

Oddziaływanie opaski brzegowej z gruzobetonu na brzeg morski w rejonie Babich Dołów (KM 93,6-93,9)

Dr inż. Piotr Szmytkiewicz, prof. dr hab. inż. Rafał Ostrowski
Instytut Budownictwa Wodnego PAN, Gdańsk

WSTĘP I CEL ANALIZY

W ostatnim czasie odcinek brzegu morskiego w rejonie Babich Dołów był przedmiotem zainteresowania ze strony mediów i przedstawicieli ruchów społecznych. Podnoszone były głosy żądające podjęcia działań ze strony Urzędu Morskiego w Gdyni zmierzające do usunięcia umocnień lub co najmniej uporządkowania brzegu morskiego na odcinku KM 93,6 ÷ 93,9. W tym miejscu na brzegu morskim znajduje się opaska z gruzobetonu (rys. 1). Celem pracy jest analiza zaistniałej sytuacji oraz przedstawienie sugestii postępowania odnośnie do przedmiotowej konstrukcji.

CHARAKTERYSTYKA ANALIZOWANEGO ODCINKU BRZEGU

Morfologia

Według Mielczarskiego i Ostrowskiego [3] w obszarze tym zdecydowanie dominuje klifowy typ brzegu, charakteryzujący się – w przeciwieństwie do brzegów typu wydmowego – bardzo wąską plażą (najczęściej u podnóża klifów nieaktywnych), bądź jej całkowitym brakiem (przeważnie u podnóża klifów aktywnych). Na granicy administracyjnej pomiędzy Gdynią i gminą



Rys. 1. Opaska brzegowa z gruzobetonu na brzegu morskim w rejonie Babich Dolów (KM 93,6 ÷ 93,9)

Kosakowo, to jest w okolicy kilometrażu KM 93,4 ÷ 93,5 (rys. 2), występuje wyraźnie zarysowany cypel brzegowy. Na południe od tego cypla znajduje się pas plaży o szerokości zmniejszającej się od około 50 m w bezpośrednim sąsiedztwie cypla do zera w odległości około 350 ÷ 400 m (w okolicach KM 93,0). Na północny zachód od cypla plaża występuje jedynie na krótkim (około 100 m) odcinku brzegu (rys. 3), zasadniczo w cieniu pozostałości palisadowo-kamiennych budowli morskich. W odległości około 150 m na północny zachód od cypla (KM 93,6) rozpoczyna się odcinek brzegu umocniony opaską narzutową z gruzobetonu o długości około 300 m (rys. 4).

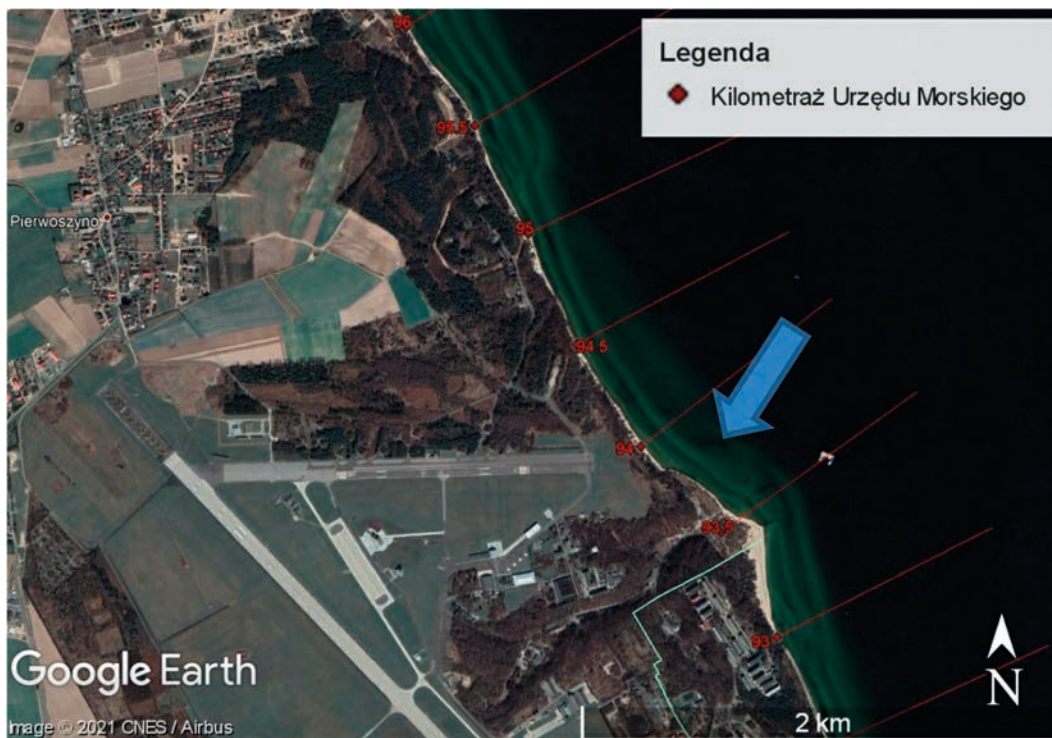
Na większości spośród 30 przeanalizowanych zdjęć satelitarnych z lat 2005-2019 na kilkusetmetrowych odcinkach brze-

gu przylegających do cypla od południa i od północy w strefie bliskiego przybrzeża widoczne są piaszczyste spłylenia o szerokości co najmniej 50 m, licząc od linii brzegowej. Na odcinku „południowym” spłylenia te mają najczęściej charakter dwóch wyraźnie ukształtowanych rew (w odległości odpowiednio 40 ÷ 70 m oraz 150 ÷ 190 m od linii brzegowej), na „północnym” zaś są nieregularne, niekiedy z dwiema słabiej zarysowanymi rewanami (w odległości odpowiednio 20 ÷ 40 m oraz 100 ÷ 130 m od linii brzegowej) (rys. 2). Poza wspomnianym rejonem, z relatywnie szeroką plażą na krótkim odcinku brzegu bezpośrednio przylegającym do cypla od strony południowej, analizowany obszar charakteryzuje się bardzo wąską plażą lub jej brakiem.

Litodynamika

Procesy prowadzące do przebudowy brzegu morskiego są efektem transportu rumowiska, który odbywa się w bezpośrednim sąsiedztwie brzegu morskiego, a zwłaszcza w strefie przyboju, to jest w obszarach o głębokościach nie przekraczających kilku metrów. Poza tą strefą, w obszarach o większych głębokościach (rzędu kilkunastu i więcej metrów), dla typowych warunków falowania, transport rumowiska generowany falowaniem jest znikomy (Bailard [1], Bijker [2]).

W pracy Szmytkiewicza P. i in. [4], w celu ilościowej oceny natężenia wzdłużbrzegowego transportu rumowiska, na odcinku brzegu od KM 83,6 do KM 102,5, obliczono wielkości transportu osadu w czterech reprezentatywnych profilach batymetrycznych położonych odpowiednio na KM 101,0 (zachodnia strona Cypla Rewskiego), na KM 98,5 (wschodnia strona Cypla Rewskiego), na KM 97,0 (rejon Mechelinek) i na KM 89,0 (rejon Oksywia) w średnim roku statystycznym. Obliczenia natężenia transportu rumowiska wykonano dla wszystkich odmor-



Rys. 2. Przedmiotowy odcinek brzegu morskiego na zdjęciu satelitarnym z kwietnia 2019 roku. Niebieską strzałką oznaczono przybliżone położenie KM 93,6 ÷ 93,9 i przedmiotowej opaski brzegowej

skich kierunków wiatrów, to jest dla kierunków N, NE, E i SE. Obliczone wypadkowe wartości natężenia wzdłużbrzegowego transportu rumowiska są rzędu około 5 000 m³/rok, a transport skierowany jest na północ (rys. 5).



Rys. 3. Brzeg morski w pobliżu KM 93,4 ÷ 93,5, widok na północ, stan morza 501 cm, godz. 13.00 UTC, 10.05.2021 r. (fot. R. Ostrowski)



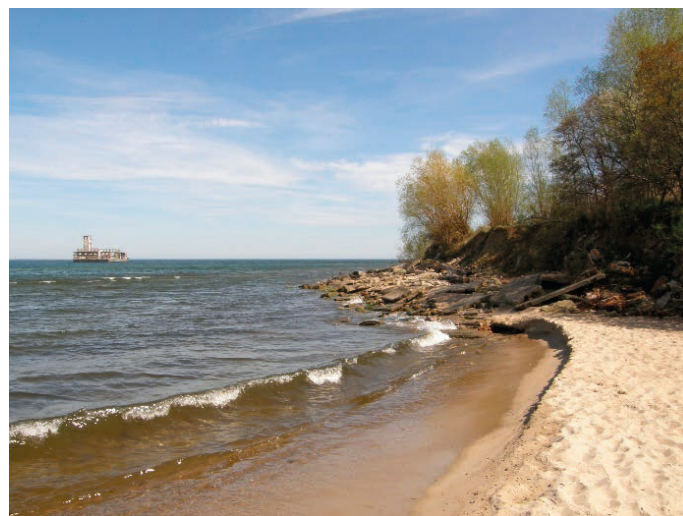
Rys. 4. Opaska narzutowa z gruzobetonu na KM 93,6 ÷ 93,9, stan morza 501 cm, godz. 13.00 UTC, 10.05.2021 r. (fot. R. Ostrowski)

ANALIZA PRZEBUDOWY BRZEGU W UJĘCIU HISTORYCZNYM

Ogląd dostępnych historycznych map wskazuje, że na początku XX wieku w przedmiotowym obszarze występowała nieznaczna wypukłość brzegu morskiego. Kształt i położenie owej wypukłości może wskazywać, że w tym miejscu mógł znajdować się ujściowy odcinek dawnej rzeki, która w wyniku procesów fluwialnych wywołała powstanie nieznacznej delty (rys. 6). Na mapie z 1940 roku (rys. 7) owa nieznaczna delta jest wciąż widoczna.

Należy jednak podkreślić, że o ile mapy pruskie z XIX i początku XX wieku mogą stanowić cenny materiał porównawczy dla wielkoskalowych procesów geomorfologicznych, o tyle wyciąganie wniosków na temat kilkunastometrowej przebudowy brzegu może być obarczone błędem. W tym kontekście należy podkreślić, że na podstawie historycznych materiałów kartograficznych można na pewno stwierdzić, że w pierwszej połowie XX wieku w tym obszarze nie występowała wielkoskalowa wypukłość brzegu, która widoczna jest od lat 60. XX wieku (rys. 2 i rys. 8).

Powstanie owej wielkoskalowej wypukłości należy wiązać bezpośrednio z wybudowaną (1940-1942), a następnie zniszczoną po II wojnie światowej torpedownią (rys. 9 i 10). Budynek torpedowni połączony był z brzegiem drewnianym mołem.





Rys. 5. Kierunki i przybliżone kubatury średniorocznego wzdłużbrzegowego transportu osadu.
Niebieską strzałką oznaczono przybliżone położenie KM 93,6 ÷ 93,9 (Szmytkiewicz P. i in. [4])

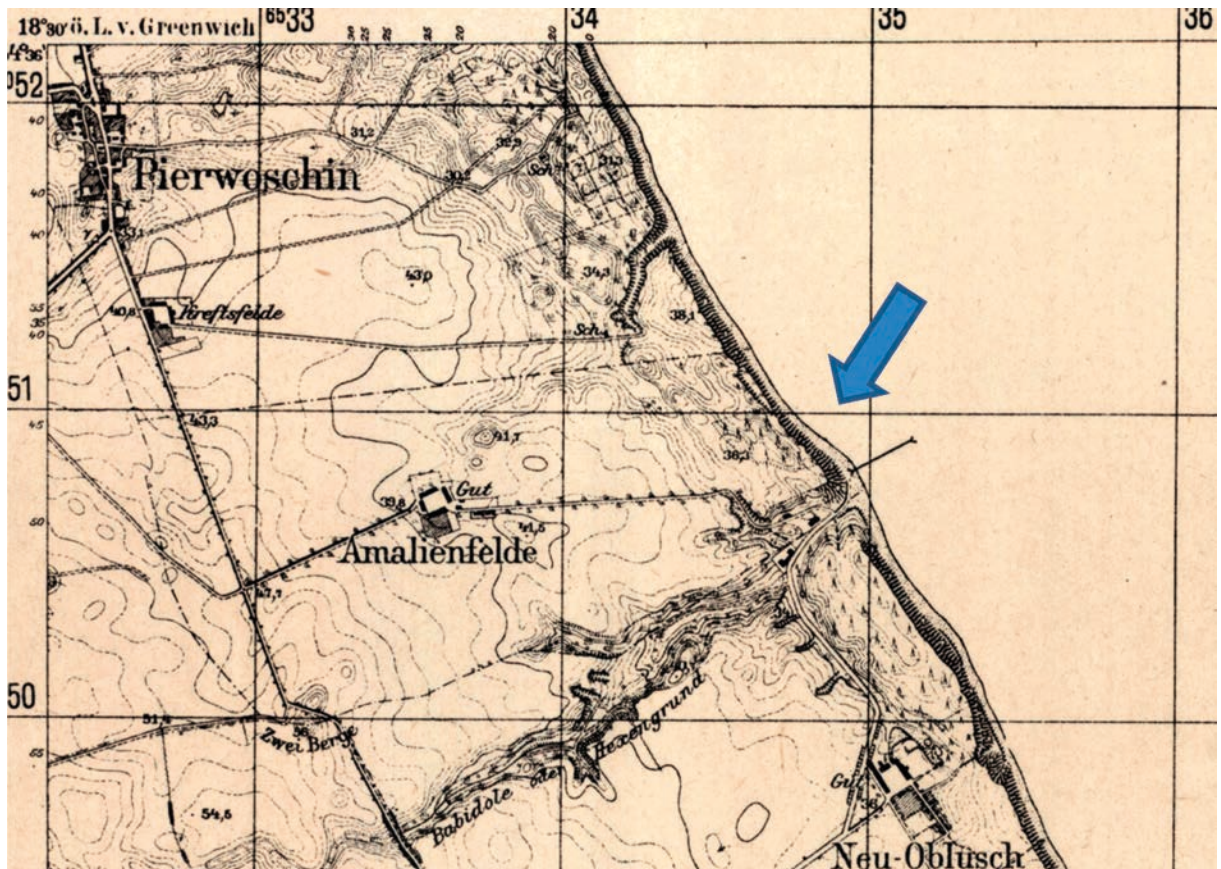
W wyniku działań wojennych, powojennych i upływu czasu moło zostało zniszczone. Z punktu widzenia oddziaływania konstrukcji na brzeg morski owa konstrukcja wywołuje takie same efekty, jakie widoczne są w sąsiedztwie ostróg, to znaczy po stronie doprądowej dochodzi do akumulacji brzegu morskiego, zaś po stronie zaprądowej – do erozji. Ze względu na kierunek wypadkowego transportu osadu (rys. 5) po stronie południowej drewnianej palisady doszło do akumulacji, a po stronie północnej musiała wystąpić erozja.

UMOCNIENIA BRZEGOWE W BLISKIM SĄSIEDZTWIE KM 93,6 ÷ 93,9

Zdecydowaną większość odcinków brzegu morskiego południowego Bałtyku, na których występują klify, charakteryzują procesy erozyjne. Biorąc pod uwagę dodatkowe wzmocnienie procesów erozyjnych wynikające z obecności w tym miejscu pozostałości konstrukcji z czasów II wojny światowej, należało spodziewać się na odcinku KM 93,6 ÷ 93,9 znacznej erozji brze-



Rys. 6. Przedmiotowy odcinek brzegu morskiego na mapie z 1908 roku (1:25 000). Strzałką oznaczono przybliżone położenie KM 93,6 ÷ 93,9



Rys. 7. Przedmiotowy odcinek brzegu morskiego na mapie z 1940 roku (1:25 000). Strzałką oznaczono przybliżone położenie KM 93,6 ÷ 93,9

gu morskiego. Wobec erozyjnych zagrożeń brzegów klifowych najczęściej jedynym rozwiązaniem (obok sztucznego zasilania brzegu) jest budowa opasek ochronnych. Opaski u podnóża klifów wznoszono od dawien dawna – długo przed upowszechnieniem się metody sztucznego zasilania brzegów rumowiskiem piaszczystym¹. Ubocznym skutkiem oddziaływania opaski brzegowej jest z reguły trwały zanik plaży.

¹ W Polsce sztuczne zasilanie po raz pierwszy zastosowano na większą skalę w latach osiemdziesiątych XX wieku.

Należy podkreślić, że pierwsze konstrukcje ochronne w tym rejonie, zabezpieczające klif na Oksywiu przed erozją, wybudowano już w 1905 roku. Były to ostrogi drewniane oraz 600 m opaski kamienno-betonowej. Usytuowano je na najbardziej wysuniętym na wschód wypukłym odcinku brzegu począwszy od portu wojennego. W 1955 roku w wyniku nasilenia się procesów erozyjnych opaskę przebudowano i przedłużono do około 1300 m. Opaska zlokalizowana była pomiędzy KM 89,07 a KM 90,36. Kolejna rozbudowa miała miejsce



Rys. 8. Przedmiotowy odcinek brzegu morskiego na mapie z 1965 roku (1:10 000). Strzałką oznaczono przybliżone położenie KM 93,6 ÷ 93,9



Rys. 9. Budynek torpedowani oddany do użytku w 1942 roku. Strzałką oznaczono przybliżone położenie KM 93,6 ÷ 93,9



Rys. 10. Torpedownia oddana do użytku w 1942 roku.
Strzałką oznaczono przybliżone położenie KM 93,6 ÷ 93,9

w 1973 roku, kiedy to na odcinku 300 m (KM 90,36 ÷ 90,66) wykonano ściankę szczelną z oczepek żelbetowym z narzutem kamiennym od strony morza. W latach 2014-2015 na odcinku KM 89,00 ÷ 90,70 zbudowano umocnienie o konstrukcji mieszanej złożonej z narzutu kamiennego i muru oporowego żelbetowego oddzielającego narzut od ciągu komunikacyjnego oraz pełniącego funkcję odbijacza fal nabiegających na skarpe narzutu. Podstawowe informacje dotyczące rozwoju systemu ochronnego w tym rejonie zamieszczono w tabl. 1.

UMOCNIENIA BRZEGOWE NA PRZEDMIOTOWYM ODCINKU KM 93,6 ÷ 93,9

Według Ustawy z dnia 25 września 2015 roku o zmianie ustawy o ustanowieniu programu wieloletniego „Program ochrony brzegów morskich” (POBM) (Dz. U. z dn. 23 października 2015 r. poz. 700) brzeg morski na odcinku od Oksywiu do Mechelinek (KM 89,1 ÷ 96,6) podlega ochronie za pomocą sztucznego zasilania i umocnień brzegowych. Funkcjonowanie opasek brzegowych na tym odcinku – w tym narzutowej opaski z gruzobetonu w granicach kilometrażu KM 93,6 ÷ 93,9 – jest zatem zgodne z zaleceniami wymienionej Ustawy. Należy jednakże podkreślić, że opaski, będącej przedmiotem niniejszej analizy, nie udało się odnaleźć w żadnym z dokumentów ewidencji zabudowy brzegu będących w posiadaniu IBW PAN. Co więcej, zgodnie z materiałami będącymi w posiadaniu IBW PAN, teoretyczna linia brzegu określona zgodnie z POBM przebiega w odlądowej części korony lokalnego małego klifu brzegowego (rys. 11). Oznaczałoby to, że przedmiotowa opaska z gruzobetonu nie znajduje się w ewidencji obiektów ochrony brzegu Urzędu Morskiego w Gdyni.

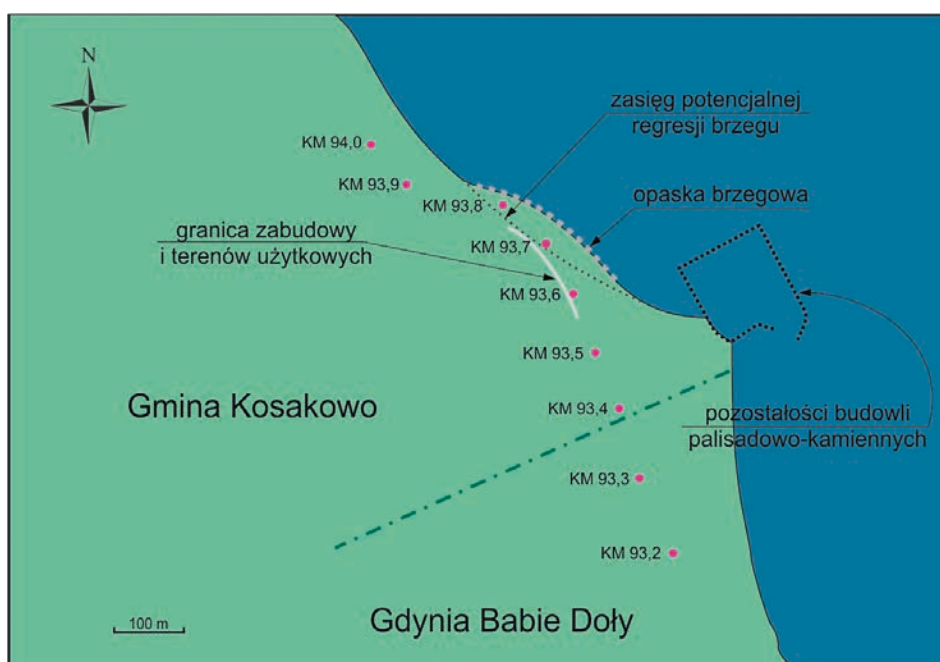
Przez bardzo długi okres, aż do 2018 roku, klif morski w tym rejonie i jego zaplecze należało do rozległego zamkniętego terenu wojskowego (obejmującego między innymi lotnisko Mary-

Tabl. 1 Opaski brzegowe w rejonie Oksywiu

Lp.	Kilometraż		Długość [km]	Konstrukcja	Rzędna ¹⁾ korony [m n.p.m.]	Okres budowy
	początek [KM]	koniec [KM]				
1.	89,02	89,07	0,47	narzut z dużych kamieni na skarpie, u góry narzutu parapet żelbetowy		?
2.	89,07	89,10	0,28	ścianka szczelna z oczepek żelbetowym, przy ścianie od strony morza narzut kamienny		?
3.	89,10	89,64	0,54	mur oporowy – regularnie ułożone kamienie zwieńczone u góry czapą beton., u podnóża muru narzut kamienny	+2,1 do +2,3	1905
4.	89,64	89,89	0,25	wzdłuż brzegu w wodzie dwa rzędy zniszczonych pali drewnianych – prawdopodobnie pozostałości opaski palisadowo-kamiennej, na brzegu kamienista plaża		?
5.	89,89	90,19	0,30	narzut kamienny na skarpie przykryty płytą betonową zbrojoną o nachyleniu około 1: 3,5, całość podparta od strony morza palisadą drewnianą szczelną	+2,0 do +2,2	1955
6.	90,19	90,36	0,17	palisada drewniana „ażurowa”, przed i za palisadą narzut kamienny	+1,5	1955 ?
7.	90,36	90,42	0,06	ścianka szczelna żelbetowa z oczepek żelbetowym, przy ścianie od strony morza narzut kamienny	+1,2	1973
8.	90,47	90,66	0,20	ścianka szczelna żelbetowa z oczepek żelbetowym, przy ścianie od strony morza narzut kamienny	+1,2	1973
9.	92,62	92,95	0,33	opaska brzegowa, palisada z pali drewnopodobnych z tworzywa sztucznego, przed palisadą narzut kamienny na materacu gabionowym i geowłókninie podparty od strony wody drugą palisadą i walcem gabionowym, od strony lądu zasyp ze żwiru i pospółki, na obu końcach schody umożliwiające wejście na koronę opaski	+ 3,70	2005- 2006
10.	89,00	90,70	1,60	umocnienie brzegowe o konstrukcji mieszanej w postaci żelbetowego muru oporowego pełniącego funkcję odbijacza fal, z narzutem kamiennym od strony odwodnej do rzędnej + 2,5 m n.p.m. oraz drogą technologiczną/ciągiem komunikacyjnym z kostki betonowej	+3,0	2014- 2015



Rys. 11. Linia brzegu (kolor fioletowy), graniczna linia ochrony (linia fioletowa przerywana) oraz wymagania POBM w analizowanym odcinku brzegu (<https://sipam.gov.pl/geoportel>)



Rys. 12. Zasięg potencjalnej regresji brzegu i granica istniejącej zabudowy na odcinku umocnionym opaską narzutową (KM 93,6 ÷ 93,9)

narki Wojennej). Istnieje duże prawdopodobieństwo, graniczące z pewnością, że budowla została wzniesiona sposobem gospodarczym przez wojsko, bez uprzedniego wykonania analizy zagadnienia i projektu technicznego. Niewykluczone, że stało się to bez zgody i wiedzy odpowiednich cywilnych władz administracji państwowej, w tym Urzędu Morskiego w Gdyni. Tego rodzaju sytuacje miały miejsce przede wszystkim w latach 80. XX wieku w okresie, w którym ze względu na brak wystarczających środków finansowych w celu doraźnego zabezpieczenia brzegu przed erozją stosowano takie rozwiązania. Z biegiem lat obiekty te były usuwane lub modernizowane przez Urząd Morski w Gdyni. W chwili obecnej autorem niniejszej pracy nie jest znany inny (poza przedmiotowym odcinkiem brzegu) tego rodzaju obiekt, który występowałby na brzegu morskim będącym w jurysdykcji Urzędu Morskiego w Gdyni (obszar od Piasków do Ustki).

Niezależnie od genezy odnośnej konstrukcji i jej niskich walorów estetycznych należy stwierdzić, że intuicyjne przesłanki, które doprowadziły do jej wybudowania były uzasadnione. Co więcej, jest to narzutowa konstrukcja skarpowa, która – w przeciwieństwie do opasek pionowościennych – sprzyja dyssypacji energii falowania morskiego i odbija fale w niewielkim tylko stopniu, co nie skutkuje powstaniem fali stojącej i zbyt intensywnym wymywaniem piasku na przedpolu budowli.

Jak już wspomniano, w analizowanym obszarze występuje wzdłużbrzegowy transport osadów na przestrzeni wielu lat skierowany z południa na północ. Efektem tego jest występowanie na odcinku KM 93,6 ÷ 93,9 znaczących procesów erozyjnych i dlatego konieczność przeciwoerozyjnej ochrony brzegu nie ulega wątpliwości. W tym kontekście skuteczność zabezpieczenia brzegu opaską z gruzobetonu jest wysoka.

W przypadku ewentualnego rozebrania – na przykład z pobudek estetycznych – opaski ochronnej wystąpi w tym miejscu abrazja brzegu, zagrażając bezpieczeństwu zabudowy znajdującej się w strefie bliskiego zaplecza. Przybliżony zasięg potencjalnej regresji linii brzegowej oraz granicę zabudowy i terenów użytkowych posiadających nawierzchnię przedstawiono na rys. 12.

DYSKUSJA

Zainteresowanie opaską z gruzobetonu ze strony mediów i przedstawicieli ruchów społecznych koncentruje się na estetyce budowli oraz walorach środowiskowych i krajobrazowych brzegu morskiego. Istotnie, nie jest to konstrukcja na miarę naszych czasów i współczesnych możliwości technicznych. Tym bardziej, że przedmiotowy odcinek brzegu morskiego staje się coraz bardziej popularny turystycznie, a bliskość węzła komunikacyjnego jeszcze bardziej potęguje liczbę osób odwiedzających to miejsce. Należy podkreślić, że odmorskie przedpole opaski nie jest ciągiem pieszo-spacerowym, a w warunkach spiętrzenia sztormowego stan techniczny omawianej konstrukcji nie gwarantuje bezpieczeństwa osobom spacerującym po opasce.

Z drugiej strony, biorąc jednak pod uwagę spełniane zadanie i dotychczasową skuteczność ochrony brzegu, nie zaleca się opaski rozbierać do czasu opracowania koncepcji wzniesienia konstrukcji alternatywnej, na przykład podobnej do pobliskiego umocnienia na KM 92,62 ÷ 92,95 w postaci opaski palisadowo-

-kamiennieo-gabionowej. W najbliższej przyszłości wskazane jest zachowanie istniejącego stanu brzegu, a podjęcie ewentualnych kroków zmierzających ku modernizacji systemu ochronnego warto wstrzymać do czasu skryształizowania się planów budowy przystani żeglarskiej w tym rejonie. Zagadnienie umocnienia brzegu powinno być wkomponowane w kwestię planowanej przystani.

PODSUMOWANIE I ZALECENIA

Na podstawie przeprowadzonej analizy teoretycznej lokalnych warunków hydro- i litodynamicznych oraz aspektu oddziaływania opaski narzutowej z gruzobetonu na KM 93,6 ÷ 93,9 stwierdzić należy co następuje:

Według obowiązujących norm prawnych brzeg morski na KM 93,6 ÷ 93,9 należy do odcinka podlegającego ochronie za pomocą sztucznego zasilania i umocnień brzegowych, zaś wymagany poziom bezpieczeństwa brzegu wynosi nie więcej niż 20 lat. Wymóg ten jest spełniony dzięki istniejącej narzutowej opasce z gruzobetonu. Funkcjonowanie opaski jest zatem zgodne z zaleceniami odnośnych aktów prawnych.

W analizowanym obszarze wzdłużbrzegowy transport osadów jest wypadkowo na przestrzeni wielu lat skierowany z południa na północ. Tendencje do regresji linii brzegowej w rejonie opaski są wywołane tak zwanym zaprądowym efektem erozyjnym (za cyplem z pozostałościami konstrukcji palisadowo-kamiennych).

W przypadku ewentualnego rozebrania opaski ochronnej wystąpi w tym miejscu abrazja brzegu, zagrażając bezpieczeństwu zabudowy i terenów użytkowych znajdujących się w strefie bliskiego zaplecza.

Wskazane jest zachowanie istniejącego stanu brzegu. Opaski nie należy rozbierać do czasu opracowania koncepcji wzniesienia nowej konstrukcji lub modernizacji budowli istniejącej.

Zagadnienie umocnienia brzegu powinno być rozpatrywane łącznie z kwestią planowanej w tym rejonie przystani żeglarskiej.

W celu zabezpieczenia ruchu turystycznego sugeruje się wzniesienie po północnej i południowej stronie opaski znaków zalecających zachowanie szczególnej ostrożności w pobliżu opaski i zakazujących poruszania się po opasce w warunkach wystąpienia spiętrzenia sztormowego.

LITERATURA

1. Bailard J. A.: An energetics total load sediment transport model for a plane sloping beach. *Journal of Geophysical Research*, Vol. 86, No. C11, 1981.
2. Bijker E. W.: Longshore Transport Computations. *Journal of Waterways, Harbour and Coastal Engineering*, Vol. 99, WW4, 1971, 687-701.
3. Mielczarski A., Ostrowski R.: Rozpoznanie wpływu brzegowych systemów ochronnych na zmiany brzegów wydmowych, *Opracowanie wewnętrzne*, IBW PAN, Gdańsk 1989.
4. Szmytkiewicz P., Marcinkowski T. 2020. Szmytkiewicz M., Skaja M.: *Opracowanie planów sztucznego zasilania brzegu morskiego na odcinku Gdynia – Mosty*. Urząd Morski w Gdynia, 1-119.