

Na Morzu Bałtyckim odnotowywana jest stale rosnąca liczba sztormów o podwyższonych poziomach wody związana z globalnymi zmianami klimatycznymi, które wspólne z cieplejszymi zimami oraz brakiem pokrywy lodowej powodują znaczne przyspieszenie tempa erozji brzegu. Obserwowane zmiany przebiegu linii brzegowej stały się bardzo istotnym problemem dla społeczności zamieszkujących nad morzami i oceanami świata. Ochrona i zrównoważony rozwój obszarów przybrzeżnych, coraz częściej zasadniczym celem działań badawczych i planistycznych w skali zarówno poszczególnych krajów, jak i na poziomie międzynarodowym. Ustalono, że na Bałtyku, fala sztormowa ma największe znaczenie w aspekcie erozji wybrzeża, jednak jednocześnie należy uwzględnić inne czynniki, takie jak uwarunkowania geologiczne, opady atmosferyczne, czy oddziaływanie słońca.

Naukowym celem proponowanego projektu jest zbadanie hipotezy stwierdzającej, że wzrost tempa erozji wybrzeża i klifowego związany jest bezpośrednio z występowaniem szeregu następujących po sobie zdarzeń sztormowych o różnej charakterystyce, a tylko pośrednio ze wzrostem niektórych parametrów sztormów. Osłabiona szeregiem sztormów struktura klifu oraz sposób dystrybucji wyerodowanego podczas pojedynczego sztormu materiału może w takiej sytuacji być przyczyną erozji, która wystąpiłaby nie podczas samych sztormów, ale w okresie pomiędzy sztormami np. podczas intensywnych opadów deszczu. Precyzyjne badania procesów erozji przeprowadzone zostaną dla wybranych trzech odcinków testowych południowego Bałtyku.

Projekt zakłada również realizację szczegółowych celów pośrednich w ramach których do najważniejszych należy zaliczyć: (1) założenie długoterminowego monitoringu geomorfologii wybranych odcinków wybrzeża i klifowych, w celu określenia rzeczywistej, a nie szacowanej ilości wyerodowanego materiału; (2) odnalezienie zależności przyczynowo-skutkowych pomiędzy tempem erozji wybrzeża i klifowych a różnymi ekspozycjami, a warunkami meteorologiczno-hydrograficznymi takimi jak: wielkość opadów atmosferycznych, wzrost poziomu morza, charakterystyki wzdłuż brzozy sztormowych przy uwzględnieniu różnorodnych uwarunkowań geologicznych; (3) określenie wpływu szeregu następujących po sobie zdarzeń sztormowych na osłabienie struktury klifu; (4) zbadanie wpływu dystrybucji materiału wyerodowanego na postęp erozji klifu (problem bilansu masy).

Ograniczenia ekonomiczne uniemożliwiają zaprojektowanie, sfinansowanie i budowę kompleksowych systemów chroniących wrażliwe obszary wybrzeża przed wszystkimi prognozowanymi zdarzeniami. Scenariusze wpływu zmiany klimatu zasadniczo różnią się od obecnych modeli, które nie zapewniają precyzyjnych danych dla wybrzeża, ponieważ opierają się głównie na bazach danych pozyskanych metodami szacunkowymi. Istnieje zatem potrzeba dostarczenia ostatecznym decyzjom szczegółowych baz danych opisujących tempo erozji wybrzeża. Precyzyjny, ilościowy monitoring efektów procesu erozji zrealizowany zostanie dla wybranych trzech odcinków testowych południowego Bałtyku z wykorzystaniem, przetestowanej w warunkach terenowych południowego wybrzeża Portugalii, technologii aktywnego skaningu laserowego TSL (Terrestrial Laser Scanning) oraz MSL (Mobile Laser Scanning). W zakresie danych empirycznych proponowane badania są pionierskie. W Polsce nie prowadzono dotychczas tak szczegółowych ilościowych pomiarów erozji wybrzeża i klifowych realizowanych dwutorowo: interwencyjnie w powiązaniu z określonymi warunkami hydro-meteorologicznymi zdarzeń sztormowych oraz systematycznie jako element monitoringu stałego mający na celu uchwycenie wpływu opadów atmosferycznych.

Długookresowe efekty meteorologiczno-hydrologiczne wpływające na kształt linii brzegowej były badane w wybranym regionie zupełnie niedawno zarówno w ujęciu wielodekadowym jak i wieloletnim. Istnienie tego typu regionalnych analiz zapewnia ogromne możliwości porównawcze, a możliwości interakcji z naukowcami pracującymi w tym samym regionie podnosi jako merytoryczną wartość projektu naukowego. Podejście takie będzie miało bardzo istotny wpływ nie tylko na rozwój dyscypliny naukowej, ale będzie mogło znaleźć zastosowanie w różnych dziedzinach gospodarki w strefie brzegowej.

Naukowym efektem realizacji projektu będzie seria trzech artykułów w czołowych czasopiśmie branżowych. Podejmowana będzie tematyka charakterystyki tempa erozji na badanych odcinkach wybrzeża, analizy wpływu występowania szeregu następujących po sobie zdarzeń sztormowych na strefy brzegowe oraz porównanie jakościowych zastosowanych metod z dotychczas stosowanymi do tego typu badań wraz z prezentacją opracowanego nowego standardu prezentacji wyników w postaci map i szczegółowych danych liczbowych. Materialnym efektem przeprowadzonej pracy będzie unikalny w skali krajowej zbiór danych ilościowych opisujących erozję wybrzeża i klifowych. Proponowane badania zostaną opracowane w takiej postaci, aby zbiór danych stał się dostępny dla wszystkich zainteresowanych badaczy, z poziomu strony www oraz z międzynarodowych darmowych ostatecznych archiwizacji.

Plan prac projektowych podzielony został na pięć głównych części:

„Analiza danych historycznych” jest związana z ustaleniem aktualnego stanu wiedzy dla wybranego obszaru badań. Uciążliwe sztormy oddziaływały na wybrzeże w przeszłości, a ich wpływ był często szacowany na podstawie strat fizycznych i społeczno-ekonomicznych (np. szacowane tempo erozji lub strata w ludziach i szkody infrastrukturalne). Planowane jest oszacowanie reakcji morfologicznych, które są opisywane często jako ciowno-ilościowe. Wstępna analiza przeprowadzona zostanie przy użyciu dostępnych baz danych dotyczących czynników oddziałujących, pozwalających na identyfikację liczebności zdarzeń krytycznych, których ławy mogą zostać odnaleziona na linii brzegowej.

„Geomorfologiczna baza danych” stworzy nowe standardy w celu zapisu historycznych danych jako ilościowych i ilościowych wraz z nowymi danymi, które zostaną zebrane podczas projektu. Nowe standardy zagwarantują wyposażenie w kompleksowe i znormalizowane bazy danych ewentualnych użytkowników (służby państwowe, czy inne instytucje zarządzające zasobami w morskiej strefie brzegowej).

„Monitoring klifów” związany jest z intensywnym monitoringiem trzech odcinków testowych na południowym wybrzeżu

Bałtyku. Pierwszy obszar znajdujący się w polskiej części Zatoki Pomorskiej na wybrzeżu wyspy Wolin z ekspozycją na falowanie z kierunku NW, drugi znajdujący się w części niemieckiej na wybrzeżu wyspy Uznam z ekspozycją na falowanie z kierunku NE, a trzeci na środkowym wybrzeżu w Polsce z ekspozycją na falowanie z kierunku NW. Miejsca te będą pełniły rolę laboratoriów o skali rzeczywistej, gdzie zostaną zebrane wysokiej jakości zbiory danych o dużej rozdzielczości. Badania te skupią się na istotności ryzyka związanego z krótkoterminowym tempem erozji wykazanym na podstawie analizy danych historycznych.

„Analiza dynamiki klifów” ma na celu przeprowadzenie analizy, która zidentyfikuje relacje pomiędzy zmianami wybrzeża a siłami, które generują te zmiany. Identyfikuje się je jako: wielkość i intensywność opadu atmosferycznego, efekty meteorologiczno-hydrologiczne w tym efekty zdarzeń ekstremalnych, wahania poziomu morza (spowodowane przez zmiany klimatyczne i antropogeniczne) oraz uwarunkowania litologiczno-geologiczne. Relacje przyczynowo skutkowe zostaną opisane przez modele różnego typu, od statystycznych, poprzez mechanistyczne, po modele wykorzystujące GIS.

„Publikacja badawcza” ma na celu promowanie, publikowanie i rozpowszechnianie wyników projektu. Planowana jest publikacja co najmniej trzech artykułów w czasopiśmie z listy filadelfijskiej.