczególnych składowych materialnych środowiska antropogenicznego i nieprzekładalnej ekonomicznie wartości przyrodniczej, decydującej również o wartości materialnej terenów przybrzeżnych. Wartość takiego samego obiektu materialnego może być silnie zróżnicowana w zależności od jego położenia, stopnia wykorzystania, a także szeregu innych czynników. Kryteria ekonomiczne, które można stosować do wyceny i określenia wartości pojedynczego, konkretnego obiektu w wielu przypadkach nie są obiektywne w odniesieniu do całej analizowanej przestrzeni. Struktura materialnego środowiska antropogenicznego nałożona jest na powierzchnię ziemi i ściśle z nią związana, przez co posiada wymiar przestrzenny. Przestrzeń ta jest silnie zróżnicowana i wymaga odpowiedniego zróżnicowania/zwaloryzowania (Marsz, 1999).

W naukach geograficznych do oceny jakości i klasyfikacji przestrzeni stosuje się często metodę bonitacji punktowej, w której najważniejszymi zagadnieniami są (Marsz, 1999):

- arbitralny wybór podstawowych jednostek przestrzennych oceny (pól),
- wybór zespołu ocenianych cech i ich hierarchia.

Metoda bonitacji punktowej polega na przyporządkowaniu poszczególnym obiektom (cechom) o zróżnicowanej wartości, występującym w obrębie badanej jednostki przestrzennej, odpowiedniej liczby punktów, ustalonej według przyjętej skali wartości. Sumowanie lub średnia ważona z punktów odnoszących się do poszczególnych cech daje możliwość syntetycznej oceny danej jednostki przestrzennej w aspekcie bezpieczeństwa brzegów morskich i słuszności podejmowania decyzji o jego ochronie.

Zaletami metody są:

- prostota w sposobie zestawienia danych,
- łatwość porównywania wyników i ich interpretacja,
- powszechność metody,
- możliwość opracowania wyników w różnej skali: lokalnej, regionalnej, krajowej, a nawet globalnej

Metoda bonitacji punktowej pozwala w nieskomplikowany sposób uwzględnić zróżnicowane, nieporównywalne ze sobą cechy, dając prostą, czytelną i porównywalną klasyfikację wynikową. Podstawową wadą metody jest jej subiektywność, z uwagi na dowolność doboru skali wartości, określania kryteriów i cech do analizy.

W literaturze polskiej metodę bonitacji punktowej w naukach geograficznych zastosował po raz pierwszy S. Leszczyński w okresie międzywojennym do określenia atrakcyjności turystycznej środowiska geograficznego Podhala, jak i stopnia jego zagospodarowania turystycznego. Obecnie stosowana jest ona m.in. do oceny georóżnorodności, klimatu, oceny walorów i funkcji turystycznej obszarów (Bartkowski, 1971, Sołowiej, 1992, Kot, 2006).

Metodę bonitacji punktowej zastosowano również w projekcie celowym pt. „Strategia ochrony brzegów morskich” do waloryzacji przyrodniczej i antropogenicznej obszarów przybrzeżnych zagrożonych erozją morską, powodziami sztormowymi i podnoszeniem się poziomu morza w obszarach ryzyka, objętych izohipsami 0-1,25 m i 1,25-2,50 m n.p.m. (Marsz 1999, Gerstmannowa i in., 1999, Łuczak i Szwankowska, 2000).

Waloryzację środowiska przyrodniczego wykonano na poziomie jednostek lokalnych stanowiących powierzchnie jednolite pod względem form użytkowania terenu. System klasyfikacji uwzględniał wagi różnicujące formy użytkowania jednostek lokalnych, stopień przekształcenia środowiska obszaru, status prawny powierzchni w zakresie ochrony przyrody oraz stopień unikatowości. W obszarze ryzyka zajmującym powierzchnię około 220 tys. ha otrzymano 3731 jednostek przestrzeni nadmorskiej stanowiących podstawowe pola ocen. Wartość przyrodniczą dla wyróżnionych jednostek lokalnych obliczono stosując wskaźniki WP1 i WP2, drugi z nich uwzględniał unikatowość obszaru. Wyróżniono cztery kategorie wartości obszarów WP1: od obszarów o największych wartościach przyrodniczych (kat. A) stanowiących 4% powierzchni obszaru ryzyka, do obszarów o niewielkich wartościach przyrodniczych (kat. D), w których mieściło się aż 69% obszaru. Uwzględniając unikatowość, tylko 7% obszaru ryzyka nie posiadało tej cechy, a aż 20% należało do dwu najwyższych grup obszarów: unikatowych w skali Europy i unikatowych w skali kraju (Gerstamanowa i in., 1999) (tab.2.12).

Tab.2.12 Udział poszczególnych kategorii wartości przyrodniczej WP1 i WP2 w obszarze ryzyka (do 2,5 m n.p.m.) (Gerstmannowa i in., 1999)

Kategoria	Wartość przyrodnicza	Udział w obszarze ryzyka	
		[%]	[km^2]
wskaźnik WP1			
A	największa	4	85,8
B	duża	6	120,0
C	średnia	21	469,4
D	niewielka	69	1521,8
wskaźnik WP2			
A	największa- unikatowa w skali Europy	9	186,6
B	bardzo duża- unikatowa w skali kraju	11	249,2
C	duża i bardzo duża- unikatowa w skali wybrzeża	20	440,2
D	średnia- unikatowa w skali lokalnej	53	1167,2
E	niewielka-bez cech unikatowości	7	151,0

Przeprowadzona waloryzacja nie stanowi rzeczywistej miary walorów przyrodniczych, lecz jedynie klasyfikuje obszary zagrożone w odpowiedniej kategorii/klasie wartości przyrodniczej. Oczywiście wyniki takiej waloryzacji mogą być elementem waloryzacji ekonomicznej poprzez przypisanie odpowiedniej kategorii wartości przyrodniczej odpowiedniej kategorii ekonomicznej. Istnieją również metody środowiskowej wyceny ekonomicznej stosowane głównie do określenia wartości środowiska naturalnego w projektach inwestycyjnych (Winpenny, 1995, Śleszyński, 2006). Należy jednak pamiętać, że nie dla całego środowiska przyrodniczego potrafimy skalkulować wymiar ekonomiczny. Ważnym aspektem są dobra środowiskowe, które nie mają wartości rynkowej, posiadają dużą wartość samą w sobie i nie poddają się kwantyfikacji. Takie wnioski wynikają również z waloryzacji przyrodniczej obszarów zagrożonych w wyniku erozji brzegów i podnoszenia się poziomu morza.

To nieprzekładalna na wartości ekonomicznie unikatowość decyduje o wartości przyrodniczej terenów pasa nadbrzeżnego. Obszary międzynarodowych rezerwatów biosfery i inne cenne obszary rezerwatów przyrody oraz ostoje ptaków o randze europejskiej podnoszą rangę przyrodniczą obszaru (Gerstmannowa i in., 1999). Na dzień dzisiejszy, waloryzacja środowiska przyrodniczego wykonana w ramach prac nad Strategią ochrony brzegów morskich, nie objęła wdrażanej w Polsce na mocy ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. Nr 92, poz.880) europejskiej sieci ekologicznej Natura 2000. Celem ochrony obszarów Natura 2000 jest zachowanie we właściwym stanie siedlisk przyrodniczych oraz siedlisk roślin i zwierząt, zagrożonych lub ważnych dla zachowania dziedzictwa przyrodniczego Europy, wymienionych w załącznikach Dyrektywy Ptasiej i Siedliskowej.

W bezpośrednim sąsiedztwie morza występuje 11 obszarów specjalnej ochrony ptaków, w tym trzy: Przybrzeżne Wody Bałtyku PLB 990002, Zatoka Pomorska PLB 9900003, oraz Zatoka Pucka PLB 220005 dotyczą obszarów morskich. Liczba obszarów siedliskowych jest znacznie większa i wynosi obecnie 21, w tym jeden położony na wodach morskich- Ostoja na Zatoce Pomorskiej PLH 220024. Rozległa sieć obszarów Natura 2000 świadczy o bogactwie przyrody pasa nadbrzeżnego wpływając również na jego wartość materialną i tą trudną do oszacowania, funkcjonującą, jako pojęcie dziedzictwa. Potrzeba zachowania naturalnych siedlisk przyrodniczych oraz siedlisk dziko żyjących gatunków roślin i zwierząt powinna być uwzględniana w jego zarządzaniu i działaniach związanych z realizacją *Programu ochrony brzegów morskich*.

Środowisko antropogeniczne obszarów przybrzeżnych waloryzowano w oparciu o pola oceny podstawowej wyróżnione w waloryzacji przyrodniczej, co pozwoliło na objęcie procedurą waloryzacyjną zaledwie 12% zagrożonych terenów całej strefy brzegowej (Łuczak i Szwankowska, 2000) (tab.2.13).

Niepełny i mało aktualny zbiór informacji o użytkowaniu terenu nie pozwolił na uzyskanie wyczerpującej oceny zagospodarowania zagrożonych terenów nadbrzeżnych. Nie mniej zastosowana metoda bonitacji punktowej w oparciu o wybór komponentów/cech obrazujących stopień zainwestowania terenu, umożliwiła waloryzację wybranych fragmentów środowiska antropogenicznego pasa nadbrzeżnego, lokalizując zagrożone tereny o wyższych kategoriach zainwestowania w rejonie Zatoki Gdańskiej, Łeby, Darłowa Ustki i Kołobrzegu.

Największą koncentrację terenów zagrożonych zalaniem i podtapianiem, o najwyższej kategorii zagospodarowania zidentyfikowano na zapleczu chronionych bądź przewidywanych

do ochrony w ramach *Programu* odcinkach brzegu. Należy jednak pamiętać, że część zurbanizowanego zaplecza położona jest powyżej izohipsy 2,5 m, a więc w strefie gdzie nie występuje zagrożenie zalaniem i podtapianiem. Zagrożeniem dla zabudowy miejskiej i osiedlowej jest tam erozja brzegów.

Tab.2.13 Udział poszczególnych kategorii zagospodarowania w ogólnej powierzchni terenów objętych waloryzacją środowiska antropogenicznego (Łuczak i Szwankowska, 2000)

Kategorie zagospodarowania		Powierzchnia jednostek lokalnych	
		[km^2]	[%]
0	brak	109,95	44,6
I	ekstensywna	108,52	44,0
II	średnio intensywna	10,61	4,3
III	wysoko intensywna	6,21	2,5
IV	najwyższa	11,44	4,6
ogółem		256,73	100
ogółem udział terenów zagrożonych		2200	12

Przyjęta procedura waloryzacyjna

Do waloryzacji zaplecza chronionego przez budowlę lub system ochrony brzegu wykorzystano metodę bonitacji punktowej opartą o wybór podstawowych jednostek oceny oraz wybór zespołu ocenianych cech i ich hierarchię (Marsz 1999, Gerstmannowa i in., 1999).

Z uwagi na krótki czas trwania opracowania i złożoność zagadnienia waloryzację przygotowano w skali przeglądowej. Jej celem była bardzo orientacyjna kwalifikacja terenów w oparciu o dostępne źródła, bez prowadzenia przeglądu terenu i dodatkowych badań.

Przyjęte skale bonitacyjne odtwarzają w przybliżeniu natężenie zainwestowania. Liczba punktów bonitacyjnych przypisana do danej cechy rośnie wraz ze wzrostem stopnia zainwestowania. Pozwala to w połączeniu z dodatkowymi, powszechnie znanymi cechami (np. ranga przemysłu znajdującego się w granicach jednostki, walory rekreacyjne, atrakcyjność turystyczna) uzyskać pożądany cel oceny, jakim jest stopień zainwestowania zaplecza stanowiący o jego wartości. Należy podkreślić za autorem założeń metodycznych waloryzacji (Marsz, 1999), że brak jest zależności o charakterze funkcji pomiędzy stopniem zainwestowania a punktacją wyrażoną np. w jednostkach pieniężnych.

Przyjęto następujące założenia rankingowe:

– podstawową jednostką oceny jest zaplecze do granicy pasa ochronnego odcinków brzegu, które objęto ochroną techniczną w ramach realizacji zadań ustawy z dnia 23 marca 2003 r. o ustanowieniu programu wieloletniego *„Program Ochrony Brzegów Morskich”* oraz zaplecze odcinków z nim sąsiadujących,

– każdej wyróżnionej i występującej na danym odcinku chronionym lokalnej jednostce przestrzennej (A), cesze obiektu punktowego (P) i/lub liniowego (L) przypisano odpowiednią wagę punktową (rangę) zakładając, że jedne cechy są ważniejsze od innych. Wagi dla poszczególnych cech zostały określone metodą ekspercką, na podstawie procedury waloryzacyjnej zastosowanej w Strategii ochrony brzegów morskich. Przy wyborze kryteriów starano się dobrać najważniejsze cechy środowiska antropogenicznego i przyrodniczego

mające wpływ na ocenę stopnia zainwestowania, a tym samym wartość ekonomiczną zaplecza brzegu chronionego przez budowlę lub system budowli.

Kryteria te podzielono na trzy grupy, którym przypisano różne wagi (rangi):

— areałowi (lokalnej jednostce przestrzennej (A):

L.p.	Powierzchnie	Waga (punkty)
1	Obszary bez określonych cech użytkowania	1
2	Obszary użytków rolnych (niezależnie od formy użytkowania)	2
3	Obszary leśne	3
4	Miejskie tereny zielone	3
5	Obszary zabudowane	
	5a –zwarta zabudowa wiejska	3
	5b- zabudowa rekreacyjna (miejscowość nadmorska)	4
	5c- zwarta zabudowa miejska	5
6	Obszary przemysłowe, portowe	7

— elementom traktowanym, jako punktowe (P):

L.p.	Charakter obiektów	Waga (punkty)
1	Brak istotnych elementów punktowych	1
2	Pojedyncze elementy zabudowy rozproszonej	2
3	Zabudowa typu aglomeracji miejskiej	3
4	Przystanie rybackie	3
5	Zakłady przemysłowe o znaczeniu lokalnym, tereny składowe	4
6	Zakłady przemysłowe o znaczeniu ponadlokalnym	5
7	Infrastruktura portowa, hydrotechniczna o znaczeniu ponadlokalnym	5

— elementom liniowym (L):

L.p.	Charakter obiektów	Waga (punkty)
1	Brak istotnych elementów liniowych	1
2	Drogi utwardzone lokalne	2
3	Linie kolejowe lokalne	2
4	Drogi wojewódzkie i krajowe	3
5	Linie kolejowe znaczenia krajowego	3

Określenie ostatecznej rangi jednostki lokalnej

Jako model oceny sumarycznej jednostki lokalnej o numerze porządkowym n przyjęto za Marszem (1999) średnią ważoną z występujących i ocenianych w tej jednostce cech (Sw) według wzoru:

$$Sw\ (n)= (A \cdot Pi \cdot Pj \ldots \cdot Li \cdot Lj \ldots)^{1/3}$$

gdzie:

A- waga przypisana cechom arealnym (powierzchniowym) jednostki n

Pi, Pj…-waga (wagi) przypisane cechom punktowym jednostki n (liczba wag może być większa od jednej, w zależności od liczby występujących jednocześnie ocenianych cech; na przykład na terenie portowym znajduje się zakład przemysłowy o znaczeniu lokalnym czy ponadlokalnym, czy oba razem)

Li, Lj…-waga (wagi) przypisane cechom liniowym jednostki n (liczba wag może być większa od jednej, jak wyżej).

Mnożenie wag lepiej oddaje występujący efekt sąsiedztwa (stowarzyszenia) różnego rodzaju zainwestowania (efekt iloczynowy), niż sumowanie. Ze względu na wykładniczo rosnącą wartość iloczynów, wraz z uwzględnieniem liczniejszych wag, średnia powinna zostać „spłaszczona”. Z tego względu za ostateczną wartość klasyfikacyjną przyjęto pierwiastek trzeciego stopnia z iloczynu wag.

Zastosowano skalę ocen od 1 do 7, gdzie 7 oznacza tereny o najwyższym stopniu zainwestowania. Natomiast ocena 1 występuje przy braku zagospodarowania terenu. W rezultacie powstała klasyfikacja elementów środowiska antropogenicznego dla wyznaczonej jednostki oceny w zależności od uzyskanego iloczynu punktów odpowiadających wszystkim zmiennym, zgodnie z zasadą – mniejsza liczba punktów, stopień/ kategoria zainwestowania niższy.

Klasyfikacja jednostki następuje w zależności od uzyskanej przez nią średniej ważonej cech według klucza.

Końcowym etapem jest kategoryzacja zainwestowania, gdzie wydzielonym klasom bonitacyjnym przyporządkowano ocenę syntetyczną (tab.2.14).

Wykorzystano podział na pięć przedziałów intensywności zainwestowania zaproponowany przez Marsza (1999), który w wystarczającym stopniu różnicuje przestrzeń chronioną przez umocnienia brzegowe. Taki podział był podstawą waloryzacji antropogenicznej i określenia poziomów bezpieczeństwa zaplecza, jaki powinien gwarantować brzeg morski i budowle ochrony brzegów.

Tab.2.14 Kategoria zainwestowania jednostek lokalnych

Wartość Sw jednostki n	Ostateczna ranga jednostki przestrzennej	Kategoria zainwestowania
1.00	obszary bez zainwestowania	0
1.01-2.00	obszary o ekstensywnym zainwestowaniu	I
2.01-3.00	obszary średnio intensywnego zainwestowania	II
3.01-5.00	obszary o wysokiej intensywności zainwestowania	III
>5.00	obszary o najwyższej intensywności zainwestowania	IV

Podstawowe źródła informacji

W celu waloryzacji ekonomicznej zaplecza umocnień brzegowych w programie Arc GIS wykonano mapy zawierające lokalizację budowli ochronnych (łącznie ze sztucznym

zasilaniem) zrealizowanych w latach 2004÷2012, oraz miejscowości w ich sąsiedztwie na tle pasa ochronnego i technicznego. Dane w formacie shapefile dotyczące granic pasów dostarczył Zamawiający.

Ponadto na potrzeby opracowania wykonano mapy obrazujące pokrycie terenu w sąsiedztwie budowli ochronnych (zabudowa, tereny leśne, pola uprawne itp.), na podstawie danych w formacie shapefile, pochodzących z Projektu CORINE Land Cover 2006 (CLC2006).

Z Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej zakupiono dane dotyczące przebiegu granic gmin nadmorskich (shapefile). Dane dotyczące dróg i kolei w gminach nadmorskich województwa zachodniopomorskiego pochodzą z mapy zasadniczej. Dane w formacie shapefile dla województwa pomorskiego są w posiadaniu Instytutu Morskiego w Gdańsku). Źródłem informacji były również ortofotomapy przekazane przez Zamawiającego, strona geoportalu (www.geoportal.gov.pl) oraz opracowania planistyczne gmin nadmorskich. Wykonawca starał się uwzględnić dane jak najbardziej aktualne.

Zgodnie z przyjętą metodyką, zaakceptowaną przez Zamawiającego, mapy były jedynie narzędziem pomocniczym do przeprowadzenia waloryzacji. Wykonano je w formie cyfrowej i przedstawiono w formie pdf, dla odcinków brzegu z wykonanymi w okresie realizacji *Programu* systemami ochrony brzegów. Dodatkowo, dla tych odcinków na mapach wrysowano linie początkowego i końcowego położenia umownej linii brzegowej.

W ocenie wartości zaplecza umocnień brzegowych wykorzystano również wyniki waloryzacji środowiska przyrodniczego obszarów zagrożonych w wyniku erozji, powodzi sztormowych i podnoszenia się poziomu morza (Gerstmannowa i in.,1999), ocenę walorów przyrodniczych w oparciu o mapę obszarów chronionych: Natura 2000, rezerwatów, parków narodowych w sąsiedztwie linii brzegowej, oraz informacje zawarte w studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania gmin nadmorskich, a także inne opracowania charakteryzujące zasoby i walory środowiska przyrodniczego. Wykorzystano również szacunkowe oceny wartości materialnych i niematerialnych odcinków brzegu i zaplecza wykonane w ramach założeń do sztucznego zasilania plaży m.in. w rejonie Jelitkowa, Sopotu, Niechorza czy Rewala-Trzęsacza.

Na podstawie danych statystycznych z Głównego Urzędu Statystycznego i dostępnych danych literaturowych przygotowano opisy poszczególnych gmin nadmorskich, przez pryzmat ich atrakcyjności turystycznej (np. liczba miejsc noclegowych, charakter miejsca noclegowego, liczba turystów, itp.), jednego z ważniejszych elementem wpływających na wartość zaplecza oraz utrzymanie głównej funkcji gmin nadmorskich, jaką jest turystyka (punkt 2.2). Rozwój społeczno-gospodarczy gmin nadmorskich jest ściśle związany z ich położeniem w pasie nadbrzeżnym. Przy strategii gmin ukierunkowanych na rozwój turystyki i rekreacji odpowiednia pojemność plaż jest jednym z ważniejszych elementów wpływających na wartość zaplecza rekreacyjnego.

Źródłem danych o planowanych kierunkach rozwoju, zagospodarowania przestrzennego gmin, miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego w rejonach chronionych były strony internetowe poszczególnych gmin nadmorskich.

Informacje przedstawiane w tym zakresie zawierały uzasadnienie dla późniejszych ocen.

Zgromadzone dane pozwoliły na przypisanie odpowiedniej kategorii zainwestowania zaplecza i wartości przyrodniczej odpowiedniej kategorii ekonomicznej, tym samym na wnioskowanie o wartości zaplecza w odniesieniu do kosztów wykonanych umocnień brzegu.

Oczywiście możliwa jest również szacunkowa wycena dóbr materialnych, dla których wspólnym mianownikiem jest ich wartość pieniężna. Takie szczegółowe analizy finansowo-ekonomiczne inwestycji w aspekcie wytyczonych dla niej celów, powinno się jednak wykonywać na etapie podejmowania decyzji o ochronie danego odcinka brzegu. Analizy powinny odpowiedzieć na pytanie, czy projekt jest uzasadniony finansowo i społecznie, jakie korzyści uzyska społeczność gmin nadmorskich w efekcie jego realizacji, jak również czy jego wartość i znaczenie będzie przewyższać poniesione koszty.

Drugim, nie mniej ważnym aspektem jest wycena dóbr nierynkowych, które wpływają na atrakcyjność turystyczną pasa nadbrzeżnego i miejscowości tam zlokalizowanych. Jednym z takich elementów jest np. plaża. Odpowiednio szeroka decyduje o poziomie bezpieczeństwa zaplecza brzegu, jej atrakcyjności dla rekreacji, wpływając równocześnie na potencjał ekonomicznym gmin nadmorskich.

Podobnie problemem pozostaje rzeczywista wartość funkcji środowiskowych, społecznych, rekreacyjnych a szczególnie ochronnych lasu. Z punktu widzenia ekonomii bardzo łatwo jest wyliczyć i podać wymiar finansowy pozyskania grubizny, jednak pełna wartość terenu leśnego może wielokrotnie ją przewyższać. W odniesieniu do ich wartości ochronnych, nie tylko w zakresie ilości pochłanianego rocznie CO_2, ale szczególnej roli jaką pełnią w ochronie brzegu morskiego oraz ważnego elementu krajobrazu nadmorskiego, ich wartość jest bardzo trudna do wyceny.

W ramach projektu POLFOREX zespoły przyrodników i ekonomistów podjęły próbę określenia korzyści czerpanych z wielofunkcyjnej gospodarki leśnej włącznie z oszacowaniem ich wartości ekonomicznej. Jest to pierwszy tak obszerny przegląd metod wyceny wartości nierynkowych lasu mający wspomóc strategię ich zarządzania uwzględniającą społeczne i środowiskowe korzyści czerpane z lasów (http://www.polforex.wne.uw.edu.pl). Zaprezentowane tam metody wymagają prowadzenia rozległych badań i analiz, które wykraczają poza zakres niniejszej pracy.

Uzyskane wyniki

W niniejszym opracowaniu wydzielono łącznie 44 odcinki brzegu (jednostki lokalne) – wyłączając brzegi obu zalewów-, na których w latach 2004-2012, w ramach obowiązującego *Programu ochrony brzegów morskich* zrealizowano systemy ochrony brzegu morskiego. Uwzględniono 20 cech zawierających informacje o zagospodarowaniu zaplecza niezbędne do oceny wartości chronionych przez budowle /system oraz stopnia bezpieczeństwa, jakie musi on gwarantować.

Wyniki waloryzacji antropogenicznej na tle typów brzegu morskiego, jego odporności i walorów przyrodniczych przedstawiono w tabelach 2.15-2.17.

Tab.2.15 Waloryzacja jednostek lokalnych Zatoki Gdańskiej

Rejon km-km	Działanie ochronne	Typ brzegu	Użytkowa-nie terenu A	Ranga obiektów punktowych	Ranga obiektów liniowych	Ranga ostateczna $(AxPxL)^{1/3}$	Kategoria zainwesto-wania	Wartość przyrodnicza zaplecza
Ujście Wisły Śmiałej 58,75-58,90	Sztuczne zasilanie	Wn	1	5	1	1,7	I	Unikalna w skali Europy
Gdańsk Brzeźno 70,20-71,70	Sztuczne zasilanie	W, Wn	5	4x3	2x2	6,2	IV	Średnia i niska
Gdańsk Jelitkowo-Sopot 71,70-75,50	Sztuczne zasilanie	W, Wn	5	3x3	2x2	5,6	IV	Średnia i niska
Orłowo 80,94-81,50	Sztuczne zasilanie, progi podw. 2 ostrogi kamienne	Ka	5	3x2	2	3,9	IV	Unikalna w skali Europy
Babie Doły 92,63-92,86	opaska	Ka	3	3	2	2,6	II	Średnia i niska
Mechelinki 96,39-96,66	Opaska	Ka, Wn	3	3	2	2,6	II	Średnia i niska
Rewa 100,38-100,94	Opaska z narzutem + kątowy mur żelbetowy	Wn	3	2	2x2	2,9	II	Średnia i niska
Rzucewo 109,46-109,80	Pryzma kamienna	Wn	2	2	2	2,0	I	Nadmorski Park Krajobrazowy wartość średnia i wysoka
Puck	Sztuczne	Ka,,	4	5	2x2	4,3	III	Wartość

114,60-114,70	zasilanie	Kna						średnia i niska

w - wydma, ww - wydma wysoka, wn - wydma niska, ka - klif aktywny, kna - klif nieaktywny,
(a) - brzeg zabudowany

Tab.2.16 Waloryzacja jednostek lokalnych na Półwyspie Helskim

Rejon km-km	Działanie ochronne	Typ brzegu	Użytkowanie terenu A	Ranga obiektów punktowych	Ranga obiektów liniowych	Ranga ostateczna $(AxPxL)^{1/3}$	Kategoria zainwestowania	Wartość przyrodnicza zaplecza
Władysławowo 0,0-0,5	Opaska+ sztuczne zasilanie (7-krotnie)	Wszt	5	4	2x3	4,9	III	Wartość unikalna w skali Polski- obszar Natura 2000, Zatoka Pucka i Półwysep Helski PLH Z 220032, Zatoka Pucka PLB 220005, Nadmorski Park Krajobrazowy
Władysławowo-Chałupy 0,5-4,5	Opaska+ sztuczne zasilanie (13-krotnie)	Wszt	3	1	2x3	2,6	II	
Chałupy-Kuźnica 4,5-9,5	Sztuczne zasilanie (1-krotnie)	Wszt	3	1	2x3	2,6	II	
Kuźnica 9,5-13,5	Sztuczne zasilanie (9-krotnie)	Wszt	3	4	2x3	4,2	III	
Kuźnica-Jastarnia 13,5-20,5 w tym Jastarnia	Sztuczne zasilanie (9-krotnie)	W	3 5	1 4	2x3 2z3	2,6 4,9	II III	
Jastarnia-Jurata 20,5-23,5 w tym Jurata	Sztuczne zasilanie (1-krotnie)	W	3 4	1 2	2x3 2x3	4,1 3,6	II III	

w - wydma, ww - wydma wysoka, wn - wydma niska, ka - klif aktywny, kna - klif nieaktywny,
(a) - brzeg zabudowany

Tab.2.17 Waloryzacja jednostek lokalnych-otwarte morze

Rejon km-km	Działanie ochronne	Typ brzegu	Użytkowanie terenu A	Ranga obiektów punktowych	Ranga obiektów liniowych	Ranga ostateczna $(AxPxL)^{1/3}$	Kategoria zainwestowania	Wartość przyrodnicza zaplecza
Jastrzębia Góra km 133,66-134,27	Zabudowa skarpy, odwodni	Ka	4	2	3x2	3,6	III	Średnia i niska

	enie klifu							
Ostrowo 136,09-136,26 134,55-138,10	Wał z umocnioną skarpą, opaska gabionowa	Wn	3	1	2	1,8	I	Średnia i niska
Łeba 182,13-182,28 181,10-183,0	Opaska Sztuczne zasilanie	W	4	5x2	2	4,3	III	Średnia, sąsiedztwo rezerwatu i Słowińskiego Parku Narodowego
Rowy 217,2-217,4	Sztuczne zasilania	W i Wa	3	3	2	2,6	II	Wysoka, unikatowa w skali Europy
Ustka 232,15-232,41 232,00-233,32	Opaska Sztuczne zasilanie	W, Ka, Kna	5	5x2	2x2	5,8	IV	Średnia i niska
Jarosławiec 253,65 254,30-254,71	Sztuczne zasilanie opaska	Kna, Ka	3	3x1	2	2,6	II	niska
Wicie-Darłówko 264,16-268,90	Wał przeciw-powodziowy	Wn	3	1	2	1,8	I	Bardzo wysoka obszar Natura 2000 PLH 320059
Darłówko 268,0-270,20	Sztuczne zasilanie, przebudowa falochronu wyspowego i opaska narzuto	W	4	5x2	2	4,3	III	Średnia i niska

	wa							
Chłopy 304,66-304,88	Opaska	W	3	3	2	2,6	II	Średnia i niska
Sarbinowo 306,31-307,53	Przebudowa opaski	W	4	2x2	2	3,2	III	Tereny przekształcone przez gospodarkę ludzką
Ustronie Morskie 321,02-321,54 319,52-319,90	Opaska Sztuczne zasilanie	Ka, Kchr	4 3	3x2 2	2 2	3,6 2,3	III II	Lokalnie wysoka, Trzebiatowsko-Kołobrzeski Pas Nadmorski PLH 320017
Kołobrzeg 328,90-330,28	Sztuczne zasilanie, opaska	W	3	1	1	1,44	I	Unikatowa w skali Europy Kołobrzesko-Trzebiatowski Pas Nadmorski PLH320017
Kołobrzeg 330,4-331,0	System umocnień brzegowych	Wa	4	3	3	3,3	III	Granica zachodnia Kołobrzesko-Trzebiatowski Pas Nadmorski PLH320017
Kołobrzeg km 331,0-331,5	System umocnień brzegowych	W	3	2	2	2,3	II	Przewaga terenów zielonych, park
Kołobrzeg 331,5-333,4	System umocnień brzegowych	Wa	5	3x2	3x2	5,6	IV	Plaża o dużych walorach rekreacyjnych dla miasta, park zdrojowy
Kołobrzeg zachód 335,36-335,51	Opaska narzutowa	Wa		2	3		II	Niskie zaplecze brzegu, tereny rozwojowe, miasta, park
Dźwirzyno 344,00-344,62 345,10-345,50	Odbudowa wydm	Wn	3 3	3 3x2	2 2	2,6 3,3	II III	średnia, niska

	Sztuczne zasilanie							
Mrzeżyno 350,05-351,00 351,00-352,20	Sztuczne zasilanie Sztuczne zasilania	W W	3 3	2 3x3	2 2	2,3 3,8	II III	Wysoka (bór bażynowy)
Niechorze 365,20-365,50 365,50-367,20	Sztuczne zasilania	W	3 3	2 3x3	2 2	2,3 3,8	II III	Wysoka, sąsiedztwo rezerwatu Jezioro Liwia Łuża
Rewal km 369,74-372,61 km 369,75-371,35	Opaski narzutowe sztuczne zasilanie	Ka	4	3	3x2	4,16	III	średnie
Trzęsacz 371,80-372,80 372,82-373,8 0	Opaska Sztuczne zasilanie	Ka	3	3	3x2	3,8	III	Zabytek architektury i przyrody
Trzęsacz 373,4-373,7	Opaska	Ka	3	2	3	2,6	II	Średnia i niska
Dziwnów 388,25-388,59 388,67-388,89	Opaska gabionowa Sztuczne zasilanie	W	5	4	3x2	4,9	III	średnia

w - wydma, ww - wydma wysoka, wn - wydma niska, ka - klif aktywny, kna - klif nieaktywny,
(a) - brzeg zabudowany

Wartości materialne i niematerialne w rejonach objętych ochroną w ramach realizacji *Programu* związane są z infrastrukturą obszaru podlegającego ochronie przed erozją i powodzią morską. Z uwagi na ogromne nakłady finansowe niezbędne do wykonania budowli ochrony brzegów oraz towarzyszące im często zakłócenia harmonii naturalnego środowiska, ich wykonanie powinno być ekonomicznie uzasadnione.

Tereny o różnym poziome zainwestowania od ekstensywnego (kat. I) do najwyższego (kat. IV), zajmują ponad 170 km pasa nadbrzeżnego.

Rozmieszczenie odcinków brzegu chronionych różnego typu umocnieniami jest ściśle związane z istnieniem i rozwojem portów zlokalizowanych wzdłuż brzegów Zatoki Gdańskiej i otwartego morza. Wysunięte w morze falochrony zaburzają proces swobodnego przemieszczania się osadów, powodując zmniejszenie zasilania strefy przybrzeżnej, zubożenie warstwy dynamicznej i stopniową redukcję plaży i wydmy po wschodniej stronie falochronu, w obrębie rozwijającej się zatoki erozyjnej. Ponadto wokół portów i przystani koncentruje się zintensyfikowana urbanizacja i turystyka.

Atrakcyjne położenie w pasie nadbrzeżnym, znaczny udział terenów leśnych, specyficzny klimat, walory krajobrazowe i przyrodnicze powodują, że miejscowości nadmorskie podlegają intensywnemu rozwojowi i stanowią popularne w kraju ośrodki wypoczynkowe i uzdrowiskowe.

Urozmaicona morfologia wybrzeża wzdłuż Bałtyku południowego sprawia, że warunki hydrodynamiczne i hydrologiczne w poszczególnych rejonach są zróżnicowane. Stąd procesy erozyjne i zagrożenie powodziami sztormowymi i podtopieniami jest również zmienne. W systemie brzegowym południowego Bałtyku na podstawie pomiarów kartometrycznych z okresu 1875-1979 wyznaczono 50 odcinków erozyjnych o długości ≥ 2 km. Ich ogólna długość wynosiła 224,5 km, a średnia prędkość erozji -0,54 m/rok (Zawadzka-Kahlau, 1999). Umocnienia zlokalizowano na tych odcinkach brzegów silnie erodowanych, na zapleczu, których znajdują się zabudowania, osiedla i infrastruktura techniczna. Pozostałe odcinki stanowiły źródło osadów budujących strefę brzegową i osłabiających erozję systemu brzegowego.

W warunkach polskiego wybrzeża, przy długotrwałym sztormie i długotrwałym wysokim stanie wody, pojawiającym się raz na kilka czy kilkanaście lat, większość brzegów podlega przejściowej lub trwałej erozji. Przyspieszenie erozji w warunkach wzrostu poziomu morza wymaga rozbudowy systemów ochrony brzegów i dostarczenia do strefy brzegowej dużej ilości osadów, służących stabilizacji systemu brzegowego.

W zależności od typu brzegu i jego odporności, kategorii zainwestowania zaplecza i posiadanych walorów przyrodniczych, na zagrożonych odcinkach, podejmowane są różnego typu działania ochronne.

Ze stabilizacją linii brzegowej i utrzymaniem pasa technicznego w okresie do 2023 roku, związana jest realizacja wieloletniego *Programu ochrony brzegów morskich*.

Ocena środowiska antropogenicznego oraz przyrodniczego zagrożonego przez powodzie sztormowe i podniesienie się poziomu morza dokonana w postaci waloryzacji zaplecza brzegów, została powiązana z kosztem budowli ochronnych mających zapewnić założony poziom bezpieczeństwa.

Generalizując, intensywną ochronę prowadzono na brzegach silnie erodowanych, o ogólnie niskiej odporności, o co najmniej średnim zainwestowaniu, unikalnych wartościach przyrodniczych w skali kraju.

Normalizacja odcinków brzegu wymagała różnych działań stabilizujących położenie linii brzegowej. W warunkach ogólnego deficytu osadów stosowano przede wszystkim sztuczne zasilania. W rejonach, gdzie występowało zagrożenie wysokich wartości infrastrukturalnych, tworzono twardą linię ochrony, przez opaski lub wały przeciwsztormowe wspomagane sztucznym zasilaniem.

Na 44 analizowane jednostki (chronione odcinki brzegu) blisko 80% to zaplecze o średniej i wysokiej intensywności zainwestowania. 11% stanowią tereny o ekstensywnym zainwestowaniu, natomiast 9% to obszary o największej intensywności zainwestowania. Największa koncentracja terenów zainwestowanych o wyższych kategoriach zainwestowania występuje na zapleczu chronionych odcinków brzegu aglomeracji gdańskiej w rejonie Ustki i Kołobrzegu.

Brzegi Zatoki Gdańskiej są bardzo zróżnicowane, występują tu wydmy od niskich do wysokich, klify aktywne i nieaktywne, ujścia rzek: Redy i Wisły z zachodzącymi intensywnymi procesami morfolitodynamicznymi, brzegi zabudowane na linii wody lub podstawy wydmy/klifu. Zabudowa miejska Trójmiasta skupia się wokół głównej arterii komunikacyjnej łączącej Gdańsk z Gdynią. W Sopocie, Orłowie i Gdyni Śródmieściu zabudowa graniczy bezpośrednio z brzegiem morskim. Poza tymi dzielnicami większość odcinków pasa plażowo-wydmowego od Brzeźna po Sopot, sąsiaduje z terenami zielonymi Pasa Nadmorskiego, na którym z coraz większą intensywnością realizuje się działania urbanizacyjne. Prowadzi to do podwyższenia jego wartości ekonomicznej (Kopeć i Ciechanowski, 2011). Dominuje gospodarka morska, znaczne odcinki brzegu zajęte są przez porty w Gdańsku i Gdyni, leżące na terach zagrożonych zalaniem. Są to tereny o najwyższej kategorii zainwestowania. Ze strefą brzegową wiąże się potencjał rekreacyjny Trójmiasta. Na odcinku brzegu pomiędzy Brzeźnem a Sopotem niskie, podcięte wydmy i połogie plaże, stwarzały realne zagrożenie dla rozwiniętej zabudowy mieszkaniowej i sanatoryjnej położonej w strefie ryzyka zalaniem. W niektórych miejscach wydmy na tym odcinku zostały całkowicie zantropogenizowane poprzez przejścia na plażę, zabudowę terenu, ścieżkę spacerowo-rowerową.

System ochrony odcinków wydmowych w rejonie Brzeźno-Sopot ma na celu zachowanie pasa plażowo-wydmowego i utrzymanie linii brzegowej poprzez sztuczne zasilanie. Jest to działanie uzasadnione ekonomicznie i społecznie zwiększające odporność podbrzeża, plaży i wydmy na niszczące działanie sztormu. Przeważające funkcje usługowo-mieszkaniowe, rekreacyjne w pasie ochronnym (domy mieszkalne, plaże, hotele) wymagają utrzymania normy bezpieczeństwa na poziomie Tp=100÷200. Docelowo, w planach strategicznych do roku 2050 norma bezpieczeństwa powinna osiągnąć poziom Tp=500.

Zlokalizowana tam infrastruktura przedstawia znaczną wartość materialną i niematerialną związaną z łatwością dostępu do brzegu morskiego szczególnie plaż, których rekreacyjna rola wzrasta z każdym rokiem. W skali wartości przyrodniczych tereny te posiadają niskie i średnie walory przyrodnicze bez cech unikatowości (Gerstmannowa i in., 1999). Linia brzegowa Zatoki Gdańskiej od ujścia Wisły Przekop stanowi granicę obszaru PLB 22005 Zatoka Pucka

Na odcinku brzegu od Gdyni Oksywia po Puck (km 87,5-118,0) wg wykonanej waloryzacji antropogenicznej większość stanowią tereny zainwestowane, w przewadze o małej intensywności zainwestowania. Zaplecze o wyższej wartości koncentruje się w rejonie portu w Pucku oraz na Oksywiu.

Działania ochronne prowadzono na wysokości miejscowości stykających się bezpośrednio z linią brzegową: Mechelinki, Rewa, Rzucewo, Puck oraz na odcinku brzegu klifowego w Babich Dołach. Na wartość materialną składają się tam zabudowania mieszkalne, infrastruktura punktowa i liniowa, obszary użytków rolnych, infrastruktura hydrotechniczna (port w Pucku, przystanie w Mechelinkach i Rewie).

Część obszaru znajduje się w Nadmorskim Parku Krajobrazowym oraz w obszarze Natura 2000 Półwysep Helski i Zatoka Pucka PLH220032.

Szczególne miejsce w działaniach ochronnych związanych z brzegiem morskich zajmuje Półwysep Helski. Jego walory przyrodnicze, krajobrazowe i kulturowe tworzą zespół cech unikatowych w skali Polski. Na powierzchni zaledwie 32,3 km^2 zamieszkuje tam około 15 tys. mieszkańców, a w sezonie turystycznym liczba osób przebywających jednorazowo na Półwyspie wzrasta kilkakrotnie. Obok osiedli mieszkaniowych zlokalizowano tam 125 obiektów turystycznego zagospodarowania zbiorowego (dane 2009 rok), co stanowi około 80% ogółu obiektów w powiecie puckim (Marzec red., 2011).

Zagrożone zalaniem tereny na Półwyspie Helskim obejmują ~ 700 ha (22%) obszaru Półwyspu, z tego około 520 ha stanowią tereny zainwestowane o małej intensywności zainwestowania. Tereny o wyższej II i III kategorii zainwestowania (wartość ekonomiczna średnia i wysoka) koncentrują się u nasady Półwyspu, w sąsiedztwie portu we Władysławowie oraz w położonych od strony Zatoki Puckiej miejscowościach: Chałupy, Kuźnica, Jastarnia i Jurata, gdzie koncentruje się zabudowa mieszkaniowa oraz baza wczasowa. Większość miejsc hotelowych znajduje się w Juracie, Jastarni i Helu. Na odcinku Władysławowo-Chałupy-Kuźnica, od strony Zatoki Puckiej, największą rolę odgrywają miejsca campingowe, co wiąże się również z postępującą degradacją środowiska na tym odcinku brzegu. Duża antropopresja turystyczna powoduje zmiany użytkowania terenu, urbanizację, a także przekształcenie siedlisk flory i fauny.

Prowadzi to również do zmian wartości materialnych i niematerialnych ulokowanych na Półwyspie. Przy dzisiejszym stopniu jego zagospodarowania i niepowtarzalnych walorach sprzyjających rozwojowi turystyki i rekreacji w warunkach wzrostu poziomu morza i utrzymujących się stałych predyspozycji do erozji określonych rejonów brzegu i dna (Chałupy, Kuźnica, Jastarnia), dalszą odbudowę strefy brzegowej poprzez sztuczne zasilanie, należy uznać za konieczność.

Dzięki dotychczasowym zasilaniom Półwysep uzyskał szerokie plaże, odbudowano wydmę przednią o parametrach zapewniających ochronę brzegu i zaplecza wraz z infrastrukturą. Ogólny bilans osadów strefy brzegowej uległ zdecydowanej poprawie, w następstwie, czego nastąpił też wzrost potencjału dyssypacji energii falowania i ochrony brzegów rejonu oraz podniesienie jego walorów rekreacyjnych. Nie mniej z uwagi na występowanie utrwalonego układu hydro- geomorfologicznego Półwyspu Helskiego istnieje naturalna predyspozycja do odprowadzania części osadów w kierunku cypla i północnym (Zawadzka, 2001). Wynika z tego konieczność powtarzalnych zasilań części zachodniej i centralnej w celu uzupełnienia strat materiałowych, przywrócenia równowagi litodynamicznej rejonu i utrzymania założonych parametrów plaż i wydm zapewniających bezpieczeństwo zaplecza w warunkach sztormu stuletniego. Ponadto kontynuacja ochrony brzegów Półwyspu poprzez sztuczne zasilanie pozwoli na utrzymanie funkcji turystyczno-rekreacyjnej oraz stymulację rozwoju gospodarczego rejonu.

Na brzegach otwartego morza od Jastrzębiej Góry po Świnoujście, na odcinkach gdzie erozja i wezbrania sztormowe, bądź powstające procesy osuwiskowe na klifach, zagrażają zurbanizowanemu zapleczu brzegów, w ramach *Programu* prowadzono działania techniczne związane z ich ochroną.

W tym rejonie strefy brzegowej w latach 2004-2012 działania prowadzono na następujących odcinkach brzegu wymienionych w *Programie:*

- Jastrzębia Góra,
- Ostrowo,
- Łeba,
- Usta,
- Rowy,
- Jarosławiec,
- Darłówko,
- Chłopy,
- Sarbinowo,
- Ustronie Morskie,
- Kołobrzeg,
- Dźwirzyno,
- Mrzeżyno,
- Niechorze,
- Rewal-Trzęsacz,
- Dziwnów.

Praktycznie w latach 2004-2012 działania ochronne prowadzono na większości odcinków brzegu, gdzie już wcześniej stosowano różne formy ochrony technicznej.

W rejonach o wysokim stopniu zainwestowania, głównie na brzegach przyległych od wschodu do falochronów portowych: w Łebie, Ustce, Kołobrzegu, Darłowie i Dziwnowie, w obrębie rozległych zatok erozyjnych, ochronę hydrotechniczną prowadzi się ustawicznie.

W warunkach znacznego deficytu osadów strefy brzegowej, przy wzroście poziomu morza i nasileniu się liczby sztormów i wezbrań sztormowych szczególnie rozwinęła się metoda sztucznego zasilania oraz sztucznego zasilania wspomaganego opaskami.

Sukcesywnie wzrasta efektywność ekonomiczna sztucznego zasilania, szczególnie odcinków przyportowych, co ma związek z wykorzystaniem materiału czerpanego z zapiaszczanych red i portów otwartego morza od Władysławowa po Dziwnów.

Materiał czerpany w rejonie portów do końca lat 80-tych XX wieku kierowano na klapowiska morskie w nieaktywne strefy przybrzeża, tracąc go bezpowrotnie. Obecnie prace czerpalne i refulacyjne ukierunkowane są na ochronę przyportowych odcinków Łeby, Rowów, Ustki, Darłowa, Dźwirzyna i Kołobrzegu, w konsekwencji obniżając koszty ochrony brzegów przyległych do portów. Na wschód od portu w Łebie w latach 2004-2012 refulowano przeciętnie 39 tys.m^3/rok urobku, co jedynie w niewielkim stopniu zmniejszyło straty osadowe spowodowane corocznymi pracami czerpalnymi na redzie i w porcie. Odbudowa transportu osadów w rejonach przyportowych to podstawowa metoda służąca ochronie, tj. ustabilizowaniu linii brzegowej na poziomie zapewniającym bezpieczeństwo zaplecza infrastrukturalnego i przyrodniczego tych rejonów wybrzeża (Dubrawski, Zawadzka red., 2006).

Na odcinku Jastrzębia Góra-Ostrowo przeważają tereny o małej intensywności zainwestowania. Tereny zagrożone zalaniem o średniej intensywności zainwestowania zlokalizowane są w oddaleniu od brzegu morskiego w rejonie Karwieńskich Błot. W rejonie brzegu klifowego w Jastrzębiej Górze system ochrony zabezpiecza zagrożoną osuwiskami zabudowę rekreacyjną i miejską mieszczącą się w II i III kategorii zainwestowania. Nie sprzyja jednak zachowaniu plaży, jednego z ważnych elementów systemu brzegowego i rekreacyjnego. Wykonane w latach 2006-2010 zabezpieczenia są uzupełnieniem i rozwinięciem ochrony obiektów zlokalizowanych w strefie zagrożenia. Obecnie w wyniku podjętych działań ochronnych na około kilometrowym odcinku brzegu klifowego w Jastrzębiej Górze istnieje cały system ochronny składający się z drenażu skarpowego, opaski gabionowej u podnóża klifu, skarpy z gruntu zbrojnego.

Z uwagi na skomplikowane mechanizmy występujących osuwisk, zmienność budowy geologicznej i warunków wodnych zagadnienie stateczności i ochrony klifów w Polsce jest bardzo złożone. Problemy te są ważne zarówno ze społecznego, ekonomicznego jak i technicznego punktu widzenia. Szczególnie, ekonomiczne aspekty ochrony klifów, wobec znacznych kosztów realizacji zabezpieczenia są ważnym elementem przy wyborze optymalnej metody ochrony.

Warto zauważyć, że w niektórych krajach o podobnych zjawiskach osuwiskowych (np. Dania) nie wykonuje się żadnych zabezpieczeń klifów, a prowadzi jedynie monitoring zjawiska (Tejchman i in., 1995).

Wobec postępującego niszczenia klifów w warunkach podnoszenia się poziomu morza, koniecznością stanie się ograniczenie rozwoju osadnictwa na ich koronie oraz ustalenie w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego granic bezpiecznego inwestowania.

Pozwoli to na zmniejszenie zakresu ich ochrony oraz na pozostawienie fragmentów brzegów klifowych w stanie naturalnym. Techniczne przeciwdziałanie erozji klifów ingeruje w naturalne procesy litodynamiczne zmniejszając dostawy osadów do strefy brzegowej, co przekłada się na nasilenie procesów erozyjnych na sąsiadujących odcinkach brzegów wydmowych (np. umocnienie klifu w Jarosławcu→ niszczenie mierzei Jeziora Wicko).

Ochrona brzegów klifowych powoduje również ubożenie i przekształcenie nadmorskich siedlisk przyrodniczych będących przedmiotem ochrony w ramach obszarów Natura 2000.

W analizowanym rejonie Jastrzębia Góra-Ostrowo ochroną objęto również ponad 3,5 km odcinek brzegu na wysokości Ostrowa o ekstensywnym zainwestowaniu.

Z analizy rzeźby terenu wynika, że zagrożenie powodziowe terenu w rejonie Ostrowa może występować zarówno wskutek wzrostu poziomu wody w rzece Czarna Woda, jak i stopniowo z powodu abrazji brzegu wydmowego. Wlewy wód sztormowych w obniżenia międzywydmowe mogą powodować podtopienia terenów leśnych oraz drogi nr 215 Rozewie-Karwia, przebiegającej na zapleczu niskiego wału wydmowego.

Brak realizacji zadań przewidzianych *Programem* nie odniósłby, zatem poważnych skutków gospodarczych i społecznych w skali regionu, a tym bardziej kraju. Natomiast zachowane zostałyby naturalne procesy brzegowe i towarzyszące im ekosystemy Nadmorskiego Parku Krajobrazowego.

Odrębnym problemem jest redukcja rekreacyjnych plaż będących podstawą rozwoju turystyki, podnoszących atrakcyjność regionu oraz walorów przyrodniczych, charakterystycznych dla obszarów przybrzeżnych Pobrzeża Kaszubskiego.

W rejonie Łeby i Ustki tereny o wyższych kategoriach zainwestowania obejmują sąsiedztwo portu wraz z zabudową miejską i rekreacyjną. Stanowią one o średnich wartościach ekonomicznych.

Szczególnie zagrożony jest brzeg wydmowy na wschód od Ustki, który z uwagi na niską rangę odporności, ze względu na wartości infrastrukturalne, zabudowę rekreacyjną bezpośrednio przylegającą do strefy brzegowej, w warunkach wzrostu zagrożeń erozyjno-powodziowych należy do priorytetowych pod względem ochrony (Zawadzka, 2000).

W rejonie Łeby plany zagospodarowania przestrzennego przewidują dalszy rozwój funkcji rekreacyjnych w kierunku wschodnim, tj. w strefie ryzyka zalaniem (poniżej izohipsy 1,25 m). Podobnie pomiędzy Rowami a Ustką planowany jest rozwój zabudowy w wybranych koncentracjach (np. Dębina, Orzechowo).

Na odcinku Jarosławiec-Darłowo większość terenów stanowią tereny o niskim zainwestowaniu. Tereny o średniej i wysokiej intensywności zainwestowania (II i III kat.) koncentrują się w otoczeniu portu w Darłówku. Objęte są całym systemem ochrony brzegu rozbudowanym stopniowo, w zależności od zagrożenia i postępów erozji oraz w miarę narastania potrzeby zabezpieczenia przed powodzią i erozją zagospodarowanego, nisko położonego zaplecza wydmy, sąsiadującego od wschodu z ujściem rzeki Wieprzy.

W roku 2012 w ramach finansowania z Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko rozpoczęto przebudowę falochronu wyspowego oraz opaski narzutowej, które w warunkach wzrostu poziomu morza i zagrożenia erozją miały ograniczoną skuteczność..

Nie podlega dyskusji konieczność ochrony tego odcinka brzegu, szczególnie uzupełnienia negatywnego bilansu osadów poprzez sztuczne zasilanie odcinka na wschód od portu, który w ciągu 27 lat (1973-2000) charakteryzował się dominacją erozji nad akumulacją. Maksymalne straty wynosiły 106 m^3/mb brzegu w rejonie km 269,50 w strefie 200-250 m od linii brzegowej (Zawadzka, 2006).

Uzupełnienie średniej straty osadów w strefie do 400 m od linii brzegowej dla odcinka 2 km na wschód od portu oszacowano na ponad 500 tys. m3 materiału. Ponadto odpowiednio szerokie plaże w tym rejonie są elementem wspomagający rozwój turystyki i podnoszący jego atrakcyjność.

Plany zagospodarowania przestrzennego przewidują rozbudowę funkcji turystycznych na wschód od portu, na terenach zagrożonych abrazją.

Duże zagrożenie erozyjne brzegów mierzei jeziora Kopań, niskie wydmy na całym odcinku, niska klasa odporności, tym samym możliwość przerwania mierzei i zmian ekosystemu jeziora Kopań o walorach przyrodniczych klasy europejskiej było podstawą do ochrony wydm oraz terasy zalewowej. Rejon chroniony posiada ekstensywny stopień zainwestowania, przeważającą formą użytkowania terenu są lasy i wydmy nadmorskie, brak obiektów punktowych i liniowych. Jedynie na południowych obrzeżach jeziora położone są zabudowania wsi Kopań i Palczewice.

Jedynie zachodnia część wykonanego wału przeciwpowodziowego zapewnia bezpieczeństwo wartości infrastrukturalnych, położonych na terasie zalewowej, południowej części jeziora Kopań.

Rejon Chłopy-Sarbinowo leży w obrębie 25 km odcinka wybrzeża od Łazów do Gąsek, które Gerstmannowa (2001) zalicza do najbardziej zniszczonych urbanizacją.

W okresie 1989-1997 tereny zurbanizowane wokół miejscowości nadmorskich przyrosły średnio od 10 do 110%, miejscami nawet 700% (Gerstmannowa, 2001).

Na odcinku Chłopy-Sarbinowo na cofających się w wyniku abrazji brzegu zabudowa osadnicza oraz infrastruktura techniczna znalazła się w bezpośrednim sąsiedztwie plaż i brzegu. Zaplecze odcinków chronionych opaskami mieści się w niskiej (II kat.) kategorii zainwestowania, na co składa się zabudowa osadnicza, rekreacyjna, przystań rybacka w Chłopach.

W Sarbinowie część zabudowań zlokalizowana jest w pasie technicznym. W planach rozwoju przestrzennego przewiduje się rozbudowę funkcji rekreacyjnych tych miejscowości, częściowo na terenach ryzyka-wzdłuż drogi Sarbinowo-Będzino.

System ochrony na tym odcinku koncentruje się na ochronie zagospodarowanych odcinków brzegu zagrożonych erozją morską i jest adekwatny do wartości ulokowanych na zapleczu.

Należy w tym miejscu zauważyć, że w rejonie Chłopów *Program ochrony brzegów morskich* nie przewidywał żadnych działań technicznych, a jedynie ochronę biologiczną (wykładanie chrustu, faszyny).

Rejon Ustronia Morskiego w bezpośrednim sąsiedztwie ciągu umocnień brzegowych to w przewadze tereny o średniej i wysokiej intensywności zabudowania, związane z zabudową osadniczą i wypoczynkową miejscowości.

Wobec cofania się linii wody i podnóża klifu oraz zagrożenia infrastruktury zaplecza już w latach 30-tych ubiegłego wieku podjęto pierwsze prace ochronne.

Tereny na wschód od Ustronia Morskiego, to obniżenia powierzchni plejstoceńskiej, której w wyniku przerwania wału wydmowego czy wlewów wód doliną rzeki Czerwonej zagraża powódź. Obszary zagrożenia powodzią w dolinie rzeki Czerwonej, obejmują około 25 km^2. Są to tereny o małych walorach przyrodniczych, niezabudowane.

Obecnie na wysokości miejscowości istnieje cały system umocnień (ostrogi, opaska, sztuczne zasilanie), który powstawał stopniowo w zależności od lokalnych potrzeb zabezpieczenia obiektów znajdujących się na zapleczu wydmy lub klifu.

W sytuacji głębokiego deficytu materiału piaszczystego w strefie brzegowej w stosunku do energii falowo-prądowej, docierającej do strefy brzegowej, braku rew, redukcji skłonu brzegowego (Boniecka i in., 1999b), dla podniesienia bezpieczeństwa zaplecza oraz jego walorów obok trwałej zabudowy hydrotechnicznej wykonano sztuczne zasilanie brzegu. Zrealizowane prace wpływają bezpośrednio na poziom życia mieszkańców, pozwalając zachować walory miejscowości nadmorskiej, jakimi są szerokie plaże.

Kołobrzeg to znane uzdrowisko nadmorskie, spełniające wiele funkcji społeczno-ekonomicznych. Również port morski z zabudową portową, wokół której w bezpośrednim sąsiedztwie brzegu znajdują się liczne obiekty usługowe, hotelowe, mieszkaniowe wraz z infrastrukturą transportową.

Rejon Kołobrzegu jest jednym z najbardziej atrakcyjnych na pobrzeżu koszalińskim. Wybudowane w XIX wieku falochrony portowe dały początek procesom erozji na wschód od portu, które wraz z postępującą urbanizacją zaplecza potęgowaną przez rozwój umocnień brzegowych doprowadziły do zabudowy opaskami ponad 3,5 km odcinka brzegu, a tym samym do całkowitego przekształcenia i zaniku naturalnych wydm nadmorskich po wschodniej stronie ujścia Parsęty.

W wyniku waloryzacji jednostek lokalnych tereny zainwestowane o wysokiej kategorii zainwestowania (III i IV) zlokalizowane zostały w sąsiedztwie portu (km 331,5-333,4), gdzie całe zaplecze jest gęsto zabudowane, z infrastrukturą portową, osadniczą, licznymi hotelami

i obiektami wypoczynkowo-rekreacyjnymi (kort tenisowy, park zdrojowy, promenady, boisko, amfiteatr). Im dalej na wschód, tym zabudowa staje się punktowa natomiast rośnie wartość przyrodnicza tego obszaru, co wraz z dużą rangą zagrożeń erozyjnych może stanowić podstawę do jego ochrony.

Po zachodniej stronie ujścia Parsęty znajduje się teren militarny zabudowany obiektami pochodzącymi również z okresu wojennego. Ponadto na zapleczu znajdują się rozrzucone w lesie ośrodki wypoczynkowe, liczne ścieżki i przejścia na plażę przecinające wał wydmowy w wielu miejscach. Obszar ten zaliczono do średniej i wysokiej kategorii zainwestowania.

Planowany w rejonie pasa nadbrzeżnego dalszy rozwój funkcji turystycznej i uzdrowiskowej limituje utrzymanie wysokiego poziomu bezpieczeństwa brzegu gwarantującego ochronę zainwestowanego zaplecza brzegu przed erozją i powodzią morską. Również istnienie dostatecznie szerokiej plaży na przedpolu terenów zurbanizowanych chronionych opaskami (km 330-334 i km 335-336) jest priorytetem dla miasta Kołobrzeg (Studium wykonalności, 2009).

Przebudowany w latach 2011-2012 system ochrony brzegów wymaga monitorowania jego skuteczności i oceny oddziaływania na morfolitodynamikę rejonu w warunkach genetycznej podatności brzegu na niszczenie, zubożenia miąższości warstwy dynamicznej i związanej z tym podaży rumowiska.

Stopień zagrożenia powodzią morską w rejonie Kołobrzegu, gdzie około 3 km^2 zurbanizowanego obszaru miasta jest położone na wysokości 0-2,5 m, (Rotnicki i in., 1995) w połączeniu ze średnią i wysoką wartością terenów zainwestowanych, jak i walorami przyrodniczymi (obszar Ekoparku Wschód) oraz uwarunkowaniami ekonomicznymi i społecznymi, stanowi wystarczającą podstawę do ochrony brzegu na wschód od portu w Kołobrzegu.

W rejonie Dźwirzyna system ochrony brzegu (sztuczne zasilanie z opaską brzegową) przeciwdziała zagrożeniom powodziowym niskiego zaplecza brzegu wydmowego i degradacji plaży. Przeważają obszary o średniej kategorii zainwestowania związane z zabudową Dźwirzyna oraz infrastrukturą transportową. Osady czerpane z redy portu są wykorzystywane do zasilania wschodniego odcinka brzegu o cechach erozyjnych.

Falochrony w porcie rybackim Mrzeżyno, podobnie jak pozostałych portów i przystani morskich przyczyniły się do rozmycia brzegu po obu stronach ujścia Regi. Prowadzone działania ochronne ograniczone są obecnie do częściowego zabezpieczenia silnie rozmywanych wydm przed abrazją. Około 200 ha stanowią tereny zainwestowane II i III kategorii, w tym tereny portu, zabudowa mieszkaniowa i rekreacyjna miejscowości na wschodnim brzegu Regi. Wykonana w ramach założeń do sztucznego zasilania plaży w Mrzeżynie km 350,5-352,20 szacunkowa ocena wartości materialnych i niematerialnych brzegu i zaplecza wskazuje na znaczną wartość ekonomiczną kompleksów leśnych na wydmach (Boniecka i in., 2005). Na największą uwagę zasługuje bór bażynowy z charakterystycznymi gatunkami na typowym siedlisku wydm nadbrzeżnych. Wartościowe przyrodniczo tereny obejmują cały pas nadmorski pomiędzy Mrzeżynem a Rogowem. Ważnym ubocznym celem prac ochronnych (sztuczne zasilanie) jest zachowanie wydm wałowych dokumentujących dawne środowisko akumulacji eolicznej (ibidem).

W granicach funkcjonującego pasa ochronnego znajdują się 43 obiekty wczasowo-wypoczynkowe (dane 2005 r.), kolonijne, rehabilitacyjno-szkoleniowe o różnym standardzie, przedstawiające znaczną wartość materialną. Ponadto funkcję wypoczynkową uzupełnia baza

5 campingów, szereg pensjonatów i kwater prywatnych. Generalnie w pasie ochronnym przeważają tereny użytkowe, o przeznaczeniu rekreacyjno-wypoczynkowym i zabudowania mieszkalne. Część obszaru zajmują użytki rolne, wody, nieużytki i lasy. Łatwa dostępność plaż, kompleksy leśne oraz istniejąca infrastruktura turystyczna stanowią o wysokiej wartości ekonomicznej terenów strefy brzegowej i zaplecza.

Zgodnie z kierunkami zagospodarowania wskazanymi w Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania gminy Trzebiatów dla zachowania głównej funkcji przewidzianej dla strefy planistycznej Mrzeżyno i Rogowo, jaką jest funkcja mieszkaniowa i wypoczynkowa, utrzymanie odpowiednio szerokich plaż jest ważnym elementem dającym się przeliczyć na wymierne wartości finansowe. Przedstawione uwarunkowania decydujące o znaczących wartościach materialnych i niematerialnych zaplecza, przy obecnym tempie wzrostu poziomu morza oraz tempie cofania się linii brzegowej ocenionym na średnio 0,2 m/rok, wymagają działań ochrony miejscowości przed erozją i lokalnie przed powodzią morską (ibidem).

Podjęte działania ochronne polegające na sztucznym zasilaniu i okresowym uzupełnianiu osadów strefy brzegowej, na dzień dzisiejszy pozwalają na utrzymanie normy bezpieczeństwa brzegu określonej dla tego rejonu na Tp=100 lat.

20 km odcinek brzegu od Pogorzelicy aż po Łukęcin, podobnie jak wspomniany powyżej fragment wybrzeża od Łazów do Gąsek zaliczany jest do najbardziej zurbanizowanych odcinków wybrzeża zachodniego (Gerstmannowa, 2001).

Atrakcyjne położenie w pasie nadbrzeżnym, chęć przyciągnięcia jak największej liczby turystów oraz maksymalizowania zysków powoduje zabudowę pasa wydm i klifów nadmorskich w bliskim sąsiedztwie plaż. Tereny te są najbardziej atrakcyjne inwestycyjnie, jednak przekształcają unikalny krajobraz i nadmorskie środowisko, a w perspektywie wzrostu poziomu morza i zagrożeń erozyjnych będą wymagały dalszej ochrony technicznej.

Na badanym odcinku brzegu na bezpośrednim zapleczu zlokalizowane są miejscowości wypoczynkowe Niechorze, Rewal, Trzęsacz, Pustkowo, Pobierowo. W obrębie miejscowości są to tereny w większości średnich kategorii zainwestowania. Poza obszarem zabudowy przeważają lasy nadmorskie, grunty orne, nieużytki, zagrożone erozją morską, zaliczane do terenów o ekstensywnym zainwestowaniu.

Odcinek pomiędzy Mrzeżynem a Rewalem znajduje się w obrębie najdłuższej na polskim wybrzeżu 14 km zatoce erozyjnej. Na odcinku km 358,0-372,0 średnia zmiana linii brzegowej w okresie 1875-1979 wynosiła 0,38 m/rok.

W ostatnich latach procesy erozyjne uległy dalszemu zaostrzeniu, szczególnie na odcinku brzegu klifowego pomiędzy Rewalem a Trzęsaczem. W okresie 1971-1983 zmiany podnóża klifu w rejonie km368,3-371,1 oszacowano na -0,91 m/rok (Zawadzka-Kahlau, 1999).

Dalej na zachód Wybrzeże Rewalskie nie jest poddawane tak intensywnym procesom abrazyjnym.

Obecnie na odcinku brzegu pomiędzy Rewalem-Trzęsaczem-Pobierowem prowadzi się intensywne działania ochronne, które mają zabezpieczyć zainwestowane zaplecze o walorach historycznych, architektonicznych, geologicznych i przyrodniczych przed zagrożeniem procesami erozji morskiej.

Małe zasoby brzegu na recesję przy dalszym jego niszczeniu nie pozwoliłyby na utrzymanie normy bezpieczeństwa brzegu przyjętej na poziomie Tp=100 lat.

W gminie Rewal istnieje 109 obiektów zbiorowego zakwaterowania (stan na 31 VII 2009), w tym najwięcej ośrodków wczasowych (60). Jedynie niewielka część obiektów zbiorowego zakwaterowania jest czynna przez cały rok (7,1%). Jak już wspomniano w punkcie 2.2 jest to wraz z Łebą, gmina o najwyższym stopniu rozwoju społeczno-gospodarczego co wiąże się z najwyższym poziomem rozwoju turystyki. Tym samym utrzymanie na odpowiednio wysokim poziomie walorów środowiska przyrodniczego jest dla gminy sprawą wiodącą.

Na wysokości Trzęsacza brzeg jest chroniony ze względu na ruiny kościoła w Trzęsaczu, wpisane do rejestru zabytków.

Funkcja osiedleńcza miejscowości jest przemieszana z funkcją turystyczno-rekreacyjno-wypoczynkową. Głównym czynnikiem ograniczającym rozwój rekreacji na odcinku Rewal-Trzęsacz-Pobierowo jest ograniczona pojemność plaż oraz utrudniony do nich dostęp, ze względu na charakter brzegu (wysokie klify). Utrzymanie odpowiedniej szerokości plaż oraz chłonność środowiska przyrodniczego i rekreacyjnego jest dla gminy Rewal podstawowym czynnikiem wpływającym na rozwój turystyki, a tym samym decydujących o wartościach ekonomicznych zaplecza rekreacyjnego. Dotyczy to również miejscowości Niechorze, gdzie podstawą dalszego rozwoju jest istnienie odpowiednio szerokich plaż, które obok swojej funkcji ochronnej mają pełnić rolę rekreacyjną.

W rejonie Mierzei Dziwnowskiej zagrożone tereny zagospodarowane to około 7 km^2, z czego wyższą kategorię zainwestowania (około 1,1 km^2) stanowią tereny zabudowane Dziwnowa, Międzywodzia, część Dziwnówka położoną nad Zalewem Kamieńskim. Tereny zabudowane na wschód od portu, w przewadze II i III kategorii zainwestowania, chroni się w tym rejonie Dziwnowa od wielu lat. Niski i płaski teren na zapleczu wydm z rzędnymi w granicach 0,5-2,5 m n.p.m. przy silnej erozji i deficycie osadów wymaga oprócz tradycyjnej, technicznej ochrony zastosowania sztucznego zasilania strefy brzegowej i nadbrzeża, jako jedynej metody zrównoważenia deficytu osadów wzdłuż brzegów erozyjnych.

Aktualnie rozwijane i stosowane techniczne systemy ochrony zainwestowanych brzegów Bałtyku południowego bez systematycznego zasilania brzegów i przybrzeża materiałem osadowym nie spełnią postawionego im zadania, tj. zapewnienia właściwego poziomu bezpieczeństwa zaplecza przed erozją i powodzią morską.

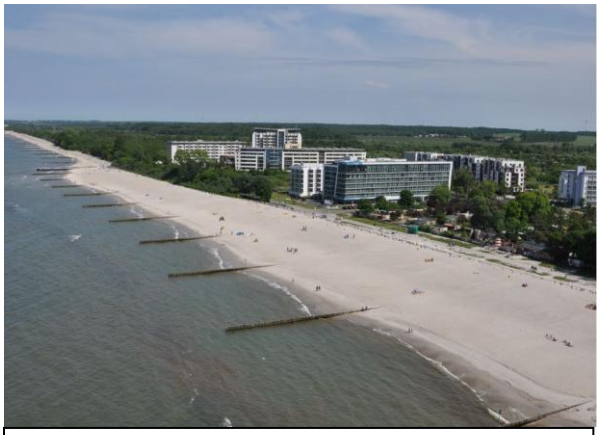
Zabezpieczenie wartościowego zaplecza stwarza korzystne warunki do rozwoju miejscowości, w wymiarze ekonomicznym i społecznym, szczególnie tych, gdzie wiodącą jest funkcja turystyczno-rekreacyjno-wypoczynkowa.

Tradycyjnie strefa nadmorska jest miejscem koncentracji zabudowy mieszkaniowej i wypoczynkowej i podlega coraz większej presji, która w dobie aktywności czynników klimatycznych będzie wymagała kosztownych działań ochronnych. Zatem niezwykle ważnym zagadnieniem jest współdziałanie władających terenami ze służbami planowania przestrzennego i ochrony środowiska. Niewystarczająca skuteczność ograniczeń inwestowania na obszarach zagrożonych powodzią i erozją brzegów morskich prowadzi do konieczności ochrony technicznej coraz dłuższych odcinków brzegu.

Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego powinny być silnie zintegrowane z planami ochrony pasa technicznego i ochronnego, uwzględniać granicę bezpiecznego inwestowania i lokalizować zabudowę poza zasięgiem brzegu objętego erozją, nie pasmowo wzdłuż brzegu.

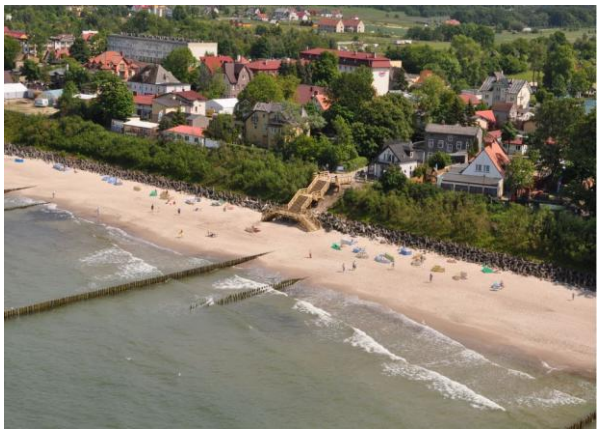
Fot.1 Zaplecze brzegu na Mierzei Dziwnowskiej

Fot.2 Zaplecze brzegu w rejonie Trzęsacza



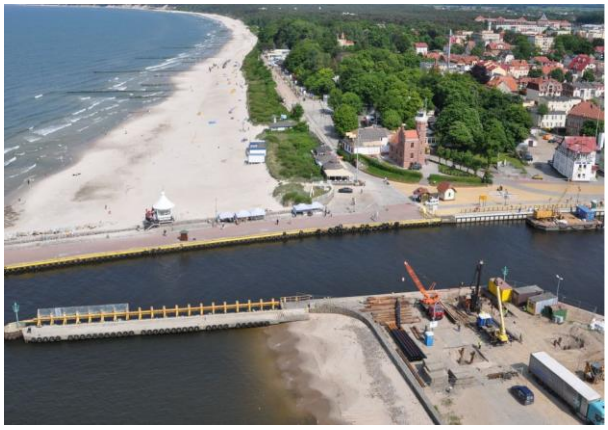
Fot.3 Zaplecze brzegu w Kołobrzegu km 333,50

Fot.4 Zaplecze brzegu w Kołobrzegu (Park Wschód) km 328,50



Fot.5 Zaplecze brzegu w Ustroniu Morskim km 321,50

Fot.6 Zaplecze brzegu w Ustroniu Morskim km 321,00



Fot.7 Zaplecze brzegu w Ustce km 233,50

Fot.8 Zaplecze brzegu w Ustce km 233,00

Fot.9 Zaplecze brzegu w Łebie km 182,00

Fot.10 Zaplecze brzegu w Karwii km 140,00

Fot.11 Wydma umocniona opaską w Ostrowie km 137,50 (fot. J. Szewczak)

Fot.12 Zaplecze brzegu w Mechelinkach km 96,50

Zdjęcia wykonane przez Głównego Inspektora Ochrony Wybrzeża w Urzędzie Morskim w Szczecinie Pana Piotra Domaradzkiego.

2.4 Obliczenia i oceny poziomy bezpieczeństwa zaplecza w porównaniu z wymaganym przez strategię ochrony brzegów morskich

2.4.1 Odcinki brzegu sztucznie zasilone

Odcinek Gdańsk Brzeźno-Sopot

Współcześnie, intensywną erozją objęte są brzegi Zatoki Gdańskiej, od ujścia Wisły Śmiałej do klifu mechelińskiego.

Podcięte wydmy, zwężone plaże oraz rozmyte formy bliskiego przybrzeża nie gwarantowały bezpieczeństwa zaplecza i zmniejszały potencjał rekreacyjny rejonu. W roku 2006 przed podjęciem decyzji o sztucznym zasilaniu ponad 65 % długości odcinka (km 71,7-74,75) objęte było znaczną erozją, choć cechy akumulacji niektórych form widoczne były na ok. 20 % długości brzegów (Boniecka i in. 2006a).

Podobnie dla odcinka brzegu w granicach administracyjnych miasta Sopotu (km 74,75 – 75,50) tempo niszczenia podnóża wydmy było wysokie i w latach 1971-1983 wynosiło – 0,45 m/rok (Boniecka i in. 2004). Występujący proces redukcji wcześniej zakumulowanych osadów plażowych skutkował zwiększeniem skali zagrożenia erozją i powodzią morską niskiego zaplecza dolnej terasy Sopotu.

Na odcinku Gdańsk Brzeźno-Sopot (km 70,20-75,50) przeprowadzono 5 sztucznych zasilań, w wyniku których w strefie brzegowej odłożono łącznie 4,6 mln m^3 piasku.

Dla kształtu plaży i wydmy za najbardziej odpowiedni wariant obciążenia sztormowego uznano tzw. sztorm stuletni Tp=100. Uwzględniał on aktualne w latach 2004-2006 wielkości zagrożeń zaplecza spowodowanych zniszczeniem wału wydmowego. Wymaganą szerokość plaży określono na 30 m, jej wysokość na +2,5 m, natomiast korona wydmy powinna mieć szerokość ok. 20-30 m i znajdować się na rzędnej + 4,5 m. Utrzymanie tych parametrów brzegu poprzez sztuczne zasilanie pozwoli na zapewnienie w okresie do 2025 r. bezpieczeństwa zaplecza na poziomie Tp=100.

Z uwagi na brak pomiarów, obliczenia programem DUNE nie były możliwe.

Aktualnie, odcinek brzegu (km 70,20-75,50) oceniony na podstawie stanu pasa plażowo-wydmowego sytuuje się w granicach ok. Tp=50 lat, co stanowi niedostateczne zabezpieczenie zaplecza rejonu i wymaga monitorowania i zasileń konserwacyjnych.

Półwysep Helski

Brzeg i przybrzeże Półwyspu Helskiego charakteryzują się semistabilnym systemem erozyjno-akumulacyjnym o silnej przewadze tendencji erozyjnych, na co wpływ mają uwarunkowania hydrogeomorfologiczne rejonu (Cieślak red.,1992, Zawadzka, 2001).

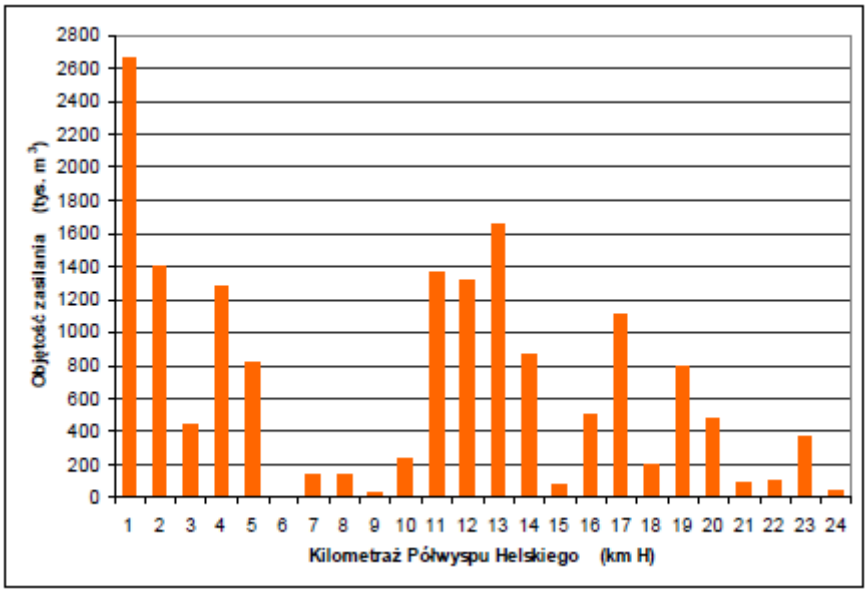
Stałe predyspozycje do erozji w określonych rejonach brzegu są związane z występowaniem w przybrzeżu form rynnowych, przebiegających pod kątem 25-27^0 do linii brzegowej (Tomczak, 1994). Ich lokalizacja ma wpływ na występowanie rejonów o permanentnej erozji brzegu i dna (tzw. erozja strukturalna).

Konieczność utrzymania brzegu Półwyspu Helskiego, z uwagi na jego zamieszkiwanie przez około 15 000 stałych mieszkańców oraz przebieganie w niewielkiej odległości od brzegu morskiego infrastruktury kolejowej i drogowej (droga wojewódzka nr 216 stanowi jedyny, lądowy szlak komunikacyjny), wymusza prowadzenia corocznych zasilań brzegu.

Średnia szerokość plaży w rejonie nasady Półwyspu Helskiego (km H 0,0-1,50), na podstawie danych monitoringowych z 2012 roku, wynosi około 32 m, zaś w rejonie km H 2,90-4,20 około 26 m.

Dla odcinka brzegu od km H 0,00 (nasada Półwyspu Helskiego) do H 1,50 w okresie 2004-2006 i 2009-2012 wykonano łącznie 8 sztucznych zasilań (w roku 2012 2-krotnie), o łącznej kubaturze 1 157 909 m^3. W rejonie km H 1,90-4,20 w okresie 2004-2007 podczas 5 sztucznych zasilań brzegu (w roku 2007 2-krotnie) odłożono 408 401 m^3 materiału osadowego.

Procesy erozyjne w nasadowej części Półwyspu Helskiego (km H 0,0-H 4,20), z uwagi na istnienie w przybrzeżu form rynnowych są na tyle silne, że nawet intensywne zasilanie brzegów, nie powoduje trwałego wzrostu ilości zasobów osadów w strefie brzegowej, a jedynie przyczynia się do jego względnego utrzymania w stanie równowagi litodynamicznej (rys.2.10).



Rys.2.10 Objętość sztucznego zasilania na poszczególnych kilometrach brzegów Półwyspu Helskiego w okresie 1989-2012 (Boniecka i in., 2012)

Średnia szerokość plaży w rejonie km H 6,90-7,50 na podstawie danych z 2012 roku, wynosi około 33 m, zaś dla plaż w rejonie km H 10,10-12,50 wynosi około 35 m.

Odcinek km H 6,90-7,50 był zasilony jednokrotnie w roku 2008 w ilości 76 900 m^3 materiału piaszczystego. Najwięcej sztucznych zasilań na Półwyspie Helskim prowadzono na odcinku km H 10,10-12,50. Było to 9 sztucznych zasilań, w okresie 2004-2012, z wyłączeniem roku 2009 (zasilanie w roku 2004 przeprowadzono 2-krotnie).

W wyniku sztucznego zasilania w rejonie Kuźnicy (km 10,10-12,50) plaże oraz wydmy zostały odbudowane i utrwalone.

Średnia szerokość plaży w rejonie km H 15,45-18,60 na podstawie danych monitoringowych z 2012 roku, wynosi około 37 m, a dla plaż w rejonie km H 18,60-20,50 na około 32 m.

Średnia szerokość plaży w rejonie km H 22,30-22,80 na podstawie danych monitoringowych z 2012 roku, wynosi około 33 m.

Dla odcinka km H 22,30-22,80 sztuczne zasilanie wykonano jednokrotnie, w roku 2012, odkładając 45 806 m^3 refulatu.

Plaże po odmorskiej stronie Półwyspu Helskiego, km H 0,0-22,80 należą do plaż średniej szerokości (26-37 m).

W okresie 2009-2012 oraz w latach 2004 i 2012 na odcinku brzegu km H 15,45-18,60 przeprowadzono 4 sztuczne zasilania o łącznej objętości materiału osadowego 612 011 m^3. Dla odcinka km H 18,60-20,50 w okresie 2004-2007 co roku prowadzono sztuczne zasilanie. Ponowne zasilanie dla tego odcinka wykonano w roku 2012. Na tym odcinku brzegu odłożono łącznie 580 638 m^3 materiału osadowego.

Łącznie w okresie 2004-2012, po odmorskiej części Półwyspu Helskiego (km H 0,0-22,80) w wyniku 33 sztucznych zasilań na brzegi odłożono 4 104 814 m^3 materiału osadowego. Ogółem sztucznym zasilaniem objęto 22,80 km brzegu morskiego, od portu Władysławowo (km H 0,00) do Juraty (km H 22,80), tj. blisko 63% długości odmorskiej części Półwyspu Helskiego.

Długookresowe sztuczne zasilanie szczególnie erodowanych odcinków brzegu Półwyspu Helskiego od strony otwartego morza doprowadziło do odtworzenia wydm i plaż, zapewniając bezpieczeństwo zaplecza, przy założeniu odporności na sztorm stuletni.

Rejon Łeby

Plaże w rejonie Łeby są połogie. W 2005 roku ich średnia szerokość dla rejonu km 181,00-183,00 wynosiła 33 m przy wysokości plaży 2 m. Wydma przednia jest dobrze rozwinięta, charakteryzuje się dużymi zasobami osadów. Przybrzeże tego rejonu jest dobrze rozwinięte i zasobne w osady.

Problemy zachowania plaży w Łebie związane są z istnieniem falochronów ujścia rzeki Łeby. Po ich stronie zachodniej istnieje dodatni bilans osadu, plaża jest szeroka, powstają wydmy z osadu erodowanego na 4 odcinkach naturalnego wybrzeża w pobliskim Słowińskim Parku Narodowym. Po stronie wschodniej, bilans osadu w podbrzeżu jest ujemny, co skutkuje erozją po każdy spiętrzeniu sztormowym.

W warunkach maksymalnego spiętrzenia sztormowego, na odcinku km 181,0-182,0, a więc w rejonie zatoki erozyjnej na wschód od portu w rejonie zabytkowego hotelu Neptun, fale osiągają podstawę wydmy, powodując znaczne ubytki w wale wydmowym.

Dlatego, też w rejonie na wschód od portu w Łebie w okresie 2004-2012 wykonano 15 sztucznych zasilań w rejonie km 180,70-183,00. W roku 2009 zasilania wykonano trzykrotnie dla odcinka brzegu km 182,70-183,00. Łączna objętość zasilania wyniosła 585 507 m^3.

Rejon Rowów

Plaże w rejonie Rowów w rejonie km 217,20-217,40 są wąskie, niskie o małej powierzchni przekroju. Brzeg wydmy przedniej stanowi system odporny na czynniki hydrodynamiczne. Jednakże w warunkach spiętrzenia sztormowego falowanie osiąga podstawę wydmy, powodując strome podcięcia w wydmie. Dlatego też na wschód od portu w Rowach prowadzi się ciągłe zasilanie dla podwyższenia atrakcyjności tego terenu.

W okresie 2004-2011 dla odcinka 217,20-217,40 wykonywano corocznie (8 zasilań) sztuczne zasilanie o łącznej objętości zasilania 176 050 m^3.

Rejon Ustki

Po wschodniej stronie portu w Ustce brzeg tworzy klif z wyraźną platformą abrazyjną w obrębie stabilnej zatoki erozyjnej, w obrębie, której dochodzi do postępującego niszczenia przybrzeża oraz plaż i wydm. Plaże w tym rejonie mają szerokość około 25 m i charakteryzują się małą powierzchnią przekroju, a tym samym są mało zasobne w osady.

Warunki morfolitodynamiczne (m.in. wąskie plaże, słabo rozwinięty pas skłonu brzegowego i strefy rew) przyczyniają się do zmniejszenia efektywności sztucznego zasilania.

W roku 2004 oraz w okresie 2007-2012na odcinku km 232,00-233,32 wykonano łącznie 7 sztucznych zasilań o łącznej objętości zasilania 646 361 m^3.

Mrzeżyno

Sztuczne zasilanie brzegów w rejonie Mrzeżyna w okresie realizacji *Programu* wykonano 2-krotnie. W 2006 r. i 2010 r. na 1700 m odcinku brzegu (km 350,5-352,2) odłożono łącznie 513 tys. m^3 piasku.

Badania zmian położenia linii brzegowej przeprowadzone dla okresu 1875-1979 wykazały występowanie w tym rejonie zarówno erozji w tempie od -0,1m/rok (km 352,0) do -1,0 m/rok (km 350,0) jak i akumulacji do +0,2 m/rok w sąsiedztwie km 351,5. Na zachód od portu w Mrzeżynie przeważały procesy akumulacji lub stabilizacji brzegu morskiego.

Przed zasilaniem strefy brzegowej (2005 r.) plaża odcinka miała zróżnicowaną szerokość, od bardzo wąskiej w rejonie km 351,0-351,2 do szerokiej w cieniu falochronów portowych (km 352,1-352,2). Średnia szerokość plaży wynosiła około 27,7 m. Pas plażowy do linii podstawy wydmy był wprawdzie szeroki lecz słabo akumulacyjny z uwagi na niewielką wysokość plaży, która w centralnej części badanego odcinka nie przekraczała 1,0 m n.p.m.

Na odcinkach: km 350,00-350,55 i km 351,10-351,15 w warunkach ekstremalnego spiętrzenia sztormowego istniało prawdopodobieństwo przerwania rozmytego wału wydmowego. Erozja obejmowała również skłon brzegowy prawie na całej długości odcinka km 350,5-352,2.W strefie rew, w przewadze z jedną rewą, erozja występowała głównie na odcinkach skrajnych. Rewy odcinka centralnego rozwinięte zostały przez osady naniesione z erodowanego brzegu i skłonu brzegowego oraz w transporcie wzdłużbrzegowym (Boniecka i in. 2005).

Układy erozyjno – akumulacyjne form strefy brzegowej w granicach izobaty 10 m były naprzemienne i wyraźnie ze sobą związane poprzez wymianę osadów przemieszczanych zarówno równolegle jak i prostopadle do linii brzegowej (ibidem).

Pierwsze zasilanie plaży i wydmy wykonane w 2006 r. na odcinku km 350,5-352,2 w ilości 288 tys. m^3 miało za zadanie odbudować parametry plaży i wydmy do poziomu zabezpieczającego zaplecze na sztorm T_p=100 lat. Ilości piasku niezbędne do budowy wału wydmowego, odbudowy plaży i wydmy wyniosły od 50 do 220 m^3/mb brzegu. Uformowano plażę o łagodnym nachyleniu i szerokości 30-40 m, w zależności od lokalizacji na brzegu. Uzupełniono odmorski stok abrazyjny wydmy do wysokości 3,0-3,5 m n.p.m., a na odcinku od km 350,50-351,55 odbudowano wał wydmowy do rzędnej korony 4,0-4,5 m n.p.m. Spiętrzenia sztormowe z lat 2006, 2007 i 2009 spowodowały stopniowe rozmywanie refu latu. Część osadów została przemieszczona na przybrzeże obniżając deficyt osadów szczególnie na skłonie brzegowym (rys.2.11).

Przeprowadzone szczegółowe rozpoznanie budowy geologicznej dna morskiego na obszarze perspektywicznym „Mrzeżyno” (Zachowicz i in. 2005) pozwoliło na wytypowanie czterech rejonów nagromadzeń piasków nadających się do zasilania brzegu na odcinku km 350,5-352,2. Udokumentowane zasoby piasków w rejonach I, II i IV na obszarze perspektywicznym „Mrzeżyno” spełniają wymóg czasowej stabilności w warunkach hydrodynamicznych niszczonego brzegu i podbrzeża w rejonie Mrzeżyna. Dodatkowa objętość materiału zasilającego niezbędnego do uzyskania 1 m^3 materiału plażowego odpowiadającego materiałowi macierzystemu wyniosła 15-20% (Boniecka i in. 2005).

W 2010 r. ponownie uzupełniono osady plaży i bliskiego przybrzeża odkładając na odcinku km 350,9-352,0 225 tys. m^3 piasku pochodzącego z rozpoznanych obszarów nagromadzeń. W 2012 r. część osadów utrzymywała się nadal na brzegu i podbrzeżu zasilanego rejonu. Średnia szerokość plaży na zasilonym odcinku, oszacowana na podstawie pomiarów monitoringowych z 2012 r. wynosiła około 36 m, a jej średnia wysokość 2,0 m n.p.m. (rys.2.11). Plaża na całym zasilanym odcinku km 350,9-352,0 mieści się w randze średniej odporności na oddziaływanie czynników hydrodynamicznych. Jednak lokalnie z uwagi na jej stosunkowo niewielką wysokość (<2 m n.p.m.) nie stanowi ona bariery dla falowania, tym samym nie zabezpiecza w pełni wału wydmowego przed rozmywaniem.

Nie mniej sztuczne zasilanie to jedyna metoda ochrony brzegów morskich pozwalająca na uzupełnianie deficytu osadów strefy brzegowej spowodowanego erozyjnym działaniem morza. Utrzymanie poziomu bezpieczeństwa na poziomie T_p = 100 lat na tym odcinku brzegu wymaga okresowego uzupełniania osadów strefy brzegowej, co 3 do 5 lat.

Niechorze

Sztuczne zasilanie plaży w Niechorzu wykonano w 2007 r. na odcinku 2 km (365,2-367,2 km). Niskie wybrzeże wydmowe, uprzednio obłożone u podnóża wydmy piramidkami Kardzisa oraz gwiazdoblokami na faszynie zostało odbudowane poprzez odłożenie 185 tys. m^3 piasku pochodzącego z obszaru perspektywicznego „Mrzeżyno”.

Odcinek Mierzei Liwskiej znajduje się w obrębie 14 kilometrowej (km 358-372) najdłuższej na polskim wybrzeżu zatoki abrazyjnej, której średnia zmiana położenia linii brzegowej w okresie 1875-1979 wynosiła -0,38 m/rok. Rozpatrywany odcinek znajduje się w zachodniej części Bramy Regi, z niskimi wydmami nadbrzeżnymi (3-6 m) oraz plażą o bardzo zróżnicowanej szerokości, od wąskiej (20-30 m) w sąsiedztwie km: 365,0; 366,0-366,5; 367,0 do szerokiej w sąsiedztwie km 365,5, gdzie jej szerokość przekracza 50 m. Duża dynamika zmian szerokości pasa plażowo-wydmowego w rejonie Niechorza świadczy o intensywności zachodzących tam procesów morfolitodynamicznych.

Z analizy morfologiczno-morfometrycznej przybrzeża rejonu wykonanej na podstawie pomiarów monitoringowych z lat 2004-2006 wynikał niski potencja dyssypacji energii falowania w strefie rew i na skłonie brzegowym. Formy te były słabo rozwinięte lub silnie zredukowane. Pokrywa piasków morskich zakumulowanych w rewach, przysłania płytko zalegające utwory glin plejstoceńskich, których wychodni na dnie morskim można spodziewać się na głębokości około 8 m (Boniecka i in. 2006b).

Niezbędną objętość materiału piaszczystego konieczną do uzyskania bezpiecznego profilu brzegu dla sztormu 100-letniego oszacowano na 185 tys.m^3. Wyniki analiz granulometrycznych opracowane w powiązaniu z formami morfologicznymi były wyraźną wskazówką możliwych warunków dynamicznych, które oddziałują na refulat w rejonie

Niechorza, przyczyniając się do stopniowego zmniejszania jego objętości. W założeniach do sztucznego zasilania (Boniecka i in. 2006b) wskazano konieczność powtarzalnych zasilań, szczególnie w obrębie centralnej części odcinka z wyraźnie wykształconą zatoką abrazyjną.

W 2008 roku parametry plaży i wydmy pozostawały wyższe o 10-20% od tych sprzed zasilania. Na podstawie wyników pomiarów monitoringowych z 2012 r. stwierdzono, że średnia szerokość plaży na zasilonym odcinku wynosi około 45 m, a jej wysokość wynosi około 1,9 m n.p.m. Plaże są połogie nie stanowiąc wystarczającej bariery dla falowania, co w przypadku spiętrzeń sztormowych nie zabezpiecza wydm przed rozmywaniem.

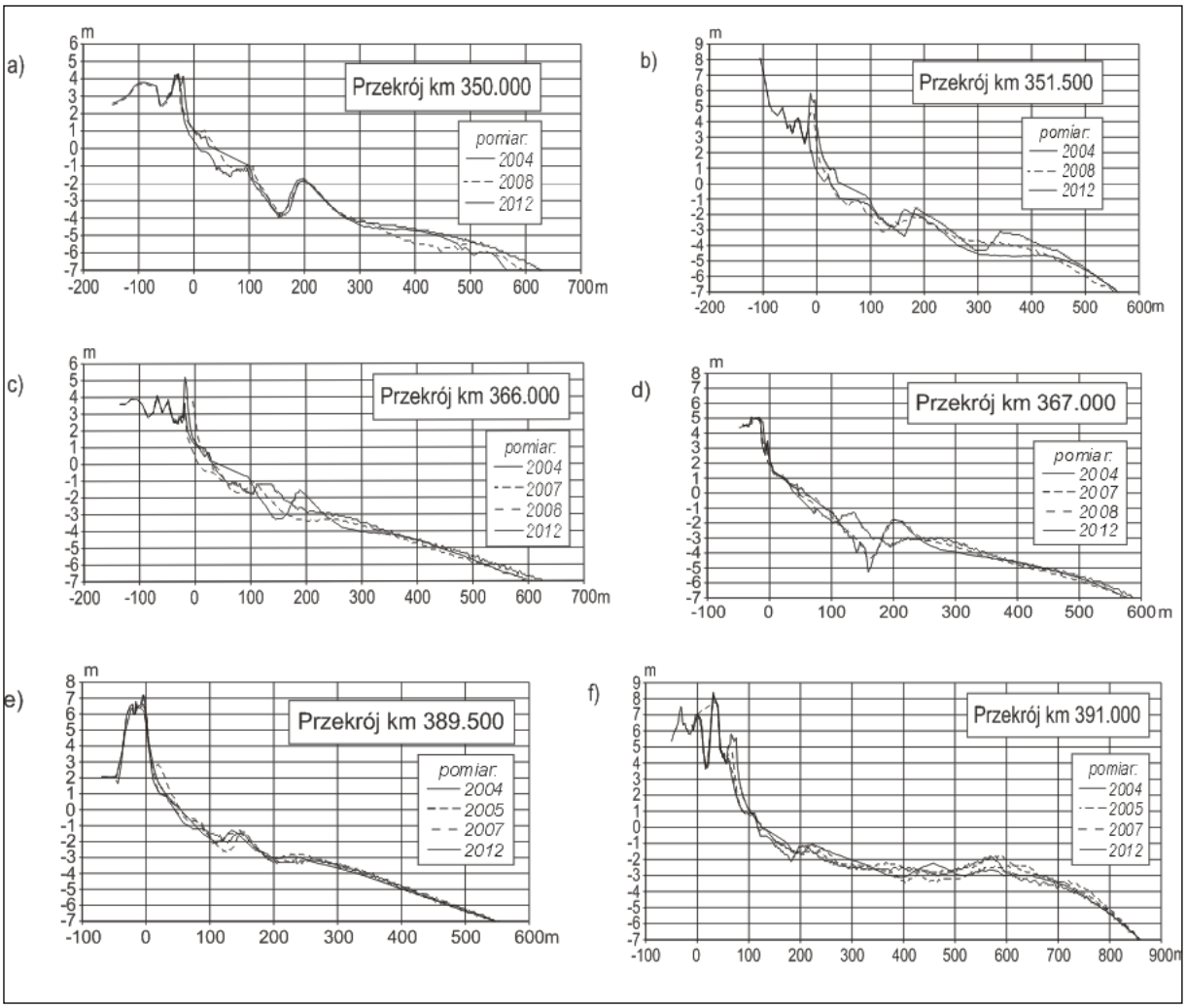
W podbrzeżu występuje jeden wał rewowy, którego korona zanurzona jest na głębokości śr.1,75 m. Istniejące na bliskim podbrzeżu przegłębienia wymagają dalszego uzupełniania strefy brzegowej materiałem osadowym.

Aktualnie odcinek brzegu km 365,2-367,2 oceniony na podstawie stanu pasa plażowo-wydmowego i bliskiego podbrzeża sytuuje się w granicach odporności na sytuację sztormową o prawdopodobieństwie zdarzenia T_p = 100/50 lat, co stanowi lokalnie niedostateczne zabezpieczenie erozyjne i przeciwpowodziowe zaplecza rejonu i wymaga dalszego uzupełnienia deficytu osadów zarówno pasa plażowo-wydmowego jak i form podbrzeża, a zwłaszcza strefy rew.

Rewal – Trzęsacz

W latach 2009-2012 na odcinku brzegu pomiędzy Rewalem a Trzęsaczem wykonano cztery sztuczne zasilania plaży. Na odcinkach brzegu: km 369,75-371,35 (dwukrotnie); 371,8-372,8 i 372,8-373,8 odłożono łącznie ponad 700 tys. m^3 piasku odbudowując plaże oraz uzupełniając osady przyległego podbrzeża do głębokości 1,5-3,0 m p.p.m.

System ochrony tych odcinków składa się obecnie z opaski narzutowej i sztucznie zasilonej plaży. Ponieważ istniejący deficyt osadów strefy brzegowej oraz umacnianie stopy klifu może doprowadzić do całkowitego zaniku plaży należy prowadzić działania niwelujące te zagrożenia. Na odcinkach zagrożonych erozją i procesami osuwiskowymi z infrastrukturą zlokalizowaną na zapleczu klifu ważnym elementem ochrony brzegów klifowych jest sztuczne zasilanie plaży wykonywane w celu zmniejszenia wysokości opaski u podnóża klifu i stworzenia szerokiej plaży rekreacyjnej. Dla podtrzymania pozytywnego efektu sztucznego zasilania należy kontynuować prace refulacyjne, które zmniejszą deficyt osadów strefy brzegowej. Poprzez utrzymanie odpowiednio szerokiej i wysokiej plaży (2,5-3,0 m n.p.m.) przed opaską, niwelowane są zagrożenia erozyjne oraz możliwe jest zapewnienie przez system ochronny, nadanego danemu odcinkowi brzegu poziomu bezpieczeństwa

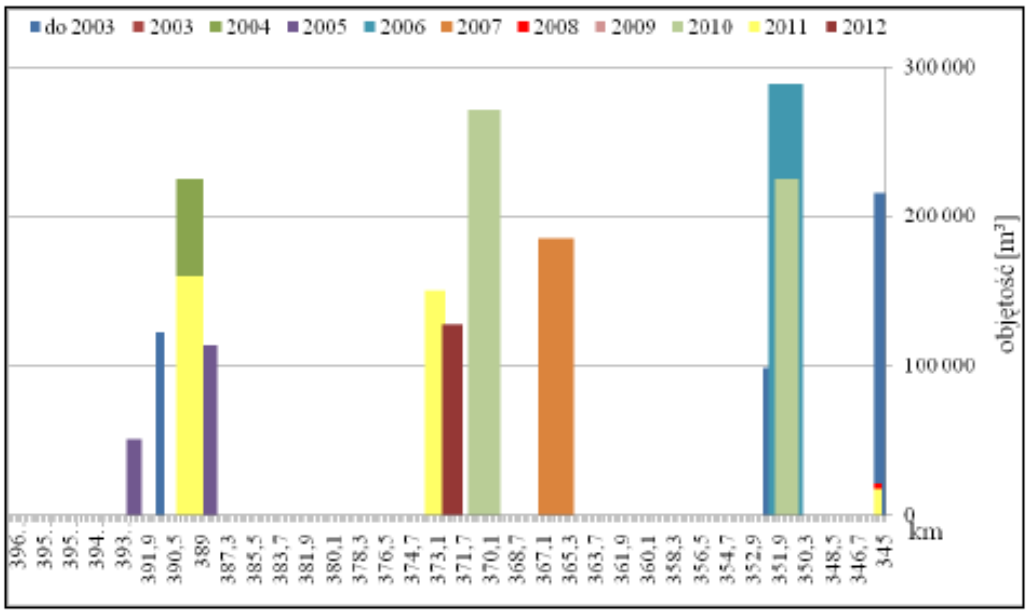


Rys.2.11 Profile niwelacyjno-batymetryczne w rejonach zasilanych:
a,b- Mrzeżyno, c,d- Niechorze, e,f- Mierzeja Dziwnowska

Mierzeja Dziwnowska

W ramach sztucznego zasilania w strefie brzegowej Mierzei Dziwnowskiej odłożono łącznie 550 tys. m^3 piasku, co stanowi około 40% oszacowanego deficytu erozyjnych odcinków przybrzeża rejonu.

Zasilenie Mierzei Dziwnowskiej (km 389,0-390,4) 225 tys. m^3 osadów wykonane w 2004 roku chwilowo wyrównało deficyt trwale erozyjnego odcinka strefy brzegowej km 383,0-389,5, gdzie w 2005 roku zarejestrowano zmianę objętości $\pm\Delta v$=0,01 mln m^3. W roku 2005 przyrost powierzchni przekroju brzegu dF w wyniku sztucznego zasilania strefy brzegowej wyniósł średnio dF=57,8 m^2 (km 387,90-388,75) (rys.2.12) (Boniecka i in.2007).



Rys.2.12 Kubatura sztucznego zasilania na poszczególnych odcinkach Wybrzeża Zachodniego od km 345,0 do km 428,5 w okresie 1988-2012 (Boniecka i in., 2012).

W 2009 roku rezultaty przeprowadzonych sztucznych zasilań były zróżnicowane. Odbudowana wydma przednia, plaża i formy bliskiego przybrzeża lokalnie poprawiły poziom bezpieczeństwa zaplecza zagrożonego erozją i powodzią morską na odcinkach zasilanych. Wg oceny pasa plażowo- wydmowego wykonanej na podstawie pomiarów monitoringowych z 2012 r., parametry brzegu sytuują analizowany odcinek (km 387,5-391,5) w klasie bezpieczeństwa T_p =100 lat z wyjątkiem odcinka na wschód od opaski monolitycznej (km 388,0-388,5), gdzie obserwujemy redukcję plaży oraz zmniejszenie wysokości wydmy nadbrzeżnej. Przeprowadzone zasilania spowolniły proces niszczenia strefy brzegowej na wschód od falochronów portowych, lecz nie były w stanie uzupełnić istniejącego tam deficytu osadów. W sytuacji negatywnych efektów jaki niesie cały system budowli ochrony brzegów występujących w rejonie Dziwnowa należy kontynuować prace zasileniowe w celu dalszego uzupełnienia osadów strefy brzegowej w celu utrzymania/ poprawy klasy bezpieczeństwa zaplecza.

Sztuczne zasilanie wykonane w latach 2004-2011 prowadzone było zgodnie z opracowanymi założeniami uwzględniającymi: stan form strefy brzegowej, deficyt osadów strefy brzegowej, charakterystyki osadów macierzystych strefy brzegowej i analizę porównawczą z materiałem z obszaru perspektywicznego poboru, co pozwoliło na zwiększenie jego efektywności.

2.4.2 Odcinki brzegu chronione opaskami

Analiza zmian brzegowych w miejscach, w których realizowane były przedsięwzięcia inwestycyjne w latach 2004-2012 na polskim brzegu morskim była oparta na następujących materiałach:

- dostarczone ortofotomapy z roku 2012,
- ortofotomapy umieszczone na Geoportalu,
- zdjęcia satelitarne dostępne na portalu Gogle Earth,
- dostępne raporty z przeprowadzonych kontroli technicznych budowli,

— profile batymetryczne,
— dokumentacja z własnych wizji lokalnych w terenie.

Głównym źródłem informacji wykorzystanym w opracowaniu były dostarczone ortofotomapy.

Z uwagi na brak pełnego pokrycia polskiego brzegu (np. odcinek na zachód od portu w Kołobrzegu, Zatoka Pucka i Gdańska, Mierzeja Wiślana) zastępczo korzystano z ortofotomap Geoportalu. Zaletą wykorzystania zdjęć satelitarnych, pomimo ich mniejszej rozdzielczości, była możliwość śledzenia zmian brzegowych w różnych okresach czasu. Dla niektórych miejsc ocenianych w opracowaniu istniało nawet 6 zdjęć satelitarnych. Bezwzględnie największą wartość merytoryczną posiadają zdjęcia ortofotometryczne, skanowanie laserowe i pomiary terenowe. Ortofotomapy wykonane w warunkach stanu morza nieprzekraczających 2^0B pozwalają dodatkowo na jakościową analizę podbrzeża.

2.4.2.1 Babie Doły

Stan naturalny brzegu

Odcinek brzegu w Babich Dołach stanowi fragment Grzbietu Kępy Oksywskiej. Wysokość brzegu waha się od 30 do 40 m n.p.m. Zbocza przecinają liczne jary. W Babich Dołach średnie nachylenia stoku klifu wynoszą od 40° dla części ustabilizowanej do 45-48° w części aktywnej. Maksymalne nachylenie fragmentów stoku w części obrywowej dochodzi do 61°. Charakter klifu jest obrywowo-osypiskowy. Część ustabilizowana i korona klifu są porośnięte drzewami i krzewami.

Zimą 2003/04 nastąpiło oberwanie się fragment zbocza. Na temat wielkości tego obrywu (najprawdopodobniej rzędu kilku metrów) istnieją sprzeczne informacje.

Plaża ma szerokość od 7 do 13 m, a jej rzędna u podnóża klifu od +0,5 do +1,3 m. W Babich Dołach istnieje znaczna wypukłość brzegu na długości ok. 500 m wzdłuż plaży, wychodząca w morze na odległość ok. 200 m w stosunku do pierwotnej linii brzegowej. Na wypukłości tej utworzyły się wydmy. Jest to forma zwana tombolo, która powstała w ciągu kilkudziesięciu ostatnich lat, jako skutek akumulacji wywołanej przez osłonięcie plaży zrujnowanymi dziś zabudowaniami portu i torpedowni z czasów II wojny światowej. Objętość tej formy akumulacyjnej można oszacować na 200-300 tys. m^3. Fizyczną konsekwencją istnienia tombolo jest wzmożona erozja brzegu na jego skrajach i to było główną przyczyną powstania obrywu klifu.

Izobata 2 m przebiega w odległości 150 m od linii brzegowej, a izobata 5 m - 250 m nachylenie dna morskiego jest strome i wynosi od 1:75 do 1:50.

Odcinek klifu w Babich Dołach jest zagospodarowany. Garaże osiedla mieszkaniowego znajdują się w odległości 12-15 m od krawędzi klifu, a dwukondygnacyjny budynek - 32 m od krawędzi klifu. Pozostałą część grzbietu zajmują tereny wojskowe, w tym pas startowy lotniska.

Opis konstrukcji

Opaska brzegowa (rys. 2.13) w postaci kamiennej pryzmy o nachyleniu 1:2,5, uformowanej na materacu gabionowym, ułożonym na warstwie geowłókniny. Materac gabionowy, wypełniony kamieniem otoczakowym, ma grubość 30 cm oraz szerokość 10,0 m, co stanowi jednocześnie szerokość opaski. Spód materaca gabionowego, w linii palisady

głównej, przyjęto na rzędnej ± 0,00 m n.p.m., a w linii palisady dolnej – na rzędnej -0,75. Narzut kamienny wykonany został z kamienia łamanego o wielkości 250÷600 kg.

Składowymi elementami konstrukcji opaski brzegowej jest również tylna palisada z pionową warstwą geowłókniny, oraz palisada oporowa wzdłuż podstawy opaski. Palisada główna (górna) usytuowana jest wzdłuż odlądowej krawędzi pryzmy kamiennej i wyznacza jednocześnie przebieg krawędzi korony opaski. Palisada ta oddziela korpus kamiennego narzutu od zasypu za opaską. Przyjęto w niej pale o średnicy Ø250 mm, długości 7,5 m oraz 6,5 m – na przemian (rozstaw 37 cm). Palisada podpierająca (dolna) usytuowana jest wzdłuż odwodnej krawędzi materaca gabionowego. Palisada ta pełni rolę progu oporowego dla materaca i dla stopy narzutu kamiennego, które opierają się na głowicy tej palisady.

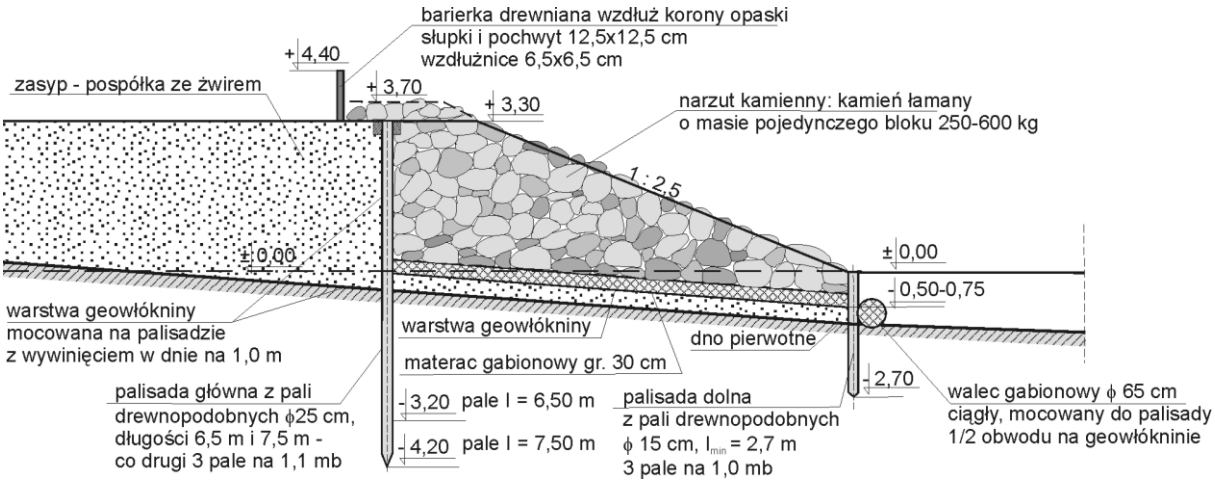
Wzdłuż palisady przedniej, od strony morza, zastosowano walce ciągłe, gabionowe, o średnicy Ø650 mm, wypełnione kamieniem otoczakowym.

Odległość pomiędzy osiami palisad wynosi 11,5 m, dolny próg – od rzędnej +0,10 m n.p.m. zaś górny próg do korony opaski, tj. do +3,70 m n.p.m.

Podstawowe informacje dotyczące opaski (czas budowy, długość umocnionego brzegu itd.) zamieszczono w tab. 2.18.

Tab.2.18 Opaska brzegowa – podstawowe dane

Okres budowy		Odcinek umocnienia			Opis umocnienia
Początek budowy	Koniec budowy	Początek umocnienia [km]	Koniec umocnienia [km]	Długość umocnienia [km]	
21.09.2005	22.08.2006	92.62	92.95	0.33	Opaska brzegowa. Dwa rzędy palisady a między tymi rzędami narzut kamienny na materacu gabionowym, wzmocnienie podparcia od strony od morza z walca gabionowego. Rzędna korony +3.70 m.



Rys.2.13 Przekrój przez opaskę na odcinku 92.630-92.961

Podczas okresowej kontroli z dnia 25.07.2012r (Protokół nr 14.OKMBH/12 WUPROHYD) stwierdzono ogólny stan techniczny dobry opaski brzegowej.

Palisada główna (górna) i palisada podpierająca (dolna) z tworzywa sztucznego znajdują się w dobrym stanie (brak śladów korozji, zniszczenia materiału, ubytków w palisadzie), korpus opaski z kamiennego narzutu w stanie dobrym (nachylenie skarpy jednakowe o regularnym kształcie, bez śladów zapadlisk i braków w narzucie). Za palisadą widoczna geowłóknina znajdująca się w stanie dobrym.

Poziom bezpieczeństwa

Norma bezpieczeństwa brzegu: 200 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 200 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_{s0} = 8.15\,\text{m}$, okres $T = 10.10\,\text{s}$,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 100 lat: 670 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 100 latach: 33 cm,
- łączny poziom wody raz na 100 lat: 703 cm.

Rzędna korony opaski: 3.70 m.

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 3.70 - 2.03 \approx 1.7\,\text{m}$

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 2.6$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 2.6 + 2.03 \approx 4.6\,\text{m}$.

Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 200 lat: $q = 5.4$ l/s/mb

Wniosek: objętość przelewającej się wody nieakceptowana dla niezabezpieczonego zaplecza.

Norma bezpieczeństwa brzegu: 100 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 100 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 7.65\,\text{m}$, okres $T = 9.8\,\text{s}$,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 50 lat: 656 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 50 latach: 17 cm,
- łączny poziom wody raz na 50 lat: 673 cm.

Rzędna korony opaski: 3.70 m.

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 3.70 - 1.73 \approx 2.0\,\text{m}$

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 2.3$ m.

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 2.3 + 1.73 \approx 4.0\,\text{m}$.

Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 100 lat: $q = 0.5$ l/s/mb

Wniosek: objętość przelewającej się wody powodująca trwałe ubytki materiału na zapleczu, konieczność prac naprawczych po sztormie tej klasy.

Norma bezpieczeństwa brzegu: 50 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 50 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 7.15\,\text{m}$, okres $T = 9.5\,\text{s}$,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 20 lat: 637 cm,

- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 50 latach: 7 cm,
- łączny poziom wody raz na 50 lat: 644 cm.

Rzędna korony opaski: 3.70 m.

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 3.70 - 1.44 \approx 2.3\,\text{m}$.

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 2.2$ m.

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 2.2 + 1.44 \approx 3.6$ m

Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 50 lat: $q = 0.09$ l/s/mb

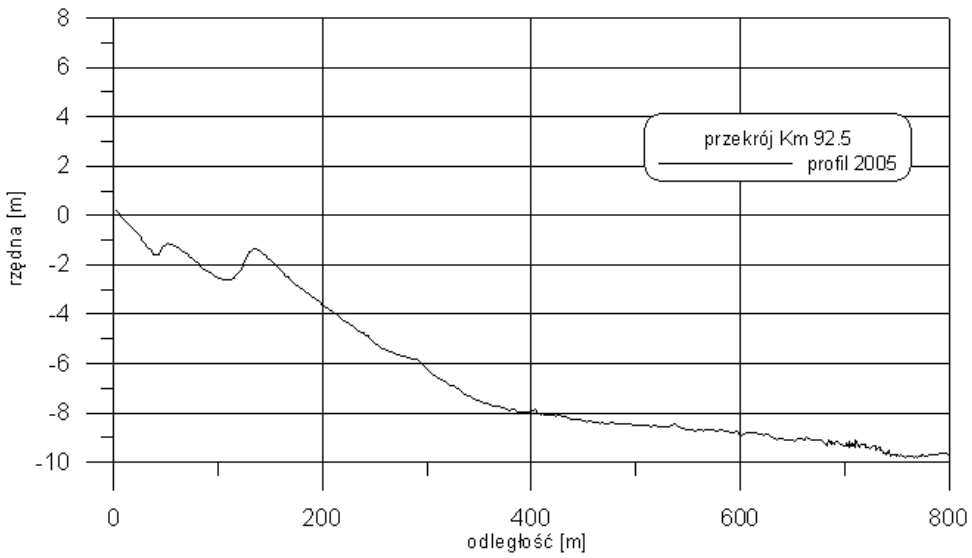
Wniosek: Objętość przelewającej się wody jest akceptowana (Die Küste 2007, str. 35, tab. 3.5). (Die Küste Archive For Research And Technology On the North Sea And Baltic Coast. Wave Overtopping of Sea Defences and Related Structures: Assessment Manual 2007).

Klasa budowli odpowiada normie bezpieczeństwa równej 50 lat.

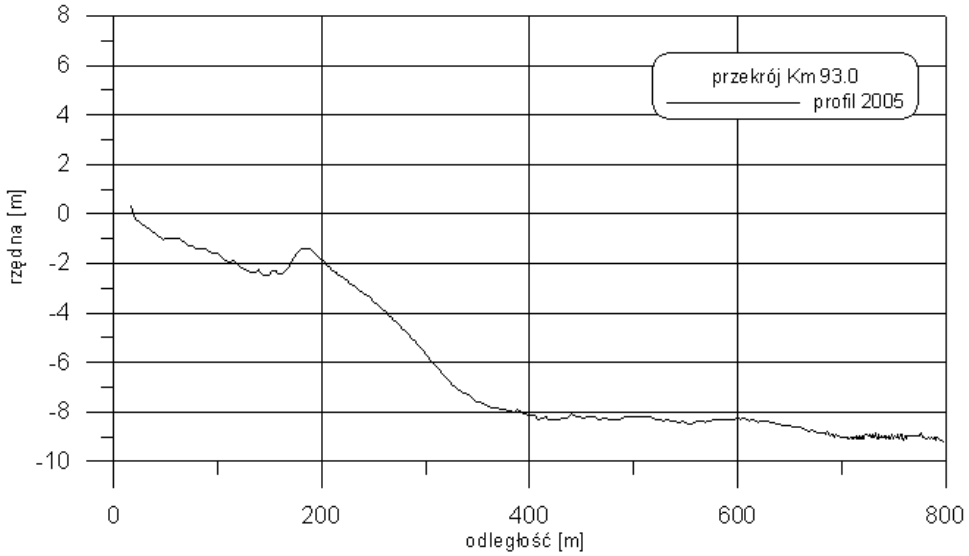
Ocena oddziaływania konstrukcji na brzeg

Na rysunkach 2.14 i 2.15 przedstawiono dostępne przekroje batymetryczne położone w sąsiedztwie opaski brzegowej. Pomiary te wykonano w roku 2005. Przy przyjętej metodyce prowadzenia pomiarów w ramach Strategii Ochrony Brzegów, co 500 m, brak jest przekroju przechodzącego przez konstrukcję. W niniejszej analizie nie dysponowano żadnymi przekrojami wykonanymi w latach późniejszych.

Oba przekroje pokazują obecność rewy lub dwóch w przypadku km 92.5 oraz strome nachylenia podbrzeża bezpośrednio za odmorską rewą.



Rys. 2.14 Przekrój pomierzony w 2005 r. w odległości 120 m na południowy-wschód od opaski



Rys. 2.15 Przekrój pomierzony w 2005 r. w odległości 50 m na północny-zachód od opaski

Z analizy obrazów dostępnych w *Google Earth* oraz własnej dokumentacji zdjęciowej wynika, że przed konstrukcją opaski nastąpiło naturalne przegłębienie dna wyniku odbić fali. Opaska nie wprowadza istotnych zmian w naturalnych procesach hydro- i litodynamicznych. Jedynie na południowo wschodnim zakończeniu opaski występuję niewielkie, lokalne wcięcie erozyjne bez wpływu na podstawę klifu.

Budowla nie oddziałuje negatywnie na brzeg morski.

2.4.2.2 Mechelinki

Stan naturalny brzegu

Brzeg morski w rejonie Mechelinek położony jest w zewnętrznej części Zatoki Puckiej u podnóża i na stoku północno-wschodniej części Kępy Oksywskiej. Brzeg ten można podzielić na trzy odcinki. Pierwszy południowy, gdzie klif dochodzi bezpośrednio do plaży. Zbocze jest porośnięte gęstym lasem. Nie widać tu oznak wzmożonej aktywności tego zbocza.

W części środkowej występuje u podnóża klifu płaska półka o szerokościach od kilkunastu m w części południowej do ponad dwudziestu. Rzędne terenu wynoszą od +1,4 m do ok. +3,0 m n.p.m. Teren zaplecza wznosi się stopniowo w kierunku południowo-zachodnim, osiągając wysokość dwudziestu kilku metrów, a dalej do 7 m. W części północnej jest już obszar pradoliny rzeki Redy. Półka ma tu rzędne od + 1,0 m do +2,0 m n.p.m. Plaża ma szerokość od kilku do kilkunastu metrów.

Batymetria charakteryzuje się spadkiem dna ok. l:100 w pasie głębokości 0÷5 m. Układ izobat w części przybrzeżnej jest równoległy do brzegu. Występują tu 4 wyraźne rewy w odległościach 60, 120, 200 i 320 m od linii brzegowej. Świadczy to o intensywności hydrodvnamicznej tego rejonu i jednocześnie o małej podatności brzegu na erozję. Według istniejących danych (Zawadzka-Kahlau, 1999) powolna abrazja plaży nie przekracza 0,25 m/rok, a podstawy wydmy 0,1 m/rok.

W 2003 roku w rejonie południowym w bezpośrednim sąsiedztwie plaży przebiegała droga gruntowa o podmytej odmorskiej skarpie. Rzędne tej drogi wynosiły od +1,3 do +1,9 m n.p.m. Teren po odlądowej stronie tej drogi ma gęstą zabudowę, przede wszystkim

letniskową. Odległość zabudowań od brzegu wynosi kilkanaście metrów, a ogrodzeń poniżej 10 m. W części środkowej i północnej w bezpośrednim sąsiedztwie plaży znajdują się prowizoryczne zabudowania przystani rybackiej, usytuowane na terenie o rzędnych od +1,0 do +1,6 m n.p.m. Na zapleczu tych zabudowań teren lekko obniża się do ok. +1,0 m n.p.m. W odległości ok. 70 m od linii brzegowej istnieje gęsta zabudowa mieszkalno-rekreacyjna. Budynki usytuowane są na rzędnych terenu 1,4 m do +2,9 m n.p.m. Wylot kolektora odprowadzającego oczyszczone ścieki do morza usytuowany jest na głębokości około 8 m, w odległości około 2.3 km od brzegu.

Opis konstrukcji

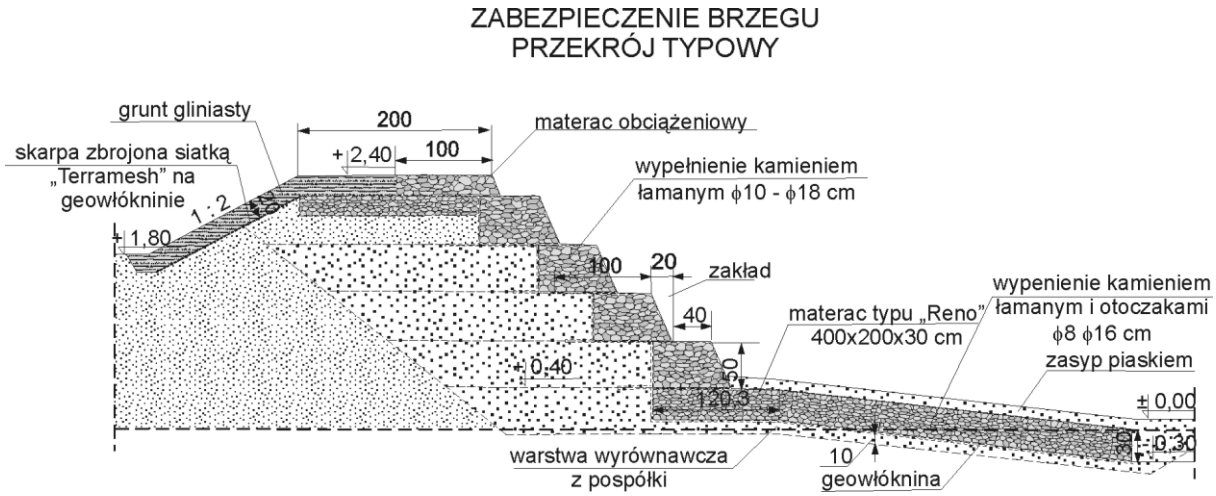
Opaska przebiega równolegle do linii zabudowy mieszkalnej i jednocześnie do linii brzegu, co zapewnia utrzymanie znajdującego się na zapleczu ciągu komunikacyjnego. Typowy przekrój przez opaskę pokazano na rys. 2.16. Podstawowym elementem opaski jest grobla, wzmocniona wprowadzonym do jej korpusu uzbrojeniem w postaci patentowej siatki (typu „Terramesh”), zakończonej od czoła odmianą gabionowego kosza wypełnionego kamieniem łamanym. Jej długość wynosi 231,0 m. Dodatkowo, konstrukcja jest zabezpieczona przed podpłukiwaniem, materacem siatkowym typu „Reno”, który jest tak ułożony, że podściela dolną warstwę umocnienia „Terramesh” i wychodzi dalej w kierunku wody na odległość około 4,0 m. Na koronie grobli ułożony jest materac siatkowo-kamienny, zabezpieczający konstrukcję przed rozmyciem, w wypadku większych wezbrań sztormowych. Wszystkie konstrukcje są dokładnie izolowane geowłókniną od pozostałych warstw formujących korpus grobli. Skarpa odlądowa grobli uformowana została w nachyleniu 1:2 oraz pokryta warstwą gruntu gliniastego, zaś teren za opaską na odcinku około 10,0 m został doprowadzony do rzędnej +1,90 m n.p.m. Od strony wody konstrukcja w postaci gabionowego materaca typu „Reno” miała być zasypana piaskiem plażowym. Oba zakończenia umocnienia brzegu - północne i południowe - wykonane są w postaci nasypu kamiennego wyposażonego w rdzeń uszczelniający ze stalowej ścianki szczelnej. Ścianka szczelna PU8, o długości grodzic – 4,5 m, ma zadanie uszczelnić, stabilizować i zapewnić zabezpieczenie w wypadku daleko posuniętej destrukcji abrazyjnej. Nasyp kamienny jest zabezpieczony w ten sam sposób jak podstawowa konstrukcja grobli: od dołu – materac typu „Reno”, na koronie – materac kamienny, od strony lądowej – warstwa gruntu gliniastego.

Zgodnie z kontrolą wykonaną w 2012 roku (Protokół nr 13/OKMBH/12 WUPROHYD) odlądowa ściana konstrukcji, siatka koszy „Terramesh” znajdują się w stanie dobrym. Drut siatki w powłoce zabezpieczającej – stan dobry, wewnętrzne zbrojenie ściany odwodnej – stan dobry mimo oznak korozji zewnętrznej prętów (rdzawy nalot), pręty są twarde, o równej średnicy, nieprzerwane, spawy dobre. Jedynie w miejscu nieistniejących schodów drewnianych dolna warstwa koszy Terramesh - uszkodzona, przerwana siatka, zbrojenie pogięte, braki kamienia w koszu, warstwa zapadnięta. Na całej długości konstrukcji kilka miejsc z nieznacznie zapadniętą ścianką odlądową. Materac przed konstrukcją, podczas kontroli, na całej długości przysypany piaskiem. Korona opaski w stanie dobrym, drut siatki w powłoce zabezpieczającej, łączenia siatki w stanie dobrym. W środkowej części konstrukcji dwa miejsca z zapadniętą koroną o długości ~5,0 m. W miejscu nieistniejących schodów duże osiadania korony opaski w narożnikach podestu drewnianego. Początkowe odcinki umocnienia w postaci obrzutu kamiennego - stan dobry. Ogólny stan techniczny konstrukcji opaski brzegowej jest dobry i może spełniać swoją funkcję.

Podstawowe informacje dotyczące opaski zamieszczono w tab.2.19.

Tab.2.19 Opaska brzegowa – podstawowe dane

Okres budowy		Odcinek umocnienia			Opis umocnienia
Początek budowy	Koniec budowy	Początek umocnienia [km]	Koniec umocnienia [km]	Długość umocnienia [km]	
10.09.2004	17.12.2004	96.39	96.66	0.27	Opaska brzegowa. Wał (grobla) w technologii gruntu zbrojonego, korpus od strony morza: kosze siatka Terramesh wypełniona kamieniem, od czoła materac RENO, dwa skrzydła zamykające – ścianka szczelna, od strony morza zasyp kamienny. Rzędna korony +2.63 m.



Rys.2.16 Przekrój przez opaskę na odcinku 96.390-96.660

Poziom bezpieczeństwa

<u>Norma bezpieczeństwa brzegu: 500 lat</u>

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 500 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 8.81$m, okres $T = 10.50$ s,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 200 lat: 684 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 100 latach: 33 cm,
- łączny poziom wody raz na 100 lat: 717 cm.

Rzędna korony opaski: 2.4 m.

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 2.40 - 2.17 \approx 0.2$ mw

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 2.6$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 2.6 + 2.17 \approx 4.7$ m

Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 500 lat: $q = 382$ l/s/mb.

Wniosek: objętość przelewającej się wody niedopuszczalna dla zaplecza, może powodować zniszczenie budowli.

Dla klasy bezpieczeństwa 500, 200 i 100 lat budowla nie spełnia warunków.

Norma bezpieczeństwa brzegu: 50 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 50 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 7.15\,\text{m}$, okres $T = 9.5\,\text{s}$,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 20 lat: 637 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 50 latach: 7 cm,
- łączny poziom wody raz na 20 lat: 644 cm.

Rzędna korony opaski: 2.4 m

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 2.40 - 1.44 \approx 1.0$ m

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 1.6$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 1.6 + 1.44 \approx 3.0$ m

Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 50 lat: $q = 2.5$ l/s/mb.

Wniosek: objętość przelewającej się wody jest nieakceptowana (Die Küste 2007).

Norma bezpieczeństwa brzegu: 20 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 20 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 6.33\,\text{m}$, okres $T = 9.0\,\text{s}$,
- całkowity poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 2 lata (łącznie z efektem cieplarnianym): 610 cm.

Rzędna korony opaski: 2.4 m

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 2.40 - 1.1 = 1.3\,\text{m}$

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 1.3$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 1.3 + 1.1 = 2.4$ m

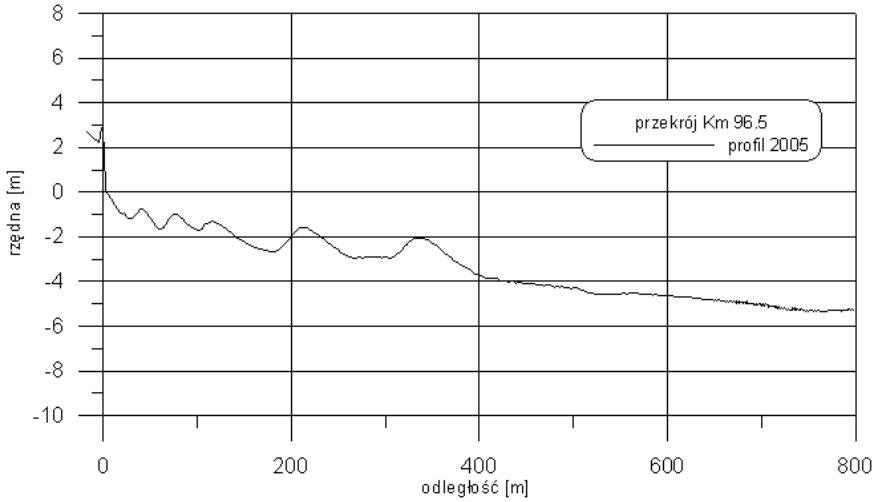
Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 20 lat: $q = 0.1$ l/s/mb

Wniosek: objętość przelewającej się wody jest do zaakceptowania (Die Küste 2007).

Klasa budowli odpowiada normie bezpieczeństwa równej 20 lat.

Ocena oddziaływania konstrukcji na brzeg

Rysunek 2.17 pokazuje układ 5 rew w strefie przybrzeżnej. Ostatnia odmorska rewa przebiega w odległości ok. 350 m od linii brzegowej z rzędną korony na poziomie -2.0 m. Nachylenie dna jest bardzo połogie i brzeg ma charakter dysypatywny. W niniejszej analizie nie dysponowano żadnymi przekrojami wykonanymi w latach późniejszych.



Rys. 2.17 Przekrój pomierzony w 2005 r. poprowadzony w przybliżeniu przez środek opaski

Analiza obrazów dostępnych w *Google Earth* obejmujących okres 2005-2013 oraz przeprowadzone wizje lokalne pokazują, że przed konstrukcją opaski utrzymuje się plażą nie występuje zjawisko przegłębiania się dna, liczba i układ ma charakter stabilny. Nie występują także zatoki erozyjne na obu skrzydłach konstrukcji. Opaska nie wprowadza zmian w naturalnych procesach hydro- i litodynamicznych.

Budowla nie oddziałuje negatywnie na brzeg morski.

2.4.2.3 Rewa

Stan naturalny brzegu

Niegdyś była to niewielka wioska rybacka, obecnie jest to spora miejscowość turystyczno-letniskowa położona w miejscu zagrożonym w znacznym stopniu powodzią sztormową. Z istniejącego cypla wysuwa się w kierunku północno-wschodnim mierzeja, przechodząc w Rewę Mew (Rybitwią Mieliznę) ciągnącą się aż do Półwyspu Helskiego i oddzielającą wewnętrzną i zewnętrzną część Zatoki Puckiej.

Plaża utrzymuje się jedynie na wschodnim odcinku brzegu. Na zachodnim - wąska plaża pojawia się tylko przy niższych stanach wody w morzu. Szerokości stałej plaży istniejącej do km 100,28 wynoszą 10 m, a jej rzędne w części odlądowej +1,3 m n.p.m. Rzędne terenu zaplecza do km 100,15 wynoszą nieco ponad +1,4 m n.p.m. i na ogół nie przekraczają +2,0 m. Dalej do kilometra 100,4 teren podnosi się nieco, osiągając rzędne +3,0 do +4,0 m. Bardziej w kierunku zachodnim znowu następuje obniżenie do +1,5; +2,0 m. Na odcinku km 100,0 - 100,1 (w odległości 1000 m od brzegu) oraz km 100,4 - 100,8 (600 m od brzegu) rzędne terenu zaplecza spadają poniżej + 1,0 m. Dno morskie ma spadek od l :50 w części wschodniej i 1:350 w części zachodniej w pasie głębokości 0-2 m. Izobata 3 m przebiega skośnie do brzegu w odległości 650 m w części wschodniej i 1200 m w zachodniej. Płytkie dno strefy przybrzeżnej sprzyja znacznej transformacji falowania wiatrowego, a więc jest czynnikiem korzystnym. Na głębokości 0,8 m występuje słabo zarysowana pojedyncza rewa. Średnia erozja brzegu wynosi ok. 0,1 m/rok.

Na znacznej części omawianego odcinka brzeg jest gęsto zabudowany obiektami mieszkalnymi i usługowymi. Niektóre z nich zostały wykonane na koronie istniejącej opaski

brzegowej lub na jej bezpośrednim zapleczu. Na odcinku km 100,0 - 100,6 wzdłuż brzegu przebiega jezdnia asfaltowa. Rzędne wynoszą tu od +1,3 do +4,0 m.

Bardzo gęsta zabudowa i niskie rzędne terenu sprawiają, że podczas ekstremalnej powodzi sztormowej mogą wystąpić znaczne szkody. Zabudowa bezpośredniego zaplecza opaski powoduje, że dojazd na niektórych odcinkach od strony lądu jest praktycznie niemożliwy, a dostęp od strony wody utrudniony z powodu braku plaży i istniejących narzutów kamiennych. Dotyczy to również ewentualnych remontów czy też rozbudowy umocnień.

Przy stanach wody średniowysokich jest możliwe przelewanie się bryzgów fal na bezpośrednie zaplecze. Przy ekstremalnie wysokich stanach wody istnieje możliwość przelewania się fal na niskie zaplecze i erozji brzegu ponad koroną umocnienia. Przelewy takie wystąpiły już parokrotnie, zmuszając do budowy odcinka wału ziemnego na koronie opaski, a po jego częściowym rozmyciu w roku 2006 do odbudowy i umocnienia.

Opis konstrukcji

Odbudowę brzegu na tym odcinku stanowi kątowy żelbetowy mur oporowy ze ścianą odwodną wyprofilowaną w celu odbijania fal (tzw. gęsie szyje), zob. rys. 2.6. Rzędna korony muru oporowego wynosi +2,80. Za ścianą muru, na całej jego długości, w części odlądowej, biegnie ciąg spacerowy o szerokości 2,0 m. Nawierzchnia ciągu jest wykonana z kostki betonowej typu Polbruk na podsypce piaskowej stabilizowanej cementem. Rzędne nawierzchni wynoszą od +1,60 ÷ +1,90. Od strony odwodnej muru oporowego, na całej jego długości, w odległości 3,9 m znajduje się oczep żelbetowy na palach żelbetowych 30x30 cm, L=4,0 m w rozstawie 1,5 m pełniący rolę belki oporowej dla narzutu kamiennego. Wymiary oczepu wynoszą 0,6x0,4 m, a rzędna korony +0,50. Od strony odwodnej przestrzeń pomiędzy murem oporowym a belką oporową wypełnia narzut kamienny z kamienia wielkości ~40÷~80 cm. Narzut tworzy skarpę o średnim nachyleniu ok. 1:1,5 sięgającą do rzędnej +1,90. W opasce znajdują się następujące przejścia:

- pomost drewniany na drewnianych palach,
- pochylnia dla łodzi,
- schody zejściowe na plażę.

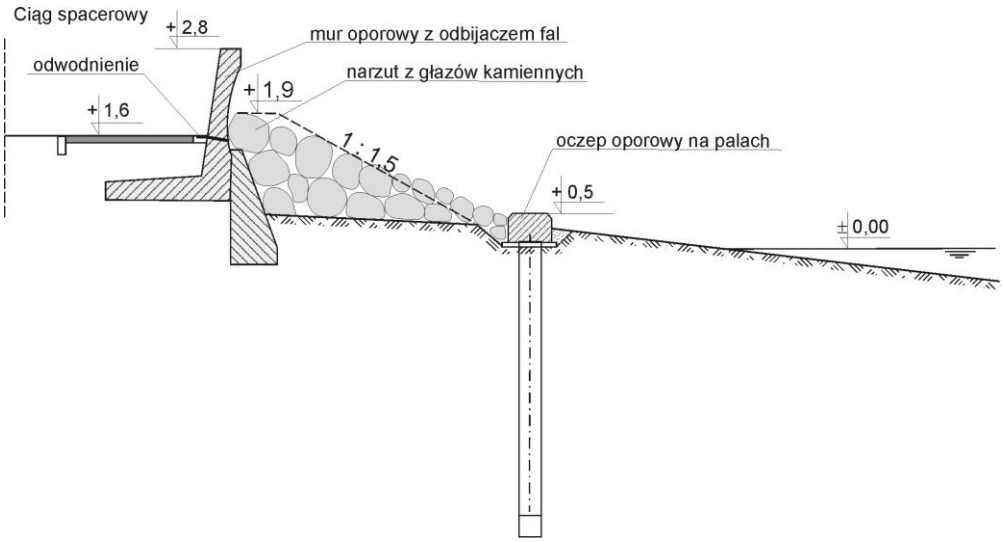
Przekrój przez opaskę pokazano na rys.2.18, natomiast w tab.2.20 zamieszczono jej podstawowe dane.

Umocnienie brzegu w postaci obrzutu kamiennego z górną ścianą w formie odbijacza i dolnym oczepem podpierającym narzut znajduje się w stanie dobrym. Narzut z kamienia bez ubytków, śladów osiadań.

Tab. 2.20 Opaska brzegowa – podstawowe dane

Okres budowy		Odcinek umocnienia			Opis umocnienia
Początek budowy	Koniec budowy	Początek umocnienia [km]	Koniec umocnienia [km]	Długość umocnienia [km]	
22.08.2007	7.11.2008	100.38	100.57	0.19	Opaska brzegowa. Wał ziemny z uszczelnioną skarpą z narzutem kamiennym od strony wody, u podstawy narzutu podwodny próg

					oporowy z walca gabionowego. Rzędna korony +2.80 m,
22.08.2007	7.11.2008	100.57	100.94	0.37	Opaska brzegowa – ciąg dalszy. Kątowy mur żelbetowy od strony wody wyprofilowany w kształcie odbijacza fal, od strony wody oczep żelbetowy na palach jako belka oporowa dla narzutu kamiennego. Rzędna korony +2.80 m, rzędna ciągu spacerowego +1.90 m.



Rys. 2.18 Przekrój przez opaskę na odcinku 100.57-100.94

Poziom bezpieczeństwa

Norma bezpieczeństwa brzegu: 100 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 100 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 7.65\,\text{m}$, okres $T = 9.8\,\text{s}$,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 50 lat: 656 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 50 latach: 17 cm,
- łączny poziom wody raz na 50 lat: 673 cm.

Rzędna korony opaski: 2.8 m.

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 2.8 - 1.73 \approx 1.1\,\text{m}$

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 1.2$ m.

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 1.2 + 1.73 \approx 3.0\,\text{m}$.

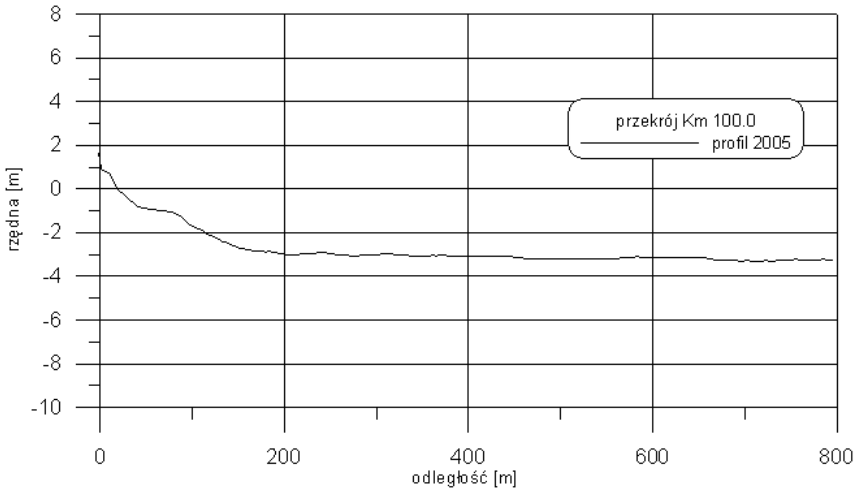
Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 100 lat: $q = 0.05$ l/s/mb

Wniosek: ilość przelewającej się wody nie zagraża konstrukcji, chronionemu brzegowi i ludziom

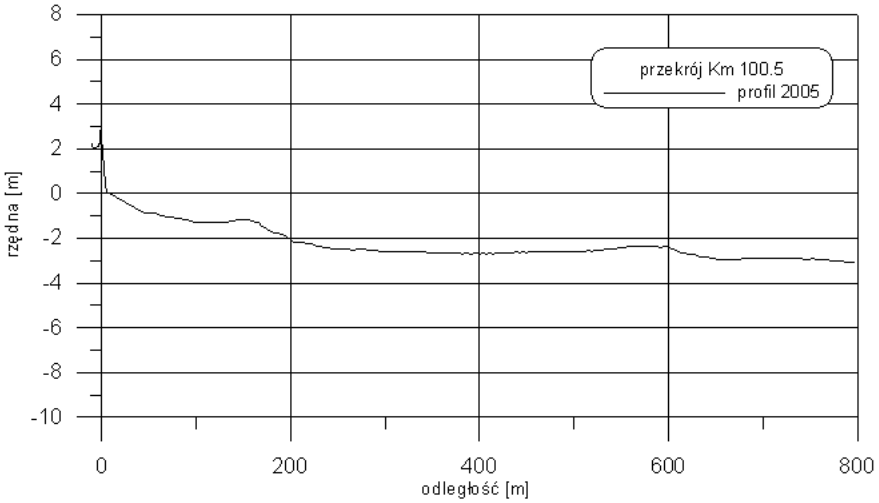
Klasa budowli odpowiada normie bezpieczeństwa równej 100 lat

Ocena oddziaływania konstrukcji na brzeg

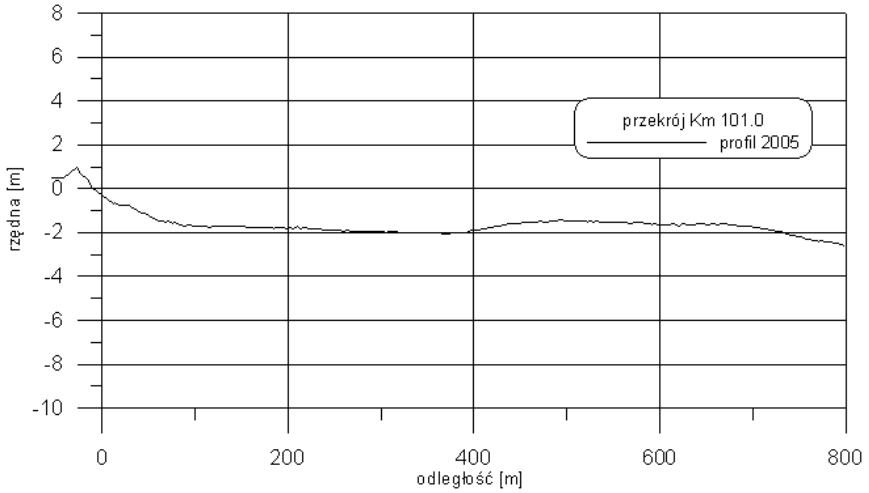
Z pokazanych na rysunkach 2.19-2.21 przekrojów wynika, że nachylenia dna są połogie, głębokości nieznacznie przekraczające 2 m występują w odległościach od ok. 100 do ok. 200 m i dalej nie ulegają zmianie. Przekrój przechodzący przez konstrukcję (rys.2.19) wskazuje na brak obecności plaży przed budowlą. W niniejszej analizie nie dysponowano żadnymi przekrojami wykonanymi w latach późniejszych.



Rys. 2.19 Przekrój pomierzony w 2005 r. przebiegający w odległości 380 m na wschód od opaski narzutowej



Rys. 2.20 Przekrój pomierzony w 2005 r. przechodzący przez zachodni skraj opaski narzutowej



Rys. 2.21 Przekrój pomierzony w 2005 r. przebiegający w odległości 60 m na zachód od opaski żelbetowej

Analiza obrazów dostępnych w *Google Earth* obejmujących okres 2005-2013 oraz przeprowadzone wizje lokalne pokazują, że przed konstrukcją opasek nie występuje plaża natomiast nie obserwuje się lokalnych przegłębień dna. Opaski te nie wprowadzają negatywnych zmian na sąsiadujące odcinki brzegu. Opaski nie powodują zmian w naturalnych procesach hydro- i litodynamicznych.

Budowle nie oddziałują negatywnie na brzeg morski.

2.4.2.4 Rzucewo

Stan naturalny brzegu

W rejonie parku hotelowego klif jest ustabilizowany, porośnięty drzewami i obniża się łagodnie w kierunku brzegu. Szerokość plaży jest rzędu kilku metrów z podmytą skarpą naturalnego tarasu o rzędnych ok. +2,0 m utworzonego u stopy klifu. Szerokość tarasu 5÷15 m. Dalej na północ brzeg składa się z wąskiej plaży, podmytej skarpy oraz tarasu, osiągającego do kilkuset metrów szerokości. Rzędne tarasu wynoszą ok. + 1,0 m. Na tarasie tym usytuowanych jest kilka budynków. Dalej na zapleczu jest ustabilizowane zbocze wysoczyzny.

Obecnie jedynym problemem w tym rejonie jest osłona drogi gruntowej na odcinku kilometra 109,45 – 109,90. Droga ta prowadzi do 3 zabudowań i kilku przybudówek. Istnieją tu następujące zagrożenia:

- erozja odmorskiej krawędzi drogi,
- zalanie drogi i przyległych terenów, a nawet budynków w przypadku dużego spiętrzenia sztormowego i wysokiego falowania,
- blokada drogi przez spiętrzony lód.

Opis konstrukcji

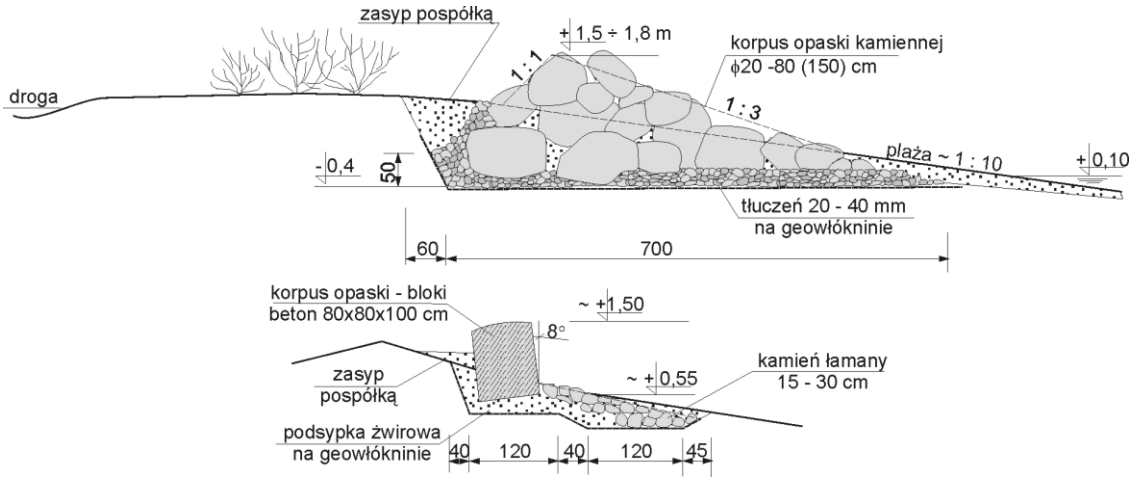
Opaskę, zob. rys. 2.22, wykonano z kamienia naturalnego w kształcie pryzmy o podstawie szerokości 6,0 m i ułożonej od strony lądu w nachyleniu 1:1, natomiast od strony Zatoki Puckiej o nachyleniu 1:3. Kamień w opasce ułożony jest na podsypce tłuczniowej i geowłókninie. Do konstrukcji wykorzystano kamień z istniejącej wcześniej opaski, tj. kamienie o wymiarach 50÷150 (180) cm. W konstrukcję wbudowano 29 bloków betonowych

w kształcie prostopadłościanu o wymiarach 80x80x100 cm. Za opaską znajduje się zasyp tłuczniowy. Podstawowe dane dotyczące opaski pokazano w tab. 2.21.

Stan techniczny konstrukcji można uznać za dobry (2012 r.). W niektórych miejscach kamienie zostały wymyte, np. na początkowym odcinku opaski widać zatoczkę erozyjną oraz pojedyncze kamienie w wodzie. Umocnienie, szczególnie w drugiej części, jest znacznie porośnięte roślinnością, co może świadczyć o stabilności konstrukcji. W odległości ~188 m od początku opaski znajduje się liniowa konstrukcja z ułożonych bloków betonowych o wymiarach 80x80x100 cm. Bloki uległy nieznacznym przemieszczeniom pionowym względem siebie, bez bocznych wychyleń. Przed omawianym umocnieniem widać jedynie szczątkowy zasyp kamieniem, który powinien zostać uzupełniony. Za końcowym odcinkiem opaski widać nieznacznie cofniętą linię brzegową.

Tab. 2.21 Opaska brzegowa – podstawowe dane

Okres budowy		Odcinek umocnienia			Opis umocnienia
Początek budowy	Koniec budowy	Początek umocnienia [km]	Koniec umocnienia [km]	Długość umocnienia [km]	
20.04.2004	15.07.2004	109.46	109.80	0.34	Opaska brzegowa. Pryzma z kamienia naturalnego na podsypce tłuczniowej i gewłókninie, od strony lądu wbudowane prostopadłościenne bloki betonowe, za opaską zasyp z tłucznia.



Rys. 2.22 Przekrój przez opaskę na odcinku 109.46-109.80

Poziom bezpieczeństwa

<u>Norma bezpieczeństwa brzegu: 50 lat</u>

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 500 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 7.15\,\text{m}$, okres $T = 9.5\,\text{s}$,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 20 lat: 637 cm,

- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 20 latach: 7 cm,
- łączny poziom wody raz na 50 lat: 644 cm.

Rzędna korony opaski: 1.5 m

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 1.5 - 1.44 \approx 0.1\,\text{m}$

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 0.7$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 0.7 + 1.44 \approx 2.1\,\text{m}$.

Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 50 lat: $q = 50.0$ l/s/mb.

Wniosek: ilość przelewającej się wody niebezpieczna dla zaplecza i dla samej budowli.

Norma bezpieczeństwa brzegu: 20 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 20 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 6.33\,\text{m}$, okres $T = 9.0\,\text{s}$,
- przyjęto poziom wody pojawienia się raz na 2 lata: 584 cm,
- nie uwzględniono efektu cieplarnianego.

Rzędna korony opaski: 1.5 m.

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 1.5 - 0.84 \approx 0.7\,\text{m}$

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 0.7$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 0.7 + 0.84 \approx 1.5\,\text{m}$.

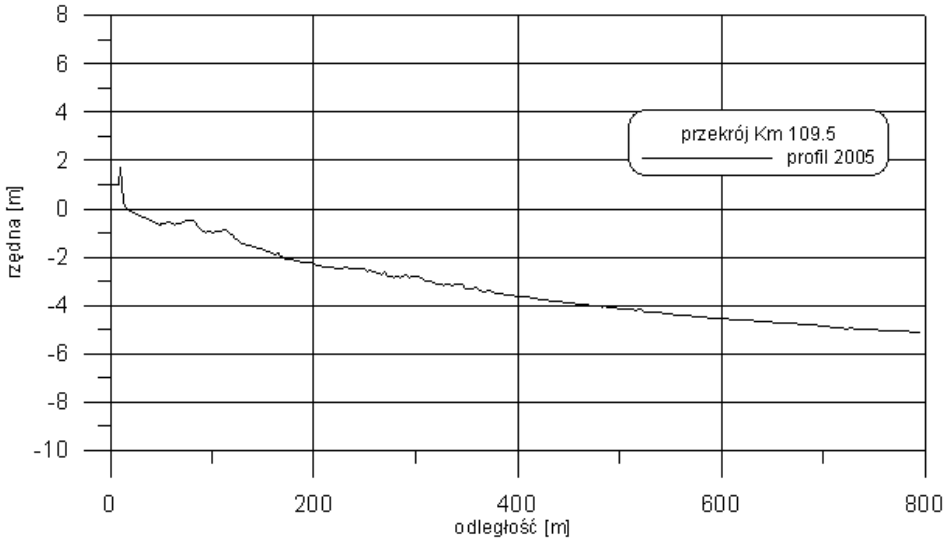
Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 20 lat: $q = 0.06$ l/s/mb.

Wniosek: ilość przelewającej się wody nie zagraża zapleczu konstrukcji (Die Küste 2007).

Klasa budowli odpowiada normie bezpieczeństwa równej 20 lat.

Ocena oddziaływania konstrukcji na brzeg

W sąsiedztwie opaski przekrój charakteryzuje się systematycznym, acz powolnym wzrostem głębokości, zob. rys 2.23. W odległości ok. 800 m od brzegu głębokości dochodzą do 5 m. Z rysunku tego widać także, po wybudowaniu opaski szczątkowa plaża całkowicie zanikła W niniejszej analizie nie dysponowano żadnymi przekrojami wykonanymi w latach późniejszych.



Rys. 2.23 Przekrój pomierzony w 2005 r. przechodzący przez południowy skraj opaski narzutowej

Analiza obrazów dostępnych w *Google Earth* obejmujących okres 2005-2013 wskazuje, że głównym czynnikiem kształtującym układ podbrzeża i brzegu jest cypel w Rzucewie. Obecność opaski nie wprowadziła żadnych zmian w tym układzie. Innymi słowy procesy hydro i litodynamiczne są generowane przez opływ wody wokół cypla przy stosunkowo znacznych głębokościach w jego sąsiedztwie.

Budowla nie oddziałuje negatywnie na brzeg morski.

2.4.2.5 Półwysep Helski - nasada

Stan naturalny brzegu

Początkowy odcinek odmorskiego brzegu Półwyspu położony jest w cieniu falochronów portu we Władysławowie. Zarówno przed, w trakcie jak i po wybudowaniu portu we Władysławowie wysuwano krytyczne uwagi, co do celowości jego lokalizacji u nasady Półwyspu Helskiego. Znaczna część specjalistów uważała, bowiem, że wybudowany port zahamuje całkowicie wypadkowy (skierowany z zachodu na wschód) wzdłużbrzegowy transport rumowiska. W rezultacie Półwysep nie będąc zasilany, a poddany niszczącemu działaniu fal morskich będzie się stale zwężał, tak, że z czasem nastąpi jego całkowite przerwanie. Natomiast inni z kolei badacze twierdzili, że po pewnym czasie nastąpi samoczynne odtworzenie, istniejącego przed rozpoczęciem budowy, wzdłużbrzegowego transportu rumowiska. Problem było jedynie prawidłowe określenie tego czasu.

Zarówno obserwacje jak i pomiary batymetryczno-tachimetryczne wykazywały stopniowe narastanie odkładanego po zachodniej stronie portu materiału piaszczystego, co doprowadziło do sytuacji, w której uprzednio przecięta falochronami przybrzeżna rewa z głębokościami 2-3 m okrążyła falochron. Batymetria z 1975 roku pokazała, że izobaty 5 m i 7 m z 1935 r. „ pokryły się” ze swoimi odpowiednikami z roku 1975 po wschodniej stronie portu. Zjawisko to przez większość badaczy zostało uznane, jako samoczynne odtworzenie się wzdłużbrzegowego transportu osadów. Plaża po zachodniej stronie portu przestała praktycznie przyrastać, rumowisko przemieszczało się wzdłuż falochronów, a następnie wzdłuż brzegów Półwyspu. Nierozstrzygniętym natomiast zostało pytanie, czy wskutek odbić fal od falochronów i występowaniu specyficznych prądów w ich sąsiedztwie nie następuje

wynoszenie części materiału w głąb morza, bez możliwości powrotu do brzegów Półwyspu. W wyniku odtworzenia się wzdłużbrzegowego transportu rumowiska następowało stopniowe zapiaszczanie toru podejściowego do portu. W rezultacie, w celu zachowania wymaganych głębokości nawigacyjnych, koniecznym się stało pogłębianie tego toru. Prace pogłębiarskie rozpoczęto w 1945 roku.

Przed wybudowaniem portu strefa brzegowa u nasady Półwyspu charakteryzowała się prawie równoległym przebiegiem izobat. W odległości około 250÷300 m od brzegu usytuowana była rewa o przeciętnej głębokości około 2 m.

W 1937 roku, po wybudowaniu falochronów portowych, brzeg po wschodniej stronie portu został umocniony masywną opaską betonową długości 250 m. Miała ona chronić przyportowy fragment Półwyspu przed spodziewaną wzmożoną erozją brzegu. W 1952 roku, z uwagi na silne rozmycie brzegu powstałe przy wschodnim zakończeniu istniejącej przy porcie opaski betonowej, przedłużono ją o dalsze 300 m. Jej konstrukcja była identyczna z wykonaną w 1937 roku.

W 1946 roku, po bardzo silnych sztormach, które w lutym i marcu 1946 r. spowodowały znaczne szkody na pierwszych 3 kilometrach brzegów Półwyspu, rozpoczęto budowę pierwszej grupy ostróg u nasady Półwyspu. Budowę rozpoczęto w sierpniu 1946 i do roku 1949 wybudowane grupę 44 ostróg sięgającą od km H 0.02 do km H 4.45. Były to ostrogi jednorzędowe drewniane o długości 100 m i odstępie 90m. Celem ograniczenia erozji na zakończeniu grupy ostróg ostatnie cztery (wschodnie) ostrogi zbudowano w podwójnym odstępie.

W 1989 roku, w ramach rządowego programu ochrony Półwyspu Helskiego, rozpoczęto na wielką skalę sztuczne zasilanie brzegów Półwyspu. Rządowy projekt był realizowany do roku 1995. W okresie tym wyrefulowano na brzeg i do podbrzeża około 7 mln m^3 materiału. W latach następnych, zgodnie z ogólnym zaleceniem kolejnej uchwały Rady Ministrów, aby kontynuować program na tyle, na ile będzie to możliwe w ramach posiadanych środków, wykonywano dalsze sztuczne zasilanie brzegów Półwyspu, choć już na mniejszą skalę. W latach 1996-1998 dostarczono około 1.7 mln m^3 refulatu. W rezultacie od 1989 do 1998 roku bezpośrednio na odmorskich brzegach Półwyspu odłożono około 8.8 mln m3 materiału.

Zasilanie przy porcie odbywa się corocznie na odcinku km H 0,6 - 2,0 materiałem pochodzącym z toru wodnego i osadnika. Ilość odkładanego corocznie materiału zależy od aktualnej sytuacji i waha się od ok. 140 tys. do około 200 tys. m^3. Zgodnie z przyjętym przez Urząd Morski w Gdyni założeniem zasilanie to ma utrzymać obecny stan strefy brzegowej i zasilać strefę brzegową dalej na wschód – mniej więcej do km H 6,0.

Budowa Półwyspu głównie z piaszczystego, luźnego materiału powoduje, że jego brzegi są szczególnie podatne na ich ciągłą przebudowę. Z kolei jego niewielka szerokość i wysokość, 45% powierzchni leży poniżej rzędnej +2.5 m ponad średnim poziomem morza, oznacza, iż w przypadku długotrwałej przewagi procesów erozyjnych nad akumulującymi istnieje, z uwagi na małą szerokość- brzeg nie ma się gdzie cofać, niebezpieczeństwo przerwania Półwyspu. W przeszłości Półwysep był wielokrotnie przerywany na skutek rozmycia wałów wydmowych i przelewów wód morskich do Zatoki. Z pomiarów kartometrycznych zmian położenia linii brzegowej dla pierwszych 15 kilometrów Półwyspu wynika, że w latach 1939 –1975 średnioroczne cofanie się brzegu wynosiło około 0.50 m/rok.

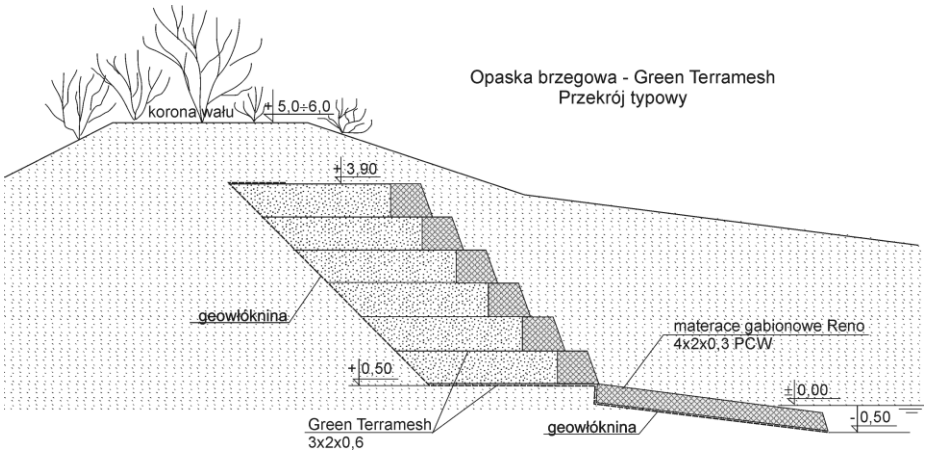
Opis konstrukcji

Końcowy odcinek starej opaski betonowej (dł. 33,9 m) podwyższono do rzędnej 4,0 m n.p.m. i połączono z nowym murem oporowym na palach żelbetowych (CFA) zamykającym wydmę na dł. 18,2 m. Dalej, na dł. 764,1m, znajduje się umocnienie brzegu w postaci opaski brzegowej w technologii Green Terramesh w 6-ciu warstwach o wys. 0,6m. Przed umocnieniem położony jest materac gabionowy Reno o wys. 0,3m na geowłókninie. Rzędna spodu materaca -0,5 m. Rzędna korony umocnienia +3,9 m. Całość opaski przykryta piaskiem. Korona wału wydmowego znajduje się na rzędnej od +5,0 do +6,0 m wzmocniona przez nasadzenia trawy wydmowej i sztobrów wierzby. Przekrój przez opaskę pokazano na rys. 2.24, a w tab. 2.22 zamieszczono podstawowe informacje dotyczące budowli..

Opaska z elementów Green Terramesh jest prawie całkowicie przysypana piaskiem plażowym. Jedynie na wysokości wejścia nr 1 odsłonięta górna krawędź opaski, bez ubytków kamienia oraz bez zniszczeń maty zewnętrznej, za opaską biomata uległa nieznacznemu przerwaniu. Kształt wydmy regularny, bez widocznych ubytków w obsypie, zaplecze porośnięte roślinnością wydmową.

Tab. 2.22 Opaska brzegowa – podstawowe dane

Okres budowy		Odcinek umocnienia			Opis umocnienia
Początek budowy	Koniec budowy	Początek umocnienia [km]	Koniec umocnienia [km]	Długość umocnienia [km]	
18.10.2007	14.11.2008	0.20	1.00	0.80	Opaska brzegowa. Umocnienie Green Terramesh - 6 poziomów koszy gabionowych o wys. 0.6 m każdy na materacu gabionowym Reno o wys. 0.30 m na geowłókninie. Rzędna korony +3.90. Powyżej umocnienia wyprofilowany korpus wydmy do rzędnej 5÷6 m.



Rys. 2.24 Przekrój przez opaskę na odcinku 0.20-1.00

Poziom bezpieczeństwa

Norma bezpieczeństwa brzegu: 200 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 200 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 7.49$ m, okres $T = 9.7$ s,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 100 lat: 670 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 20 latach: 33 cm,
- łączny poziom wody raz na 100 lat: 703 cm.

Rzędna korony opaski: 3.9 m.

Rzędna korony wydmy przykrywającej budowlę: 5÷6 m

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 3.9 - 2.03 \approx 1.9$ m

Odległość od korony wydmy do poziomu wody: $R_w = 5.0 - 2.03 \approx 3.0$ m

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 2.5$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 2.5 + 2.03 \approx 4.5$ m.

Uwzględniając wydmę nad budowlą nie ma przelewania.

Zakładając całkowite rozmycie wydmy wystąpi przelewanie.

Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 200 lat (całkowite rozmycie wydmy nad budowlą): $q = 1.0 \div 1.5$ l/s/mb.

Wniosek: ilość przelewającej się wody będzie powodował stopniowe rozmywanie wału wydmowego przykrywającego konstrukcję.

Norma bezpieczeństwa brzegu: 100 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 20 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 7.06$ m, okres $T = 9.4$ s,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 50 lat: 656 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 50 latach: 17 cm,
- łączny poziom wody raz na 50 lat: 673 cm.

Rzędna korony opaski: 3.9 m.

Rzędna korony wydmy przykrywającej budowlę: 5÷6 m

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 3.9 - 1.73 \approx 2.2$ m

Odległość od korony wydmy do poziomu wody: $R_w = 5.0 - 1.73 \approx 3.9$ m

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 2.0$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 2.0 + 1.73 \approx 3.7$ m.

Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 100 lat: $q = 0.21$l/s/mb

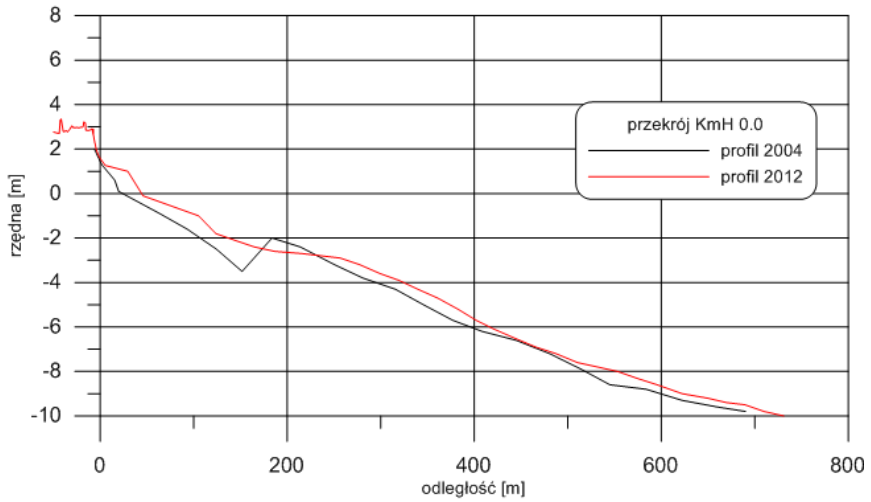
Wniosek: ilość przelewającej się wody nie zagraża konstrukcji, możliwa powolna degradacja zaplecza konstrukcji w przypadku braku odtworzenia zniszczeń po sezonie.

Klasa budowli odpowiada normie bezpieczeństwa równej 100 lat.

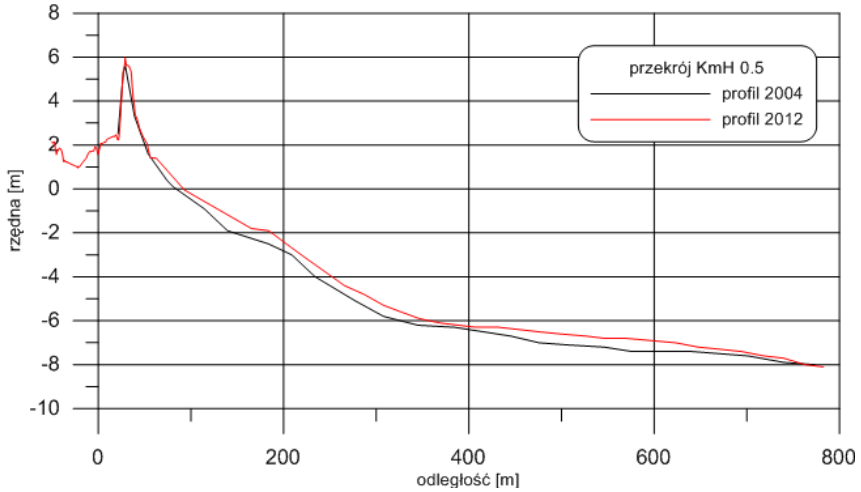
Ocena oddziaływania konstrukcji na brzeg

Przekrój km H 0.0 (rys. 2.25) jest położony w cieniu falochronów portowych, a od strony lądu ograniczony masywną opaską żelbetową. Na przebieg tego profilu istotny wpływ ma

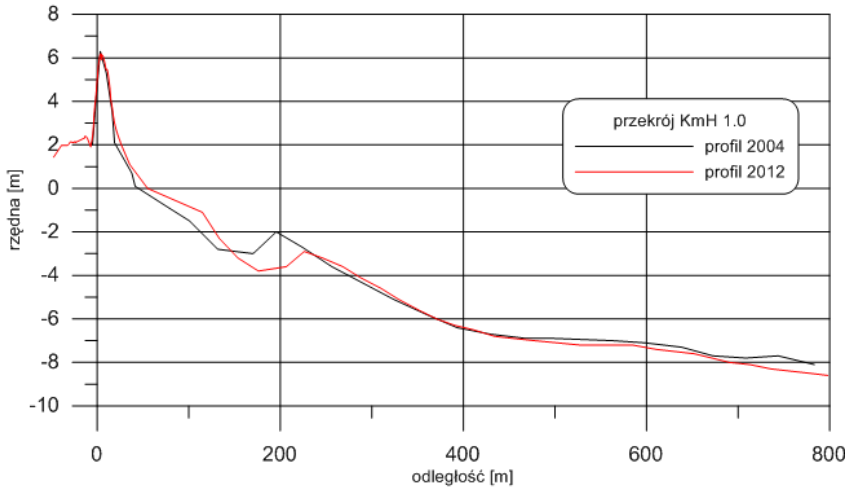
sztuczne zasilanie prowadzone w tym obszarze, skąd układ batymetryczny pomierzony w roku 2004 i 2012 są zbliżone do siebie o nachyleniach ok. 0.015. Natomiast przekrój km H 0.5 (rys 2.26) charakteryzuje się bardziej stromym, erozyjnym, nachyleniem rzędu 0.03 na pierwszych 200 m podbrzeża. Po mimo intensywnego, corocznego sztucznego zasilania profil ten jest bezrewowy. Z kolei w przekroju km H 1.0 (rys. 2.27) można zaobserwować występowanie pojedynczej rewy.



Rys. 2.25 Profile pomierzone w 2004 i 2012 r. na km H0.0, położonym 200 m na zachód od opaski



Rys. 2.26 Profile pomierzone w 2004 i 2012 r. na km H0.5, położonym w środkowej części opaski



Rys. 2.27 Profile pomierzone w 2004 i 2012 r. na km H1.0, położonym na wschodniej krawędzi opaski

Analiza zmian brzegowych przedstawionych na ortofotomapach wsparta analizą obrazów dostępnych w *Google Earth* obejmujących okres 2005-2012 oraz obserwacji własnych wskazuje, że w zdecydowanej większości czasu opaska pozostaje przykryta warstwą pisku, stanowiąc tzw. drugą linię ochrony brzegu. W związku z tym oddziaływanie jej na procesy brzegowe (zmienność linii brzegowej, lokalne przegłębienia czy efekty erozyjne na zakończeniach opaski) są znikome. Jedynie w przypadku jej odsłonięcia w ekstremalnych warunkach hydrodynamicznych jej obecność może wpływać na przyspieszenie rozmywania plaży na jej przedpolu. Dlatego też należy dążyć do stałego utrzymania opaski przykrytej piaskiem.

Budowla przykryta piaskiem nie oddziałuje negatywnie na brzeg morski.

2.4.2.6 Ostrowo

Stan naturalny brzegu

Wybrzeże morskie w rejonie Ostrowa stanowi część niziny Karwieńskiej, ciągnącej się od Jastrzębiej Góry aż do Białogóry. Jak podaje Basiński (2007) znaczną część tego obszaru zajmują poldery o rzędnych terenu od około +0.5 m do około +1.0 m. Obszar polderów na wysokości Ostrowa osłonięty jest od morza pasem wydm o szerokości średniej około 200 m. Zróżnicowana niewielka wysokość wydm sprawia, że nie stanowią one ciągłego wału ochronnego. Rzędne grzbietów wydm nie osiągają miejscami rzędnej +4.0 m, a na zapleczu są obniżenia do rzędnych + 1.0 m, a nawet do +0.3 m. Na odcinku km 136.100-136.650 brzeg jest pozbawiony naturalnej wydmy i chroniony prowizorycznie wałem ziemnym o rzędnej korony 3.1-3.7 m i szerokości około 2 m.

Średnia szerokość plaży na odcinku km 134.1-137.1 wynosi około 30 m. Rzędne podstawy wydmy wahają się w granicach 2.0-2.5 m. a średnie nachylenie plaży wynosi około 0.05-0.06. Z analizy planów batymetrycznych wynika, że pomiędzy km około 136.5 a 136.7 następuje zanik (spłaszczenie) rew, w odróżnieniu od przyległych odcinków, gdzie obserwuje się dwie rewy. Lokalne przegłębienie powoduje, że falowanie (szczególnie przy wiatrach z sektora W-N) ulega niewielkiej tylko transformacji i załamuje się w bezpośrednim sąsiedztwie brzegu. Z przebiegu izobat widać, że w tych warunkach zwiększona ilość energii dociera do brzegu na odcinku km 136.3-136.5. W rezultacie podczas sztormów wysokości fali

nabiegającej na plażę są na tym odcinku wyższe niż na odcinkach przyległych. Efektem silniejszego oddziaływania warunków falowych, szczególnie przy podwyższonych stanach wody jest przelewanie się fali na zaplecze brzegu.

Średnioroczne tempo cofania się linii brzegowej w latach 1972- 1996 na całym rozpatrywanym odcinku w zasadzie nie przekraczało 1 m/rok, a na odcinku km 136.0-137.0 wynosiło około 0.6-0.7 m/rok. Tempo cofania się podstawy wydmy było natomiast zróżnicowane w czasie i wahało się w granicach od około 0.3 do około 1.2 m/rok. Na odcinku km 136.0-137.0 tempo cofania się wydmy było jeszcze bardziej zróżnicowane w czasie - wahało się bowiem w granicach około 0.1-2.2 m/rok. Według Zawadzkiej-Kahlau (1999) linia brzegowa na km 134.6-149.0 w ciągu 90 lat (1889-1979) cofała się ze średnią prędkością 0.51 m/rok Brzeg morski w przedstawianym rejonie jest zagrożony erozją wydmy, wlewami fal morskich na zaplecze, podtopieniem biegnącej wzdłuż brzegu szosy.

Opis konstrukcji

Pierwszy element opaski w Ostrowie wybudowano w 2000 roku na odcinku 136.26-136.50.

Podstawę skarpy stanowi konstrukcja oporowa wykonana w technologii gruntu zbrojonego Green Terramesh. Czoło elementów wzmocnione jest dodatkowo wkładkami z prętów o grub. 4.4 mm i posiada trójkątne podpory utrzymujące jego nachylenie pod kątem 70^0. W dwóch dolnych warstwach elementów narażonych na działanie wody, ściankę czołową wyłożono od wewnątrz geowłókniną. W dwóch górnych warstwach ścianka czołowa jest wyłożona matą kokosową, która rozkładając się powinna stymulować szybki wzrost roślinności. Partie czołowe elementów wypełniono kamieniem o wymiarach podstawowych $80 \div 100$ mm (dopuszczalne $60 \div 150$ mm). Ostatni górny element siatkowy po wypełnieniu kamieniem i zasypką „zamknięto" siatką MACCAFERRI. Wysokość każdej warstwy gruntu zbrojonego wynosi 0.60 m, a długość siatek kotwiących 3.0 m. Najniższy element posadowiony jest na poziomie +0.50 m n.p.m., a korona opaski znajduje się na rzędnej +2.90 m n.p.m.

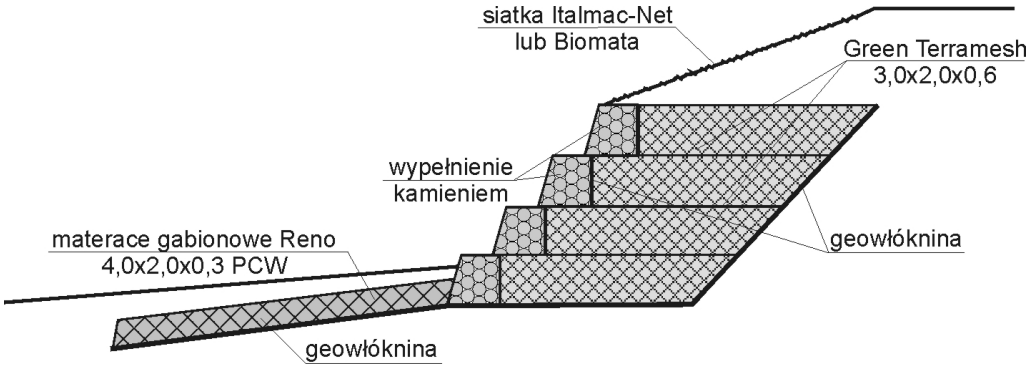
Całą konstrukcję zabezpiecza od strony morza materac gabionowy typu RENO o wymiarze 0.30x2.0x4.0 m, posadowiony niższym końcem na poziomie +/-0,00 n.p.m., a wyższym dowiązany do części czołowej spodniego elementu Green Terramesh. Materace wypełnione materiałem kamiennym o wymiarach $60 \div 150$ mm (otoczakowym lub łamanym). Powierzchnię skarpy odwodnego wału, na całej szerokości, zabezpieczono poprzez jej obsadzenie roślinnością wydmową. Dodatkowo w części czołowej od rzędnej +2.90 zastosowano pasmo (około 1,2 m) biomaty sprzyjającej wegetacji roślin lub siatkę Italmac-Net na całej skarpie odwodnej i na koronie wału.

Przekrój przez opaskę na odcinku 136.09-136.26 pokazano na rys. 2.28, zaś na rys. 2.29 przekrój przez opaskę na odcinku 135.40-136.09 i na odcinku 136.50-138.12. W tab. 2.23 natomiast zamieszczono podstawowe informacje dotyczące czasu i miejsca budowania poszczególnych odcinków opaski.

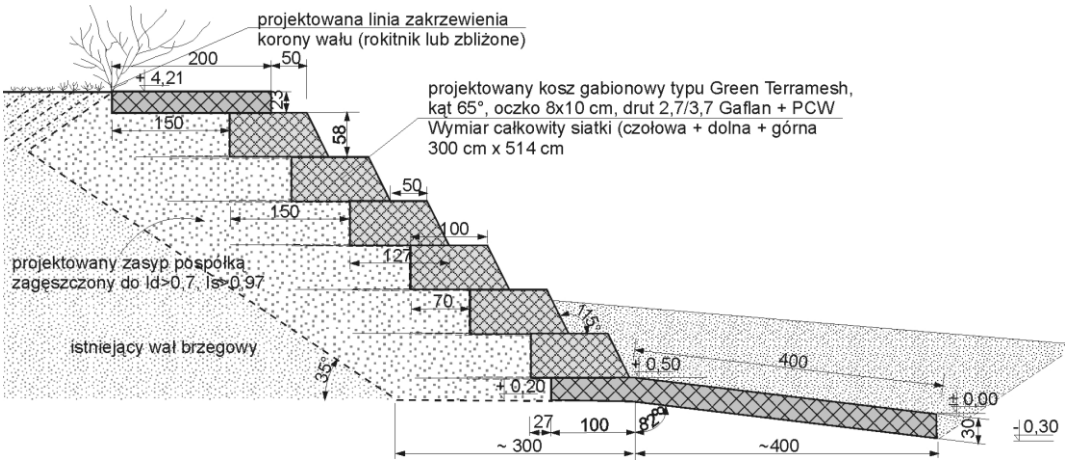
Tab. 2.23 Opaska brzegowa – podstawowe dane

Okres budowy		Odcinek umocnienia			Opis umocnienia
Początek budowy	Koniec budowy	Początek umocnienia [km]	Koniec umocnienia [km]	Długość umocnienia [km]	
31.10.2003	5.01.2004	136.09	136.26	0.17	Opaska brzegowa. Wał przeciwpowodziowy z podstawą skarpy w postaci konstrukcji oporowej wykonanej w technologii gruntu zbrojonego Green Terramesh i materacem gabionowym Reno u podnóża skarpy, rzędna korony opaski +2.9 m, rzędna korony wału +4.0 m.
1.04.2010	1.10.2011	135.50	136,09	0.59	Opaska brzegowa. Wał przeciwpowodziowy w technologii Green Terramesh. Rzędna korony wału +4.20 m.
1.04.2010	1.10.2011	136.50	138,10	1.60	Opaska brzegowa. Wał przeciwpowodziowy w technologii Green Terramesh. Rzędna korony wału +4.20 m.
2012	2012	134.55	135.50	0.95	Opaska brzegowa, konstrukcja z gabionów.

Ogólny stan techniczny opaski wg kontroli technicznej (WUPROHYD, 2012) położonej na km 135.40–136.09 oraz na km 136.50–138.12 pomijając zniszczenia posztormowe jest dobry. Zniszczenia występują głównie w dwóch dolnych rzędach koszy gabionowych mających bezpośredni kontakt z falami sztormowymi. Natomiast część opaski położonej na odcinku 136.09-136.26 o niższej rzędnej korony uległ poważnym uszkodzeniom, polegającym na całkowitym zniszczeniu koszy i materacy gabionowych. Z kolei fragment opaski leżący na odcinku 136.26-136.50 znajduje się w ogólnie dobrym stanie technicznym jedynie na łączeniu ze zniszczoną opaską występują zapadnięcia w koronie opaski i podmycia koszy gabionowych.



Rys. 2.28 Przekrój przez opaskę na odcinku 136.09-136.26



Rys. 2.29 Przekrój przez opaskę na odcinku 135.40-136.09 i na odcinku 136.50-138.12

Poziom bezpieczeństwa

Norma bezpieczeństwa brzegu: 100 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 100 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 6.73$ m, okres $T = 9.2$ s,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 50 lat: 659 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 50 latach: 17 cm,
- łączny poziom wody raz na 50 lat: 676 cm.

Rzędna przekroju przez opaskę na odcinku 136.09-136.26: 2.9 m

Rzędna korony wydmy przykrywającej budowlę: 4 m

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 2.9 - 1.76 \approx 1.1$ m

Odległość od korony wydmy do poziomu wody: $R_w = 4.0 - 1.76 \approx 2.2$ m

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 2.3$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 2.3 + 1.76 \approx 4.1$ m.

Uwzględniając wydmę nad budowlą nie ma przelewania.

Zakładając całkowite rozmycie wydmy wystąpi przelewanie

Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 100 lat: q=7.0 l/s/mb

Wniosek: Ilość przelewającej się wody będzie powodować rozmywanie wydmy na zapleczu, konieczne prace remontowe po zdarzeniu ekstremalnym.

Norma bezpieczeństwa brzegu: 50 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 50 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 6.36$ m, okres $T = 8.9$ s,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 20 lat: 641 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 20 latach: 7 cm,
- łączny poziom wody raz na 20 lat: 648 cm.

Rzędna przekroju przez opaskę na odcinku 136.09-136.26: 2.9 m

Rzędna korony wydmy przykrywającej budowlę: 4 m

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 2.9 - 1.48 \approx 1.4\,\text{m}$

Odległość od korony wydmy do poziomu wody: $R_w = 4.0 - 1.48 \approx 2.5$ m

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 1.8$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 1.8 + 1.48 \approx 3.3\,\text{m}$.

Uwzględniając wydmę nad budowlą nie ma przelewania.

Zakładając całkowite rozmycie wydmy wystąpi przelewanie

Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 50 lat: $q = 0.6$ l/s/mb

Wniosek: Ilość przelewającej się wody będzie powodować powolne (stopniowe) rozmywanie wydmy na zapleczu, po zdarzeniu ekstremalnym wymagana kontrola techniczna.

<u>Norma bezpieczeństwa brzegu: 20 lat</u>

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 20 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 5.85\,\text{m}$, okres $T = 8.6\,\text{s}$,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 10 lat: 624 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 10 latach: 3.5 cm,
- łączny wzrost poziomu wody po 10 latach: 628 cm

Rzędna przekroju przez opaskę na odcinku 136.09-136.26: 2.9 m

Rzędna korony wydmy przykrywającej budowlę: 4 m

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 2.9 - 1.28 \approx 1.6\,\text{m}$

Odległość od korony wydmy do poziomu wody: $R_w = 4.0 - 1.28 \approx 2.7$ m

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 1.6$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 1.6 + 1.28 \approx 2.9\,\text{m}$.

Uwzględniając wydmę nad budowlą nie ma przelewania.

Zakładając całkowite rozmycie wydmy wystąpi przelewanie

Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 20 lat (przy całkowitej rozmytej wydmie): $q = 0.1$ l/s/mb

Wniosek: ilość przelewającej się wody nie zagraża zapleczu opaski

Klasa budowli odpowiada normie bezpieczeństwa równej 20 lat.

<u>Norma bezpieczeństwa brzegu: 100 lat</u>

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 100 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 6.73\,\text{m}$, okres $T = 9.2\,\text{s}$,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 50 lat: 659 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 50 latach: 17 cm,
- łączny poziom wody raz na 50 lat: 676 cm.

Rzędna przekroju przez opaskę na odcinku 135.40-136.09 i 136.50-138.12: 4.2 m

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 4.2 - 1.76 \approx 2.4\,\text{m}$.

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 2.2$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 2.2 + 1.76 \approx 4.0\,\text{m}$.

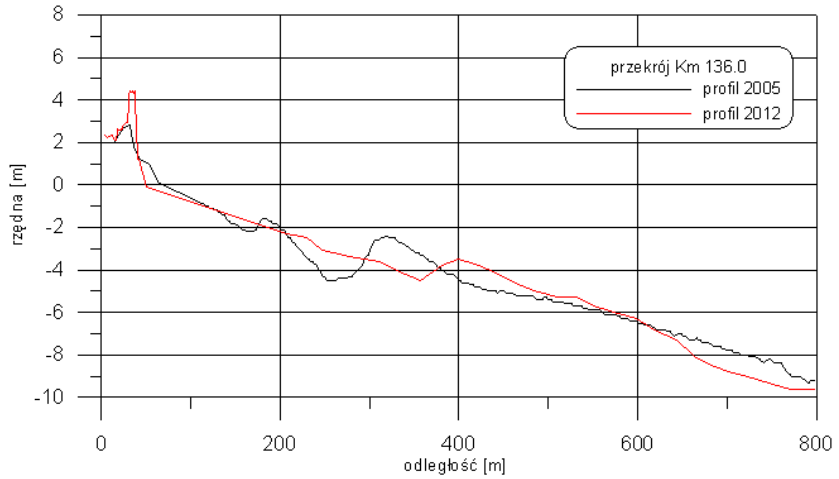
Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 100 lat: $q = 0.1$ l/s/mb

Wniosek: ilość przelewającej się wody nie zagraża zapleczu.

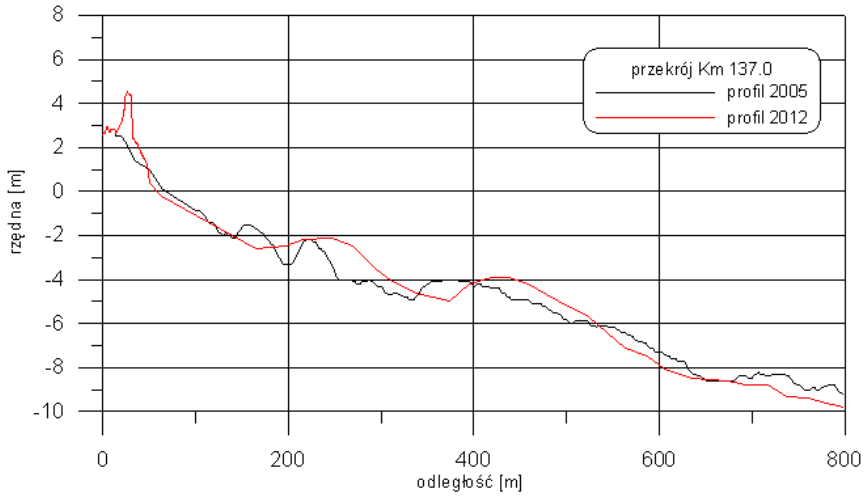
Klasa budowli odpowiada normie bezpieczeństwa równej 100 lat.

Ocena oddziaływania konstrukcji na brzeg

Na rozpatrywanym odcinku przeanalizowane wszystkie pomierzone profile w latach 2005 i 2012, jako reprezentatywne przyjęto przekroje km 136.0 (rys. 2.30) oraz km 137.0 (rys. 2.31).



Rys. 2.30 Profile pomierzone w 2005 i 2012 r. na km 136.0, przechodzącym przez opaskę



Rys. 2.31 Profile pomierzone w 2005 i 2012 r. na km 137.0, przechodzącym przez opaskę

Z rysunków tych widać, że po wybudowaniu opaski lokalnie na jej przedpolu następuje rozmywanie plaży. Profile te charakteryzują się występowaniem jednej lub dwóch rew i średnim nachyleniem dna rzędu 0.013.

Na podstawie analizy ortofotomap oraz obrazów dostępnych w *Google Earth* obejmujących zdjęcia z 2005 i 2012 r. stwierdzić można, że opaska spełnia swoje zadanie zabezpieczenia zaplecza natomiast jej negatywnym efektem jest stopniowe rozmywanie plaży leżącej przed nią. Opaska ta stanowi drugą linię ochrony brzegu i z założenia powinna współpracować z plażą, która okresowo powinna być sztucznie zasilana.

Budowla zabezpiecza zaplecze jednak wymaga stałej kontroli stanu technicznego oraz wymaga utrzymania plaży na jej przedpolu.

2.4.2.7 Łeba

Stan naturalny brzegu

Rozpatrywany odcinek brzegu znajduje się po wschodniej stronie falochronów prowadzących do portu w Łebie. Oznacza to, że brzeg ten jest narażony na procesy erozyjne związane z zatrzymywaniem przez falochrony wzdłużbrzegowego transportu osadów. Analiza miąższości piasków do głębokości 10 m, zob. Zawadzka-Kahlau (2012) pokazała, że największe ich zasoby na środkowym wybrzeżu występują w rejonie Łeby w ilości ponad 4 tyś m^3/mb. Tak znaczna ilość materiału piaszczystego stwarza korzystne warunki do odtwarzania i zasilania brzegów po ustąpieniu warunków sztormowych. W strefie przybrzeżnej na przeważającej części obszaru zalegają piaski drobnoziarniste o medianie 0.175-0.250 mm oraz średnioziarniste o medianie 0.250-0.500 mm i lokalnie gruboziarniste. Osady na wschód od portu charakteryzują się nieznacznie mniejszą medianą niż osady rejonu zachodniego. Plaża po wschodniej stronie portu zbudowana jest z piasków drobnoziarnistych o medianie 0.208 mm.

Jak podaje Zawadzka-Kahlau (2012) na wschód od portu (km 182.1-182.2), w rejonie znacznych zniszczeń, podstawa niszczonej wydmy szarej jest sukcesywnie uzupełniana materiałem czerpanym z toru wodnego. To sztuczne zasilanie wpłynęło na lokalne okresowe poszerzenie plaży (do 40-50 m), nie powodując jednak rozwoju wydmy przedniej. Na podstawie oceny zmian brzegowych w ostatnim stuleciu stwierdzono, że po wschodniej stronie portu można wyróżnić występowanie trzech zatok erozyjnych, tj. na km 170.0-173.0, 174.0-176.0 i 180.0-182.5. Wielkość cofania się brzegu na tych odcinkach wynosiła od 0.42 do 0.96 m/rok.

Pierwsze budowle związane z ochroną brzegów wybudowano w roku 1914 w postaci sześciu krótkich ostróg palisadowych oraz niewielkiej opaski brzegowej w postaci betonowego muru oporowego. Zadaniem tych konstrukcji było zabezpieczenie położonego za wałem wydmowym Domu Zdrojowego.

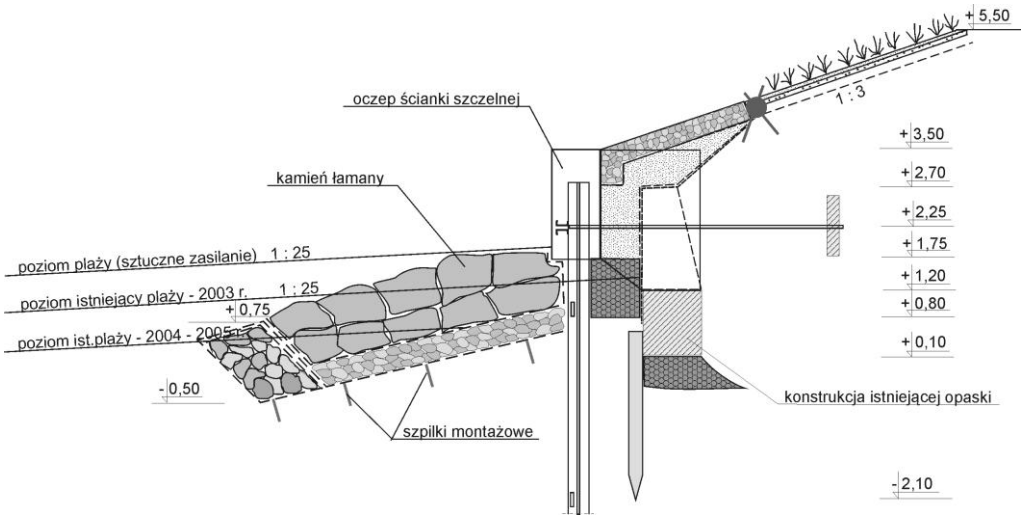
Opis konstrukcji

Opaska brzegowa w Łebie jest usytuowana na km 182.13-182.28 i jej celem jest zabezpieczenie hotelu w ekstremalnych warunkach sztormowych. Opaska konstrukcyjnie podzielona jest na dwa segmenty. Segment zasadniczy stanowi ścianka szczelna z żelbetowym oczepem o wymiarach 83x175 cm. Rzędna korony opaski wynosi +3.5 m. U podnóża opaski wykonano ochronny narzut kamienny szerokości 6 m i grubości 1.3 m ułożony na geotkaninie. Z kolei za oczepem, na skarpie, o rzędnej +3.5 do +4.5 m wykonano okładziny z materacy gabionowych. Ten zasadniczy segment opaski został przedłużony na odcinku 20 m w postaci opaski narzutowej. Skarpa tej opaski jest zabezpieczona narzutem z kamienia łamanego o masie jednostkowej od 600 do 1200 kg i grubości 1.5 m, nachylenie skarpy wynosi 1:2.5. Rzędna korony opaski usytuowana jest na +3.5 m, natomiast rzędna progu odmorskiego na –0.8 m. Narzut zasadniczy jest ułożony na podbudowie z kamienia łamanego o masie 60-120 kg i pospółki. Pomiędzy nimi znajduje się warstwa separacyjna z geowłókniny, a podbudowa ułożona jest na warstwie geotkaniny mocowanej szpilkami do podłoża. Górna i dolna krawędź narzutu ograniczona jest walcami gabionowymi o średnicy 0.95 m. Przekrój przez budowlę został pokazany na rys. 2.32, a podstawowe dane dotyczące całej konstrukcji zamieszczono w tab. 2.24.

Istniejący narzut kamienny przed opaską oczepową, w wyniku oddziaływań sztormowych, osiadł, co spowodowało zintensyfikowanie się odbijania fal od konstrukcji.

Tab. 2.24 Opaska brzegowa – podstawowe dane

Okres budowy		Odcinek umocnienia			Opis umocnienia
Początek budowy	Koniec budowy	Początek umocnienia [km]	Koniec umocnienia [km]	Długość umocnienia [km]	
2005	2006	182.13	182.28	0.15	Remont i wydłużenie opaski brzegowej. Ścianka szczelna z oczepem żelbetowym 1.75x0.8m^2, skarpa za oczepem od +3.5 m (rzędna korony) do +4.5 m umocniona okładziną z materacy gabionowych, przy ściance od morza narzut (182 mb opaski, z tego 162 mb to ścianka szczelna jak wyżej i 20 m opaska narzutowa z kamienia łamanego).



Rys. 2.32. Przekrój przez segment opaski z wbudowaną ścianką szczelną na km 182.13-182.28

Poziom bezpieczeństwa

Opaska narzutowa

Norma bezpieczeństwa brzegu: 200 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 200 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 7.11\,\text{m}$, okres $T = 9.4\,\text{s}$,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 100 lat: 674 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 100 latach: 33 cm,
- łączny poziom wody raz na 100 lat: 707 cm.

Rzędna korony opaski narzutowej: 3.5 m

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 3.5 - 2.07 \approx 1.4\,\text{m}$

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 1.8$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 1.8 + 2.07 \approx 3.9$ m

Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 200 lat: $q = 0.8$ l/s/mb.

Wniosek: przelewająca się woda może powodować rozmycia zaplecza, wymagana kontrola po zjawiskach ekstremalnych.

Budowla nie spełnia warunków wody 200 letniej.

Norma bezpieczeństwa brzegu: 100 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 100 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 6.73$ m, okres $T = 9.2$ s,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 50 lat: 659 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 50 latach: 17 cm,
- łączny poziom wody raz na 50 lat: 676 cm.

Rzędna korony opaski: 3.5 m

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 3.5 - 1.76 \approx 1.7$ m

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 1.4$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 1.4 + 1.76 \approx 3.2$ m

Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 100 lat: $q = 0.05$ l/s/mb

Wniosek: ilość przelewającej się wody nie zagraża konstrukcji ani zapleczu

Klasa budowli odpowiada normie bezpieczeństwa równej 100 lat.

Opaska w postaci ścianki szczelnej z częściowo zniszczonym narzutem na jej przedpolu

Norma bezpieczeństwa brzegu: 200 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 200 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 7.11$ m, okres $T = 9.4$ s,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 100 lat: 674 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 100 latach: 33 cm,
- łączny poziom wody raz na 100 lat: 707 cm.

Rzędna korony opaski: 3.5 m

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 3.5 - 2.07 \approx 1.4$ m

Wysokość nabiegania: dla pionowych konstrukcji nie występuje proces nabiegania fali.

Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 200 lat: $q \approx 2.0$ l/s/mb.

***Wniosek*:** przelewająca się woda spowoduje rozmycie zaplecza, uderzająca fala ma charakter impulsowy, co stanowi niebezpieczeństwo dla oczepu.

Budowla nie spełnia warunków wody 200 letniej.

Norma bezpieczeństwa brzegu: 100 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 100 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 6.73$ m, okres $T = 9.2$ s,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 50 lat: 659 cm: 656 cm,

- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 50 latach: 17 cm,
- łączny poziom wody raz na 50 lat: 676 cm.

Rzędna korony opaski: 3.5 m

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 3.5 - 1.76 \approx 1.7$ m

Nie obliczamy nabiegania na pionową ściankę szczelną

Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 100 lat: $q \approx 0.4$ l/s/mb

Wniosek: przelewająca się woda będzie rozmywać nie utwardzone zaplecze.

Budowla nie spełnia warunków wody 100 letniej.

Norma bezpieczeństwa brzegu: 50 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 50 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 6.36$ m, okres $T = 8.9$ s,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 20 lat: 641 cm
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 20 latach: 7 cm,
- łączny poziom wody raz na 20 lat: 648 cm.

Rzędna korony opaski: 3.5 m

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 3.5 - 1.48 \approx 2.0$ m

Nie obliczamy nabiegania na pionową ściankę szczelną

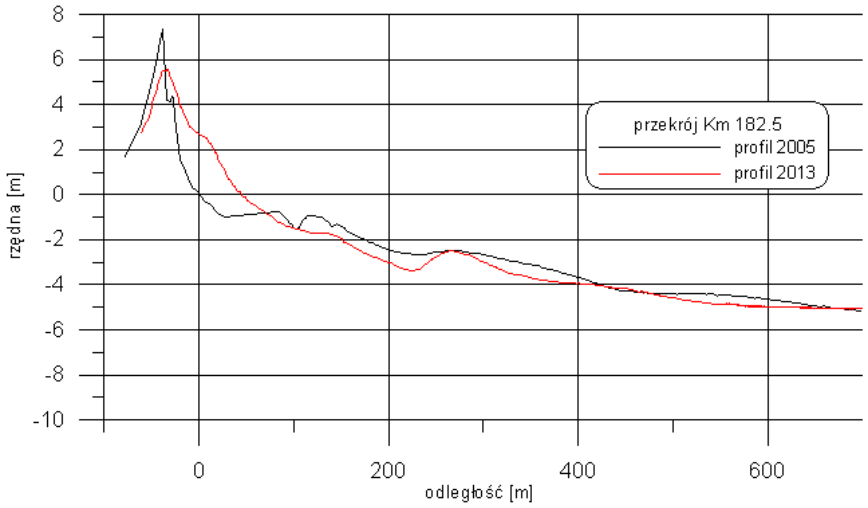
Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 50 lat: $q \approx 0.2$ l/s/mb

Wniosek: przelewająca się woda nie powinna prowadzić do degradacji zaplecza

Budowla spełnia warunki wody 50 letniej.

Ocena oddziaływania konstrukcji na brzeg

Przekrój km 182.5 (rys. 2.33), położony ok. 200 m na zachód od opaski, znajduje się w obszarze corocznych sztucznych zasilań materiałem pobieranym z redy i rejonu wejścia portowego. Rezultatem tych prac było istotne zwiększenie objętości plaży, wraz z jej poszerzeniem o około 20 m w stosunku do roku 2005 oraz ukształtowanie się rewy. Profil w podbrzeżu do rewy charakteryzuje się stromością rzędu 0.015, natomiast rewa występuje ok. 230 m od linii brzegowej.



Rys. 2.33 Profile pomierzone w 2005 i 2013 r. na km 182.5, położonym ok. 200 m na zachód od opaski.

Analiza ortofotomapy i map dostępnych w Google Earth pozwala na stwierdzenie, że opaska ta w postaci wypukłości w linii podstawy wydmy będzie zawsze poddawana oddziaływaniu morza w warunkach sztormowych. Sztuczne zasilanie osłabia ten efekt, nie jest jednak w stanie całkowicie go wyeliminować. Ten kształt opaski jest narzucony przez usytuowanie hotelu, którego opaska ta ma zabezpieczać. Energia fal odbitych od opaski w warunkach sztormowych prowadzi do zaniku plaży na jej przedpolu.

Budowla oddziałuje na brzeg morski w warunkach sztormowych.

2.4.2.8. Ustka

Stan naturalny brzegu

Brzeg klifowy na wschód od Ustki ulegał i ulega abrazji morskiej. Wybudowane na przełomie IXX i XX wieku falochrony portowe przyczyniły się do intensyfikacji tego procesu. W okresie od 1862 do 1938 roku, zob. Basiński (1963) brzeg na wschód od portu cofnął się średnio o 150 m, tj. o około 2 m/rok. Z kolei jak podaje Zawadzka-Kahlau (1999) w latach 1960-1983 brzeg na km 228.90-231.30 cofał się w tempie 2.4 m/rok.

Brzeg po wschodniej stronie portu ma kształt płytkiej zatoki rozciągającej się od przylądka Jarosławiec do ujścia jeziora Gardno. Strzałkę tego ugięcia można szacować na około 300 m. Nachylenie linii brzegowej w odniesieniu do północy zmienia się od 83^0 na km 233.0 do około 56^0 na km 230.0. Na wschód od portu ciągnie się brzeg klifowy. Nachylenie jego stoku wynosi około 23^0-40^0, a rzędne korony klifu zawarte są w przedziale 6-12 m.

Osady powierzchniowe rejonu przyportowego Ustki stanowią piaski od drobno do gruboziarnistych. Wartość mediany wynosi 0.2-1.0 mm. Lokalnie występują piaski żwirowe. W odległości 4 km na wschód od portu w strefie przybrzeżnej występują piaski drobnoziarniste, związane z akumulacją osadów z rozmywanych wydm i klifów., zob. Zawadzka-Kahlau (2012). Na plażach położonych w sąsiedztwie klifu (km 229.0-231.0) mediana piasków wynosi 0.275 mm, a na plażach z wydmą na zapleczu (km 232.0-232.5) mediana ta jest mniejsza i wynosi 0.220 mm. Parametry mediany osadów mają tendencję do wzrostu w kierunku wschodnim, co związane jest z wpływem portu i stopniowym zwiększaniem się dostawy materiału pochodzącego z rozmywanych klifów.

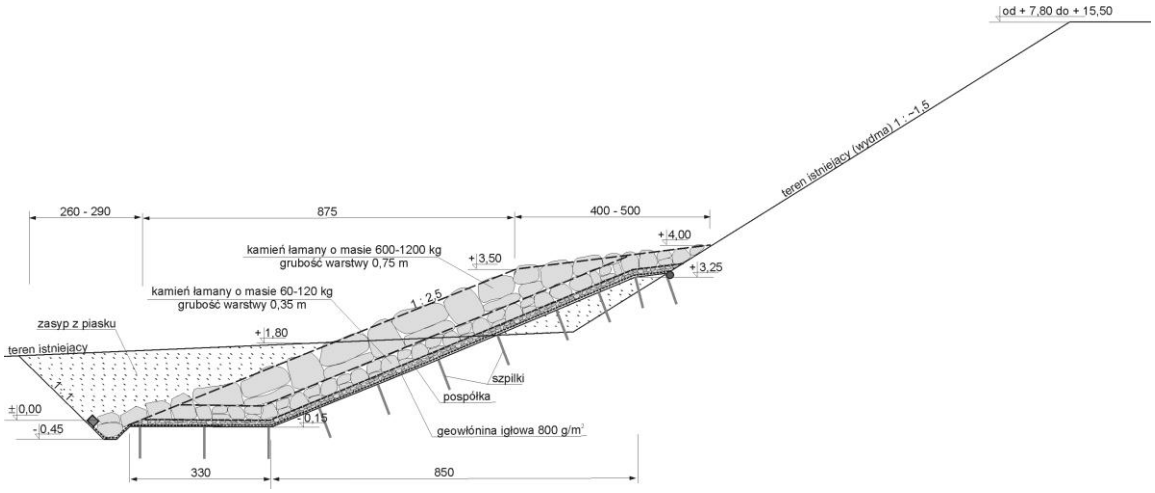
Pierwsze budowle ochronne w tym rejonie powstały około 1928 roku. Wg Basińskiego (1963) wybudowano wówczas 12 ostróg oraz 500 m opaski brzegowej w formie pojedynczej palisady drewnianej, usytuowanej u podstawy wydmy.

Opis konstrukcji

Narzutowa opaska brzegowa usytuowana jest na km 232.15-232.31 stanowi ona przedłużenie starszej opaski położonej po stronie zachodniej na km 232.31-232.44. Po remoncie starszej opaski obie mają te samą konstrukcję. Skarpa tej opaski jest zabezpieczona narzutem z kamienia łamanego o masie jednostkowej od 600 do 1200 kg i grubości 1.5 m, nachylenie skarpy wynosi 1:2.5. Narzut zasadniczy jest ułożony na podbudowie z kamienia łamanego o masie 60-120 kg i pospółki. Krawędź odmorska rzędnej korony opaski wynosi +3.5 m, Następnie korona o łagodnym nachyleniu na rzędnej +4.0 łączy się z gruntem rodzimym. Stopa opaski posadowiona jest na rzędnej -0.45 i zasypana piaskiem (rys. 2.34). Podstawowe dane dotyczące całej konstrukcji zamieszczono w tab. 2.25.

Tab. 2.25 Opaska brzegowa – podstawowe dane

Okres budowy		Odcinek umocnienia			Opis umocnienia
Początek budowy	Koniec budowy	Początek umocnienia [km]	Koniec umocnienia [km]	Długość umocnienia [km]	
2005	2005	232.15	232.31	0.16	Opaska brzegowa. Narzut z kamienia łamanego na geowłókninie, kamienie o ciężarze 600-1200 kg.
2005	2005	232.1	232.44	0.12	Remont istniejącej opaski narzutowej, uzupełnienie narzutu z kamienia łamanego na geowłókninie. Pierwsza warstwa kamienia o ciężarze 60-120 kg, druga warstwa: 600-1200 kg.



Rys. 2.34 Przekrój przez opaskę na odcinku 232.31-232.44

Poziom bezpieczeństwa

<u>Norma bezpieczeństwa brzegu: 500 lat</u>

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 500 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 7.60\,\text{m}$, okres $T = 9.8\,\text{s}$,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 200 lat: 688 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 200 latach: 33 cm,
- łączny poziom wody raz na 200 lat: 721 cm.

Rzędna korony opaski: 4.0 m

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 4.0 - 2.21 \approx 1.8\,\text{m}$

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 2.0\,\text{m}$

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $Ru = 2.0 + 2.21 = 4.2$ m

Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 500 lat: $q = 0.3$ l/s/mb

Wniosek: ilość przelewającej się wody będzie powodować stopniowe rozmywanie zaplecza.

Poziom bezpieczeństwa wody 500 letniej nie jest spełniony.

Norma bezpieczeństwa brzegu: 200 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 200 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 7.11$ m, okres $T = 9.4$ s,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 100 lat: 674 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 100 latach: 33 cm,
- łączny poziom wody raz na 100 lat: 707 cm.

Rzędna korony opaski: 4.0 m

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 4.0 - 2.07 \approx 1.9$ m

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 1.8$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $Ru = 1.8 + 2.07 = 3.9$ m.

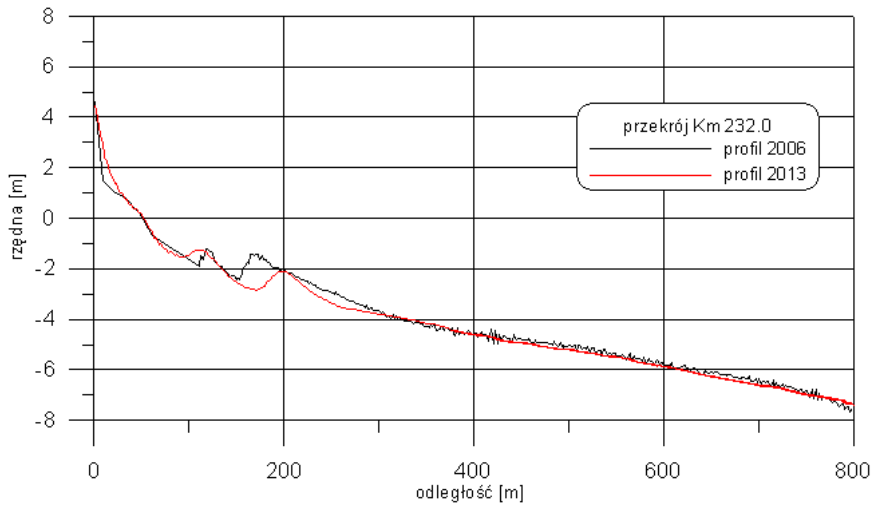
Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 100 lat: $q = 0.1$ l/s/mb

Wniosek: Ilość przelewającej się wody jest akceptowana.

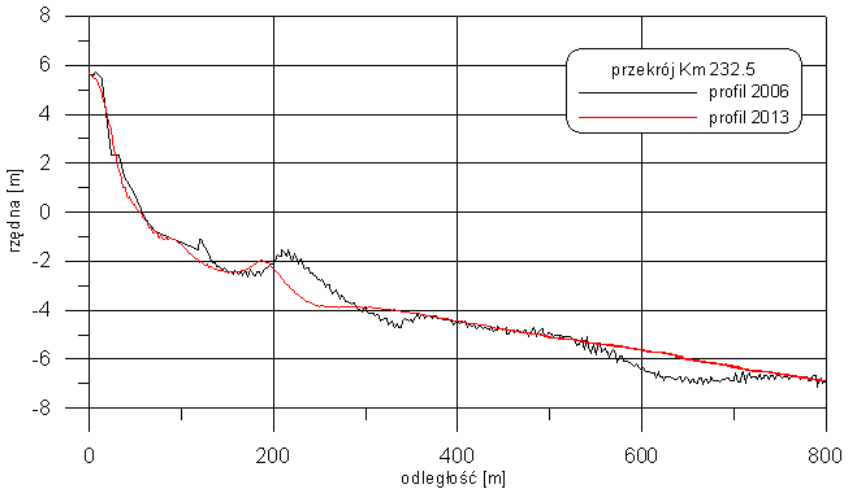
Poziom bezpieczeństwa spełniony dla wody 200 letniej zarówno dla opaski wybudowanej jak i wyremontowanej w roku 2005

Ocena oddziaływania konstrukcji na brzeg

Z pokazanych na rysunkach 2.35 i 2.36 przekrojów widać, że układ batymetryczny na wschód i zachód od opaski jest podobny. Odcinek brzegu położony na przedpolu opaski jest zasilany odkładanym refulatem. Począwszy od 2007 roku ma tutaj miejsce coroczne sztuczne zasilanie brzegu. Efektem tych prac jest utrzymywanie się pojedynczej rewy w odległościach 180-220 m od linii brzegowej. Natomiast, prawdopodobnie w wyniku odbić fali od opaski przy wysokich stanach wody, mimo odkładania piasku na brzegu nie następuje wzrost szerokości plaży, pozostaje ona niezmienna w okresie ostatnich 7 latach. Po mimo regularnego sztucznego zasilania profile w obu przekrojach w podbrzeżu do rewy mają charakter erozyjny z nachyleniem dna przekraczającym 0.025.



Rys. 2.35 Profile pomierzone w 2006 i 2013 r. na km 232.0, położonym ok. 150 m na wschód od opaski



Rys. 2.36 Profile pomierzone w 2006 i 2013 r. na km 232.50, położonym ok. 60 m na zachód od opaski

Z przedstawionych na ortofotomapie i mapach zamieszczonych w Google Earth widać wyraźni, że opaska umiejscowiona jest w najbardziej wklęsłej części całego erozyjnego układu położonego na wschód od portu Ustka. Sama opaska, ze względu na swoją długość, nie oddziałuje w zasadzie na procesy hydro i litodynamiczne występujące w podbrzeżu. Wpływ na takie działanie ma również łagodne nachylenie skarpy odmorskiej budowli dające w efekcie niewielkie odbicie fali od konstrukcji. Opaska spełnia swoje zadanie, które głównie polega na utrzymaniu linii brzegowej i zabezpieczeniu budynków znajdujących się na zapleczu.

Budowla nie oddziałuje negatywnie na brzeg morski.

2.4.2.9. Jarosławiec

Stan naturalny brzegu

Brzeg w rejonie Jarosławca jest uformowany w postaci silnie wysuniętego przylądka. Strzałka tej wypukłości wynosi około 350 m. Na km 253.8 znajduje się kanał łączący wody jeziora Wicko z morzem. Fundamentem, zob. Basiński (1962) tego przylądka jest wyspa Dyluwialna tworząca od strony morza 2 km długości klif, którego oba końce obniżając się zanikają pod przylegającymi wydmami. Jak podaje Zawadzka-Kahlau (1999) w latach 1875-1979, 1960-1983, oraz 1971-1983 brzeg na odcinku 254.55-256.52 cofał się odpowiednio: 0.92, 1.27 i 1.45 m/rok. Z kolei podstawa klifu cofała się z prędkością 0.64 m/rok w latach 1960-1983 oraz 1.18 m rocznie w okresie 1971-1983. Wg Basińskiego (1963) w latach 1842-1922 górna krawędź klifu cofała się z prędkością około 0.55 m/rok. Na odcinku wydmowym, w rejonie jeziora Wicko (km 247.0-253.0) w latach 1960-1983 brzeg cofał się z prędkością 0.88 m/rok, a w latach 1971-1983 z prędkością dochodzącą do 1.4 m rocznie.

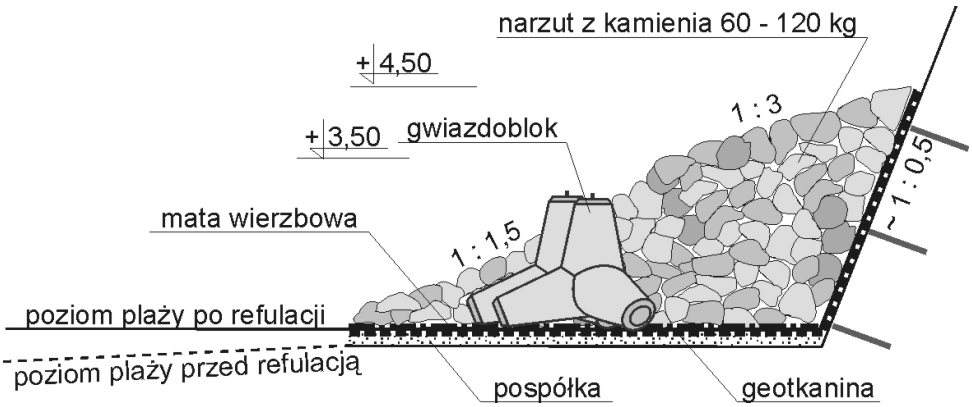
Pierwsze ostrogi zbudowano w Jarosławcu w latach 1873-1874. Były to 33 ostrogi palisadowe jednorzędowe. Ostrogi nie zdołały utrzymać cofającego się brzegu, dlatego też w 1916 roku oprócz budowy nowego systemu ostróg w miejsce zniszczonych wykonano także betonową opaskę brzegową. Zadaniem tej opaski było przeciwdziałanie abrazji klifu i tworzenie w ten sposób platformy mającej chronić brzeg.

Opis konstrukcji

Narzutowa opaska brzegowa usytuowana jest na km 254.64-254.85 i zadaniem jej jest zabezpieczenie brzegu na wschód od starszej opaski chroniącej klif. Nie jest ona przedłużeniem istniejącej opaski, ponieważ osie tych opasek są przesunięte względem siebie o ok. 20 m. Podbudowę opaski stanowi warstwa pospółki o grubości 25 cm ułożona na geotkaninie i następnie przykryta drugą warstwą takiej samej geotkaniny charakteryzującej się wytrzymałością na rozciąganie 150 kN/m. Linię zasadniczą wzdłuż brzegu, od odmorskiej strony, wytyczają gwiazdobloki o ciężarze pojedynczego bloku rzędu 50 kN, które zostały ułożone na matach wierzbowych o wymiarach 2x2x0.15 m. Tak przygotowaną przestrzeń wypełniono kamieniem łamanym o masie 60-120 kg, formując zmienne nachylenie skarpy, 1:1.5 w części odmorskiej oraz 1:3 w części oglądowej (rys. 2.37). Narzut opiera się o grunt rodzimy znajdujący się na zapleczu opaski, gdzie zastosowano geotkaninę jako warstwę separującą. Rzędna stopy opaski znajduje się na poziomie 0.0, natomiast narzut kamienny sięga rzędnej +4.5 m. Podstawowe dane dotyczące całej konstrukcji zamieszczono w tab. 2.26.

Tab. 2.26 Opaska brzegowa – podstawowe dane

Okres budowy		Odcinek umocnienia			Opis umocnienia
Początek budowy	Koniec budowy	Początek umocnienia [km]	Koniec umocnienia [km]	Długość umocnienia [km]	
2009	2009	254.64	254.85	0.21	Budowa i rozbudowa opaski brzegowej narzutowej wykonanej z gwiazdobloków i kamienia łamanego.



Rys. 2.37. Przekrój przez opaskę na odcinku 254.64-254.85

Poziom bezpieczeństwa

Norma bezpieczeństwa brzegu: 500 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 500 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 7.48\,\text{m}$, okres $T = 9.7\,\text{s}$,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 200 lat: 688 cm,

- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 200 latach: 33 cm,
- łączny poziom wody raz na 200 lat: 721 cm.

Rzędna korony opaski: 4.5 m

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 4.5 - 2.21 \approx 2.3$ m

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 2.4$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $Ru = 2.4 + 2.21 \approx 4.6$ m

Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 500 lat: $q = 0.3$ l/s/mb.

***Wniosek*:** ilość przelewającej się wody przekracza wartość możliwą do zaakceptowania dla konstrukcji bez wzmacnianego zaplecza, wymagana kontrola konstrukcji i zaplecza po zdarzeniu ekstremalnym tej klasy.

Poziom bezpieczeństwa wody 500 letniej nie jest spełniony

Norma bezpieczeństwa brzegu: 200 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 200 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 6.98$ m, okres $T = 9.4$ s,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 100 lat: 674 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 100 latach: 33 cm,
- łączny poziom wody raz na 100 lat: 707 cm.

Rzędna korony opaski: 4.5 m

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 4.5 - 2.07 \approx 2.4$ m

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 2.2$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $Ru = 2.2 + 2.07 \approx 4.3$ m

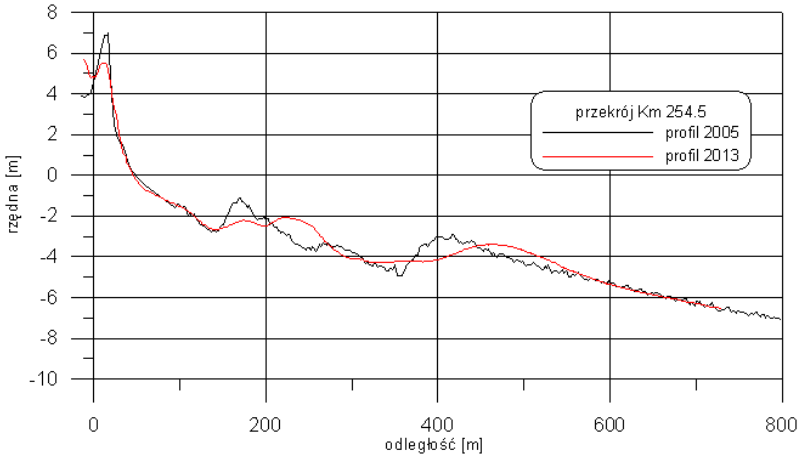
Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 200 lat: $q = 0.1$ l/s/mb.

***Wniosek*:** ilość przelewającej się wody nie zagraża budowli i zapleczu.

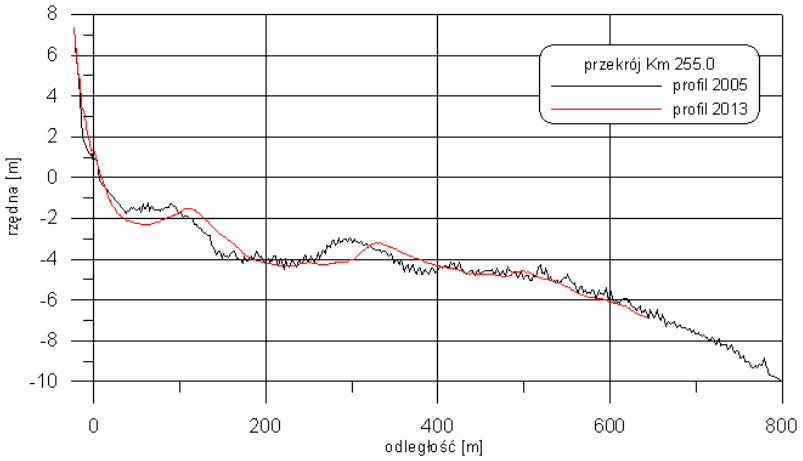
Poziom bezpieczeństwa spełniony dla wody 200 letniej

Ocena oddziaływania konstrukcji na brzeg

Przekrój km 254.5 (rys. 2.38) jest położony 140 m na wschód od opaski. W roku 2009 w jego sąsiedztwie, tj. na odcinku brzegu km 253.65-254.30 odłożono 10 000 m^3 refulatu. Z kolei na rys. 2.39 pokazano układ batymetryczny dna w przekroju km 255.0 pomierzony w 2005 i w 2006 roku. Przekrój ten jest położony 150 m. Oba przekroje charakteryzują się występowaniem dwóch rew. W przekroju położonym na wschód od opaski rewy te są usytuowane około 180 i 400 m od brzegu. Natomiast w profilu położonym na zachód od opaski pierwsza odlądowa rewa znajduje się w odległości około 100 m, a druga około 150 m od brzegu. Nachylenie dna w strefie przybrzeżnej jest rzędu 0.02, czyli dość strome, charakterystyczne dla profili erozyjnych. Porównując pomierzone głębokości w 2005 i w 2013 widać, że w okresie 8 lat wyraźne zmiany głębokości występują do odległości około 400 m od brzegu, przy czym głównie wynikają one z przemieszczania się rew.



Rys. 2.38 Profile pomierzone w 2005 i 2013 r. na km 254.5, przebiegającym przez wschodni kraniec opaski



Rys. 2.39 Profile pomierzone w 2005 i 2013 r. na km 255.05, położonym ok. 300 m na zachód od opaski

Dla Jarosławca dysponowano tylko jednym obrazem, ortofotomapą z roku 2012, gdyż na obrazy dostępne w Google Earth nakładane są filtry oraz dokumentacją zdjęciową będącą w posiadaniu wykonawców. Omawiana opaska współdziała z czterema ostrogami brzegowymi jedną w kształcie litery L oraz trzemy w kształcie T. Oddziaływanie tego sytemu ochronnego w kierunku zachodnim jest znikome ponieważ trafia na obszar przesłonięty opaską narzutową, natomiast w kierunku wschodnim obserwuje się niekorzystne oddziaływanie na przystań rybacką, która położona jest właśnie w obszarze erozyjnym. Jednakże podstawowy cel opaski jakim jest stabilizacja linii brzegowej jest spełniony.

Erozyjne oddziaływanie opaski na brzeg na jej wschodnim zakończeniu.

2.4.2.10. Darłówko

Stan naturalny brzegu

Odcinek brzegu położony na wschód od portu obejmuje swoim zasięgiem także mierzeję jeziora Kopań. Linia brzegowa jest uformowana w postaci zatoki o długości około 2 km ze strzałką ugięcia około 250 m. Zatoka erozyjna na wschód od falochronów widoczna jest już na planach pochodzących z 1789 roku. Na km 264.20 znajduje się kanał łączący wody jeziora Kopań z morzem. Brzeg ma charakter wydmowy. Czterokilometrowy odcinek brzegu na wschód od portu już w latach 80-tych ubiegłego wieku był pozbawiony, zob. Zawadzka-

Kahlau (2012) wydmy nadbrzeżnej, naturalnej ochrony przed spiętrzeniami sztormowymi. Formy wydmy nadbrzeżnej są niskie i wąskie. Zarówno obecnie jak i w przeszłości zasoby materiału w podbrzeżu są stosunkowo niewielkie, bez rozwiniętych rew. Na odcinku brzegu km 267.0-270.1 w latach 1882-1934, 1934-1966 i 1882-1966 brzeg cofał się odpowiednio z prędkościami: 1.69, 0.24 i 1.08 m/rok.

W rejonie przyportowym (Dubrawski i Zawadzka-Kahlau red., 2006), tj. 3 km na wschód i zachód od Darłowa wyróżniono trzy wyraźnie zaznaczające się strefy pod względem zróżnicowania osadów, które świadczą o intensywności procesów hydrodynamicznych: strefę brzegową (od podnóża wydmy do skłonu przybrzeżnego), strefę rew i skłonu głębokowodnego. Strefa głębokowodna stanowi obszar akumulacji osadów przemieszczających się zarówno w ruchu równoległym jak i poprzecznym, z zachodu oraz ze strefy płytkowodnej. Mediana tych osadów wynosi około 0.127 mm. Strefa rewowa zbudowana jest z piasków drobno i średnioziarnistych o medianie 0.152-0.239 mm. Skłon przybrzeżny tworzą piaski o podobnych średnicach jak w rejonie rew, natomiast na plaży zalegają piaski średnioziarniste ze żwirami i otoczakami, Mediana osadów plażowych wynosi około 0.389 mm.

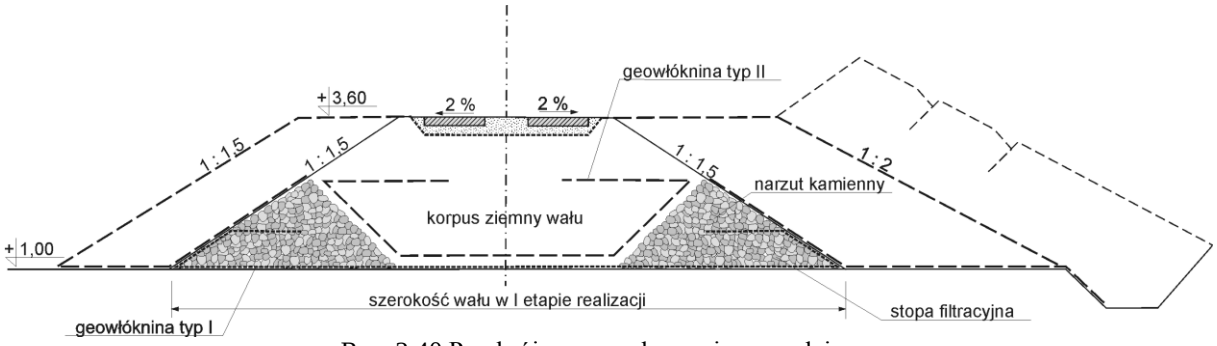
Pierwsze budowle ochronne, w postaci opaski brzegowej faszynowo-kamiennej wykonano w 1826 roku. W celu dalszej ochrony brzegu, a w szczególności mierzei jeziora Kopań w latach 1874-1879 wybudowano 28 ostróg palisadowych. Prace związane z ochroną brzegu na tym odcinku są prowadzone prawie nieprzerwanie do dnia dzisiejszego. Między innymi w latach 2006-2011 odłożono po wschodnie stronie portu prawie 400 000 m^3 urobku, głównie na km 269.0-270.0.

Opis konstrukcji

Konstrukcja wykonana w latach 2005 i 2006 stanowi wał przeciwpowodziowy rozciągający się na długości 4.74 km od km 264.16 do km 268.90 (tab. 2.27). Zadaniem jego jest ochrona terenów nisko położonych przed powodzią morską oraz niedopuszczenie do niekontrolowanych przelewów wód przez mierzeję jeziora Kopań. Budowla opisana poniżej dotyczy odcinków wału najbardziej narażonych na oddziaływanie morza. Konstrukcja wg dokumentacji technicznej (rys. 2.40), w etapie końcowym, składa się ze wzmocnionego geowłókniną korpusu ziemnego opartego obustronnie na stopach filtracyjnych. Na całej szerokości przekroju poprzecznego konstrukcja podścielona jest geowłókniną, która znajduje się na rzędnej +1.0 m. Nachylenia obu skarp wynoszą 1:1.5. Skarpa od strony jeziora obłożona jest narzutem kamiennym natomiast od strony morza narzut kamienny stanowi warstwę podkładową, na której umieszczono narzut z gwiazdobloków o ciężarze 20 kN, tworzących nachylenie 1:2. Koronę skarpy zaprojektowano na rzędnej +3.6 licząc się z maksymalnym osiadaniem dochodzącym nawet do 10 cm. Podstawowa szerokość korony korpusu ziemnego (z wyłączeniem odcinków mijankowych) wynosi 3.5 m. Pasy jezdne na koronie wału wykonane z płyt zbrojonych YOMB.

Tab. 2.27 Opaska brzegowa – podstawowe dane

Okres budowy		Odcinek umocnienia			Opis umocnienia
Początek budowy	Koniec budowy	Początek umocnienia [km]	Koniec umocnienia [km]	Długość umocnienia [km]	
2006	2006	264.16	264.97	0.81	Wał przeciwpowodziowy. Rzędna korony +3.5 m.
2005	2006	264.97	268.90	3.93	Wał przeciwpowodziowy. Rzędna korony +3.5 m.



Rys. 2.40 Przekrój przez wał przeciwpowodziowy

Poziom bezpieczeństwa

Obliczenia wykonano dla najbardziej eksponowanego fragmentu wału przeciwpowodziowego w rejonie km 265, gdzie odległości podstawy wału od linii brzegowej wynoszą około 20 m.

Norma bezpieczeństwa brzegu: 200 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 200 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 6.98\,\text{m}$, okres $T = 9.4\,\text{s}$,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 100 lat: 695 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 100 latach: 33 cm,
- łączny poziom wody raz na 100 lat: 728 cm.

Rzędna korony opaski: 3.6 m

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 3.6 - 2.28 \approx 1.3\,\text{m}$

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 1.9$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 1.9 + 2.28 \approx 4.2\,\text{m}$.

Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 200 lat: $q = 1.3$ l/s/mb

Wniosek: ilość przelewającej się wody będzie niebezpieczna dla korony wału, wał przeciwpowodziowy nie spełnia swojego zadania.

Poziom bezpieczeństwa wody 200 letniej nie jest spełniony

Norma bezpieczeństwa brzegu: 100 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 100 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 6.61\,\text{m}$, okres $T = 9.1\,\text{s}$,

- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 50 lat: 678 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 50 latach: 17 cm,
- łączny poziom wody raz na 50 lat: 695 cm.

Rzędna korny opaski: 3.6 m

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 3.6 - 1.95 \approx 1.7\,\text{m}$

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 1.5$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 1.5 + 1.95 \approx 3.5\,\text{m}$.

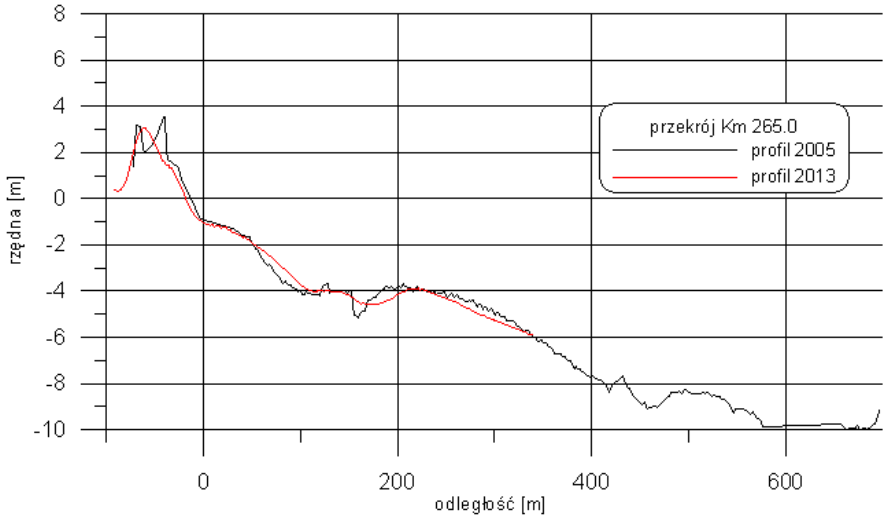
Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 100 lat: $q = 0.05$ l/s/mb

Wniosek: ilość przelewającej się wody nie będzie oddziaływać negatywnie zarówno na opaskę jak i jej zaplecze.

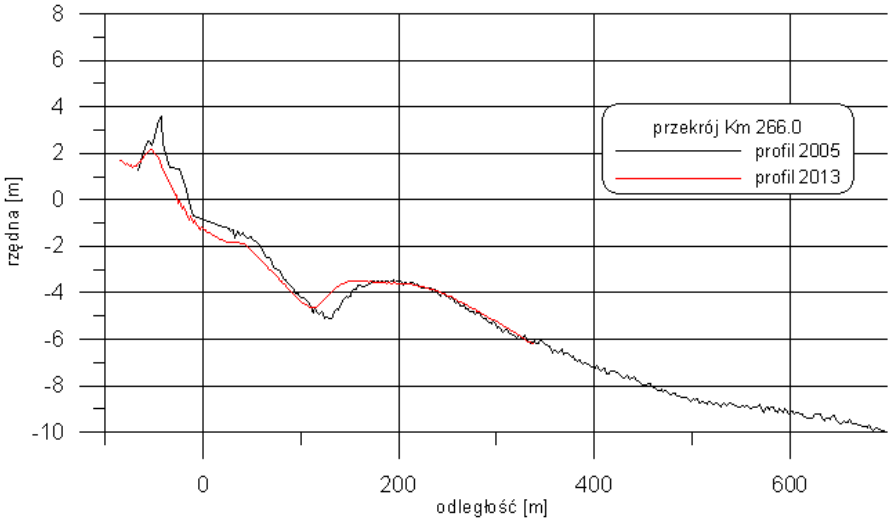
Klasa budowli odpowiada normie bezpieczeństwa równej 100 lat.

Ocena oddziaływania konstrukcji na brzeg

Dla tego odcinka brzegu przeanalizowano 11 przekrojów tachimetryczno-batymetrycznych pomierzonych w 2005 i 2013 roku. Jako przykładowe zamieszczono przekrój na km 265.0, tj. przekrój, w którym wał przeciwpowodziowy przebiego w odległości ok. 20 m od brzegu (rys. 2.41). Drugi z wybranych profili, km 266.0, pokazuje sytuację, gdzie wał znajduje się w znacznej odległości od brzegu, że nie ma on praktycznie kontaktu z morzem (rys. 2.42). Z obu tych profili widać, że w okresie 8 lat nastąpiło znaczne rozmycie lub całkowity zanik wydmy przedniej. Ponadto profile te w strefie przybrzeżnej charakteryzują się typowym skłonem erozyjnym. Na odległości większych od około 200 m od brzegu nie obserwuje się istotnych zmian głębokości.



Rys. 2.41 Profile pomierzone w 2005 i 2013 r. na km 265.0, przechodzącym przez wał przeciwpowodziowy



Rys. 2.42 Profile pomierzone w 2005 i 2013 r. na km 266.0, wał przeciwpowodziowy niewidoczny (położony w odległości ok. 100 m od punktu bazowego

Sytuacja przedstawiona na ortofotomapie z roku 2012 pokazuje, że tylko na dwóch odcinkach, w rejonie km 265.0 i km 267.5, wał ten w warunkach sztormowych ma kontakt z morzem. Jednak wał na tych odcinkach nie powoduje zmian w procesach hydro- i litodynamicznych w strefie brzegowej morza, nie ma on też wpływu na procesy erozyjne zachodzące na brzegu.

Budowla nie oddziałuje negatywnie na brzeg morski.

2.4.2.11. Kołobrzeg

Stan naturalny brzegu

Brzeg położony po wschodniej stronie portu znajduje się w cieniu falochronów portowych. Po wybudowaniu w latach w latach 1853-1858 falochronów portowych nastąpiła na tym obszarze sukcesywna degradacja systemów wydmowych. Badania zmian brzegowych pokazują stałe narastanie zagrożenia brzegu i niziny nadbrzeżnej wymuszające ochronę hydrotechniczną brzegu, mającą już ponad 130-letnią historię. Jak podaje Zawadzka-Kahlau (2012) po wschodniej stronie portu rozwinęła się największa zatoka erozyjna na południowym Bałtyku o rozciągłości 47 km. Średnio brzeg na odcinku km 328.2-329.5 w latach 1904—1926 cofał się z prędkością 1.85 m/rok (Basiński 1963). Pierwsze środki systematycznej ochrony brzegu rozpoczęto w latach 1874-1875, budując trzynaście ostróg palisadowych w rejonie km 328.

Strefę plażową tworzą tu piaski średnio- i drobnoziarniste, których warstwa jest bardzo cienka. Ich mediana wynosi 0.279 mm. Lokalnie na powierzchni plaży występują żwiry i otoczaki. Rejony najintensywniejszej erozji w strefie przybrzeżnej zlokalizowane są na odcinku km 331-332. W obniżeniach międzyrewowych materiał jest nieznacznie grubszy niż na koronie pierwszej odlądowej rewy, co wskazuje na silniejszy prąd, który rozmywa osady plejstoceńskie występujące pod warstwą dynamiczną dna. Na odcinku rozciągającym się pomiędzy molem i falochronem wschodnim na dnie zalegają piaski drobne i średnioziarniste. Osady te są podatne na rozmywania, według cytowanych powyżej Autorów, już przy prędkościach przepływu wody 0.12-0.16 cm/s. W sytuacji niedoboru osadów w klasie

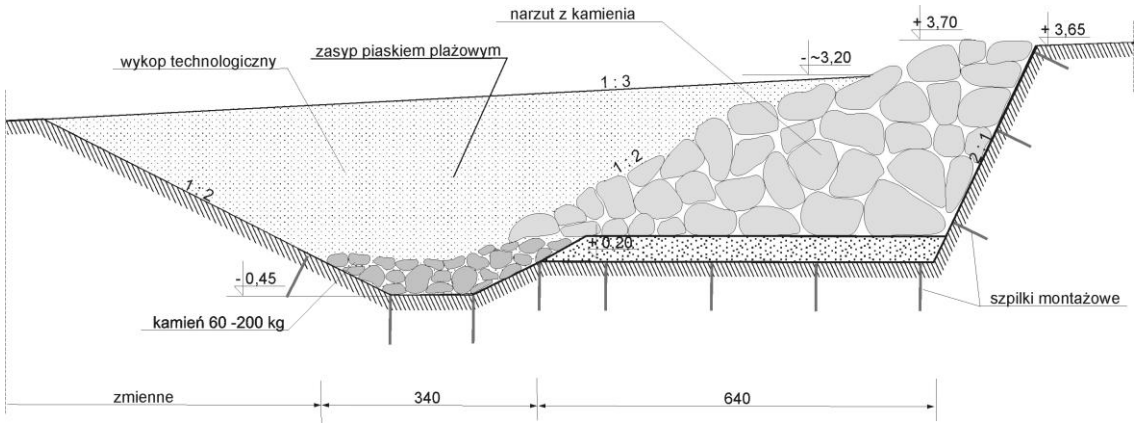
powyżej 0.25 mm cienka warstwa dynamiczna szybko się rozmywa. Natomiast głębsze partie dna zbudowane są z piasków gruboziarnistych.

Opis konstrukcji

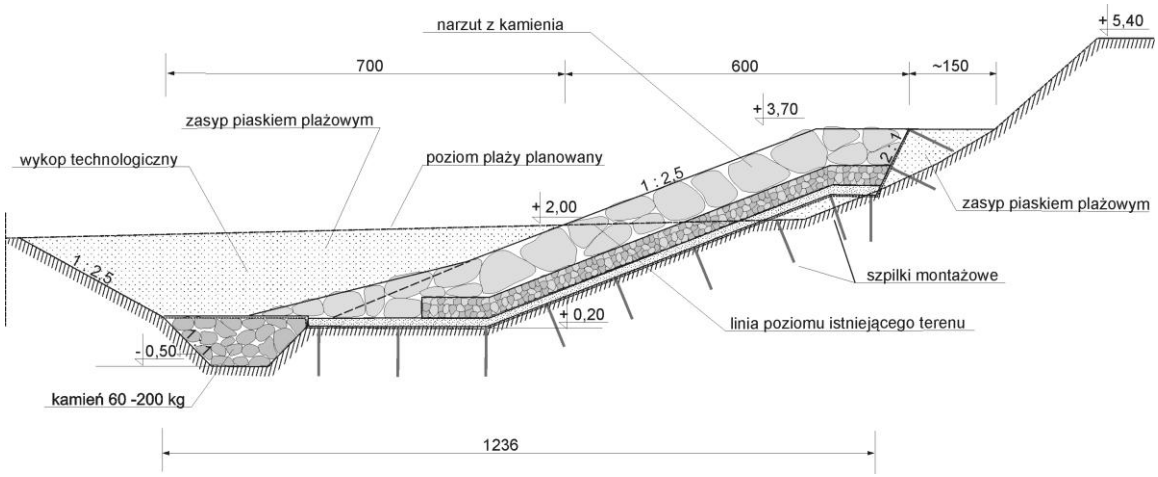
Narzutowa opaska brzegowa usytuowana jest na km 328.90-330.28. Podobna konstrukcja opaski została wykonana po zachodniej stronie portu na km 335.36 do km 335.51 (tab. 2.28). Opaska wykonana jest w wykopie (rys. 2.43), gdzie najniżej położona rzędna, zabezpieczenia stopy, znajduje się na poziomie -0.45. Na całej długości pod opaską występuje zbrojenie geosyntetyczne. Stopa opaski jest utworzona z kamienia łamanego o masie 60-200 kg, natomiast główny korpus opaski, posadowiony na pospółce o miąższości 0.4 m, zbudowany jest z kamienia 600-1200 kg. Nachylenie skarpy opaski jest zmienne od 1:2 w części odmorskiej do 1:3 w części górnej. Rzędna korony dochodzi do poziomu +3.7 m. Korpus opaski opiera się na rodzimym gruncie wyprofilowanym do nachylenia 2:1, pokrytym geosyntetykiem. Sztuczne zasilanie w pierwotnej, projektowanej fazie przykrywa opaskę do rzędnej przekraczającej +3.0 m. Na odcinku km 328.90-km 329.75, po stronie wschodniej od systemu umocnień brzegu w Kołobrzegu, zastosowano również rozwiązanie w postaci opaski narzutowej, którą umownie nazwano opaską „typu lekkiego” (rys. 2.44).

Tab. 2.28 Opaska brzegowa – podstawowe dane

Okres budowy		Odcinek umocnienia			Opis umocnienia
Początek budowy	Koniec budowy	Początek umocnienia [km]	Koniec umocnienia [km]	Długość umocnienia [km]	
2011	2012	328.90	330.28	1.38	Opska brzegowa narzutowa z kamienia łamanego
2012	2012	335.36	335.51	0.15	Opaska narzutowa z kamienia łamanego



Rys. 2.43 Przekrój przez opaskę narzutowa „typu ciężkiego”



Rys. 2.44 Przekrój przez opaskę narzutowa „typu lekkiego”

Poziom bezpieczeństwa

Obliczenia wykonano dla obu typu opasek, tj. „typu lekkiego” i „typu ciężkiego”.

Norma bezpieczeństwa brzegu: 500 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 500 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 7.48$m, okres $T = 9.7$s,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 200 lat: 712 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 200 latach: 33 cm,
- łączny poziom wody raz na 500 lat: 745 cm

Rzędne korony obu opasek: 3.7 m

nachylenie skarpy opaski lekkiej: 1:2.5

nachylenie skarpy opaski ciężkiej: 1:2

Odległość od korony obu opasek do poziomu wody: $R_c = 3.7 - 2.45 \approx 1.3$ m

Obliczona wysokość nabiegania dla obu typu opasek: $Ru_{2\%} = 2.0$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 2.45 + 2.0 \approx 4.5$m

Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 500 lat: $q = 2.3$ l/s/mb dla opaski „typu lekkiego”, $q = 2.7$ l/s/mb dla opaski „typu ciężkiego”.

***Wniosek*:** ilość przelewającej się wody będzie powodowało stopniowe niszczenie obu typu opasek oraz rozmywanie zapleczy.

Poziom bezpieczeństwa wody 500 letniej nie jest spełniony.

Norma bezpieczeństwa brzegu: 200 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 200 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 6.98$m, okres $T = 9.4$s,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 100 lat: 695 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 100 latach: 33 cm,
- łączny poziom wody raz na 100 lat: 728 cm.

Rzędna korony obu opasek: 3.7 m

Odległość od korony obu opasek do poziomu wody: $R_c = 3.7 - 2.28 \approx 1.4$ m

Obliczona wysokość nabiegania dla obu typu opasek: $Ru_{2\%} = 1.8$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL dla obu typu opasek: $R_u = 1.8 + 2.28 \approx 4.1$ m.

Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 200 lat: $q = 0.8$ l/s/mb dla opaski „typu lekkiego”, $q = 0.9$ l/s/mb dla opaski „typu ciężkiego”.

***Wniosek*:** ilość przelewającej się wody będzie powodowało stopniowe rozmywanie zaplecza, wymagana kontrola techniczna opasek po zdarzeniu tej klasy.

Poziom bezpieczeństwa wody 200 letniej nie jest spełniony.

Norma bezpieczeństwa brzegu: 100 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 100 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 6.61$ m, okres $T = 9.1$ s,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 50 lat: 678 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 50 latach: 17 cm,
- łączny poziom wody raz na 50 lat: 695 cm.

Rzędna korny obu opasek: 3.7 m

Odległość od korony obu opasek do poziomu wody: $R_c = 3.7 - 1.95 \approx 1.7$ m

Obliczona wysokość nabiegania dla obu typu opasek: $Ru_{2\%} = 1.4$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL dla obu typu opasek: $R_u = 1.4 + 1.95 \approx 3.4$ m.

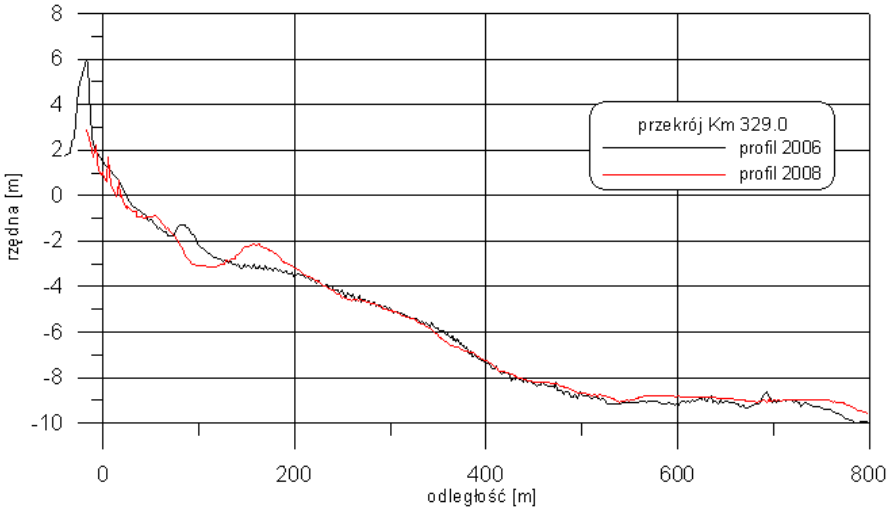
Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 100 lat dla obu typu opasek: $q = 0.05$ l/s/mb

Wniosek: ilość przelewającej się wody nie zagraża konstrukcji ani zapleczu.

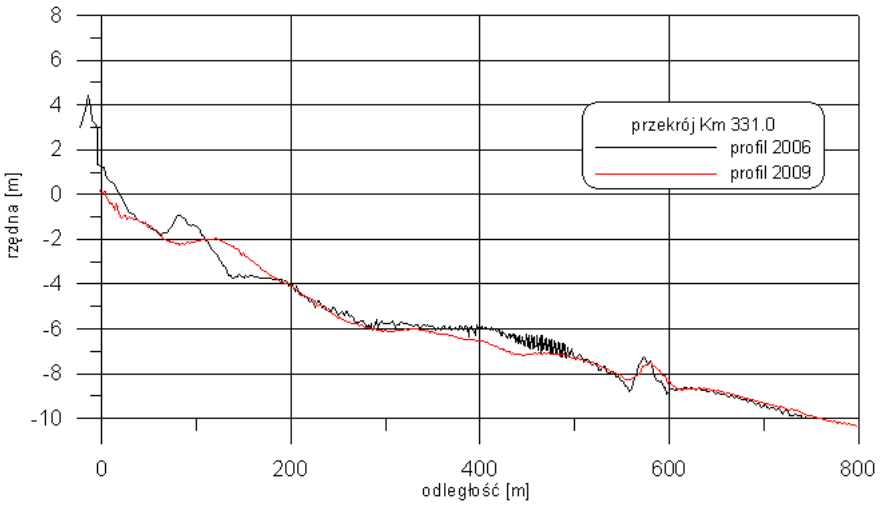
Klasa obu budowli odpowiada normie bezpieczeństwa równej 100 lat.

Ocena oddziaływania konstrukcji na brzeg

Dla tego odcinka brzegu przeanalizowano 10 przekrojów tachimetryczno-batymetrycznych pomierzonych w 2006, 2008 i 2009 roku. Jako przykładowe zamieszczono przekrój na km 329.0, tj. przekrój, w miejscu projektowanej opaski narzutowej wykonanej po roku 2010 (rys. 2.45) Drugi z wybranych profili, km 331.0, pokazuje sytuację przed realizacją systemu umocnień brzegu realizowanych w latach 2010-2012 (rys. 2.46). Oba te przekroje charakteryzują się stromym, erozyjnym nachyleniem dna podbrzeża. Zmiany głębokości wystepują głównie w pasie o szerokości do 200 m. Z rysunków tych też widać charakterystyczne skracanie się szerokości plaży.



Rys. 2.45 Profile pomierzone w 2006 i 2008 r. na km 329.0, przechodzącym przez opaskę narzutową



Rys. 2.46 Profile pomierzone w 2006 i 2009 r. na km 331.0, w rejonie systemu umocnień brzegowych przed realizacją inwestycji w latach 2010-2012, wał przeciwpowodziowy niewidoczny (położony w odległości ok. 100 m od punktu bazowego

Na ortofotomapie z roku 2012 widać, że obszar zabezpieczany opaskami brzegowymi wykonanymi w latach 2011 i 2012 po wschodniej stronie systemu umocnień brzegu został sztucznie zasilony po ich wybudowaniu. Zgodnie z założeniami opaski te mają pełnić rolę drugiej linii ochrony brzegu, przykrytych warstwą piasku pochodzącego ze sztucznego zasilania. Przy spełnieniu tego warunku nie oddziałują one negatywnie na brzeg morski. Jednakże w przypadku odkrycia, jak ma to miejsce w rejonie km 330, w wyniku odbicia fal od konstrukcji plaża będzie ulegała degradacji.

Opaski zasypane piaskiem nie oddziałują negatywnie na brzeg morski, wymagają kontroli technicznej po zdarzeniach sztormowych.

2.4.2.12 Rewal – Trzęsacz

Stan naturalny brzegu

Jest to aktywny brzeg klifowy. Jedynie na km 371.5-372.0 występuje wydma przed klifem. Nachylenie dna morskiego wynosi około 1:34 w pasie głębokości 0÷4 m i około 1:75

w pasie 0÷10 m. Dno strefy przybrzeżnej jest nierówne. Widoczne są liczne garby i głazy. Istnieje tu w zasadzie jedna rewa piaszczysta o rzędnej grzbietu -2.0 m, leżąca około 180 m od linii brzegowej. W pobliżu brzegu, w odległości 20÷30 m znajduje się akumulacyjna forma piaszczysta – wał brzegowy.

Rzędne plaży u stopy klifu w Śliwinie wahają się od +0.8 m do +2.1 m n.p.m. Średnio szerokość plaży w tym rejonie w okresie lat 1958-89 wynosiła 15÷20 m. W Rewalu szerokość plaży w kwietniu 2005 r. wynosiła 39 m (na km 370.5). W obrębie ostróg w Rewalu (km 371.2-372.0) średnia szerokość plaży zwiększa się do 35-50 m. Rzędne korony klifu w Śliwinie wynoszą ok. +13.0 m n.p.m., a w Rewalu ok. +10.0 m n.p.m. Na zapleczu klifu występują niższe zmeliorowane tereny.

Na plaży warstwa piasku ma grubość od 0.3 m do 1.2 m, pod nią znajduje się warstwa żwiru o grubości 0.3÷0.5 m, a poniżej żwiru jest glina. W pasie dna morskiego o szerokości ok. 450 m, licząc od linii brzegowej, warstwa piasku o grubości zaledwie 0.1÷1.5 m przykrywa głazy, otoczaki i gliny.

Średnie tempo cofania się krawędzi klifu w Rewalu i Śliwinie wynosiło około 0.45 m/rok.

Począwszy od kilometra 369.5 korona klifu jest gęsto zabudowana. Niektóre budynki znajdują się nawet w odległości kilku metrów od jej krawędzi. ulica Klifowa przebiega w odległości 10-20 m od zbocza. Zabudowa ciągnie się do km 372.3, a więc na odcinku 2.8 km. Miejscowość Rewal rozbudowana jest również w głąb lądu. Są to tereny o dużym znaczeniu turystycznym. Istnieje tu plażowa przystań rybacka oraz zjazdy i schody na plażę.

Do budowy pierwszych w tym rejonie umocnień przystąpiono jeszcze przed drugą wojną światową. Między innymi wybudowano w okolicy km 371.5 mur betonowy o długości około 90 m oraz 10 ostróg palisadowych pojedynczych o zróżnicowanej długości 35-150 m i odstępach 70 oraz 140 m ostróg pomiędzy km 371.2 a kilometrem 372.0. W okresie powojennym w latach 1956-1957 dla ochrony większego odcinka klifu wykonano 1450 mb opaski palisadowej dwurzędowej z faszyną i blokami betonowymi (km 369.73-371.18). Około 1998 roku zbudowano opaskę brzegową długości ok. 50 m na km ok. 369.86-369.91 w postaci muru oporowego zabezpieczonego na przedpolu narzutem kamiennym. Opaska ta osłania znajdujące się na zapleczu zabudowania.

Opis konstrukcji

W roku 2007 dla ochrony znajdujących się na koronie klifu budynków (odległość od krawędzi do kilku metrów) oraz drogi biegnącej blisko obrywającej się skarpy wykonano na kilometrze 370.028-370.403 i km 370.503-370.671 okładzinę u podnóża klifu. Dodatkowo na zlecenie prywatnego inwestora umocniono zbocze klifu ponad okładziną na odcinku ok. 50 m biomatą umocowana szpilkami do skarpy (km ok. 370.44) (rys. 2.47).

Od roku 2008 kontynuowano budowę kamiennej opaski okładzinowej na odcinku km 369.74 – 371.25, z włączeniem istniejącej, około 150 m, opaski z zastosowaniem piramidek Kardzisa na km 370.70 – 370.85 oraz opaskę betonową (km 369.87 – 369.92), przed którą narzut z bloków betonowych wymieniono na kamienny (rys. 2.48). Przekrój ten przyjęto, jako obliczeniowy do określenia wysokości nabiegania fali na konstrukcję oraz ilości wody przelewającej się przez koronę budowli.

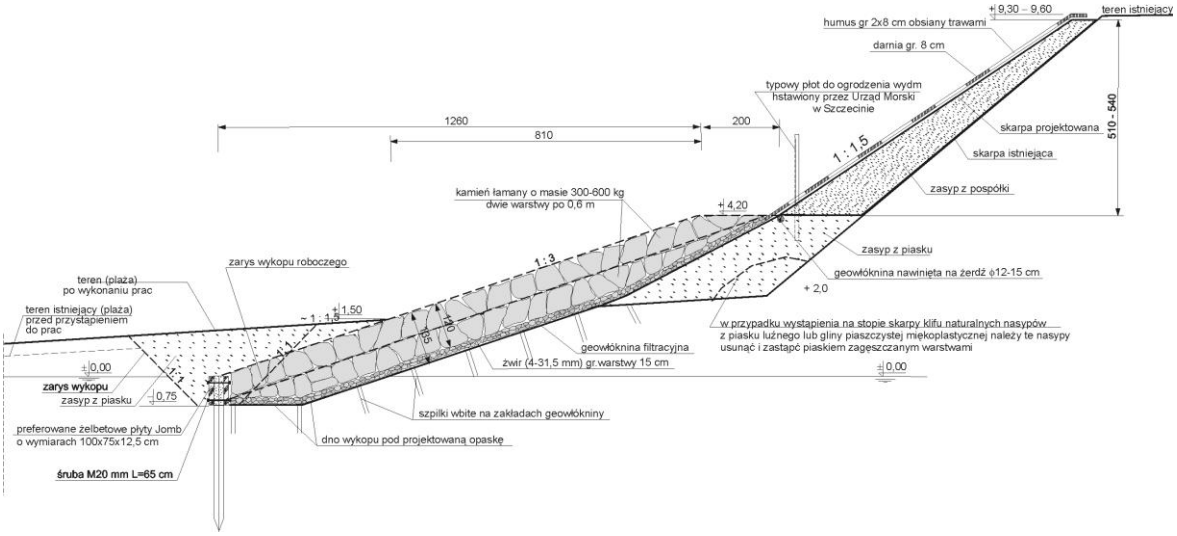
W latach 2009-2011 opaskę o analogicznej konstrukcji (rys. 2.49) wykonano na odcinkach km 371.85-372.61 oraz w Trzęsaczu km 372.82-373.70.

Korpus opaski z kamiennego narzutu jest w stanie dobrym, nachylenie skarpy jednakowe o regularnym kształcie, bez śladów obsunięć i braków w narzucie. Brak istotnych zmian na zapleczu konstrukcji.

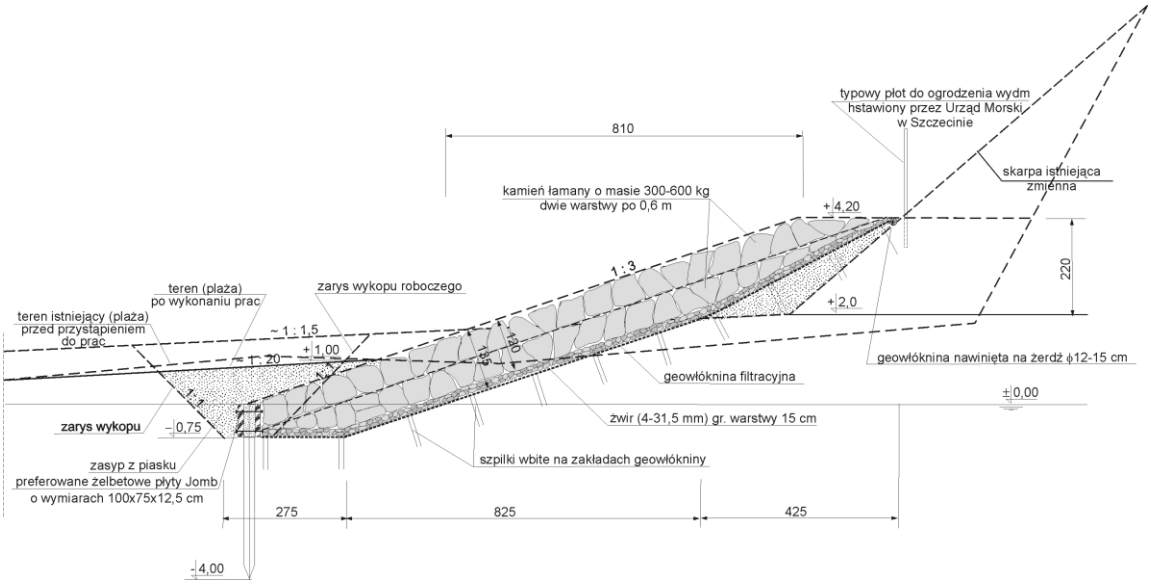
Podstawowe informacje o miejscach i czasach budowy poszczególnych opasek przedstawiono w tab. 2.29.

Tab. 2.29 Opaski brzegowe – podstawowe dane

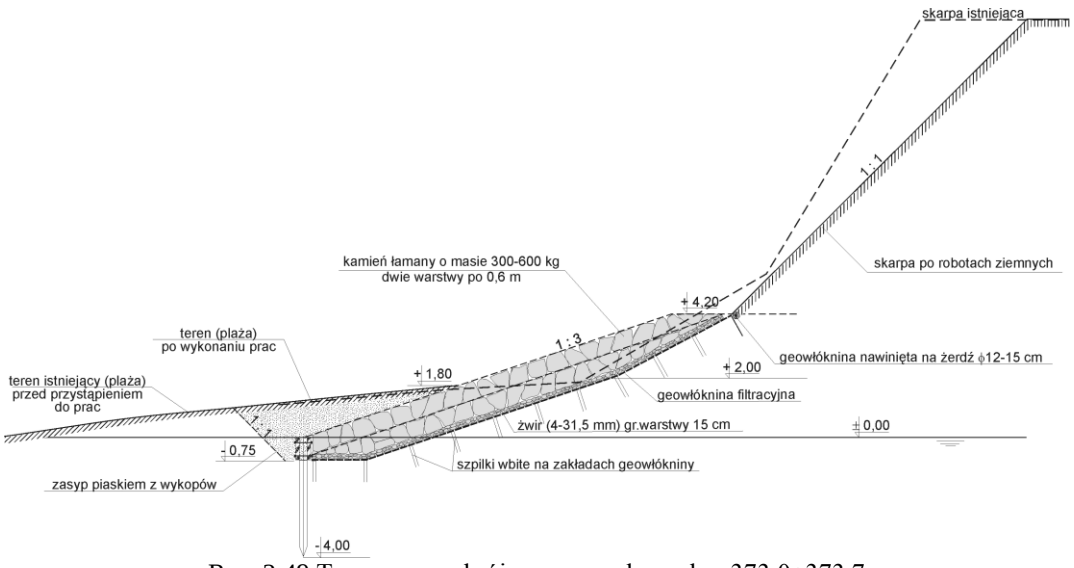
Okres budowy		Odcinek umocnienia			Opis umocnienia
Początek budowy	Koniec budowy	Początek umocnienia [km]	Koniec umocnienia [km]	Długość umocnienia [km]	
19.09.2007	15.12.2007	370.03-	370.43	0.4	Opaska narzutowa kamienna podparta palisadą drewnianą. Rzędna korony opaski +4.20 m.
-	-	370.43	370.49	0.06	-
28.03.2008	09.06.2008	370.49	370.67	0.18	Opaska narzutowa kamienna podparta palisadą drewnianą. Rzędna korony opaski +4.20 m.
08.09.2008	29.12.2008	370.85	371.25	0.40	Opaska narzutowa kamienna. Rzędna korony opaski +4.20 m.
08.09.2008	29.12.2008	369.94	370.03	0.09	Opaska narzutowa kamienna. Rzędna korony opaski +4.20 m.
22.04.2009	31.05.2009	369.74	369.91	0.17	Opaska narzutowa kamienna. Rzędna korony opaski +4.20 m.
15.09.2009	10.12.2009	373.00	373.70	0.70	Opaska narzutowa kamienna zabezpieczająca klif. Rzędna korony opaski +4.20 m.
06.10.2010	15.11.2010	372.80	372.95	0.13	Opaska narzutowa kamienna zabezpieczająca klif. Rzędna korony opaski +4.20 m
08.03.2011	15.06.2011	371.85	372.61	0.76	Opaska narzutowa kamienna zabezpieczająca klif. Rzędna korony opaski +4.20 m
2004	2004	372.95	373.03	0.08	Opaska brzegowa gabionowa – jest częścią systemu zabezpieczającego skarpę klifu.
2007	2008	370.26	370.43	0.17	Opaska narzutowa z kamienia łamanego – jest częścią wzmocnienia skarpy leżącej powyżej.



Rys. 2.47 Rewal przekrój przez opaskę na km ok. 370.44



Rys. 2.48 Rewal przekrój przez kamienną opaskę okładzinową na km 369.74 – 371.25



Rys. 2.49 Trzęsacz przekrój przez opaskę na km 373.0÷373.7

Poziom bezpieczeństwa

Opaska w rejonie Trzęsacza

Norma bezpieczeństwa brzegu: 200 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 200 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 6.46\,\text{m}$, okres $T = 8.3\,\text{s}$,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 100 lat: 677 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 100 latach: 33 cm,
- łączny poziom wody raz na 100 lat: 710 cm.

Rzędna korony opaski: 4.20 m.

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 4.2 - 2.1 - 2.1\,\text{m}$

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 1.8$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 1.8 + 2.1 \approx 3.9\,\text{m}$.

Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 200 lat: $q = 0.1$ l/s/mb

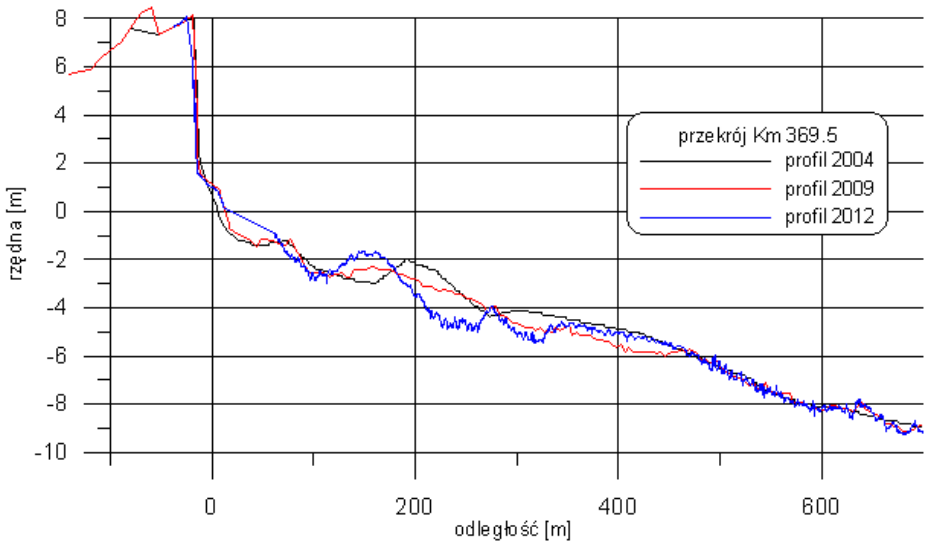
Wniosek: konstrukcja spełnia wymagania poziomu bezpieczeństwa 200 lat, wymagane dla odcinka brzegu w rejonie ruin kościoła w Trzęsaczu, tym samym spełnia wymagania poziomu bezpieczeństwa 100 lat na pozostałym obszarze zabudowanego klifu.

Klasa budowli odpowiada normie bezpieczeństwa równej 200 lat dla rejonu Trzęsacza i Rewala.

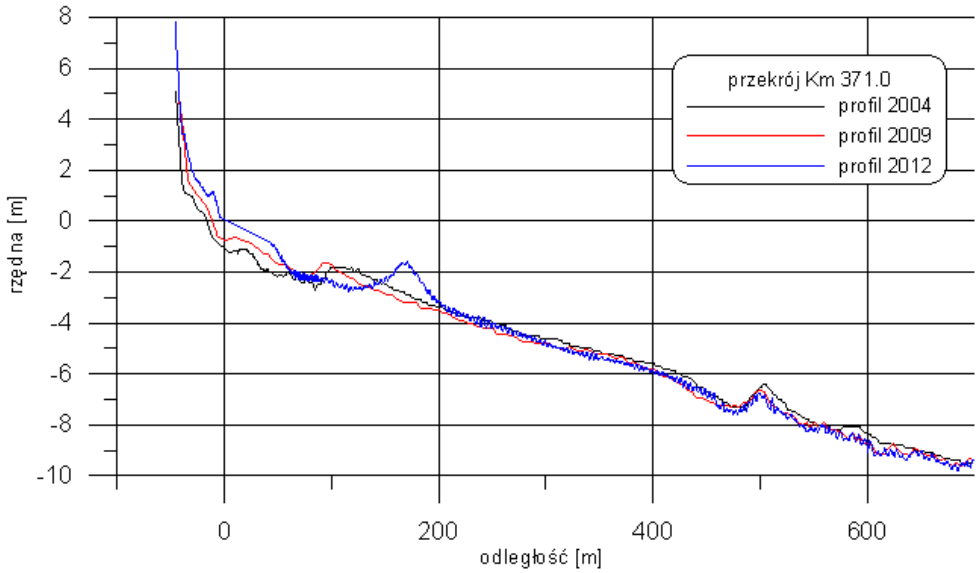
Ocena oddziaływania konstrukcji na brzeg

Na rozpatrywanym odcinku przeanalizowane wszystkie pomierzone profile w latach 2004, 2005 i 2012, jako reprezentatywne przyjęto przekroje km 369.5 (rys. 2.50) na wschód od grupy opasek, km 371.0 (rys. 2.51) i km 373.0 (rys. 2.52) odpowiednio w Rewalu i Trzeszczu oraz km 374.0 (rys. 2.53) na zachód od grupy opasek. Z rysunków tych widać, że zmiany batymetryczne bezpośrednio przed konstrukcjami charakteryzują się dużą dynamiką,

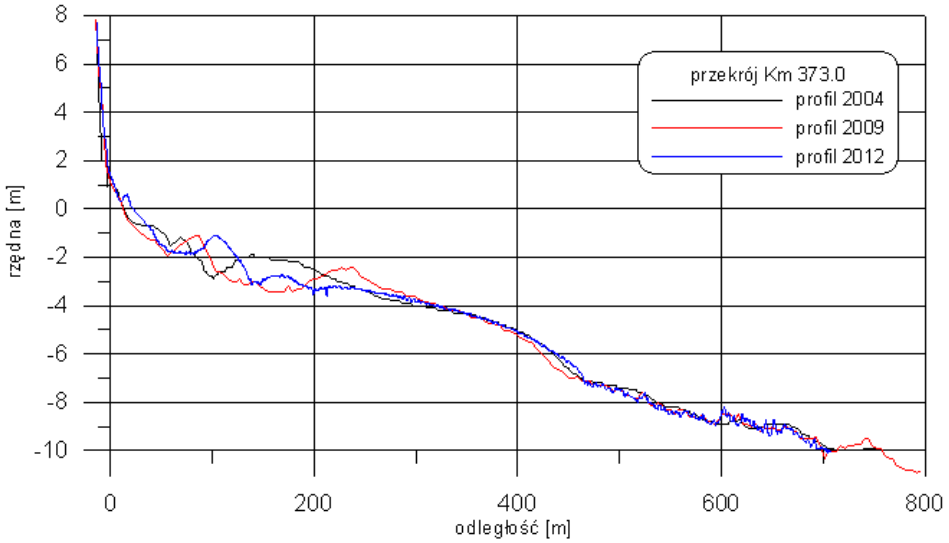
w znacznej mierze spowodowaną sztucznym zasilaniem. Zmiany te sięgają do głębokości ok. 4 m. Charakter zmian batymetrycznych w przekrojach położonych na wschód i zachód od grupy opasek sięga w tym przypadku aż do głębokości rzędu 6 m. Znaczne zróżnicowanie głębokości w tych obszarach wynika głównie z intensywnego sztucznego zasilania brzegu wykonywanego na przedpolu opasek, co świadczy o dwukierunkowym, w miarę zrównoważonym, transporcie osadów w strefie przybrzeżnej. W sumie w latach 2009-2012 odłożono na tym odcinku ok. 700 tys. m^3 refulatu.



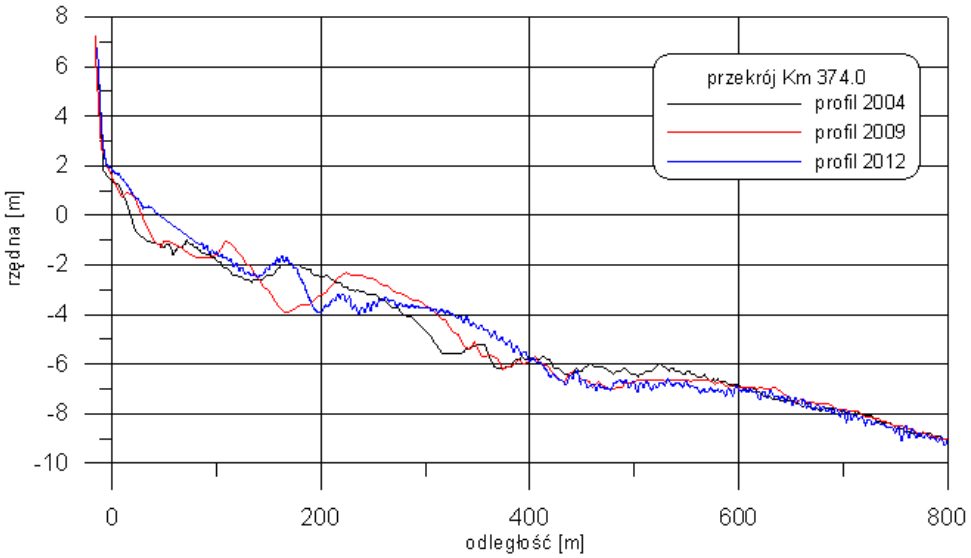
Rys. 2.50 Profile pomierzone w latach 2004, 2009 i 2012 r. na km 369.5, położonym na wschód od opasek



Rys. 2.51 Profile pomierzone w latach 2004, 2009 i 2012 r. na km 371.0, przechodzącym przez opaską w Rewalu



Rys. 2.52 Profile pomierzone w latach 2004, 2009 i 2012 r. na km 373.0, przechodzącym przez opaską w Trzęsaczu



Rys. 2.53 Profile pomierzone w latach 2004, 2009 i 2012 r. na km 374.0, położonym na zachód od opasek

Analiza ortofotomapy wsparta informacjami zawartymi w *Google Earth* pozwala stwierdzić, że cała grupa opasek spełnia swoje zadanie zabezpieczenia zaplecza. Opaski te nie wprowadzają zaburzeń w naturalne procesy hydro i litodynamiczne, przede wszystkim dzięki sztucznemu zasilaniu wykonywanemu systematycznie na ich przedpolach. Jedynie na zakończeniach, szczególnie po wschodniej stronie, występują niewielkie zatoczki erozyjne.

Budowla zabezpiecza zaplecze, nie oddziałuje negatywnie na brzeg morski.

2.4.2.13. Dziwnów

Stan naturalny brzegu

Mierzeja Dziwnowska jest to typową formą akumulacyjną powstałą z sedymentacji osadów nanoszonych przez rzekę Dziwnę i ukształtowaną przez wiatr oraz morskie procesy hydrodynamiczne. Jej szerokość waha się od 220 m do 800 m. Od strony morza istnieje wał wydmowy o rzędnych +4.0 do +5.0 m n.p.m. (miejscami do +6.0 m) i szerokości od

kilkunastu do kilku dziesiątków metrów. Dalej w kierunku rzeki i jeziora Wrzosowskiego teren obniża się do rzędnych +1.0 m; +2.0 m. Znaczna część obszaru porośnięta jest lasem nadmorskim.

Dno morskie w rejonie ostróg teowych w pasie głębokości 0-10 m ma średnie nachylenie od 1:90 do 1:140. Te znaczne różnice nachyleń wynikają z braku wyraźnego spadku dna w pasie 1000-1700 m od brzegu. Na głębokości 7÷8 m widoczna jest wyraźna wypukłość dna o wysokości około 1.8 m ponad sąsiadujące rejony i szerokości około 250 m. W pobliżu brzegu dno jest bardziej strome, a jego nachylenie waha się od 1:40 do 1:60. Rewy są bardzo słabo zarysowane. Izobata -2 m przebiega od 50 do 90 m od linii brzegowej, a izobata -5 m około 270 m.

Według Zawadzkiej-Kahlau (1999) można przyjąć, że średnie tempo cofania się linii brzegowej Mierzei Dziwnowskiej w latach 1875÷1979 wynosiło 0.52 m/rok. Z kolei z danych zawartych w Fotointerpretacyjnym atlasie (1990) wynika, że ubytki wydmy w latach 1958-89 wahały się od 0.5 do 1.0 m/rok po obu stronach ostróg teowych, malejąc w kierunku wschodnim, a nawet tworząc przyrosty. Po stronie zachodniej stwierdzono również przyrosty brzegu na niewielkich odcinkach. Generalnie można przyjąć (Basiński 2008), że duża abrazja występuje cyklicznie w czasie silnych sztormów, powodując wielometrowe ubytki wydmy, natomiast w latach spokojnych obszary te częściowo odbudowują się.

Obszary Dziwnówka i Dziwnowa są gęsto zabudowane obiektami, przede wszystkim o znaczeniu turystycznym. W Dziwnówku niektóre obiekty dochodzą nawet do korony wydmy, jednak większość znajduje się w odległości około kilkudziesięciu metrów od niej. W Dziwnowie jest podobnie, najbliżej morza jest zabudowany odcinek na km 388.2-389.3. Główna szosa przebiega nad brzegiem rzeki i jeziora. Jedna z ulic osiedla przebiega 80-100 m od linii brzegowej morza.

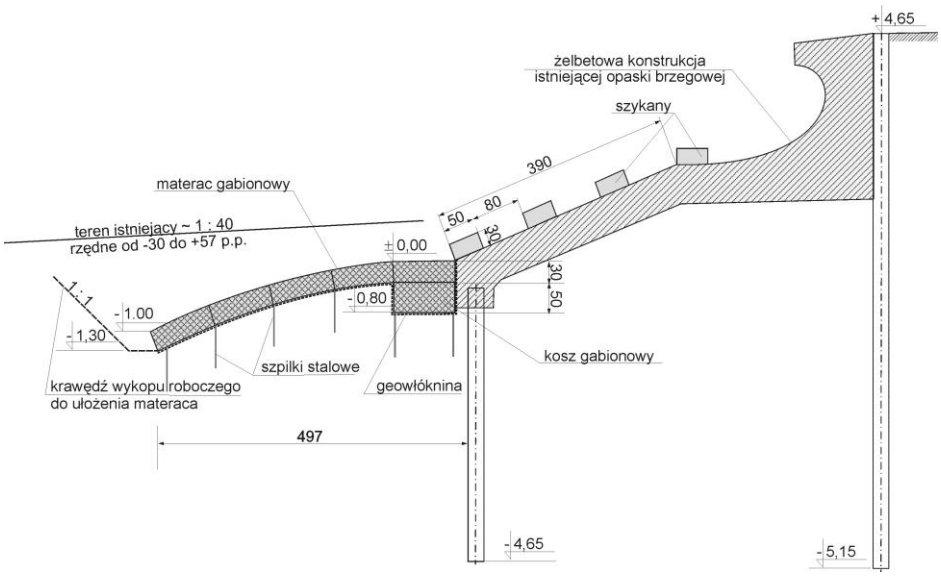
Opis konstrukcji

W latach 2004-2012 przebudowano i remontowano opaski brzegowe. Pierwsza inwestycja dotyczyła konstrukcji masywnej opaski żelbetowej z parapetem odrzutowym i szykanami wykonanej w latach 1991-1992 na km 388.67-388.89. W 2005 roku, po stwierdzeniu destrukcyjnego działania pionowej ściany stopy opaski, która w wyniku intensywnego odbijania fali powodowała zanik plaży, ułożono przed opaską pochyły materac gabionowy o szerokości ok. 5.0 m (rys. 2.54). Zasadnicza część masywnej opaski o koronie budowli +4.65 m wraz z parapetem odrzutowym zapewnia wymagania poziomu bezpieczeństwa odpowiadające klasie 200 lat, w związku z tym nie istnieje potrzeba wykonania obliczeń nabiegania i przelewania wody przez budowlę.

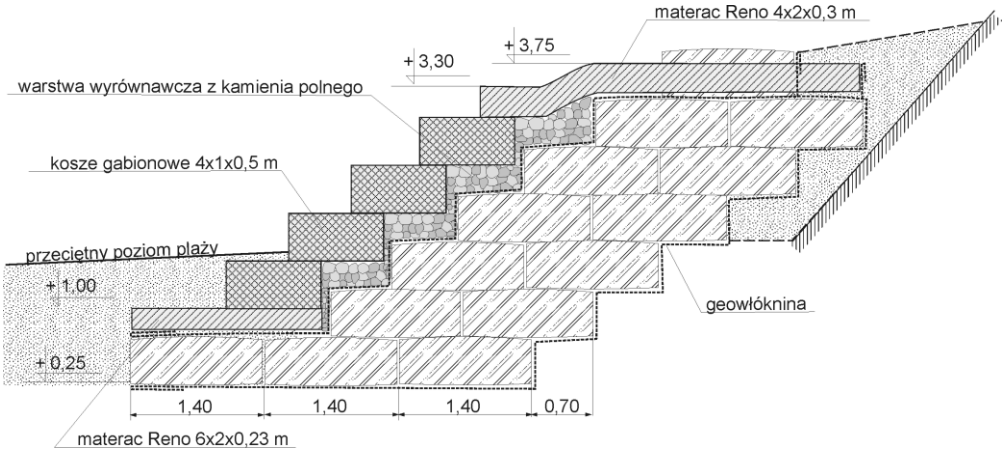
W latach 2003-2004 wykonano gabionową opaskę brzegową o rzędnej korony +3.75m na odcinku km 388.25-388.59. Konstrukcja tej opaski, stanowiącej trzon sztucznej wydmy, składa się z korpusu wykonanego z worków geotekstylnych wypełnionych piaskiem oraz wzmocnionego czoła opaski wykonanego z gabionów posadowionej na warstwie wyrównawczej kamienia polnego (rys. 2.55). Podstawowe dane obu opasek zamieszczono w tab. 2.30.

Tab. 2.30 Opaska brzegowa – podstawowe dane

Okres budowy		Odcinek umocnienia			Opis umocnienia
Początek budowy	Koniec budowy	Początek umocnienia [km]	Koniec umocnienia [km]	Długość umocnienia [km]	
2003 – etap I – 130 m	2004 – etap II – 210 m 01.09.2004-12.12.2004	388.25	388.59	0.34	Opaska brzegowa gabionowa o rzędnej koronie +3.75 m zasypana piaskiem – przed opaską z workówgeotekstylnych.
02.09.2005	30.11.2005	388.67	388.89	0.22	Umocnienia odmorskiej krawędzi żelbetowej opaski brzegowej w Dziwnowie opaską gabionową zasypaną piaskiem o rzędnej korony +0.40 do –1.00 m.



Rys. 2.54 Dziwnów przekrój przez opaskę na km 388.67-388.89



Rys. 2.55 Dziwnów przekrój przez opaskę na km 388.25-388.59

Poziom bezpieczeństwa

Norma bezpieczeństwa brzegu: 200 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 200 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_{s0} = 6.46\,\text{m}$, okres $T = 8.3\,\text{s}$,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 100 lat: 677 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 100 latach: 33 cm,
- łączny poziom wody raz na 100 lat: 710 cm.

Rzędna korony opaski: 3.75 m.

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 3.75 - 2.10 \approx 1.7$ m

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 2.0$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 2.0 + 2.1 \approx 4.1\,\text{m}$.

Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 200 lat: $q = 0.31$ l/s/mb

Wniosek: ilość przelewającej się wody stanowi zagrożenie dla zaplecza, konstrukcja musi podlegać kontroli po zajściu zdarzenia o prawdopodobieństwie wystąpienie sztormu 200-letniego.

Poziom bezpieczeństwa wody 200 letniej nie jest spełniony.

Norma bezpieczeństwa brzegu: 100 lat

- parametry fali znacznej o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 200 lat na głębokości 20 m: wys. fali znacznej $H_s = 6.08\,\text{m}$, okres $T = 8.1\,\text{s}$,
- poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 50 lat: 663 cm,
- wzrost poziomu wody uwzględniający efekt cieplarniany po 50 latach: 17 cm,
- łączny poziom wody raz na 50 lat: 680 cm.

Rzędna korony opaski: 3.75 m.

Odległość od korony opaski do poziomu wody: $R_c = 3.75 - 1.80 \approx 2.0\,\text{m}$

Obliczona wysokość nabiegania: $Ru_{2\%} = 1.60$ m

Obliczona wysokość nabiegania ponad SWL: $R_u = 1.60 + 1.80 \approx 3.40\,\text{m}$.

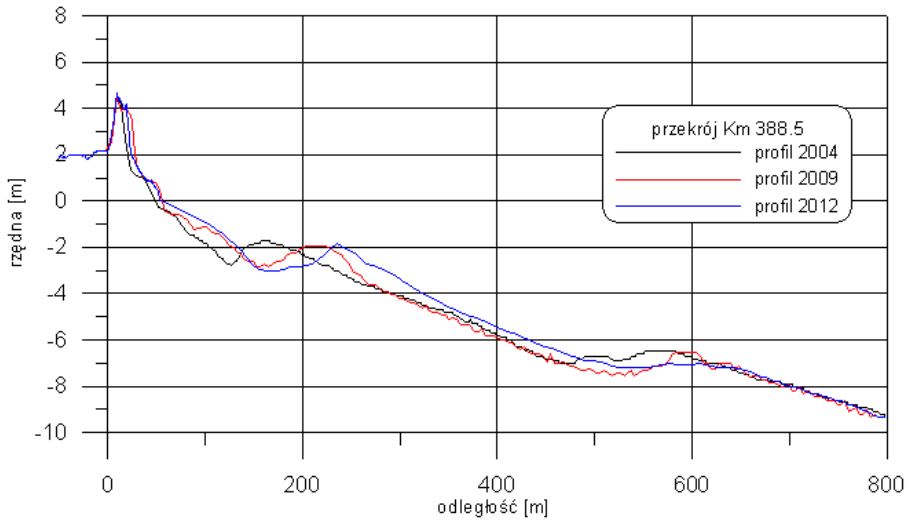
Obliczone średnie przelewanie wody podczas sztormu o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 100 lat: $q = 0.01$ l/s/mb.

Wniosek: nie występuje przelewanie wody przez budowlę.

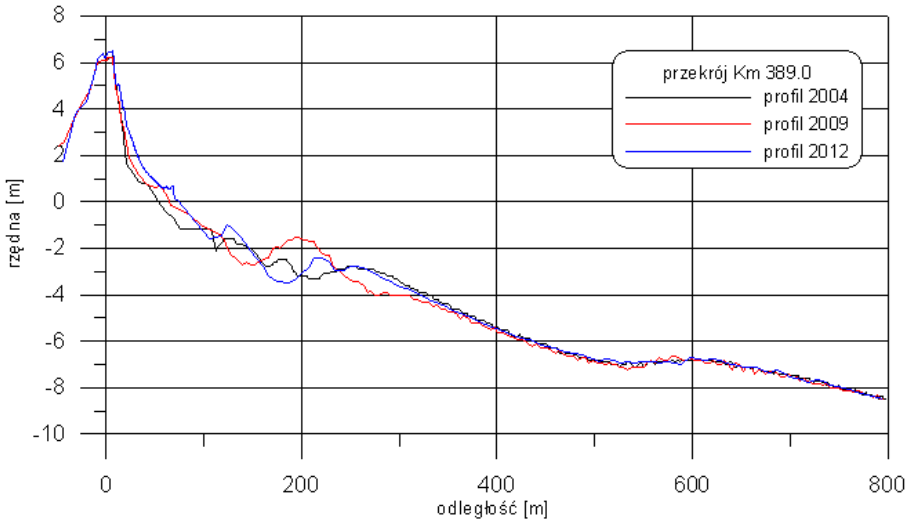
Klasa budowli odpowiada normie bezpieczeństwa równej 100 lat.

Ocena oddziaływania konstrukcji na brzeg

Na rysunkach 2.56 i 2.57 pokazano pomierzone profile w latach 2004, 2009 i 2012 na przekrojach km 388.5 przechodzącym przez opaskę gabionową oraz km 390.0, położonym na zachód od opaski żelbetowej. Układ batymetryczny na obu tych przekrojach jest podobny, charakteryzujący się znacznym nachyleniem w podbrzeżu rzędu 0.02, co świadczy o erozyjnym charakterze tych profili. Profile te obrazują dużą dynamikę dna aż do głębokości przekraczających 5 m. Posiadają one jedną rewę, która migruje, w odległości 150-200 m od linii brzegowej. Na tym odcinku brzegu wykonywane było sztuczne zasilanie w latach 2005 i 2011. Łącznie na odcinku o długości ok. 2.5 km odłożono ok. 270 tys. m^3.



Rys. 2.56 Profile pomierzone w 2004, 2009 i 2012 r. na km 388.5, przechodzącym przez opaskę gabionową



Rys. 2.57 Profile pomierzone w 2004, 2009 i 2012 r. na km 389.0, przechodzącym ok. 110 na zachód od opaski żelbetowej

Na podstawie analizy ortofotomapy oraz obrazów dostępnych w *Google Earth* obejmujących zdjęcia z lat 2011 i 2012 r. stwierdzić można, że obie opaski spełniają swoje zadanie zabezpieczenia zaplecza. Opaska gabionowa z korpusem z worków geotekstylnych jest typową budowlą drugiej linii ochrony, tworzącą sztuczną wydmę. Przykryta piaskiem nie oddziałuje na procesy hydro i litodynamicznych w podbrzeżu, nawet w warunkach sztormowych. Po zdarzeniach ekstremalnych może wymagać prac konserwacyjnych. Natomiast rozbudowa opaski żelbetowej o materac gabionowy miała na celu zmniejszenia wielkości odbicia fal od dolnego progu konstrukcji.

Opaska gabionowa nie oddziałuje negatywnie na brzeg morski, wymaga prac konserwacyjnych po zdarzeniach ekstremalnych.

2.4.3 Odcinki brzegu chronione progami podwodnymi/ falochronami brzegowymi

Orłowo

Stan naturalny brzegu

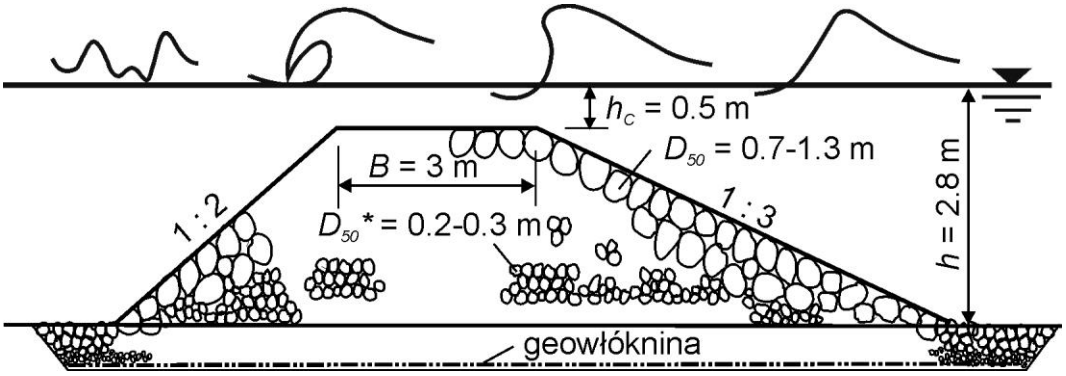
Odcinek brzegu w Gdyni Orłowie położony między Cyplem Orłowskim i molem (km 80.8÷81.8) podlegał w ubiegłych latach coraz szybszej erozji. Proces ten prowadził do zagrożenia funkcjonowania przystani rybackiej, stwarzał niebezpieczeństwo dla ulicy Orłowskiej i związanej z nią infrastruktury oraz niektórych obiektów zaplecza, szczególnie w warunkach wysokich spiętrzeń sztormowych.

Plaże klifu w Orłowie zbudowane są z piasków średnioziarnistych umiarkowanie wysortowanych. Najgrubsze osady występują na skłonie przybrzeżnym i odmorskim skłonie pierwszej rewy oraz na skłonie głębokowodnym. Dno tego obszaru jest zróżnicowane i zmienne, z licznymi głazami, skupiskami kamieni i żwiru. W budowie dna, oprócz erozyjnego wcięcia w przedłużeniu doliny Kaczego Potoku, występuje także erozyjne wcięcie, biegnące wzdłuż brzegu. Formy te, wcięte w zwarte gliny zwałowe, mają dna nierówne (z przegłębieniami oraz progami) i są wypełnione osadami piaszczysto-żwirowymi oraz pospółkami, a w górnych warstwach także z mulistymi przeławiceniami. Powierzchnia dna pokryta jest cienką o miąższości 0.2÷0.4 m, zmienną w czasie i przestrzeni, warstwą piasków morskich, o charakterze powierzchni redepozycyjnej. Jedynym naturalnym źródłem osadów, dlatego rejonu mogą być sporadyczne obsuwy i obrywy materiału budującego klif. Materiał piaszczysty, konieczny do utrzymania bądź rozbudowy plaży, musi być dostarczony w sposób sztuczny.

Opis konstrukcji

W roku 2006 wzdłuż odcinka brzegu na km 80.8÷81.4 wybudowano trzy progi podwodne, każdy o długości 70 m i szerokości 15 m oraz odstępach między nimi równymi około 60 m. Wysokości wybudowanych progów wynoszą 2.5 m, szerokości koron 3 m, a nachylenia skarp odlądowych 1:2 i odmorskich 1:3. Progi te zostały ustawione w przybliżeniu równolegle do brzegu na głębokości 3 m. W rezultacie w warunkach spokoju, przy średnim poziomie wody głębokość wody nad każdym progiem wynosi 0.5 m. Skrajny północny próg został ustawiony naprzeciw Cypla Orłowskiego. Odległość poszczególnych progów od brzegu wynoszą od 130 do 170 m. Rozciągają się one od punktu o współrzędnych: φ=54°28’53” N, λ=18°34’07” E, do punktu o współrzędnych: φ=54°29’03” N; λ = 18°34’13” E. Zbudowane zostały jako konstrukcje narzutowe wykonane z kamiennych bloków o średnicy od 0.7 do 1.5 m posadowionych na geowłókninie w niewielkich wykopach (rys. 2.58).

Ocena stanu technicznego wybudowanych progów wskazuje, że w roku 2011 (inspekcja podwodna) średnia rzędna korony znajdowała się o 10÷15 cm niżej od projektowanej. Wielkość tych osiadań po 5-letniej eksploatacji budowli wskazuje na dobre lub bardzo dobre parametry wytrzymałościowe gruntu i nie przekracza spodziewanych osiadań założonych w projekcie. Zarejestrowane przegłębienia w sąsiedztwie stopy konstrukcji, głównie występujące po odlądowej stronie i między segmentami sięgające do 0.7 m względem pierwotnego dna, z uwagi na wykonanie budowli w wykopie o podobnej głębokości, nie zagraża stateczności falochronów brzegowych. Nie zaobserwowano także osunięć skarp budowli jak i przemieszczeń pojedynczych bloków z zewnętrznej warstwy narzutowej koron budowli.



Rys. 2.58 Przekrój poprzeczny progów w Orłowie

Ocena oddziaływania konstrukcji na brzeg

Porównanie pomiarów batymetrycznych wykonanych w roku 2005, tj. przed wybudowaniem falochronów i w roku 2010, tj. po około 4.5 lat funkcjonowania budowli pozwoliło na sformułowanie wniosków, z których najważniejsze zamieszczono poniżej:

- materiał piaszczysty odłożony na plaży w strefie nabiegania fali ulega stopniowemu wynoszeniu, jednakże obecność falochronów wydłuża czas jego utrzymywania się na brzegu,
- ekstremalny sztorm z października 2009 r. nie spowodował znaczących przegłębień dna oraz zagrożeń dla infrastruktury brzegowej znajdującej się w cieniu falochronów,
- proces erozyjny powstający między molem a ujściem Potoku Kaczego nie został spowodowany działaniem falochronów, a wiązać go należy: z odbijaniem fal sztormowych od przyczółku mola, obecnością podpór mola modyfikujących prądy, istnieniem ostrogi kierującej i ostrogi osłaniającej przystań generujących przepływy opływające oraz istniejącą opaską na tym odcinku brzegu.

Obecność progów powoduje redukcję falowania docierającego w sąsiedztwo brzegu, przy czym:

- zmniejszenie energii fal docierających w kierunku brzegu jest tym większe im rzędna korony budowli jest bliższa rzędnej zwierciadła wody,
- efektywność pracy falochronów jest tym większa, im kierunek podchodzenia falowania jest bardziej zbliżony do prostopadłego do osi budowli,
- generalnie przy średnim poziomie wody w warunkach sztormowych falochrony w Orłowie redukują ilość energii falowej docierającej do brzegu o ok. 45%, a przy poziomie wody do 610 cm o ok. 20%.

2.4.4.2 Kołobrzeg

Stan naturalny brzegu

Stan brzegu został opisany w rozdziale 2.4.2, w części dotyczącej Kołobrzegu.

Opis konstrukcji

Odbudowa i rozbudowa umocnień brzegu morskiego w Kołobrzegu na km 330.40 do 333.40 wykonana w latach 2010 – 2012 obejmowała odbudowę zniszczonych 35 ostróg brzegowych, budowę progu podwodny (falochronu brzegowego o koronie zanurzonej),

w odległości około 100 - 120 m od obecnej linii brzegowej oraz sztucznego zasilania omawianego odcinka brzegu morskiego w ilości ok. 700 tys m^3.

Próg podwodny składa się z segmentów o długości od 240 mb do 95.7 mb, szerokości odstępów od 32 do 40 m i szerokości korony 6.0 m. Zanurzenie korony budowli poniżej średniego poziomu morza zawiera się pomiędzy 0.5 – 0.7 m. Nachylenie skarp w części odmorskiej i oglądowej wynosi odpowiednio 1:4 i 1:2. Korpus progu został posadowiony bezpośrednio na dnie, przy czym narzut zasadniczy ułożono na podsypce wyrównującej. Wysokość budowli jest uzależniona od głębokości akwenu i dostosowana do wymaganych rzędnych głębokości wody nad progiem. Narzut kamienny podbudowy umieszczono na geotkaninie ułożonej bezpośrednio na dnie. Ciężar kamieni stanowiących podbudowę zawarty jest w przedziale 0.5 - 4 kN, natomiast ciężar bloków narzutu zasadniczego wynosi od 6 do 8 kN.

Od strony odmorskiej próg podwodny został umocniony narzutem z kamienia ułożony w wykopie w dnie o przekroju trapezowym i nachyleniu skarp 1:2 tworząc stopę konstrukcji o szerokości równej 7.0 m.

Odbudowane ostrogi brzegowe stanowią uzupełniający elementem całości systemu ochronnego. Ostrogi mają długości od 90.0-110.0 m. Wykonano je z pojedynczej palisady z pali drewnianych o średnicach 0.30 – 0.42 m i długościach zróżnicowanych od głębokości akwenu, tj. 4.00, 5.00, 6.00 i 10.00 m. Odbudowano w sumie 35 ostróg.

Po zrealizowaniu prac budowlanych wykonano sztuczne zasilanie obszaru od podstawy opaski aż do skarpy progu podwodnego w następującym układzie geometrycznym: poziomej półki na rzędnej +2,20 m n.p.m., połogiem skarpy o nachyleniu 1:20 do linii brzegowej i dalej o nachyleniu ok. 1:40 pod wodą.

Ocena oddziaływania konstrukcji na brzeg

Na podstawie regularnie wykonywanej dokumentacji zdjęciowej w okresie wrzesień 2012-październik 2013 oraz analizy ortofotomapy stwierdzić można, że brzeg w początkowym etapie uległ cofnięciu, a następnie ustabilizował się, tworząc plażę o średniej szerokości ok.50 m. W dotychczasowym okresie pracy systemu nie wystąpiły sztormy ekstremalne prawdopodobieństwie wystąpienia mniejszym niż 0.05 (raz na dwadzieścia lat). Na dzień dzisiejszy do oceny oddziaływania progów na dno morskie konieczna byłaby analiza zmian batymetrycznych zaistniałych pomiędzy etapem zakończenia prac budowlanych, a stanem obecnym, łącznie z oszacowaniem ubytków refulatu w strefie brzegowej morza.

3. OCENA ZREALIZOWANYCH PRZEZ ADMINISTRACJĘ MORSKĄ I INNE PODMIOTY W LATACH 2002-2012 BUDOWLI LUB SYSTEMÓW BUDOWLI OCHRONY BRZEGU

3.1 Ocena kosztów przedsięwzięć ochronnych wraz z przewidywanymi średniorocznymi kosztami konserwacji systemu ochronnego w porównaniu do wartości chronionych przez budowlę/system

Na podstawie dostępnych kosztów wykonania umocnień brzegu oraz przewidywanych średniorocznych kosztów konserwacji systemu ochronnego, przeprowadzono porównanie tych kosztów z wartościami zaplecza chronionymi przez daną budowlę/system.

Wysokie walory turystyczne, którymi charakteryzuje się brzeg morski są istotnym argumentem wskazującym na potrzebę stabilizacji zainwestowanych odcinków brzegu zagrożonych przez erozję i powodzie morskie. Wykonane systemy ochrony brzegów znacząco wpływają na zapewnienie bezpieczeństwa i stabilny rozwój pasa nadbrzeżnego. Ich efektem ekonomicznym jest korzystny wpływ na wzrost atrakcyjności turystycznej i inwestycyjnej rejonów poprzez stworzenie dogodnych warunków społeczno-ekonomicznych do dalszego rozwoju. Utrzymanie atrakcyjnej plaży oraz zapobieganie powodziom przyczynia się bezpośrednio do wzrostu majątku gmin nadmorskich i dobrobytu ich mieszkańców.

Dane zgromadzone w trakcie procedury waloryzacyjnej zaplecza jednostek lokalnych pozwoliły na przypisanie odpowiedniej kategorii zainwestowania zaplecza i wartości przyrodniczej odpowiedniej kategorii ekonomicznej, tym samym na wnioskowanie o wartości zaplecza w odniesieniu do kosztów wykonanych umocnień brzegu.

W zakresie kryterium ekonomicznego wprowadzono następującą skalę ocen (tab.3.1):

Tab.3.1 Szacunkowa wartość ekonomiczna (kategoria ekonomiczna) w powiązaniu z kategorią zainwestowania jednostek lokalnych

Ostateczna ranga jednostki przestrzennej	Kategoria zainwestowania	Kategoria ekonomiczna
obszary bez zainwestowania	0	bardzo niska
obszary o ekstensywnym zainwestowaniu	I	niska
obszary średnio intensywnego zainwestowania	II	średnia
obszary o wysokiej intensywności zainwestowania	III	wysoka
obszary o najwyższej intensywności zainwestowania	IV	bardzo wysoka

Przybliżone porównanie kosztów wykonanego umocnienia z wartością chronionego zaplecza zestawiono dla opaski w Babich Dołach zrealizowanej w roku 2005/06, w rejonie zagrożonym osuwiskiem (rys. 3.1, 3.2). W latach 60/80 na martwym wówczas klifie zlokalizowano osiedla mieszkaniowe. Całkowity koszt wykonania opaski wyniósł ~3,15 mln zł. W strefie bezpośredniego zagrożenia znalazło się 6 wielorodzinnych domów mieszkalnych. Przyjmując, że w budynku znajduje się 60 mieszkań o średniej powierzchni 40 m^2, dla których średni koszt m^2 w obiegu wtórnym wynosi 4900 zł/m^2 (dom.gratka.pl/nieruchomosci, ogłoszenia.trojmiasto.pl) ich wartość oszacowano na około 11,7 mln zł. x 6 =70,2 mln zł.

W tak zgrubnej ocenie nie uwzględniono wartości gruntu, dróg osiedlowych, małej architektury oraz wartości poza użytkowych dóbr nierynkowych. Z przeprowadzonej wyceny pieniężnej wynika, że nawet dla niewielkiej jednostki badawczej o II kat. zainwestowania (średnio zainwestowanej) o dużej odporności, należy podjąć działania techniczne ograniczające proces niszczenia zabudowanych brzegów, tj. stabilizujących aktualny poziom ich odporności.

Rys. 3.1 Mapa rejonu Babich Dołów (strona lewa-wycinek z mapy waloryzacji na podstawie danych Corine Land Cover, strona prawa-wycinek mapy Google Maps)

Rys 3.2 Zdjęcie z nalotu lotniczego wykonane dla zaplecza opaski w Babich Dołach 06-0.7 czerwiec 2013 rok (fot. Domaradzki P.)

Prawidłowe funkcjonowanie obiektów hydrotechnicznych uzależnione jest od utrzymania ich w dobrym stanie technicznym i na wysokim poziomie bezpieczeństwa poprzez wykonywanie konserwacji, remontów, modernizacji bądź ich odtwarzania.

Zgodnie z definicją podaną w słowniku języka polskiego PWN, konserwacja to zespół czynności, których celem jest utrzymanie czegoś (w tym przypadku budowli ochrony brzegów) w dobrym stanie technicznym i zapobieganie przed zniszczeniem, co wymaga zarezerwowania odpowiednich nakładów finansowych.

Definicji tej odpowiadają zapisy Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej z dnia 23 października 2006 roku, w sprawie warunków technicznych użytkowania oraz szczegółowego zakresu kontroli morskich budowli hydrotechnicznych (Dz.U. nr. 206, poz. 1516).

W rozdziale §11 podano zakres bieżącej konserwacji budowli, które należy przeprowadzić, aby zapewnić sprawność techniczną budowli.

W szczególności wymieniono:

- renowację antykorozyjnych zabezpieczeń powłokowych oraz naprawę elementów instalacji ochrony katodowej ścianki szczelnej lub palościanki,
- uzupełnienie ubytków narzutów kamiennych lub kamienia w gabionach oraz bloków betonowych w częściach nadwodnych budowli morskich,
- poprawienie i regulację koron skarp,
- uzupełnienie drobnych ubytków w okładzinach skarp,
- uzupełnienie drobnych ubytków betonu, iniekcji, rys i szczelin w betonie.

Zgodnie z zapisem § 13 w/w rozporządzenia „…budowla morska, wykazująca uszkodzenie, niestanowiąca zagrożenia dla ludzi, jednostek pływających lub stateczności konstrukcji budowli może być użytkowana do czasu przeprowadzenia remontu pod warunkiem określenia i wprowadzenia ograniczeń użytkowych…”.

Podobnie w Dziale V §152 ustawy z dnia 1 czerwca 1998 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać morskie budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 1010, poz. 645) dotyczącym szczegółowych wymagań w zakresie budowli ochrony brzegu, w projekcie budowlanym należy zapewnić pełnienie jej zasadniczych funkcji w przypadku nieznacznych deformacji, przemieszczenia lub osiadania budowli ochrony brzegów.

Zatem w trakcie użytkowania budowli dopuszcza się ubytki materiału podłoża, jednak nie mogą one powodować zakłóceń pracy konstrukcji. Na stan techniczny budowli niewątpliwy wpływa ma gwarantowana zapisami rozporządzenia konserwacja, polegająca na bieżących przeglądach i drobnych naprawach. Niedostateczna ilość środków finansowych rezerwowana w budżecie administracji morskiej może przyczynić się do postępującej degradacji budowli ochronnych i utraty przypisanych im okresów użytkowania, a tym samym zagrożenia mienia i życia ludzi na zapleczu chronionego odcinka brzegu morskiego.

Ryzyko awarii budowli ochrony brzegów, zależy od czasu pracy tej budowli w morzu. Im dłużej pracuje budowla tym większe jest prawdopodobieństwo wystąpienia warunków, na które była ona projektowana lub warunków bardziej ekstremalnych (Massel, Poradnik Hydrotechnika, 1992).

W zależności od charakteru budowli, przyjmowany jest odpowiedni okres powtarzalności sztormu Tp (wyrażony w latach) oraz okres użytkowania budowli Tu.

Projektując opaski brzegowe chroniące tereny wykorzystywane rolniczo należy określić wielkość obciążeń hydrodynamicznych występujących raz na Tp=100 lat. Dla morskich tam i obwałowań, gęsto zamieszkałych obszarów depresyjnych Tp=1000 lat (zgodnie z Rozporządzeniem Dz. U. nr 101, poz.645).

Oczywiście przy danym okresie pracy budowli Tu, prawdopodobieństwo wystąpienia ryzyka maleje wraz ze zwiększeniem okresu powtarzalności sztormu Tp, co jednak przekłada się na wzrost kosztów budowli. Ocena ryzyka i dóbr odpowiednich parametrów projektowych środowiska morskiego powinna zawsze uwzględniać stopień zagrożenia zaplecza, jego wartości a co najważniejsze gwarantować bezpieczeństwo ludzi zamieszkujących pas nadbrzeżny. Dla zmniejszenia ryzyka awarii budowli przeprowadza się różnego rodzaju kontrole budowli morskich, z czego jedną z ważniejszych są bieżące oględziny budowli po silnych sztormach. Sztormy są jedną z najważniejszych przyczyn mogących wpływać na bezpieczeństwo użytkowania budowli i zmniejszenie jej zdolności ochronnej. Ponadto zgodnie z § 75 raz na 5 lat przeprowadza się kontrolę okresową budowli i jej otoczenia.

Obserwowany wzrost ilości i częstości wezbrań sztormowych zwiększa zagrożenia dla budowli ochrony brzegów morskich. Do najczęściej występujących przyczyn złego stanu technicznego można zaliczyć:

- niedostateczną rzędną korony umocnienia,
- osiadanie, odkształcanie korpusu budowli, pęknięcia,
- korozję betonu i stali,
- przesiąki,
- zużycie techniczne z uwagi na okres użytkowania budowli.

Jednakże takie uszkodzenia wymagają innego poziomu działań, tj. remontu, modernizacji bądź budowy nowych umocnień o wyższym poziomie niezawodności, w miejsce starych.

Koszty remontów mogą być nawet wyższe niż 50% wartości budowy konstrukcji, w czasie przewidywanej eksploatacji, natomiast koszty konserwacji z uwagi na zakres prac nie powinny przekroczyć rocznie 0,1% kosztów wykonania budowli.

Odmiennie przedstawia się koszt konserwacji sztucznego zasilania, jedynej metody ochrony z wyboru, pozwalającej odbudować pas plażowo-wydmowy, podbrzeże z systemem rewowym wszystkich zagrożonych erozją odcinków, począwszy od Ujścia Wisły Śmiałej po Międzyzdroje. Przy dużym braku osadów potencjał ochrony brzegów maleje, co wymaga uzupełniania ich niedoboru poprzez sztuczne zasilanie.

Każde zasilanie wymaga wykonania założeń opartych na pomiarach tachimetryczno-batymetrycznych, które określą deficyt osadów na brzegu i dnie i oszacują objętość osadów rejonu poboru niezbędną do uzyskania bezpiecznego profilu brzegu. Integralną częścią prac powinno być monitorowanie uzyskanych rezultatów, co pozwoliłoby na ocenę stanu brzegu i bardziej efektywne projektowanie zasilań konserwacyjnych. Dla Półwyspu Helskiego odcinki brzegu o erozji strukturalnej (Chałupy-Kuźnica) wymagają zasilań co 1-2 lata.

Na pozostałych odcinkach brzegów Zatoki Gdańskiej i otwartego morza, w zależności od lokalnych uwarunkowań hydro- i litodynamicznych zasilania należałoby uzupełniać, co 3 do 5 lat.

W rejonach portów otwartego morza prawie coroczne prace refulacyjne po ich wschodniej stronie związane są z wykorzystaniem urobku z koniecznych robót czerpalnych na redach i torach podejściowych.

Na wschód od portów zaburzony, wzdłużbrzegowy transport osadów w podbrzeżu występuje nawet w rejonie genetycznie akumulacyjnym, tj. na wschód od portu w Łebie, gdzie plaża jest refulowana corocznie na potrzeby turystyki i ochrony pałacyku pochodzącego z początku XX wieku.

W latach 2004-2012 sztuczne zasilanie wykonywano w 26 rejonach wybrzeża, na wielu odcinkach wielokrotnie.

W pierwszym roku realizacji *Programu* koszt 1 m^3 zasilania wahał się od 10,00 zł w Rowach i Dźwirzynie do 20,50 zł w Łebie, Ustce i Kołobrzegu.

W roku 2011 koszt ten w wyniku inflacji, wzrostu kosztów funkcjonowania przedsiębiorstw wzrósł od 23,0 zł (Półwysep Helski) do 39,0 zł w Darłowie.

Z obliczęń wynika, że koszt odkładania piasku zależy od objętości zasilania przypadającej na 1 mb brzegu, co wiąże się ze stanem brzegu i podbrzeża oraz oszacowanym deficytem osadów zasilanego rejonu.

Obecnie (2011 r.) koszt zasilania 1 mb brzegu kształtuje się na poziomie około 2000-3000 zł.

Przy założeniu, że około 70 km wybrzeża w miejscowościach nadmorskich wymaga uzupełnienia deficytu osadów i uzyskania odpowiednio szerokiej plaży dla rekreacji, co 3 do 5 lat będzie potrzebne od 140 do 210 mln zł.

Na Półwyspie Helskim, sztuczne zasilanie z uwagi na silne procesy erozyjne przy nasadzie, wykonywane jest corocznie.

Koszty jego wykonania były największe w pierwszych latach stosowania tej metody ochrony brzegów, kiedy to w celu likwidacji awarii brzegów wykonywano kompleksowe zasilanie.

W latach 1989-1997 odłożono ponad 8,5 mln m^3 piasku na brzegach morskich ogólnej długości 15,2 km, z czego około 7 mln^3 na dwóch najbardziej erodowanych odcinkach (km H 0,0-4,5 i 9,5-13,6). Do roku 2012 (włącznie) na brzegi Półwyspu wyrefulowano około 17 mln^3 piasku, z czego w okresie realizacji *Programu* 2004-2012, ponad 4,1 mln m^3 za kwotę 27 202492 zł, co daje średniorocznie około 450 tys. m^3 osadów uzupełniających bilans osadów podbrzeża i brzegów tego rejonu. Należy w tym miejscu zauważyć, że pomimo ponoszenia tak znacznych nakładów finansowych na sztuczne zasilanie brzegów Półwyspu, jest to jedyna metoda, od której zależy jego równowaga litodynamiczna i utrzymanie normy bezpieczeństwa brzegów na poziomie Tp=100 lat. Aby osiągnąć docelową normę, określoną przez strategię ochrony brzegów, w perspektywie do roku 2050 na Tp= 200 lat, na najbardziej zagrożonych odcinkach konieczna będzie dalsza modernizacja systemów ochrony brzegów (Kuźnica, Jastarnia).

W okresie 2004-2012 w ramach *Programu ochrony brzegów* na polskim wybrzeżu powstało szereg typów umocnień brzegowych. Przede wszystkim na szeroką skalę rozwinęło się sztuczne zasilanie plaż i podbrzeża, jako najbardziej harmonijna z naturą metoda ochrony. Wśród opasek brzegowych najczęściej stosowano opaski narzutowe i gabionowe, których trwałość określa się na kilkadziesiąt lat. Nie wykonywano umocnień tymczasowych, których projektowany czas trwania określa się, jako nie dłuższy niż 10 lat (okładziny z piramidek betonowych, okładziny z worków geotekstylnych) oraz masywnych murów oporowych ze

względu na ich wady, w tym wysoki koszt wykonania. Ponadto stosowanie murów oporowych nie jest zalecane w obszarach o dużej wartości przyrodniczej, w miejscowościach nadmorskich, gdzie najczęściej towarzyszy budowli całkowity brak plaży, która pełni również rolę rekreacyjną, i stanowi podstawę zachowania wiodącej funkcji jaką jest wypoczynek i rekreacja.

We wszystkich przypadkach wykonawcy budowli wyłonieni byli w postępowaniach w trybie i na zasadach określonych w ustawie PZP, gdzie jednym z ważniejszych kryteriów jest cena. Kształtowana jest ona przez popyt na roboty budowlane, ceny materiałów, koszty funkcjonowania przedsiębiorstw hydrotechnicznych.

Koszt wykonania budowli twardych wykonanych w latach 2004-2012 był bardzo zróżnicowany, w większości adekwatny do wartości zaplecza (kategorii ekonomicznej). Zależał m.in. od zastosowanego rozwiązania, długości chronionego odcinka oraz jego usytuowania w systemie erozyjno-akumulacyjnym brzegów morskich. Najczęściej wykonywano opaski narzutowe z kamienia lub gwiazdobloków. Koszt mb opaski na odcinku Rewal-Trzęsacz wahał się od 5,88 tys. zł do 8,42 tys. zł. Najniższy koszt zabezpieczenia brzegu opaską gabionową w Dziwnowie wyniósł 1,09 tys. zł. Koszt wałów w technologii gruntu zbrojonego (Mechelinki, Rewa, Ostrowo) kształtował się na poziomie 3,2 do 5,6 tys. zł za mb umocnienia. Koszt budowy 1 m^3 konstrukcji progu podwodnego wyniósł około 4,0 tys. zł. Najwyżej wyceniono przebudowę systemu ochrony brzegów w Kołobrzegu. Koszt realizacji systemu umocnień realizowanego w ramach Działania 2.2 Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko oszacowano na ok. 88 mln zł. Zrealizowanie przedsięwzięcia ze szczególnym naciskiem na odbudowę i stabilizację plaż, jako naturalnej konstrukcji wygaszającej falowanie spełni oczekiwania społeczne. Ma decydujący wpływ na zachowanie się i funkcjonowanie całej infrastruktury turystycznej uzdrowiska, jakim jest Kołobrzeg. Najważniejszy jest jednak wzrost poziomu zabezpieczenia przeciwpowodziowego wysoko zainwestowanego zaplecza, zlokalizowanego w obszarach zagrożonych i zapobieganie jego stopniowej destrukcji.

Brzegi Zatoki Gdańskiej o bardzo wysokiej wartości zaplecza, gdzie nadana klasa bezpieczeństwa ze względu na uwarunkowania antropogeniczne i przyrodnicze docelowo nie powinna być niższa niż 500 lat, podlegają ochronie przed powodzią i erozja morską. Nie mniej przyjęty obecnie sposób ochrony - sztuczne zasilanie limituje przyjęcie granicy bezpieczeństwa zaplecza na Tp=100 lat. Tym samym obecnie koszty ochrony wiążą się z powtarzanym zasilaniem odcinka brzegu od Brzeźna po Sopot. Zagospodarowanie urobku pochodzącego z pogłębiania torów podejściowych do portów w Gdańsku i Gdyni poprawia rachunek ekonomiczny jego wykonania.

Zrealizowane w ramach *Programu* przedsięwzięcia oparte są na oczekiwaniach społecznych, zarówno mieszkańców jak i lokalnych władz, szczególnie w kontekście znacznej poprawy ich atrakcyjności turystycznej. Jednak pierwszoplanowe znaczenie w warunkach zmian klimatycznych, szczególnie w zakresie wzrostu poziomu morza, ma ochrona zagrożonych odcinków brzegów przed erozja i powodzią morską. **Objęcie ochroną terenów cennych ze względów społeczno-gospodarczych i przyrodniczych pozwala na zachowanie zasobów obszarów przybrzeżnych oraz dalszy rozwój gmin nadmorskich.**

Zaplecze większości obszarów objętych ochroną należy do bardzo wartościowych (Zatoka Gdańska, Ustka, Kołobrzeg). Tereny nadmorskie, szczególnie w obrębie miejscowości o rozwiniętych usługach turystycznych (miejscowości na Półwyspie Helskim,

Łeba, Darłowo, Ustronie Morskie, Mrzeżyno, Niechorze, Rewal, Dziwnów) należą do najlepszych lokalizacji inwestycji. Obecny stopień ich zagospodarowania w większości uzasadnia działania ochronne zrealizowane w okresie obowiązywania *Programu ochrony brzegów morskich*.

3.2 Ocena zgodności poziomu bezpieczeństwa gwarantowanego przez system ochrony brzegu morskiego z zagospodarowaniem zaplecza brzegu i/lub wartościami ulokowanymi na zapleczu

Zdaniem autorów zagadnienia poziomu bezpieczeństwa, kosztów działań ochronnych w powiązaniu z wartościami zaplecza są nierozłączne. Omówiono je obszernie w pozostałych punktach opracowania, a ich syntezę stanowią poniższe tabela 3.2 i 3.3.

Tab.3.2 Poziom bezpieczeństwa brzegu, koszt systemu ochrony i wartość zaplecza w sąsiedztwie systemów ochrony wykonanych w latach 2004÷2012

Kilometr brzegu	**Systemy ochronne**					Nadana klasa bezpie-czeństwa zaplecza [lata]	Rzeczywi-sta (obliczona) klasa bezpie-czeństwa	Uwagi
	Rok budowy	Typ konstrukcji	Długość odcinka [m]	Koszt [1] wykonania budowli [tys. zł]	Szacunkowa wartość zaplecza (kategoria ekonomicz-na)			
Babie Doły 92.62 - 92.95	21.09.2005 - 22.08.2006	Opaska brzegowa	330	3157	średnia	200	50	
Mechelinki 96.39 - 96.66	10.09.2004 - 17.12.2004	Opaska brzegowa	270	899,3	średnia	500	20	
Rewa 100.38 - 100.94	22.08.2007 - 7.11.2008	Opaska brzegowa	560	3142	średnia	100	100	
Rzucewo 109.46 - 109.80	20.04.2004 - 15.07.2004	Opaska brzegowa	340	249	niska	50	20	
Nasada Płw. Helskiego 0.20 - 1.00	18.10.2007 - 14.11.2008	Opaska brzegowa	800	6971	wysoka	200	100	
Ostrowo 136.09 - 136.26	31.10.2003 - 5.01.2004	Opaska brzegowa	170	571	niska	100	20	
Ostrowo 135.50 - 136,09	1.04.2010 – 1.10.2011	Opaska brzegowa	590	7095	niska	100	100	
Ostrowo 136.50 - 138,10	1.04.2010 - 1.10.2011	Opaska brzegowa	1600		niska	100	100	
Łeba 182.13- 182.28	2005 - 2006	Opaska brzegowa	180	b.d.	wysoka	200	50	
Ustka 232.15-232.31	2005 - 2005	Opaska brzegowa	160	590	bardzo wysoka	500	200	
Ustka 232.10-232.44	2005 -	Remont opaski	120	b.d.	średnia	500	200	

	2005	brzegowej						
Jarosławiec 254.64-254.85	2009 - 2009	Opaska brzegowa	210	b.d.	średnia	500	200	
Darłówko 264.16-264.97	2006 - 2006	Wał p/powodziowy	810	7200	niska	200	100	
Darłówko 264.97-268.90	2005 - 2006	Wał p/powodziowy	3930	b.d.	niska	200	100	
Kołobrzeg 328.90 – 330.28	2011 – 2012	Opaska brzegowa	1380	b.d.	niska	500	100	
Kołobrzeg 335.36 – 335.51	2012 – 2012	Opaska brzegowa	150	b.d.	średnia	500	100	
Rewal 370.03 – 370.43	19.09.2007 – 15.12.2007	Opaska brzegowa	400	2714	średnia/ wysoka	100	200	
Rewal 370.49 – 370.76	28,03.2008 – 9.06.2008	Opaska brzegowa	180	1268	wysoka	100	200	
Rewal 370.85 – 371.25	8.09.2008 – 29.12.2008	Opaska brzegowa	400	3369	wysoka	100	200	
Rewal 369.94 – 370.03	8.09.2008 - 29.12.2008	Opaska brzegowa	90	b.d.	wysoka	100	200	
Rewal 369.74 – 369.91	22.04.2009 – 31.05.2009	Opaska brzegowa	170	1049	wysoka	100	200	
Trzęsacz 373.00 – 373.70	15.09.2009 – 10.12.2009	Opaska brzegowa	700	4114	wysoka/ średnia	200	200	
Rewal 372.80-372.95	6.10.2010 - 15.11.2010	Opaska brzegowa	130	900	średnia	100	200	
Rewal 371.85-372.61	8.03.2011 - 15.06.2011	Opaska brzegowa	760	b.d.	wysoka/ średnia	100	200	
Trzęsacz 372.95-373.03	2004	Opaska brzegowa	80	b.d.	wysoka	100	200	
Rewal 370.26-370.46	2007 - 2008	Opaska brzegowa	170	770	średnia	100	200	
Dziwnów 388.25-388.59	2003–etap I 2004-etap II	Opaska brzegowa gabionowa	340	b.d.	wysoka	200	100	
Dziwnów 388.67-388.89	2.09.2005 - 30.11.2005	Opaska brzegowa żelbetowa	220	239	wysoka	200	200	

[1] Całkowite koszty poniesione w latach 2004-2010 w zaokrągleniu do tys. zł

Tab.3.3 Poziom bezpieczeństwa brzegu, koszt sztucznego zasilania i wartość zaplecza w sąsiedztwie brzegów sztucznie zasilonych w latach 2004÷2012

Kilometr brzegu	**Systemy ochronne**					Nadana klasa bezpieczeństwa zaplecza [lata]	Rzeczywista (obliczona) klasa bezpieczeństwa	Uwagi
	Rok budowy	Typ konstrukcji / kubatura zasilania [m^3/mb]	Długość odcinka [m]	Koszt [1] wykonania budowli [tys. zł]	Szacunkowa wartość zaplecza (kategoria ekonomiczna)			
Ujście Wisły Śmiałej 58,75-58,90	2007	Sztuczne zasilanie 80	150	b.d	niska	200	b.d	Wartość przyrodnicza unikatowa w skali Europy, wartość infrastruktury niska
Gdańsk Brzeźno 70,20 – 71,70	2009-2010 2-krotnie	Sztuczne zasilanie 95	1500	2 465	bardzo wysoka	500	b.d	
Gdańsk Jelitkowo-Sopot 71,70-75,50	2005-2007 3-krotnie	Sztuczne zasilanie 75	3800	4 680	bardzo wysoka	500	b.d	Subodcinki o różnej długości
Półwysep Helski								
0,00-4,20	2004-2012	139	4200	18 279	wysoka/ średnia	200	50-200	13-krotnie
6,90-7,50	2008	128	600	841	średnia	200	200	1-krotnie
10,10-12,60	2004-2012	124	2500	11 141	wysoka	200	20-200	9-krotnie
15,40-20,50	2004-2012	109	5100	15 887	średnia/ wysoka	200	20-200	9-krotnie
22,30-22,80	2012	89	500	b.d	wysoka	200	100-200	1-krotnie
Łeba 180,70-183,00	2004-2012*	Sztuczne zasilanie 83	2300	13 058	wysoka	200	20-200	* corocznie na różnych subodcinkach
Rowy 217,20-217,40	2004-2011*	Sztuczne zasilanie 73	200	1 174**	średnia	100	wynik wątpliwy	*corocznie na różnych subodcinkach **do roku 2009
Ustka 232,0-233,32	2004 2007-2012*	Sztuczne zasilanie 142	1320	13 446	bardzo wysoka	500	wynik wątpliwy	*corocznie w różnym zakresie
Jarosławiec 253,65-254,30	2009	Sztuczne zasilanie 13	650	380	średnia	200	wynik wątpliwy	
Darłowo 268,0-270,20	2006-2011*	Sztuczne zasilanie 38	2200	10 955	wysoka/ średnia	200	wynik wątpliwy	*corocznie w różnym zakresie
Ustronie Morskie 319,52-319,90	2004 2005 2-krotnie	Sztuczne zasilanie 209	380	4 125	średnia	200	wynik wątpliwy	
Kołobrzeg		Sztuczne zasilanie		b.d. 4 124	niska*	500	wynik wątpliwy	* Niska dla infrastruktury,

328,90-330,28 331,30-331,83	2004 2005 2011 2012	192 72	1380 530		średnia/ b. wysoka			bardzo wysoka wartość przyrodnicza
Dźwirzyno 344,00– 344,60 345,10-345,50	2004-2011*	Sztuczne zasilanie 209 38	600 400	3 729	niska średnia	100	wynik wątpliwy	*corocznie dane niepewne do roku 2009
Mrzeżyno 350,50– 352,20	2006-2010	Sztuczne zasilanie 187	1700	7 573	Średnia/ wysoka	100	wynik wątpliwy	2
Niechorze 365,20-367,20	2007	Sztuczne zasilanie 93	2000	2 339	Średnia/ wysoka	20/100	wynik wątpliwy	3
Dziwnów 388,10-389,00 389,00-390,40 392,50-393,05	2005 2011 2005	Sztuczne zasilanie 127 137 93	900 1400 550	12 014 b.d	wysoka średnia	200 100	wynik wątpliwy	zaplecze wartościowe przyrodniczo 4

1 Całkowite koszty poniesione w latach 2004-2010 w zaokrągleniu do tys. zł
2 Na podstawie parametryzacji form strefy brzegowej, klasa bezpieczeństwa 50/100 lat
3 Na podstawie parametryzacji form strefy brzegowej, klasa bezpieczeństwa 100/50 lat
4 Na podstawie parametryzacji form strefy brzegowej, klasa bezpieczeństwa 100 lat, z wyjątkiem rejonu opaski

Zestawienie najważniejszych danych dotyczących sztucznego zasilania przedstawiono w tabeli 3.4-3.6.

W ocenie posłużono się dostępnymi wynikami pomiarów, w tym uzyskanymi z Urzędów Morskich, oraz zawartymi w zbiorach Banku danych o strefie brzegowej BRZEG (ZHM IM).

Wykorzystano również mapy, w tym satelitarne, dokumentację fotograficzną, oraz ortofotomapy.

Zastosowano metody oceny stworzone w ZHM polegające na ocenie stopnia zabezpieczenia brzegu na podstawie parametrów przekroju elementów brzegu takich jak wydma, plaża, podbrzeże. Zaliczenie parametrów form strefy brzegowej do określonej klasy wielkości pozwala na przyporządkowanie brzegowi określonego stopnia bezpieczeństwa.

W ocenie wykorzystano również badanie profili przy zastosowaniu programu DUNE. Zastosowano najbardziej aktualne z dostępnych profili brzegowych. Użycie tego programu zostało ograniczone tylko do tych miejsc na brzegu, które były zasilane w rozpatrywanym okresie, lecz do tej pory nie były na nich budowane trwałe umocnienia brzegowe – zgodnie z przeznaczeniem i zakresem stosowania programu. Zbadano również profile położone w bliskim sąsiedztwie strefy zasilania.

W związku z tym metodą DUNE zbadano 77 profili wybranych wg powyższych zasad, z tego 32 na Półwyspie Helskim, a 45 w miejscowościach przybrzeżnych od Łeby do Międzywodzia.

Obliczenia prowadzono dla 4-ch podstawowych wariantów obciążenia sztormowego to jest dla sztormu 20, 50, 100 i 200-letniego, z uwzględnieniem zróżnicowania parametrów (poziom wody, falowanie) w zależności od położenia badanego przekroju pomiarowego (profilu) na brzegu.

W wyniku analizy posiadanego zbioru danych o strefie brzegowej zastosowano dwie wielkości mediany uziarnienia piasku D50 = 0,280 mm – dla większości brzegu, to jest od

cypla Półwyspu Helskiego do Mrzeżyna, a dla pozostałego odcinka od Mrzeżyna do Dziwnowa D50 = 0,220 mm.

Wszystkie zadane do obliczeń profile oraz parametry obciążenia sztormowego, wyniki obliczeń oraz wynikające z nich wnioski dotyczące rzeczywistej normy bezpieczeństwa reprezentowanej przez poszczególne profile zamieszczono w tabelach 3.4-3.6.

W tabelach podano także wymaganą normę bezpieczeństwa. Zamieszczono również kryterium oceny, zawarte w metodzie DUNE, w postaci wymaganej rzędnej wzniesienia korony wydmy pozostałej po sztormie ponad poziom odniesienia (0 „Amsterdam”) według następującego wzoru: $h_k = h+0,12T(H_s)^{1/2}$, gdzie h- wzniesienie przyjętego poziomu wody w trakcie sztormu ponad poziom 0 „Amsterdam”, T- okres fali znacznej, natomiast Hs- wysokość fali znacznej.

Jak pokazują (dość liczne) wyniki obliczeń dla Półwyspu Helskiego zdecydowana większość profili na Półwyspie spełnia wymaganą dla tego odcinka brzegu - 200 letnią normę bezpieczeństwa. Stan brzegu Półwyspu potwierdzają także dodatkowe kryteria.

Zupełnie inaczej rzecz się przedstawia w przypadku pozostałego brzegu – od Władysławowa do Międzywodzia. Wyników jest bardzo mało. Wyróżnia się pozytywnie jedynie rejon Łeby gdzie uzyskano znaczącą liczbę wyników obliczeń metodą DUNE.

Według autorów przyczyn takiego stanu należy upatrywać w tym, iż program stawia między innymi wymaganie dotyczące ilości wierszy badanego pliku profilu – ta liczba nie może być większa niż 300.

Profile stosowane, są to pliki znacznych rozmiarów składane przez autorów między innymi z części pochodzącej ze skanowania laserowego, która ma znaczne rozmiary i specyficzny układ. Profile na Półwyspie Helskim również zawierają części skanowane, ale w sumie są złożone z małej liczby wierszy, co wynika z niewielkich rozmiarów danych w części morskiej. Tłumaczy to m.in., dlaczego dotychczasowe obliczenia wykonane dla profili odcinka od Łeby do Dziwnowa nie powiodły się w tak dużej liczbie przypadków.

Podjęto próbę przetworzenia kilku profili w celu spełnienia wymagań Programu DUNE. Wypadły one pomyślnie. W związku z tym uzyskanie znaczącego pozytywnego efektu jest prawdopodobne.

Znak ”- „ w tabeli 3.6 oznacza, że dane wejściowe do obliczeń (parametry kształtu i położenia profilu) nie znajdują się w zakresie działania programu DUNE. W związku z tym poziom bezpieczeństwa wielu profili określono, jako nieznany „?”. Ocena poziomu bezpieczeństwa profili opatrzonych znakiem zapytania „?” może być dokonana przy pomocy modelu erozji Vellingi, który stanowi podstawę merytoryczną programu DUNE, jedynie poprzez jego dostosowanie do nowej jakości danych pomiarowych. Podjęte przez Autorów próby zmodyfikowania modelu pozwalają przypuszczać, że wiarygodność metody przewidzianej do zastosowania nie będzie mniejsza niż wiarygodność metody obliczeń programem DUNE. Daje to podstawy do zastosowania tego modelu w przyszłości.

W dotychczasowej analizie metodą DUNE nie badano odcinków zasilanych w rejonie Zatoki Gdańskiej (Gdańsk – Sopot). Wynika to z braku wystarczająco aktualnych wyników pomiarów tej strefy. Stosowne obliczenia zostaną wykonane niezwłocznie po uzyskaniu wyników odpowiednich pomiarów tej części strefy brzegowej.

Tab.3.4 Warianty obciążenia sztormowego zastosowane w obliczeniach programem DUNE dla poszczególnych odcinków brzegu

Okres powtarzalności	Poziom morza h - wg 0 "Amsterdam"	Wysokość fali znacznej Hs	Okres fali znacznej T	Długość fali znacznej L	Uziarnienie osadów D50 (mediana)	Poziom korony wydmy pozostałej po sztormie wymagany dla danego obciążenia sztormowego **
lata	cm	m	sek.	m	mm	m n.p.m.
Zatoka Gdańska od km 0,0 do km 105,0						
20	637	4,43	6,3	73,6	0,28	3,87
50	656	4,43	6,3	73,6	0,28	4,06
100	670	5,01	6,7	79,2	0,28	4,2
200	684	5,36	6,9	82,6	0,28	4,34
500		5,71	7,1	86,0	0,28	
Półwysep Helski, od km H 0,0 do km H 36,0						
20	637	6,04	8,7	107,4	0,28	3,94
50	656	6,04	8,7	107,4	0,28	4,13
100	670	6,63	9,1	115,0	0,28	4,51
200	684	7,06	9,4	120,7	0,28	4,84
500		7,49	9,7	126,3	0,28	
Władysławowo - Ustka, od km 125,0 do km 235,0						
20	641	5,85	8,6	101,3	0,28	3,91
50	659	5,85	8,6	101,3	0,28	4,09
100	674	6,36	8,9	106,5	0,28	4,43
200	688	6,73	9,2	111,6	0,28	4,74
500		7,11	9,4	115,0	0,28	
Ustka - Darłowo, od km 235,0 do km 271,0						
20	641	5,71	8,5	95,6	0,28	3,91
50	659	5,71	8,5	95,6	0,28	4,09
100	674	6,22	8,8	100,3	0,28	4,37
200	688	6,61	9,1	105,1	0,28	4,69
500		6,98	9,4	109,8	0,28	
Darłowo - Kołobrzeg, od km 271,0 do km 335,0						
20	656	5,71	8,5	95,6	0,28	4,06
50	678	5,71	8,5	95,6	0,28	4,28
100	695	6,22	8,8	100,3	0,28	4,58
200	712	6,61	9,1	105,1	0,28	4,93
500		6,98	9,4	109,8	0,28	
Kołobrzeg - Mrzeżyno, od km 335,0 do km 353,0						
20	656	5,16	7,5	80,5	0,28	4,06
50	678	5,16	7,5	80,5	0,28	4,28
100	695	5,70	7,9	87,1	0,28	4,45
200	712	6,08	8,1	90,5	0,28	4,62
500		6,46	8,3	93,8	0,28	
Mrzeżyno - Świnoujście, od km 353,0 do km 428,0						
20	644	5,16	7,5	80,5	0,22	3,94
50	663	5,16	7,5	80,5	0,22	4,13
100	677	5,70	7,9	87,1	0,22	4,27
200	691	6,08	8,1	90,5	0,22	4,41
500		6,46	8,3	93,8	0,22	

** Poziom korony wydmy pozostałej po sztormie h_k powinien spełniać warunek $h_k \geq h+2,5$ m npm.

Tab.3.5 Wyniki badań metodą DUNE profili na Płw. Helskim, na których w okresie od 2003 do 2012 r. prowadzono sztuczne zasilanie

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
Przekrój km H	Erozja wydmy i plaży obliczona programem DUNE (m^3/mb)				Rzeczywista rzędna korony wydmy Rmax	Norma bezpieczeństwa wymagana	Rzeczywista norma bezpieczeństwa obliczona metodą DUNE
	Siła sztormu						
	20 lat	50 lat	100 lat	200 lat			
	Wymagana wg metody Dune rzędna korony (wzniesienia) wydmy Rmax (m npm)					Siła sztormu	Siła sztormu
	3,94	4,13	4,51	4,84	(m npm)	(ilość lat)	(ilość lat)
zasilania na odcinkach : km H 0,0-1,5; 1,9-2,4; 3,2-4,2							
1,0	39,6	43,8	51,3	55,9	6,1	200	200
1,5	**5,0**	**7,9**	**25,1**	**-**	7,2	200	100
2,0	**18,5**	**22,5**	**37,2**	**44,9**	6,5	200	200
2,5	30,1	32,2	41,0	**50,8**	6,5	200	200
3,0	51,3	50,3	66,2	75,2	5,6	200	200
3,5	**38,0**	**37,1**	**-**	**-**	6,3	200	50
4,0	**0,3**	**0,8**	**6,9**	**21,7**	7,4	200	200
4,5	4,1	7,2	16,8	**25,3**	6,6	200	200
zasilania na odcinku : km H 6,9-7,5							
6,5	23,0	27,8	28,9	32,8	5,9	200	200
7,0	**13,5**	**18,2**	**20,2**	**26,3**	5,8	200	200
7,5	**29,8**	**34,4**	**38,4**	**42,3**	4,5	200	200
8,0	19,2	22,5	-	25,3	6,2	200	200
zasilania na odcinku : km H 10,1-12,6							
9,5	0,1	0,5	1,2	2,5	7,0	200	200
10,0	45,8	-	-	-	5,0	200	20
10,5	**33,3**	**31,2**	**-**	**-**	4,6	200	50
11,0	**1,6**	**6,2**	**7,4**	**9,7**	6,0	200	200
11,5	**26,0**	**28,1**	**29,1**	**30,2**	4,4**	200	200
13,0	**-**	0,0	0,0	**-**		200	100
zasilania na odcinkach km H 15,4-20,5; 22,3-22,8							
15,0	0,0	-	-	-	5,2	200	20
15,5	**7,9**	**-**	**-**	**-**	5,3	200	20
16,0	**1,4**	**2,7**	**10,3**	**-**	6,0	200	100
16,5	**2,5**	**6,5**	**-**	**-**	4,7	200	50
17,0	**11,3**	**15,2**	**-**	**-**	4,5	200	50
17,5	**-**	**-**	**-**	**0,0**	5,0	200	200
18,0	**4,9**	**10,8**	**13,9**	**17,1**	4,7	200	200
18,5							
19,0	**20,6**	**25,1**	**35,1**	**-**	7,0	200	100
19,5	**9,8**	**13,3**	**25,2**	**34,9**	5,8	200	200
20,0	**5,7**	**8,7**	**18,9**	**25,0**	5,3	200	200
20,5	21,6	29,2	48,0	54,6	5,3	200	200
21,0	0,1	0,3	0,5	0,8	4,4	200	200
21,5							
22,0	2,4	0,6	0,0	-	4,5	200	100
22,5							
23,0	0,0	0,1	3,9	6,5	5,0	200	200

1. Profile zmierzono : w częściach lądowych 05.2011-11.2011 (pomiar) oraz 24.09.2012 (skaning), a w częściach morskich 26.09-22.11.2011
2. Tłustym drukiem oznaczono profile "zasilane" natomiast drukiem normalnym zaznaczono profile sąsiadujące z "zasilanymi"
3. Zapis czarnym drukiem oznacza, że brzeg w danym przekroju spełnia wymagania pod względem odporności na dany sztorm, zapis kolorem czerwonym oznacza, że przekrój nie spełnia stosownych wymagań, kolorem czerwonym zaznaczono te profile, które nie spełniają wymaganego poziomu bezpieczeństwa.
4. Znak "-" oznacza, że program nie wykonał obliczeń. Program DUNE nie wykonuje obliczeń w przypadku gdy dane wejściowe określające zadany kształt i położenie profilu są poza zakresem stosowania programu DUNE, w takim przypadku określenie poziomu bezpieczeństwa przy pomocy programu DUNE nie jest możliwe, co zapisano jako „?”.
5. ** Dalej ku lądowi jest obniżenie do +3,0 m a następnie podwyższenie do prawie +15,0 m

Tab.3.6 Wyniki badań metodą DUNE profili, na których w okresie od 2003 do 2012 r. prowadzono sztuczne zasilanie (od Łeby do Międzywodzia)

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*
Przekrój [km]	*Siła sztormu*				Rzeczywista rzędna korony wydmy Rmax [m n.p.m.]	Wymagana wg metody Dune rzędna wzniesienia (korony) wydmy Rmax [m n.p.m.]				Norma bezpie-czeństwa wymagana	Rzeczywist a norma bezpieczeń -stwa obliczona metodą DUNE
	20 lat	50 lat	100 lat	200 lat							
	Erozja wydmy i plaży obliczona programem DUNE (m^3/mb)					Siła sztormu					
						20 lat	50 lat	100 lat	200 lat	(ilość lat)	(ilość lat)
Łeba zasilania na odcinku : km 180,7-183,0											
180,5	-	33,8	43,1	57,1	8	3,91	4,09	4,43	4,74	200	200
181,0	**-**	**14,4**	**-**	**33,3**	10,0	3,91	4,09	4,43	4,74	200	200
181,5	**0,0**	**-**	**-**	**-**	4,0	3,91	4,09	4,43	4,74	200	20
182,0	**-**	**-**	**-**	**-**	5,0	3,91	4,09	4,43	4,74	200	?
182,5	**6,0**	**9,7**	**12,4**	**-**	5,3	3,91	4,09	4,43	4,74	200	100
183,0	**0,0**	**-**	**-**	**-**	2,7	3,91	4,09	4,43	4,74	200	20
183,5	0,7	3,2	-	-	6,5	3,91	4,09	4,43	4,74	20	50
Rowy zasilania na odcinku : km 217,2-217,4											
217,0	-	31,3	-	-	6,0	3,91	4,09	4,43	4,74	100	50
217,5	*brak części lądowej profilu*					3,91	4,09	4,43	4,74		
Ustka zasilania na odcinku : km 232,0-233,32											
231,5	2,0	-	-	-	5,9 - 6,2	3,91	4,09	4,43	4,74	200 do 500	20
232,0	**-**	**-**	**-**	**-**	5,9 - 6,7	3,91	4,09	4,43	4,74	200 do 500	?
Jarosławiec zasilanie na odcinku : km 253,65-254,30											
253,5	-	-	-	-	3,4	3,91	4,09	4,37	4,69	20	?
254,0	**17,2**	**25,1**	**31,0**	**37,0**	5,3	3,91	4,09	4,37	4,69	200 do 500	200
Darłowo zasilania na odcinku : km 268,00-270,20											
267,5	-	-	-	-	2,7 - 3,5	3,91	4,09	4,37	4,69	200	?
268,0	**-**	**-**	**-**	**-**	4,1	3,91	4,09	4,37	4,69	200	?
268,5	**-**	**-**	**-**	**-**	2,3 - 2,5	3,91	4,09	4,37	4,69	200	?
Ustronie Morskie zasilania na odcinku : km 319,52-319,90											
319,5	*Obydwa przekroje przechodzą przez opaskę więc nie były badane metodą DUNE*					3,91	4,09	4,37	4,69	200	
320,0						3,91	4,09	4,37	4,69	200	
Kołobrzeg zasilania na odcinkach km 328,9-330,28; 331,3-331,83											

328,5	*przekrój przechodzi przez opaskę więc nie był badany metodą DUNE*					3,91	4,09	4,37	4,69		
Dźwirzyno zasilania na odcinkach : km 344,0-344,6; 345,1-345,5											
343,5	*część lądowa zmierzona tylko do poziomu ok. +1,5 m*					4,06	4,28	4,45	4,62	100	
345,0	-	-	-	-	5,0	4,06	4,28	4,45	4,62	100	?
345,5	**0,0**	-	**0,0**	**14,3**	4,3 - 4,7	4,06	4,28	4,45	4,62	100	200
346,0	-	-	-	-	5,9 - 8,2	4,06	4,28	4,45	4,62	100	?
Mrzeżyno zasilania na odcinku : km 350,50-352,20											
350,0	-	-	-	-	3,6 - 4,1	4,06	4,28	4,45	4,62	20	?
350,5	-	-	-	-	4,9 - 6,1	4,06	4,28	4,45	4,62	100	?
351,0	-	-	-	-	4,9 - 7,0	4,06	4,28	4,45	4,62	100	?
351,5	-	-	-	-	5,0	4,06	4,28	4,45	4,62	100	?
352,0	-	-	-	-	7,5 - 7,8	4,06	4,28	4,45	4,62	100	?
Niechorze zasilania na odcinku : km 365,20-367,20											
365,0	-	-	-	-	6,3 (wąska kor.)	3,94	4,13	4,27	4,41	20	?
365,5	**7,7**	-	-	**35,9**	5,9 - 6,8	3,94	4,13	4,27	4,41	20	200
366,0	-	-	-	-	2,4 - 5,2	3,94	4,13	4,27	4,41	100	?
366,5	-	-	-	-	4,1 - 5,9	3,94	4,13	4,27	4,41	100	?
367,0	**69,1**	**72,1**	-	-	4,7 - 5,0	3,94	4,13	4,27	4,41	100	50
367,5	51,0	-	-	-	12,2 do 12,4	3,94	4,13	4,27	4,41	100	20
Rewal-Trzęsacz zasilania na odcinkach : km 369,75-371,35; 371,8-373,8											
369,5	-	-	-	-	7,7 - 8,0	3,94	4,13	4,27	4,41	100 do 200	?
371,5	*brak części lądowej profilu*					3,94	4,13	4,27	4,41	100 do 200	
374,0	-	-	-	-	ok. 17	3,94	4,13	4,27	4,41	100 do 200	?
Dziwnów zasilania na odcinku : km 388,1-390,4											
388,0	-	-	-	-	5,7 - 5,9	3,94	4,13	4,27	4,41	200	?
389,0	-	-	-	-	6,2 - 6,4	3,94	4,13	4,27	4,41	200	?
389,5	-	-	-	-	5,9 - 7,1	3,94	4,13	4,27	4,41	200	?
390,0	-	-	-	-	6,9 - 7,3	3,94	4,13	4,27	4,41	200	?
390,5	-	9,3	-	-	7,2 - 7,9	3,94	4,13	4,27	4,41	200	50
Międzywodzie zasilania na odcinku : km 392,50-393,05											
392,0	-	-	-	-	7,6 - 8,7	3,94	4,13	4,27	4,41	100	?
392,5	**3,7**	-	-	-	6,8 - 8,9	3,94	4,13	4,27	4,41	100	20
393,0	**15,7**	-	-	-	9,0 - 9,3	3,94	4,13	4,27	4,41	20	20
393,5	-	35,0	43,7	53,9	7,9 - 9,2	3,94	4,13	4,27	4,41	20	200

1. Profile zmierzono w 2013, 2012, w 2008 i 2009 r. (tabela)
2. Tłustym drukiem oznaczono profile "zasilane" natomiast drukiem normalnym zaznaczono profile sąsiadujące z "zasilanymi”.
3. Zapis czarnym drukiem oznacza, że brzeg w danym przekroju spełnia wymagania pod względem odporności na dany sztorm, zapis kolorem czerwonym oznacza, że przekrój nie spełnia stosownych wymagań.
4. Znak "-" oznacza, że program nie wykonał obliczeń. Program DUNE nie wykonuje obliczeń w przypadku gdy dane wejściowe określające zadany kształt i położenie profilu są poza zakresem stosowania programu DUNE, w takim przypadku określenie poziomu bezpieczeństwa przy pomocy programu DUNE nie jest możliwe, co zapisano jako „?”

4. OCENA ODDZIAŁYWANIA BRZEGOWYCH PRZYSTANI MORSKICH NA POZIOM BEZPIECZEŃSTWA ZAPLECZA

W rejonie budowli morskich wybudowanych, bądź modernizowanych w latach 2002-2012 oraz w rejonie prac refulacyjnych prowadzonych w tym samym okresie znajduje się kilka przystani brzegowych, które poprzez zabudowę hydrotechniczną mogą teoretycznie oddziaływać na brzeg morski. Poniżej opisano brzegowe przystanie morskie, które mieszczą się w powyższej kategorii.

Gdynia Orłowo

Przystań rybacka znajduje się na otwartej plaży na km 80.85-80.99, zajmując odcinek 140 m pomiędzy dwoma ostrogami narzutowymi. Obsługuje ona do 6 łodzi o długościach od 5 do 7 m. Ostroga południowa o długości 42 m, stanowi jednocześnie kierownicę Potoku Kaczego. Natomiast ostroga północna jest nieznacznie dłuższa i jej długość wynosi 48 m. Oddziaływanie ostrogi północnej na wzdłużbrzegowy potok rumowiska, w przewadze skierowane z północy na południe, jest widoczne. Formuje się obszar akumulacyjny po stronie północnej oraz wcięcie erozyjne po stronie południowej tej ostrogi. Jednakże ilościowo wpływ ten należy uznać za nieznaczny z racji bardzo krótkiej długości części aktywnej ostróg. W sąsiedztwie przystani rybackiej, w odległości ok.100 m, znajduje się molo spacerowe, którego długość wynosi 180 m. Łodzie rybackie wykorzystują wyciągarkę elektryczną, która współdziała z dalbą posadowioną ok. 60 m od brzegu.

Ostroga północna przystani rybackiej w sposób nieznaczny wpływa na lokalne procesy erozyjne bez wpływu na poziom bezpieczeństwa zaplecza oraz odcinków sąsiadujących.

Mechelinki

Przystań rybacka dla 8 łodzi o długościach od 5 do 7 m znajduje się na otwartej plaży. Jest ona zlokalizowana na km 96.60-97.10. Jako przystań plażowa bez zabudowy hydrotechnicznej nie oddziałuje na brzeg morski oraz sąsiednie odcinki brzegu. W sierpniu 2012 r. wmurowano kamień węgielny pod budowę przystani rybackiej, mającej pełnić także funkcję mariny żeglarskiej. W ramach tej inwestycji realizowana jest budowa pomostu żelbetowego na palach stalowych wraz z zespołem pomostów pływających. Tego typu konstrukcja, jako ażurowa, nie powinna oddziaływać na brzeg morski.

Przystań rybacka nie oddziałuje na brzeg oraz na odcinki sąsiadujące.

Rewa

W Rewie istnieją dwie przystanie jedna po stronie zachodniej Cypla Rewskiego o długości 200 m i druga mniejsza plażowa po stronie wschodniej o długości 50 m. Przystanie obsługują łodzie rybackie o typowych długościach 5-7 m. Przystań po stronie zachodniej zlokalizowana jest na km 100.5-100.7 i przeznaczona jest do obsługi turystyki żeglarskiej. Zabudowę hydrotechniczną stanowią pomosty posadowione na palach, z których zasadniczy połączony jest z pomostem pływającym. W skład infrastruktury wchodzi również slip do wodowania łodzi. Na zapleczu przystani żeglarskiej istnieje opaska narzutowa z parapetem

odrzutowym przedstawiona w rozdziale 2.4.2. Wpływ konstrukcji hydrotechnicznych stanowiących infrastrukturę przystani na brzeg jest znikomy.

Przystań rybacka nie oddziałuje na brzeg oraz na odcinki sąsiadujące.

Jarosławiec

Przystań w Jarosławcu jest typową przystanią plażową, obsługującą kilkanaście motorowych łodzi rybackich o długościach 9-11 m. Usytuowana on jest pomiędzy jednorzędową ostrogą drewnianą na km 254.55, a pomostem o długości 55 na palisadzie drewnianej. Dalej w kierunku zachodnim umiejscowiona jest ostroga narzutowa, wzmocniona gwiazdoblokami. Przystań obejmuje dalbę wyciągową, w odległości 80 m od brzegu, plażę do bazowania łodzi, plac utwardzony o powierzchni 966 m2, który w postaci stromego, prawie nierozmywalnego, gliniastego zbocza dociera do szczątkowej plaży. Oddziaływanie tego nierozmywalnego zbocza, generującego odbicie fali w warunkach sztormowych, jest jedną z przyczyn szybkiego zaniku plaży bezpośrednio w rejonie przystani.

Przystań rybacka nie ma znaczącego oddziaływania na brzegi położone w jej sąsiedztwie. Nie powoduje obniżenia poziomu bezpieczeństwa brzegu.

Chłopy

Przystań plażowa w Chłopach znajduje się na km 304.57-304.70. Stanowi zaplecze 8-11 metrowych łodzi motorowych. Przystań obejmuje dalbę wyciągową oraz plażę do bazowania łodzi. Położenie przystani w bezpośrednim sąsiedztwie opaski brzegowej, przy czym praktycznie zaplecze przystani znajduje się za tą opaską, powoduje brak możliwości przedłużenia opaski w kierunku wschodnim. Uwzględniając fakt, że gęsta zabudowa miejscowości znajduje się również poza wschodnim zakończeniem budowli ochronnej należy stwierdzić, że istniejąca przystań w sposób pośredni przyczynia się do zmniejszenia bezpieczeństwa brzegu.

Przystań w sposób pośredni przyczynia się do obniżenia poziomu bezpieczeństwa brzegu.

Ustronie Morskie

Przystań rybacka usytuowana jest w zachodniej części Ustronia Morskiego na km 320.70-320.80. Ograniczona jest od strony zachodniej molem posadowionym na palach stalowych o długości ok. 80 m oraz wschodniej drewnianą ostrogą jednorzędową. Przystań obejmuje dalbę wyciągową, plażę do bazowania łodzi o długościach 8-11 m. Przystań posiada slip o powierzchni 967 m^2 oraz utwardzony plac o powierzchni 326 m^2. Żelbetowa płyta slipu i utwardzonego placu oparta jest na ściankach szczelnych, których osie są prostopadłe do linii brzegowej. W warunkach sztormowych styk tej konstrukcji z plażą i zapleczem stanowi miejsce narażone na intensywne erodowanie plaży, wału wydmowego a nawet narzutowej opaski brzegowej.

Miejsce połączenia konstrukcji hydrotechnicznej z brzegiem powoduje lokalną erozję brzegu, zwiększenie nabiegania fali przyczynia się do lokalnego obniżenia poziomu bezpieczeństwa brzegu.

Rewal

Przystań plażowa położona jest pomiędzy drewnianymi ostrogami jednorzędowymi na km 371.66-371.81. Stanowi zaplecze dla łodzi rybackich o długościach 7-10 m. W odległości 100 m od brzegu usytuowana jest dalba wyciągowa. Położenie przystani pomiędzy dwoma opaskami narzutowymi, które zabezpieczają stopę klifu nie pozwala na ich połączenie i stworzenie konstrukcji ciągłej. Z kolei każda nieciągłość w konstrukcji opaski generuje potencjalne, lokalne zagrożenie erozyjne. Uwzględniając fakt, że na zapleczu przystani istnieje gęsta zabudowa należy stwierdzić, że przystań w sposób pośredni przyczynia się do zmniejszenia bezpieczeństwa brzegu.

Przystań w sposób pośredni przyczynia się do obniżenia poziomu bezpieczeństwa brzegu.

Podsumowanie

Podsumowanie oddziaływania brzegowych przystani morskich zlokalizowanych w rejonach wykonanych budowli ochronnych w latach 2004-2012 przedstawiono w tab. 4.1.

Tab.4.1 Oddziaływanie brzegowych przystani morskich na poziom bezpieczeństwa brzegu

Kilometr brzegu	Przystań brzegowa	Znacząca infrastruktura hydrotechniczna	Oddziaływanie na brzeg
80.85-80.99	Orłowo	Ostrogi narzutowe	Ostroga północna nieznacznie wpływa na lokalne procesy erozyjne, bez zmiany poziomu bezpieczeństwa zaplecza oraz odcinków sąsiadujących
96.60-97.10	Mechelinki	brak	Brak oddziaływania na brzeg i na odcinki sąsiednie
100.5-100.7	Rewa	Pomosty, slip	Brak oddziaływania na brzeg i na odcinki sąsiednie
254.55-254.64	Jarosławiec	Pomost, slip, utwardzona zbocze	Brak znaczącego oddziaływania na brzeg, nie powoduje obniżenia poziomu bezpieczeństwa brzegu
304.57-304.70	Chłopy	brak	Pośrednio przyczynia się do obniżenia poziomu bezpieczeństwa brzegu
320.70-320.80	Ustronie Morskie	Pomost, slip, utwardzony plac	Lokalne obniżenia poziomu bezpieczeństwa brzegu w rejonie połączenia konstrukcji hydrotechnicznej z brzegiem
371.66-371.81	Rewal	brak	Pośrednio przyczynia się do obniżenia poziomu bezpieczeństwa brzegu

5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

- Wyznaczenie położenia „umownej linii brzegowej” wykonano na podstawie danych z pomiarów tachimetryczno-batymetrycznych zebranych w ramach monitoringu, realizowanego dla potrzeb wieloletniego *Programu Ochrony Brzegów Morskich* w latach 2004-2012 oraz wyników skaningu laserowego LiDAR wykonywanego z pokładu samolotu (tab. 1.1 i 1.2). W 2012 r. systemem LiDAR zostało opomiarowane całe polskie wybrzeże z wyłączeniem brzegów Zatoki Gdańskie .
- Podczas analizy danych pochodzących ze skaningu Wykonawca napotkał dwa główne problemy polegające na niejednoznaczności i fragmentaryczności wykonanych pomiarów, Wymagały one opracowania i wdrożenia dodatkowych, czasochłonnych procedur analizy danych. Wyznaczone w ten sposób przekroje, były jednym z elementów pakietu danych wejściowych programu DUNE.
- Obliczenia położenia „umownej linii brzegowej” wykonano dla wszystkich pozyskanych profili batymetryczno-tachimetrycznych, zgodnie z metodyką zamieszczoną w opracowaniu IM pt. „Podstawy przyrodnicze, techniczne i organizacyjno-prawne oraz przedsięwzięcia strategii ochrony brzegów morskich” Wyd. Wewnętrzne IM nr 5721, Gdańsk, 2000 r.
- Rezultatem wykonanych obliczeń jest: początkowe położenie „umownej linii brzegowej” w momencie rozpoczęcia wieloletniego *Programu ochrony brzegów* tj. w latach 2004÷2006, końcowe położenie „umownej linii brzegowej” w 2012r., dla profili, dla których było możliwe ich wygenerowanie z danych przekazanych przez Zamawiającego oraz obliczenie zmian początkowego i końcowego położenia „umownej linii brzegowej”.
- Największą dynamikę zmian położenia linii brzegowej odnotowuje się w rejonie Półwyspu Helskiego. Pomimo licznych sztucznych zasilań przeprowadzonych w okresie 2004-2012 na wielu odcinkach brzegu, linia brzegowa nadal przemieszcza się w kierunku lądu. Brzegi administrowane przez Urząd Morski w Szczecinie, charakteryzują się największym ustabilizowaniem linii brzegowej. Wzdłuż brzegów otwartego morza pozostających w gestii Urzędu Morskiego w Słupsku zmiany położenia „umownej linii brzegowej” przedstawiają pseudosinusoidalną zmienność związaną z dużym zróżnicowaniem czynników naturalnych i antropogenicznych kształtujących procesy zachodzące w strefie brzegowej.
- Obliczenia poziomu bezpieczeństwa zaplecza brzegu wykonano dla tych odcinków, na których w latach 2004÷2012 podjęto działania ochronne, tj. wykonano systemy ochrony brzegu. Zostały one następnie porównane z wymaganymi poziomami bezpieczeństwa zapisanymi w Strategii Ochrony Brzegu, zob. opracowanie Instytutu Morskiego w Gdańsku nr 5721 oraz dodatkowo, z zapisami miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz studiami uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin nadbrzeżnych.
- Przeanalizowano wybrane czynniki hydro- i litodynamiczne kształtujące procesy przebudowy brzegu morskiego w tym ekstremalne poziomy morza, falowanie oraz warunki litodynamiczne.
- Do obliczenia nabiegania fali na budowle zastosowano teoretyczne maksymalne poziomy morza i ich prawdopodobieństwo wystąpienia na wybranych stacjach, podane przez Wiśniewskiego i Wolskiego (2009). W obliczeniach bezpieczeństwa

brzegu uwzględniony został także wzrost poziomu morza związany z prognozowanym ociepleniem klimatu (tzw. efektem cieplarnianym), jak i stopniową zmianą cyrkulacji atmosferycznej w rejonie Bałtyku południowego.

- Analizie poddano Studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania gmin nadmorskich oraz miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego 22 gmin nadmorskich, na obszarze, których prowadzone są działania ochronne w ramach *Programu Ochrony Brzegów Morskich.* Spośród ich ogólnej liczby 9 z nich to gminy wiejskie, 8 miejskie, 2 wiejsko-miejskie (Dziwnów, Trzebiatów) oraz trzy gminy na prawach powiatu (Gdynia, Sopot, Gdańsk). Zajmują one łączną powierzchnię 2 133,31 km^2 i są zamieszkiwane przez około 965 650 tysięcy stałych mieszkańców (stan na 2013 rok).
- W studiach powstałych po 2007 r. podjęto tematykę ochrony pasa nadbrzeżnego w sposób zadowalający, uwzględniając problematykę ograniczeń i barier rozwojowych w zagospodarowaniu przestrzennym.
- Strefa nadmorska jest najintensywniej użytkowana turystycznie. W strefie tej koncentruje się większość miejsc noclegowych. Za wiodącą funkcję na tych terenach należy uznać funkcję wczasowo-wypoczynkową, uzdrowiskową i obsługę turystyki morskiej. Wyższemu poziomowi rozwoju turystyki towarzyszy wyższy poziom rozwoju społeczno-gospodarczego.
- Nie wszystkie analizowane gminy posiadają dokumenty miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego dotyczące stref sąsiadujących bezpośrednio z budowlami ochrony brzegów. W gminach, dla których istnieją miejscowe plany, obejmują one znaczne obszary gmin w sąsiedztwie linii brzegowej morza.
- Przeprowadzona procedura waloryzacyjna środowiska antropogenicznego pasa nadbrzeżnego metodą bonitacji punktowej w powiązaniu z wartościami przyrodniczymi, posłużyła do oceny stopnia zainwestowania zaplecza brzegu chronionego przez systemy ochrony brzegu morskiego, zrealizowane w okresie obowiązywania wieloletniego *Programu ochrony brzegów morskich*, tj. w latach 2004-2012.
- Tereny o różnym poziome zainwestowania od ekstensywnego (kat. I) do najwyższego (kat. IV), zajmują ponad 170 km pasa nadbrzeżnego.
- W 44 wydzielonych jednostkach (chronione odcinki brzegu) blisko 80% stanowi zaplecze o średniej i wysokiej intensywności zainwestowania. 11% to tereny o ekstensywnym zainwestowaniu, natomiast 9% to obszary o największej intensywności zainwestowania. Największa koncentracja terenów zainwestowanych o wyższych kategoriach zainwestowania występuje na zapleczu chronionych odcinków brzegu aglomeracji gdańskiej, w rejonie Ustki i Kołobrzegu.
- Wysokie walory turystyczne, którymi charakteryzuje się brzeg morski są istotnym argumentem wskazującym na potrzebę stabilizacji zainwestowanych odcinków brzegu zagrożonych przez erozję i powodzie morskie.
- Wykonane systemy ochrony brzegów znacząco wpływają na zapewnienie bezpieczeństwa i stabilny rozwój pasa nadbrzeżnego. Ich efektem ekonomicznym jest korzystny wpływ na wzrost atrakcyjności turystycznej i inwestycyjnej rejonów poprzez stworzenie dogodnych warunków społeczno-ekonomicznych do dalszego rozwoju.

- Dla podtrzymania wypracowanych w ramach *Strategii* zasad ochrony brzegów morskich, miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego powinny być silnie zintegrowane z planami ochrony pasa technicznego i ochronnego, uwzględniać granicę bezpiecznego inwestowania i lokalizować zabudowę poza zasięgiem brzegu objętego erozją, nie pasmowo wzdłuż brzegu.
- Z wykonanych analiz wynika, że pomimo ponoszenia ciągłych kosztów na sztuczne zasilanie brzegów morskich, w sytuacji znaczącego deficytu osadów strefy brzegowej i jedynie czasowego utrzymania odporności na poziomie gwarantującym bezpieczeństwo zaplecza, jest to jedyna metoda pozwalająca na spowolnienie procesów erozji i stabilizacji systemu brzegowego. Powtarzanie zasilań jest odpowiedzią na wzrastające zagrożenie erozyjne i prognozowane straty lądu w obrębie istniejącego systemu erozyjno-akumulacyjnego brzegów Bałtyku południowego.
- Sztuczne zasilanie prowadzone na odcinkach opasek przyportowych ma podstawowe znaczenie dla ich ochronnego/skutecznego działania.
- Na odcinkach o wysokich wartościach ulokowanych na jego zapleczu dopuszcza się budowę opasek brzegowych wspomaganych sztucznym zasilaniem.
- Na odcinkach brzegu, gdzie w latach 2004-2012 wykonano sztuczne zasilanie uzyskano poprawę bezpieczeństwa zaplecza poprzez odbudowę pasa plażowo-wydmowego oraz wzmocnienie odporności przyległego podbrzeża na działanie ekstremalnych czynników hydrodynamicznych.
- Z przeprowadzonych obliczeń i ocen poziomów bezpieczeństwa brzegów chronionych opaskami i progami podwodnymi w porównaniu z wymaganymi przez strategię wynika że:

— opaski brzegowe umiejscowione w linii podstawy wydmy lub podstawy klifu stanowiące z reguły drugą linię ochrony brzegu nie wprowadzają zmian w naturalnych procesach hydro- i litodynamicznych przy spełnieniu warunku istnienia plaży naturalnej lub sztucznie zasilanej na ich przedpolach,
— spełnienie wymaganego poziomu bezpieczeństwa brzegu przede wszystkim zależy od rzędnej korony opaski natomiast w mniejszym stopniu zależy od typu budowli,
— w celu minimalizacji odbijania fal od konstrukcji oraz zmniejszenia oddziaływania na odcinki przyległe nachylenia odmorskich skarp powinny być mniejsze od nachylenia 1:2,
— wyniki analiz wskazują, że rzędne korony opasek na poziomie +4.2 do +4.5 z reguły spełniają wymagania obowiązujących klas bezpieczeństwa,
— opaski o wypukłym ułożeniu w stosunku do podstawy wydmy/klifu generują negatywne oddziaływanie na brzeg morski,
— wybudowane w Orłowie falochrony brzegowe spełniają swoje zadanie zabezpieczenia brzegu,
— krótki (roczny) okres pracy progów podwodnych (falochronów o koronie zanurzonej) w Kołobrzegu wskazuje, że spełniają one swoje zadanie utrzymania plaży.

- Zgodnie z zaleceniami przedstawionymi w rozdz. 2.4.2 po sztormach ekstremalnych należy dokonywać specjalnych kontroli technicznych i w razie potrzeby przeprowadzać prace remontowe.

- Nadane w ramach *Strategii (2000 r.)* klasy bezpieczeństwa poszczególnym odcinkom brzegu wynikały z jednej strony z intensywności procesów erozyjnych występujących w przeszłości, z drugiej zaś z aktualnych wartości gospodarczych i przyrodniczych ulokowanych na zapleczu. Obserwacje brzegu w ostatnim 10-leciu pokazały, że na niektórych odcinkach z zagospodarowanym zapleczem nie ujętych w *Programie Ochrony Brzegów Morskich* pojawiły się na tyle silne procesy erozyjne, że odcinki te powinny zostać włączone do *Programu*. Wprowadzenie klas bezpieczeństwa dla nowych odcinków brzegu lub ewentualna modyfikacja istniejących klas bezpieczeństwa powinna być przedmiotem odrębnej analizy.
- Niespełnienie wymogów bezpieczeństwa głównie o okresie powtarzalności 500 i 200 lat wynika z faktu, że projektowanie budowli ochrony brzegu musi przede wszystkim spełniać warunki wymagane przez Prawo Budowlane oraz Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 1998 r. „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać morskie budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie”. W powyższych uregulowaniach prawnych konstrukcje opasek brzegowych oraz morskich tam w przypadku, gdy na ich zapleczu znajdują się niezamieszkałe tereny depresyjne, pseudodepresyjne oraz tereny wykorzystywane rolniczo wymaga przy projektowaniu uwzględniania warunków sztormowych o okresie powtarzalności (T_p) 100 lat. Wyjątek stanowią obszary depresyjne gęsto zaludnione, dla których nadrzędnym celem jest ochrona życia ludzkiego. W Polsce w pasie nadmorskim tego typu obszary nie występują, stąd projektowanie opasek na okres 100 lat można uznać za ekonomicznie uzasadnione.
- Ważnym elementem oceny zadań *Programu* są pomiary monitoringowe obejmujące całość brzegów morskich i zalewów. Ich kontynuowanie umożliwi ocenę stanu strefy brzegowej, racjonalne planowanie działań ochronnych oraz wyznaczenie wskaźników realizacji *Programu ochrony brzegów morskich*.

LITERATURA

1. Bartkowski T., 1971, O metodyce oceny środowiska geograficznego, Przegląd Geograficzny XLIII, 3
2. Basiński T. 1963 Materiały do monografii polskiego brzegu morskiego. Zeszyt 4 Budowle ochronne na polskim wybrzeżu Bałtyku. Instytut Budownictwa wodnego Polskiej Akademii Nauk, Gdańsk – Poznań
3. Basiński T. 2007 Ocena stanu bezpieczeństwa brzegów morza Bałtyckiego od strony otwartego morza oraz Zatok gdańskiej i Puckiej będących w administracji Urzędu Morskiego w Gdyni.
4. Basiński T. 2008 Ocena stanu bezpieczeństwa brzegu morskiego na odcinku administrowanym przez Urząd Morski w Szczecinie. WUPROHYD Biuro Projektów Sp. z o.o., Gdynia
5. Boniecka H., Basiński T., Gawlik W., 1999, Analiza istniejących raportów szkód posztormowych oraz opracowanie nowoczesnego systemu sprawozdawczego. Etap I. Przegląd merytoryczny raportów oraz opracowanie jednolitego arkusza sprawzdawczego. WW IM 5599
6. Boniecka H., Cieślak A., Dubrawski R., Gawlik W., Zawadzka E., 1999b, Opracowanie metod i sposobów ochrony brzegów o odtwarzania plaż w rejonie Ustronia Morskiego, WW IM nr 5471, Gdańsk
7. Boniecka H., Zawadzka E., 1999, Projekt celowy nr 2078/C.T12-9/98 Strategia ochrony brzegów morskich. Zadanie 1: Uwarunkowania naturalne rozwoju brzegów morskich i morskich wód wewnętrznych, WW IM 5538, Gdańsk
8. Boniecka H., 2000a, Analiza techniczno-ekonomiczna raportów szkód posztormowych oraz opracowanie nowego systemu sprawozdawczego administracji morskiej. Etap II. WW IM 5746. Gdańsk
9. Boniecka H., 2000b, Analiza techniczno-ekonomiczna raportów szkód posztormowych oraz opracowanie nowego systemu sprawozdawczego administracji morskiej. Etap III. Opracowanie założeń banku danych o stratach sztormowych. WW IM 5843. Gdańsk
10. Boniecka H., Dubrawski R., Gawlik W., Zawadzka E., Cylkowska H., Bistram K., Metlicka H, 2004, Opracowanie zaleceń do sztucznego zasilania brzegu morskiego w granicach administracyjnych miasta Sopotu, km brzegu 74,75-75,50, WW IM 6104, Gdańsk
11. Boniecka H., Cylkowska H., Dubrawski R., Gawlik W., Zawadzka E., Bistram K., Metlicka H., 2005, Wykonanie założeń do sztucznego zasilania plaży w Mrzeżynie km 350,500-352,200 oraz rozpoznanie możliwości poboru piasku z dna morskiego w tym rejonie. Część 1 Wykonanie założeń do sztucznego zasilania plaży w Mrzeżynie km 350,500-352,200, WW IM 6215, Gdańsk
12. Boniecka H., Dubrawski R., Gawlik W., Zawadzka E., Bistram K., Metlicka H, 2006a, Założenia projektowe do sztucznego zasilania brzegu w rejonie Jelitkowa, WW IM 6267, Gdańsk

13. Boniecka H., Cylkowska H., Dubrawski R., Gawlik W., Zawadzka E., Bistram K., Metlicka H., 2006b, Wykonanie założeń do sztucznego zasilania plaży w Niechorzu km 365,20-367,20, WW IM 6281, Gdańsk
14. Boniecka H., Zawadzka E. 2006. Protection of the Polish Coast by artificial nourishement [W:] Coastal Dynamics Geomorphology and Protection, Eurocoast-Littoral 2006. Gdańsk
15. Boniecka H., Cylkowska H., Dubrawski R., Gajecka A., Gawlik W., Zawadzka E., 2007. Wykonanie założeń do sztucznego zasilania plaży w Dziwnowie (km 389,00 – 390,40). WW IM 6342, Gdańsk: 56
16. Boniecka H., 2008. Przegląd umocnień polskich brzegów morskich. Część 2. Wybrzeże Środkowe i Zachodnie. WW IM w Gdańsku Nr 6428, Gdańsk: 107
17. Boniecka H. 2009. Wpływ opasek brzegowych na przebieg procesów morfodynamicznych i litodynamicznych strefy brzegowej. Inżynieria Morska i Geotechnika nr 6: 435-444
18. Boniecka H., Cylkowska H., Gajda A., Staniszewska M., 2010, Wyznaczenie miejsc poboru kruszywa do sztucznego zasilania brzegu w rejonie Trzęsacza, Rewala i Niechorza oraz wykonanie wytycznych do sztucznego zasilania brzegu w Trzęsaczu. Raport o oddziaływaniu prac czerpalno-refulacyjnych na środowisko rejonu Trzęsacza. WW IM w Gdańsku Nr 6532, Gdańsk: 121
19. Boniecka H., Gajda A., 2010, Określenie priorytetów ochrony brzegów morskich w świetle wdrażania strategii ochrony brzegów morskich, WW IM w Gdańsku Nr 6563, Gdańsk
20. British Standard Code of practice for Maritime structures. Part 1. General criteria, 2000, BS 6349: Part 1
21. Cieślak A., 1985, Ruch rumowiska wzdłuż wybrzeża Polski, Materiały sesji Naukowej-35 lat Instytutu Morskiego w Gdańsku, Gdańsk
22. Cieślak A. (red.) 1992. Kompleksowa ochrona Półwyspu Helskiego. Etap 1992. WW IM w Gdańsku Nr 4808. Gdańsk-Szczecin
23. Coastal Engineering Manual, 2004, Chapter VI Design of Coastal Project Elements, Department of the Army U.S. Army Corps of Engineers.
24. Die Küste 2007 Archive For Research And Technology On the North Sea And Baltic Coast. Wave Overtopping of Sea Defences and Related Structures: Assessment Manual 2007
25. Diesing M., Furmańczyk K., Musielak S., Niedermeyer R., Schumacher W., Schwarzer K., 1998, Geomorfological coastline developement – Pomeranian Bight, Second BASYS Annual Science Conference, Stockholm, Sweden.
26. DNV-OS-J101, 2011, Design of Offshore Wind Turbine Structures. DET NORSKE VERITAS
27. Dubrawski R., Zawadzka E. (red), 2006, Przyszłość ochrony polskich brzegów morskich, Zakład Wydawnictw Naukowych Instytutu Morskiego w Gdańsku, Gdańsk: 302
28. Dudzińska- Nowak, 2011, Pakiet Roboczy 1-Sztormy Historyczne, prezentacja: *https://www.micore.eu/file.php?id=278*

29. Elementy monitoringu morfodynamicznego polskich brzegów morskich. 2008. Dubrawski R. (red.). WW IM w Gdańsku, Gdańsk: 1-113
30. Fischer T., de Vries W., Schmidt B., 2010, Upwind Design Basis (WP4: Offshore Foundations and Support Structures), Endowed Chair of Wind Energy (SWE) at the Institute of Aircraft Design Universität Stuttgart
31. Fotointerpretacyjny atlas dynamiki strefy brzegu morskiego, 1991, Musielak S. (red.), Urząd Morski, Instytut Nauk o Morzu US OPGK, Szczecin
32. Gajda A., Boniecka H, 2012, Regionalna zmienność składu osadów powierzchniowych strefy brzegowej otwartego morza, WW IM w Gdańsku Nr 6737
33. Gawlik W. Boniecka H. 2010, Czaso-przestrzenna i kosztowa analiza sztucznego zasilania brzegów Bałtyku południowego, zrealizowanego w latach 1980-2009. WW IM w Gdańsku Nr 6562. Gdaosk:1-50
34. Gaworecki W. W, 2001, Turystyka morska i nadmorska, [w:] Turystyka szansą rozwoju społeczno- gospodarczego regionu nadmorskiego, Gdańsk-Hel
35. Geomor Sp. z o.o., 2000, Określenie przy pomocy modelowania matematycznego oddziaływania projektowanego portu jachtowego na środowisko i brzeg morski na akwenie związanym z planowaną inwestycją
36. Gerstmannowa E., Marsz A., Zalewski W. 1999, Waloryzacja przyrodnicza obszarów strefy brzegowej i pasa nadbrzeżnego (synteza). Raport wewnętrzny IOŚ, Gdynia
37. Gerstmannowa E. 2001. Zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym polskiej strefy nadmorskiej. Zesz. Nauk. WEiK, Nr 8, Poltechnika Koszalińska, Koszalin:143-153
38. Kaczmarek L., Mielczarski A., Naguszewski A., Ostrowski R., Pruszak Z., Skaja M., Szmytkiewicz M., 1996, Badania ruchu rumowiska w porcie Łeba. Ocena przewidywanego wpływu projektowanej przebudowy układu falochronów na warunki zapiaszczania portu i na kształtowanie się brzegów. Gdańsk: IBW PAN, 49 s.
39. Kamphuis J. W., 2010, Introduction to costal engineering and management. World Scientific
40. Koncepcja przestrzennego zagospodarowania kraju 2030, 2011
41. Kopeć J. Ciechanowski M. 2011. Projekt zagospodarowania pasa nadmorskiego w Gdańsku. Aura-ochrona środowiska nr 8/2011. Wydawnictwo SIGMA NOT
42. Kot R., 2006, Georóżnorodność - problemy jej oceny i zastosowania w ochronie i kształtowaniu środowiska na przykładzie fordońskiego odcinka dolnej Wisły i jej otoczenia, Wyd. Nauk. UMK, Toruń.
43. Łęczyński L., 2009, Morfolitodynamika przybrzeża Półwyspu Helskiego, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk
44. Łuczak B., Szwankowska B. 2000, Waloryzacja środowiska antropogenicznego strefy brzegowej, WW IM w Gdańsku Nr 5620, Gdańsk: 61
45. Majewski A., 1981, Najniższe stany wód u polskich brzegów Bałtyku w ciągu ostatnich 33 lat, Inżynieria Morska, nr 1, s.11-12, 36
46. Majewski A., 1983, Maksymalne stany wody na polskim wybrzeżu Bałtyku i w delcie Wisły, Inżynieria Morska nr 6
47. Majewski A., Dziadziuszko Z., Wiśniewska A., 1983, Monografia powodzi sztormowych 1951-1975, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa

48. Majewski A., 1986, Skrajne wahania poziomu wody u polskich wybrzeży Bałtyku, Inżynieria Morska nr 2, s.46-50
49. Marcinkowski T.. Szmytkiewicz M. 2010, Wyznaczanie fali projektowej. Inżynieria Morska i Geotechnika. R. 31. nr 2
50. Marsz A. 1999, Założenia metodyczne waloryzacji, jako podstawy oceny strat w środowisku antropogenicznym strefy przybrzeżnej, Gdańsk
51. Marzec A. (red.) 2011, Przemysł turystyczny i przyroda morska na Półwyspie Helskim. Wstępna ocena wpływu turystyki i przemysłu rekreacyjnego na wartości naturalne przybrzeżnego ekosystemu morskiego na przykładzie Półwyspu Helskiego. Agencja wydawnicza Eko Press Andrzej Poskrobko. WWF Polska: 70
52. Massel S., 1993, Poradnik Hydrotechnika. Wydaw. Morskie
53. Mazurkiewicz B. (red.), 2008, Zaleceniami do projektowania i wykonywania morskich budowli hydrotechnicznych. Zalecenie Z3. Poziomy morza dla polskiego wybrzeża Bałtyku. Fundacja Promocji Przemysłu Okrętowego i Gospodarki Morskiej, Gdańsk, s.31-33
54. Oleńczuk-Paszel A., Nowak M. J, 2010, Turystyka w rozwoju społeczno-gospodarczym gmin nadmorskich w Polsce, Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin. 2010, Oeconomica 284 (61), 69–78
55. Onoszko J., Tarnowska M., Zeidler R., 1980, hydrauliczne badania modelowe procesów hydro- i lito dynamicznych w morskiej strefie brzegowej, PWN Warszawa
56. Pankau J., Matczak M., Zaucha J., 2013, Analiza dokumentów planistycznych [w:] Zbiorcze sprawozdanie z analizy dostępnych danych i przeprowadzonych inwentaryzacji przyrodniczych (zebranie i analiza wyników inwentaryzacji, materiałów niepublikowanych i opracowań publikowanych, przydatnych do sporządzenia projektów planów) Zatoka Pucka (PLB 220005) w ramach Zadania pn.: Opracowanie projektów planów ochrony obszarów Natura 2000 w rejonie Zatoki Gdańskiej i Zalewu Wiślanego, Gdańsk
57. Paplińska-Swerpel B., 2003, Zbadanie klimatu falowego na Bałtyku. Etap 1: Rekonstrukcja falowania na Bałtyku w latach 1958-2001. Gdańsk: IBW PAN
58. Pawluk, 1990, Sztuczne zasilanie plaż a populacje piasku przenoszone do brzegu i morza przez fale, Rozprawy hydrotechniczne, nr 52, IBW PAN, Gdańsk
59. Plan zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego, 2009, Gdańsk
60. Plan zagospodarowania przestrzennego województwa zachodniopomorskiego, 2010, Szczecin
61. Podstawy przyrodnicze, techniczne i organizacyjno-prawne oraz przedsięwzięcia strategii ochrony brzegów morskich, 2000. Synteza pracy wykonanej w ramach Projektu Celowego pt. Strategia ochrony brzegów morskich Nr 9T 12C 069 97 C/3636/ 2000, WW IM nr 5721, Gdańsk
62. Pruszak Z., 1998, Dynamika brzegu i dna morskiego, Wyd. IBW PAN, Gdańsk
63. Pruszak Z. 2003, Akweny morskie: zarys procesów fizycznych i inżynierii środowiska. IBW PAN, Gdańsk:1-272
64. Racinowski R., Baraniecki J., 1990, Przydatność litologicznych wskaźników dla charakteryzowania wzdłużbrzegowego potoku rumowiska na polskim wybrzeżu Bałtyku, Rozprawy Hydrotechniczne IBW PAN, 51, p. 159-210, Gdańsk

65. Raport końcowy t. VIIIb, 2008, Badania hydrodynamiczne projektowanego falochronu osłonowego. Analiza ruchu rumowiska Cz. B, BMT Cordaln, Gdańsk.
66. Rotnicki K., Borówka R.K., Devine N., 1995, Przyspieszenie wzrostu poziomu morza, jako zagrożenie dla polskiej strefy brzegowej: kwantyfikacja potencjalnych niebezpieczeństw, Journal of Coastal Research no 22
67. Różyński G., Pruszak Z., Aminti P., 1998, Dynamics of one bar and multibar beach profiles [w:] Proceedings of International Conference on Coastal Research through Large Scale Experiments Coastal Dynamics`97. Reston: ASCE, s. 325-336
68. Stan i struktura ludności oraz ruch naturalny w przekroju terytorialnym w 2012 r., 2013, GUS
69. Sołowiej D. 1992. Podstawy metodyki oceny środowiska przyrodniczego człowieka. Wyd. Nauk. UAM, Poznań.
70. Stramska M., Chudziak N., 2013, Recent multiyear trends in the Baltic Sea level. Oceanologia no 55, pp. 319-337
71. Szmytkiewicz M., Ostrowski R., Skaja M., 2009a, Badania hydrodynamiczne dla zadania: Przebudowa wejścia do portu w Mrzeżynie. Rozdział 5.5. Transport osadów morskich. IBW PAN, Gdańsk
72. Szmytkiewicz M., Ostrowski R., Skaja M., Piotrowska D., Różyński G., Swerpel B., Gajewski J., Marcinkowski T., Olszewski T., Ossowski K., 2009b, Tom II Studium hydrologiczne dla potrzeb realizacji zadania inwestycyjnego „Budowa falochronów i toru podejściowego do przystani jachtowej w Niechorzu”, IBW PAN Gdańsk
73. Sztobryn M., Stigge H. J. red. 2005, Wezbrania sztormowe wzdłuż południowego Bałtyku-zachodnia i środkowa część, Wydawnictwo IMGW, Warszawa
74. Śleszyński J., 2000. Ekonomiczne problemy ochrony środowiska, Agencja Wydawnicza Aries, Warszawa
75. Śleszyński J., 2006. Metody wyceny środowiska przyrodniczego. Ekonomia i Środowisko. Z1
76. Tejchman A. Gwizdała K., Świdziński W., Brzozowski T., Krasiński A., 1995, Stateczność i ochrona klifów polskiego wybrzeża, Gdańsk
77. Tomczak A., 1994, Hel Peninsula- relief, geology, evolution. Symposium on Changes of Coastal Zones, Polish Coast’94, Gdynia
78. Trask P. D., 1932, Origin and environment os Skurce sediments of petroleum, Gulf Pub. Co. Houston, Texas
79. Turystyka w gminach w roku 2012, 2013, GUS
80. Uścinowicz S., 1985, Litodynamika podwodnego skłonu brzegowego na odcinku Mrzeżyno-Rowy, Przegląd Geologiczny, Warszawa
81. Winpenny J.T., 1995. Wartość środowiska. Metody wyceny ekonomicznej, PWE, Warszawa.
82. Wiśniewski B., Wolski T., 2009, Katalog wezbrań i obniżeń sztormowych poziomów wód oraz ekstremalne poziomy wód na polskim wybrzeżu, Wydawnictwo Naukowe Akademii Morskiej, Szczecin, s.156
83. Wróblewski A., 1975, Prawdopodobieństwo maksymalnych rocznych poziomów Morza Bałtyckiego w Nowym Porcie, Kołobrzegu i Świnoujściu, Oceanology no.6, s. 37-53

84. Wróblewski A., 1982, Prawdopodobieństwo minimalnych rocznych poziomów Morza Bałtyckiego w Nowym Porcie, Kołobrzegu i Świnoujściu, Archiwum Hydrotechniki, t.29, s.507-516
85. Wróblewski A., 1992, Analysis and forecast of long-term sea level changes along the Polish Baltic sea coast, Part I, Annual sea level maksima, Oceanologia, nr 33
86. Wróblewski A., 2001, Długookresowa prognoza wzrostu poziomu morza, Inżynieria Morska i Geotechnika, nr 3, s. 122-124
87. Zachowicz J., Przeździecki P., Kramarska R., 2005, Wykonanie założeń do sztucznego zasilania plaży w Mrzeżynie km 350,500-352,200 oraz rozpoznanie możliwości poboru piasku z dna morskiego w tym rejonie. Część 2. Rozpoznanie możliwości poboru piasku z dna morskiego do sztucznego zasilania plaży w Mrzeżynie km: 350,500-352,200, PIG
88. Zawadzka E., 1996, Coastal Zone Dynamics Turing artificial nourishment, Procc. Of the 25th Int.Conf. on Coastal Engineering, Orlando, USA ASCE
89. Zawadzka E., 2000, Klasyfikacja zagrożeń erozyjno-powodziowych brzegów i pasa nadbrzeżnego, WW IM 5634. Gdańsk
90. Zawadzka E., 2001, Wpływ sztucznego zasilania na dynamikę osadów strefy brzegowej Półwyspu Helskiego [w:] Konferencja naukowo-techniczna z okazji 50-lecia Instytutu Morskiego, Gdańsk-Szczecin
91. Zawadzka E., 2006, Lithomorphodynamics in the vivinity of small ports of the Polish central coast [w:] Partnership of the coastal management. J. Taussik& J. Mitchel (eds), Samara Publ. Limited, Cardigan GB
92. Zawadzka-Kahlau E. 1999, Tendencje rozwojowe polskich brzegów Bałtyku południowego. Gdańskie Towarzystwo Naukowe
93. Zawadzka-Kahlau E., 2012, Morfodynamika brzegów wydmowych południowego Bałtyku. *Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego*
94. http://www.polforex.wne.uw.edu.pl
95. http://www.msport.gov.pl/article/550-Turystyczna-baza-danych-GMINA
96. www.stat.gov.pl/gus/5840_662_PLK_HTML.htm

MATERIAŁY PRZEKAZANE PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO:

1. Zał. 1 do SIWZ- Wykaz danych i informacji pomocnych do opracowania oceny skuteczności systemów ochrony brzegów morskich, zrealizowanych w okresie obowiązywania wieloletniego *Programu ochrony brzegów morskich*
2. Zał. 2 a- Zestawienie konstrukcji hydrotechnicznych ochrony brzegów morskich-stan na 03.06.2013 rok (Urząd Morski w Słupsku)
3. Zał. 2 b- Zestawienie wielkości robót czerpalnych i refulacyjnych w latach 2004-2012
4. Zestawienie strat sztormowych w latach 2004-2012 przekazane przez Urząd Morski w Gdyni, Słupsku i Szczecinie
5. Studium wykonalności dla projektu pn. „Modernizacja i budowa umocnień brzegowych na wybranych odcinkach wybrzeża morskiego administrowanego przez

Urząd Morski w Szczecinie, K. Dąbrowski, Doradztwo samorządowe, Szczecin, 2011

6. Studium wykonalności dla zadania pn. „Odbudowa i rozbudowa umocnień brzegu morskiego w Kołobrzegu, km 330,4-33,4”, Sopot, 2009
7. Studium wykonalności dla projektu pn. Zabezpieczenie brzegów Morza Bałtyckiego będących w administracji Urzędu Morskiego w Gdyni”, Gdańsk, 2008
8. Protokoły okresowej kontroli morskich budowli hydrotechnicznych 2012 WUPROHYD Biuro Projektów Sp. z o.o. Gdynia
9. Rysunki konstrukcyjne budowli wykonanych w Jarosławcu, Kołobrzegu i Łebie, przekazane przez Urząd Morski w Słupsku
10. Pomiary batymetryczne z roku 2012 km 345,40-428,00
11. Wyniki skaningu laserowego z 2012 roku
12. Ortofotomapy wybrzeża (bez Zatoki Gdańskiej) z 2012 roku
13. Granice pasa technicznego i ochronnego w formacie shapefile – (Urząd Morski w Gdyni, Słupsku i Szczecinie)

INNE MATERIAŁY

1. Bank danych o strefie brzegowej BRZEG
2. Studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin nadmorskich (strony internetowe Urzędów Gmin)
3. Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego (strony internetowe Urzędów Gmin)