

## Działalność jednostek naukowych realizujących działania na rzecz realizacji polskiej polityki morskiej w 2021 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 2021 roku zrealizowano zaplanowane prace badawcze, zdefiniowane w 22 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.

W 2021 roku pracownicy Instytutu zaangażowani byli w realizację ogółem 108 projektów finansowanych ze źródeł zewnętrznych: 72 pozyskanych ze źródeł krajowych i 35 finansowanych ze środków zagranicznych. W liczbach tych zawarte są 42 projekty wyłonione w konkursach NCN, 27 finansowanych ze środków MNiSW, Europejskiego Funduszu Rozwoju oraz Strategicznego Programu Badań Naukowych i Prac Rozwojowych BIOSTRATEG III (NCBiR).

Międzynarodowa współpraca badawcza była realizowana poprzez udział w 5 projektach w ramach Polsko-Norweskiej Współpracy Badawczej, w 10 projektach w ramach programu EU HORYZONT 2020, 1 projekcie w ramach Programu Europejskiej Współpracy Terytorialnej 2014-2020 dla Regionu Morza Bałtyckiego, 1 projekcie w ramach programu EU BONUS-185, 1 projekcie w ramach

wygranego przetargu dla Europejskiej Agencji Kosmicznej ESA oraz w kilkunastu projektach wynikających z umów zadaniowych z panterami spoza Unii Europejskiej. Rezultaty tych badań opisano w 144 publikacjach naukowych, które ukazały się drukiem w roku 2021 w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym, indeksowanych.

### **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 pod tytułem: „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 (PolMar)** - 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 Stronę Konsorcjum światowego poziomu w tych obszarach działalności.

Instytut Oceanologii jest członkiem stowarzyszenia Bałtycki Klaster Morski i Kosmiczny Celem Klastra jest wspieranie innowacji i rozwoju z zakresu badań, przedsiębiorczości, administracji i 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.

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

#### **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 pływaki 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)** - IO PAN jest członkiem tej organizacji, której misją 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 Reserach i DG Mare.

**Baltic Operational Oceanographic System (BOOS)** - stowarzyszenie zrzeszające instytuty naukowe krajów nadbałtyckich, której głównym celem jest wspólne działanie na rzecz zapewnienia dostępu do wysokiej jakości danych oceanograficznych, oraz prognoz krótko- i długoterminowych dla organizacji działających na poziomie europejskim i regionalnym w zakresie eksploracji morza oraz tworzenia polityki eksploatacji zasobów morskich.

**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 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** jest siecią naukową Earth System Science for the Baltic Sea Region skupiającą instytucje naukowe państw basenu Morza Bałtyckiego. Baltic Earth ma na celu osiągnięcia 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 zidentyfikowanych jako fundamentalne 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**

Pomimo sytuacji pandemii, IO PAN zorganizował 11 konferencji i spotkań naukowych, w większości o charakterze międzynarodowym, z których najważniejsze to:

- Baltic and Arctic Argo workshop, Euro-Argo, Sopot IO PAN, 8-9 kwietnia 2021;
- XI Ogólnopolska Konferencja Hydromikrobiologiczna (HYDROMICRO'2021), Sopot IO PAN, 9-11 czerwca 2021;
- International Sopot Youth Conference 2021, Sopot IO PAN, 11 czerwca 2021;
- International School on INtegrated Environmental Studies in the Arctic (INES) with respect to climate changes, online Sopot IO PAN, 4-8 października 2021;
- UN Decade of the Ocean Clean Ocean Laboratory Satellite Event on a One Integrated Marine Debris Observing System, Sopot IO PAN, 17-19 listopada 2021;
- 16th Session of IOCCP Scientific Steering Group / GOOS Biogeochemistry Panel of Experts, Sopot IO PAN, 22-24 listopada 2021;
- 1st Planning Meeting of the Surface Ocean CO2 Monitoring Strategy Panel of Experts, Sopot IO PAN, 25 listopada 2021.

## **Działalność popularyzacyjna w roku 2021**

W dniach 1-11 czerwca 2021 roku odbyły się Otwarte Dni Nauki, zorganizowane przez Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk we współpracy z Sopotkim Towarzystwem Naukowym oraz partnerami. Wszystkie wydarzenia odbędą się w ramach wspólnych działań EU4Ocean Coalition.

Jako element obchodów Światowego Dnia Oceanów 2021 odbyły się wydarzenia w ramach Dni Nauki pt.: „Ocean zmian”. Niektóre z propozycji były realizowane w formacie online, część w trybie hybrydowym.

Sopotcki Piknik Naukowy „Ocean Zmian” został zrealizowany w wersji hybrydowej w wybranych punktach na terenie Trójmiasta oraz w formie gry internetowej na stronie www. Agencja Nauki: W obronie prawdy - gra miejska.

Międzynarodowa Konferencja Młodzieżowa pt. Dokąd zmierza świat?, 10 czerwca 2021, młodzi badacze oceanów, w wieku od 7 do 18 lat zaprezentowali swoje przemyślenia i/lub wyniki badań dotyczących środowiska morskiego, z uwzględnieniem hasła, "Dokąd zmierza świat? W formie 3. minutowego wystąpienia ustnego.

Międzynarodowa Sopotcka Konferencja Młodych, pt. "Where the world is heading", 11 czerwca 2021, w ramach konferencji zorganizowanej przez Sopotkie Towarzystwo Naukowe we współpracy z Instytutem Oceanologii Polskiej Akademii Nauk studenci oraz doktoranci prezentowali swoje wystąpienia, a abstrakty zostały opublikowane w "Proceedings of the International Sopot Youth Conference 2021: Where the World is Heading".

## **Cykl filmów pt. „niePODREĆZNIK OCEANICZNY”**

To seria krótkich filmów edukacyjnych, poruszających najrozmaitsze kwestie związane ze środowiskiem morskim. Cykl ten przygotowują wspólnie pracownicy Instytutu Oceanologii PAN i Akwarium Gdyńskiego we współpracy z Sopotkim Towarzystwem Naukowym i Today We Have.

Filmy publikowane są na profilach facebookowych Akwarium Gdyńskiego oraz Instytutu Oceanologii PAN oraz zamieszczane na YouTube. W roku 2021 od stycznia do 31 grudnia wyemitowano 31 odcinków cyklu.

## **„XIX Letnie Spotkania z Nauką”, lipiec-sierpień 2021**

Ośrodek Pracy Twórczej IBW PAN, Czarlina-Skoczkowo, k/Kościerzyny.

„Spotkania” były współorganizowane przez Instytut Budownictwa Wodnego PAN (IBW PAN) w Gdańsku, Instytut Oceanologii PAN (IO PAN) w Sopocie, Radę Upowszechniania Nauki PAN w Warszawie oraz Uniwersytet Gdański reprezentowany przez Wydział Historyczny UG.

Spotkania, z uwagi na pandemię COVID-19, odbywały zgodnie z obowiązującym reżimem sanitarnym. Zaprezentowano cykl 9 wykładów popularnonaukowych.

## **Forum Inteligentnego Rozwoju, 26-28 września 2021, Toruń**

Spotkanie poświęcone upowszechnianiu nowatorskich badań naukowych i innowacyjnych technologii, które mają dużą szansę na sukces rynkowy i polepszenie standardu i bezpieczeństwa naszego życia już teraz lub w ciągu najbliższych lat. Na kongresie zaprezentowano uczestnikom reprezentującym biznes, administrację państwową i samorządową oraz świat nauki różne możliwości swobodnego pozyskiwania informacji o środowisku morskim za pośrednictwem Systemów SatBałtyk i eCUDO udostępnianych przez Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk.

## **V Śląski Festiwal Nauki, 5-9 października 2021, Katowice**

Udział w przedsięwzięciu pracowników Instytutu Oceanologii PAN w Śląskim Festiwalu Nauki  
Zaprezentowano wykłady:

- „Co z tym Bałtykiem”;
- „Dekada nauki o morzach i oceanach. Nasza szansa na bezpieczniejszą przyszłość”;
- „Po co nam Arktyka?”;
- "Konieczność podnoszenia świadomości obywatelskiej zachodzących zmian oceanicznych”;
- "Upublicznianie danych naukowych - po co, komu i jak to robić".

## **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 2021 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-Obserwacyjnej – 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 2021 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 2021 roku wydano:

- 1491 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;
- 726 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;
- 1479 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;
- 1468 prognozy na Zalew Szczeciński i Zespół Portów Szczecin-Świnoujście; z ważnością na 24 godziny, wydawane cztery razy na dobę;
- 1470 prognozy na Zalew Wiślany; z ważnością na 24 godziny, wydawane cztery razy na dobę;
- 371 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 2021 roku wydano 521 ostrzeżenia meteorologiczne dla polskiej strefy brzegowej, w tym:

- 177 ostrzeżeń dla zachodniej części polskiej strefy brzegowej;
- 184 ostrzeżenia dla środkowej części polskiej strefy brzegowej;
- 160 ostrzeżeń dla wschodniej części polskiej strefy brzegowej.

Mapy synoptyczne – w okresie od 1 stycznia do 31 grudnia 2021 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 2021 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 2021 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 2021 roku Biuro Prognoz Hydrologicznych opracowało i wydało m.in.:

- 730 komunikatów z danymi poziomów wody i temperatury wody na wymianę międzynarodową (Niemcy, Rosja); 2190 komunikatów hydrologicznych o aktualnej sytuacji hydrologiczno-meteorologicznej i przewidywanym rozwoju sytuacji hydrologicznej (wybrzeże zachodnie, wybrzeże wschodnie, Żuławy i zlewnia Zalewu Wiślanego);
- 18 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;
- 1098 trzydniowych prognoz poziomu morza;
- 5470 dwudniowych prognoz poziomu morza;
- 3285 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 2021 roku w ramach osłony morskiej wydano w sumie 65 informacji i ostrzeżeń hydrologicznych, w tym:

- 22 ostrzeżenia morskie na wybrzeże i polskie wody terytorialne na Bałtyku;
- 43 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 2020/2021 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 2020/2021 wydano:

- 21 map zlodzenia Bałtyku;
- 9 map zlodzenia wybrzeża RP;
- 43 biuletyny lodowe;
- 24 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 i 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 2021 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 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, 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 Wrocław – Drezno, on-line, 12-13 stycznia 2022 r.;



- Spotkanie przedstawicieli służb morskich w grupie roboczej W1 w ramach układu o współpracy między Republiką Federalną Niemiec a Rzeczpospolitą i Polską na wodach granicznych, on-line, 27-28 października 2021 r.;
- 22nd Meeting of the International Ice Charting Working Group, on-line, 20-24 września 2021 r.

### **Działalność krajowa**

W ramach działalności statutowej w 2021 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).” pod kierunkiem prof. IMGW Tamary Zalewskiej. Celem zadania badawczego realizowanego przez zespół 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 2021 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 a 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.

Dbłość 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 2021 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 2021 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 2021 roku zapewniono ciągłą rejestrację parametrów meteorologicznych prowadzoną na trzech pławach pomiarowych.

Ponadto, w roku 2021 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 oraz dostarczaniu najnowszego oprogramowania TurboWin służącego do wykonywania dobrowolnych obserwacji hydrometeorologicznych przez statki handlowe (tzw. SHIP). W 2021 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 jednostkach badawczych r/v Baltica, i r/v Oceania.

W 2021 roku, na stacji meteorologicznej w Łebie uruchomiono nową instalację do automatycznych pomiarów aerologicznych. W roku 2021 rozpoczęto wymianę wyeksploatowanego sprzętu pomiarowego, eksploatowanego już od kilkunastu lat, na nowy. Prace te zostaną przeprowadzone na wszystkich stacjach pomiarowych.

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 pławy 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 2021 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 2021 roku do 31 grudnia 2021 r.**

W 2021 Zakład Oceanografii i Monitoringu Bałtyku we współpracy z Centrum Hydrologiczno-Meteorologicznej Sieci Pomiarowo-Obserwacyjnej – 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 operacyjne działającego modelu falowania SWAN

W 2021 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 depešy SHIP i przekazywano je do BMPM w Gdyni. Nadzorowano pracę autonomicznej, meteorologicznej stacji pomiarowej na statku badawczym r/v Baltica.

W 2021 roku Zakład Oceanografii i Monitoringu Bałtyku rozwijał pracę modeli hydrodynamicznych, czego efektem było udostępnianie, na stronie internetowej <https://bałtyk.imgw.pl/>, codziennych 24 godzinnych prognoz: prądów, temperatury wody i zasolenia. Dane prognostyczne obejmowały Zatokę Gdańską, Zatokę Pucką oraz Zalew Wiślany. W 2021 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 wyrywkowo kontrolowana poprzez porównanie z wynikami innych modeli (model opracowany przez DWD).

W 2021 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 2021 roku Zakład Oceanografii i Monitoringu Bałtyku prowadził szerokie badania monitoringowe na podstawie umowy z Głównym Inspektoratem Ochrony Środowiska: „Monitoring Morza Bałtyckiego w polskiej wyłącznej strefie ekonomicznej w latach 2018-2021”, finansowanej przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie. Do końca maja 2021 roku wykonano analizy laboratoryjne w ramach VII etapu w/w umowy. W tym samym okresie podjęto prace związane z realizacją zakresu (obejmującego organizację rejsów badawczych i pobieranie próbek) etapu VII umowy. W grudniu 2021 roku rozpoczęto realizację VIII etapu umowy, obejmującego analizy laboratoryjne.

Badania monitoringowe będące realizacją zobowiązań Polski wynikających z ramowej dyrektywy w sprawie strategii morskiej były prowadzone na podstawie prawodawstwa krajowego – ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne, na podstawie aktualizacji programu monitoringu wód morskich (uchwała Rady Ministrów Nr 38 z 22.03.2021) oraz programu Państwowego Monitoringu Środowiska zatwierdzonego przez Ministra Środowiska. Realizację programu monitoringu Bałtyku w 2021 roku prowadzono z zastosowaniem metodyki przedstawionej w zaktualizowanym „Podręczniku do Zintegrowanego Programu Monitoringu Morza Bałtyckiego”, dostępnym na stronie internetowej HELCOM.

W 2021 roku wykonano odpowiednią liczbę rejsów, umożliwiających 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 depešy 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 2021 roku pobrano próbki i wykonano dokumentację fotograficzną makrofytobentosu 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 2021 roku w okolicy Sopotu pobrano omułka jadalnego. Również we wrześniu, pozyskano ryby i organizmy z siedmiu łowisk do oznaczenia zawartości substancji szkodliwych.

W 2021 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 tributyl- 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.

W 2021 roku kontynuowano rejestrację hałasu podwodnego przy pomocy hydrofonów umieszczonych w sześciu lokalizacjach w polskich obszarach morskich.

W 2021 roku prowadzony był 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 obejmuje 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 2021.

W ramach realizacji 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 2021 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 (odbywających się głównie w trybie online ze względu na sytuację związaną z pandemią).

## **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). Przedstawicielka (Tamara Zalewska) uczestniczyła w spotkaniach EUROGOOS, które odbywały się w trybie online w związku z sytuacją pandemiczną.

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 2021 uczestniczyli w pracach tych grup.

Grupy ekspertów HELCOM:

1. Grupa Ekspertów HELCOM ds. monitoringu substancji radioaktywnych w Morzu Bałtyckim (HELCOM MORS EG);
2. Grupa Ekspertów HELCOM ds. Substancji Niebezpiecznych w Morzu Bałtyckim (HELCOM EG HZ);
3. Grupa Ekspertów HELCOM ds. odpadów morskich (HELCOM EG ML);
4. Wspólna Sieć Ekspertów HELCOM / Baltic Earth ds. Zmian Klimatu (HELCOM EG CLIME);
5. Grupa Ekspertów HELCOM do spraw eutrofizacji (IN-EUTROPHICATION);
6. Grupa Ekspertów HELCOM ds. siedlisk bentosowych (EG-Benthic);
7. Grupa Ekspertów HELCOM ds. fitoplanktonu (HELCOM PEG);
8. Grupa Ekspertów HELCOM ds. hałasu podwodnego (HELCOM EG NOISE).

Grupy ekspertów Komisji Europejskiej:

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

W oparciu o system oceny zgodny z wymaganiami ramowej dyrektywy w sprawie strategii morskiej przygotowano i opublikowano „Ocenę stanu środowiska morskiego polskiej strefy ekonomicznej Bałtyku na podstawie danych monitoringowych z roku 2020 na tle dziesięciolecia 2010-2019”. Wydawcą publikacji jest Inspekcja Ochrony Środowiska.

W 2020 roku zakończono prace nad aktualizacją programu monitoringu wód morskich, która przygotowana jest na podstawie art. 351 ustawy Prawo Wodne i art. 11 ramowej dyrektywy ws. strategii morskiej. Dokument został przygotowany zarówno w postaci tekstowej, jak i arkuszy raportowych gotowych do zaraportowania do Komisji Europejskiej. W 2021 roku, w związku ze zmianą typologii wód przygotowano i zaraportowano do Komisji Europejskiej zaktualizowane arkusze z programem monitoringu wód morskich opracowanym w 2020 roku i obowiązującym od 2022 roku.

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

- Projekty międzynarodowe:
  - W 2021 roku Zakład Oceanografii i Monitoringu Bałtyku uczestniczył w realizacji projektu “European Marine Observation and Data Network (EMODnet). Thematic groups: Geology, Seabed habitats, Physics and Chemistry” with reference “EASME/2019/OP/0003” and Lot 4.
- Projekty krajowe:

- W 2021 roku Zakład Oceanografii i Monitoringu Bałtyku we współpracy z Zakładem Badań Morskich, Biurem Prognoz Hydrologicznych i Zakładem Teledetekcji Satelitarnej realizował zadanie badawcze finansowane z subwencji Ministerstwa Edukacji i Nauki w zatytułowany: „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.

- Projekty finansowane z funduszu badań własnych IMGW-PIB:
  - FBW-11 Aplikacja prognozowania falowania i jego skutków w systemach ostrzegania dla południowego Bałtyku, kierownik: Tamara Zalewska;
  - 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, kierownik zadania – Tamara Zalewska;
  - W 2021 roku kontynuowano realizację projektu finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki:
    - Dystrybucja  $^{90}\text{Sr}$  i  $^{137}\text{Cs}$  w organizmach fauny i flory obszarów polarnych w aspekcie topniejących lodowców jako wtórnego źródła izotopów pochodzenia antropogenicznego. Projekt finansowany przez Narodowe Centrum Nauki (UMO-2017/27/N/ST10/02230). Czas trwania projektu: 2018-07-31 - 2020-07-30.

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

W 2021 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 2021 roku Zakład Meteorologii, Klimatologii i Ochrony Atmosfery przygotowywał comiesięczną elektroniczną publikację pt.: „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 [www.klimat.imgw.pl](http://www.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).

W magazynie OBSERWATOR opublikowano artykuł „Czy Bałtyk może być ciepłym morzem?” przedstawiający w syntetyczny sposób historyczną, aktualną oraz spodziewaną zmienność warunków klimatycznych w basenie Morza Bałtyckiego.

Przy użyciu dwuwymiarowego modelu hydrodynamicznego DELFT3d/XBeach oraz danych z urządzenia WaveGuide (lata 2020-2021) i wysokości fal znacznych z reanalizy ERA-5 (lata 1981-2020) zbadano zmienność procesów erozyjno-akumulacyjnych na obszarze wybrzeża Zatoki Gdańskiej.

Szczególną uwagę poświęcono prognozowaniu tego typu zjawisk na podstawie aktualnych danych pomiarowych z urządzenia WaveGuide. Zbadano wpływ zdarzeń sztormowych na prędkość prądów wzdłużbrzegowych i odbrzegowych, intensywność przepływu materii zawieszanej, a także miąższości warstw osadu wyerodowanych i zdeponowanych. Wyznaczono obszary o szczególnym narażeniu na erozję.

W artykule „Znikające piaski. Wyniki badań modelowych IMGW-PIB w Zatoce Gdańskiej i Półwyspie Helskim” opisano stosowane w Polsce metody ochrony brzegu. Podkreślono złożoność zjawisk lito- i hydrodynamicznych zachodzących w strefie brzegowej Zatoki Gdańskiej. Przedstawiono także wyniki prognozowania procesów mających miejsce podczas pierwszego sztormu w sezonie jesienno-zimowym 2020/2021 – objętościowe natężenie przepływu, prędkości prądów oraz średnią miąższość wyerodowanych warstw.

### **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 otrzymujemy 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 otrzymujemy 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 Użrankach 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.

### **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 złodzenia na całym obszarze Morza Bałtyckiego oraz wdrożenie opracowanych rozwiązań do pracy operacyjnej.

W roku 2021 przeprowadzono konieczną 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 obowiązywać ma do roku 2023). Część maszyn obliczeniowych odpowiedzialnych za przetwarzania danych satelitarnych na potrzeby osłony morskiej zostało wymienionych na nowe. Jednocześnie w celu zwiększenia niezawodności, dokonano aktualizacji oprogramowania i przeniesienia systemów operacyjnych tych komputerów na systemy LINUX.

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

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB) należy do grona najstarszych instytutów naukowych o zasięgu ogólnokrajowym. Działalność PIG-PIB prowadzona jest na mocy Ustawy o instytutach badawczych oraz Ustawy prawo geologiczne i górnictwo (zadania państwowej służby geologicznej) oraz Ustawy prawo wodne (zadania państwowej służby hydrogeologicznej). 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 zadania państwowej służby geologicznej, działań statutowych, komercyjnych oraz jako granty badawcze NCN i UE.

W roku 2021 tematyka prowadzonych prac w tym zakresie dotyczyła w szczególności badania i monitorowania procesów erozji polskiego wybrzeża morskiego warunkowanych jego budową geologiczną. Ponadto prowadzono przygotowania do realizacji zadań wynikających z zapisów kontraktu na eksplorację polimetalicznych siarczków masywnych na Atlantyku zawartego pomiędzy Ministerstwem Środowiska a Międzynarodową Organizacją Dna Morskiego (MODM). Ponadto PIG-PIB udzielał aktywnego wsparcia szeregu firmom realizującym inwestycje elektroenergetyczne w sektorze offshore.

#### Współpraca i aktywność międzynarodowa

Do ważniejszych aktywności na polu międzynarodowym w dziedzinie badań morskich i oceanicznych w roku 2021 należał udział specjalistów PIG-PIB w międzynarodowych organizacjach i grupach eksperckich, a także udział w realizacji projektów badawczych w ramach międzynarodowych konsorcjów, m.in.:

- **Grupa Ekspertów ds. Geologii Morza EuroGeoSurvey** – organizacji zrzeszającej europejskie służby geologiczne. Cykliczne spotkania członków grupy służą wymianie bieżących informacji o realizowanych badaniach oraz doświadczeń, jak również zgłaszaniu wspólnych projektów badawczych;
- **Komisja Granic Szelfu Kontynentalnego ONZ** będąca 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;
- **Międzynarodowa Organizacja Dna Morskiego** zajmująca 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: kongrecji polimetalicznych, polimetalicznych siarczków masywnych oraz naskorupień kobaltońskich;
- **1.2 Grupa Robocza ds. Skutków Eksploatacji Osadów Morskich na Ekosystem Morski (WGEXT)** działająca w ramach Międzynarodowej Organizacji Badań Morza zrzeszająca 39 członków, w tym PIG-PIB od 1997 r. WGEXT zajmuje się gromadzeniem i harmonizacją danych związanych z dokumentowaniem i wydobywaniem surowców okruchowych z dna morskiego



W ramach realizacji zadania w roku 2021:

- prowadzono prace terenowe prace kartograficzne w części lądowej obszaru badań, pomiędzy miejscowościami Darłówko i Kopań oraz na mierzei jeziora Kopań (do miejscowości Wicie), jak również w strefie brzegowej obszaru badań, pomiędzy miejscowościami Jarosławiec i Wicie, w tym kartowanie linii brzegowej;
- dopełniono formalności niezbędne do wykonywania wierceń w rejonie Jarosławca (ustawowe zawiadomienia do organów, wnioski na wjazd na obszar pasa technicznego itp.);
- prowadzono dozór geologiczny nad wierceniami realizowanymi w ramach prac kooperacyjnych na podstawie zatwierdzonego Projektu robót geologicznych;
- przeprowadzono analizę danych cyfrowych pozyskanych w okresach wcześniejszych, w tym opracowano „mozaiki” ortofotomap lotniczych oraz przetworzono numeryczne dane wysokościowe pochodzące z różnych źródeł (ISOK, Urząd Morski) do postaci jednolitego NMT;
- analizowano i przetwarzano wyniki prac terenowych oraz materiał fotograficzny pochodzący z inwentaryzacji fotograficznej wybrzeża wykonanej z użyciem drona;
- wykonano pomiary batymetryczne i profilowanie geofizyczne na odcinku Darłowo – Wicie – Wicie – Jarosławiec – Ustka.

Pomiary batymetryczne wykonano z wykorzystaniem urządzenia GeoSwath firmy Kongsberg wyposażonego w przetwornik 500 kHz, kompensator falowania IMU-108 oraz sondę miniSVP służącą do pomiaru prędkości rozchodzenia się dźwięku w profilu pionowym wody.

Pomiary geofizyczne wykonano z wykorzystaniem urządzenia typu sub-bottom profiler HD SBP pracującego w zakresie częstotliwości pinger/chirp 2 - 9 kHz. Do akwizycji danych pomiarowych wykorzystano system MDCS firmy Meridata.

Lokalizację pomiarów zapewnił zestaw geodezyjny GPS RTK (DGPS) składającego się z odbiornika Trimble SPS461, anteny Trimble GA830, zintegrowanego radia UHF 450, odbiornika MSK Beacon oraz modemu GPRS z anteną GSM OnCell G2111.

W ramach realizacji zadania w roku 2021 r. osiągnięto następujące efekty:

- Wykonano 70 kartograficznych otworów wiertniczych o łącznym metrażu 1399,2 mb.;
- Wykonano 64 geologiczno-inżynierskie otwory wiertnicze o łącznym metrażu 630 mb.;
- Wykonano 25 sondowań CPT, DMT i DP;
- Wykonano 10 datowań próbek metodą<sup>14</sup>C;
- Przeprowadzono terenową weryfikację budowy geologicznej lądowego obszaru badań o powierzchni około 41 km<sup>2</sup>;
- Wykonano inwentaryzację fotograficzną ok. 5 km wybrzeża;
- Wykonano około 26 km profilowań batymetrycznych;
- Wykonano około 156 km profilowań geofizycznych;
- Pobrano, opisano i opróbowano 215 rdzeni osadów morskich (wibrosondy);
- Pobrano 215 próbek powierzchniowych osadów dna (czerpak Van Veena);
- Wykonano 200 analiz granulometrycznych;
- Wykonano pomiary zawartości izotopu <sup>137</sup>Cs w 29 próbkach osadu;
- Przetworzono częściowo dane pozyskane z Urzędu Morskiego – 100% danych sonarowych oraz 60% danych batymetrycznych;
- Przygotowano dane i narzędzia do dalszych prac modelowych i prognostycznych.

### **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 PProGeo jest realizowany przez Państwową Służbę Geologiczną.

W dniu 12 lutego 2018 roku Minister Środowiska w imieniu Rządu RP podpisał kontrakt z Międzynarodową Organizacją Dna Morskiego (MODM) upoważniający do 15 letniej eksploracji dna morskiego w obszarze północnej części Grzbietu Śród atlantyckiego (26°09'-32°50'N) w celu identyfikacji wystąpień obszarów hydrotermalnych oraz związanych wytrąceń polimetalicznych siarczków, oraz przeprowadzenia szeregu kompleksowych badań środowiskowych obszaru. Część zadań wynikających z zawartego zobowiązania powierzono Państwowemu Instytutowi Geologicznemu - PIB. Obecnie dobiegł końca czwarty rok obowiązywania Kontraktu.

Głównym zadaniem w 2021 roku było ukończenie prac zmierzających do organizacji pierwszego rejsu naukowo-badawczego w celu eksploracji regionalnej obszaru badań. Prace koncentrowały się na przygotowaniu szczegółowego opisu zamówienia „Scope of Work (Research survey aimed at exploration of seafloor massive sulphides in the area of the Mid-Atlantic Ridge covered by the Contract between the Republic of Poland and the International Seabed Authority)” oraz wzoru umowy odpowiadającemu stopniowi złożoności badań oceanicznych. Posiadana przez zespół wiedza techniczna i operacyjna w zakresie planowanych prac poszukiwawczych na Atlantyku została poszerzona w ramach przeprowadzonych konsultacji rynkowych mających charakter dialogu technicznego z zagranicznymi firmami posiadającymi doświadczenie w eksploracji surowców polimetalicznych w obszarach głębokomorskich, zainteresowanych realizacją kompleksowej usługi naukowo-badawczej.

Rosnącemu zapotrzebowaniu na surowce polimetaliczne towarzyszy ożywiona dyskusja na forum międzynarodowym w zakresie regulacji prawnych, w tym kodeksu górniczego, aspektów środowiskowych, rozwojowi metod badawczych i wydobywczych. W związku z powyższym pracownicy PIG-PIB wzięli udział w szeregu międzynarodowych wydarzeń i dyskusji poświęconym ww. kwestiom a organizowanym m.in. przez Międzynarodową Organizację Dna Morskiego oraz liczne ośrodki naukowo-badawcze i organizacje pozarządowe.

W okresie sprawozdawczym nawiązano bezpośrednią współpracę z krajowymi i międzynarodowymi ośrodkami badawczymi, w tym ekspertami w zakresie eksploracji obszarów grzbietów oceanicznych oraz siarczków masywnych formowanych w strefach rozrostu skorupy oceanicznej. Jednym z efektów prowadzonych rozmów jest zaangażowanie przez Hiszpańską Służbę Geologiczną (IGME) pracowników PIG-PIB w realizację prac badawczych na Atlantyku planowaną na rok 2023-2024 mających na celu identyfikację i rozpoznanie systemów hydrotermalnych i związanych z nimi nagromadzeniami siarczków masywnych na północnym Atlantyku.

Poza tym podjęto się budowy bazy danych geofizycznych, zgodnie z ich dostępnością oraz rozdzielczością, które posłużyły do wykonania rozszerzonej analizy pn. Analysis of prospective areas within the polish contracted area, mającej na celu wskazanie obszarów predysponowanych dla wystąpień procesów hydrotermalnych oraz nagromadzeń siarczków masywnych. Wytypowane obszary powinny zostać poddane szczególnej uwadze i weryfikacji podczas pierwszego rejsu badawczego (Leg 1) planowanego na rok 2022.

#### **Działalność statutowa, komercyjna oraz współpraca z administracją państwową**

Projekty naukowo-badawcze realizowane w ramach działalności statutowej PIG-PIB miały przede wszystkim charakter grantów publikacyjnych, których tematyka dotyczyła m.in. rekonstrukcji warunków klimatycznych i środowiskowych, rozwoju paleogeograficznego oraz geozagrożeń występujących w obrębie brzegu morskiego.

Współpraca PIG-PIB z podmiotami komercyjnymi realizowana była zarówno w zakresie świadczenia usług merytorycznego i technicznego wsparcia inwestorskiego, jak również bezpośredniego udziału w pracach m.in. projektowych, analitycznych oraz zmierzających do rozpoznania warunków geologicznych dna morskiego w rejonie planowanych inwestycji.

Ponadto PIG-PIB wykonał w ramach zadań komercyjnych, prace zmierzające do poszerzenia bazy zasobowej kruszywa naturalnego poprzez rozpoznanie i udokumentowanie w kat. C1 złoża piasków zlokalizowanego w zachodniej części Zatoki Gdańskiej.

Wsparcie organów administracji państwowej polegało m.in. na analizie wniosków dotyczących rejsów statków badawczych obcych bander w polskiej strefie Bałtyku oraz wniosków dotyczących udzielenia pozwolenia na wznoszenie lub wykorzystywanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń oraz układanie i utrzymywanie podmorskich kabli w obrębie polskich obszarów morskich.

### **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**

W 2021 roku, ze względu na trwającą pandemię wirusa COVID-19, tradycyjne formy prezentacji wyników badań geologicznych, w tym dotyczących geologii morza były znacząco ograniczone. Pracownicy PIG-PIB uczestniczyli natomiast w kilku istotnych wydarzeniach organizowanych w formule online np. International Conference "Marine Geology: Marginal Seas - Past and Future". W tym kontekście zintensyfikowana została również działalność publikacyjna.

W roku 2021 eksperci z PIG-PIB uczestniczyli również w pracach Komitetu Badań Morza PAN.

## **4. Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy.**

Wśród działań realizowanych przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy służących realizacji celu „Osiągnięcie i utrzymanie dobrego stanu ekologicznego środowiska morskiego” wskazano w Polityce morskiej Rzeczypospolitej Polskiej do roku 2020 (z perspektywą do 2030 roku) m.in.:

- redukcję emisji do Bałtyku związków azotu i fosforu wywołujących zjawisko eutrofizacji;
- zwiększenie świadomości ekologicznej przez promowanie zachowań ekologicznych dot. morza i brzegu.

W dokumencie zaznaczono, iż osiągnięcie dobrego stanu środowiska obszaru Morza Bałtyckiego będzie możliwe przez ścisłą współpracę międzynarodową, przestrzeganie i egzekwowanie obowiązujących regulacji prawnych, identyfikację i promocję działań mających na celu ograniczenie zanieczyszczeń powodowanych przez rolnictwo, przemysł, sektor gospodarki komunalnej oraz transport morski przy zapewnieniu bezpieczeństwa żeglugi.

Mając na uwadze powyższe, można przyjąć, iż wszystkie prace pozwalające na poprawę stanu środowiska w Polsce, szczególnie te związane z jakością wód powierzchniowych oraz zanieczyszczeniem powietrza atmosferycznego wpływają pozytywnie na stan Morza Bałtyckiego. Są zatem tematycznie związane z Polityką morską Rzeczypospolitej Polskiej.

Wśród takich przedsięwzięć można wymienić m.in. realizację projektu pn. „Operacjonalizacja Systemu Zarządzania Rozwojem Polski. Udoskonalenie i wprowadzenie innowacyjnych i skutecznych rozwiązań do systemu społeczno-gospodarczego i przestrzennego w ramach długookresowego programowania polityki rozwoju”. Projekt służy realizacji reformy systemu zintegrowanego zarządzania rozwojem kraju (zakorzenionej w Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju). Jego głównym celem jest wypracowanie na podstawie badań naukowych i wdrożenie dwóch kluczowych elementów tego systemu - Koncepcji Rozwoju Kraju do 2050 r. i Modelu Struktury Przestrzenno-Funkcjonalnej Kraju (wynikających ze znowelizowanej w 2020 r. ustawy o zasadach prowadzenia polityki rozwoju).

Projekt jest realizowany przez konsorcjum, w skład którego wchodzi: Instytut Rozwoju Miast i Regionów (lider), Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy oraz Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej.

W ramach projektu „Miasto z Klimatem” dla kilkunastu miast w Polsce opracowywane są Mapy Drogowe Transformacji w kierunku neutralności i odporności klimatycznej. Zostaną w nich wskazane cele i priorytety, które powinny stanowić podstawę konkretnych działań wdrożeniowych realizowanych przez miasta. W wyniku ich realizacji poza zwiększeniem neutralności i odporności klimatycznej powinna ulec zmniejszeniu presja miast na środowisko, w szczególności na wody powierzchniowe i powietrze atmosferyczne. W ten sposób, pośrednio projekt oddziałuje również na środowisko Bałtyku. Projekt jest realizowany przez konsorcjum, w skład którego wchodzi: Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy, Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, Narodowe Centrum Badań Jądrowych, Instytut Badawczy Leśnictwa.

Natomiast wśród głównych rezultatów realizacji projektu pn. „Baza wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do ich skutków oraz kanałów jej upowszechniania w kontekście zwiększania odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na zmiany klimatu oraz przeciwdziałania i minimalizowania skutków nadzwyczajnych zagrożeń” należy wymienić:

- opracowanie Systemu Wspomagania Podejmowania Decyzji mającego na celu stworzenie podstaw do polityki redukcji emisji w kontekście kosztów środowiskowych;
- opracowanie scenariuszy klimatycznych mających na celu prognozę zmian temperatury i opadu w perspektywie do 2100 roku;
- opracowanie bazy wiedzy o adaptacji do zmian klimatu;
- wdrożenie modelu bilansu wodnego i bilansu biogenów dla obszaru Polski.

Należy podkreślić, iż wskazane powyżej projekty mają charakter wieloletni. Czas ich realizacji obejmuje jednak również rok 2021.

## 5. Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy.

### **Wieloletni Program Zbioru Danych Rybackich na lata 2014-2020**

Wraz z przystąpieniem Polski do UE polskie rybołówstwo morskie zostało objęte wspólną polityką rybacką UE oraz unijnym programem zbierania danych rybackich. Unijny program zbioru danych rybackich jest realizowany przez państwa członkowskie od 2001 roku, a Polska realizuje go od 2005 roku. Celem programu 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 realizowane przez państwa członkowskie są koordynowane i wspierane finansowo przez UE – w latach 2014-2021 w ramach Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego, jako działanie zawarte w Programie Operacyjnym „Rybnictwo i Morze”.

Pomimo ww. ograniczeń, w ramach programu zbioru danych rybackich z krajowego bałtyckiego rybołówstwa komercyjnego w 2021 roku:

- dzięki wdrożeniu w MIR-PIB skutecznego reżimu sanitarnego, udało się zrealizować wszystkie zaplanowane cztery rejsy badawcze na r.v. Baltica, w tym dwa rejsy w celu oceny zasobów dorszy i płastug, na podstawie zaciągów standaryzowanym narzędziem badawczym (włók denny) oraz dwa rejsy w celu oceny zasobów śledzi i szprotów, z wykorzystaniem metod hydroakustycznych i zaciągów kontrolnych standaryzowanym włokiem pelagicznym;
- 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 100 prób z wyładunków w krajowych portach bałtyckich oraz 55 prób w morzu w trakcie rejsów łodzi rybackich na Bałtyku;
- kontynuowano prace związane ze zbiorem danych ekonomicznych rybołówstwa morskiego i przetwórstwa rybnego;

- przeprowadzono badania monitoringowe węgorzy, troci i łososi w wodach śródlądowych Polski.

Zgromadzone dane biologiczne są wykorzystywane przez grupy robocze Międzynarodowej Rady Badań Morza (ICES) zajmujące się ocenami stanu zasobów rybnych (m.in. WGBFAS, WGBAST, WGEEL), Regionalne Spotkania Koordynacyjne w ramach unijnego Wieloletniego Programu Zbioru Danych Rybackich (DCF – Data Collection Framework), uczestników projektów badawczych współfinansowanych przez UE oraz w międzynarodowych bazach danych rybackich (w formatach DATRAS, InterCatch, FishFrame, COST).

**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 2021 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 bardzo wstępnej oceny stanu zasobów tych ryb oraz sposobu przydziału uprawnień do połowów w odniesieniu do nakładu połowowego.

Dotychczasowa analiza danych sugeruje, że rzeczywisty poziom nakładu połowowego w badanych akwenach w ostatnich latach, nie wynika wprost z liczby wydanych zezwoleń połowowych. Jednakże, ograniczona ilość danych, możliwych do zebrania i przeanalizowania w 2021 roku, nie daje jeszcze podstaw do oceny wpływu aktualnie stosowanego sposobu przydziału uprawnień do połowów na zarządzanie śmiertelnością połowową analizowanych stad ryb.

**Termin realizacji:** 2021-2023.

### **Określenie skuteczności tarła dorszy i potencjału odbudowy stada dorszy wschodniego Bałtyku w kontekście obserwowanych zmian warunków klimatycznych i środowiskowych**

Realizacja zadania polegała na przygotowaniu opracowania obejmującego przekrojową analizę różnorodnych aspektów, mających wpływ na skuteczność tarła stada dorsza wschodniego Bałtyku, a także analizę potencjału odbudowy stada w perspektywie kilku - kilkunastu najbliższych lat.

Przedstawione w raporcie analizy obejmują szeroki zakres danych – od (i) omówienia zmieniających się warunków środowiskowych na obszarze Bałtyku Południowego, mających potencjalny wpływ na skuteczność rozrodu dorsza stada wschodniego, (ii) aktualnej liczebności oraz rozmieszczenia ikry i larw dorsza, w kontekście obserwowanej w ostatnich kilkunastu latach zmieniającej się skuteczności tarła po (iii) dynamikę wielkości stada i rekrutacji wraz z prognozami potencjału odbudowy.

Raport pozwala na przedstawienie następujących wniosków:

- Tarło jest obecnie najintensywniejsze w czerwcu, a znaczenie miesięcy letnich spada;
- Ciągłe najistotniejszym obszarem skutecznego tarła dorsza stada wschodniego pozostaje Basen Bornholmski, ze wzrastającym znaczeniem Rynny Słupskiej. Niestety, w Basenie Bornholmskim, wobec niewystarczającej częstotliwości i intensywności wlewów, coraz częściej obserwujemy znaczący niedobór tlenu w warstwach przydennych, zwłaszcza latem. O ile w czerwcu warunki tlenowe są zwykle korzystne, to już w sierpniu obserwujemy znaczący spadek zawartości rozpuszczonego w wodzie tlenu przy dnie, co w znacznej mierze ogranicza lub wręcz uniemożliwia skuteczne tarło. Silne ograniczenie rekrutacji na Basenie Bornholmskim latem może znacząco opóźnić odbudowę stada, nawet przy zminimalizowanej presji rybackiej. Niestety



z punktu widzenia rekrutacji całego stada, Rynna Słupska, ze względu na swoją batymetrię i ograniczoną wielkość, nie jest w stanie „zrekompensować” utraty obszarów tarłowych zlokalizowanych w Basenie Bornholmskim;

- Metody oparte na analizie produkcji ikry (zarówno dziennej jak i rocznej), pomimo znacznych różnic w uzyskanych absolutnych wartościach wielkości stada tarłowego, pozwalają na potwierdzenie względnych trendów wielkości stada, zbieżnych także z wynikami uzyskanymi na podstawie rejsów badawczych BITS. Dla wschodniego stada dorsza, wyniki z analizy rocznej produkcji ikry (AEPM) zostały włączone, jako dane wspierające, w regularny proces szacowania wielkości stada;
- Przeprowadzono szereg prognoz rozwoju biomasy, przy różnych założeniach odnośnie rekrutacji do stada i wielkości śmiertelności naturalnej. We wszystkich prognozach założono powstrzymanie się od połowów dorszy. Wobec trudnych do przewidzenia warunków środowiska, niełatwo określić, które z prognoz będą najbardziej trafne. Biorąc pod uwagę obserwowane od trzech dekad, niekorzystne warunki dla tarła dorszy, bardzo niską kondycję ryb i ich wysoką śmiertelność naturalną wydaje się, że prognozą odpowiadającą obecnym warunkom jest opcja wskazująca na odbudowę stada do poziomu Blim za ok. 10 lat.

Odbudowa stada mogłaby nastąpić znacznie szybciej, gdyby śmiertelność naturalna dorszy obniżyła się. Wysoka wartość tej śmiertelności jest związana z niską kondycją dorszy i ich wysokim zapasożyceniem. Kondycja dorszy jest w znacznym stopniu warunkowana zmniejszeniem ilości pokarmu dorszy w strefie przydennej i powiększaniem się obszarów beztlenowych. Trudno się tu spodziewać szybkiej poprawy. Z kolei zapasożycenie dorszy zależy od liczebności fok, która ma tendencję do wzrostu.

**Termin realizacji:** 2021.

#### **Badania zastosowania zmian konstrukcji ciągnionych dennych narzędzi połowowych, służących minimalizacji przyłowu dorszy bałtyckich w połowach ukierunkowanych na ryby płaskie.**

Celem badań jest ocena wpływu modyfikacji konstrukcji włoka dennego, poprzez zastosowanie urządzenia sortującego typu ROOFLESS -175 (RL175), na wielkość przyłowów dorszy bałtyckich w połowach ukierunkowanych na stornie i inne ryby płaskie.

Temat badawczy został podyktowany dramatycznie złym stanem zasobów dorszy bałtyckich oraz wprowadzonym i utrzymywany w ostatnich latach zakazem połowów ukierunkowanych na dorsze. Połów dorszy jest obecnie możliwy wyłącznie jako przyłów w połowach ukierunkowanych na ryby innych gatunków (głównie storni i innych ryb płaskich), przy czym, wielkość dopuszczalnego przyłowu dorszy jest bardzo ograniczona. Przy wysokim poziomie przyłowów dorszy, przekraczającym dopuszczalne limity, szanse na odbudowę stada dorszy na Bałtyku są zagrożone. Brak działań zmierzających do ograniczenia wielkości przyłowów dorszy może w niedalekiej przyszłości wymusić dodatkowe działania ochronne poprzez zakaz lub istotne ograniczenie połowów z wykorzystaniem włoków dennych, ukierunkowanych na ryby płaskie.

Konsekwencją takich rozwiązań byłoby dalsze, istotne pogorszenie sytuacji rybołówstwa bałtyckiego oraz poważne ograniczenie działalności polskich rybaków i utrata ich źródeł utrzymania. Podobne badania były przeprowadzone wcześniej w Niemczech i ich wyniki są bardzo obiecujące. Powodem podjęcia się tych badań przez MIR-PIB była potrzeba praktycznego zweryfikowania wyników badań naukowców niemieckich w warunkach polskiego rybołówstwa, stosującego narzędzia połowowe o nieco innej konstrukcji i połowiących w innych rejonach niż flota niemiecka.

Wstępna ocena uzyskanych wyników połowowych wskazuje na potwierdzenie zakładanej hipotezy badawczej - istotne, ponad trzykrotne zredukowanie przyłowu dorszy w połowach dennych ukierunkowanych na ryby płaskie przy zastosowaniu we włoku dennym urządzenia sortującego typu ROOFLESS -175, przy jednoczesnym braku wpływu tego urządzenia na poziom połowów storni.

**Termin realizacji:** 2021.

## **Stan zasobów makreli w Morzu Bałtyckim, ze szczególnym uwzględnieniem podobszarów ICES 24-26**

Celem projektu było wykonanie opracowania dotyczącego określenia stanu zasobów makreli w Morzu Bałtyckim, ze szczególnym uwzględnieniem podobszarów ICES 24-26, i możliwości stałego wzrostu liczebności stada.

Do stworzenia opracowania użyto danych dotyczących makreli z ponad 20 lat badań. Zostały one zebrane podczas rejsów badawczych BITS (Baltic International Trawl Surveys), BIAS (Baltic International Acoustic Surveys) i SPRAS (Sprat Acoustic Surveys). Wykorzystano również dane, które zostały zebrane w ramach polskiego Wieloletniego Programu Zbioru Danych Rybackich (WPZDR) oraz dane połowowe Centrum Monitorowania Rybołówstwa (CMR) w Gdyni.

W opracowaniu dokonano opisu rozmieszczenia geograficznego makreli w Morzu Bałtyckim, zwracając uwagę na warunki hydrologiczne. Ponadto, wskazano rejony, gdzie połowy makreli na przestrzeni ostatnich lat były największe. Opisano również biologię makreli wraz z określeniem, czy gatunek ten odbywa lub może odbyć w przyszłości tarło w Morzu Bałtyckim.

**Termin realizacji:** 2017-2020.

## **Program badań środowiska morskiego Zatoki Puckiej ze szczególnym uwzględnieniem czynników istotnych dla rybołówstwa w latach 2019–2021**

Zatoka Pucka to cenny przyrodniczo ekosystem, o dużej bioróżnorodności, jednocześnie podlegający silnej presji antropogenicznej, na którą składają się m.in. duża koncentracja nakładu rybołówstwa przybrzeżnego, lokalizacja w pobliżu dużych aglomeracji miejskich, oddziaływanie punktowych źródeł zanieczyszczeń (oczyszczalnie ścieków, Kawernowy Podziemny Magazyn Gazu „Kosakowo”).

Wyniki projektu pozwoliły na:

- ocenę kluczowych elementów odzwierciedlających aktualny stan ekosystemu Zatoki Puckiej;
- określenie i przeanalizowanie zmian, jakie zaszły w tym ekosystemie na przestrzeni ostatnich dekad;
- wstępną ocenę zasobów oraz eksploatacji dwóch gatunków ryb: okonia (*Perca fluviatilis*) i storni (*Platichthys flesus*);
- uzyskanie danych referencyjnych dla wybranych elementów, które mogłyby być parametrami objętymi długoterminowym monitoringiem stanu środowiska dedykowanym Zatoce Puckiej.

**Termin realizacji:** 2019-2021.

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

Celem projektu, realizowanego przez międzynarodowe konsorcjum jest przygotowanie strategii rozwoju obszarów nadzalewowych w oparciu o dostępne opcje technologicznego wykorzystania aktualnych biozasobów regionalnych, za które uznano ryby małowartościowe jak płoć, krąp czy leszcz. Celami pośrednimi jest określenie potencjału regionu metodą analizy PESTEL (Political, Economic, Social, Technical, Environmental, Legal), oszacowanie możliwości realizacji proponowanej strategii oraz wykorzystania opracowanych w projekcie modelowych metod jej wdrażania. Działania prowadzone w projekcie w okresie 01.01.2021-31.12.2021 roku związane były z zakończeniem prac nad przygotowaniem „Strategii rozwoju gospodarki cyrkularnej poprzez wykorzystanie zasobów ryb małowartościowych obszarów Zalewu Szczecińskiego i Zalewu Wiślanego na lata 2021-2030” i udokumentowaniem poszczególnych etapów prac, w celu wskazania optymalnych metod tworzenia strategii lokalnych związanych z zagospodarowaniem lokalnych biozasobów w oparciu o zasady gospodarki cyrkularnej. Przeprowadzono wywiady z przedsiębiorcami, przeprowadzono wizyty studyjne w regionach zaawansowanych w rozwoju bioproduktów lokalnych oraz w regionach partnerskich projektu. Prowadzono także akcje informacyjno-szkoleniowe dla władz lokalnych, przedsiębiorców i szerokiej publiczności oraz inspirowano i wspomagano spotkania grup roboczych powołanych do przygotowania strategii. Prowadzono także akcje informacyjno-szkoleniowe dla władz

lokalnych, przedsiębiorców i szerokiej publiczności oraz inspirowano i wspomagano spotkania grup roboczych powołanych do przygotowania strategii.

**Termin realizacji:** 2019-2022.

### **Zrównoważona Uprawa Wodorostów w Morzu Bałtyckim (GRASS)**

Celem projektu GRASS było podnoszenie świadomości i rozwijanie potencjału wśród władz publicznych i innych zainteresowanych stron w regionie Morza Bałtyckiego, w odniesieniu do uprawy, zbiorów i dalszego wykorzystania wodorostów. Ministerstwa, instytucje ochrony środowiska, urzędy morskie i samorządy szczebla wojewódzkiego, powiatowego i gminnego odgrywają kluczową rolę w promowaniu hodowli i wykorzystania wodorostów, ponieważ mają wpływ na stanowienie prawa, zarządzanie przestrzenne, a także kontrolują znaczną część finansowania unijnego i krajowego.

Wyniki analiz przeprowadzonych w trakcie projektu zostały przekazane partnerom i znalazły odzwierciedlenie w poszczególnych raportach. Wyniki prac MIR-PIB w sposób syntetyczny przedstawiono w monografii „Guide to macroalgae cultivation and use in the Baltic Sea Region”. Ponadto, realizatorzy projektu GRASS przedstawili wyniki projektu na kilkunastu krajowych i międzynarodowych seminariach i konferencjach. Efektem prac projektowych będą także wspólne z partnerami zagranicznymi publikacje naukowe (recenzowane) współautorów z MIR-PIB: (1) Considerations of Use-Use Interactions between Macroalgae Cultivation and Other Maritime Sectors: An Eastern Baltic MSP Case Study i (2) Assessing the potential for sea-based macroalgae cultivation and its application for nutrient removal in the Baltic Sea. Trzy firmy z branży spożywczej oraz dwóch potencjalnych inwestorów w uprawę wodorostów było zainteresowanych wynikami projektu. Udzielono im doradztwa i przekazano opracowane materiały.

**Termin realizacji:** 2018-2021.

### **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 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 roku 2021.

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 ciosy w podziale na narzędzia połowowe usidlające lub oplątujące (wontony) i narzędzia połowowe pułapkowe (żaki) oraz opisano struktury wiekowe stad leszczy, sandaczy i okoni, tempo wzrostu oraz liczebności pokoleń ryb ww. gatunków.

**Termin realizacji:** 2021-2023.

### **Badania ekonomiczne rybołówstwa morskiego i przetwórstwa rybnego zrealizowane w ramach Programu Badań Statystycznych Statystyki Publicznej na rok 2020. Raport z badań ekonomiki statków rybackich oraz zakładów przetwórstwa rybnego na podstawie danych ze sprawozdań RRW-19 i RRW-20 zebranych w ramach Programu Badań Statystycznych Statystyki Publicznej na rok 2020**

Celem projektu jest opracowanie danych społeczno-ekonomicznych zebranych w ramach Programu Badań Statystycznych Statystyki Publicznej w roku 2021. Zbierane informacje dotyczą wyników ekonomicznych i parametrów społecznych jakie sprawozdawały podmioty gospodarcze rybołówstwa i przetwórstwa rybnego za rok 2020. Źródłem informacji były formularze statystyczne RRW-19 i RRW-20 wypełnione przez respondentów tych branż.

Obowiązek corocznego prowadzenia badań statystycznych dotyczących wyników ekonomicznych armatorów statków rybackich oraz zakładów przetwórstwa rybnego, wynika z zapisów ustawy z dnia

29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej (Dz. U. poz. 591, z późn. zm.). Zakres badań statystycznych precyzuje Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia z dnia 11 października 2019 r. w sprawie programu badań statystycznych statystyki publicznej na rok 2020 (Dz.U. poz.2366 z późn. zm.). W opracowaniu przedstawiono wyniki badań (analiz) kwestionariuszy statystycznych RRW-19 – o wynikach ekonomicznych armatorów statków rybackich i RRW-20 – o wynikach ekonomicznych zakładów przetwórstwa rybnego, ustalonych w programie badań statystycznych statystyki publicznej na rok 2020, jako formularzy prowadzonych przez ministra właściwego do spraw rybołówstwa.

**Termin realizacji:** 2021.

**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 2020 roku”**

Celem opracowania jest ocena równowagi pomiędzy zdolnościami połowowymi a uprawnieniami do połowów w poszczególnych segmentach floty w obszarze wskaźników biologicznych i technicznych (za lata 2018–2020) oraz ekonomicznych (w okresie 2017–2019). Wnioski raportu odnoszą się do identyfikacji ewentualnej strukturalnej nadwyżki zdolności w poszczególnych segmentach floty rybackiej oraz przedstawiają długoterminową ocenę rentowności.

**Termin realizacji:** 2021.

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

Troć wędrowna (*Salmo trutta* L.) jest gatunkiem anadromicznym o dużym znaczeniu gospodarczym i ekonomicznym. W celu utrzymania zasobów na stałym poziomie, mając jednocześnie na względzie skalę ich eksploatacji, od lat 90. ubiegłego wieku, prowadzone jest w obrębie Bałtyku intensywne zarybianie trocią. W 2013 roku w MIR-PIB podjęto badania genetyczne mające na celu ustalenie poziomu efektywności prowadzonych zarybień w poszczególnych rzekach. Wykorzystując analizę DNA mikrosatelitarnego, ustalono procedury umożliwiające weryfikację pochodzenia osobników troci z naturalnego i sztucznego tarła w rzekach. W 2021 roku kontynuowano badania dotyczące szacowania efektywności zarybiania trocią Regi i Parsęty rozpoczęte w 2016 i 2018 roku (odpowiednio dla poszczególnych rzek). W ramach realizowanych prac ustalono poziom zmienności genetycznej tarłaków odławianych w celu produkcji materiału zarybieniowego w Redze i Parsęcie w 2021 roku. Na podstawie pozyskanych troci powracających do obu badanych rzek w 2021 roku, oszacowano udział ryb pochodzących ze sztucznego tarła prowadzonego na Redze w roku 2016 i na Parsęcie w 2018 roku.