

## Działalność jednostek naukowych realizujących działania na rzecz realizacji polskiej polityki morskiej w 2022 r.

### 1. Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie

Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie (IO PAN) prowadzi badania środowiska morskiego w celu pogłębienia wiedzy na temat jego stanu oraz zachodzących w nim zjawisk i procesów. Wyniki badań przyczyniają się do zrównoważonego wykorzystania zasobów morza i umożliwiają racjonalną ochronę środowiska morskiego. Głównymi obszarami badań są Morze Bałtyckie oraz morza Arktyki Europejskiej. Ważnym zadaniem Instytutu jest rozpowszechnianie wiedzy o morzu w społeczeństwie. Dyscypliną naukową Instytutu Oceanologii PAN są nauki o Ziemi i środowisku w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych.

#### Realizowane projekty i programy badawcze

W ramach działalności statutowej w 2022 roku zrealizowano zaplanowane prace badawcze, zdefiniowane w 26 zadaniach statutowych, zorganizowanych wokół czterech kierunków badań strategicznych:

- **Rola oceanu w kształtowaniu klimatu i skutki zmian klimatu w morzach europejskich**
  - badania transportu promieniowania słonecznego i wymiany energii promienistej w systemie woda - atmosfera;
  - badanie procesów zasilania w energię ekosystemów morskich;
  - badanie procesów fotosyntezy, wymiany masy i energii pomiędzy morzem i atmosferą;
  - badanie procesów cyrkulacji termohalinowej;
  - badanie obiegu węgla w środowisku morskim.
- **Zmienność naturalna i antropogeniczna środowiska Morza Bałtyckiego**
  - badanie i modelowanie procesów hydrodynamicznych i biologicznych w Morzu Bałtyckim;
  - badanie migracji naturalnych i antropogenicznych substancji chemicznych przez bariery biogeochemiczne;
  - badanie procesów biochemicznych w środowisku morskim;
  - badanie związków organicznych jako znaczników procesów w morskich osadach dennych.
- **Współczesne zmiany ekosystemów u brzegów mórz szelfowych**
  - badanie relacji pomiędzy właściwościami środowiska i bioróżnorodnością;
  - badania paleoekologiczne współczesnych i holocenijskich osadów dennych.
- **Genetyczne i fizjologiczne mechanizmy funkcjonowania organizmów morskich; podstawy biotechnologii morskiej**
  - genomika populacyjna wybranych gatunków ryb i małży morskich;
  - neurohormonalna regulacja behawioru i adaptacji ryb do zmieniających się warunków środowiska; opracowanie nowych wskaźników dobrostanu morskich ryb hodowlanych;
  - genomika i metagenomika morskich bakterii i wirusów; mechanizmy horyzontalnego transferu genów w morzu.

Z istotnych wyników prac warto przytoczyć te dotyczące mikroplastiku w środowisku morskim, gdzie na podstawie badań wpływu emisji aerozolu z powierzchni morza na transport cząstek mikroplastiku stwierdzono m.in., że wysokie koncentracje mniejszych włókien mikroplastiku w atmosferze spowodowane są adwekcją z najbliższych źródeł antropogenicznych, przy czym większe cząstki i włókna pochodzą z lokalnych źródeł oraz stwierdzono, że część zanieczyszczeń może być transportowana na dalekie odległości na zasadzie wielokrotnego procesu depozycji i reemisji w przywodnej warstwie atmosfery. W zakresie badań związanych ze zmianami klimatu zbadano reakcję zmian bioróżnorodności taksonomicznej i funkcjonalnej makrofauny w Cieśninie Framy (Arktyka europejska) na zmiany środowiskowe spowodowane adwekcją wód atlantyckich. Stwierdzono, że funkcjonalnie zbiorowiska głębokowodne są znacznie bardziej wrażliwe na zmiany

środowiskowe niż zbiorowiska szelfowe, które wykazują wyższą stabilność funkcjonalną, mimo zmian w składzie taksonomicznym.

W 2022 roku pracownicy Instytutu zaangażowani byli w realizację ogółem 69 projektów finansowanych ze źródeł zewnętrznych. Wśród nich jest 48 projektów badawczych z konkursów NCN oraz projekty o charakterze aplikacyjnym, finansowany przez MEiN z programu Nauka dla Społeczeństwa „Cyfrowy System Informacji dla polskich obszarów morskich” oraz z programu ERA-NET MARTERA (NCBiR): „Autonomiczna eksploracja i monitoring ekosystemów morskich”, „Eksploracja amunicji za pomocą powierzchniowej i podwodnej laserowej spektrometrii mas” oraz „Profesjonalna inteligentna ocena amunicji z użyciem rekonstrukcji 3D i sieci neuronowych Bayesa”.

Międzynarodowa współpraca badawcza była realizowana poprzez udział w trzech projektach w ramach Polsko-Norweskiej Współpracy Badawczej (GRIEG), w 8 projektach w ramach programu EU HORYZONT 2020 oraz HORYZONT EUROPA, jednego w ramach Interreg Baltic Sea Region Programme oraz projektu uzyskanego w wyniku wygranego przetargu dla Europejskiej Agencji Kosmicznej ESA. Rezultaty tych badań opisano w 133 publikacjach naukowych, które ukazały się drukiem w roku 2022 w indeksowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym.

### **Działalność w ramach krajowych Centrów i Konsorcjów**

Instytut współpracuje z instytucjami krajowymi w ramach wymienionych poniżej konsorcjów, realizując zadania związane z realizacją z polityki morskiej RP:

- **Geoplanet** – Centrum integrujące w Polsce badania o fizycznych i chemicznych procesach zachodzących na Ziemi, w jej otoczeniu i w Układzie Słonecznym. Konsorcjanci: Instytut Oceanologii PAN w Sopocie, Instytut Geofizyki PAN w Warszawie, Centrum Badań Kosmicznych PAN w Warszawie, Instytut Nauk Geologicznych PAN, Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika Polskiej Akademii Nauk.

- **MIMO - Konsorcjum Mikrobiologów Morza** - Celem konsorcjum jest konsolidacja potencjału naukowego w zakresie mikrobiologii morza oraz zwiększenie rozpoznawalności i znaczenia badań prowadzonych w tym zakresie w krajowej oraz europejskiej przestrzeni badawczej. Szczególnym celem konsorcjum jest integracja środowisk naukowych, wzmocnienie potencjału naukowo-badawczego jednostek naukowych poprzez pełniejsze wykorzystanie doświadczeń oraz infrastruktury badawczej, promowanie i rozwój współpracy międzynarodowej w celu wzmocnienia integracji Konsorcjum międzynarodowym środowiskiem mikrobiologów morza, promocja wyników badań naukowych prowadzonych przez partnerów konsorcjum oraz podejmowanie działań w kierunku praktycznego ich zastosowania. Partnerzy: Uniwersytet Gdański; Wydział Oceanografii i Geografii (lider, kadencja 3 lata), Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Politechnika Gdańska; Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Morski Instytut Rybacki - PIB.

- **PKPol - Polskie Konsorcjum Polarne** jest porozumieniem 17 instytucji naukowych (12 uczelni i 5 instytutów naukowych) zrzeszonych dla efektywnego badania obszarów polarnych w celu lepszego poznania zmian zachodzących w tym środowisku oraz ich oddziaływania na inne obszary Ziemi (umowa z 2014 roku). Konsorcjum ściśle współpracuje z Komitetem Badań Polarnych PAN. Zainicjowana konsolidacja ma również na celu współpracę z sektorem gospodarczym dla zastosowania uzyskanych wyników badań w praktyce oraz udział w przedsięwzięciach edukacyjnych, popularyzujących nauki polarne w społeczeństwie. Konsorcjum chce wzmocnić pozycję Polski w nauce światowej poprzez poszerzenie współpracy międzynarodowej w Arktyce i Antarktyce.

- **SatBałtyk - Satelitarna kontrola środowiska Morza Bałtyckiego** jest wspólnym przedsięwzięciem polegającym na utrzymaniu trwałości rezultatów projektu pn. „Satelitarna kontrola środowiska Morza Bałtyckiego (SatBałtyk)”, realizowanego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, lata 2007-2013, Priorytet 1. Badania i rozwój nowoczesnych technologii, Działanie 1.1 Wsparcie badań naukowych dla budowy gospodarki opartej na wiedzy, Poddziałanie 1.1.2 Strategiczne programy badań naukowych i prac rozwojowych dofinansowanego ze środków Europejskiego

Funduszu Społecznego, realizowanego na podstawie umowy zawartej z Ministrem Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

- **Polskie Centrum Nauki i Technologii Morskiej (PoIMar)** - współpraca, konsolidacja i wzmocnienie potencjału badawczego i naukowego dla prowadzenia dużych projektów naukowych oraz zadań badawczych w zakresie działań statutowych w obszarze badań morza, eksploracji i eksploatacji zasobów morza, ochrony i zrównoważonego rozwoju środowiska morskiego oraz popularyzacji wiedzy o morzu - ze szczególnym uwzględnieniem Morza Bałtyckiego, a także osiągnięcie przez Strony Konsorcjum światowego poziomu w tych obszarach działalności.

- **Partnerstwo „Narodowy Komitet Danych Oceanograficznych”** w celu realizacji wspólnego projektu pn. „Elektroniczne Centrum Udostępniania Danych Oceanograficznych” akronim: eCUDO.

Instytut Oceanologii jest również członkiem stowarzyszenia Bałtycki Klaster Morski i Kosmiczny. Celem Klastra jest wspieranie innowacji i rozwoju z zakresu badań, przedsiębiorczości, administracji oraz samorządu związanego z regionem Morza Bałtyckiego wraz z zapleczem lądowo-wodnym wzdłuż biegu Wisły, gospodarczych i społecznych więzi Pomorza i Polski z pozostałymi krajami regionu Morza Bałtyckiego.

### **Współpraca i aktywność międzynarodowa**

- **EuroArgo ERIC** - Instytut Oceanologii PAN reprezentuje Polskę w europejskim projekcie infrastrukturalnym Euro-Argo Global Ocean Observing Infrastructure, będącym częścią „Mapy Drogowej” ESFRI - (European Strategic Forum on Research Infrastructures). Głównym celem konsorcjum Euro-Argo jest konsolidacja europejskiej infrastruktury badawczej, która będzie częścią globalnej sieci obserwacji oceanów, bazującej na autonomicznych sondach badawczych (Argo) profilujących wody oceanu światowego. Dane transmitowane są w czasie rzeczywistym przez satelity do centrów odbiorczych, gdzie są przetwarzane i przygotowywane do wykorzystania przez oceanologów, meteorologów i klimatologów. Projekt Euro-Argo jest również wpisany na liście przedsięwzięć umieszczonych na Polskiej Mapie Drogowej Infrastruktury Badawczej. Polska jest drugim państwem na świecie (po Finlandii), wodującym pływaków Argo w obrębie Bałtyku.

- **EUROMARINE Marine research Network, from genes to ecosystems in changing oceans** - Celem konsorcjum EUROMARINE jest integracja badań „od genów do ekosystemów morskich w zmieniającym się oceanie” w celu lepszego zrozumienia funkcjonowania organizmów morskich i całych ekosystemów oraz wspierania zrównoważonego wykorzystania mórz i oceanów dla rosnących potrzeb społeczeństwa.

- **Europejska Rada Morza - The European Marine Board (EMB)** – misją organizacji jest pełnienie roli międzynarodowej platformy współpracy na rzecz kształtowania europejskiej polityki badań morza. Prowadzone prace skupiają się na określeniu i wypracowaniu wspólnych priorytetów badań morza dla rozwoju nauki i gospodarki morskiej oraz dla utrzymania dialogu pomiędzy nauką i zarządzaniem polityką i gospodarką morską. EMB współpracuje bezpośrednio z Komisją Europejską: DG RESEARCH i DG MARE.

- **EuroGOOS - European Global Ocean Observing System** jest siecią koordynującą współpracę instytucji europejskich, promującą korzyści płynące z zastosowania oceanografii operacyjnej, poprzez zapewnienie ciągłych obserwacji środowiska morskiego. Obok korzyści naukowych celem sieci jest zapewnienie i promocja odpowiednich produktów i usług dla podmiotów z sektora gospodarki morskiej.

- **Maritime Aerosol Network** - sieć koordynowana przez NASA - współpraca nad badaniem aerozoli morskich i ich znaczenia w transporcie masy i energii w kontekście postępujących zmian klimatu.

- **Baltic Earth** - sieci naukowa Earth System Science for the Baltic Sea Region skupiająca instytucje naukowe państw basenu Morza Bałtyckiego. Baltic Earth ma na celu osiągnięcie lepszego zrozumienia funkcjonowania środowiska Morza Bałtyckiego jako podstawy dla opartego na nauce zarządzania środowiskiem w obliczu wpływu zmian klimatu, naturalnie zachodzących

procesów i działalności człowieka. Baltic Earth skupia szeroką międzynarodową społeczność badawczą wokół głównych zagadnień naukowych fundamentalnych dla osiągnięcia zrównoważonego rozwoju w regionie. Komunikacja z interesariuszami i ciałami finansującymi badanie ma na celu zapewnienie wpływu na planowane kierunki i cele badań.

### **Konferencje i spotkania naukowe zorganizowane przez IO PAN**

IO PAN zorganizował 10 konferencji i spotkań naukowych, w większości o charakterze międzynarodowym:

- International Ocean Data Conference 2022 - The Data We Need for the Ocean We Want, Sopot, 14-16.02.2022 r., IODE IOC UNESCO;
- IOCCP workshop on carbonate system reference material production, online, 14-17.03.2022;
- Polish Scientific Institutions for Information Society under Decade of Ocean Science for Sustainable Development, Paris, France, 21-22.04.2022 r.;
- 4th Baltic Earth Conference, Jastarnia, 30.05-3.06. 2022 r.;
- International Sopot Youth Conference 2022 Where the World is Heading?, Sopot, online, 10.06.2022 r.;
- Integrating Marine Litter Monitoring to Inform Action, Official Side Event of the UN Oceans Conference;
- International School on INtegrated Environmental Studies in the Arctic (INES) with respect to climate changes, Sopot, 4-8.10.2022 r.;
- IOCCP Sensors Summer School 2023 – Scientific Advisory Committee Workshop, Sopot, 18-9.10.2022 r.;
- H2020 ECOTIP Annual Meeting 2022, Sopot, 24-26.10.2022 r.;
- 17th Session of IOCCP Scientific Steering Group / GOOS Biogeochemistry Panel of Experts, Sopot, 15-16.11.2022 r.

### **Działalność popularyzacyjna w roku 2022**

W 2022 roku IO PAN uczestniczył w następujących działaniach popularyzujących naukę:

- Piknik Naukowy Polskiego Radia i Centrum Nauki Kopernik w Warszawie, 21.05.2022 r.,
- Otwarte Dni Nauki, 9-11 czerwca 2022 r.;
- „XX Letnie Spotkania z Nauką”, lipiec-sierpień 2022 r.;
- Śląski Festiwal Nauki w Katowicach 3-5 grudnia 2022 r.;
- Cykl 12 wykładów online „Zmiana klimatu widziana z morza” w partnerstwie z z Centrum Edukacji Nauczycieli w Gdańsku;
- Cykl filmów pt. „niePODREĆCZNIK OCEANICZNY”, 30 odcinków cyklu.

## **2. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy**

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB) pełniąc rolę służby hydrologiczno – meteorologicznej, zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz. U. poz. 2233 z późn. zm.), również w obszarach morskich i polskiego Wybrzeża, utrzymuje służbę hydrologiczno - meteorologiczną prowadzącą ciągłe pomiary i obserwacje, będące podstawą prognoz i ostrzeżeń wydawanych dla polskich obszarów morskich i obszarów strefy brzegowej. Działalność IMGW - PIB bazuje na rozbudowanej infrastrukturze pomiarowej oraz specjalistach z dziedziny meteorologii, hydrologii, klimatologii i oceanografii. Informacje pochodzące z pomiarów i obserwacji prowadzonych na stacjach pomiarowych zlokalizowanych na lądzie uzupełnione są danymi ze stałych punktów zlokalizowanych w strefie morskiej.

IMGW-PIB jest państwową jednostką badawczą na mocy rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 13 września 2010 r. w sprawie nadania Instytutowi Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie

statusu państwowego instytutu badawczego. Nadzór nad Instytutem sprawuje Ministerstwo Infrastruktury.

W okresie od 1 stycznia do 31 grudnia 2022 roku IMGW-PIB realizował zadania mające na celu zapewnienie hydrologiczno-meteorologicznej osłony polskiej części Bałtyku oraz szeroko pojęte pomiary oceanograficzne, które składają się na działania na rzecz polityki morskiej RP. W realizację zadań zaangażowane były: Biuro Meteorologicznych Prognoz Morskich w Gdyni wraz z Wydziałem w Szczecinie, Biuro Prognoz Hydrologicznych, Centrum Hydrologiczno-Meteorologicznej Sieci Pomiarowo-Obszerwacyjnej – Biuro w Gdyni, Zakład Oceanografii i Monitoringu Bałtyku, Zakład Meteorologii, Klimatologii i Ochrony Atmosfery, Zakład Teledetekcji Naziemnej, Zakład Teledetekcji Satelitarnej oraz Centrum Informatyki.

### **Biuro Meteorologicznych Prognoz Morskich**

W 2022 roku Biuro Meteorologicznych Prognoz Morskich wraz z Wydziałem w Szczecinie (BMPM) zapewniało osłonę meteorologiczną Morza Bałtyckiego, Zalewu Wiślanego, Zalewu Szczecińskiego oraz województw zachodniopomorskiego, pomorskiego i kujawsko-pomorskiego. W ramach osłony prowadzono stały monitoring warunków meteorologicznych panujących na Bałtyku, w polskiej strefie brzegowej wraz z akwenami przyległymi, w tym na Zalewie Szczecińskim i Wiślanym, a także Morzu Północnym, Morzu Norweskim oraz północno-wschodnim Atlantyku. Analizowano meteorologiczne dane pomiarowe i obserwacyjne dolnych i górnych warstw atmosfery, obrazy satelitarne i radarowe oraz dane z systemu wykrywania wyładowań atmosferycznych, a także informacje pozyskiwane w ramach współpracy międzynarodowej. Osłona meteorologiczna Bałtyku ze szczególnym uwzględnieniem Bałtyku Południowego i Południowo-Wschodniego, Zatoki Pomorskiej, Zatoki Gdańskiej, Wybrzeża Środkowego, Zalewu Szczecińskiego z Zespołem Portów Szczecin - Świnoujście oraz Zalewu Wiślanego, mająca na celu przede wszystkim zapewnienie bezpieczeństwa na wymienionych akwenach, była realizowana poprzez zapewnienie informacji o prognozowanych warunkach meteorologicznych oraz ostrzeżenie przed niebezpiecznymi zjawiskami.

### **Produkty meteorologiczne**

**Prognozy meteorologiczne** – prognozy kierunku i prędkości wiatru, stanu morza, temperatury powietrza, widzialności, zjawisk pogody oraz możliwości oblodzenia statków.

W 2022 roku wydano:

- 1502 morskie prognozy pogody na Bałtyk Południowy i Południowo-Wschodni oraz Zatokę Pomorską, Wybrzeże Środkowe i Zatokę Gdańską, dla żeglugi przybrzeżnej, żeglugi małej i innych podmiotów gospodarki morskiej operujących na akwenach polskiej strefy ekonomicznej; z ważnością na 24 godziny, wydawane cztery razy na dobę;
- 730 prognozy na Bałtyk Południowy i Południowo-Wschodni, w języku angielskim, na potrzeby wymiany w sieci NAVTEX; z ważnością na 24 godziny, wydawane dwa razy na dobę;
- 1487 prognozy na Bałtyk Zachodni, Południowy, Południowo-Wschodni, Centralny i Północny oraz Zatokę Pomorską, Wybrzeże Środkowe i Zatokę Gdańską; w języku polskim i angielskim, z ważnością na 24 godziny, wydawane cztery razy na dobę;
- 1492 prognozy na Zalew Szczeciński i Zespół Portów Szczecin-Świnoujście; z ważnością na 24 godziny, wydawane cztery razy na dobę;
- 1468 prognozy na Zalew Wiślany; z ważnością na 24 godziny, wydawane cztery razy na dobę;
- 366 orientacyjne prognozy wiatru na Bałtyk Południowy i Południowo-Wschodni, z ważnością na 72 godziny, wydawane raz na dobę.

**Ostrzeżenia meteorologiczne przed groźnymi zjawiskami w polskiej strefie brzegowej** – wydawane w przypadku prognozowania niebezpiecznych zjawisk meteorologicznych, spełniających określone kryteria, tj. silnego wiatru, sztormu, silnego sztormu, sztormu o sile huraganu lub huraganowych porywów wiatru, burz oraz słabej widzialności.

W 2022 roku wydano 756 ostrzeżenia meteorologiczne dla polskiej strefy brzegowej, w tym:

- 252 ostrzeżeń dla zachodniej części polskiej strefy brzegowej;

- 274 ostrzeżenia dla środkowej części polskiej strefy brzegowej;
- 230 ostrzeżeń dla wschodniej części polskiej strefy brzegowej.

**Mapy synoptyczne** – w okresie od 1 stycznia do 31 grudnia 2022 roku z uwagi na pandemię i pracę w systemie hybrydowym mapy synoptyczne z terminów: 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 UTC analizowano i archiwizowano okresowo.

Odbiorcami wyżej wymienionych informacji meteorologicznych były jednostki organizacyjne administracji morskiej, takie jak urzędy morskie, w tym Służba dyżurna VTS, kapitanaty i bosmanaty portów, Wojewódzkie Centra Zarządzania Kryzysowego, Wydziały Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego, Morska Służba Poszukiwania i Ratownictwa, Polish Rescue Radio (SPL) oraz Polskie Radio. Prognozy oraz ostrzeżenia meteorologiczne dla Bałtyku Zachodniego, Południowego, Południowo-Wschodniego, Centralnego i Północnego oraz polskiej strefy brzegowej publikowane były również na stronie internetowej.

### **Działalność ekspercka**

- W roku 2022 grupa starszych synoptyków BMPM pozostawała w gronie ławników Izby Morskiej przy Sądzie Okręgowym w Gdańsku oraz Odwoławczej Izby Morskiej przy Sądzie Okręgowym w Gdańsku.
- Biuro Meteorologicznych Prognoz Morskich brało udział w realizacji projektu Ministerstwa Cyfryzacji - Regionalny System Ostrzegania (RSO). W ramach projektu przekazywano, poprzez WCZK, ostrzeżenia meteorologiczne dla polskiej strefy brzegowej oraz województw zachodniopomorskiego i pomorskiego.
- Opracowywano ekspertyzy warunków meteorologicznych dla zdarzeń mających miejsce na akwenach Morza Bałtyckiego oraz w strefie brzegowej, a także udzielano konsultacji przedstawicielom Izby Morskiej, Policji i innym organom administracji państwowej.
- BMPM kontynuowało udział w projekcie METEOALARM, publikując ostrzeżenia przed niebezpiecznymi zjawiskami meteorologicznymi w polskiej strefie brzegowej na oficjalnej stronie internetowej służącej wymianie ostrzeżeń pomiędzy europejskimi narodowymi służbami meteorologicznymi w ramach organizacji EUMETNET (Sieci Europejskich Służb Meteorologicznych), wspieranym przez Światową Organizację Meteorologiczną.
- Udzielano konsultacji telefonicznych dotyczących warunków meteorologicznych panujących na Bałtyku oraz akwenach przyległych i śródlądowych oraz Morzu Północnym i Norweskim.

### **Biuro Prognoz Hydrologicznych w Gdyni**

W 2022 roku Biuro Prognoz Hydrologicznych, Wydział Prognoz i Opracowań Hydrologicznych w Gdyni w ramach działalności na rzecz realizacji polityki morskiej Rzeczypospolitej Polskiej współpracowało z jednostkami administracji morskiej w zakresie osłony hydrologicznej obszaru Bałtyku Południowego i Południowo-Wschodniego, ze szczególnym uwzględnieniem polskich wód terytorialnych Bałtyku i wód wewnętrznych od Zatoki Pomorskiej (wraz z Zalewem Szczecińskim), poprzez Wybrzeże Środkowe do Zatoki Gdańskiej i Zalewu Wiślanego oraz ujściowych odcinków rzek uchodzących do morza.

Biuro prowadziło stały monitoring sytuacji hydrologicznej i meteorologicznej, gromadziło obserwacje i pomiary elementów hydrologicznych, wykonywało bieżące analizy i ocenę sytuacji hydrologicznej, opracowywało i przekazywało do odbiorców krajowych i międzynarodowych bieżące informacje hydrologiczne.

### **Produkty hydrologiczne**

W 2022 roku Biuro Prognoz Hydrologicznych opracowało i wydało m.in.:

- 643 komunikatów z danymi poziomów wody i temperatury wody na wymianę międzynarodową (Niemcy, Rosja);

- 1460 komunikatów hydrologicznych o aktualnej sytuacji hydrologiczno-meteorologicznej i przewidywanym rozwoju sytuacji hydrologicznej (wybrzeże zachodnie, wybrzeże wschodnie, Dolna Wisła, Żuławy i zlewnia Zalewu Wiślanego);
- 44 komunikatów o aktualnej i prognozowanej sytuacji hydrologiczno-meteorologicznej wraz z informacją tekstową wykonywanych w stanie zagrożenia lub alarmu hydrologicznego (wybrzeże zachodnie, Zalew Szczeciński, wybrzeże wschodnie, Żuławy i zlewnia Zalewu Wiślanego);
- 365 Codziennych Biuletynów Hydrologicznych;
- 52 Tygodniowe Biuletyny Hydrologiczne;
- 1095 trzydniowych prognoz poziomu morza;
- 7515 dwudniowych prognoz poziomu morza;
- 3256 prognoz synoptycznych dla stacji morskich;
- 365 prognoz graficznych poziomów wody na Zalew Szczeciński;
- 365 prognoz graficznych poziomów wody na wybrzeże RP.

### **Informacje i ostrzeżenia hydrologiczne**

W przypadku wystąpienia niebezpiecznych zjawisk hydrologicznych, takich jak: gwałtowne wzrosty stanów wody, wzrosty stanów wody z przekroczeniem stanów ostrzegawczych lub stanów alarmowych wydawano informacje o niebezpiecznym zjawisku hydrologicznym i ostrzeżenia hydrologiczne, w których określony był stopień zagrożenia, obszar zagrożenia, czas trwania zagrożenia oraz prawdopodobieństwo, z jakim prognozowane zjawisko wystąpi.

W 2022 roku w ramach osłony morskiej wydano w sumie 65 informacji i ostrzeżeń hydrologicznych, w tym:

- 26 ostrzeżenia morskie na polskie wody terytorialne i wybrzeże;
- 39 ostrzeżenia na polskie wody wewnętrzne i ujściowe odcinki rzek (ujściowy odcinek Odry wraz ze zlewnią Zalewu Szczecińskiego, Żuławy i Zalew Wiślany).

### **Osłona lodowa Bałtyku**

W sezonie zimowym 2021/2022 Biuro Prognoz Hydrologicznych w Gdyni prowadziło osłonę lodową Bałtyku dla potrzeb administracji morskiej, portów morskich i armatorów. Morska osłona lodowa polegała na zbieraniu i wymianie informacji o zlodzeniu polskiej strefy brzegowej i innych państw nadbałtyckich, opracowywaniu informacji o aktualnych warunkach zlodzenia oraz warunkach prowadzenia żeglugi na Bałtyku, wydawaniu codziennych raportów lodowych, biuletynów lodowych oraz map zlodzenia.

W sezonie zimowym 2021/2022 wydano:

- 26 map zlodzenia Bałtyku;
- 52 biuletyny lodowe;
- 6 polskie raporty zlodzenia.

Odbiorcami wyżej wymienionych informacji były przede wszystkim jednostki organizacyjne administracji morskiej, takie jak: urzędy morskie (Służba dyżurna VTS Zatoka, VTS Ławica Słupska, VTS Szczecin, VTS Świnoujście), Kapitanaty i Bosmanaty Portów, Morska Służba Poszukiwania i Ratownictwa (Morskie Ratownicze Centrum Koordynacyjne w Gdyni, Morskie Pomocnicze Centrum Koordynacyjne w Świnoujściu), Polish Rescue Radio (SPL), Marynarka Wojenna, Bałtyckie Służby Lodowe oraz Wojewódzkie Centra Zarządzania Kryzysowego, Wydziały Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego, Państwowe Gospodarstwo Wodne – Wody Polskie (Regionalne Zarządy Gospodarki Wodnej), Komendy Wojewódzkie Państwowej Straży Pożarnej oraz Polskie Radio S.A.

Informacje hydrologiczne i lodowe prezentowane były na stronach internetowych oraz na platformie wymiany operacyjnych danych hydrologiczno – meteorologicznych, ostrzeżeń i prognoz MONITOR IMGW-PIB.

## **Działalność międzynarodowa**

W 2022 roku Biuro Prognoz Hydrologicznych w Gdyni prowadziło współpracę międzynarodową w zakresie wymiany danych poziomów morza, zlodzenia, informacji i ostrzeżeń hydrologicznych, a także informacji i ostrzeżeń o ekstremalnych poziomach morza m. in. z Republiką Federalną Niemiec w ramach współpracy na wodach granicznych grupy roboczej W1, z Kaliningradzkim Centrum Hydrometeorologii i Monitoringu Środowiska FR wymianę danych operacyjnych na stacjach rosyjskiej i polskiej części Zalewu Wiślanego (do października 2022 r.) oraz z Bałtyckimi Służbami Lodowymi w ramach wymiany danych i produktów dotyczących zlodzenia polskiej strefy brzegowej i całego Morza Bałtyckiego.

Biuro Prognoz Hydrologicznych w Gdyni prowadziło prace o charakterze naukowo-badawczym w zakresie hydrologii oraz uczestniczyło w międzynarodowych naradach i spotkaniach roboczych:

- Narada kierowników i koordynatorów zadań w planie Grupy W1 Polsko-Niemieckiej Komisji ds. Wód Granicznych za rok 2021, 12-13 stycznia 2022 r. Wrocław – Drezno, online;
- Spotkanie przedstawicieli służb morskich w grupie roboczej W1 w ramach układu o współpracy między Republiką Federalną Niemiec a Rzeczpospolitą i Polską na wodach granicznych, 06-09 września 2022 r., Rostok, Niemcy.

## **Działalność krajowa**

W ramach działalności statutowej w 2022 roku Biuro Prognoz Hydrologicznych w Gdyni realizowało lub współrealizowało zadanie badawcze pn. „Analiza zmienności poziomów morza i warunków zlodzenia w aspekcie zmian warunków klimatycznych” w ramach działania „Klimatyczne uwarunkowania zmian zachodzących w środowisku morskim (na przykładzie Południowego Bałtyku).” Celem zadania badawczego realizowanego przez zespół ekspertów jest przygotowanie charakterystyki zmian warunków meteorologicznych, hydrologicznych, hydrodynamicznych oraz zmienności parametrów fizykochemicznych, chemicznych i biologicznych w obszarach morskich i przybrzeżnych w ostatnim półwieczu.

## **Centrum Hydrologiczno-Meteorologicznej Sieci Pomiarowo-Obserwacyjnej – Biuro w Gdyni**

Centrum Hydrologiczno-Meteorologicznej Sieci Pomiarowo-Obserwacyjnej - Biuro w Gdyni (CHMSPO) w 2022 roku realizowało zadania wynikające ze statutowej działalności Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowego Instytutu Badawczego w zakresie osłony hydrologiczno – meteorologicznej kraju. Są to zadania określone przepisami Prawa wodnego w zakresie działalności Państwowej Służby Hydrologiczno – Meteorologicznej oraz zadania wynikające z pełnienia przez IMGW-PIB Meteorologicznej Osłony Lotnictwa Cywilnego, prowadzenie pomiarów hydrologicznych i meteorologicznych na obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej oraz udział w ciągłym monitoringu oceanograficznym tych obszarów.

Głównym zadaniem CHMSPO Biura w Gdyni była koordynacja i bieżąca kontrola nad całokształtem działań stacji pomiarowo – obserwacyjnych, w szczególności wykonywanie według określonych procedur pomiarów i obserwacji hydrologiczno – meteorologicznych oraz prawidłowe utrzymanie przyrządów pomiarowych (w tym utrzymanie trzech boi meteorologicznych), których praca jest monitorowana każdego dnia 24 godziny na dobę. Wszystkie realizowane zadania wykonywane są przez zespół wykwalifikowanych pracowników zgodnie z surowymi normami czego potwierdzeniem jest posiadany od 2010 roku Certyfikat Systemu Zarządzania Jakością ISO 9001.

Dbałość o utrzymanie sieci pomiarowo – obserwacyjnej przekłada się bezpośrednio na jakość pozyskiwanych i dostarczanych danych pomiarowych, na podstawie których IMGW-PIB prowadzi skuteczną osłonę hydrologiczną i meteorologiczną obszaru lądowego oraz wód terytorialnych Rzeczypospolitej Polskiej, czego następstwem jest zapobieganie skutkom zjawisk mogących stwarzać zagrożenie publiczne oraz katastrof naturalnych i technicznych noszących znamiona klęski żywiołowej.



Sieć pomiarowo – obserwacyjna służąca do prowadzenia działań na rzecz realizacji polityki morskiej RP w 2022 r. składała się z 40 stacji meteorologicznych i hydrologicznych zlokalizowanych wzdłuż polskiego wybrzeża Morza Bałtyckiego oraz nad brzegami Zalewu Szczecińskiego i Zalewu Wiślanego, automatycznej stacji meteorologicznej na platformie Baltic Beta, 3 meteorologicznych pław pomiarowych zakotwiczonych w polskiej wyłącznej strefie ekonomicznej i 1 automatycznej stacji meteorologicznej funkcjonującej na statku badawczym r/v Baltica. W skład sprzętu pomiarowego i aparatury zainstalowanej na platformie Baltic Beta, serwisowanego przez pracowników Biura CHMSPO w Gdyni wchodzi: radar do ciągłej rejestracji falowania WaveGuide, urządzenie AWAC do rejestracji falowania i prądów morskich, automatyczna stacja meteorologiczna oraz lidar – (zainstalowany w 2019 r. w ramach współpracy z PGE Baltica Sp. z o.o. serwis CHMSPO Biura w Gdyni). W 2022 r. dane pochodzące z pomiarów realizowanych z wykorzystaniem sprzętu zainstalowanego na platformie Baltic Beta pozyskiwane były przez cały rok i zasilały bazy danych operacyjnych IMGW-PIB. Po wykonaniu remontów boi pomiarowych, wymianie sprzętu pomiarowego i pomocniczego, w 2022 roku zapewniono ciągłą rejestrację parametrów meteorologicznych prowadzoną na trzech pławach pomiarowych. W najbliższym czasie planowane jest wystawienie trzeciej naprawionej pławy, która uległa awarii w I kwartale 2022 r. Dodatkowo, w ramach współpracy z Urzędem Morskim w Gdyni, powstały trzy nowe stacje hydrologiczne na Przekopie Mierzei Wiślanej: Nowy Świat Zalew, Nowy Świat Śluza, Nowy Świat Ujście, z czego dwie z nich są stacjami telemetrycznymi..

Ponadto, w roku 2022 CHMSPO Biuro w Gdynia nadzorowało pracę Portowego Oficera Meteorologicznego, którego praca polega na kontrolowaniu jakości sprzętu meteorologicznego zamontowanego na statkach, ustaleniu poprawki barometru do poziomu morza według odpowiedniego wzorca, sprawdzaniu sposobu pomiaru temperatury wody. W 2022 roku Portowy Oficer Meteorologiczny nie wykonywał inspekcji na statkach handlowych wpływających do portów w Gdyni i Gdańsku. Ograniczenia jego pracy wynikały z sytuacji pandemicznej i związanymi z nią ograniczeniami. Obserwacje hydrometeorologiczne były wykonywane jedynie na jednostce badawczej r/v Baltica.

Oprócz realizacji prac wynikających ze statutowej działalności Instytutu, w minionym roku pracownicy CHMSPO Biura w Gdyni zaangażowani byli w dodatkowe prace związane z dążeniem do poprawy reprezentatywności pomiarów na stacjach hydrologiczno - meteorologicznych.

- Sieć stacji synoptycznych:

- SM w Szczecinie, Szczecin, ul. Przestrzenna 10;
- SM w Świnoujściu, Świnoujście, ul. Żeromskiego 27;
- SM w Dźwirzynie (Kołobrzeg-Dźwirzyno), Dźwirzyno, ul. Wyzwolenia 1 (od 1 kwietnia 2018 r.);
- SM w Ustce, Ustka, ul. Marynarki Polskiej 1;
- SM w Łebie, Łeba, ul. Rąbka 1;
- ASS Baltic Beta (platforma wydobywcza LOTOS);
- SM w Helu, Hel, ul. Leśna 13;
- SM w Gdańsku Świbnie, Gdańsk, ul. Świbnieńska 40;
- SM w Elblągu Milejewie, Milejewo, ul. Szkolna 11.

- Sieć automatycznych telemetrycznych stacji klimatologicznych (ATSM) oraz opadowych (ATSO) i automatycznych telemetrycznych stacji hydrologicznych (ATSH):

- ATSM i ATSH w Nowej Pasłęce;
- ATSM we Fromborku;
- ATSM i ATSH w Elblągu;
- ATSM i ATSH w Gdańsku Porcie Północnym;
- ATSM i ATSH w Gdyni;
- ATSM w Rozewiu;
- ATSM i ATSH w Darłowie;
- ATSM w Dźwirzynie;
- ATSM i ATSH w Dziwnowie;

ATSM i ATSH w Trzebieży;  
ATSO i ATSH w Tolkmicku;  
ATSO i ATSH w Wolinie;  
ATSH w Pucku (+ pobór próbek wody);  
ATSH w Helu (+ pobór próbek wody);  
ATSH w Władysławowie;  
ATSH w Szczecinie Moście Długim;  
ATSH w Szczecinie Podjuchach;  
ATSH w Ustce.

- Sieć niatelemetrycznych stacji pomiarowo – obserwacyjnych;
- Posterunek opadowy w Kątach Rybackich;
- Posterunek opadowy w Stepnicy;
- Posterunek opadowy w Podgrodziu;
- Stacja hydrologiczna w Międzyzdrojach;
- Meteorologiczne pływy pomiarowe (szt. 3) zakotwiczone w polskiej wyłącznej strefie ekonomicznej:

Boja nr 1 – 54°33,50'N 15°15,00'E;

Boja nr 2 – 55°05,50'N 16°28,00'E;

Boja nr 3 – 55°14,03'N 19°01,25'E.

- r/v Baltica – autonomiczna stacja meteorologiczna.

#### **Zakład Oceanografii i Monitoringu Bałtyku**

Zakład Oceanografii i Monitoringu Bałtyku realizuje zadania z zakresu szeroko pojętej oceanografii, zarówno operacyjnej, jak również w aspekcie badawczym. Zakład Oceanografii i Monitoringu Bałtyku prowadzi systematyczne badania szerokiej gamy elementów środowiska morskiego obejmujące pomiary parametrów fizykochemicznych (temperatura, zasolenia) hydrodynamicznych (falowanie, prądy morskie), biologicznych (roślinności makrofitobentosowej, fitoplanktonu, zooplanktonu, organizmów zoobentosowych) i chemicznych w zakresie poziomów substancji biogennych, substancji niebezpiecznych: metali ciężkich, trwałych zanieczyszczeń organicznych i izotopów promieniotwórczych. Prowadzone badania są elementem Państwowego Monitoringu Środowiska i stanowią podstawę ocen stanu środowiska, dokonywanych również na potrzeby implementacji dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/56/WE z dnia 17 czerwca 2008 r. ustanawiającej ramy działań Wspólnoty w dziedzinie polityki środowiska morskiego (ramowej dyrektywy ws. Strategii morskiej - RDSM). Oceny te są podstawą opracowania i wdrażania działań w kierunku właściwego gospodarowania obszarami morskimi pozostającymi pod jurysdykcją RP z uwzględnieniem utrzymania lub przywrócenia ich dobrego stanu. W Zakładzie Oceanografii i Monitoringu Bałtyku realizowane są również programy pomiarowe związane z monitoringiem atmosfery w obszarach Wybrzeża w zakresie poziomów radioaktywności i zanieczyszczeń atmosfery. Ponadto prowadzone są badania naukowe mające na celu wspieranie monitorowania, ocen, zarządzania i eksploatacji obszarów morskich. Jednym z elementów takich badań jest rozwijanie i utrzymywanie modeli prognostycznych, w tym modelu hydrodynamicznego MIKE 3D umożliwiającego prognozowanie parametrów fizykochemicznych i dystrybucji substancji biogennych oraz elementów biologicznych – chlorofilu a oraz modelu SWAN generującego prognozy falowania w trybie operacyjnym.

W 2022 roku Zakład Oceanografii i Monitoringu Bałtyku realizował wszystkie pomiary, badania i zadania wskazane w zakresie jego działalności i związane z realizacją polityki morskiej Rzeczypospolitej Polskiej.

**Realizacja podstawowych zadań wynikających z umowy: hydrologiczno-meteorologiczna osłona polskiej części Bałtyku w okresie od 1 stycznia do 31 grudnia 2022 r.**

W 2022 Zakład Oceanografii i Monitoringu Bałtyku we współpracy z Centrum Hydrologiczno-Meteorologicznej Sieci Pomiarowo-Obszerwacyjnej – Biurem w Gdyni realizował szerokie działania mające na celu utrzymanie i rozwój infrastruktury pomiarowej pracującej w obszarach morskich. Obejmowały one utrzymanie i serwis pław pomiarowych umożliwiających pozyskiwanie danych meteorologicznych w czasie rzeczywistym, utrzymanie i serwis urządzenia WaveGuid do pomiarów falowania głębokowodnego zainstalowanych na platformie PETROBALTIC S.A. oraz zapewnienie transferu danych ze wszystkich urządzeń. Kontynuowano rejestrację falowania i archiwizację danych dotyczących falowania z urządzenia WaveGuid. Wyniki wykorzystywane są w pracy operacyjnej Biura Meteorologicznych Prognoz Morskich w Gdyni oraz do weryfikacji operacyjnego działającego modelu falowania SWAN

W 2022 Zakład Oceanografii i Monitoringu Bałtyku realizował rejsy monitoringowe na statku badawczym r/v Baltica, podczas których wykonywano pomiary prądów dla potrzeb prognozowania parametrów hydrodynamicznych oraz pomiary temperatury i zasolenia w profilach pionowych. Wykonywano obserwacje meteorologiczne w zakresie depechy SHIP i przekazywano je do BMPM w Gdyni. Nadzorowano pracę autonomicznej, meteorologicznej stacji pomiarowej na statku badawczym r/v Baltica.

W 2022 roku Zakład Oceanografii i Monitoringu Bałtyku rozwijał pracę modeli hydrodynamicznych, czego efektem było udostępnianie na stronie internetowej <https://baltyk.imgw.pl/> codziennych 24 godzinnych prognoz: prądów, temperatury wody i zasolenia. Dane prognostyczne obejmowały Zatokę Gdańską, Zatokę Pucką oraz Zalew Wiślany. W 2022 utrzymywano również w trybie operacyjnym model SWAN generujący prognozy falowania dla domeny obejmującej niemal całe Morze Bałtyckie oraz dla subdomen: południowy Bałtyk, Zatoka Gdańska, Zatoka Pomorska oraz Bałtyk Centralny - właściwy. Wyniki modelu falowania SWAN prezentowane na ogólnodostępnej stronie IMGW-PIB, stanowią również narzędzie dla synoptyków z BMPM w Gdyni. Poprawność modelu SWAN poza weryfikowaniem z urządzeniami pomiarowymi jest również wrywkowo kontrolowana poprzez porównanie z wynikami innych modeli (model opracowany przez DWD).

W 2022 roku w ramach służby oceanograficznej kontynuowano pomiary zasolenia wody morskiej (próbki pobierane codziennie na stacjach brzegowych przez Centrum Hydrologiczno-Meteorologicznej Sieci Pomiarowo-Obszerwacyjnej – Biuro w Gdyni) i przetwarzano dane temperatury i zasolenia wody ze stacji brzegowych dla potrzeb weryfikacji modeli prognostycznych Bałtyku.

### **Badania monitoringowe**

W 2022 roku Zakład Oceanografii i Monitoringu Bałtyku prowadził szerokie badania monitoringowe na podstawie umów z Głównym Inspektoratem Ochrony Środowiska: „Monitoring Morza Bałtyckiego w polskiej wyłącznej strefie ekonomicznej w latach 2018 - 2021” i „Monitoring Morza Bałtyckiego w polskiej wyłącznej strefie ekonomicznej w 2022 roku”, finansowanych przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie. Do końca maja 2022 roku wykonano analizy laboratoryjne w ramach VIII etapu umowy obejmującej lata 2018-2021. W tym samym okresie podjęto prace związane z realizacją zakresu umowy za rok 2022, obejmującego organizację rejsów badawczych i pobieranie próbek, które kontynuowano przez cały rok.

Badania monitoringowe będące również realizacją zobowiązań wynikających z ramowej dyrektywy w sprawie strategii morskiej były prowadzone na podstawie prawodawstwa krajowego – ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz.U. z 2021 r. poz. 2233 z późn. zm.), na podstawie aktualizacji programu monitoringu wód morskich oraz programu Państwowego Monitoringu Środowiska zatwierdzonego przez Ministra Środowiska. Realizację programu monitoringu Bałtyku w 2022 roku prowadzono zgodnie z zapisami zaktualizowanego Programu Monitoringu Wód Morskich (przyjętego i przedłożonego Komisji Europejskiej na podstawie uchwały Rady Ministrów Nr 38 z dnia 22.03.2021 r.) oraz z zastosowaniem metodyki przedstawionej w zaktualizowanym „Podręczniku do Zintegrowanego Programu Monitoringu Morza Bałtyckiego”, dostępnym na stronie internetowej HELCOM.

W 2022 roku wykonano odpowiednią liczbę rejsów (6 pełnomorskich, 12 w rejonie Zatoki Puckiej i 6 rejonie Zalewu Wiślanego), umożliwiającą zrealizowanie pomiarów parametrów fizycznych, chemicznych, biologicznych oraz substancji szkodliwych w zakresie określonym dla każdej z 23 stacji podstawowych, oraz dwóch zlokalizowanych w Zatoce Puckiej i Zalewie Wiślanym w ramach realizacji programu monitoringu wód morskich.

Podczas rejsów badawczych na statku r/v Baltica, w obrębie polskiej strefy południowego Bałtyku wykonywano pomiary i obserwacje meteorologiczne oraz profilowe pomiary prądów w czasie ruchu statku przy użyciu dopplerowskiego systemu ADCP. Dane meteorologiczne były przekazywane podczas rejsów ze statku na ląd w formie depechy SHIP dla potrzeb prognoz meteorologicznych, natomiast wyniki pomiaru prądów archiwizowane po każdym rejsie.

Wszystkie dane pomiarowe były weryfikowane i gromadzone w oceanograficznej bazie danych w celu ich dalszego wykorzystania w działalności IMGW - PIB. Należą do nich w szczególności pomiary przestrzennego rozkładu temperatury i zasolenia wody morskiej oraz prądów podpowierzchniowych, które są wykorzystywane przede wszystkim do weryfikacji operacyjnych modeli hydrodynamicznych oraz przygotowywania specjalistycznych ekspertyz i opracowań.

Podczas rejsów wykonywano pomiary fizykochemiczne „in situ” i pobierano próbki wody morskiej do oznaczeń chemicznych w laboratorium statkowym oraz próbki wody do badań w laboratorium lądowym w celu wykonania analiz chemicznych, biologicznych i radionuklidów długożyciowych. W sezonie wegetacyjnym, to jest od marca do listopada, do oznaczeń w laboratorium lądowym pobierano próbki fitoplanktonu i zooplanktonu. Na mniejszych jednostkach pływających wykonywano pomiary fizykochemiczne „in situ” oraz pobierano próbki i zabezpieczano je w celu wykonania oznaczeń w laboratorium lądowym.

Bezpośrednio na statku wykonywano pomiary „in situ”: temperatury i zasolenia wody morskiej, kierunku i prędkości prądów, przezroczystości oraz wykonywano część analiz chemicznych – oznaczenia stężenia fosforanów, krzemianów, azotanów, azotynów i amoniaku, stężenia tlenu, pomiar pH.

Dwukrotnie w 2022 roku pobrano próbki i wykonano dokumentację fotograficzną makrofitobentosu na 4 transektach w polskiej strefie przybrzeżnej: w Zatoce Puckiej Zewnętrznej, na Zalewie Puckim, na Ławicy Słupskiej, na profilu Rowy w jednolitej części wód Rowy-Jarosławiec oraz w dwóch lokalizacjach w rejonie Parku Wolińskiego.

W celu zbadania zawartości substancji szkodliwych w organizmach, podczas rejsu we wrześniu 2022 roku w okolicy Sopotu pobrano omułka jadalnego. Również we wrześniu, pozyskano ryby z siedmiu łowisk do oznaczenia zawartości substancji szkodliwych.

W 2022 roku prowadzono analizy pięciu metali ciężkich (Hg, Cd, Pb, Cu, Zn) i związków z grupy trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO), tj. polichlorowanych bifenyli (PCB), pestycydów chloroorganicznych (OCP) - w tym endosulfanu, wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA), związków tributylo- i trifenylocyny (TBT i TPhT), kwasu perfluorooktanosulfonowego (PFOS), polibromowanych difenylesterów (PBDE), heksabromocyklododekanu (HBCDD w próbkach ryb i małży), metabolitów WWA w żółci rybiej oraz diklofenaku i 17-alfaetynyloestradiolu w wodzie.

Kontynuowano rejestrację hałasu podwodnego przy pomocy hydrofonów umieszczonych w sześciu lokalizacjach w polskich obszarach morskich.

W 2022 roku monitoring odpadów gromadzonych na brzegu przeprowadzony został na 15 odcinkach o długości 1 km. Na każdym odcinku przeprowadzono zliczanie wszystkich odpadów znajdujących na się na całej szerokości monitorowanego odcinka, od linii wody do granicy plaży. Monitoring obejmował identyfikację i zliczanie określonego rodzaju odpadu.

W ramach zapewnienia jakości pomiarów laboratorium Zakładu Oceanografii i Monitoringu Bałtyku uczestniczyły w testach biegłości -QUASIMEME, organizowanych przez instytucje krajowe (Państwowa Agencja Atomistyki) i zagraniczne (Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej).

Wstępne wyniki pomiarów publikowano na stronie internetowej IMGW-PIB w postaci raportów rejsowych w języku polskim „Raport z rejsu monitoringowego r/v Baltica (1-6)” i angielskim „Cruise report of r/v Baltica (1-6)”. Aktualne dane monitoringowe zostały wykorzystane do graficznej prezentacji wybranych parametrów stanu środowiska morskiego. Wykonano mapy oraz przekroje rozkładu związków azotu, fosforu i krzemu w polskiej strefie Południowego Bałtyku na podstawie danych pomiarowych z roku 2022.

W ramach realizacji zadań związanych z monitoringiem Bałtyku przygotowywano na bieżąco materiały, ekspertyzy i opracowania niezbędne do realizacji zadań związanych ze współpracą GIOŚ, Komisją Helsińską (HELCOM), Europejską Agencją Środowiska (EEA) oraz z Komisją Europejską. W 2022 roku pracownicy Zakładu Oceanografii i Monitoringu Bałtyku brali udział w spotkaniach grup eksperckich, naradach grup roboczych i warsztatach tematycznych organizowanych przez HELCOM i Komisję Europejską.

### **Członkostwo w organizacjach i udział w pracach grup eksperckich**

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy jest członkiem EUROGOOS (European Global Ocean Observing System), będącym międzynarodowym stowarzyszeniem non-profit, zrzeszającym krajowe agencje rządowe, organizacje badawcze i firmy prywatne zaangażowane w pomiary i badania oceanograficzne prowadzone w ramach międzyrządowego Globalnego Systemu Obserwacji Oceanu (GOOS). IMGW-PIB jest również członkiem regionalnej agencji EUROGOOS – BOOS (Baltic Ocean Observing System).

Pracownicy Zakładu Oceanografii i Monitoringu Bałtyku są ekspertami powołanymi przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska do współpracy w ramach grup ekspertów Komisji Ochrony Środowiska Morskiego Bałtyku (Komisja Helsińska) i Komisji Europejskiej i w 2022 uczestniczyli w pracach tych grup.

Grupy ekspertów HELCOM:- Grupa Ekspertów HELCOM ds. monitoringu substancji radioaktywnych w Morzu Bałtyckim (HELCOM MORS EG);

- Grupa Ekspertów HELCOM ds. Substancji Niebezpiecznych w Morzu Bałtyckim (HELCOM EG HZ);
- Grupa Ekspertów HELCOM ds. odpadów morskich (HELCOM EG ML);
- Wspólna Sieć Ekspertów HELCOM / Baltic Earth ds. Zmian Klimatu (HELCOM EG CLIME);
- Grupa Ekspertów HELCOM do spraw eutrofizacji (IN-EUTROPHICATION);
- Grupa Ekspertów HELCOM ds. siedlisk bentosowych (EG-Benthic);
- Grupa Ekspertów HELCOM ds. fitoplanktonu (HELCOM PEG);
- Grupa Ekspertów HELCOM ds. hałasu podwodnego (HELCOM EG NOISE).

Grupy ekspertów Komisji Europejskiej:

- Grupa Ekspertów ds. Zanieczyszczeń (MSFD Expert Network on Contaminants);
- Grupa Technicznej ds. Odpadów Morskich (MSFD Technical Group on Marine Litter);
- Grupa Ekspertów ds. siedlisk bentosowych i integralności dna morskiego (TG Seabed);
- Grupa Ekspertów ds. gatunków obcych (MSFD D2);
- Grupa Techniczna ds. Hałasu Podwodnego (TG Noise).

W 2022 roku eksperci uczestniczyli w pracach grup eksperckich mających na celu opracowanie zestawu wskaźników wykorzystywanych w regionalnych ocenach stanu środowiska Bałtyku. Pracownicy Zakładu Oceanografii i Monitoringu Bałtyku uczestniczyli w pracach związanych z przygotowaniem III Holistycznej Oceny Stanu Morza Bałtyckiego w ramach projektu HOLAS III koordynowanego przez Sekretariat HELCOM. Prace obejmowały zaraportowanie danych monitoringowych za okres 2016-2021 do maja 2022 roku, weryfikację zaraportowanych danych, weryfikację ocen w zakresie poszczególnych wskaźników, weryfikację raportów wskaźnikowych.

W oparciu o system oceny zgodny z wymaganiami ramowej dyrektywy w sprawie strategii morskiej w 2022 roku przygotowano i opublikowano „Ocenę stanu środowiska morskiego polskiej strefy

ekonomicznej Bałtyku na podstawie danych monitoringowych z roku 2021 na tle dziesięciolecia 2011-2020". Wydawcą publikacji jest Inspekcja Ochrony Środowiska.

### **Projekty i opracowania eksperckie Zakładu Oceanografii i Monitoringu Bałtyku**

W 2022 roku Zakład Oceanografii i Monitoringu Bałtyku uczestniczył w realizacji międzynarodowego projektu pn. „European Marine Observation and Data Network (EMODnet). Thematic groups: Geology, Seabed habitats, Physics and Chemistry” with reference „EASME/2019/OP/0003” and Lot 5.

W 2022 roku Zakład Oceanografii i Monitoringu Bałtyku we współpracy z Zakładem Meteorologii, Klimatologii i Ochrony Atmosfery, Biurem Prognoz Hydrologicznych i Zakładem Teledetekcji Satelitarnej realizował zadanie badawcze finansowane z subwencji Ministerstwa Edukacji i Nauki pn. „Klimatyczne uwarunkowania zmian zachodzących w środowisku morskim (na przykładzie południowego Bałtyku)” którego podstawowym celem jest określenie realnego wpływu zmiany klimatu zdefiniowanej zmienną charakterystyką warunków meteorologicznych na zmiany zachodzące w środowisku morskim południowego Bałtyku. W oparciu o obserwacje i dane historyczne podjęta zostanie próba określenia stopnia zależności pomiędzy parametrami odnoszącymi się do uwarunkowań klimatycznych a parametrami opisującymi zjawiska hydrologiczne i hydrodynamiczne oraz charakteryzującymi zmiany w warunkach hydromorfologicznych, fizykochemicznych i zmiany w środowisku biotycznym. Korelacje pomiędzy parametrami opisującymi środowisko morskie a warunkami meteorologicznymi będą podstawą predykcji tych zależności i tym samym będą podstawą opracowania przyszłych scenariuszy w zakresie zmian zachodzących w południowym Bałtyku. Głównymi parametrami meteorologicznymi są: temperatura i wilgotność powietrza, prędkość i kierunek wiatru, opady atmosferyczne oraz usłonecznienie. W przypadku parametrów charakteryzujących środowisko Bałtyku uwzględnione są: temperatura wody, zasolenie, równowaga kwasowo-zasadowa, stężenia chlorofilu, poziom morza, zlodzenie, wezbrania sztormowe. W przypadku falowania oraz elementów hydromorfologicznych przygotowywane są do pracy operacyjnej modele umożliwiające prognozowanie tych parametrów również z uwzględnieniem zmian parametrów meteorologicznych.

Biorąc pod uwagę aktualne problemy związane z obserwowaną zmianą klimatu i jej realnym wpływem na szeroko pojęte środowisko naturalne realizacja projektu ma fundamentalne znaczenie dla zrozumienia podstawowych powiązań warunków meteorologicznych definiujących zmianę klimatu na elementy środowiska morskiego i jego funkcjonowanie. Wykorzystanie bardzo szerokiej bazy danych meteorologicznych, hydrologicznych i oceanograficznych, zarówno historycznych, jak i aktualnych, pochodzących z pomiarów realizowanych dzięki rozbudowanej infrastrukturze pomiarowej: lądowej i morskiej oraz z rejsów monitoringowych wraz z interdyscyplinarną wiedzą będzie podstawą kompleksowego opracowania uwzględniającego powiązania wszystkich parametrów związanych z wymianą energii w środowisku, charakterystyką i cyrkulacją wody, cyklem biogeochemicznym, poziomem morza oraz ekstremami wiatrowymi i sztormowymi.

Realizowane były również projekty finansowane z funduszu badań własnych IMGW-PIB:

- FBW-11 Aplikacja prognozowania falowania i jego skutków w systemach ostrzegania dla południowego Bałtyku;
- FBW-9 Deskryptory zmian morfologicznych i hydrologicznych (w warunkach niekontrolowanych w aspekcie planowania i gospodarowania zasobami wód, Zadanie 3 - Badania zmian morfologicznych i hydrologicznych wód przybrzeżnych i przejściowych).

### **Zakład Meteorologii, Klimatologii i Ochrony Atmosfery**

W 2022 roku Zakład Meteorologii, Klimatologii i Ochrony Atmosfery przygotowywał opracowania w zakresie charakterystyki warunków meteorologicznych w obszarach brzegowych i obszarach morskich oraz prowadził działania w zakresie prognoz falowania w obszarach morskich, a także prognoz prądów i transportu materiału osadowego w strefie brzegowej.

W 2022 roku Zakład Meteorologii, Klimatologii i Ochrony Atmosfery przygotowywał comiesięczną elektroniczną publikację pn. „Biuletyn Południowego Bałtyku. Monitoring wybranych elementów

meteorologicznych i oceanograficznych w polskiej strefie brzegowej”. Biuletyn składa się z dwóch części: w pierwszej części przedstawione są charakterystyki miesięczne warunków termicznych i pluwialnych, usłonecznienia, poziomu morza i falowania oraz statystyki dotyczące liczby wydanych ostrzeżeń meteorologicznych dla subregionu nadmorskiego oraz dla polskiej strefy brzegowej. W drugiej części biuletynu przedstawiana jest charakterystyka miesiąca na tle wartości średnich z wielolecia 1991-2020 (okres normalny WMO) – klasyfikacja termiczna i opadowa oraz analizy statystyczne następujących zmiennych: temperatury powietrza, opadu atmosferycznego, usłonecznienia i poziomu morza oraz prędkości wiatru w wybranym punkcie kilkanaście kilometrów na północ od Przylądka Rozewie.

W serwisie klimat.imgw.pl (w sekcji Analizy Klimatyczne) przedstawiano wyniki analiz dotyczących stacji synoptycznych w Polsce w tym nadmorskich: Szczecin, Świnoujście, Kołobrzeg, Ustka, Łeba, Hel, Gdańsk Świbno. Analizy były prowadzone dla miesięcy i obejmowały probabilistyczną analizę ekstremalnych wartości temperatury powietrza (prawdopodobieństwo przekroczenia temperatury maksymalnej zanotowanej temperatury powietrza oraz nieprzekroczenia zanotowanej temperatury minimalnej – zakładka Ryzyko termiczne). Dodatkowo analizie poddano ryzyko przekroczenia maksymalnej zanotowanej w danym miesiącu dobowej sumy opadu (zakładka Ryzyko opadowe). W przypadku powyższych analiz wyniki oparto o dopasowane rozkłady teoretyczne (okres referencyjny: 1991-2020).

Dodatkowo, dla tych stacji przedstawiano (zakładka Zmienność temperatury i opadu) aktualny przebieg warunków termicznych oraz pluwialnych w tym liczbę dni z opadem oraz skumulowana suma opadu na tle charakterystyk wieloletnich (1991-2020).

### **Wydział Teledetekcji Naziemnej**

Wydział Teledetekcji Naziemnej zapewnia pokrycie radarowe Polski północnej oraz Morza Bałtyckiego. Sieć radarów meteorologicznych POLRAD składa się z ośmiu radarów. Są to radary dopplerowskie, pracujące w paśmie częstotliwości C. Dwa z nich, zlokalizowane w Gdańsku i Świdwinie, uczestniczą w osłonie morskiej.

WTN sprawuje nadzór nad prawidłową pracą radarów meteorologicznych. Pracownicy monitorują stan radarów, poprawność generowanych produktów i ich właściwe dostarczenie do odbiorców. Do ich zadań należą także kalibrowanie, serwisowanie urządzeń radarowych, w tym usuwanie awarii oraz wykonywanie cyklicznych przeglądów. WTN zajmuje się także analizą i interpretacją otrzymanych danych, korygowaniem ustawień radarów, parametrów produktów czy poszukiwaniem nowych rozwiązań. Wszystkie wymienione prace mają na celu dostarczenie w trybie ciągłym danych wysokiej jakości.

Podczas badania atmosfery przez radar wykonywane są dwa rodzaje skanowania. Ze skanu klasycznego, wykonywanego w zasięgu 250 km od radaru, uzyskuje się odbiciowość radarową. Skan dopplerowski (o zasięgu 125 km) oprócz odbiciowości dostarcza również informacji o rozkładzie prędkości radialnej oraz o widmie prędkości. Z tych danych możliwe jest m.in. wyznaczenie prędkości wiatru czy detekcja groźnych zjawisk wiatrowych, np. trąb powietrznych.

Radary wykonują oba rodzaje skanowania co 10 minut. Dostępność danych jest bardzo wysoka – średnio ponad 99%. Dzięki temu w ciągu roku uzyskuje się ponad 100 000 pomiarów (50 000 ze skanu klasycznego oraz 50 000 z dopplerowskiego) dla każdego radaru. W najbliższym czasie planowane jest zwiększenie częstotliwości skanowania do 5 minut, co podwoi ilość otrzymywanych danych. Z zebranych danych tworzone są produkty radarowe, dla każdego radaru operacyjne tworzone jest około 30 różnych produktów.

Polska uczestniczy w projekcie OPERA, którego celem jest międzynarodowa wymiana danych radarowych. Dzięki udziałowi w projekcie dostępne są dane z innych krajów, m.in. w formie zbiorczej mapy radarowej dla całej Europy. Umożliwia to m.in. skuteczniejszą osłonę morską ze względu na zwiększenie ilości dostępnych danych.

W ramach Projektu Ochrony Przeciwpowodziowej w Dorzeczu Odry i Wisły do końca 2023 roku zostanie przeprowadzona modernizacja i rozbudowa sieci POLRAD. W ramach realizowanego zadania wszystkie radary zostaną wymienione na nowe, magnetronowe z funkcjonalnością pomiarów w podwójnej polaryzacji. W najbliższym czasie radar, ze względu na rozbudowę Portu Lotniczego w Gdańsku - Rębiechowie zostanie przeniesiony o kilkanaście kilometrów na północny-zachód. Dodatkowo w ramach modernizacji zostaną wybudowane dwa nowe radary, z czego jeden, zlokalizowany w Uźrankach koło Mrągowa, będzie wykorzystywany w osłonie morskiej. Mimo znacznej odległości od linii brzegowej dane z tego radaru będą stanowiły uzupełnienie danych z radaru w Gdańsku, co będzie niezmiernie ważne w przypadkach awarii lub prac serwisowych na radarze w Gdańsku. W roku 2022 wymienione zostały systemy radarów meteorologicznych zlokalizowane w Legionowie, Świdwinie, Rzeszowie i Poznaniu. Budowa stacji radarowej w Uźrankach na koniec roku 2022 była mocno zawansowana, jednocześnie rozpoczęto prace budowlane na Górze Św. Anny, w Brzuchani oraz stacji Nowy Gdańsk.

### **Zakład Teledetekcji Satelitarnej**

Zakład Teledetekcji Satelitarnej dostarcza danych oraz produktów satelitarnych dla całego obszaru Morza Bałtyckiego oraz krajów przyległych, tj. regionu bałtyckiego. Dane satelitarne pochodzą zarówno z satelitów geostacjonarnych jak i okołobiegunowych i odbierane są w Stacji Odbioru i Przetwarzania danych Satelitarnych za pomocą systemu 5 (w przyszłości 7) anten (w tym dwóch do odbioru danych z systemu EUMETCast Satellite), a także za pomocą systemu EUMETcast Terrestrial oraz FTP.

Odbierane dane z czujnika SEVIRI znajdującego się na pokładzie satelitów METEOSAT-9,10,11, ZTS wykorzystywane są do generowania obrazów Morza Bałtyckiego w kanałach: widzialnym — wysokiej rozdzielczości (HRV) oraz podczerwonym na częstotliwości 10.8  $\mu\text{m}$  (w tym po tzw. maskowaniu, z dopasowaną paletą kolorów).

Na podstawie danych z satelitów okołobiegunowych METOP (instrument ASCAT) oraz przy użyciu modelu ECMWF, dwa razy na dobę prezentowany jest produkt – „pole wiatru na Morzu Bałtyckim”. ZTS dostarcza informacji o temperaturze powierzchni Morza Bałtyckiego na podstawie produktów OSI SAF z satelitów METEOSAT, Metop B, C i NOAA-20. Odbierane w ZTS dane NOAA, METOP, Terra, Aqua wykorzystywane są również do tworzenia kompozycji barwnych (color enhanced, Night/Day microphysics, RGB clouds, false Color i natural color).

W okresie półrocza zimowego ZTS dostarcza satelitarnych zdjęć zlodzień Zalewu Szczecińskiego i Wiślanego. Wykorzystywane są przy tym dane z czujnika radarowego SAR znajdującego się na pokładzie satelitów Sentinel-1A/B. Podczas zobrazowań analizowane są zarówno mody EW i IW oraz polaryzacje (polaryzacje HV, HH, VH, VV). Zobrazowania tworzone są automatycznie dla każdego przelotu satelity nad obszarem zainteresowania. Jednocześnie w ZTS przeprowadzane są prace rozwojowe mające na celu rozwój satelitarnej detekcji zlodzenia na całym obszarze Morza Bałtyckiego oraz wdrożenie opracowanych rozwiązań do pracy operacyjnej.

W roku 2022 zakończono modernizację i automatyzację należącej do ZTS stacji odbioru i przetwarzania danych satelitarnych. Odbyła się ona przy wsparciu firmy CGI (w ramach zawartej umowy serwisowej, która obowiązuje do 28.02.2023). Zakończono wirtualizację przetwarzania operacyjnego i rozpoczęto prace mające na celu adaptację istniejących anten do odbioru danych z nowego satelity geostacjonarnego Meteosat Trzeciej Generacji MTG. Prowadzone były rutynowe działania wspierające i uaktualniające oprogramowanie do odbioru i przetwarzania danych satelitarnych w ramach umowy serwisowej z firmą CGI.

IMGW-PIB reprezentuje Polskę w Europejskiej Organizacji ds. Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych EUMETSAT. W 2022 roku pracownicy ZTS reprezentowali Polskę w następujących grupach roboczych: EUMETSAT Council; STG OPSWG – Scientific and Technical Group - Operational Working Group; STG SWG – Scientific and Technical Group - Science Working Group.



### 3. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Działalność Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego (PIG-PIB) prowadzona jest na mocy Ustawy o instytutach badawczych (Dz. U. z 2022 poz. 498) oraz Ustawy prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2023 poz. 633) - zadania państwowej służby geologicznej (psg) oraz Ustawy prawo wodne (Dz. U. z 2023 poz. 1478) - zadania państwowej służby hydrogeologicznej (psh).

PIG-PIB aktywnie funkcjonuje we wszystkich dziedzinach nowoczesnej geologii, które obejmują również działania na rzecz polityki morskiej RP. Prace dotyczące problematyki morskiej i oceanicznej realizowane są w ramach zadań psg, działań statutowych, komercyjnych, jako granty badawcze oraz na polu współpracy międzynarodowej.

#### Zadania państwowej służby geologicznej

Tematyka zadań **państwowej służby geologicznej** (psg) dotyczyła przygotowań i realizacji prac poszukiwawczych siarczków masywnych w ramach pierwszego rejsu na Atlantyk (Leg-1 eksploracja regionalna) oraz szeroko rozumianej, morskiej kartografii geologicznej. Prowadzono również działania mające na celu wsparcie administracji morskiej w działaniach dot. m.in. planowania zagospodarowania przestrzennego obszarów morskich oraz strefy brzegowej.

#### 1. Realizacja zadań wynikających z zapisów kontraktu na eksplorację polimetalicznych siarczków masywnych na Atlantyku zawartego pomiędzy Ministerstwem Środowiska a Międzynarodową Organizacją Dna Morskiego (MODM)

Inicjatywą Rządu Rzeczypospolitej Polskiej, dotyczącą rozwoju badań morskich ze szczególnym uwzględnieniem eksploracji złóż głębinowych położonych poza jurysdykcją państwa, była uchwała nr 113 Rady Ministrów z dnia 25 lipca 2017 r. w sprawie ustanowienia wieloletniego planu badań pod nazwą „Program Geologicznego Rozpoznania Oceanów” - PRoGeO (znowelizowana 9 maja 2019 r.), w której zarezerwowano odpowiednie środki na planowane prace poszukiwawcze. Zgodnie z uchwałą rządu, ramowy program PRoGeO jest realizowany przez Państwową Służbę Geologiczną.

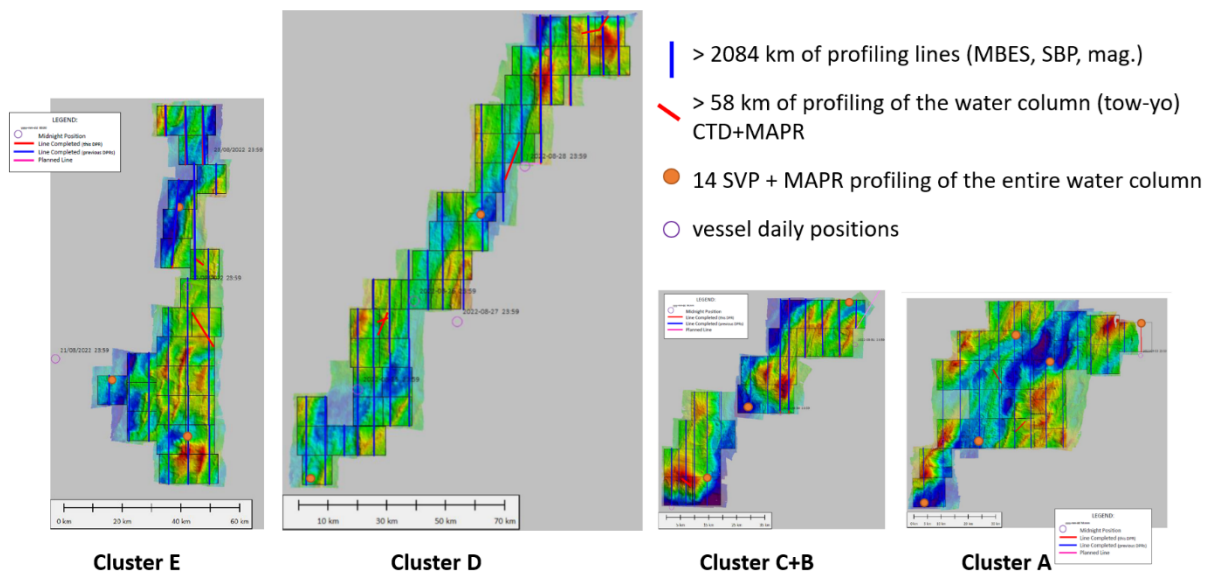
Dnia 12 lutego 2018 r. Minister Środowiska w imieniu Rządu RP, podpisał Umowę z Międzynarodową Organizacją Dna Morskiego (MODM) upoważniającą do prowadzenia 15 letnich badań dna morskiego w obszarze północnej części Grzbietu Śród atlantyckiego (26°09'-32°50'N) w celu identyfikacji i rozpoznania hydrotermalnych wytrąceń polimetalicznych siarczków oraz przeprowadzenia szeregu kompleksowych badań środowiskowych obszaru. Część zadań wynikających z zawartego zobowiązania powierzono PIG - PIB.

W ramach realizacji zadania w 2022 roku wykonano prace służące intensyfikacji zaangażowania Polski w badania głębokomorskie wynikające z zapisów Umowy z MODM. Osiągnięto następujące efekty:

- na podstawie dostępnych danych batymetrycznych i geofizycznych obszaru badań wykonano pogłębioną analizę morfostrukturalną oraz wytypowano obszary szczególnego zainteresowania – „Analysis of prospective areas within the Polish contracted area”;
- przygotowano wzór umowy z załącznikami na wykonanie kompleksowej usługi naukowo-badawczej na Atlantyku (Leg 1), w tym Scope of Work (szczegółowy opis zamówienia) oraz Project execution plan (plan realizacji prac pomiarowych);
- w efekcie przeprowadzonej procedury zamówienia publicznego, wyłoniono wykonawcę kompleksowej usługi naukowo - badawczej na Atlantyk (Leg-1) – „Ocean Floor Geophysics z Kanady”;
- zrealizowano pierwszy rejs (Leg-1) naukowo-badawczy w rejon Grzbietu Śród atlantyckiego objętego Umową z MODM w celu przeprowadzenia eksploracji regionalnej obszaru badań. Realizacja rejsu oraz osiągnięte wyniki zostały wysoko ocenione przez organ kontrolny MODM

w ramach przeprowadzonego audytu w Warszawie w dniu 19.10.2022 r. W wyniku zrealizowanych prac pomiarowych:

- pozyskano dane z 2084 km linii profilowych: dane batymetryczne, backscatterowe oraz z kolumny wody przy użyciu echosondy wielowiązkowej (MBES); dane dotyczące charakteru dna oraz głębszych warstw osadów przy użyciu profilomierza osadów (sub-bottom profiler); dane w zakresie anomalii tła magnetycznego ziemi oraz skorupy oceanicznej przy użyciu magnetometru);
- przeprowadzono pomiary oceanograficzne w zakresie parametrów wody morskiej: 58 km profilowań warstw przydennych metodą tow-yo na potrzeby identyfikacji anomalii hydrotermalnych oraz 14 kompletnych profili kolumny wody (CTD);
- uzyskano pierwsze w historii Polski dane pomiarowe z pól hydrotermalnych obrazujące aktywność wysokotemperaturową pola Broken Spur oraz niskotemperaturową pola Lost City.



Wstępne wyniki pierwszego rejsu na Atlantyk w ramach eksploracji regionalnej (klastry A-E).

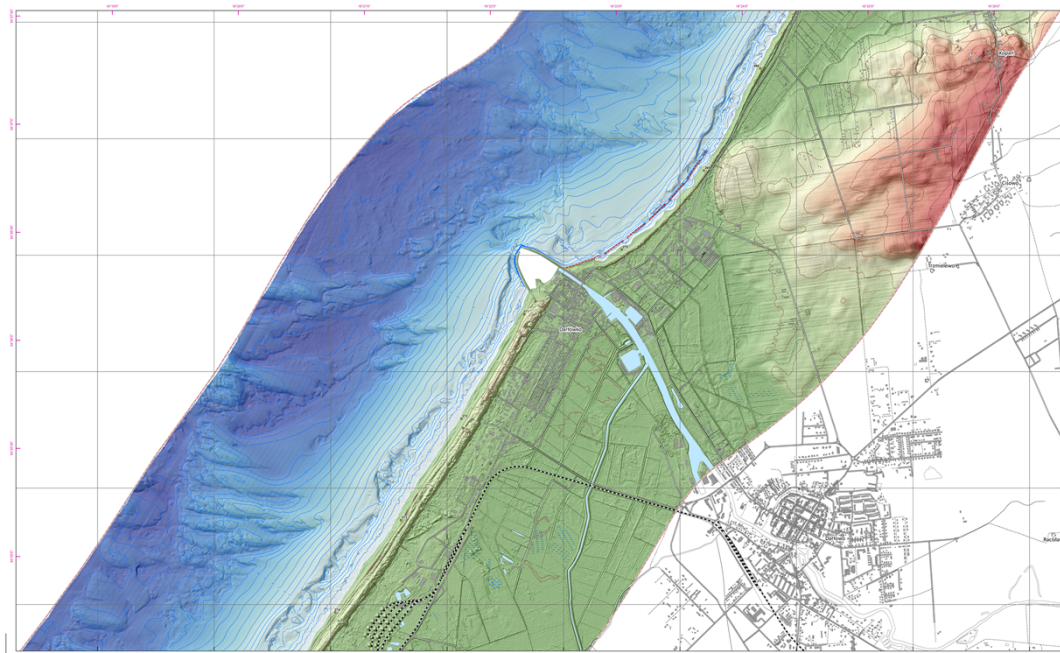
- uzyskane dane batymetryczne dla 99,7% powierzchni dna posiadają rozdzielczość do 10x wyższą niż dostępne do tej pory modele, co pozwoliło na rozpoznanie kluczowych struktur morfologiczne dna, w ramach wykonanej analizy, m.in. dokonano odkrycia dwóch nowych obszarów Oceanic Core Complex (megamulion), nieznanych do tej pory dla nauki;
- kompleksowe dane pozyskane przy użyciu szeregu metod geofizycznych dostarczyły informacji o charakterze dna, w tym wskazały obszary depozycji osadów, kluczowych dla powodzenia kolejnych rejsów i badań środowiskowych;
- wytypowano obszary perspektywiczne dla wystąpień siarczków masywnych oraz ewentualnej aktywności hydrotermalnej, stanowiące obszar przyszłych szczegółowych badań;
- w ramach realizacji Umowy z MODM przeprowadzono szkolenia na lądzie oraz na morzu, wybranych przez MODM praktykantów z krajów rozwijających się;
- rozpoczęto przygotowania do przeprowadzenia wysokorozdzielczych badań szczegółowych obszarów (Leg-2) wytypowanych jako perspektywiczne;
- nawiązano bezpośrednią współpracę m.in. z National Oceanic and Atmospheric Administration-NOAA/USA oraz Federal Institute for Geosciences and Natural Resources-BGR/Niemcy), w tym z ekspertami w zakresie eksploracji obszarów grzbietów oceanicznych oraz siarczków masywnych formowanych w strefach spreadingu;

- wzmocniono kompetencje zespołu merytorycznego poprzez, m.in. udział w szeregu międzynarodowych wydarzeń poświęconych aspektom związanym ze środowiskiem oraz surowcami metalicznymi obszarów głębokomorskich, w tym dedykowanym środowisku biologicznemu, uwarunkowaniom geologicznym, metodom badawczym, wydobywaniu oraz kwestiom prawnym.

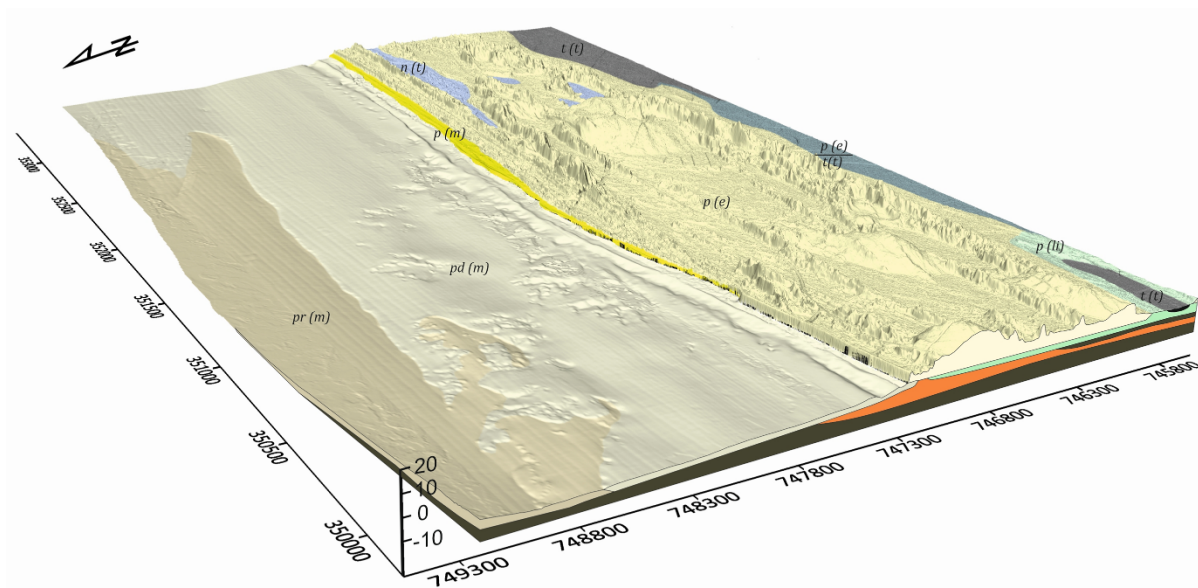
## 2. Kartografia 4D w strefie brzegowej południowego Bałtyku – Etap II

Zadanie badawcze pn. „Kartografia 4D w strefie brzegowej południowego Bałtyku” dotyczy rozpoznania struktury geologicznej części lądowej i morskiej wybrzeża, określenia warunków hydrogeologicznych, zdefiniowania i oceny zagrożeń geologicznych wraz z analizą zmian linii brzegowej i skutków tych zmian dla infrastruktury, siedlisk przyrodniczych oraz głównych zbiorników wód słodkich. Gromadzony materiał dokumentacyjny służy do modelowania procesów erozji/akumulacji w strefie brzegowej i prognozowania zmian linii brzegowej. Zadanie wpisuje się w ustawowe działania psg dotyczące kartografii geologicznej, rozpoznania budowy geologicznej kraju na obszarach morskich, zagrożeń geologicznych oraz ma związek z unijną dyrektywą ramową w sprawie strategii morskiej, założeniami polityki morskiej RP oraz rządowym „Programem ochrony brzegów morskich”. W roku 2022 zakończono realizację II etapu zadania. Prace obejmowały odcinek wybrzeża o długość około 50 km, pomiędzy Ustką a miejscowością Bukowo.

Końcowym efektem realizacji zadania jest „Dokumentacja geologiczna Kartografia 4D w strefie brzegowej południowego Bałtyku – etap II” na którą złożyły się: część tekstowa, załączniki graficzne, załączniki tabelaryczne oraz raporty z badań laboratoryjnych.



Przykładowa mapa wysokościowa wykonana w rejonie objętym opracowaniem



Model morfo-geologiczny dla odcinka wybrzeża pomiędzy 241,80 – 245,40 km wybrzeża

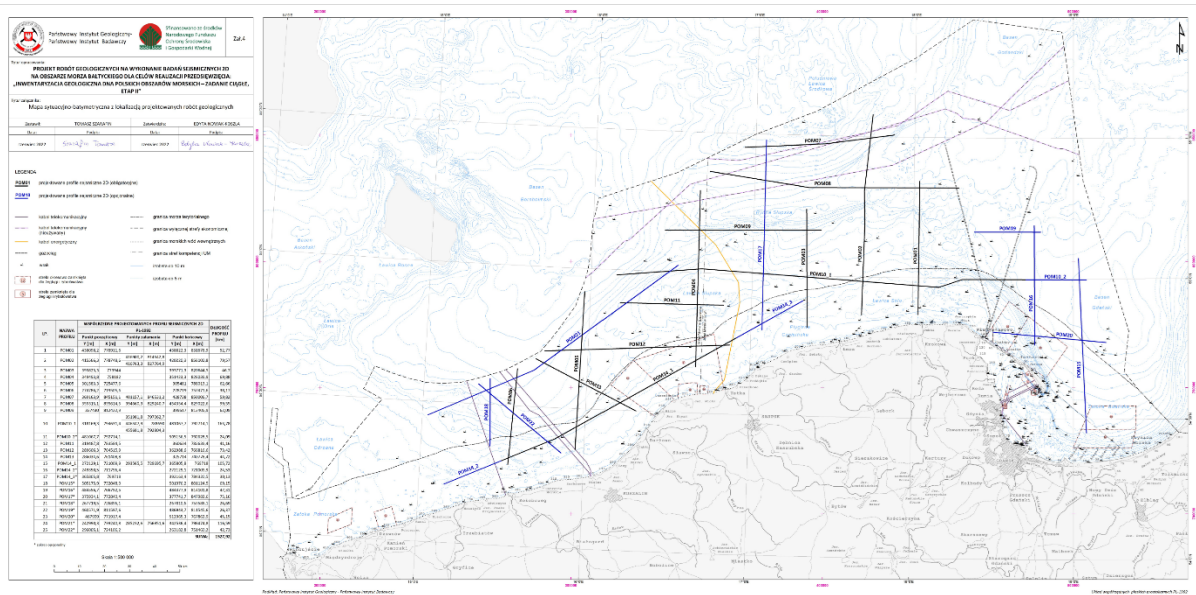
### 3. Inwentaryzacja geologiczna dna polskich obszarów morskich - zadanie ciągłe, etap II

Zadanie obejmuje działania zmierzające do rozpoznania budowy geologicznej kraju na obszarach morskich, ukierunkowane na wielotematyczną morską kartografię geologiczną na rzecz zintegrowanej polityki morskiej RP.

Realizację zadania podjęto w obliczu rosnącego zapotrzebowanie na informację geologiczną pochodzącą z obszarów morskich, wynikającego z rozwoju gospodarczego oraz potrzeb w zakresie ochrony zasobów naturalnych i środowiska morskiego. Dodatkowa informacja geologiczna będzie również stanowić wsparcie w procesie podejmowania decyzji dotyczących zarządzania przestrzennego obszarami morskimi. Realizacja zadania zakłada w szczególności opracowanie nowej Mapy geologicznej polskich obszarów morskich (MgPOM) w skali 1:100 000.

Zakres prac wykonanych w 2022 r.:

- opracowano projekt robót geologicznych (PRG) na wykonanie badań sejsmicznych 2D na obszarze Morza Bałtyckiego i uzyskano jego zatwierdzenie do realizacji w Ministerstwie Klimatu i Środowiska (DGK-WD-I.710.8.2022.RS);
- pozyskano z zasobu NAG archiwalne profilowania sejsmiczne 2D w celu ich ponownej reinterpretacji;
- pozyskano archiwalne dane sejsmiczne PIG-PIB poddane ponownemu przetworzeniu i reinterpretacji przez Instytut Geofizyki PAN w ramach projektu naukowego Bal-Tec;
- uaktualniono Mapę geośrodowiskową polskich obszarów morskich (MgSPOM);
- pozyskano nowe informacje o zewnętrznych źródłach danych dotyczących struktury dna morskiego.



Lokalizacja projektowanych robót geologicznych (Zał. 4 do Projektu robót geologicznych na wykonanie badań sejsmicznych 2D na obszarze morza Bałtyckiego).

**„Elektroniczne Centrum Udostępniania Danych Oceanograficznych eCUDO.pl”**

Projekt realizowany w latach 2019-2022 w ramach konsorcjum instytucji naukowo-badawczych oraz uczelni, których działalność skupia się na obszarze wiedzy dotyczącej mórz i oceanów, tj.: Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, (lider konsorcjum), Instytut Morski Uniwersytetu Morskiego w Gdyni, Morski Instytut Rybacki - Państwowy Instytut Badawczy, Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, Uniwersytet Gdański, Uniwersytet Szczeciński oraz Akademia Pomorska w Słupsku. Projekt finansowany z Funduszy Europejskich w ramach Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa. Podstawowym celem realizacji zadania było zwiększenie dostępności i użyteczności danych oceanograficznych.

W efekcie realizacji projektu oddany został do użytku portal danych oceanograficznych eCUDO.pl. Dzięki temu w jednym miejscu użytkownicy mają możliwość bezpłatnie, bez konieczności logowania, przeszukiwać repozytorium zawierające informacje o ponad 7 milionach różnego typu danych oceanograficznych, w tym również w zakresie geologii morza i strefy brzegowej. Projekt osiągnął najwyższy poziom otwartości zgromadzonych danych - 5 Star Linked Data.

Wkład PIG-PIB to metadane dla 14 154 zbiorów danych wraz ze powiązanymi z nimi 23 zasobami sieciowymi. PIG-PIB, jako jeden z nielicznych partnerów, udostępnia informację w postaci gotowej do użycia, czyli zwizualizowanej.

**Współpraca międzynarodowa**

Do ważniejszych aktywności na polu międzynarodowym w dziedzinie badań morskich i oceanicznych w roku 2022 należał udział specjalistów PIG-PIB w międzynarodowych organizacjach i grupach eksperckich, a także udział w realizacji projektów badawczych w ramach międzynarodowych konsorcjów, m.in.:

- **EuroGeoSurvey (EGS) Marine Geology Expert Group (MGEG)** – grupa ekspertów ds. geologii morza działająca w ramach EGS, organizacji zrzeszającej europejskie służby geologiczne. Cykliczne spotkania członków grupy służą wymianie bieżących informacji o realizowanych badaniach oraz doświadczeń, jak również zgłaszaniu i realizacji wspólnych projektów badawczych. W roku 2022 rozpoczęto realizację projektów dedykowanych morskim krytycznym surowcom mineralnym (Critical Raw Materials, the International Centre of Excellence and United Nations Framework Classification), podatności strefy brzegowej oraz optymalizacji lokalizacji farm wiatrowych (Coastal vulnerability assessment & optimised offshore windfarm siting);

- **Komisja Granic Szelfu Kontynentalnego ONZ** - jest ciałem rozstrzygającym spory dotyczące wyznaczania granic szelfu kontynentalnego. Celem działania Komisji jest ułatwienie wdrażania Konwencji Narodów Zjednoczonych o prawie morza w zakresie ustanowienia zewnętrznych granic szelfu kontynentalnego. W roku 2022 członek Komisji będący pracownikiem PIG-PIB brał udział w 3 Sesjach w trakcie których rozpatrywano wnioski Rosji w obszarze Arktyki, Francji i Południowej Afryki w obszarze Wysp Crozeta i Księcia Edwarda, Kenii oraz Indii o rozszerzenie ich szelfu kontynentalnego.

- **Międzynarodowa Organizacja Dna Morskiego (MODM)** - zajmuje się gospodarką złożami występującymi na dnie morskim, poza wodami jurysdykcji suwerennych państw, w tym udzielaniem kontraktów na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż, kontrolą aktywności wykonawców ze szczególnym uwzględnieniem ochrony środowiska jak również tworzeniem przepisów dotyczących poszukiwania, rozpoznawania i wydobywania złóż zawierających metale w postaci: konkretów polimetalicznych, polimetalicznych siarczków masywnych oraz naskorupień kobaltożelaznych.

W roku 2022 delegowani pracownicy PIG-PIB uczestniczyli w trzech Sesjach MODM. Głównym tematem obrad była kontynuacja opracowywania oraz negocjowania regulacji wydobywczych w Obszarze (tzw. Mining Code). Prace toczyły się 4 grupach roboczych: ds. środowiskowych, ds. instytucjonalnych, ds. finansowych i ds. inspekcji. Ponadto na forum plenarnym debatowano nt. preambuły, praw i obowiązków kontraktorów, procedur oraz rozpoczęto prace nad załącznikami do regulacji.

Ważnym tematem obrad była kwestia REMP (Regional Environmental Management Plans) na Ryfcie Śródatlantyckim, gdzie Polska posiada swoją działkę na poszukiwania polimetalicznych siarczków masywnych. Opracowanie REMP jest kluczowym narzędziem zapewniającym ochronę szczególnie ważnych obszarów jednak zbyt szerokie bufora mogą doprowadzić do sytuacji, w której nie będą mogły być wykorzystane obszary najbardziej perspektywiczne pod kątem zasobności metali, co może się przełożyć nawet na brak opłacalności całej działalności wydobywczej na danej działce. Polska zobowiązała się do dalszych prac w tej materii. W kuluarach także toczyły się dyskusje na ten temat.

- **Grupa Robocza ds. Skutków Eksploatacji Osadów Morskich na Ekosystem Morski (WGEXT)** - działa w ramach Międzynarodowej Organizacji Badań Morza, zajmuje się gromadzeniem i harmonizacją danych związanych z dokumentowaniem i wydobyciem surowców okruchowych z dna morskiego oraz rozwijaniem wiedzy nt. wpływu wydobycia surowców okruchowych z dna morskiego na ekosystem. Eksperti z PIG-PIB w 2022 roku brali udział w przygotowaniu corocznego raportu WGEXT (Report of the Working Group on the Effects of Extraction of Marine Sediments on the Marine Ecosystem), a także analizowali aktualnie obowiązujące przepisy regulujące eksploatację kruszywa morskiego.

- **HELCOM - EG SUBMERGED (Expert Group on Environmental Risks of Submerged Objects)** - udział eksperta z PIG-PIB w działaniach roboczej grupy eksperckiej, której celem jest wspieranie działań koordynowanych na szczeblu regionalnym, dotyczących zatopionej amunicji i materiałów wybuchowych, jak również innych zanurzonych materiałów niebezpiecznych, w tym ocena ich potencjalnie niekorzystnych oddziaływań na środowisko Morza Bałtyckiego;

- **Projekt „European Marine Observation and Data Network – EMODnet”** finansowany przez Komisję Europejską, zmierzający do scalenia i ujednoczenia informacji geologicznej dotyczącej europejskich obszarów morskich. Prace prowadzone są przez konsorcjum w skład którego wchodzi 39 Europejskich Służb Geologicznych oraz instytucji naukowo-badawczych;

- **Komitet Badań Morza Polskiej Akademii Nauk (KBM PAN)** - komitet zrzesza gremium uczonych prowadzących badania dotyczące mórz i oceanów. Członkowie KBM PAN reprezentują różne dyscypliny naukowe, m.in. z obszaru nauk ścisłych, przyrodniczych oraz prawnych i reprezentują 12 instytucji naukowych w Polsce. Zakres działania Komitetu obejmuje oceanologię, w tym głównie fizykę, chemię, biologię i geologię morza, oraz geofizykę oraz hydrotechnikę morską.

- **Projekt „Atlantis”** - udział przedstawicieli PIG-PIB w międzynarodowym projekcie kierowanym przez Hiszpańską Służbę Geologiczną (IGME) mający na celu przeprowadzenie prac pomiarowo-badawczych na Atlantyku w celu identyfikacji i rozpoznania systemów hydrotermalnych i związanych z nimi wytrąceń siarczków. W ramach projektu trwają przygotowania do organizacji dwóch rejsów na obszar Atlantis Fracture Zone oraz Lost City, które pozwolą m.in. na pobór próbek geologicznych, biologicznych i oceanograficznych.

#### **Współpraca PIG-PIB z podmiotami komercyjnymi**

Współpraca realizowana była w zakresie świadczenia usług merytorycznego i technicznego wsparcia inwestorskiego, jak również wykonywania prac analitycznych, projektowych i dokumentacyjnych zmierzających do rozpoznania warunków geologicznych dna morskiego oraz morfodynamiki brzegu w rejonie planowanych inwestycji infrastrukturalnych związanych z rozwojem morskiej energetyki wiatrowej.

Ponadto PIG-PIB świadczył usługi doradcze oraz wykonywał prace projektowe zmierzające do poszerzenia morskiej bazy zasobowej kruszywa naturalnego poprzez rozpoznanie i udokumentowanie w kat. C1 złoża piasków zlokalizowanego w zachodniej części Zatoki Gdańskiej.

#### **Konsorcja naukowe**

PIG-PIB jest partnerem w krajowym konsorcjum naukowym **Polskie Centrum Nauki i Technologii Morskiej - PolMar** wspólnie z Instytutem Oceanologii PAN w Sopocie, Morskim Instytutem Rybackim - PIB w Gdyni, Instytutem Meteorologii i Gospodarki Wodnej - PIB, Instytutem Morskim w Gdańsku oraz Politechniką Gdańską. Celem działania konsorcjum jest współpraca w zakresie badań morza, eksploracji i eksploatacji zasobów morza, ochrony i zrównoważonego rozwoju środowiska morskiego oraz popularyzacji wiedzy o morzu.

#### **Działalność edukacyjna i inna**

- Udział w pracach Komitetu Badań Morza PAN;
- Prezentacja pn. „Praktyczne aspekty i zastosowania badań strefy brzegowej” - 5 Forum PSG i PSH. Warszawa, 14-15 grudnia 2022 r.;
- Prezentacja pn. „Mapa Geologiczna Polskich Obszarów Morskich (MGPOM) w skali 1:100 000” - 5 Forum PSG i PSH. Warszawa, 14-15 grudnia 2022 r.;
- Prezentacja „Klif Orłowski” - Konferencja służb ochrony wybrzeża Urzędu Morskiego, Grabowo Kościerskie, 19.05.2022 r.;
- Sezonowa wystawa plenerowa pn. „Bałtyk i Pomorze w geologicznej odświeżeniu”.

## **4. Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy**

#### **Wieloletni Program Zbioru Danych Rybackich**

Wraz z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej, polskie rybołówstwo morskie zostało objęte wspólną polityką rybacką UE oraz unijnym programem zbierania danych rybackich (DCF - Data Collection Framework). Unijny program zbioru danych rybackich jest realizowany przez państwa członkowskie od 2001 roku, a Polska realizuje go od 2005 roku.

Celem programu narodowego jest rozwój rybackich baz danych biologicznych i ekonomicznych, które stanowią podstawę dla prowadzenia przez Komisję Europejską i Departamenty Rybackie państw członkowskich racjonalnej, przejrzystej i odpowiedzialnej polityki rybackiej na obszarach morskich UE. Programy narodowe są koordynowane i wspierane finansowo przez UE.

W ramach programu, w 2022 roku:

- odbyło się sześć rejsów badawczych na r/v Baltica, w tym, dwa rejsy w celu oceny zasobów dorszy i płastug, na podstawie zaciągów standaryzowanym narzędziem badawczym (włók denny);

dwa rejsy w celu oceny zasobów śledzi i szprotów, z wykorzystaniem metod hydroakustycznych i zaciągów kontrolnych standaryzowanym włokiem pelagicznym oraz dwa rejsy ichtioplanktonowe w celu określenia liczebności i rozmieszczenia wczesnych stadiów rozwojowych ryb gatunków o dużym znaczeniu komercyjnym oraz bazy pokarmowej larw ryb;

- zebrano dane o rozkładzie długości łowionych ryb, masie osobniczej, płci, wieku, dojrzałości płciowej i innych parametrach biologicznych wraz z wielkością połowów i odrzutów, poprzez zbiór prób z 102 wyladunków w krajowych portach bałtyckich, prób w morzu w trakcie 57 rejsów jednostek rybackich na Bałtyku i czterech rejsów dalekomorskich na wodach poza Bałtykiem (Południowo-Wschodni Pacyfik) oraz w trakcie 8 wypraw do portów i przystani rybackich;
- zebrane dane ekonomiczne dot. rybołówstwa morskiego, przetwórstwa rybnego oraz akwakultury za rok poprzedni;
- przeprowadzono badania monitoringowe węgorzy, troci i łososi pochodzących z wód śródlądowych Polski.

W ramach zbioru danych biologicznych, łącznie pomierzono długość 31 345 ryb należących do 41 gatunków, a szczegółowej analizie ichtiologicznej poddano 8 098 ryb należących do 14 różnych gatunków. Zgromadzone dane biologiczne są wykorzystywane przez grupy robocze ICES zajmujące się ocenami stanu zasobów rybnych (m.in. WGBFAS, WGBAST, WGEEL), Regionalne Spotkania Koordynacyjne w ramach DCF, uczestników projektów badawczych współfinansowanych przez UE oraz w międzynarodowych bazach danych rybackich (w formatach DATRAS, InterCatch, FishFrame, COST).

Zebrane dane ekonomiczne zostaną wykorzystane do opracowania analiz, przygotowywanych na zamówienie Komisji Europejskiej i Komitetu Naukowo-Technicznego i Ekonomicznego ds. Rybołówstwa (STECF) oraz innych odbiorców zewnętrznych (w tym Departamentu Rybołówstwa MRiRW). Wyniki tych analiz zostaną wykorzystane w publikacji Joint Research Center „Annual Economic Report on the EU Fishing Fleet”.

**Termin realizacji:** wieloletni.

### **Program badań zasobów ryb oraz ocena sposobu przydziału uprawnień do połowów podmiotom uprawnionym do wykonywania rybołówstwa komercyjnego na obszarze Zalewu Szczecińskiego, Jeziora Dąbie i Zatoki Pomorskiej w latach 2021-2023.**

Celem badań jest określenie stanu zasobów leszczy, sandaczy, okoni i płoci na obszarach Zalewu Szczecińskiego, Jeziora Dąbie i Zatoki Pomorskiej oraz ocena sposobu przydziału uprawnień do połowów podmiotom uprawnionym do wykonywania rybołówstwa komercyjnego w wyżej wymienionych akwenach w latach 2021–2023.

W ramach badań w roku 2022 określono skład gatunkowy połowów rybackich w podziale na typy sprzętu połowowego: narzędzia pułapkowe na Zalewie Szczecińskim i Jeziorze Dąbie, sieci stawne na wszystkich trzech akwenach, trały dennie na Zatoce Pomorskiej, opisano struktury wiekowe stad leszczy, sandaczy, okoni i płoci, tempo wzrostu i liczebności pokoleń ryb ww. gatunków oraz dokonano wstępnej oceny stanu zasobów tych ryb oraz sposobu przydziału uprawnień do połowów w odniesieniu do nakładu połowowego.

Podobnie jak w roku poprzednim, w 2022 r. zasoby ryb czterech analizowanych gatunków poławiane w Zalewie Szczecińskim, Zatoce Pomorskiej i Jeziorze Dąbie traktowano jako jedną jednostkę oceny ze względu na mieszanie się populacji i niewystarczającą ilość danych do oddzielnych ocen wg akwenów. Z uwagi na brak wystarczająco długiej serii danych dla zastosowania metod analitycznych, oceny zasobów przeprowadzono za pomocą modeli stado-produkcja (traktując ich wyniki jako wartości przybliżone, ze względu na zbyt krótki zakres czasowy danych) oraz metod przybliżonych, stosowanych do stad o ograniczonej dostępności danych (tzw. „data-limited stocks”).

Z przeprowadzonych analiz wynika, że w okresie 2011–2019 zasoby sandaczy, okoni i płoci były eksploatowane z intensywnością przewyższającą Fmsy, ale w latach 2020-2021 śmiertelność połowowa dla stad ryb powyższych gatunków została obniżona poniżej poziomu Fmsy. W odniesieniu



do stada leszczy, w okresie 2011–2021 zasoby tych ryb były na ogół eksploatowane ze śmiertelnością połowową niższą niż Fmsy, a biomasa stada przewyższała Bmsy.

Powyższe wstępne oceny biomasy ww. stad będą podlegały weryfikacji w kolejnych latach badań.

Dotychczasowa analiza danych sugeruje, że aktualny system przydziału uprawnień do połowów na analizowanych obszarach nie miał dużego wpływu na rzeczywisty nakład połowowy oddziaływający na wielkość połowów (i śmiertelność połowową). Rzeczywisty nakład połowowy w latach 2019–2021 podlegał znacznym fluktuacjom, podczas gdy liczba uprawnień do połowów wraz z maksymalną liczbą narzędzi połowowych pozostawały na tym samym poziomie. Połowy sumarycznie do 2020 roku włącznie pozostawały w bliskiej relacji z rzeczywistym nakładem połowowym (liczbą dni oddziaływania narzędzi połowowych). Relacja ta została zakłócona w 2021 roku, w którym pomimo wzrostu nakładu do poziomu z lat 2017–2019, nie zanotowano analogicznego wzrostu połowów.

**Termin realizacji:** 2021-2023.

### **Program badań zasobów ryb oraz ocena sposobu przydziału uprawnień do połowów podmiotom uprawnionym do wykonywania rybołówstwa komercyjnego na obszarze Zalewu Wiślanego w latach 2021-2023.**

Celem przeprowadzonych badań była wstępna ocena stanu zasobów ryb ze szczególnym uwzględnieniem populacji leszcza, sandacza, okonia, płoci i ciosy oraz ocena sposobu przydziału uprawnień do połowów podmiotom uprawnionym do wykonywania rybołówstwa komercyjnego na obszarze Zalewu Wiślanego w latach 2021–2023.

W ramach badań określono skład gatunkowy połowów rybackich w podziale na narzędzia połowowe usidlające lub oplątujące (wontony) i narzędzia połowowe pułapkowe (żaki). Wykonano pomiary długości złowionych leszczy, sandaczy, okoni, płoci i cios w podziale na narzędzia połowowe usidlające lub oplątujące (wontony) i narzędzia połowowe sprzęt pułapkowe (żaki) oraz opisano struktury wiekowe stad leszczy, sandaczy i okoni, tempo wzrostu oraz liczebności pokoleń ryb ww. gatunków.

**Termin realizacji:** 2021-2023.

### **Biologiczne strategie i mapy drogowe na rzecz lepszego rozwoju obszarów wiejskich i regionów w UE (BE-Rural).**

Głównym celem projektu jest przygotowanie strategii rozwoju regionu w oparciu o lokalne biozasoby i wytyczne gospodarki cyrkularnej, a także udokumentowanie tego procesu, wraz z promocją wypracowanych metod tworzenia strategii.

Cele projektowe w okresie 01.01–31.07.2022 trwania projektu dotyczyły promocji wiedzy i gospodarki cyrkularnej oraz określeniu optymalnych sposobów zaangażowania lokalnych interesariuszy. Prowadzono także akcje informacyjno-szkoleniowe dla władz lokalnych, przedsiębiorców i szerokiej publiczności oraz inspirowano i wspomaganio spotkania grup roboczych powołanych do przygotowania strategii.

W 2022 roku prowadzono głównie działalność informacyjną, polegającą na promocji opracowanej strategii oraz opracowaniu sposobów jej implementacji, zaangażowania interesariuszy oraz monitorowania przyszłych postępów wdrażania opracowanej strategii.

Zrealizowano w wyznaczonych terminach wszystkie zadania zaplanowane w projekcie i osiągnięto zakładane na ten okres cele. Przeprowadzono 16 spotkań (w tym 9 wirtualnie) z interesariuszami regionów nadzalewowych w ramach stworzenia Zespołu Panelu Interesariuszy Rozwoju Gospodarki Cyrkularnej, reprezentanci MIR uczestniczyli w konferencji „Przyszłość akwakultury” oraz w wizycie studyjnej zorganizowanej w celu wymiany doświadczeń w zakresie wdrażania strategii biogospodarki cyrkularnej i zaangażowania lokalnej społeczności.

Zgodnie z celami projektu powstał dokument strategiczny wspierający rozwój regionu w oparciu o zasadny gospodarki cyrkularnej. Okres trwania projektu został przedłużony w celu realizacji propagowania wiedzy, co było drugim zakładanym efektem projektu.

MIR-PIB był także gospodarzem konferencji kończącej projekt i promującej jego efekty. Wśród zaproszonych byli przedstawiciele wszystkich regionów, dla których przygotowano strategie oraz partnerzy projektu. Duże zainteresowanie Komisji Europejskiej efektami prac wyrażone zostało uczestnictwem jej przedstawicieli w konferencji.

Ze względu na uzyskane efekty rozwoju gospodarki cyrkularnej projekt został wyróżniony przez Komisję Europejską jako proinnowacyjny benchmark.

**Termin realizacji:** 2019-2022.

**Badania ekonomiczne rybołówstwa morskiego, przetwórstwa rybnego zrealizowane w ramach Programu Badań Statystycznych Statystyki Publicznej na rok 2022 oraz wyniki społeczno-ekonomiczne badań pilotażowych akwakultury (karp i pstrąg) w Polsce.**

Celem niniejszego opracowania jest systematyka informacji i statystyczne opracowanie wyników badań społeczno-ekonomicznych prowadzonych w ramach pn. „Programu Badań Statystycznych Statystyki Publicznej”. Zlecenie jest wykonywane dla MRiRW odpowiedzialnego za gromadzenie danych w zakresie branży rybnej. Obowiązek prowadzenia takich badań wynika z zapisów ustawy z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej (Dz. U. poz. 591, z późn. zm.).

W opracowaniu przedstawiono systematykę badań podstawowych kategorii ekonomicznych i społecznych branży rybnej. Zestawienia objęły łącznie 444 kwestionariuszy statystycznych RRW-19 – o wynikach ekonomicznych armatorów statków rybackich, 214 formularzy RRW-20 – o wynikach ekonomicznych zakładów przetwórstwa rybnego w roku 2021 oraz 28 ankiet RRW-21 – dotyczących pilotażowych badań społeczno-ekonomicznych akwakultury (karp i pstrąg) w Polsce. Kwestionariusze sprawozdawcze RRW-19, RRW-20 i RRW-21 zostały nadesłane bezpośrednio do Morskiego Instytutu Rybackiego – Państwowego Instytutu Badawczego w formie papierowej bądź elektronicznej. Średni poziom zwrotu dla rybołówstwa morskiego wyniósł 54% liczby aktywnych jednostek reprezentujących 66% pojemności brutto. W przetwórstwie poziom zwrotu był wyższy i wyniósł 74% z liczby przedsiębiorstw zajmujących się przetwórstwem (kod statystyczny PKD 10.20). W przypadku akwakultury badania przeprowadzono na próbie 28 gospodarstw hodowli karpia i pstrąga w celu rozpoznania sektora i skuteczności tej metody zbierania danych. Zadanie wykonano ze względu na regulacje prawne wdrażające nowy, obowiązkowy formularz statystyczny w postaci RRW-21 dla tego sektora od roku 2023.

Przedstawione statystyki zostały wykorzystane przez zleceniodawcę w przygotowaniu różnych form pomocy publicznej dla sektora w roku 2022 i 2023.

**Termin realizacji:** 2022.

**Wskaźniki biologiczne, ekonomiczne i techniczne do sprawozdania pn. „Raport dotyczący działań zmierzających do osiągnięcia równowagi pomiędzy zdolnością połowową, a wielkością dopuszczalnych połowów za okres od 1 stycznia do 31 grudnia 2021”.**

Celem opracowania była ocena równowagi pomiędzy zdolnościami połowowymi, a uprawnieniami do połowów w poszczególnych segmentach floty, w obszarze wskaźników biologicznych i technicznych (za lata 2019–2021) oraz ekonomicznych (w okresie 2018–2020). Wnioski raportu odnoszą się do identyfikacji ewentualnej strukturalnej nadwyżki zdolności w poszczególnych segmentach floty rybackiej oraz przedstawiają długoterminową ocenę rentowności. W raporcie przedstawiono również plan działania dla segmentów floty, w stosunku do których stwierdzono strukturalną nadwyżkę zdolności.

**Termin realizacji:** 2022.

## **Badanie efektywności zarybień trocią wędrowną w Redze i Parsęcie przy użyciu metod genetycznych.**

Zarybianie trocią wędrowną (*Salmo trutta* L.) w Polskich Obszarach Morskich realizowane jest na szeroką skalę od lat dziewięćdziesiątych XX wieku, aby kompensować malejące zasoby tego anadromicznego gatunku. W MIR-PIB od 2013 roku kontynuowane są badania genetyczne, które wykorzystując analizę DNA mikrosatelitarnego umożliwiają weryfikację pochodzenia osobników troci z naturalnego i sztucznego tarła w rzekach. Celem prowadzonych badań było ustalenie poziomu efektywności realizowanych zarybień na rzece Parsęcie oraz Słupi. Badania realizowane w obszarze Parsęty rozpoczęto w roku 2018, natomiast analizy genetyczne dotyczące rzeki Słupi, zostały rozpoczęte w obecnym roku i będą kontynuowane przez kolejne cztery lata. w ramach realizowanych prac:

- ustalono poziom zmienności genetycznej tarłaków odławianych w celu produkcji materiału zarybieniowego na Słupię i Parsętę w 2022 roku,
- na podstawie troci powracających do Parsęty w 2022 roku oszacowano udział ryb pochodzących ze sztucznego tarła prowadzonego na rzece w roku 2018 i 2019.

Materiał do badań w postaci skrawków płetw pozyskano od troci odławianych w listopadzie i grudniu 2022 roku na Parsęcie i Słupi – odpowiednio 270 i 129 osobników. Wykonano analizę wieku ryb oraz zmienności 13 markerów mikrosatelitarnych (msDNA). Szacowanie polimorfizmu genetycznego grup tarłowych prowadzono w oparciu o parametry:  $N_A$  (liczba obserwowanych alleli),  $N_E$  (efektywna liczba alleli),  $H_o$  (heterozygotyczność obserwowana),  $H_e$  (heterozygotyczność spodziewana),  $F_{IS}$  (współczynnik inbrodu). Po utworzeniu baz genotypów ryb z Parsęty i Słupi z 2022 r. i przeprowadzeniu analiz statystycznych, wykazano, iż poziom zmienności genetycznej stad troci w badanych rzekach jest stabilny. W ramach szacowania efektywności zarybiania Parsęty analizie pokrewieństwa poddano osobniki rodzicielskie (tarlaki używane do sztucznego tarła - na rzece w 2018 i 2019) i domniemane potomstwo (grupę ryb powracających do Parsęty w 2022 r., w której spodziewano się osobników troci wieku morskiego 1+ i 2+, mogących pochodzić z nadmienianych sztucznych tarł). Analizę identyfikacji pokrewieństwa prowadzono przy użyciu trzech alternatywnych programów: FAP, COLONY i SOLOMON. Ustalony poziom pokrewieństwa w linii rodzic-potomek między osobnikami troci z Parsęty użytymi do sztucznego tarła w roku 2018 i rybami powracającymi do rzeki w 2022 roku (drugi rok, kiedy spodziewano się powrotu ryb z danego tarła) nie przekroczył 1,48%. Wartość ta była nawet niższa niż kilku procentowa wartość wykazana podczas analizy materiału powracającego do rzeki, w 2021, kiedy to spodziewano się powrotu z morza do rzeki rocznych ryb wywodzących się z tarła z 2018 roku. Kontrastująco wysoki poziom przypisania pokrewieństwa (od 54–57% w zależności od użytego algorytmu) obserwowano natomiast względem tarłaków użytych do sztucznego tarła przeprowadzonego w 2019 roku. Rok 2022 był pierwszym rokiem, w którym spodziewano się ryb powracających do rzeki, mogących pochodzić z rozrodu naturalnego lub sztucznego w 2019 roku. Analizy wieku wykazały, że najliczniejszą grupę wśród troci odłowionych w 2022 roku stanowiły ryby w wieku morskim 1+ (91,92%), a osobników w wieku morskim 2+ było tylko 8,08%.

**Termin realizacji:** 2022.

## **Patogenne bakterie *Vibrio* w wodach Morza Bałtyckiego obecnie i przyszłości: łagodzenie problem.**

Projekt BaltVib ma na celu oszacowanie obecnego i przyszłego tempa namnażania bakterii *Vibrio*, na które wpływ mogą mieć zmiany klimatu.

Zaplanowane w projekcie zadania badawcze obejmują określenie kluczowych czynników biotycznych i abiotycznych regulujących występowanie bakterii *Vibrio* oraz identyfikację naturalnych lub zbliżonych do naturalnych metod zapobiegania ich rozwojowi i złagodzenia problemu.

MIR-PIB jest liderem pakietu socjo-ekologicznego, w którym odpowiada za komunikację z zainteresowanymi stronami, i ocenę skutków zmian w różnych scenariuszach zmian klimatycznych.

Zgodnie z harmonogramem w kierowanym przez MIR-PIB pakiecie roboczym przygotowano bazę danych interesariuszy, przeprowadzono warsztaty omawiające obecne postrzeganie problemu bakterii *Vibrio* w Morzu Bałtyckim i ocenę zagrożeń z perspektywy instytucji zarządzających strefą przybrzeżną. Przeprowadzone zostały wywiady pogłębione oraz ankieta dla interesariuszy. Przeprowadzono 15 spotkań w celu przeprowadzenia wywiadów z interesariuszami, przedstawicielami władz i decydentów. Przygotowano także scenariusz warsztatów z interesariuszami i przeprowadzono pierwszy z serii warsztatów.

Członkowie zespołu projektowego uczestniczyli w konferencji European Maritime Days oraz spotkaniu projektowym w Kłajpedzie.

**Termin realizacji:** 2021-2024.

### **Wpływ zanieczyszczenia mikroplastikami na strukturę i funkcjonowanie mikrobiologicznych sieci troficznych.**

Celem projektu jest określenie wpływu zanieczyszczenia mikroplastikami (MP) na strukturę i funkcjonowanie mikrobiologicznych sieci troficznych w wodach Zatoki Gdańskiej. Założono następujące hipotezy robocze: H1: MP stanowią pokarm o gorszej jakości niż bakterie, dlatego też jedzenie MP przez bakteriożerne wiciowce negatywnie wpływa na ich aktywność metaboliczną i tempo wzrostu, powodując zmiany w zbiorowiskach zarówno bakterii jak i wiciowców; H2: zmiany te mają swoje konsekwencje również na wyższych poziomach troficznych; H3: w przeciwieństwie do sytuacji z bakteriożernymi wiciowcami (H1), rozpuszczający się w wodzie MP może stanowić źródło węgla dla bakterii i wpływać pozytywnie na ich zbiorowiska; H4: efekt ten jest jeszcze silniejszy w przypadku MP nadtrawionych przez wiciowce.

Projekt został rozpoczęty w czerwcu 2022 r. Głównym zadaniem na rok bieżący było opracowanie metody liczenia wiciowców z wykorzystaniem cytometrii przepływowej, która na razie nie przyniosła oczekiwanych efektów. Prace te będą kontynuowane w 2023 r., gdyż w literaturze opisano nowe metody wybarwiania komórek eukariotycznych. Ponadto zaplanowano przeprowadzenia pierwszych eksperymentów, które będą wykonywane w 2023 r.

**Termin realizacji:** 2022-2027.

### **Jak złożone są mikrobiologiczne sieci pokarmowe w środowisku wodnym? Wyjaśnienie troficznej roli średniej wielkości heterotroficznych wiciowców nanoplanktonowych w wodach słodkich i słonawych.**

Celem projektu jest opracowanie nowego modelu mikrobiologicznych sieci pokarmowych, opisującego ich rozbudowaną złożoność w bardziej realistyczny sposób. Taki ulepszony model umożliwi zwiększenie dokładności szacunków tempa obiegu węgla i wydajności przepływu energii w ekosystemach wodnych, znacząco modyfikując obecny pogląd naukowy na te procesy. Zaproponowana innowacyjna metodyka, łącząca najnowocześniejsze techniki molekularne i mikroskopowe, pozwoli jednoznacznie określić zależności troficzne pomiędzy nowo odkrytymi grupami heterotroficznych wiciowców nanoplanktonowych. Projekt jest realizowany we współpracy z Instytutem Hydrobiologii Czeskiej Akademii Nauk.

Projekt został rozpoczęty w lutym 2022 r. Przeprowadzono cztery eksperymenty: w kwietniu i sierpniu na zbiorowiskach słodkowodnych z zaporowego zbiornika Rimov (CZ) oraz w maju i sierpniu wodach z Zatoki Gdańskiej. Naturalne zbiorowiska mikroorganizmów zostały podzielone na cztery frakcje wielkościowe: < 5  $\mu\text{m}$  (bakterie + bakteriożerne wiciowce); < 10  $\mu\text{m}$  (bakterie + bakteriożerne wiciowce + wszystkożerne wiciowce + małe orzęski); < 20  $\mu\text{m}$  (bakterie + bakteriożerne wiciowce + wszystkożerne wiciowce + małe orzęski + mikrozooplankton) oraz bez filtrowania. Ponadto do wszystkich frakcji dodano bakterie, by wzmocnić odpowiedź wiciowców w przypadku braku wystarczającej ilości pokarmu. Największy wzrost wiciowców bakteryjnych zaobserwowano we frakcji < 5  $\mu\text{m}$ , następnie we frakcji < 10  $\mu\text{m}$ , a następnie w wodzie nieprzefiltrowanej (UNF), a najmniejszy we frakcji < 20  $\mu\text{m}$ , zarówno w maju jak i we wrześniu. Potwierdza to nasze założenie, że większe

wiciowce heterotroficzne (5-10  $\mu\text{m}$ ) są wszystkożerne i jedzą zarówno bakterie jak i bakteriożerne wiciowce. z kolei one same są kontrolowane przez mikrozooplankton, głównie orzęski, dlatego rosły najwolniej lub wcale we frakcji < 20  $\mu\text{m}$ . Po dodaniu pokarmu wzrost był znacznie bardziej wyraźny niż w kontroli bez dodatkowych bakterii.

Wstępne wyniki zostały zaprezentowane na III Konferencji Polskich Badaczy Morza, która odbyła się w dniach 7-8 czerwca 2022 w Gdyni. Rozpoczęło się liczenie prób na liczebność mikrozooplanktonu oraz wybranych grup wiciowców. Ponadto próby zostały wysłane do sekwencjonowania.

**Termin realizacji:** 2022-2025