




e-Pionier

KARTA PROBLEMU SPOŁECZNO-GOSPODARCZEGO

I. Metryka problemu	
1. Tytuł	Monitoring brzegów morskich na podstawie aktualnych danych batymetrycznych.
2. Zgłaszający	 <p> INSTYTUT OCEANOLOGII POLSKIEJ AKADEMII NAUK 81-712 Sopot ul. Powstańców Warszawy 55 tel. (+48 58) 731 16 00 fax (+48 58) 551 21 30 </p>
3. Opis problemu	<p>Zmiany linii brzegowej oraz strefy przybrzeżnej w obszarze południowego Bałtyku to naturalny proces. Ze względu na postępujące zmiany klimatu jak również tendencję do zabudowywania brzegów obserwuje się coraz większy wpływ morza na sam brzeg morski jak również na infrastrukturę znajdującą się w strefie przybrzeżnej. W związku z tymi zmianami obserwuje się wzrastającą potrzebę utrzymania brzegu w stanie zgodnym z wymogami bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Podejmowanie właściwych decyzji w zakresie środków technicznych i nietechnicznych mających na celu utrzymanie brzegu morskiego wymaga dostępu do wiarygodnych informacji dotyczących aktualnego ukształtowania brzegu oraz dostępu do danych archiwalnych pozwalających określić tendencje zmian ukształtowania strefy brzegowej.</p> <p>W tym kontekście monitorowanie stanu brzegów morskich jest kluczowym elementem zintegrowanego zarządzania obszarami przybrzeżnymi. Potrzeba ta została odzwierciedlona w przepisach obowiązującego prawa, w szczególności w <i>ustawie z dnia 21 marca 1991r o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej</i> oraz w <i>ustawie z dnia 28 marca 2008r. o ustanowieniu programu wieloletniego „Program ochrony brzegów morskich”</i>. Zgodnie z tymi przepisami za monitorowanie stanu brzegów morskich w obszarze polskiego wybrzeża odpowiedzialna jest administracja morska, w szczególności terenowe organy administracji morskiej składające się z urzędów morskich w Gdyni oraz w Szczecinie. Celem działań urzędów w tym obszarze utrzymywanie brzegów poprzez ciągłe monitorowanie zmian zachodzących w strefie przybrzeżnej z wykorzystaniem dostępnych narzędzi i technik pomiarowych, ocena skutków tych zmian (zarówno środowiskowych, społecznych jak i gospodarczych), oraz utrzymanie brzegu w stanie zgodnym z wymogami bezpieczeństwa i ochrony środowiska.</p> <p>Administracja morska monitoruje brzegi morskie, w tym wykonuje czynności i badania mające na celu ustalenie stanu brzegu morskiego na całej długości polskiego wybrzeża. Zadania te są realizowane między innymi poprzez:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kampanie pomiarowe profili brzegowych wykonywanych metodami hydrograficznymi (z wykorzystaniem urządzeń typu sonar wielowiązkowy, sonar boczny oraz echosonda jednowiązkowa) w połączeniu z metodami geodezyjnymi (z wykorzystaniem urządzeń



typu odbiorniki GPS/GNSS, tachimetru oraz niwelatory).

- Wykonywanie nalotów fotogrametrycznych wykonywanych z pułapu lotniczego oraz pozyskiwanie numerycznego modelu terenu na podstawie skanowania LiDAR,
- Doraźne pomiary realizowane metodami bezpośrednimi (in-situ) w celu oszacowania wielkości strat posztormowych lub w celu inwentaryzacji powykonawczej wyników prac związanych z ochroną brzegów.

Pomimo działań podejmowanych przez administrację morską nadal występuje problem z dostępem do aktualnych danych dotyczących ukształtowania całego polskiego wybrzeża. Kampanie pomiarowe profili brzegowych są długotrwałe i z tego względu zdarza się, że pomiędzy rozpoczęciem i zakończeniem kampanii występują zjawiska sztormowe. Sprawia to, że wyniki kampanii pomiarowej nie można uznać za jednorodne na całym badanym odcinku, co uniemożliwia właściwą ocenę stanu brzegu morskiego. Naloty fotogrametryczne połączone ze skanowaniem LIDAR dają w krótkim czasie informację na temat całego badanego odcinka, jednak technologia ta pozwala na pozyskiwanie wiarygodnych danych dotyczących jedynie części lądowej strefy brzegowej. Brak informacji nt. ukształtowania dna morskiego uniemożliwia właściwą ocenę stanu brzegu morskiego. Ponadto ze względu na wysokie koszty nalotów fotogrametrycznych i skanowania LIDAR pomiary te wykonywane są tylko raz w roku i obejmują tylko wybrane odcinki wybrzeża. Doraźne pomiary są realizowane „miejscowo” i nie można na ich podstawie oceniać stanu brzegów morskich w całym zakresie wybrzeża.

W związku z powyższym administracja morska boryka się z problemem dostępu do aktualnych danych dotyczących ukształtowania strefy brzegowej. Problemem jest niska częstotliwość (rozdzielczość czasowa) oraz aktualność pozyskiwanych danych pomiarowych, która w efekcie nie pozwala, na wymagane ustawą, systematyczne monitorowanie zmian i zagrożeń oraz ich wpływu na środowisko.

Innym bardzo istotnym problemem jest brak narzędzi informatycznych pozwalających gromadzić i analizować zebrane dane dotyczące ukształtowania brzegów morskich. Administracja morska przez lata swojej działalności zgromadziła terabajty danych, które po poddaniu analizie mogłyby dać ciekawe informacje nt. tendencji w zmianach strefy brzegowej. Dostępne narzędzia informatyczne w większości przypadków bazują na analizie dwóch zbiorów danych dotyczących dwóch punktów w czasie. Tymczasem w przypadku monitoringu brzegów występuje potrzeba jednoczesnej analizy brzegu dla kilkunastu, a docelowo nawet kilkudziesięciu punktów w czasie. Ponadto dostępne narzędzia informatyczne wymagają do analizy jednorodnych struktur danych, natomiast administracja morska dysponuje danymi w różnych formatach i w różnych standardach. Z tego powodu problem stanowi brak możliwości efektywnej i szybkiej analizy danych pochodzących z różnych źródeł (echosonda jednowiązkowy, sonar wielowiązkowy, dane geodezyjne, dane LIDAR, rastry typu GRID, itp.)

3. Koordynator	Dr hab. Mirosław Darecki, prof. nadzw. IO PAN, darecki@iopan.pl
II. Kryteria dopuszczające (zgodność z celami e-Pionier)	
<p>1. Potwierdzenie istotności problemu oraz możliwości spozycjonowania problemu w branży ICT</p>	<p>Rozwiązanie, które pozwalałoby w sposób systematyczny, z zadowalającą dokładnością przestrzenną, z częstotliwością większą niż obecnie, jednocześnie przy niższych kosztach, pozyskiwać dane dotyczące strefy przybrzeżnej, traktowane jako narzędzie komplementarne do obecnie stosowanych metod, umożliwiłoby lepsze monitorowanie oraz ocenę efektów zmian zachodzących w środowisku strefy przybrzeżnej oraz obszarów przybrzeżnych.</p> <p>Rozwiązanie dostarczające dane batymetryczne z częstotliwością większą niż 1 rok, o rozdzielczości poziomej rzędu metrów, z dokładnością wyznaczenia rzędnej na poziomie 1.25 m RMSE., w znaczny sposób wspomogłoby proces oceny stanu brzegów morskich, w szczególności wielkość strat posztromowych, parametry transportu osadów dennych, określenie wpływu wykonanych prac refulacyjnych poprzez wizualizację batymetrii przybrzeżnej oraz identyfikację tendencji w zmianach ukształtowania strefy brzegowej.</p> <p>Gospodarcze znaczenie tego problemu jest o tyle duże, iż zgodnie z ustawą o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej (Art. 5 ust. 1 i 2 ustawy z 21 marca 1991 r. Dz.U. z 2019 r. poz. 2169) oraz art. 3 i 5 konwencji o prawie morza oraz programem ochrony brzegów morskich utrzymanie stanu polskiego wybrzeża ma bezpośredni wpływ na przebieg linii podstawowej brzegu morskiego, która wyznacza zakres morza terytorialnego oraz innych stref morskich każdego z państw uznających konwencję o prawie morza w tym także Polski oraz wszystkich państw Morza Bałtyckiego.</p> <p>Społeczne znaczenie problemu jest o tyle duże, iż obserwowane i przewidywane zmiany klimatu mają negatywny wpływ na funkcjonowanie strefy brzegowej. Oprócz dużego wzrostu poziomu morza, negatywne zjawiska obejmują przede wszystkim wzrost częstotliwości powodzi sztormowych, wiążący się z częstszym zalewaniem terenów nisko położonych oraz degradację nadmorskich klifów i brzegu morskiego, co powoduje zagrożenia dla infrastruktury znajdującej się na tych terenach. Dodatkowym elementem przyspieszającym proces erozji brzegów są coraz cieplejsze zimy, a co za tym idzie – brak ujemnych temperatur oraz brak pokrywy lodowej, co zmniejsza odporność brzegu na rozmywanie. Efektem tego jest poważne zagrożenie bezpieczeństwa powodziowego terenów nadmorskich w tym potencjalne ryzyko strat materialnych oraz w obszarze dziedzictwa historyczno-kulturowego.</p>



2. Potwierdzenie unikalności problemu (braku rozwiązania) oraz konieczności prowadzenia prac rozwojowych

Powyższy problem może zostać rozwiązany poprzez stworzenie rozwiązania, które na podstawie ogólnie dostępnych oraz komercyjnych danych, jak również na podstawie danych kalibracyjnych pozwoli dostarczać dane batymetryczne (kształt batymetrii przybrzeżnej) strefy przybrzeżnej z większą częstotliwością.

Obecnie na rynku nie istnieją przetestowane i zweryfikowane dla obszaru działalności Urzędu Morskiego w Gdyni narzędzia, które w sposób systematyczny umożliwiałyby tańsze niż obecnie pozyskiwanie danych batymetrycznych. Zgłaszający problem nie dysponuje obecnie wiedzą, aby pozyskiwanie danych batymetrycznych za pomocą narzędzi innych, niż wspomniane w p. 1 niniejszego opracowania, było obecnie dostępne na rynku i spełniały potrzeby administracji morskiej w wyżej opisanym zakresie.

Aby rozwiązać wspomniany problem należy stworzyć rozwiązanie, które będzie wykorzystywało dostępne pomiary satelitarne na podstawie, których możliwe będzie otrzymanie batymetrii w strefie przybrzeżnej. Rozwiązanie, może (ale nie musi) do tego wykorzystywać zasoby zbiorów danych posiadanych przez jednostkę zgłaszającą. Pożądane jest, aby w praktyce, opracowane rozwiązanie pozwoliło w relatywnie tani sposób (koszt roczny na poziomie 30-50 tys. PLN) pozyskiwać regularnie (5-10 razy do roku) informację o stanie strefy przybrzeżnej oraz na bieżąco monitorować zmiany i ich wpływ na środowisko we wspomnianym obszarze.

III. Parametry poszukiwanego rozwiązania problemu

1. Kryteria oceny MVP

Stopień rozwiązania problemu należy mierzyć w oparciu o następujące kryteria:

1. Częstotliwość pozyskiwania danych batymetrycznych, przy uwzględnieniu całkowitego rocznego kosztu pozyskania danych batymetrycznych
2. Jakość pozyskanych danych batymetrycznych
3. Możliwość prezentacji i integracji otrzymanych za pomocą rozwiązania danych batymetrycznych na tle innych danych pomiarowych (tj. pozyskiwanych z innych kampanii pomiarowych)
4. Możliwość obserwacji zmian zachodzących w strefie brzegowej na podstawie danych

2. Wartości progowe kryteriów

Problem zostanie uznany za rozwiązany w wypadku łącznego spełnienia następujących kryteriów:

1. Częstotliwość pozyskiwana danych batymetrycznych: min. 6 razy w roku, przy spełnieniu warunku, iż roczny całkowity koszt pozyskania



	<p>danych batymetrycznych za pomocą proponowanego rozwiązania będzie niższy niż roczny całkowity koszt uzyskania danych batymetrycznych za pomocą obecnie stosowanych metod.</p> <ol style="list-style-type: none"> Rozdzielczość przestrzenna pozioma otrzymanych danych batymetrycznych: nie gorsza niż 10m. Geometryczna dokładność pomiaru rzędnej terenu/dna (geometric accuracy) < 1.25 m dla 95% pomiarów. Dane dostarczane przez rozwiązanie będą dostarczane w standardzie zgodnym z OGC (Open Geospatial Consortium) wg specyfikacji: Observations and Measurements, GeoTIFF dostępnych na oficjalnej stronie OGC: https://www.ogc.org/standards. Ponadto, dostarczane dane posiadają charakter spójnego zbioru danych przestrzennych zgodnie z definicją INSPIRE. Rozwiązanie pozwala na obserwacje zmian batymetrii przybrzeżnej w strefie wód optycznie płytkich do głębokości 10m na otwartym morzu w okresie porównawczym 1 roku poprzez nałożenie danych uzyskanych w różnym okresie i ich analizę. Błąd wyznaczonej batymetrii (błąd Z) zdefiniowany jako RMSE wynosi mniej niż 1,25 m (gdzie N oznacza ilość punktów pomiarowych (N>1000), d_i oznacza i-ty pomiar kalibracyjny, a d̂_i oznacza odpowiadającą mu wartość batymetrii estymowanej): $RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\hat{d}_i - d_i)^2}{N}}$
<p>3. Procedura i warunki testu akceptacyjnego MVP</p>	<p>Instytucja zgłaszająca oczekuje, iż wyniki działania opracowanego rozwiązania (tj. pozyskiwane systematycznie dane batymetryczne strefy przybrzeżnej) będą systematycznie przesyłane na zdefiniowany przez IOPAN zasób sieciowy (FTP, dysk sieciowy) w zdefiniowanym przez IOPAN formacie.</p> <p>Ponadto instytucja zgłaszająca oczekuje, iż Wykonawca dostarczy wyniki działania systemu wraz z raportami za okres działania systemu od początku roku 2019 (w okresie od 01.01.2019 do daty uruchomienia potencjalnego rozwiązania - na podstawie danych historycznych) do dnia zakończenia projektu.</p> <p>W okresie 60 dni od zakończenia prac pracownicy instytucji zgłaszającej dokonają oceny przydatności otrzymanych wyników działania systemu zgodnie ze zdefiniowanymi kryteriami.</p> <p>Szczegółowy format (zgodny ze standardem OGC) dostarczanych wyników projektu może zostać zdefiniowany w trakcie trwania projektu, ważne jest natomiast, aby on był zaakceptowany przez instytucję zgłaszającą (tj. kompatybilny z rozwiązaniami informatycznymi powszechnie stosowanymi w administracji morskiej, np. oprogramowaniem ArcGIS).</p>



Ponadto, instytucja zgłaszająca oczekuje, iż wykonawca rozwiązania przeprowadzi testy oceniające stopień realizacji kryteriów na wskazanym przez UM zestawie danych testowych.

* Wypełnienie wszystkich pól jest obowiązkowe

Oświadczenia

1. Niżej podpisany/a jest osobą uprawnioną do reprezentowania instytucji zgłaszającej problem w zakresie dotyczącym realizacji projektu e-Pionier.
2. Instytucja zgłaszająca problem zobowiązuje się do wydelegowania przedstawiciela do uczestnictwa w Komitecie Inwestycyjnym, który ocenia koncepcje rozwiązania przygotowane w toku postępowania konkursowego.
3. Złożenie niniejszego zgłoszenia oznacza, że w przypadku znalezienia rozwiązania problemu instytucja zgłaszająca rozważy zakup rozwiązania wytworzonego na bazie MVP.
4. Instytucja zgłaszająca problem posiada infrastrukturę techniczną umożliwiającą przeprowadzenie testu akceptacyjnego MVP zgodnie z procedurą opisaną w punkcie III.3. niniejszego zgłoszenia.
5. Instytucja zgłaszająca problem zobowiązuje się umożliwić zespołom wykonawczym przeprowadzenie testów MVP w jej infrastrukturze, zgodnie z procedurą opisaną w punkcie III.3. niniejszego zgłoszenia.

Data i podpis osoby uprawnionej:



Dyrektor Instytutu
Jan Marcin Węśławski
Prof. dr hab. Jan Marcin Węśławski