



# OCHRONA BRZEGÓW MORSKICH

tekst: **MARIA SZRUBA**, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne

Wzrost poziomu morza obserwowany w ostatnim stuleciu niesie ze sobą realne skutki. Na obszarach, gdzie wzrost poziomu morza jest największy, widać zwiększoną erozję brzegów morskich. Wobec groźby przerwania wałów wydmych i zalania terenów położonych niżej ochrona brzegów wydaje się koniecznością. Ważne, aby podejmowane w tym celu działania stanowiły kompromis między aspiracjami człowieka a naturą.

fot. AndreaBonavita, fotolia



Jedną z przyczyn cofania się wybrzeża są zmiany klimatyczne, utożsamiane z erozją wynikającą ze spiętrzeń sztormowych. Środowisko nadmorskie jest zagrożone zniszczeniem także na skutek wzrostu poziomu morza oraz częstotliwości, z jaką występują silne sztormy. Szybkie tempo cofania się brzegu prowadzi do niszczenia wydmy nadmorskich, zanikania mierzei oraz krawędzi klifów. Na przekształcanie środowiska wybrzeża wpływa również rozwój turystyki, wymagający coraz to nowych terenów pod zabudowę [1].

## Przyczyny zmian przebiegu linii brzegowej

Zagrożenia polskiego wybrzeża można podzielić ze względu na źródła ich pochodzenia na naturalne i antropogeniczne. Z prowadzonych od 15 lat badań na wybrzeżu Polski widać wzrost długości odcinków wydmych będących w fazie recesji – erozji, abrazji lub deflacji. Na odcinkach wybrzeża cofających się w wyniku abrazji zabudowa osadnicza i turystyczna znalazły się w bezpośrednim sąsiedztwie plaż i brzegu.

W ciągu ostatnich stu lat wszystkie silne jesienno-zimowe sztormy powodują rozmywanie i przemieszczanie się wybrzeża na południe ze średnią prędkością 0,1 m/r. W ostatnich 10 latach silne sztormy na polskim wybrzeżu, w wyniku których zanotowano duże straty, kilkakrotnie niszczyły brzeg wydmowy, zagrażając nisko położonym obszarom lądu.

Wśród zagrożeń naturalnych doprowadzających do niszczenia polskiego wybrzeża należy także wyróżnić zagrożenie powodzią, powstające na terenach nisko położonych nad poziomem morza. Tam, oprócz okresowego wzrostu poziomu morza, mają znaczenie także intensywne opady deszczu lub roztopy śnieżne. W wyniku naturalnej lub wzmaganej przez człowieka deflacji w wielu miejscach wydmy przemieszczają się w kierunku lądu, wkraczając na tzw. niskie zaplecze mierzei.

W ostatnim stuleciu nastąpił zdecydowany wzrost wpływu człowieka na środowisko naturalne. Coraz dłuższe odcinki wybrzeża, w tym przede wszystkim środowiska wydmorego, przekształca się pod infrastrukturę turystyczną i osadniczą. Liczni turyści, wydeptując dzikie zejścia na plażę, doprowadzają do powstania obszarów niepokrytych roślinnością, ulegających procesom deflacyjnym – rozwiewaniu. Także coraz liczniejsze imprezy masowe często odbywają się kosztem przyrody. Kolejnym problemem są coraz to nowe inwestycje lokowane na wydmach nadmorskich lub w ich bezpośrednim zapleczu, powstające zarówno w sąsiedztwie obszarów cennych, jak i zagrożonych cofaniem się brzegu. Roszczeniowe podejście człowieka do zasobów przyrody i błędna świadomość tego, że to on nad nią panuje, prowadzą do nadmiernej eksploatacji jej dóbr. Tego typu działania w wielu miejscach doprowadziły do całkowitej degradacji środowiska przyrodniczego, przekształcając go w sztuczny wytwór ludzkiej cywilizacji [1]. Dlatego powinniśmy zatroszczyć się o wybór odpowiednich metod ochrony brzegu Morza Bałtyckiego i minimalizowanie strat wynikających z erozji lądu i cofania się brzegu.

### **Charakterystyka stanu prawnego**

Przepisy dotyczące pasa nadbrzeżnego zawarto w ustawie o obszarach morskich [2]. Zgodnie z art. 36 ust. 1 ustawy, pasem nadbrzeżnym jest obszar lądowy przyległy do brzegu morskiego. Na pas nadbrzeżny składają się pas techniczny i ochronny. Pierwszy z nich stanowi strefę wzajemnego, bezpośredniego oddziaływania morza i lądu. Jest to obszar przeznaczony do utrzymania brzegu w stanie zgodnym z wymogami bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Pas ochronny obejmuje teren, na którym działalność człowieka wywiera bezpośredni wpływ na stan pasa technicznego (art. 36 ust. 2 ustawy o obszarach morskich).

Granice pasów technicznego oraz ochronnego określa dyrektor właściwego urzędu morskiego po wcześniejszych uzgodnieniach z właściwymi podmiotami. Zgodnie z art. 37 ust. 1 ustawy o obszarach morskich, pas techniczny może zostać wykorzystywany do innych celów niż utrzymanie brzegu w stanie zgodnym z wymogami bezpieczeństwa i ochrony środowiska (co wynika z art. 36 ust. 2 pkt 1) wyłącznie za zgodą właściwego organu administracji morskiej, który określa jednocześnie warunki takiego wykorzystania.

Jednym z najważniejszych organów realizujących zadania związane z ochroną brzegów morskich przed niezgodną z prawem zmianą przebiegu linii brzegowej jest dyrektor urzędu

morskiego, będący terenowym organem administracji morskiej. Do organów administracji morskiej, zgodnie z art. 42 ust. 2 ustawy o obszarach morskich, należą m.in. kwestie uzgadniania decyzji w sprawie wydawania pozwoleń wodnoprawnych i pozwoleń budowlanych na obszarze pasa technicznego, morskich portów i przystani, morskich wód wewnętrznych i morza terytorialnego, jak również wszelkich innych decyzji dotyczących zagospodarowania tego pasa (pkt 10), budowy, utrzymywania i ochrony umocnień brzegowych, wydm i zalesień ochronnych w pasie technicznym (pkt 11) oraz wykonywania zadań w dziedzinie ochrony środowiska morskiego i ochrony przed powodzią zgodnie z przepisami Prawa wodnego (pkt 26a). Art. 37 ust. 3 ustawy o obszarach morskich stanowi, że pozwolenia wodnoprawne, decyzje o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, decyzje o pozwoleniu na budowę oraz decyzje w sprawie zmian w zalesianiu, zadrzewianiu, tworzeniu obwodów łowieckich, a także projekty studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy, miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego i planów zagospodarowania przestrzennego województwa dotyczące pasa technicznego, pasa ochronnego oraz morskich portów i przystani wymagają uzgodnienia z dyrektorem właściwego urzędu morskiego.

### **Stosowane w Polsce metody ochrony brzegów**

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 1 czerwca 1998 r., do budowli ochrony brzegu morskiego należą w szczególności opaski i ostrogi brzegowe, falochrony brzegowe, progi podwodne, okładziny, wały przeciwsztormowe oraz zejścia na plażę.

Jedną z najstarszych i najczęściej stosowanych metod umocnienia brzegu są opaski brzegowe. Te bierne budowle ochronne, posadowione równoległe do linii brzegowej, stanowią najczęściej umocnienie klifu lub wału brzegowego. Opaski stosowane są na tych odcinkach brzegu, gdzie przyczyną abrazji jest działanie fali. Odsuwa się je na ile to możliwe od linii brzegowej, aby fala, trąc o płytkie dno i plażę, straciła jak największą część swojej energii i z najmniejszą siłą uderzała w opaskę. Na polskim wybrzeżu stosuje się m.in. opaski faszynowe. Pomiędzy podwójną palisadą z pali drewnianych lub żelbetowych układane są wiązki faszyny, obciążone kamieniami lub prefabrykowanymi blokami betonowymi. Innym rodzajem są opaski faszynowo-kamienne, gdzie wiązki faszyny układane są warstwami na przemian z narzutem kamiennym, a od strony wody opaska ograniczona jest palisadą. Przy brzegach klifowych, gdzie nie ma plaży, stosowane są zwykle opaski kamienne. Wały kamienne, wały z gabionów lub z bloków betonowych budowane są na materacach faszynowych. Buduje się także opaski masywne w postaci betonowych lub żelbetowych murów oporowych. Z reguły są związane z wydumą i posadowione na podsypce lub palach. Często wklęsła strona, od strony wody, ułatwia odrzucanie fali ku morzu i zapobiega tworzeniu się bryzgów. Opaski przed podmyciem zabezpiecza narzut na faszynie lub ścianka szczelna [3, 4].

Do uzupełniania wyrw posztormowych w wydmie lub odtworzenia jej zniszczonego stoku odmorskiego stosuje się rekonstrukcję wałów metodami technicznymi, umieszczając wewnątrz różne materiały i piasek jako warstwę zewnętrzną. Współczesne tendencje w ochronie brzegów zakładają także wykorzystanie

Tab. 1. Główne działania ochrony brzegów podejmowane w Polsce w latach 2003–2013 na tle dotychczasowych zabiegów stosowanych dla tzw. otwartego morza i Półwyspu Helskiego [1]

Rejony wyznaczone w <i>Strategii ochrony brzegów</i> w 2003 r.	Główne zabiegi istniejące do 2003 r.	Zabiegi zastosowane od 2003 do 2013 r.
Półwysep Helski (Władysławowo – Jurata)	Wał przeciwsztormowy, ostrogi, sztuczne zasilanie (ok. 10 mln m <sup>3</sup> ), Władysławowo – Jastarnia: opaska u nasady, rekonstrukcje wydmy (u podnóża hotelu w Juracie)	Sztuczne zasilanie (ok. 5 mln m <sup>3</sup> )
Półwysep Helski (Hel)	Opaska port – cypel	Rekonstrukcja opaski i kładka ponad wydumą (od 2012 r.)
1) Władysławowo – Jastrzębia Góra (km 125,0–134,6)	Opaska pod klifem (Rozewie), odwadnianie klifu	Zabudowa klifu gabionami do 2005 r., odwadnianie, dłuższy odcinek zabudowywany, zasilanie, odwadnianie – prace ciągłe. Opaska gabionowa i zasilanie – Ostrowo (od 2010 r.). Powiększanie opaski – Rozewie (od 2011 r.)
2) Karwia (km 134,6–144,4)	Wał przeciwsztormowy	Sztuczne zasilanie, wzmacnianie wału przeciwsztormowego
3) Łeba (km 180,0–183,0)	Krótką opaską (osłania hotel Neptun na wydmie), sztuczne zasilanie	Podwyższenie opaski w 2005 r., sztuczne zasilanie – prace ciągłe
4) Rowy (km 216,0–217,5)	Sztuczne zasilanie	Sztuczne zasilanie – prace ciągłe
5) Ustka (km 231,0–233,5)	Opaska z kamienia łamanego w wydmy (osłania promenadę na wydmie), sztuczne zasilanie	Nowa opaska z kamienia łamanego na stoku wydmy od 2003 r., sztuczne zasilanie – prace ciągłe
6) Jarosławiec (km 253,8–256,5)	Opaska betonowa, kamień łamany, odwodnienie klifu, zasilanie	Modernizacja umocnień brzegowych: wzmocnienie i wydłużenie opaski (2003, 2008), odwadnianie i próby stabilizacji klifu – prace ciągłe
7) Mierzeja Jeziora Kopań (km 256,5–267,0)	Ostrogi	Wał przeciwpowodziowy do 2005 r. (ok. 5 km dł.), od 2011 r. kompleksowa inwestycja – progi podwodne, ostrogi, zasilanie
8) Darłówek (km 267,0–270,6)	Progi podwodne, falochron wzdłuż-brzegowy, opaska z gwiazdobloków	Modernizacja falochronu oraz rozbudowa progów po 2011 r., sztuczne zasilanie
9) Mierzeja Jeziora Bukowo (km 278,0–287,5)	Ostrogi, rekonstrukcja wału (przed wojną)	–
10) Mierzeja Jeziora Jamno (km 289,5–299,9)	Narzut gwiazdobloków – Łazy, ścianka szczelna, gwiazdo bloki, ostrogi – Mielno, Unieście	Łazy – nowe gwiazdobloki przy schodach na plażę (ich lokalizacja grozi szybkim zniszczeniem z powodu erozji, od 2013 r.), umocnienia betonowe brzegów kanału oraz zapora przeciwsztormowa w 2012 r., w planie falochrony wychodzące w morze i opaska wzdłuż wydmy (295–294 km)
11) Sarbinowo (km 305,3–309,5)	Opaska betonowa, ostrogi	Modernizacja opaski 2012 r., zasilanie
12) Ustronie Morskie (km 317,1–323,0)	Ścianka szczelna, gwiazdobloki, ostrogi, zasilanie	Ostrogi, zasilanie (dwa razy od 2005 r.), rekonstrukcja wydmy z okładziną kamienną – Sianożęty, sztuczne zasilanie
13) Kołobrzeg (km 328,9–335,8)	Ścianki szczelne, wavebloki jako opaska i falochron od 1994 r., sztuczne zasilanie od 1993 r.	Modernizacja ścianki szczelnej (2003), sztuczne zasilanie, od 2010 r. kompleksowa inwestycja (3 km brzegu) – ostrogi
14) Dźwirzyno (km 343,4–345,4)	Ostrogi	Budowa wału przeciwsztormowego, sztuczne zasilanie w 2006 r., nowe ostrogi od 2009 r.
15) Mrzeżyno (km 350,5–352,2)	Ostrogi, narzut z gwiazdobloków	Rekonstrukcja tarasu wydmy, sztuczne zasilanie od 2006 r., prace co 2–3 lata

Rejony wyznaczone w <i>Strategii ochrony brzegów</i> w 2003 r.	Główne zabiegi istniejące do 2003 r.	Zabiegi zastosowane od 2003 do 2013 r.
16) Niechorze (km 366,0–368,3)	Opaska żelbetowa, kamień łamany pod klifem, narzut z prefabrykatów pod wydumą, ostrogi	Sztuczne zasilanie w 2007 r.
17) Niechorze – Dziwnówek (km 368,3–385,4)	Odcinki z krótkimi opaskami: betonowe, gwiazdobluki, zabudowana ściana klifu Rewal, ostrogi	Sztuczne zasilanie w rejonach Śliwina, Rewala, Trzęsacza, Pustkowa i Pobierowa wraz z budową umocnień brzegowych od 2009 r., kompleksowe zabezpieczenie ruin kościoła w Trzęsaczu, przebudowa opaski do całkowitej zabudowy ściany klifu włącznie
18) Mierzeja Dziwnowska (km 385,4–392,8)	Opaska brzegowa, ostrogi (teowe), sztuczne zasilanie (Dziwnów)	Umocnienie brzegów opaski żelbetowej, rekonstrukcja wału wydumowego z gabionami (393 km), sztuczne zasilanie co 2–3 lata (po obu stronach kanału Dziwny)
19) Międzyzdroje (km 411,8–413,5)	Rekonstrukcja wydmy kamienny narzut w wale (412,5 km)	–

materiałów geosyntetycznych oraz lokowanie tzw. podwodnych raf z modułów wykonanych z tych materiałów [1].

Kolejną konstrukcją jest ostroga brzegowa. Ta czynna budowla ochronna przyjmuje postać szczelnej lub ażurowej przegrody. Ostroga wychodzi w morze w zasadzie prostopadle do linii brzegowej, a jej zadaniem jest zakumulowanie i utrzymanie możliwie szerokiej i wysokiej plaży, na stoku której powinny wygaszać się całkowicie wszystkie wielkości fal. W polskich warunkach stosuje się ostrogi brzegowe palisadowe (występujące jako pojedynczy lub podwójny rząd pali), kamienne (narzuty kamienne luźne i związane asfaltem) i ze ścianki szczelnej (ścianka pojedyncza, ścianki szczelne podwójne z wypełnieniem).

Równoległe do brzegu sytuuje się falochrony brzegowe. Posadowione w wodzie w pewnym oddaleniu od linii brzegowej (w postaci ciągłej lub segmentowej) w polskich warunkach są zwykle konstrukcjami narzutowymi z kamienia. Pomiędzy brzegiem i falochronem tworzy się zwykle samoistne tombolo, czyli piaszczysty cypel łączący budowlę hydrotechniczną z linią brzegową.

Progi podwodne to konstrukcje ciągłe, zwykle zbudowane równoległe do brzegu, na głębokości, która wymusza załamanie fali nad progiem. Rzędna korony progów podwodnych znajduje się poniżej niskiego poziomu wody. Rolą progów podwodnych jest osłabienie energii falowania i zatrzymanie rumowiska transportowanego od lądu w kierunku morza. Progi wykonuje się przeważnie jako budowle zwarte w postaci narzutów z kamienia lub bloków betonowych.

Okładziny to bierne budowle ochronne zabezpieczające przed rozmywaniem skarpy wału ochronnego, wydmy, niskiego klifu o łagodnym stoku lub skarpy kanału morskiego. Na polskim brzegu spotyka się okładziny przede wszystkim w postaci narzutów i bruków kamiennych, dużych płyt lub bloków betonowych, materacy betonowych, bruków kamiennych ze spoinami wypełnionymi asfaltem, narzutów i bruków kamiennych układanych na zaprawie betonowej, koszy lub gabionów [3, 4].

Dla ochrony terenów położonych nisko nad poziomem morza buduje się wały przeciwpowodziowe i przeciwsztormowe, zwykle okryte z zewnątrz warstwą drobnego kruszywa, piasku pochodzącego z podłoża i obsadzone roślinnością. Nasadzenia roślinności lub używanie ich elementów w celu ustabilizowania

podłoża służy ochronie biotechnicznej. Do ochrony brzegów stosuje się także sztuczne zasilanie – refulację plaży. Polega ono na uzupełnianiu deficytu osadów strefy brzegowej spowodowanego erozyjnym działaniem morza [1].

### **Program ochrony brzegów morskich**

Ustawą o ustanowieniu *Programu ochrony brzegów morskich* (POBM) wprowadzono program, którego realizację zaplanowano na lata 2004–2023. Jego celem jest wzmocnienie i utrzymanie systemu zabezpieczenia przeciwpowodziowego terenów nadmorskich, stabilizacja linii brzegowej, zapobieganie erozji i zanikowi plaż oraz degradacji klifów, a także prowadzenie i rozszerzanie zakresu monitoringu stanu wybrzeża morskiego i strefy wód przybrzeżnych.

Zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy o ustanowieniu programu wieloletniego POBM, jest on realizowany przez dyrektorów urzędów morskich. Program jest finansowany z budżetu państwa oraz środków pozabudżetowych. Planowane szczegółowe nakłady na realizację zadań programu w latach 2004–2023 (według poziomu cen z 2001 r.) określono w załączniku do ustawy. W 2015 r. wykorzystano 90% środków przeznaczonych na ochronę brzegów morskich. Urzędy realizujące założenia programu przeprowadziły w tym czasie 14 zadań. Na ich wykonanie było przeznaczonych 34,716 mln zł, z czego wykorzystano 30,716 mln zł.

### **Literatura**

- [1] *Sposoby ochrony brzegów morskich i ich wpływ na środowisko przyrodnicze polskiego wybrzeża Bałtyku. Raport.* Red. T. Łabuz. Fundacja WWF. Warszawa 2013.
- [2] *Ustawa z dnia 21 marca 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej.* Dz.U. 2013, poz. 934.
- [3] Wawrzyńska A.: *Analiza przyczyn występowania zagrożenia bezpieczeństwa obiektów infrastruktury portowo-morskiej. Cz. 3. Konstrukcje ochraniające brzeg morski.* „Prace Wydziału Nawigacyjnego Akademii Morskiej w Gdyni” 2013, z. 28, s. 59–66.
- [4] Mazurkiewicz B.: *Encyklopedia inżynierii morskiej.* Fundacja Promocji Przemysłu Okrętowego i Gospodarki Morskiej. Gdańsk 2009.

