



2021

SPRAWOZDANIE
Z DZIAŁALNOŚCI
PAŃSTWOWEGO INSTYTUTU
GEOLOGICZNEGO
– PAŃSTWOWEGO INSTYTUTU
BADAWCZEGO



Redakcja tekstów:

Anna Bagińska, Paweł Jaskóła, Anita Starzycka, Michał Zieliński

Redakcja techniczna załączników:

Jadwiga Chaber

Projekt graficzny:

Monika Cyrklewicz

Skład:

Łukasz Borkowski

Sprawozdanie akceptował:

Dyrektor Państwowego Instytutu Geologicznego
Państwowego Instytutu Badawczego
dr inż. Mateusz Damrat

©

Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy
Maj, 2022 r.

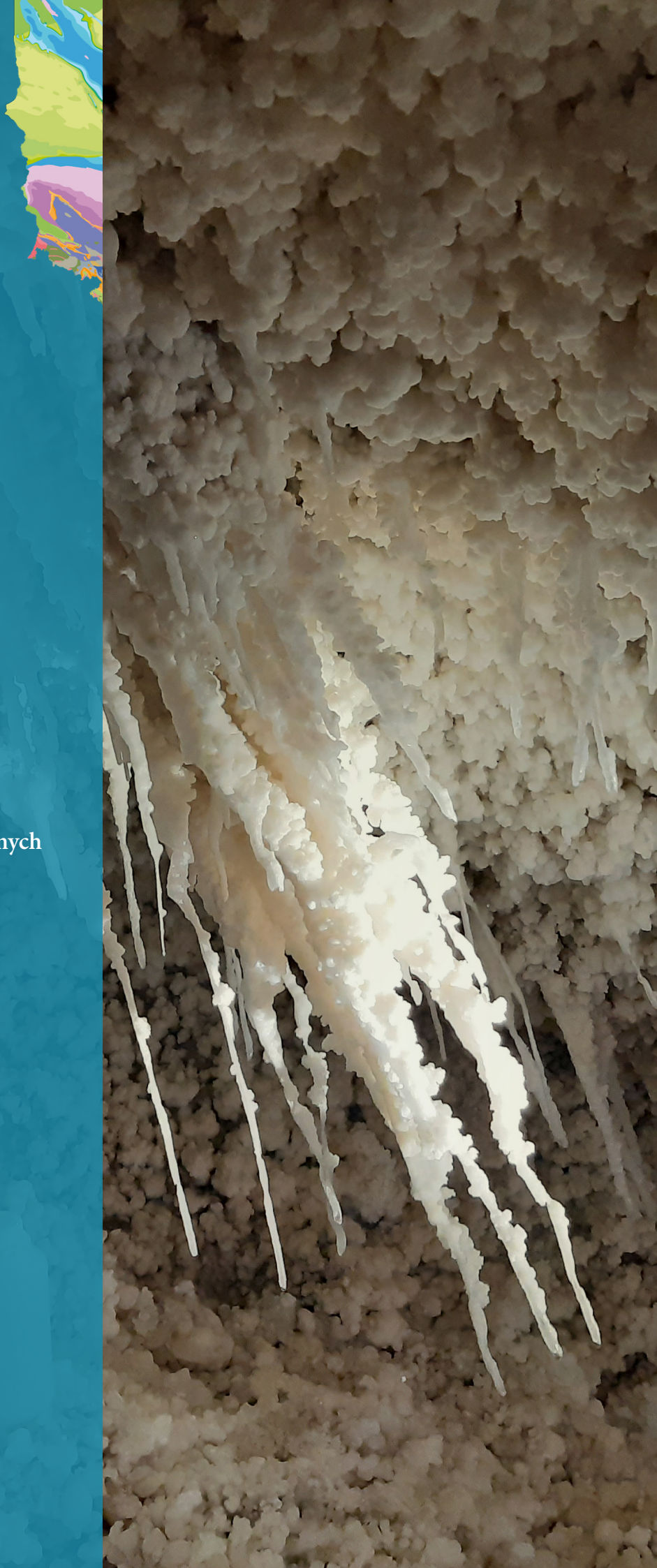
2021

**SPRAWOZDANIE
Z DZIAŁALNOŚCI
PAŃSTWOWEGO
INSTYTUTU
GEOLOGICZNEGO
– PAŃSTWOWEGO
INSTYTUTU
BADAWCZEGO**

02



Działania PIG-PIB zmierzają
do zabezpieczenia surowców mineralnych
i nieenergetycznych niezbędnych dla
funkcjonowania i rozwoju państwa.



02

BADANIA REGIONALNE I BEZPIECZEŃSTWO SUROWCOWE

dr Andrzej Głuszyński

Kierunki i tematyka realizowanych głównych prac badawczych były zgodne z ustawowymi zadaniami państwowej służby geologicznej (pgg art. 162, ust. 1, pkt. 1, pkt. 5, pkt. 6), które dotyczą rozpoznania budowy geologicznej kraju dla ustalania zasobów złóż kopalin i odnowienia bazy surowcowej, sporządzania krajowego bilansu zasobów kopalin oraz przygotowywania materiałów dotyczących obszarów przetargowych w celu udzielenia koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz ich wydobywanie. Prowadzone badania mieściły się również w wytycznych określonych w strategicznych dokumentach państwowych dotyczących kierunków badań geologicznych w ramach założeń polityki surowcowej i energetycznej, polityki ekologicznej państwa oraz wynikających z nich strategii.

W 2021 r. kontynuowano wsparcie działań Głównego Geologa Kraju w zakresie prowadzenia Polityki Surowcowej Państwa. Realizowane zadania miały na celu m.in. dokonanie waloryzacji i wyznaczenie listy złóż strategicznych oraz zaproponowanie nowych zasad ochrony złóż niezagospodarowanych według grup wydzieleni oraz ocenę potencjału źródeł wtórnych dla uzupełnienia surowców ze źródeł pierwotnych.

Podstawowe znaczenie dla określenia celów i sposobów realizacji Polityki Surowcowej Państwa mają opracowywane przez PIG-PIB bilanse złóż kopalin. W 2021 r. opracowano *Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2020 r.*, w którym zamieszczono informacje o udokumentowanych złóżach kopalin, ich zasobach, stanie zagospodarowania i wielkości wydobywania.

W 2021 r. PIG-PIB kontynuował ocenę perspektywiczności geologicznej Polski pod kątem możliwości odkrycia nowych złóż węglowodorów, wyznaczając rejony perspektywiczne. Na jej podstawie organ koncesyjny wskazał obszary, które stały się przedmiotem przetargów organizowanych w celu udzielenia koncesji węglowodorowych. W ścisłej współpracy z Departamentem Geologii i Koncesji Geologicznych Ministerstwa Klimatu i Środowiska prowadzono obsługę procesów udzielania koncesji węglowodorowych.

Prowadzone prace dotyczyły także oceny potencjału zasobowego Polski w zakresie metanu z pokładów węgla, a także ropy naftowej i gazu ziemnego – zarówno ze złóż konwencjonalnych, jak i niekonwencjonalnych. Gromadzono, weryfikowano i analizowano dane geologiczne, profilowano rdzenie wiertnicze i wykonywano liczne analizy laboratoryjne.

Rozpoczęto prace nad dwoma tomami monografii: *Budowa Geologiczna Polski – Stratygrafia i Tektonika*, które będą zawierały aktualny stan wiedzy o budowie geologicznej Polski w ujęciu zarówno regionalnym, jak i ogólnokrajowym. W 2021 r. opracowano szczegółowy projekt i przygotowano konspekt zawartości monografii z podziałem na rozdziały i podrozdziały oraz rozpoczęto ich opracowanie autorskie.

Kontynuowano gromadzenie doświadczeń na potrzeby realizacji ewentualnego krajowego projektu demonstracyjnego i projektów komercyjnych CCS. Zadanie to jest realizowane przez PIG-PIB od 2015 r., kiedy to powierzono mu wykonywanie zadań Krajowego Administratora Podziemnych Składowisk Dwutlenku Węgla (KAPSCO₂).

W 2021 r. badania związane z rozpoznaniem budowy geologicznej, pod kątem możliwości rozszerzenia bazy surowcowej Polski, wykonywało szereg komórek organizacyjnych PIG-PIB. Wiodącą rolę w realizacji tych badań odgrywały: Zakład Geologii Regionalnej, Zakład Geologii Złożowej i Gospodarczej, Zakład Geologii Środowskowej oraz oddziały regionalne. Istotnego wsparcia w realizacji projektów udzielały również laboratoria PIG-PIB.

PROJEKTY KLUCZOWE

Wsparcie działań Głównego Geologa Kraju w zakresie prowadzenia Polityki Surowcowej Państwa – cz. II. Ochrona złóż kopalin i gospodarka nimi w kontekście planowania przestrzennego i innych uwarunkowań prawnych

Celem projektu było dokonanie waloryzacji i wyznaczenie listy złóż strategicznych oraz zaproponowanie nowych zasad ochrony złóż niezagospodarowanych według grup wydzieleni. W 2021 r. opracowano w oparciu o przygotowaną wcześniej

metodykę listę złóż strategicznych oraz złóż o znaczeniu ponadkrajowym, krajowym, regionalnym i lokalnym, z określeniem liczby i rodzajów konfliktów infrastrukturalnych (i innych, np. środowiskowych) dla każdego ze złóż oraz zasad ich ochrony. Dane te zgromadzono w bazie danych obejmującej wszystkie złoża rozpoznane, ale niezagospodarowane i część o statusie zaniechanych oraz wszystkie zidentyfikowane kolizje przestrzenne, do których pozyskano dane. Baza danych umożliwia waloryzację złóż według klas i liczby konfliktów złoża z elementami infrastrukturalnymi i innymi. Przygotowano również opracowanie *Waloryzacja złóż kopalin wg aktualnego stanu ich udokumentowania dla wszystkich rodzajów kopalin*.

Projekt został zakończony w 2021 r.

Kierownik projektu: dr Sławomir Mazurek; źródło finansowania: NFOŚiGW

Rozpoznanie stref perspektywicznych występowania niekonwencjonalnych złóż węglowodorów w Polsce, etap III

Realizując projekt przedstawiono aktualny i pełny obraz perspektywiczności utworów niższego paleozoiku kratonu wschodnioeuropejskiego (Polska północna i wschodnia) pod kątem obecności niekonwencjonalnych nagromadzeń węglowodorów z uwzględnieniem najnowszej informacji geologicznej.

W 2021 r. kontynuowano przegląd i analizę danych geologicznych z dostępnego, bieżącego dokumentowania prac geologicznych. Zweryfikowano stratygrafię niższego paleozoiku na podstawie wykresów geofizyki wiertniczej oraz profilowania sedimentologicznego rdzeni wiertniczych. Analizowano wyniki badań laboratoryjnych z dokumentacji otworów i danych przekazanych przez jedną z polskich firm poszukiwawczych. Przeprowadzono analizę danych służących ocenie własności geomechanicznych skał formacji perspektywicznych. Kontynuowano zestawienia danych: stratygraficznych, geochemicznych materii organicznej, mineralogicznych, petrofizycznych, geomechanicznych, dojrzałości termicznej materii organicznej oraz opróbowień i objawów węglowodorów w skałach. Wykonano lub zweryfikowano ponad 50 map i profili korelacyjnych (w tym m.in. miąższości formacji perspektywicznych, rozkładu parametrów geochemicznych materii organicznej, mineralogicznych, petrofizycznych i geomechanicznych). Opracowano zbiory danych: geochemicznych, dojrzałości termicznej materii organicznej, mineralogiczno-petrograficznych, petrofizycznych, geomechanicznych i objawów ropy i gazu w rdzeniach, które posłużą wzbogaceniu zasobów Centralnej Bazy Danych Geologicznych.

Projekt został zakończony w 2021 r.

Kierownik projektu: dr hab. Teresa Podhalańska, prof. instytutu; źródło finansowania: NFOŚiGW

Rozpoznanie potencjału surowcowego anomalii magnetycznej w rejonie Przerzeczyna Zdroju przy pomocy badań geofizycznych i prac wiertniczych

Celem projektu jest szczegółowe rozpoznanie geologicznych przyczyn występowania anomalii magnetycznej Przerzeczyna Zdroju i wyjaśnienie perspektyw surowców nieenergetycznych, które mogą być związane ze skałami magnetycznie czynnymi. W 2021 r. z rdzeni wiertniczych z otworów Przerzeczyn PIG-1 i Przerzeczyn PIG-2 pobrano próbki do badań laboratoryjnych (analizy chemiczne) oraz badań mineralogicznych i petrograficznych. Przeprowadzono pomiary XRF oraz podatności magnetycznej. Wykonano badania geochemiczne 130 próbek skał i opis mineralogiczno-petrograficzny szlifów. Przeprowadzono badania palinologiczne 5 próbek skał w celu interpretacji stratygrafii osadów neogeńskich. Wykonano interpretację badań geofizycznych przeprowadzonych w otworach wiertniczych (kariataże).

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr Adam Ihnatowicz; źródło finansowania: NFOŚiGW

WYBRANE PROJEKTY

Sporządzanie krajowego bilansu zasobów kopalin

W 2021 r. opracowano i opublikowano *Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce według stanu na dzień 31 XII 2020 r.*, który zawiera podstawowe informacje o 14 429 udokumentowanych złożach kopalin, wielkości ich zasobów, stanie zagospodarowania oraz wielkości wydobycia kopaliny ze złoża. Dane przedstawiono w podziale na poszczególne typy kopalin, a następnie w podziale administracyjnym lub regionalnym. Każdy rozdział zawiera zestawienia tabelaryczne: zbiorcze dla danej kopaliny oraz szczegółowe w podziale na złoża. Bilans został opracowany na podstawie informacji pozyskanych z dokumentacji geologicznych złóż kopalin, zatwierdzanych, a następnie przesyłanych przez organy administracji geologicznej do Narodowego Archiwum Geologicznego. Informacje na temat ruchu zasobów oraz wielkości wydobycia zostały przekazane przez użytkowników złóż. W okresie sprawozdawczym przygotowano i rozesłano 3259 informacji dla użytkowników 5391 złóż wraz z formularzami, co pozwoliło na sukcesywne zebranie, zweryfikowanie i wprowadzenie danych dotyczących informacji o zmianach zasobów złóż kopalin

Obliczenia i zestawienia sporządzono, wykorzystując uzupełniany na bieżąco System Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych Polski – MIDAS. Wprowadzono informacje o 388 nowych złożach oraz w pełni zweryfikowano dane dotyczące 319 złóż kopalin. Ponadto wprowadzono do bazy,

na podstawie dokumentacji geologicznych i kart informacyjnych złóż, rozszerzone dane o wszystkich nowych złożach oraz wprowadzono informacje o 1372 dokumentach, 3082 rekordów przyrostów zasobów, 8496 rekordów ubytków zasobów. Wprowadzono kontury dla 404 nowych złóż, dokonano 710 zmian lub aktualizacji konturów złóż oraz usunięto 188 konturów. Łącznie wprowadzono 31626 punktów konturowych.

Projekt zostanie zakończony w 2023 r.

Kierownik projektu: mgr Marcin Szufliski; źródło finansowania: NFOŚiGW

Wsparcie działań Głównego Geologa Kraju w zakresie prowadzenia Polityki Surowcowej

Państwa – część II: Baza wiedzy o złożach kopalin

Celem projektu jest ocena potencjału źródeł wtórnych (hałd pogórnich i poprzemysłowych oraz bieżącego strumienia odpadów, zwłaszcza górniczych i przerobowych) dla włączenia surowców z tych obiektów i strumieni do krajowego zużycia, jako uzupełnienia surowców ze źródeł pierwotnych, w tym w oparciu o ewidencję tych obiektów sporządzoną po raz pierwszy dla całego kraju.

W 2021 r. kontynuowano inwentaryzację obiektów pogórnich na terenie całego kraju. Wykonano kolejny pakiet badań geofizycznych (magnetyka, IP, ERT, sejsmika, grawimetria, spektrometria), w tym: 62 profile ERT i IP o łącznej długości 31,7 km, 2617 punktów magnetycznych wzdłuż 42 profili, 804 punkty gamma-spektrometryczne wzdłuż 14 profili, 1 profil grawimetryczny oraz 1 profil sejsmiczny. W oparciu o przeprowadzone badania opracowano projekt robót geologicznych na wykonanie 18 otworów wiertniczych dla rozpoznania budowy geologicznej kraju. Pobrano około 300 próbek do badań laboratoryjnych (ICP-MS, ICP-ES) oraz specjalistycznych (XRF, szlify, SEM). Sukcesywnie przygotowywano bazę danych dla obiektów do geobazy „Hałdy”, dostępnej z poziomu przeglądarki internetowej. Realizowano dalsze prace z zakresu deficytowości surowcowej i ryzyk w dostawach dla surowców importowanych do Polski.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr Sławomir Mazurek; źródło finansowania: NFOŚiGW

Monitoring odkrywkowej eksploatacji kopalin

Celem projektu jest monitoring i rejestracja miejsc eksploatacji kopalin ze stwierdzonymi nieprawidłowościami w prowadzonym wydobywaniu (działalność wydobywczą prowadzona bez koncesji lub poza granicami terenów górniczych). W 2021 r. na podstawie analiz zdjęć satelitarnych wytypowano lokalizacje do kontroli terenowej. W 98 powiatach przeprowadzono prace terenowe mo-

onitoringu ewidencjonującego miejsca nielegalnego pozyskiwania kopalin (w granicach złóż i poza granicami złóż) oraz innych nieprawidłowości w zakresie gospodarki złóż przeznaczonych do eksploatacji metodą odkrywkową. Opracowano raporty z monitoringu odkrywkowej eksploatacji kopalin oraz bazy danych dla 92 powiatów, które zasilą bazę danych MGŚP.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr Olimpia Kozłowska; źródło finansowania: NFOŚiGW

SUROWCE ENERGETYCZNE

Integracja regionalnych danych geologiczno-górnich w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym (GZW)

Celem projektu jest stworzenie jednolitego, wielowarstwowego formatu gromadzenia i zarządzania wgłębnymi danymi z regionu GZW – strategicznymi dla gospodarki zasobami naturalnymi. W 2021 r. kontynuowano indeksację, digitalizację i integrację danych geologiczno-górnich z obszaru GZW. Wprowadzono do bazy 9017 otworów wierconych z powierzchni i szybów, powiększając bazę do 18 783 obiektów. Dla otworów dołowych wprowadzono do bazy 8042 nowe obiekty, powiększając zgromadzony zestaw do 13 800. Zaindeksowano 13 746 kart otworowych dla otworów z powierzchni i 4115 kart otworowych dla otworów dołowych. W oparciu o współczynniki transformacji układów współrzędnych zwerifikowano precyzyjnie lokalizacje 10 500 otworów dołowych. Z zeskanowanych dokumentacji złóż węgla kamiennego wyodrębniono i zaindeksowano 2149 arkusze map górniczych, powiększając zgromadzony zbiór do 15 752 map. Z tego zbioru skalibrowano 694 mapy (łącznie 1574 map) i przekształcono je do wspólnego układu odniesienia.

Digitalizacja informacji o uskokach pozwoliła zgromadzić dane o 560 obiektach. Zdigitalizowano 16 214 linii definiujących te struktury na mapach geologiczno-górnich. W oparciu o zdigitalizowane linie wykonano integrację danych kreśląc zarówno linie środkowe strefy uskoku na poszczególnych horyzontach, jak i spójne zarysy uskoku.

Kontynuowano gromadzenie i integrację danych hydrogeologicznych (z otworów i z wyrobisk górniczych), analiz chemiczno-technologicznych węgla, danych o metanonośności, danych geotermicznych i innych. Rozpoczęto gromadzenie karotaży geofizyki otworowej z wykorzystaniem programu NeuraLog do digitalizacji skanów profili geofizycznych. Opracowano i wdrożono program WellMatch, stanowiący wtyczkę do oprogramowania QGIS. Z wykorzystaniem tego narzędzia przeprowadzono integrację kilku tysięcy obiektów.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr Zbigniew Małolepszy; źródło finansowania: NFOŚiGW

Ocena potencjału zasobowego i możliwości eksploatacji metanu z pokładów węgla w zaniechanych złożach węgla kamiennego

Celem projektu jest ocena potencjału zasobowego metanu z pokładów węgla w zaniechanych złożach węgla kamiennego w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym oraz Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym (w zamkniętych lub zlikwidowanych kopalniach). Łącznie przedmiotem analizy zostało objętych 60 złóż. Wypracowane zostaną optymalne założenia technologiczne dla ujęcia metanu zarówno otworami powierzchniowymi, jak i poprzez przygotowane wcześniej – przed likwidacją kopalni – instalacje podziemne.

W 2021 r. m.in. wykonano weryfikację założeń zmodyfikowanej metodyki szacowania zasobów, obejmującej zasoby wyłącznie w obrębie strefy odprężonej, stosując ją do przypadku zamkniętej kopalni „Krupiński”. W opracowanej metodyce zaleca się potraktowanie zasobów metanu ze zlikwidowanych kopalń jako osobnego rodzaju kopaliny, która jest różna zarówno od metanu (gazu) kopalnianego – dokumentowanego jako kopalina towarzysząca, jak i metanu dokumentowanego jako kopalina główna. Opracowano wstępne założenia dotyczące możliwości przygotowania czynnej kopalni do późniejszej eksploatacji typu „abandoned mine methane”. Wykonano szczegółową analizę geologiczno-górnictw 9 zaniechanych złóż węgla kamiennego z Górnośląskiego Zagłębia Węglowego: „Krupiński”, „Żory”, „Morcinek”, „Śląsk”, „Śląsk Pole Panewnickie”, „Anna”, „1-Maja”, „Jastrzębie” i złoża „Moszczenica”. Dla złoża kopalni „Krupiński” przeprowadzono pogłębioną analizę porównawczą pomiędzy pierwotnymi zasobami metanu z pokładów węgla w strefie odprężonej a emisją metanu zarejestrowaną podczas eksploatacji węgla. Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr Janusz Jureczka; źródło finansowania: NFOŚiGW

Ocena perspektywiczności geologicznej zasobów złóż węglowodorów oraz przygotowanie materiałów na potrzeby przeprowadzenia postępowania przetargowego w celu udzielenia koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż – etap IV

Celem projektu jest przygotowanie oceny perspektywiczności geologicznej Polski pod względem możliwości odkrycia nowych złóż węglowodorów oraz opracowanie materiałów informacyjnych niezbędnych w procedurach udzielania koncesji węglowodorowych w Polsce (5+6+7 runda przetargowa). Przygotowano cztery pakiety danych geologicznych,

projektów cyfrowych i „data roomu” dla obszarów dedykowanych do 5. rundy przetargowej (Gorzów Wielkopolski S, Gryfice, Kartuzy, Siedlce W), a także pięć pakietów dla obszarów dedykowanych do 6. rundy przetargowej (Blok 208, Blok 413 – 414, Cybinka – Torzym, Zielona Góra Zachód, Koło). Wykonano ocenę perspektywiczności geologicznej Polski pod względem możliwości odkrycia nowych złóż węglowodorów wraz z wyznaczeniem nowych obszarów perspektywicznych. Prowadzono działania mające na celu promocję obszarów przetargowych podczas krajowych i międzynarodowych wydarzeń branżowych. Projekt jest realizowany we współpracy z Departamentem Geologii i Koncesji Geologicznych Ministerstwa Klimatu i Środowiska. Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr Krystian Wójcik; źródło finansowania: NFOŚiGW

Opracowanie innowacyjnej koncepcji poszukiwania złóż węglowodorów w głębokich strukturach Karpat zewnętrznych – INGA INNKARP

Celem projektu jest weryfikacja możliwości występowania nieodkrytych jeszcze złóż węglowodorów, wyznaczenie obszarów i uwarunkowań geologiczno-tektonicznych, w których złoża takie mogą występować oraz przygotowanie założeń do projektowania wierceń rozpoznawczych przez PGNiG SA, mających na celu pozyskanie nowych, potencjalnie znaczących, zasobów węglowodorów we wschodniej części polskich Karpat Zewnętrznych.

W 2021 r. prowadzono prace z zakresu kartografii geologicznej wzdłuż sześciu linii sejsmicznych. Prowadzono również prace w zakresie interpretacji obrazu geofizycznego sekcji sejsmicznych oraz opracowywano model budowy geologicznej na linii sejsmicznej T-2. Podczas badań terenowych udokumentowano budowę geologiczną w 63 stanowiskach i pobrano 89 próbek skalnych oraz powierzchniowych wycieków ropy naftowej, przekazanych następnie do badań geochemicznych, petrograficznych, inkluzji fluidalnych oraz stratygraficznych w oparciu o nanoplankton węglanowy. Weryfikowano założenia koncepcyjne oraz opracowywano podobszar centralny i podobszar wschodni, m.in. w aspekcie hydrogeologicznym. Projekt jest realizowany we współpracy z AGH i INiG-PIB. Projekt zostanie zakończony w 2023 r.

Kierownik projektu w PIG-PIB: dr hab. Leszek Jankowski, prof. instytutu; źródło finansowania: NCBiR, PGNiG

Charakter generacyjny i własności zbiornikowe skał systemu naftowego Pomorza Zachodniego

Celem projektu jest przebadanie paleozoiczno-mezozoicznego systemu naftowego Pomorza Zachodniego w zakresie rozpoznania skał macierzystych i zbiornikowych oraz ich poziomych i pionowych zasięgów. Uzyskane wyniki badań i analiz

będą podstawą dla właściwej diagnozy, identyfikacji i dystrybucji głównych generatorów węglowodorów oraz strategicznych przestrzeni zbiornikowych w profilach litologicznych.

W 2021 r. wykonano szczegółową kwerendę otworów wiertniczych z obszaru badań, typując 13 z nich do dalszych analiz. W ramach prac terenowych sprofilowano i opróbowano skały dewonu i karbonu z 10 otworów wiertniczych: Brojce IG 1, Dźwirzyno – 3, Gorzysław – 8, Jarkowo – 2, Gorzysław – 9, Gosław – 1, Gościno IG 1, Nowogardek – 1, Strzeżewo – 1, Trzebusz – 3. Wykonano analizy geochemiczne Rock-Eval próbek z otworów Moracz IG 1, Gościno IG 1 i Brojce IG 1 oraz przeprowadzono interpretację wyników tych badań. Wykonano również przegląd preparatów palinologicznych i sporządzono opracowanie taksonomiczne i palinostratygraficzne zespołu miospor wraz z dokumentacją fotograficzną 111 okazów sporomorf. Przeprowadzono wstępne obserwacje mikroskopowe zglądów z otworu Moracz IG 1 oraz przystąpiono do mikroskopowych obserwacji płytek cienkich skał z próbek z otworów Moracz IG 1 i Gościno IG 1.

Projekt zostanie zakończony w 2024 r.

Kierownik projektu: dr hab. Grzegorz Nowak, prof. instytutu; źródło finansowania: NFOŚiGW

Rozpoznanie potencjału węglowodorowego łupków jurajskich i dolnokredowych na obszarze najbardziej perspektywicznych stref Polski pozakarpackiej

Celem projektu jest rozpoznanie możliwości generowania węglowodorów z jurajskich i dolnokredowych kompleksów łupkowych na obszarze Niżu Polskiego (wału śródpolskiego, niecki szczecińskiej, niecki łódzkiej, niecki pomorskiej i niecki płockiej) oraz wskazanie najbardziej perspektywicznych stref. W 2021 r. pobrano 584 próbki skał z 70 otworów wiertniczych. Wykonano badania Rock Eval dla 209 próbek oraz badania refleksyjności wityritu materii organicznej dla 11 preparatów próbek skalnych. W ramach kooperacji wykonano badania składu chemicznego 114 próbek skalnych (zawartość 58 pierwiastków) oraz zlecono wykonanie analiz stabilnych izotopów węgla i tlenu dla 114 próbek. Wykonano profilowanie litologiczno-sedymologiczne kolejnych 8 otworów wiertniczych i pomiar podatności magnetycznej rdzeni z dwóch otworów: Brześć Kujawski IG 2 (interwał 880-1130 m, 2198 punktów pomiarowych) i Wojszyce IG 3 (interwał 1400 – 1478 m, 343 punktów pomiarowych). Zrealizowano pomiary zawartości pierwiastków w skale na rdzeniu z wytypowanych interwałów łupkowych w otworach Brześć Kujawski IG 2, Ciechocinek IG 2 i Wojszyce IG 3. Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr Anna Feldman-Olszewska; źródło finansowania: NFOŚiGW

Integracja danych geologiczno-złożowych dotyczących systemów węglowodorowych Polski, ich uzupełnianie i analiza w kontekście bezpieczeństwa energetycznego

Celem projektu jest zebranie, digitalizacja i integracja danych geologiczno-złożowych: stratygraficznych, sedimentologicznych, petrofizycznych, geofizycznych, sejsmicznych, geochemicznych i złożowych dla 27 obszarów wyznaczonych na obszarze kraju oraz ich charakterystyka pod kątem oceny perspektywiczności dla występowania węglowodorów, wyznaczenie horyzontów perspektywicznych i ich wizualizacja.

W 2021 r. kontynuowano prace dla obszaru nr 3 wyznaczonego we wschodniej części woj. zachodniopomorskiego, południowej części woj. pomorskiego, środkowej i zachodniej części woj. kujawsko-pomorskiego oraz północnej woj. wielkopolskiego (17 bloków koncesyjnych dla węglowodorów). Wykonywano kwerendę i gromadzono mapy, dokumentacje złożowe oraz archiwalne wyniki badań sejsmiki powierzchniowej wraz z raportami. Przygotowywano projekty interpretacyjne w systemie Petrel oraz TechLog w celu weryfikacji i dodatkowej obróbki otworowych danych geofizycznych, a także dla porównania ich zgodności ze stratygrafią obszaru. Do tak przygotowanego systemu załadowano dane, które następnie weryfikowano i integrowano. Rozpoczęto proces digitalizacji wybranych map analogowych. Systematycznie wprowadzano i weryfikowano kolejne powierzchnie strukturalne pochodzące z pozyskiwanych opracowań geofizycznych. Rozpoczęto proces scalania map cząstkowych odwzorowujących różne powierzchnie wgłębne od spągu paleogenu począwszy poprzez powierzchnie kredowe, jurajskie aż do reprezentujących utwory paleozoiczne. Wykonywano i systematycznie uzupełniano przestrzenny model tektoniczny obszaru. Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: mgr Rafał Laskowicz; źródło finansowania: NFOŚiGW

Aktualizacja stanu wiedzy o złożach węgla brunatnego dla potrzeb jego wykorzystania wraz z opracowaniem atlasu geologicznego wybranych złóż w Polsce: rejony północno-zachodni i koniński

W 2021 r. zgromadzono i zweryfikowano dane archiwalne dostępne w NAG (dokumentacje złożowe, sprawozdania z prac geologiczno-rozpoznawczych, profile otworów wiertniczych). Dla każdego z nieeksploatowanych obiektów zostały opracowane: mapa lokalizacyjna, mapa zasobowa, przekrój geologiczny i pakiet danych geologicznych, określających zasobność złoża, charakterystykę jakości surowca, warunki geologiczno-górnictwe, warunki hydrogeologiczne i poziom konfliktu potencjalnej eksploatacji ze środowiskiem. Materiały te

zostaną wykorzystane do sporządzenia kolejnego atlasu złóż węgla brunatnego.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr Paweł Urbański; źródło finansowania: NFOŚiGW

SUROWCE METALICZNE

Usługa naukowo-badawcza mająca na celu poszukiwanie i rozpoznanie obszarów wystąpień złóż polimetalicznych siarczków masywnych na Grzbiecie Śród atlantyckim

Celem projektu jest prowadzenie działań badawczych i współpracy z instytucjami zagranicznymi, w tym służbami geologicznymi, ośrodkami badawczymi oraz organizacjami międzynarodowymi w celu eksploracji nowych perspektywicznych obszarów dla gospodarowania zasobami złóż kopalin o podstawowym znaczeniu dla rozwoju nowoczesnej gospodarki narodowej oraz realizacji wspólnych projektów naukowo-badawczych. W 2021 r. przeprowadzono konsultacje rynkowe z zagranicznymi firmami zainteresowanymi realizacją kompleksowej usługi naukowo-badawczej, które dostarczyły wiedzy technicznej i operacyjnej dla planowanych prac poszukiwawczych na Atlantyku, w tym akwizycji, przetwarzania i interpretacji danych. Prowadzono prace zmierzające do wyboru przyszłego wykonawcy usługi. Nawiązano współpracę z krajowymi i międzynarodowymi ośrodkami badawczymi, w tym ekspertami w zakresie eksploracji obszarów grzbietów oceanicznych oraz siarczków masywnych formowanych w strefach spreadingu.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr Michał Tomczak; źródło finansowania: NFOŚiGW

Ocena możliwości występowania złóż typu porfirowego w Karpatach Zachodnich (rejon Pienin) – etap I (prace geofizyczne i koncepcyjne)

Celem projektu jest określenie możliwości występowania intruzji magmowych i związanej z nimi mineralizacji miedziowej lub polimetalicznej o charakterze złożowym, jak również rozpoznanie geofizyczne i geochemiczne występowania potencjalnych ciał intruzywnych, analiza petrologiczna znanych wystąpień skał magmowych w obszarze pieninśkim i przyległym oraz wskazanie optymalnych lokalizacji do planowanych w dalszych etapach miejsc pod wiercenia badawcze. W 2021 r. opróbowano wychodnie skał magmowych do badań chemicznych, mineralogiczno-petrograficznych, petrofizycznych i petrologicznych oraz uzyskano próbki środowiskowe do badań geochemicznych. Rozpoczęto badania petrograficzne, petrologiczne oraz izotopowe (datowania).

Projekt zostanie zakończony w 2024 r.

Kierownik projektu: dr inż. Piotr Lenik; źródło finansowania: NFOŚiGW

Prognoza i ocena zapotrzebowania Europy na strategiczne surowce mineralne (Forecasting and Assessing Europe's Strategic Raw Materials needs)

Projekt jest realizowany przez Europejskie Stowarzyszenie Służb Geologicznych (EGS) jako grant badawczy GeoERA w ramach programu Horizon 2020. PIG-PIB był jednym z wykonawców i partnerów w projekcie FRAME, w którym uczestniczyło 19 konsorcjantów, głównie z europejskich służb geologicznych. W ramach zadania nr WP7 pt. *Historyczne obszary eksploatacji górniczej pod kątem identyfikacji ich potencjału w zakresie występowania pierwiastków strategicznych* zebrano nowe dane i przeprowadzono badania na wytypowanych obiektach dawnego kopalnictwa rud metali, w których mogą występować pierwiastki strategiczne. Opróbowano hałdy, wyrobiska i wychodnie po dawnym górnictwie złóż rud metali w wybranych obszarach w Sudetach – w rejonie kopalnictwa rud cyny (Krobica i Gierczyn), kobaltu (Przecznica), niklu (Szklary) oraz złota (Radzimowice). Próbkę została poddana badaniom mikroskopowym i geochemicznym (m.in. za pomocą technik analitycznych pXRF, ICP-MS, WD-XRF i GFAAS).

W 2021 r. podsumowano wyniki dotychczasowych prac. Wykonano opracowania tekstowe oraz publikacje, które dostarczyły nowej wiedzy w zakresie występowania pierwiastków krytycznych w dawnych obszarach górniczych, jak również w wytypowanych obszarach perspektywicznych. Wykonano mapy występowania różnych surowców krytycznych w Europie, m.in. dla kobaltu, metali ziem rzadkich i grafitu. Do bazy GeoERA Database wprowadzono dane o dawnych obszarach górnictwa rud metali w Polsce, zawierające informacje o lokalizacji geograficznej, kopalinach głównych i towarzyszących będących przedmiotem wydobywania ze złóż, jakościowe określenie potencjału wystąpień pierwiastków strategicznych, rodzaj danych źródłowych i stan zagospodarowania oraz dostępność złoża lub hałd. Rezultaty prac powinny umożliwić podjęcie przez służby geologiczne i firmy prospekcyjne, dalszych prac badawczo-poszukiwawczych w najciekawszych jednostkach geologicznych pod względem możliwości występowania w nich pierwiastków krytycznych w obrębie Unii Europejskiej.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: prof. dr hab. Stanisław Mikulski; źródło finansowania: środki Unii Europejskiej w ramach programu HORIZON 2020, środki MEiN oraz środki własne PIG-PIB

Trójwymiarowe modelowanie geologiczne struktury masywu Tajna pod kątem określenia możliwości występowania pierwotnej i wtórnej mineralizacji REE w skałach alkalicznych i ich nadkładzie

W 2021 r. wykonano przestrzenny (3D) model geologiczny masywu Tajna, zapewniający najlepszą zgodność między dostępnymi danymi geologicznymi i geofizycznymi. Celem prac było rozpoznanie wewnętrznej architektury masywu. Pierwszy, wstępny model geologiczny posłużył do obliczenia efektów grawimetrycznych i magnetycznych dla niezależnej weryfikacji modelu przy pomocy danych geofizycznych. W kolejnych etapach zmiany dokonywane w strukturze modelu i własnościach fizycznych skał były weryfikowane przy pomocy danych geofizycznych do momentu uzyskania jak najlepszej zgodności z zaobserwowanymi anomaliami grawimetrycznymi i magnetycznymi, a obliczony model geologiczny został uznany za zgodny z wiedzą geologiczną o budowie masywu. Wykonano także końcową interpretację wyników badań.

Analiza transformowanych map anomalii grawimetrycznych i magnetycznych w rejonie masywu Tajna umożliwiła wydzielenie lokalnych źródeł anomalii związanych z diatremą i jej otoczeniem oraz wyznaczenie położenia kontaktów grawimetrycznych i magnetycznych związanych ze zmianami petrofizycznymi skał krystalicznych. Analiza danych grawimetrycznych metodą „ciała idealnego” pozwoliła na oszacowanie miąższości masywu na ok. 2 km. Ustalono następstwo czasowe między poszczególnymi formacjami skalnymi. Opracowano trzy przekroje geologiczne wzdłuż profili przecinających masyw.

Trójwymiarowy model geologiczny masywu Tajna stanowi materiał wyjściowy do stworzenia nowego modelu perspektyw surowcowych, opartego na trójwymiarowej mapie prospekcyjnej surowców użytecznych (REE) w obrębie masywu, a także pozwoli na precyzyjne planowanie lokalizacji nowych wierceń poszukiwawczych.

Interpretacja wyników analiz chemicznych metodą XRF oraz ICP MS próbek skał nadkładu wykazała, że zawartości REE w skałach osadowych nad strukturą Tajna są niskie lub bardzo niskie (w piaskach kwarcowych). Stwierdzono zmniejszenie wzbogacenia pierwiastków REE w zwietrzelinie skał podłoża oraz skałach osadowych. Koncentracje REE maleją proporcjonalnie do stopnia przemycia osadów, prowadzące do odprowadzenia minerałów ilastych.

Projekt został zakończony w 2021 r.

Kierownik projektu: dr Zdzisław Petecki; źródło finansowania: MEiN

Analiza zawartości pierwiastków ziem rzadkich w wodach podziemnych towarzyszących wybranym złożom kopalin

Celem projektu było ustalenie występowania pierwiastków ziem rzadkich (REE) w wodach podziemnych różnych środowisk hydrogeochemicznych Polski. Ustalono wysokość stężeń lantanu, ceru, prazeodymu, neodymu, prometu, samaru, europu, gadolinu, terbu, dysprozu, holmu, itru, erbu, tulu, iterbu i lutetu w wodach towarzyszących złożom ropy naftowej (Barnówko-Mostno-Buszewo, Lubiatów, Retno, Ołobok, Zielin, Górzycza, Grotów, Pławowice), fosforytów (Annopol, Chałupki, Ilża-Walentynów, Wierzbica, Chwałowice, Radom-Dąbrówka), soli kamiennej (Kłodawa, Wieliczka, Inowrocław), rud żelaza (Rudki) oraz wód mineralnych zaliczonych do kopalin (Łapczyce, rejon Buska-Zdroju). Uwzględniono także wyniki wcześniejszych badań wód mineralnych i termalnych uznanych za złoża kopalin.

W 2021 r. wykonano badania izotopowe strontu (⁸⁷) w 21 próbkach wód podziemnych zmineralizowanych i zwykłych, w których wcześniej oznaczono pierwiastki ziem rzadkich. Opracowano wykresy frakcjonacji (rozkładu zawartości) pierwiastków ziem rzadkich (REE-pattern) w odniesieniu do wzorca EUS (European Shale) oraz obliczono wartości anomalne dla ceru (Ce), europu (Eu) i itru (Y). Wykonane analizy chemiczne i izotopowe oraz oznaczenia REE umożliwiły określenie zależności między stężeniami i frakcjonacją REE, a parametrami fizyko-chemicznymi i środowiskowymi (Eh, pH) wód, a także procesami woda-skała i mieszaniami różnych genetycznych typów wód. Udoskonalono również metodykę laboratoryjnych prac analitycznych dotyczących badań REE w wodach wysoko zmineralizowanych.

Projekt został zakończony w 2021 r.

Kierownik projektu: dr inż. Dorota Kaczor-Kurzawa; źródło finansowania: MEiN

Interpretacja geologiczno-geofizyczna szczegółowego zdjęcia całkowitego pola magnetycznego Ziemi w rejonie Daleszyce – Marianów (Góry Świętokrzyskie)

Celem projektu było utworzenie modelu geologiczno-geofizycznego synkliny Barda i jej okolic, w oparciu o kompleksową interpretację szczegółowego zdjęcia magnetycznego. Dodatkowo uszczegółowiono obraz tektoniczny rejonu, poprzez uwzględnienie informacji pozyskanych z interpretacji materiałów geofizycznych. W 2021 r. opracowano magnetyczne modele 2D wzdłuż sześciu profili przecinających diabazy synkliny Barda a także lamprofiry występujące w okolicy Daleszyc (na zachód od synkliny Barda) i Iwanisk (na północny-wschód od synkliny Barda). Na podstawie analizy NMT

i obrazu magnetycznego sporządzona została mapa tektoniczna rejonu Daleszyc – Marianowa.

Projekt został zakończony w 2021 r.

Kierownik projektu: dr inż. Olga Rosowiecka; źródło finansowania: MEiN

Wiertnicze zbadanie nierozpoznanych profili prekambriu i dolnego paleozoiku w północnowschodniej części bloku górnośląskiego i ich potencjału złożowego. Etap II – otwór badawczy Chrzastowice PIG-1

Otwór Chrzastowice PIG-1 o planowanej głębokości 1500 m jest drugim spośród trzech wierceń przewidzianych do wykonania dla zbadania nierozpoznanych profili prekambriu i wczesnego paleozoiku w północno-wschodniej części bloku górnośląskiego. Jego celem jest przewiercenie i zbadanie dolnego odcinka profilu kambru dolnego oraz osiągnięcie fundamentu prekambryjskiego bloku górnośląskiego o nieznannej genezie i wieku. Kluczowe znaczenie ma również szczegółowe zbadanie nawierconych kompleksów skalnych dla oceny potencjału metalogenicznego tej jednostki geologicznej. W 2021 r. kontynuowano załatwianie formalności niezbędnych do wykonania wiercenia (m.in. uzyskanie prawa do nieruchomości, w obrębie której zaprojektowano wiercenie) oraz dostosowano „Projekt robót geologicznych na wykonanie otworu badawczego Chrzastowice PIG-1” do nowej lokalizacji.

Projekt zostanie zakończony w 2023 r.

Kierownik projektu: mgr Ryszard Habryn; źródło finansowania: NFOŚiGW

SKŁADOWANIE I MAGAZYNOWANIE W STRUKTURACH GEOLOGICZNYCH

Ocena ryzyka na potrzeby podziemnego składowania CO₂ oraz projektów dotyczących niekonwencjonalnych złóż węglowodorów (SECURE – Subsurface Evaluation of CCS and Unconventional Risks)

Projekt był koordynowany przez Brytyjską Służbę Geologiczną i dotyczył opracowania metodyki badawczej określania bezpieczeństwa środowiskowego oraz szacowania ryzyka środowiskowego podziemnego składowania CO₂ oraz poszukiwań i eksploatacji węglowodorów, ze szczególnym uwzględnieniem złóż niekonwencjonalnych.

W 2021 r. wykonano kolejną serię opróbowania i analiz wód podziemnych pod kątem zawartości i charakterystyki izotopowej węgla w metanie dla walidacji opracowanej w tym celu metodyki. Badania ukierunkowano zwłaszcza na efektywność utrwalania próbek wód podziemnych i możliwość ich przechowywania. Przeprowadzono prace terenowe z zakresu monitoringu stanu wód podziemnych i gruntów (powietrza gruntowego) na terenie zlikwidowanych wiertni poszukiwawczych gazu łup-

kowego w Wysinie, Łebieniu i w Syczynie. Opracowano metodykę badań atmogeochemicznych i procedury poboru próbek wód podziemnych i powietrza gruntowego do analiz zawartości składników lotnych - metanu, etanu i dwutlenku węgla. Przygotowano wytyczne dotyczące najlepszych praktyk monitoringu górotworu przed i w trakcie jego eksploatacji/wykorzystania.

Projekt został zakończony w 2021 r.

Kierownik projektu: dr Monika Koniecznyńska

Źródło finansowania: środki Unii Europejskiej w ramach programu Horyzont 2020

Nowe podejście metodologiczne do pozyskiwania, przetwarzania i udostępniania informacji o środowisku dla odpowiedzialnego zarządzania przestrzenią podziemną (GeoConnect3d – Cross-border, cross-thematic multiscale framework for combining geological models and data for resource appraisal and policy support)

Celem projektu jest zgromadzenie wiedzy na temat sposobów zarządzania przestrzenią podziemną w państwach członkowskich Unii Europejskiej oraz identyfikacja negatywnych zjawisk zachodzących w środowisku naturalnym w efekcie takiej działalności. W 2021 r. przygotowano ostateczną wersję metodyki tworzenia schematu strukturalnego budowy geologicznej z uwzględnieniem geomorfologii (rozumianych jako wszelkie przejawy zjawisk i procesów geologicznych, występujących współcześnie lub zachodzących w przeszłości, które można zaobserwować lub pomierzyć w górotworze i na powierzchni terenu) jako uproszczonego narzędzia do kompleksowej prezentacji istotnych aspektów budowy i warunków geologicznych opartego na granicach i jednostkach strukturalnych (limits and units). Opracowano poradnik tworzenia takiego schematu oraz jego funkcjonalnego wykorzystania przez odbiorców, w szczególności nie będących specjalistami w dziedzinie geologii. Opracowano hierarchiczny schemat terminologii dla granic i jednostek strukturalnych w dwóch obszarach testowych (Basenu Panońskiego i Roter-to-Rhine - pogranicza Belgii, Holandii, Luksemburga, Niemiec i Francji) i dwóch obszarach pilotowych, tj. basenu molasowego przedgórza Alp w Bawarii oraz Irlandii. Przygotowano metodykę oceny wdrożenia schematu strukturalnego budowy geologicznej w połączeniu z geomorfologiami i przeprowadzono ocenę jego wdrożenia w dwóch głównych obszarach testowych w Basenie Panońskim i na pograniczu Belgii, Holandii, Niemiec, Luksemburga i Francji oraz w dwóch obszarach pilotowych - w Irlandii i na przedgórzu Alp w Bawarii.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr Monika Koniecznyńska

Źródło finansowania: środki Unii Europejskiej z programu ERA-NET Fundusz w ramach Horyzont 2020

HIKE – Hazard and Impact Knowledge for Europe

Celem projektu było opracowanie koncepcji, struktury i funkcjonalności ogólnoeuropejskiej bazy danych o uskokach, których geneza, przebieg, aktywność i inne cechy mają kluczowe znaczenie dla szacowania bezpieczeństwa środowiskowego. Przeanalizowano uskoki występujące w czterech obszarach badawczych Polski, a do bazy wprowadzono informacje o uskokach z obszaru NE Polski. Wykonane prace pozwoliły powiązać przebieg uskoków i ich parametry nie tylko z historią geologiczną obszaru, ale też z wyzwaniem i zagrożeniami, jakie może stworzyć nowoczesne, wielkoskalowe wykorzystanie przestrzeni podziemnej. W 2021 r. zakończono przygotowanie opisu struktury bazy danych o uskokach dla całego projektu oraz przygotowano wytyczne utrzymania i uzupełniania bazy w przyszłości. Zweryfikowano arkusz informacyjny dotyczący uskoków na terenie Polski oraz opracowano metadane do polskiej części zasobu bazy. Opracowano końcowe raporty wyników uzyskanych w ramach studiów przypadków – obserwacji sejsmicznych i wielkoskalowych ruchów masowych wywołanych podziemną działalnością człowieka, oceny integralności zbiorników podziemnych poprzez analizę szczelności uskoków oraz długookresowych efektów relaksacji górotworu po zakończeniu pilotowego zatłaczania dwutlenku węgla.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr Monika Koniecznyńska; źródło finansowania: środki Unii Europejskiej z programu ERA-NET Fundusz w ramach Horyzont 2020

KAPSCO₂: monitorowanie statusu projektów CCS (III etap)

Celem projektu jest monitorowanie statusu i rezultatów projektów demonstracyjnych, komercyjnych i pilotażowych wychwyty i geologicznego składowania/wykorzystania dwutlenku węgla (CCS/CCUS), dotyczących podziemnego składowania/wykorzystania dwutlenku węgla w Europie i na świecie oraz sporządzenie i aktualizacja raportu na ten temat, w szczególności w zakresie sposobów nadzoru i kontroli bezpieczeństwa składowania CO₂, obejmującego też rekomendacje dla ewentualnego przyszłego zastosowania tych technologii w warunkach polskich.

W 2021 r. przygotowywano bazę informacji oraz warstwy numeryczne GIS/aplikacji GIS/WebGIS. Gromadzono i opracowywano informacje dotyczące dużych projektów CCS/CCUS (demonstracyjnych i komercyjnych), w szczególności projektów aktywnych w chwili obecnej oraz projektów pilotażowych i badawczych. Zinventaryzowano informacje dotyczące 6 nowych dużych projektów demonstracyjnych/komercyjnych, 1 klastra obejmującego 31 projektów o różnej skali oraz 16 nowych/dotychczas niezinventaryzowanych projektów pilotażowych i badawczych CCS/CCUS. Ponadto zinventaryzowano podstawowe informacje dotyczące 27 projektów pilotażowych pełnego łańcucha i badawczych CCS/CCUS na całym świecie oraz 1 dużego projektu, zakończonych w ciągu ostatnich kilkunastu lat, których realizacja była istotna dla rozwoju technologii.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr inż. Adam Wójcicki; źródło finansowania: NFOŚiGW

03

“

Prace prowadzone w PIG-PIB w zakresie geotermii wpisują się w założenia strategii rządowej na rzecz zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii w ogólnym bilansie energetycznym, sprzyjając jednocześnie wykorzystaniu potencjału surowcowego wód termalnych i leczniczych, jako stymulatora rozwoju gospodarczego i wsparcia jednostek samorządu terytorialnego..



03

GEOTERMIA

mgr inż. Grzegorz Ryżyński, dr Mariusz Socha

Prace prowadzone w PIG-PIB w zakresie geotermii wpisują się w założenia strategii rządowej na rzecz zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii w ogólnym bilansie energetycznym, sprzyjając jednocześnie wykorzystaniu potencjału surowcowego wód termalnych i leczniczych jako stymulatora rozwoju gospodarczego i wsparcia jednostek samorządu terytorialnego. Eksperti ds. geotermii aktywnie uczestniczyli w opracowywaniu *Wieloletniego Programu Rozwoju Wykorzystania Zasobów Geotermalnych w Polsce (Mapa drogowa rozwoju geotermii w Polsce)*. Jest to pierwszy tego typu dokument, który zbiorczo traktuje zagadnienia geotermii opracowane w Ministerstwie Klimatu i Środowiska.

W 2021 r. rozpoczęto kolejny etap prac zmierzających do zlokalizowania i rekonesansowego rozpoznania perspektywicznych stref występowania wgłębnych zasobów wód i energii geotermalnej na obszarze Sudetów i bloku przedsudeckiego. Prace są prowadzone w oparciu o dane archiwalne, wyniki zakończonego w 2020 r. projektu *Młode strefy tektoniczne a warunki geotermalne w Sudetach w świetle badań geochronologicznych, strukturalnych i termometrycznych* oraz o nowe badania geofizyczne i petrofizyczne, które są kluczowe do modelowania pola cieplnego.

W 2021 r. eksperci PIG-PIB, w ramach realizacji projektu PSG, przygotowali na prośbę jednostek samorządu terytorialnego, 53 wstępne opinie na temat występowania i możliwości zagospodarowania wód termalnych w gminach. Każda z nich zawiera informacje dotyczące: budowy geologicznej, stanu rozpoznania hydrogeologicznego i geotermalnego, możliwości ujęcia wód termalnych (m.in. przewidywana szacunkowa głębokość otworu wiertniczego, wydajność, temperatura i mineralizacja wód termalnych), zauważonych na tym etapie prac najpoważniejszych konfliktów mogących uniemożliwić realizację potencjalnej inwestycji geotermalnej. Oceny przygotowano w oparciu o dane geologiczne i hydrogeologiczne będące w posiadaniu PIG-PIB – profile głębokich otworów wiertniczych, mapy geologiczne i hydrogeologiczne, atlasy geotermalne, bilanse zasobów kopalin oraz prowadzone przez Instytut bazy danych,

w tym przede wszystkim Centralną Bazę Danych Geologicznych.

W odpowiedzi na obserwowany w ostatnich latach w Polsce, podobnie jak w wielu innych krajach Europy, stały wzrost rynku gruntowych pomp ciepła realizowano projekty, których celem jest zwiększenie efektywności energetycznej systemów geotermalnych oraz wsparcie ich inwestorów i projektantów. Kluczowym w tej dziedzinie jest realizowany w ramach PSG projekt – *Ocena potencjału energetycznego i uwarunkowań środowiskowych dla wsparcia zrównoważonego rozwoju geotermii niskotemperaturowej*.

Geotermii niskotemperaturowej dotyczył także projekt *MUSE Zarządzanie niskotemperaturową energią geotermalną na terenach zurbanizowanych* realizowany w ramach programu badawczego UE GeoERA przez konsorcjum złożone z 16 europejskich służb geologicznych. Jego nadrzędnym celem było wsparcie rozwoju metodyki, koncepcji i technologii efektywnego i zrównoważonego wykorzystania niskotemperaturowej energii geotermalnej na obszarach miejskich w celu ogrzewania, chłodzenia oraz magazynowania energii termalnej w górotworze. W Polsce badania dotyczyły obszaru aglomeracji warszawskiej.

W 2021 r. przeprowadzono także badania testowe dla obszaru Warszawy. W oparciu o liczne dane zgromadzone w Bazie Danych Geologiczno-Inżynierskich, wartość przewodności i oporności termicznej wyznaczoną dla poszczególnych serii litologicznych i przy zastosowaniu algorytmu numerycznego, sporządzono serię map potencjału geotermalnego i właściwości termicznych gruntów i skał dla przedziałów głębokości od 2 do 30 m. Celem rozpoczętych prac jest sprawdzenie możliwości wykorzystania BDGI do generowania map potencjału bardzo płytkiej energii geotermalnej dla obszarów miejskich.

Projekty z zakresu geotermii realizowali przede wszystkim pracownicy Zakładu Geologii Żyłkowej i Gospodarczej, Zakładu Geologii Inżynierskiej oraz Oddziału Dolnośląskiego.

PROJEKTY KLUCZOWE

Ocena potencjału energetycznego i uwarunkowań środowiskowych dla wsparcia zrównoważonego rozwoju geotermii niskotemperaturowej

W ramach kontynuowanego w 2021 r. zadania wykonano 5 termopiezometrów – otworów badawczych wyposażonych w otworowe wymienniki ciepła o głębokości 99 m każdy. Termopiezometry, będące początkiem sieci monitoringu właściwości termicznych płytkich partii górotworu, umożliwiają regularne profilowanie temperatury i przeprowadzanie testów reakcji termicznej – są to pionierskie w skali całego kraju badania. Wyniki badań posłużą weryfikacji opracowanych wcześniej pilotażowych arkuszy map geotermalnych. W oparciu o wyniki ww. wierceń wykonano 5 dokumentacji geologicznych dla lokalizacji: Bielsko-Biała, Budzów, Halinów, Wrocław i Wojcieszce.

Prowadzono także prace merytoryczne oraz redakcyjne związane z opracowaniem specjalistycznej instrukcji dla wykonywania map potencjału płytkiej geotermii oraz zagrożeń hydrogeologicznych i środowiskowych w skali 1:50 000 (w cięciu seryjnych map SMGP) oraz szczegółowych map w skali 1:10 000 dla aglomeracji miejskich (na bazie atlasów geologiczno-inżynierskich – <https://atlasy.pgi.gov.pl> baza BDGI).

W zakresie opracowania ogólnokrajowej bazy danych GIS dla geotermii niskotemperaturowej przygotowano dane z bazy GIS do migracji na serwery ORACLE CBDG. Generowano karty otworów dla dokumentacji pozyskanych z NAG oraz sprawdzono bazy danych i poprawiono błędy w bazach danych w programach Geostar i ArcGIS. Prowadzono prace nad opracowaniem warstw informacyjnych potencjału geotermicznego oraz zagrożeń hydrogeologicznych i środowiskowych. Obejmowały one wykonanie map zasięgów serii geotermalnych dla obszaru pilotażowego aglomeracji Wrocławia oraz miejscowości: Żywiec, Lachowice i Sucha Beskidzka. Opracowano narzędzie do kodyfikacji bazy otworowej. Dla obszaru pilotażowego aglomeracji Wrocławia prowadzono seriowanie danych otworowych. Dla tego i dodatkowo dla obszaru Jeleniej Góry kontynuowano wykonywanie kwerendy przestrzennej otworów geologicznych oraz przypisywano ich wydzielenia i profile litologiczne do właściwych jednostek tektonicznych i serii geotermalnych (SGT).

Kontynuowano prace nad optymalizacją wydajnościową algorytmu przeliczeniowego niezbędnego do wyznaczenia map efektywnej przewodności cieplnej w zadanych klasach głębokościowych. Rozbudowano tabelę przeliczeniową przewodności cieplnej do algorytmu o grunty i skały występujące w seriach geotermalnych obszarów:

Wrocławia, Jeleniej Góry, Żywca, Lachowic i Suchej Beskidzkiej. Dla obszarów pilotażowych Rabki oraz Krynicy opracowano wzorzec siatek obliczeniowych dostosowany do rastra mastergrid 25×25 m. Wygenerowano rastry rozkładu wartości parametrów termicznych dla modelu 3D dla obszaru aglomeracji Wrocławia oraz obszaru Jeleniej Góry. Dla obszarów aglomeracji warszawskiej i wrocławskiej oraz obszaru Jeleniej Góry wygenerowano Mapy Potencjału Geotermii Niskotemperaturowej. Dla obszaru pilotażowego aglomeracji Wrocławia, obszaru Jeleniej Góry oraz miejscowości: Żywiec, Lachowice i Sucha Beskidzka stworzono bazy parametrów geotermicznych dla gruntów i skał dla wydzieleni serii geotermalnych, prowadzono kodyfikację serii geotermalnych dla bazy otworowej GIS, prace nad modelem bazowym 3D, jak również wygenerowano gridy obliczeniowe o oczku siatki 25×25 m dla modelu parametrycznego 3D.

Stworzono bazy parametrów geotermicznych na podstawie badań terenowych i laboratoryjnych dla gruntów i skał dla wydzieleni serii geotermalnych.

W 2021 r. kontynuowano prace nad rozszerzeniem portalu CBDG o dane z zakresu geotermii niskotemperaturowej oraz wykonaniem strony WWW scalającej informacje dotyczące geotermii zgromadzone w zasobach PIG-PIB. Prowadzono także prace związane z przygotowaniem danych z bazy GIS do migracji na serwery ORACLE CBDG.

Kierownik projektu: mgr inż. Grzegorz Ryżyński; źródło finansowania: NFOŚiGW

Atlas geotermalny Sudetów i ich przedpola

Celem projektu jest ustalenie perspektyw występowania wód termalnych głębokiego krążenia i potencjalnych zasobów zamkniętych systemów geotermicznych (HDR) na badanym obszarze. W Atlasie zostanie również ujęta synteza przeprowadzonych dotychczas badań nad potencjałem geotermii niskotemperaturowej.

Realizując projekt w 2021 r., zestawiano i weryfikowano dokumentację z otworów wiertniczych w celu pozyskania profilowań geofizycznych oraz wytypowania materiału skalnego do badań laboratoryjnych. Spośród już istniejących głębokich otworów geotermalnych wytypowano otwory do przeprowadzenia badań geofizycznych.

Na podstawie przeglądu map geologicznych oraz cyfrowych modeli terenu (LiDAR) wskazano lokalizacje poboru próbek skał do pomiarów parametrów petrofizycznych na terenie kopuły orlicko-śnieżnickiej, bloku sowiogórskiego i pasma kamienieckiego. Z dwóch ostatnich obszarów pobrano 300 próbek, a dla części z nich wykonano testowe obrazowania SEM (badania składu mineralnego).

Pozyskano także rdzenie do badań petrofizycznych z otworów wiertniczych: Karkonosze IG-4, Karkonosze IG-5, Karpniki KT-1, Laskowice Oławskie IG-1, Staniszków ST-1, Trzebnica IG-1. Opracowano metodyki pomiarów parametrów petrofizycznych skał oraz propozycję struktury Atlasu. Zakończono wstępne kompletowanie danych dotyczących profilowań termicznych w otworach wiertniczych z obszaru Sudetów i ich przedpola. Zgromadzone dane przeanalizowano pod kątem jakości, wiarygodności i możliwości wykorzystania w dalszych pracach.

Kierownik projektu: dr inż. Łukasz Jasiński; źródło finansowania: NFOŚiGW

WYBRANE PROJEKTY

Zastosowanie algorytmów uczenia maszynowego do sporządzania map przewodności i oporności termicznej płytkiego podłoża gruntowo-skalnego aglomeracji miejskich.

Celem przeprowadzonych w 2021 r. prac była ocena możliwości wykorzystania Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich (BDGI) do generowania map potencjału bardzo płytkiej energii geotermalnej (vSGP – very shallow geothermal potential) dla obszarów miejskich, opracowanie metodyki reklasyfikacji stosowanego kodowania serii geologiczno-inżynierskich, stratygrafii, litologii i genezy oraz adaptacja modelu danych geologiczno-inżynierskich do specyfiki sporządzania map geotermalnych. W efekcie przeprowadzonych prac zostały wypracowane schematy działań w przypadku zaawansowanej analizy dużej liczby danych geologicznych.

Realizując projekt przeprowadzono parametryzację wydzieli litologicznych otworów znajdujących się w bazie BDGI. Dla około 160 tys. wydzieli litologicznych z obszaru testowego Warszawy (*Atlas geologiczno-inżynierski Warszawy*) została przypisana wartość przewodności i oporności termicznej. Wykorzystując Bazę Danych Właściwości Fizycznych i Mechanicznych Gruntów i Skał (BDGI-WFM) wartości te zostały ustalone z uwzględnieniem stanu oraz wilgotności gruntów. Dane potrzebne do parametryzacji serii geologiczno-inżynierskich na potrzeby ustalenia serii geotermalnych pochodziły z literatury oraz obszernych badań własnych. Wykonano również zautomatyzowane obliczenia średniej ważonej przewodności i oporności termicznej podłoża. Algorytm obliczeniowy w wersji 1.0, wykorzystując profile otworów, informacje dotyczące właściwości fizyczno-mechanicznych podłoża (BDGI i BDGI-WFM), informacje dotyczące występowania zwierciadła wód gruntowych i wartości parametrów termicznych poszczególnych wydzieli litologicznych, obliczył średnią wa-

żoną przewodności i oporności termicznej dla każdego otworu (27 924 otwory dla przedziału głębokości do 2 m p.p.t., 21 419 otworów do 5 m p.p.t., 11 491 otworów do 10 m p.p.t., 2 058 otworów do 20 m p.p.t. i 683 otwory do 30 m p.p.t.).

W oparciu o przeprowadzone prace:

- wydzielono serie geotermalne umożliwiające jakościową ocenę właściwości termicznych podłoża i warunków geotermalnych obszaru Warszawy
- skorelowano serie geotermalne z seriami geologiczno-inżynierskimi z BDGI
- opracowano mapy potencjału geotermalnego i właściwości termicznych gruntów i skał dla przedziałów głębokości do 2, 5, 10, 20 i 30 m p.p.t.
- wygenerowano mapy potencjału geotermalnego i właściwości termicznych gruntów i skał dla obszaru Warszawy.

Projekt zostanie zakończony w 2023 r.

Kierownik projektu: dr Edyta Majer/mgr Mateusz Żerzeń; źródło finansowania: MEiN

MUSE – Zarządzanie niskotemperaturową energią geotermalną na terenach zurbanizowanych (Managing Urban Shallow Geothermal Energy)

Nadrzędnym celem projektu jest wsparcie rozwoju metodyki i koncepcji efektywnego i zrównoważonego wykorzystania niskotemperaturowej energii geotermalnej w obszarach miejskich w celu ogrzewania, chłodzenia oraz magazynowania energii cieplnej w płytkich partiach górotworu, tj. do głębokości około 200 m p.p.t.

Do badań szczegółowych w projekcie wytypowano obszary pilotażowe położone w 14 miastach Europy. Wybrane lokalizacje różnią się nie tylko pod względem budowy geologicznej, warunków hydrogeologicznych i klimatycznych, ale także pod względem sposobu i stopnia wykorzystania niskotemperaturowej energii geotermalnej.

W 2021 r. zespół PIG-PIB kontynuował prace dla obszaru pilotażowego aglomeracji warszawskiej. W ich wyniku opracowano bazę danych parametrów modeli termicznych dla serii geotermalnych oraz wykonano warstwy rastrowe interpolowanej średniej przewodności cieplnej skał w stanie suchym i zawodnionym metodą odwróconych odległości. Przygotowano również mapy potencjału geotermii niskotemperaturowej, tj. przewodności termicznej i jednostkowej mocy cieplnej dla 1 800 godzin czasu pracy pompy oraz jednostkowej mocy cieplnej dla 2 400 godzin czasu pracy pompy dla głębokości 40, 70, 100 oraz 130 metrów. Opracowano także kompozycje mapowe i warstwy danych do map konfliktowości. Zostały one opublikowane w ogólnodostępnej przeglądarce European Geological Data Infrastructure, w której dostępne są rezultaty pozo-

stałych projektów programu GeoERA. Instytut był jednym z liderów grupy działań dotyczących zagadnień prawnych i administracyjnych związanych z wykorzystaniem płytkiej energii geotermalnej i zarządzaniem jej zasobami, a wyniki prac zostały zebrane w odpowiednich raportach. Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu w PIG-PIB: dr Maciej Kłonowski;
źródło finansowania: program Unii Europejskiej ERA-NET Fundusz w ramach Horyzont 2020 <https://geoera.eu/projects/muse3/> oraz środki MEiN i PIG-PIB

04

“

Publikowane i udostępniane różnotematyczne mapy geologiczne są wykorzystywane przez organy administracji państwowej, instytucje naukowe oraz przedsiębiorstwa prowadzące działalność w wielu sektorach gospodarki...



04

KARTOGRAFIA GEOLOGICZNA

dr Józef Mikołajków

Kartografia geologiczna, zarówno podstawowa, jak i tematyczna, jest jednym z głównych zadań PIG-PIB, co wynika z ustawy *Prawo geologiczne i górnicze*, a także wpisuje się w cele określone w licznych dokumentach krajowych i unijnych, do których należą m.in.: *Prawo wodne*, *Prawo ochrony środowiska*, *Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym*, *Ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko*, *Ustawa o infrastrukturze informacji przestrzennej* oraz *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiająca infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE)*.

Badania prowadzone w 2021 r. koncentrowały się na rozpoznaniu budowy geologicznej kraju, w tym polskich obszarów morskich. Prowadzono prace związane z aktualizacją wcześniej opracowanych map, wykonywaną na podstawie nowych danych i z zastosowaniem nowych metod kartograficznych oraz przygotowano kolejne mapy do szerokiego udostępnienia. Efektem realizowanych prac są różnotematyczne i różnoskalowe mapy geologiczne oraz artykuły naukowe publikowane w czasopiśmie krajowych i zagranicznych.

W pracach korzystano z najnowszych wyników badań geologicznych, a także osiągnięć technologicznych usprawniających pracę kartografów. Szczególną wagę przykładano do rozwoju systemu udostępniania cyfrowego map zarówno przez ogólnie dostępne przeglądarki i usługi internetowe, jak i w postaci baz danych GIS, możliwych do pozyskania w różny sposób z zasobów Instytutu. Prace kartograficzne i badania laboratoryjne prowadzono zgodnie z obowiązującymi instrukcjami oraz przyjętymi dla poszczególnych map metodykami, dostosowując je w miarę możliwości i potrzeb do nowych rozwiązań technologii informatycznych, zwłaszcza bazodanowych i GIS.

Najważniejszy projekt realizowany w PIG-PIB w ramach prac kartograficznych to *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000* (SMGP). W 2021 r. koncentrowano się na udostępnianiu arkuszy, aktualizacji arkuszy wcześniej opracowanych, wdrażaniu technologii GIS oraz udostępnianiu danych kartograficznych w postaci cyfrowej. Na różnych etapach prac redakcyjnych znajdowało się 41 ar-

kuszy, 36 przygotowano do udostępnienia, a dla 60 arkuszy opracowywano objaśnienia tekstowe. Aktualizacja SMGP obejmowała prace terenowe, pozyskanie i interpretację dostępnych danych geologicznych, geofizycznych, geodezyjnych oraz cyfrowych, weryfikację i aktualizację istniejącego rozpoznania budowy geologicznej oraz przygotowanie map do udostępnienia w wersji tradycyjnej i cyfrowej.

Realizowano również mapy geologiczne w innych skalach, w tym *Mapę Geologiczną Polski w skali 1:200 000* prezentującą regionalny obraz budowy geologicznej osadów powierzchniowych oraz ukształtowania i wieku skał budujących strop podłoża podczwartorzędowego (mapy w wersji „A” i „B”). Obecnie trwa kolejny, IV etap prac obejmujący reambulację 15 arkuszy.

Kontynuowano także reambulację *Mapy Geologicznej Polski w skali 1:500 000* obejmującą zaktualizowaną mapę zakrytą (wydaną w 2006 r.), mapę odkrytą bez czwartorzędu (opracowaną w latach 70. XX w.) oraz mapę odkrytą bez kenozoiku (opracowaną w 2000 r.). Mapy te są opracowywane również w technologii GIS, co pozwoli na ich prezentację w formie bazodanowej GIS oraz usług sieciowych.

Dążąc do tego, by w 2025 r. mapy były dostępne on-line w jednej wspólnej przeglądarce mapowej (zarówno w postaci arkuszowej, jak i w postaci ciągłych warstw przestrzennych), kontynuowano prace nad utworzeniem *Wspólnej Platformy Kartografii Geologicznej (WPKG)*. Docelowo WPKG obejmie: *Szczegółową Mapę Geologiczną Polski w skali 1:50 000*, mapy geologiczne Polski w skali 1:200 000, 1:500 000 i 1:1 000 000, polską część *Międzynarodowej Mapy Czwartorzędu Europy w skali 1:2 500 000* (IQUAME), *Mapę Hydrogeologiczną Polski w skali 1:50 000*, *Mapę Geośrodowiskową Polski w skali 1:50 000* i inne mapy seryjne, przeglądowe, regionalne i tematyczne.

W ramach dokładniejszego rozpoznania budowy geologicznej kraju prowadzono prace w Górach Świętokrzyskich i w Sudetach. Rozpoczęto realizację projektu, którego celem jest autorskie opracowanie siedmiu arkuszy *Szczegółowej Mapy Geologicznej Regionu Świętokrzyskiego w skali 1:25 000*. W celu weryfikacji i dokładniejszego rozpoznania budowy geologicznej Sudetów

Środkowych prowadzono badania geologiczno-zdjęciowe na terenie obejmującym 12 arkuszy *Szczegółowej Mapy Geologicznej Sudetów w skali 1:25 000*. Realizacja obu projektów ma duże znaczenie w kontekście rozwoju bazy surowcowej Polski.

W ramach projektu *Kartografia 4D w strefie brzegowej Bałtyku* prowadzono prace w celu rozpoznania budowy geologicznej części lądowej i morskiej wybrzeża, modelowania procesów erozji i akumulacji w strefie brzegowej i prognozowania zmian linii brzegowej. Badania i prace geologiczne prowadzono na terenie nadbrzeża, jak i podbrzeża – 2 km w głąb lądu i 2 km w głąb morza.

Bardzo praktycznym sposobem precyzyjnego odwzorowania budowy geologicznej są opracowywane w PIG-PIB modele 3D. W 2021 r. kontynuowano prace w zakresie opracowania ramowego modelu dla obszaru całej Polski oraz modelu niecki szczecińskiej.

W 2021 r. kontynuowano prace nad rozbudowaniem zasobów *Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000*. Celem cyklicznego zadania prowadzonego od 1997 r. jest utrzymanie bieżącej aktualności danych oraz pełnej funkcjonalności narzędzi i usług sieciowych.

Zakończono pracę nad czterema arkuszami *Szczegółowej Mapy Geochemicznej Górnego Śląska w skali 1:25 000*. Dla każdego arkusza wykonano 54 monopierwiastkowe mapy geochemiczne, które wraz z tekstami objaśniającymi zostały udostępnione w formie drukowanej oraz na stronie internetowej PIG-PIB. Rozpoczęto również prace na obszarze czterech kolejnych arkuszy.

W 2021 r. opracowano także dwie autorskie mapy geologiczne. Przygotowano mapę geologiczną odkrytą w skali 1:500 000 obejmującą rejon przygranicznych Karpat polskich, słowackich, czeskich i ukraińskich, z uwzględnieniem znacznej części rejonu tzw. Karpat wewnętrznych. W ramach tego projektu dodatkowo opracowano wybrane arkusze mapy w skali 1:50 000.

Rezultatem kolejnego realizowanego w 2021 r. projektu jest autorska mapa tektoniczna Tatr w skali 1:50 000. Mapa powstała z kompilacji 90 opracowań kartograficznych, przede wszystkim map geologicznych w różnych skalach oraz szkiców tektonicznych.

Do istotnych zadań zaliczyć należy również bieżące gromadzenie informacji geologicznej z wykopów odsłoniętych w wyniku prac ziemnych na inwestycjach liniowych (drogi, rurociągi). W 2021 r. prace prowadzono głównie na terenie Pomorza Zachodniego, Mazowsza, Warmii i Mazur, Suwalszczyzny oraz Lubelszczyzny.

Podobnie jak w latach poprzednich aktualizowano granice koncesji geologicznych udzielonych przez Ministra Klimatu i Środowiska i marszałków województw (koncesje dotyczące wód leczniczych, termalnych i solanek) oraz obszarów, na których trwa procedura udzielania koncesji, wraz z aktualizacją granic złóż objętych własnością górnictwem.

W celu podnoszenia poziomu merytorycznego oraz niezależnej weryfikacji wyników realizowanych prac, opracowania kartograficzne były oceniane przez Komisję Opracowań Geologicznych (KOG). Komisja opiniowała przedstawione arkusze map seryjnych i inne opracowania kartograficzne, wyróżniając przy tym opracowania wykonane na szczególnie wysokim poziomie merytorycznym, których autorzy wykazali wnikliwość oraz rzetelność w zbieraniu i analizie materiałów.

Zadania dotyczące kartografii geologicznej realizowali przede wszystkim pracownicy zakładów: Kartografii Geologicznej, Geologii Regionalnej, Geologii Środowiskowej, Geologii Inżynierskiej oraz wszystkich oddziałów regionalnych, przy bardzo dużym wsparciu Zakładu Utrzymania i Rozwoju Systemów Dziedzicznych oraz laboratoriów PIG-PIB.

PROJEKTY KLUCZOWE

Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 (SMGP)

Prace dotyczące SMGP były realizowane w ramach czterech zadań – trzech ukierunkowanych na weryfikację, aktualizację i udostępnianie map i innych danych o budowie geologicznej oraz jednego mającego na celu wdrażanie nowych rozwiązań, zwłaszcza w zakresie aktualizacji metod i narzędzi cyfrowych wykorzystywanych w pracach kartografii geologicznej oraz udostępniania wyników tych prac.

1. Redakcja i przygotowanie do udostępnienia arkuszy SMGP (etap VIII, 132 arkusze)

Kontynuowano prace obejmujące redakcję merytoryczną i techniczną map oraz tekstów objaśniających, cyfrowanie map, wdrożenie arkuszy do bazy danych oraz przygotowanie map do udostępnienia. W 2021 r. zakończono i przygotowano do udostępnienia 36 arkuszy map i 21 objaśnień tekstowych. Realizowano także (prace w toku): redakcję merytoryczną 3 nowych arkuszy map, redakcję techniczną 38 arkuszy map i 39 nowych objaśnień tekstowych oraz cyfrowano 37 arkuszy map.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: mgr Magda Derkacz; źródło finansowania: NFOŚiGW

2. Aktualizacja SMGP (etap I, 160 arkuszy)

W 2021 r. finalizowano prace nad aktualizacją 29 arkuszy SMGP. Aktualizacja została przeprowadzona na podstawie zestawienia nowych materiałów archiwalnych nie uwzględnionych w opracowaniach pierwotnych, a także na podstawie uzupełniających prac terenowych oraz analizy szczegółowych cyfrowych modeli terenu. Zaktualizowano mapy geologiczne, przekroje, profile, szkice geomorfologiczne oraz teksty objaśniające. Sporządzone opracowania autorskie zostały przedstawione koordynatorom regionalnym SMGP w celu zaopiniowania. Rozpoczęto jednocześnie opracowywanie aktualizacji kolejnych 22 arkuszy. Projekt zostanie zakończony w 2025 r.

Kierownik projektu: dr Bogusław Przybylski; źródło finansowania: NFOŚiGW

3. Baza danych punktów dokumentacyjnych SMGP (etap IV)

W 2021 r. poddano analizie i weryfikacji dane rękopiśmienne zgromadzone w notatnikach terenowych arkuszy SMGP będących w archiwum NAG. Zaimplementowano bazy o oznaczeniu zgodnym z numerem arkusza, wytypowano punkty dokumentacyjne SMGP według klasyfikacji określonej w instrukcji z 2012 r. Przygotowano mapy podkładowe w układzie współrzędnych „1992” (EPSG:2180) dla kolejnych arkuszy i przekazano je realizatorom. Wprowadzono do bazy danych Geostar8SMGP dane ze 135 arkuszy i opisano ponad 94 500 profili geologicznych punktów dokumentacyjnych zgromadzonych w zeszytach terenowych. Przygotowano także założenia do wdrożenia nowej wersji oprogramowania Geostar8SMGP i Geoplan5 pracującego w architekturze klient-serwer, a także zaktualizowano dwie instrukcje: *Instrukcja wprowadzania danych do bazy punktów dokumentacyjnych GEOSTAR 8SMGP* oraz *Instrukcja administrowania systemem Geostar8SMGP na stanowiskach roboczych i serwerze danych roboczych*.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: inż. Jacek Chełmiński; źródło finansowania: NFOŚiGW

4. Instrukcja opracowania reambulacji i aktualizacji oraz wydania SMGP

W opracowanej nowej *Instrukcji opracowania reambulacji i aktualizacji oraz wydania Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski* szczególny nacisk położono na działania związane z aktualizacją i reambulacją arkuszy w bazie danych GIS już na etapie autorskim. Opracowano również dodatek do *Metodyki opracowania i reambulacji Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski* z 2018 r. dotyczący realizacji prac autorskich związanych z reambulacją i aktualizacją SMGP bezpośrednio w geobazie ArcGIS, z wykorzystaniem możliwości

przygotowania jednolitych baz danych dla tej seryjnej mapy w technologii ArcGIS.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr Józef Mikołajków; źródło finansowania: NFOŚiGW

Utworzenie Wspólnej Platformy Kartografii Geologicznej (WPKG)

Celem zadania realizowanego w ramach przedsięwzięcia *Program Podstawowej Kartografii Geologicznej* jest stworzenie jednej, opartej o najnowszą technologię, zaktualizowanej bazy danych kartografii geologicznej wraz z jej udostępnieniem poprzez wspólną platformę w postaci przeglądarki mapowej WPKG. Projekt jest ukierunkowany na zmianę sposobu podejścia do kartografii geologicznej i udostępniania wyników prac, przede wszystkim w postaci baz danych przestrzennych i usług sieciowych. Do najważniejszych zadań realizowanych w 2021 r. należy zaliczyć:

1. Aktualizacja i rozbudowa modelu danych dotychczasowej arkuszowej bazy danych SMGP

Uszczegółowiono opracowaną w 2020 r. koncepcję budowy nowej bazy arkuszowej SMGP. Wykonano większość prac dotyczących aktualizacji i rozbudowy nowego modelu danych, w tym opracowanie założeń i przygotowanie nowej geobazy autorskiej SMGP.

2. Modernizacja oprogramowania narzędziowego służącego do przygotowania SMGP do udostępniania

Przygotowano projekt dokumentacji przetargowej na modernizację systemu informatycznego SMGP. Zrealizowano rozpoznanie rynku w zakresie możliwości oraz szacunkowej wartości i czasochłonności planowanych prac.

3. Utworzenie bazy publikacyjnej WPKG

Kontynuowano prace nad kwerendą zasobów kartograficznych objętych przedsięwzięciem i zasilaniem repozytorium WPKG. Przygotowano definicję zbioru danych, weryfikowano mapy planowane do włączenia do kwerendy w zakresie geologicznych i hydrogeologicznych danych kartograficznych. W ramach uzupełniania zasobów map historycznych pozyskano kolejne cenne mapy geologiczne ze zbiorów Polskiego Towarzystwa Geologicznego i osób prywatnych. Prace obejmowały także szereg elementów niezbędnych do wdrażania WPKG, m.in.: przygotowanie wytycznych i procedur dla repozytorium plikowego WPKG w nawiązaniu do procedur i struktury repozytorium Narodowego Archiwum Geologicznego, schemat procesu zasilania repozytorium plikowego WPKG, sposób tworzenia, zapisu i przechowywania metadanych dla zbiorów i produktów WPKG, projekt tworzenia i konfigurację środowiska bazodanowego dla WPKG.

4. Udostępnienie map arkuszowych i ciągłych poprzez interfejs i funkcjonalność WPKG

Prowadzono dalsze prace nad pilotażową wersją aplikacji webowej WPKG oraz nad udostępnianymi za jej pomocą usługami mapowymi. Opracowano wstępne zasady udostępniania historycznych map geologicznych w Internecie. Przygotowano biogramy dla wybranych autorów map historycznych wraz z rycinami i bibliografiami i zamieszczono je w aplikacji WPKG. Analizowano możliwości prezentacji przekrojów geologicznych w aplikacji webowej WPKG.

Projekt zostanie zakończony w 2023 r.

Kierownik projektu: mgr Katarzyna Jóźwik; źródło finansowania: NFOŚiGW

Kartografia 4D w strefie brzegowej południowego Bałtyku (etap II)

Celem projektu jest jednorodne rozpoznanie i wizualizacja budowy geologicznej części lądowej i morskiej polskiego wybrzeża, określenie warunków hydrogeologicznych, zdefiniowanie i ocena geozagrożeń wraz z analizą zmian linii brzegowej i skutków tych zmian.

W 2021 r. w obrębie części lądowej obszaru badań prowadzono terenowe prace kartograficzne pomiędzy miejscowościami Darłówko i Kopań oraz na mierzei jeziora Kopań (do miejscowości Wicie), jak również bezpośrednio w strefie brzegowej obszaru badań, pomiędzy miejscowościami Jarosławiec i Wicie. Wykonano 70 kartograficznych otworów wiertniczych oraz 64 geologiczno-inżynierskie otwory wiertnicze o łącznym metrażu 2029,2 mb, wykonano sondowania CPT, DMT, DP (łącznie 25 sondowań). W czasie wierceń pobierano próbki do makroskopowego określenia litologii przewiercanych osadów oraz próbki w celu datowania metodą C14. Wykonano datowania dla 10 próbek skał.

W zakresie modelowania warunków hydrostrukturalnych i procesów hydrogeologicznych zrealizowano i opróbowano (badania gruntów, próbne pompowania) 20 otworów badawczych służących do rozpoznania warunków hydrogeologicznych, pobrano 20 próbek wody podziemnej i powierzchniowej do badań laboratoryjnych.

W ramach prac prowadzonych w obrębie morskiej części obszaru badań wykonano profilowania batymetryczne na odcinku Darłowo–Jarosławiec–Ustka o łącznej długości ok. 26 km oraz profilowania geofizyczne o łącznej długości ok. 156 km. Ponadto, w ramach prac kooperacyjnych, pobrano 215 rdzeni osadów morskich (wibrosondy) i 215 próbek osadów powierzchniowych dna (czerpak Van Veena). Wykonano opisy litologiczne uzyskanych rdzeni oraz wykonano 200 analiz granulometrycznych.

Dodatkowo wykonano analizy zawartości cezu ^{137}Cs dla 29 próbek osadu pobranych z dwóch rdzeni.

Przeprowadzono analizę, zestawienie, aktualizację i weryfikację pozyskanych wcześniej danych cyfrowych, ortofotomap lotniczych, danych wysokościowych pochodzących z Informatycznego Systemu Osłony Kraju oraz Urzędu Morskiego, archiwalnych niemieckich map topograficznych, materiałów fotograficznych pochodzących z inwentaryzacji wybrzeża wykonanej z użyciem drona oraz danych sonarowych i batymetrycznych.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr Grzegorz Uścińowicz; źródło finansowania: NFOŚiGW

WYBRANE PROJEKTY

Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów w skali 1:25 000 (SMGS)

W 2021 r. prowadzono prace na obszarze 12 arkuszy *Szczegółowej Mapy Geologicznej Sudetów*.

Arkusze: Ostroszowice, Pieszyce, Zagórze Śląskie

Dla każdego arkusza na obszarze ok. 34 km² przeprowadzono szczegółowe prace geologiczno-zdjęciowe. Wykonano ponad 1220 km dokumentacyjnych marszrut terenowych i przeprowadzono rejestracje różnorodnych danych za pomocą GPS w 246 punktach dokumentacyjnych. Nadzorowano wykonanie 312 wkopów badawczych o średniej głębokości do 2 m i opracowano dla nich szczegółowe profile, a także pobrano ponad 400 próbek skalnych do dalszych, specjalistycznych badań laboratoryjnych. Terenowe badania geofizyczne zakończono opracowaniem zawierającym 9 przekrojów geoelektrycznych oporności wyinterpretowanej za pomocą metody tomografii elektrooporowej (ERT) oraz 9 przekrojów rozkładu przestrzennego prędkości fal sejsmicznych w oparciu o metodę sejsmicznej tomografii refrakcyjnej (SRT).

Na terenie metamorficznego kompleksu sowiogórskiego skoncentrowano się głównie na kartograficznym rozdzieleniu różnych typów morfologicznych gnejsów od intensywnie zróżnicowanych strukturalnie migmatytów, zarówno metatektytów jak i diatektytów.

Na podstawie danych uzyskanych z wkopów badawczych oraz nowych punktów dokumentacyjnych dokonano uszczegółowienia dotychczasowego obrazu kartograficznego obszaru badań. Z kolekcji monacytów stwierdzonych w 44 szlifach (najliczniej występujących w stromatytowych migmatytach biotytowych i biotytowo-granatowych) w wyniku analiz śladowych zawartości Th-U-Pb na mikrosondzie elektronowej Cameca SX100 uzyskiwano z reguły rozkład

wieku krystalizacji tych ziaren w zakresie około 370–450 milionów lat, z wyraźną dominacją wieku około 380 milionów lat. Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr hab. Zbigniew Cymerman, prof. instytutu; źródło finansowania: NFOŚiGW

Arkusze: Jeleniów, Jugów, Ludwikowice Kłodzkie, Nowa Ruda, Pasterska Góra, Szalejów Górny i Walim
Kontynuując realizację projektu prowadzono prace terenowe, laboratoryjne i kameralne. Dla każdego arkusza na obszarze ok. 30 km² prowadzono prace geologiczno-zdjęciowe, podczas których opisano łącznie prawie 630 punktów dokumentacyjnych i obserwacyjnych. Pobrano 98 próbek skał osadowych i wulkanicznych oraz 53 próbki skał z metamorficznego kompleksu kłodzkiego. Przeprowadzono nadzór nad wierceniem 149 sond kartograficznych o średniej głębokości 4 m, z których pobrano ponad 100 próbek luźnych osadów kenozoicznych. Próbki skał poddano badaniom petrograficzno-mineralogicznym, palinologicznym, a także wykonano analizy chemiczne w celu oznaczenia pierwiastków głównych i śladowych. Wykonano także badania geofizyczne metodą sejsmicznej tomografii refrakcyjnej i metodą tomografii elektrooporowej.

W ramach prac kameralnych analizowano bogaty materiał terenowy pozyskany w 2020 r. i 2021 r. Dla każdego z arkuszy dokonano wstępnego, roboczego zestawienia nowego obrazu kartograficznego oraz rozpoczęto opracowywanie legendy litostratygraficznej dla każdego z arkusza mapy, a także legend do szkiców geomorfologicznych. Dokonano wstępnego przetwarzania wyników badań geofizycznych (tomografii elektrooporowej i sejsmicznej tomografii refrakcyjnej) wykonanych wzdłuż 9 linii badawczych na terenie 5 arkuszy realizowanej mapy.

Projekt zostanie zakończony w 2023 r.

Kierownik projektu: dr hab. Zbigniew Cymerman, prof. instytutu; źródło finansowania: NFOŚiGW

Arkusze: Kudowa Zdrój i Brzozowice, Radków i Pasterska Góra, Wambierzyce i Polanica Zdrój

Dla całego obszaru badań opracowano podkłady topograficzne do prac terenowych oraz rozpoczęto przygotowywanie uproszczonych podkładów topograficznych do załączników graficznych. Przeprowadzono wstępną analizę numerycznego modelu terenu LIDAR oraz przygotowano podkłady NMT. Uzupełniono dane archiwalne o nowe dokumentacje i pozycje literaturowe.

Rozpoczęto rekonesansowe prace terenowe na obszarach wszystkich arkuszy, obejmujące obserwacje sedymentologiczne, geomorfologiczne i tektoniczne. Prace geologicz-

no-zdjęciowe przeprowadzono na obszarze ok. 30 km². Wykonano ok. 100 km dokumentacyjnych marszrut terenowych, zarejestrowano blisko 400 roboczych punktów obserwacyjnych oraz pobrano 10 próbek skał do badań laboratoryjnych.

Od strony merytorycznej skupiono się na rozpoznaniu ogólnego kontekstu geologicznego skał osadowych, określeniu relacji przestrzennych pomiędzy skałami osadowymi a skałami subwulkanicznymi (trachyandezytami i trachybazaltami) na obszarach arkuszy Radków i Pasterska Góra oraz Wambierzyce i Polanica Zdrój, a także wstępnym rozpoznaniu obszarów objętych ruchami masowymi. Projekt zostanie zakończony w 2024 r.

Kierownik projektu: dr Aleksander Kowalski; źródło finansowania: NFOŚiGW

Szczegółowa Mapa Geologiczna Regionu Świętokrzyskiego w skali 1:25 000 (SMGRŚ)

Zasadniczym celem rozpoczętego w 2021 r. projektu jest autorskie opracowanie 7 arkuszy mapy (arkusze: Kielce A, Kielce B, Kielce C, Łagów A, Łagów B, Łagów C, Łagów D) wraz z przygotowaniem autorskiej bazy danych. Kolejnym celem jest także przygotowanie zmodyfikowanej instrukcji dla wykonania SMGRŚ, która będzie podstawą realizacji kolejnych transz zadania.

W 2021 r. przeprowadzono przede wszystkim prace przygotowawcze, obejmujące m.in.: analizę numerycznego modelu terenu (NMT), analizę map topograficznych i zgromadzonych danych archiwalnych. Na wybranych arkuszach rozpoczęto kartowanie geologiczne, pobrano próbki skał do badań litologicznych. Projekt zostanie zakończony w 2026 r.

Kierownik projektu: dr Sylwester Salwa; źródło finansowania: NFOŚiGW

Kompleksowe pozyskiwanie danych geologicznych z ciągłych odsłoneń na inwestycjach liniowych

Kartowanie odsłoniętych podczas prac ziemnych na inwestycjach liniowych skarp i wkopów stanowi niepowtarzalną okazję do pozyskania nowych danych o budowie geologicznej strefy przypowierzchniowej. W ramach projektu kontynuowano szczegółowe dokumentowanie geologiczne na odsłonięciach na terenie Pomorza Zachodniego, Mazowsza, Warmii i Mazur, Suwalszczyzny oraz Lubelszczyzny. Wykartowano łącznie 248 km odsłoneń wykonanych podczas budowy gazociągów sieci Baltic Pipe oraz GIPL Polska-Litwa, a także podczas prac związanych z budową drogi szybkiego ruchu S-19 na trasie Via Carpatia. Wykonano 635 analiz petrograficznych i mineralogicznych oraz 60 szlifów mikroskopowych. Zakończono prace nad

bazą produkcyjną dedykowaną do kartowania inwestycji liniowych opartą o program ArcGIS.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr Krzysztof Urbański; źródło finansowania: NFOŚiGW

Reambulacja Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000 (MGP200, etap IV)

W 2021 r. opracowano w geobazach autorskich MGP200 robocze wersje map geologicznych osadów powierzchniowych oraz ukształtowania i wieku skał budujących strop podłoża podczwartorzędowego (mapy w wersji „A” i „B”) dla 15 arkuszy: Biała Podlaska, Ełk, Jelenia Góra, Kętrzyn, Koszalin, Łeba, Łupków, Mława, Puck, Radom, Sejny, Sokółka, Włodawa, Wrocław i Zielona Góra. Opracowanie każdego arkusza MGP200 bazuje na 16 arkuszach SMGP wchodzących bezpośrednio w jego zasięg oraz uwzględnia wszystkie rozwiązania przyjęte przez autorów sąsiednich 20 stykowych arkuszy SMGP. W ramach projektu zbierano, weryfikowano i analizowano dostępne materiały dokumentacyjne sporządzone pierwotnie dla źródłowych arkuszy SMGP.

Zgeneralizowane arkusze SMGP uzupełniono o przeanalizowane najnowsze dane archiwalne. Równolegle autorzy poszczególnych arkuszy sporządzili stratygraficzne wykazy wydzielen geologicznych spójne dla obszaru całego arkusza MGP200. W oparciu o wybrane otwory wiertnicze wyznaczono przebieg przekrojów geologicznych mających prezentować najistotniejsze elementy budowy geologicznej na poszczególnych arkuszach. Zweryfikowano poprawność merytoryczną roboczych wersji map, poszczególnym zespołom autorskim zalecono wprowadzenie koniecznych uzupełnień i poprawek.

Planowane są kolejne trzy etapy projektu aż do uzyskania pełnego pokrycia kraju. Aktualnie realizowana IV transza zadania zostanie zakończona w 2025 r. Po zakończeniu obecnego etapu reambulacji MGP200 opracowanych będzie 49 arkuszy, a do realizacji pozostanie 28.

Kierownik projektu: dr Dariusz Gałązka; źródło finansowania: NFOŚiGW

Opracowanie nowej edycji trzech Map Geologicznych Polski w skali 1:500 000 (MGP500)

Zadanie obejmuje zaktualizowanie i edycję *Mapy Geologicznej Polski w skali 1:500 000* w wersji: A – zakrytej, B – bez czwartorzędu, a także C – bez kenozoiku, wraz z przekrojami i objaśnieniami tekstowymi i udostępnienie jej w wersji cyfrowej. W 2021 r., przygotowując opracowania autorskie, zbierano i analizowano materiały archiwalne – dane otworowe i geofizyczne. Trwały prace nad modelem powierzchni podczwartorzędowej i powierzchni

podkenozoicznej wraz z opracowaniem metodyki weryfikacji tych modeli. Analizowano dane warstwy tektonicznej dla mapy bez kenozoiku (C) oraz dane z obszaru Bałtyku. Opracowywano autorskie warstwy dla map A, B i C, przekroje geologiczne oraz objaśnienia tekstowe.

W ramach redakcji technicznej pracowano nad strukturą bazy danych oraz metodyką standaryzacji danych. Opracowano założenia do części tekstowej, przeprowadzono integrację słowników dla wszystkich trzech map. Prowadzono konsultacje w zakresie opracowania słowników, opracowania map w środowisku GIS, standaryzacji danych na potrzeby modelowania 3D oraz integracji danych kartograficznych do WPKG.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr Urszula Stępień; źródło finansowania: NFOŚiGW

Kartografia geologiczna na przygranicznych rejonach Polski, Czech, Słowacji i Ukrainy

Realizując ostatni etap prac, wykonano zestawienie i opracowano (w systemie GIS) mapę geologiczną w skali 1:500 000, obejmującą obszar Karpat polskich oraz przygraniczny rejon Karpat słowackich, czeskich i ukraińskich. Wykonano nowe interpretacje geologii obszaru, biorąc m.in. pod uwagę najnowsze dane oraz modele numeryczne terenu. Wykonano także objaśnienia mapy w formie książkowej.

Ponadto wykonano mapę geologiczną w formie szkicu geologicznego w skali 1:500 000. Mapa została oceniona przez KOG i po uwzględnieniu uwag wydrukowana w 100 egzemplarzach. Proces zestawiania mapy uwiódł znaczne rozbieżności w interpretacji geologii w różnych rejonach Karpat oraz liczne braki w ujęciu kartograficznym. Ze względu na ograniczenia w prowadzeniu prac terenowych w 2021 r. spowodowane pandemią wirusa COVID-19 wymagane jest uzupełnienie prac kartograficznych w latach następnych.

Kierownik projektu: dr hab. Leszek Jankowski, prof. instytutu; źródło finansowania: NFOŚiGW

Mapa Geośrodowiskowa Polski (MGŚP) w skali 1:50 000

MGŚP to jedyna w kraju kompletna baza danych o najważniejszych komponentach środowiska i jego aktualnym stanie. W 2021 r. po przeanalizowaniu wszystkich dotychczasowych komponentów MGŚP, których opracowanie, źródła, bądź metoda pozyskiwania uległa na przestrzeni lat zmianie, przygotowano nową *Instrukcję opracowania MGŚP*. Opracowano i wdrożono procedurę technologiczną generowania map prezentujących dane MGŚP dla zadanych obszarów i różnych skal. Na bieżąco zasilano bazę MGŚP pozyskanymi danymi, zwaloryzo-

wano złoże pozyskane z bazy MIDAS, kontynuowano prace nad waloryzacją złóż niezagospodarowanych, analizowano możliwości zaimplementowania do celów MGŚP wydziałów rolnych pozyskanych z danych katastralnych.

Rozpoczęto prace nad ponownym zwaloryzowaniem warstwy *Warunki podłoża budowlanego* oraz nad aktualizacją danych w warstwie *Antropopresja*, zasilono jeden z komponentów MGŚP/emgsp – Platformy Integracyjnej *Kopaliny* danymi wypracowanymi w 2019 r. Kontynuowano prace nad rozbudowaniem zasobu danych z atlasów geochemicznych oraz z danych archiwalnych. Projekt zostanie zakończony w 2024 r.

Kierownik projektu: mgr Kamila Andrzejewska-Kubrak; źródło finansowania: NFOŚiGW

Mapa Hydrogeologiczna Polski (MHP) „pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika”

W 2021 r. zrealizowano II etap prac związanych z wykonaniem opracowania autorskiego warstw informacyjnych GIS MHP „pierwszy poziom wodonośny – warunki występowania i hydrodynamika” (PPW-WH) dla 25 arkuszy *Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (MHP)*. Kompletne materiały autorskie zostały przekazane do zrecenzowania i zaopiniowania przez Komisję Opracowań Geologicznych, a następnie po dokonaniu korekt, zostały odebrane przez Komisję Techniczną Zespołu Koordynacyjnego MHP i przekazane do Narodowego Archiwum Geologicznego. Eksporty cyfrowe warstw informacyjnych PPW-WH na 25 arkuszach MHP zostały wprowadzone do bazy GIS MHP.

Kierownik projektu: dr Piotr Herbich; źródło finansowania: budżet państwa

Szczegółowa Mapa Geochemiczna Górnego Śląska w skali 1:25 000

W 2021 r. zakończono pracę nad czterema atlasami (Bytom, Piekary Śląskie, Tarnowskie Góry, Świerklaniec) zawierającymi monopierwiastkowe mapy geochemiczne oraz teksty objaśnień w języku polskim i angielskim. Opracowano bazę danych składającą się z danych pochodzących ze wszystkich czterech arkuszy i uzupełniono nią zasoby Centralnej Bazy Danych Geologicznych.

Rozpoczęto prace w celu opracowania czterech kolejnych arkuszy: Pyrzowice, Siemianowice Śląskie, Siewierz oraz Wojkowice. Pobrano 1172 próbki wód powierzchniowych, 1130 próbek osadów oraz 1880 próbek gleb z dwóch zakresów głębokości. Wykonano analizy chemiczne 1160 próbek wód powierzchniowych i 510 próbek osadów oraz 2344 pomiarów pH i EC wód. Opracowano wersje robocze podkładów topograficznych w skali

1:25 000, zbiory danych terenowych osadów, wód powierzchniowych oraz gleb. Dodatkowo prowadzono przegląd literatury i danych historycznych. Opracowanie nowych arkuszy zostanie zakończone w 2024 r.

Kierownik projektu: dr Agnieszka Konon; źródło finansowania: NFOŚiGW

Ramowy model 3D budowy geologicznej Polski

Celem projektu jest stworzenie najbardziej aktualnego przestrzennego, regionalnego obrazu budowy geologicznej Polski. Cyfrowy model 3D jest opracowywany na podstawie dostępnych danych archiwalnych – przede wszystkim sejsmicznych i otworowych, wyników badań grawimetrycznych, magnetycznych i magnetotellurycznych, danych kartograficznych, a także modeli regionalnych i lokalnych.

W 2021 r. kontynuowano gromadzenie danych oraz wczytywanie ich do oprogramowania ArcGIS oraz Petrel, gdzie są tworzone podstawowe bazy danych projektu. Wykonano selekcję otworów reperowych, potrzebnych do wykonania korelacji stratygrafii. Pozyskano z PGNiG dane cyfrowe ze zintegrowanych profili sejsmicznych. Rozpoczęto interpretację oraz dowiązywanie wczytanych danych sejsmicznych i otworowych oraz budowę wstępnego modelu 3D. Wykonywano interpretację charakterystycznych sejsmicznych horyzontów reperowych. Jednocześnie trwała regionalna konstrukcja horyzontów na podstawie wykonanej interpretacji stratygrafii. Konstrukowano model głównych stref uskokowych. Przygotowano zweryfikowaną i rozszerzoną kompilację interpretacji wybranych horyzontów sejsmicznych i powierzchni głównych uskoków tworzących osnowę modelu. Ramowy model budowy geologicznej Polski będzie jedną z podstaw dalszej cyfryzacji budowy geologicznej kraju.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr Ewa Szyndkaruk; źródło finansowania: NFOŚiGW

Modelowanie budowy geologicznej basenów sedymentacyjnych Polski – model budowy geologicznej niecki szczecińskiej

Zadanie obejmuje przygotowanie przestrzennego, cyfrowego modelu budowy geologicznej niecki szczecińskiej, w ramach którego zostaną stworzone powierzchnie stropowe/spągowe wydziałów stratygraficznych i sieć uskoków regionalnych oraz siatka przestrzenna w postaci gridu 3D obrazującego rozkład wybranych parametrów skał.

W 2021 r. rozbudowano strukturę bazy danych projektu, opracowano skrypty sql'owe na potrzeby zaawansowanego wyszukiwania danych. Przeprowadzono integrację danych przestrzennych dla horyzontów stratygraficz-

nych i linii uskoków. Sprowadzono powierzchnie strukturalne do formy spągów wydzielen stratygraficznych (m.in. konwersja ze stropów w projektach systemów węglowodorowych), a także przeprowadzono prace związane z ujednoliceniem danych przestrzennych z zakończonych projektów realizowanych przez PIG-PIB dotyczących integracji danych geologiczno-złożowych z systemów węglowodorowych Polski, modelu geologicznego 3D bloku Gorzowa i transgranicznego projektu-3D

Geomodelling for EuropeProject. Przeprowadzono kwerendę danych sejsmicznych z baz NAG i CBDG i innych pod kątem dostępności cyfrowych linii 2D i 3D, zestawienia niedostępnych danych, zgodności formatów oraz możliwości pozyskania danych sejsmicznych ze źródeł zewnętrznych.

Projekt zostanie zakończony w 2023 r.

Kierownik projektu: mgr Łukasz Nowacki; źródło finansowania: NFOŚiGW

05

“

Tematyka projektów realizowanych w 2021 r. w dziedzinie hydrogeologii i ochrony środowiska obejmowała szerokie spektrum zagadnień związanych z prowadzeniem monitoringu wód podziemnych, rozpoznawaniem warunków występowania wód podziemnych, prognozowaniem sytuacji hydrogeologicznej w kraju, identyfikacją zagrożeń dla środowiska oraz oceną oddziaływania działalności człowieka na środowisko naturalne...



05

HYDROGEOLOGIA I GEOLOGIA ŚRODOWISKOWA

dr Krzysztof Józwiak, dr inż. Anna Kuczyńska, dr Małgorzata Woźnicka

Tematyka projektów realizowanych w 2021 r. w dziedzinie hydrogeologii i geologii środowiskowej obejmowała szerokie spektrum zagadnień związanych z prowadzeniem monitoringu wód podziemnych, rozpoznawaniem warunków występowania wód podziemnych, dokumentowaniem ich zasobów, prognozowaniem sytuacji hydrogeologicznej w kraju, identyfikacją zagrożeń dla środowiska oraz oceną oddziaływania działalności człowieka na środowisko naturalne. Inicjowano i realizowano projekty o charakterze badawczym, zwłaszcza w zakresie wykrywania i monitorowania migracji zanieczyszczeń. Ważnym aspektem prowadzonych projektów było opracowywanie i odpowiedni dobór metod analitycznych w zakresie oznaczeń nowych wskaźników jakości środowiska abiotycznego, ze szczególnym uwzględnieniem etapu opróbowania dla właściwego poboru różnego typu próbek środowiskowych.

Projekty w obszarze hydrogeologii i geologii środowiskowej realizowano przede wszystkim w oparciu o przepisy ustaw: *Prawo geologiczne i górnicze*, *Prawo wodne* oraz *Prawo ochrony środowiska*, implementujących następujące dyrektywy UE: *Dyrektywa 2000/60/WE ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej*, *Dyrektywa 2006/118/WE w sprawie ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniami i pogorszeniem ich stanu*, *Dyrektywa 2020/2184 w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi*, *Dyrektywa 2007/60/WE w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim* oraz *Dyrektywa 91/676/WE dotycząca ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego*. Ponadto wykonywane badania wpisują się w cele i zadania określone w wielu dokumentach krajowych w obszarze gospodarki wodnej i ochrony środowiska, takich jak: *Strategiczny Program Państwowego Monitoringu Środowiska na lata 2020–2025*, *Plany gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy w latach 2016–2021*, *Plan przeciwdziałania skutkom suszy* i *Plan Przeciwdziałania Niedoborom Wody*.

Podstawowe projekty z obszaru hydrogeologii stanowią zadania państwowej służby hydrogeologicznej (PSH), które obejmują wykonywanie pomiarów, obserwacji i badań hydrogeologicznych, opracowywanie bieżących analiz i ocen sytuacji hydrogeologicznej, prowadzenie i aktualizację hy-

drogeologicznych baz danych, a także udostępnianie danych hydrogeologicznych. Zadaniem stałym PSH jest opracowywanie kwartalnych biuletynów informacyjnych wód podziemnych i rocznika hydrogeologicznego oraz prognoz i komunikatów dotyczących sytuacji hydrogeologicznej kraju, a także ostrzeżeń przed niebezpiecznymi zjawiskami zachodzącymi w strefach zasilania lub poboru wód podziemnych. Prowadzono również bieżące prace związane z utrzymaniem sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych (SOBWP). Znaczna część efektów rzeczowych zadań PSH stanowi bezpośredni wkład do dokumentów planistycznych w obszarze gospodarki wodnej, przekazywanych Komisji Europejskiej i Europejskiej Agencji Ochrony Środowiska. Zadania PSH w 2021 r. były realizowane na podstawie umów zawartych pomiędzy PIG-PIB a Ministrem Infrastruktury oraz Głównym Inspektorem Ochrony Środowiska. Nadzór nad działalnością PSH pełni minister właściwy do spraw gospodarki wodnej (Minister Infrastruktury), a realizacja zadań jest finansowana ze środków budżetu państwa.

Realizacja prac PSH w 2021 r. w ramach umowy z Ministerstwem Infrastruktury była prowadzona w następujących 6 grupach tematycznych, obejmujących 38 zadań powiązanych ze sobą merytorycznie i organizacyjnie:

1. Wykonywanie pomiarów, badań i obserwacji hydrogeologicznych, utrzymanie hydrogeologicznych urządzeń pomiarowych (11 zadań)
2. Gromadzenie, przetwarzanie, archiwizowanie oraz udostępnianie zgromadzonych informacji / prowadzenie i aktualizacja baz danych hydrogeologicznych (10 zadań)
3. Wykonywanie analiz i ocen sytuacji hydrogeologicznej (11 zadań)
4. Koordynacja zadań PSH, prowadzenie działań informacyjnych i edukacyjnych (3 zadania)
5. Mapa hydrogeologiczna Polski „pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika” (1 zadanie)
6. Reambulacja dokumentacji hydrogeologicznych ustalających zasoby dyspozycyjne wód podziemnych wykonanych przed 2012 r. (2 zadania).

Realizacja umów zawartych z Głównym Inspektorem Ochrony Środowiska prowadzona była w zakresie wy-

konania dwóch serii pomiarowych monitoringu operacyjnego (5 zadań), administrowania danych chemicznych wód podziemnych (2 zadania), koordynacji i zapewnienia obsługi merytorycznej w zakresie prowadzenia monitoringu i oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (2 zadania)

Poza realizacją zadań PSH, obejmujących obszar całego kraju, wykonywano także wiele projektów w skali lokalnej, ukierunkowanych na rozpoznanie warunków hydrogeologicznych i ocenę wpływu istniejących lub projektowanych inwestycji na stan środowiska, w tym wód podziemnych. Tego rodzaju prace, obejmujące również badania monitoringowe, prowadzono m.in. w rejonie ujęć wód podziemnych dla Kielc (Kielce-Białogon oraz Kielce-Dyminy), ujęcia w Otwocku oraz terminala LNG w Świnoujściu, gdzie kontynuowano monitoring stanu ilościowego i jakościowego wód powierzchniowych i podziemnych. Pełniono także nadzór merytoryczny nad częścią badawczą projektu *Rozwój systemu monitoringu wód podziemnych na obszarze Gdańska, Sopotu i gminy Pruszcz Gdański*.

W oparciu o kartowanie hydrogeologiczne i sozologiczne oraz modelowanie matematyczne przepływu wód podziemnych wykonano liczne analizy ryzyka dla ujęć wód podziemnych. Wyniki pozwoliły na ocenę potrzeby ustanowienia terenu ochrony pośredniej (TOP) dla ujęć w celu zapewnienia ochrony zasobów wodnych przed degradacją jakościową i ilościową. W celu rozbudowy ujęć wód podziemnych, na zlecenie podmiotów zewnętrznych, opracowano także projekty robót geologicznych, które pozwolą na podjęcie dalszych kroków inwestycyjnych.

Większość analiz próbek wód oraz próbek stałych na potrzeby badań z zakresu hydrogeologii i geologii środowiskowej wykonano w Laboratorium Chemicznym PIG-PIB. Analizy przeprowadzono z wykorzystaniem technik: spektroskopii rentgenowskiej (XRF), spektrometrii ze wzbudzeniem i jonizacją w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-OES i ICP-MS), absorpcyjnej spektrometrii atomowej (TMA, GFAAS, FAAS, CVAAS), spektrofotometrii UV-Vis, spektrometrii w zakresie podczerwieni (FTIR), chromatografii jonowej (IC), chromatografii gazowej (GC-MS, GC-ECD, GC-NPD), miareczkowej, potencjometrycznej, konduktometrycznej, nefelometrycznej oraz analizy przepływowej (CFA) i elementarnej (wysokotemperaturowe spalanie z detekcją IR i TCD). W 2021 r. w Laboratorium wykonano 221 689 analiz. Wdrożono także do eksploatacji chromatograf cieczowy LC-MS/MS oraz opracowano metodykę badań zanieczyszczenia wód podziemnych związkami z listy obserwacyjnej Komisji Europejskiej: farmaceutykami i związkami perfluorowanymi.

W 2021 r. Laboratorium Chemiczne uzyskało potwierdzenie spełniania wymagań normy akredytacyjnej PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02 Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorujących oraz przedłużenie ważności zakresu akredytacji nr AB 283 Polskiego Centrum Akredytacji oraz jego rozszerzenie o parametry analizowane zgodnie z normami: PN-EN ISO 10523:2012, PN-EN 27888:1999, PN-EN ISO 9963-1:2001+Ap1:2004, PN-EN ISO 14403-2:2012 oraz PN-EN ISO 14402:2004 pkt. 4.

Realizacja ustawowych zadań PSH oraz innych projektów z zakresu hydrogeologii i ochrony środowiska wymagała zaangażowania pracowników komórek merytorycznych pionu służby geologicznej oraz pionu badań i rozwoju, hydrogeologów ze wszystkich oddziałów regionalnych, pracowników Laboratorium Chemicznego, a także współpracy z kilkunastoma przedsiębiorstwami geologicznymi oraz ośrodkami akademickimi.

PROJEKTY KLUCZOWE

Rozbudowa systemu automatycznej aparatury pomiarowej i transmisji danych monitoringu wód podziemnych

PIG-PIB, pełniąc zadania PSH prowadzi pomiary i obserwacje hydrogeologiczne na obszarze całego kraju. W tym celu utrzymuje i rozwija sieć obserwacyjno-badawczą wód podziemnych (SOBWP), w ramach której od 2013 r. funkcjonuje system automatycznej aparatury pomiarowej z transmisją danych. Dzięki pozyskaniu środków z funduszy europejskich w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko wraz z dofinansowaniem z budżetu państwa w 2021 r. kontynuowano prace mające na celu wyposażyć kolejnych 300 punktów SOBWP w automatyczną aparaturę, która pozwala na wykonywanie pomiarów położenia zwierciadła wody z dowolną częstotliwością oraz na transfer tych danych na serwery PIG-PIB. W 2021 r. zamontowano 150 automatycznych urządzeń pomiarowych w wytypowanych punktach SOBWP. Pracownicy PIG-PIB nadzorowali prace terenowe związane z montażem urządzeń oraz testowali rozbudowany system. Wg stanu na koniec 2021 r. sieć obserwacyjno-badawcza wód podziemnych liczy 1210 punktów, w tym w 666 punktach pomiary są wykonywane automatycznie.

Wykorzystanie automatycznej aparatury znacząco poprawia jakość pomiarów, pozwala na elastyczne dopasowanie ich częstotliwości do potrzeb analiz hydrogeologicznych oraz specyfiki ośrodków wodonośnych, a co najważniejsze zdecydowanie przyspiesza dostęp do danych pomiarowych, co ma szczególnie znaczenie z per-

spektywy oceny aktualnej sytuacji hydrogeologicznej oraz jej prognozowania. Bieżący dostęp do wyników pomiarów jest szczególnie ważny w okresach zagrożenia hydrogeologicznego, związanego z występowaniem zjawiska niżówki hydrogeologicznej w okresach suszy lub wyżówki hydrogeologicznej (podtopień) w okresach występowania powodzi. Projekt został zakończony w 2021 r.

Kierownik projektu: mgr Agnieszka Brzezińska; źródło finansowania: środki UE (POIiŚ) i budżet państwa

Monitoring stanu chemicznego oraz ocena stanu jednolitych części wód podziemnych w dorzeczach

Celem projektu, realizowanego w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska (GIOŚ), jest dostarczenie informacji o stanie chemicznym jednolitych części wód podziemnych (JCWPd), obserwowanie jego zmian oraz identyfikacja zagrożeń dla jakości wód podziemnych w skali kraju. W 2021 r. w ramach monitoringu operacyjnego dwukrotnie (seria wiosenna i jesienna) pobrano próbki wód z 380 punktów pomiarowych i wykonano analizy wód w zakresie 40 wskaźników fizykochemicznych. W ramach kontroli jakości badań terenowych dodatkowo wykonano oznaczenia tych wskaźników w 50 próbkach dublowanych. Ponadto analizie poddano 31 zestawów próbek zerowych: terenowych i transportowych. Wyniki badań monitoringowych oraz klasy jakości wód zostały opracowane osobno dla województw oraz w podziale na obszary działalności regionalnych zarządów gospodarki wodnej i zostały wprowadzone do bazy danych PSH – Monitoring Wód Podziemnych.

Przeprowadzona ocena stanu wykazała, że 151 JCWPd charakteryzuje się dobrym stanem wód, zaś stanem słabym 21 JCWPd. Przekładając wynik oceny na procent powierzchni w poszczególnych dorzeczach – stan dobry JCWPd stwierdzono na obszarze 97% powierzchni dorzecza Wisły, 82,4% powierzchni dorzecza Odry, 6,4% powierzchni dorzecza Dunaju i 100,00% powierzchni dorzecza Łaby, Niemna i Pregoly, Dniestru, Jarft, Świeżej i Ucker. Wyniki badań są wykorzystywane na potrzeby wypełnienia obowiązków sprawozdawczych wobec Komisji Europejskiej, a także służą wypełnianiu zobowiązań wobec Europejskiej Agencji Środowiska. Projekt został zakończony w 2021 r.

Kierownik projektu: mgr Anna Rojek; źródło finansowania: NFOŚiGW

Monitoring badawczy wód podziemnych w obszarach obciążonych silną antropopresją

W rejonach działalności górniczej (Adamów, Basznia, Bełchatów, Bogdanka, Górnośląskie Zagłębie Węglowe, KGHM, Konin, Turów) i aglomeracji miejsko-przemysłowych (bydgosko-toruńskiej, górnośląskiej, kieleckiej,

lubelskiej, szczecińskiej, tarnowskiej, trójmiejskiej, warszawskiej, wrocławskiej) kontynuowano prowadzenie monitoringu badawczego wód podziemnych. W 2021 r. pomiary zwierciadła wód podziemnych, z różną częstotliwością w poszczególnych rejonach badawczych, prowadzono w 290 punktach obserwacyjno-badawczych. Jednocześnie w rejonie kopalni „Basznia” i w rejonach aglomeracji miejsko-przemysłowych pobrano 70 próbek wód podziemnych do badań chemicznych. Wyniki badań wprowadzono do bazy danych Monitoring Wód Podziemnych. Służą one do oceny presji oraz stanu ilościowego i chemicznego jednolitych części wód podziemnych. W 2021 r. opracowano także *Program prac i badań monitoringu badawczego wód podziemnych w obszarach obciążonych silną antropopresją w cyklu planistycznym 2022–2027*.

Kierownik projektu: dr hab. Jan Prażak, prof. instytutu; źródło finansowania: budżet państwa

Zintegrowany system zarządzania transgranicznymi zasobami i jakością wód podziemnych (EU-WaterRes “EU-integrated management system of cross-border groundwater resources and anthropogenic hazards”)

Celem projektu jest opracowanie koncepcji zintegrowanego systemu zarządzania zasobami wodnymi na obszarach przygranicznych państw UE wraz z rozwiązaniami geoinformatycznymi. W realizację przedsięwzięcia jest zaangażowanych dziewięć podmiotów z Estonii, Łotwy, Norwegii, Polski i Ukrainy, reprezentujących służby geologiczne, jednostki naukowe i przedsiębiorstwo geoinformatyczne. Liderem projektu jest PIG-PIB. Projekt dotyczy dwóch obszarów transgranicznych – pogranicza łotewsko-estońskiego oraz pogranicza polsko-ukraińskiego.

W 2021 r. sfinalizowano prace nad ustanowieniem polsko-ukraińskiej i łotewsko-estońskiej transgranicznej sieci monitoringu wód podziemnych, w tym przedstawiono rekomendacje dotyczące wspólnych zasad tworzenia transgranicznej sieci oraz propozycję w zakresie kryteriów kwalifikacji punktów monitoringu krajowego do tej sieci i wskazano lokalizacje perspektywiczne dla jej rozwoju. Stworzono bazę danych GIS o podstawowych charakterystykach punktów obserwacyjnych wód podziemnych zakwalifikowanych do monitoringu transgranicznego dla obydwu obszarów badawczych.

Rozpoczęto także prace nad programem monitoringu transgranicznego wód podziemnych, celem którego jest dostarczenie danych dla cyklicznej oceny kierunku i natężenia przepływu wód podziemnych przez granice państwową, śledzenia jakości wód podziemnych warstw transgranicznych oraz identyfikacji i kontroli transgranicznego

transportu potencjalnych zanieczyszczeń. Ponadto stworzono bazę danych GIS o hydrogeologicznych parametrach – jednostki regionalizacji hydrogeologicznej, głębokość, miąższość, przewodność, izolacja oraz hydroizohipsy zwierciadła głównej użytkowej warstwy wodonośnej.

Kierownik projektu: dr hab. Tatiana Solovey, prof. instytutu; źródło finansowania: środki UE (EEA and Norway Grants Fund for Regional Cooperation – Mechanizmu Finansowego EOG i Norweskiego Mechanizmu Finansowego)

WYBRANE PROJEKTY

Prowadzenie pomiarów stanu zwierciadła wód podziemnych lub wydajności źródeł w sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych

Prowadzenie cyklicznych pomiarów, badań i obserwacji hydrogeologicznych w punktach sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych (SOBWP), należy do stałych zadań PSH. W 2021 r. pomiary stanu zwierciadła wód podziemnych lub wydajności źródeł prowadzono w 1210 punktach badawczych (piezometry, studnie, źródła). W ramach rozwoju sieci zaprojektowano oraz odwiercono 17 nowych piezometrów, w tym 15 dla sieci krajowej oraz 2 w strefach przygranicznych Polski. Opracowano, zweryfikowano i zarchiwizowano prawie 253 tys. wyników pomiarów manualnych i automatycznych z transmisją danych, pomiarów automatycznych szczytanych z rejestratorów typu diver bez transmisji danych oraz pomiarów kontrolnych. Po weryfikacji wyniki zapisano w bazie danych Monitoring Wód Podziemnych. Przetworzone zgodnie z procedurami standardowymi wyniki badań i pomiarów zostały opublikowane w czterech *Kwartalnych Biuletynach Informacyjnych Wód Podziemnych* oraz w *Roczniku hydrogeologicznym*.

Kierownik projektu: mgr Wojciech Komorowski; źródło finansowania: budżet państwa

Wykonywanie analiz i ocen sytuacji hydrogeologicznej

Bieżąca ocena sytuacji hydrogeologicznej w kraju oraz prognozowanie jej zmian jest jednym z kluczowych zadań PSH, gdyż wyniki prac stanowią podstawę do podejmowania działań mających na celu łagodzenie skutków zjawisk ekstremalnych, takich jak powodzie lub susze. Ze względu na stan zagrożenia hydrogeologicznego w I kwartale (w związku ze stanem zagrożenia utrzymującym się od lipca 2019 r. do marca 2021 r.) oraz w III i IV kwartale 2021 r. prognozy i komunikaty opracowywano co miesiąc. W związku z występującym i prognozowanym zjawiskiem niżówki hydrogeologicznej 31.08.2021 r. wydano ostrzeżenie i ogłoszono stan zagrożenia hydrogeologicznego.

Kolejne ostrzeżenie, w którym uaktualniono obszar objęty zagrożeniem, opublikowano 1.10.2021 r. Ponadto na wniosek Rządowego Centrum Bezpieczeństwa w listopadzie 2021 r. opracowano prognozę długoterminową na okres 01.12.2021 r.–28.02.2022 r.

Kierownik projektu: mgr Agnieszka Kowalczyk, mgr Piotr Wesołowski; źródło finansowania: budżet państwa

Opracowanie projektów II aktualizacji planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy (II aPGW) wraz z metodykami

Plany gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy, realizowane na zlecenie Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie (PGW WP), są głównym dokumentem planistycznym w obszarze gospodarki wodnej, wymaganym przepisami Ramowej Dyrektywy Wodnej i ustawy *Prawo wodne*. Stanowią podstawę do podejmowania decyzji kształtujących stan zasobów wodnych i zasady gospodarowania nimi w przyszłości. Służą koordynowaniu działań mających na celu osiągnięcie lub utrzymanie co najmniej dobrego stanu wód oraz obszarów chronionych, poprawę stanu zasobów wodnych, poprawę możliwości korzystania z wód, zmniejszenie ilości wprowadzanych do wód zanieczyszczeń, poprawę ochrony przeciwpowodziowej oraz przeciwdziałaniu skutkom suszy.

W 2021 r. opracowano projekty drugiej aktualizacji planów gospodarowania wodami (IIaPGW) dla 9 dorzeczy wyznaczonych na obszarze kraju, które następnie podlegały półrocznym konsultacjom społecznym. W okresie od maja do września 2021 r. zostało przeprowadzonych 15 spotkań konsultacyjnych przygotowanych dla poszczególnych regionów wodnych. W trakcie spotkań przedstawiając zakres projektów IIaPGW, odnoszono się do specyfiki każdego regionu wodnego w zakresie budowy geologicznej, warunków występowania wód podziemnych, w tym użytkowych pięter wodonośnych. Zaprezentowano zestaw działań przypisanych dla jednolitych części wód podziemnych występujących w danym regionie wodnym. Szczególną uwagę poświęcono jednolitym częściom wód podziemnych, dla których stwierdzono zagrożenie nieosiągnięcia celu środowiskowego. Łącznie w trakcie konsultacji społecznych spłynęło ponad 2000 pytań. Pracownicy Instytutu brali znaczący udział w przygotowaniu odpowiedzi, a także uczestniczyli w przygotowywaniu załączników do rozporządzeń. Projekt zostanie zakończony w 2024 r.

Kierownik projektu: dr Krzysztof Jóźwiak; źródło finansowania: zamówienie komercyjne

HOVER – Procesy hydrogeologiczne i uwarunkowania geologiczne w Europie kontrolujące w wodach podziemnych rozpuszczone pierwiastki geogeniczne i antropogeniczne, które mają znaczenie dla zdrowia ludzi i ekosystemów zależnych od wód podziemnych (Hydrogeological processes and Geological settings over Europe controlling dissolved geogenic and anthropogenic elements in groundwater of relevance to human health and the status of dependent ecosystems)

W 2021 r. realizowano projekt w ramach programu Geo-Era (*Establishing the European Geological Surveys Research Area to deliver a Geological Service for Europe*) we współpracy z europejskimi służbami geologicznymi, obejmujący zadania:

1. Opracowanie jednolitej mapy wrażliwości na zanieczyszczenie wód podziemnych (Harmonized vulnerability to pollution mapping of the upper aquifer)

W 2021 r. kontynuowano prace mające na celu harmonizację danych w zakresie metodyki opracowania mapy wrażliwości na zanieczyszczenie wód podziemnych. W oparciu o metodę DRASTIC, przy zastosowaniu ustalonych wskaźników (Depth to water/głębokość do zwierciadła wody podziemnej, Recharge net/infiltracja efektywna, Aquifer media/litologia, Soil media/rodzaj gleb, Topography/topografia terenu, Impact of vadose zone/wpływ strefy aeracji, Conductivity/współczynnik filtracji warstwy wodonośnej) wykonano ostateczną wersję mapy wrażliwości wód podziemnych na zanieczyszczenia na terenie polsko-niemieckiego obszaru pilotażowego (fragment doliny Odry). Przeprowadzona analiza map wynikowych 11 obszarów pilotażowych z terenu Europy pozwoliła na ustalenie wspólnej definicji dla pięciu klas wrażliwości. W ramach opracowywania mapy w skali pan-europejskiej (1:1 500 000), zespół PIG-PIB opiniował warstwy informacyjne GIS w granicach Polski. W ramach projektu, który był realizowany przez 13 europejskich służb geologicznych, opracowano także 11 map w skalach regionalnych (od 1:50 000 do 1:250 000) w różnych częściach Europy.

Kierownik zadania: mgr Magdalena Nidental; **źródło finansowania:** środki UE (program ERA-NET Fundusz w ramach Horyzont 2020)

2. Monitoring jakości wód podziemnych w zakresie nowych zanieczyszczeń: opracowanie i walidacja nowych metod badawczych (Effective monitoring of emerging contaminants: development and validation of new assessment methods)

W ramach ostatniego etapu projektu, jako podsumowanie zrealizowanych prac opracowano dwa raporty:

Recommendations for monitoring of key parameters with reference to environmental context, geological setting and risk assessment. Raport oprócz syntezy różnych metod, w tym metod statystycznych, modelowania numerycz-

nego oraz metod pasywnych, opisuje również czynniki wpływające na dystrybucję zanieczyszczeń w wodach podziemnych, takich jak właściwości gleb, rodzaj i parametry warstw wodonośnych, budowa geologiczna. W raporcie uwzględniono również parametry chemiczne charakterystyczne dla związków zanieczyszczeń, takie jak mobilność i rozpuszczalność.

Proposal and recommendations for monitoring emerging pollutants in EU groundwater. Celem raportu było zidentyfikowanie kluczowych czynników mających wpływ na monitorowanie związków EOC. Zwrócono w nim uwagę na konieczność włączania laboratoriów analitycznych w opracowywanie procedur terenowych. Ze względu na to, że niektóre ze związków EOC podlegają degradacji i szybkiej transformacji w inne związki chemiczne wskazano konieczność zapewnienia szybkiego transportu próbek do laboratoriów analitycznych. Podkreślono również konieczność ujednolicenia zasad raportowania danych dotyczących nowych zanieczyszczeń na szczeblu europejskim. Zauważono, że laboratoryjne protokoły analityczne są niejednorodne, co może znacząco wpłynąć na wyniki oznaczeń oraz spowodować ich nieporównywalność, co z kolei podważa ogólną wiarygodność wyników i może położyć cień na regulacjach, które są obecnie opracowywane w obszarze nowych zanieczyszczeń. Procedury kontroli jakości, zarówno terenowe, jak i laboratoryjne, mogą mieć zasadnicze znaczenie dla interpretacji wyników, dlatego wytyczne dotyczące dobrych praktyk przyniosłyby korzyści procesowi wdrażania monitorowania na poziomie UE.

Wykonano także pobór próbek z punktu monitoringu wód podziemnych w Krakowie w celu weryfikacji, czy metoda poboru próbki może warunkować wynik analizy. W przeprowadzonym eksperymencie próbki wody pobierano przy wykorzystaniu trzech metod poboru, w tym próbnika dykretnego oraz zestawu pompowego z regulacją przepływu, wybierając jego niską wartość (0,03 m³/godz.) oraz wysoką (1,2 m³/godz.). W próbkach wody oznaczono łącznie 150 substancji czynnych farmaceutyków. Analiza wyników jednoznacznie wykazała wpływ sposobu poboru próbek na jakość wyników. Najwięcej związków oznaczono w próbkach pobranych metodą niskiego przepływu, co związane jest z właściwościami fizycznymi badanych związków, w szczególności ich rozpuszczalności i współczynnika adsorpcji. Laboratoryjne protokoły analityczne nie są jednolite i mogą znacząco wpłynąć na wyniki oraz spowodować ich nieporównywalność, co z kolei podważa ogólną wiarygodność wyników i może położyć cień na regulacjach, które są obecnie opracowywane w obszarze nowych zanieczyszczeń. Procedury kontroli jakości, zarówno terenowe, jak i laboratoryjne, mogą mieć zasadnicze znaczenie dla interpretacji wyników, dlatego wytyczne dotyczące

dobrych praktyk przyniosłyby korzyści procesowi wdrażania monitorowania na poziomie UE.

Kierownik zadania: dr inż. Anna Kuczyńska; źródło finansowania: środki UE (program ERA-NET Fundusz w ramach Horyzont 2020)

3. Hydrogeochemia i zdrowie – opracowanie mapy warunków hydrogeologicznych na potrzeby zarządzania poziomami wodonośnymi naturalnie wzbogaconymi w rozpuszczone pierwiastki (Mapping of special types of groundwater and springs including high natural concentrations of toxic trace elements)

Celem projektu było zgromadzenie informacji dotyczących występowania, właściwości fizyczno-chemicznych oraz zagospodarowania wód specjalnych - termalnych i leczniczych (klasyfikowanych jako naturalne wody mineralne) oraz obecności w wodach zwykłych (pitnych) zawartości wybranych składników w stężeniach uznawanych za toksyczne oraz publikacja przetworzonych informacji w formie map (warstw informacyjnych) w dedykowanym serwisie internetowym. Mapy zostały przygotowane na podstawie danych dostarczonych i opracowanych przez realizatorów projektu reprezentujących 17 państw europejskich i opublikowane w serwisie <https://geoera.eu/projects/hover8/hover-map-viewer/>. W celu spopularyzowania informacji na temat występowania wód o podwyższonej i uznanej za toksyczną naturalnej zawartości wybranych składników przygotowano artykuł *An overview of arsenic and fluoride distribution in groundwaters with health perspective at geological pan-European scale*, który zostanie opublikowany w czasopiśmie *Science of the Total Environment* (STOTEN).

Kierownik projektu: mgr Agnieszka Felter; źródło finansowania

RESOURCE – Zasoby wód podziemnych, zharmonizowane w skali transgranicznej i paneuropejskiej (Resources of Groundwater, Harmonized at Cross-Border and Pan-European Scale)

W ramach projektu, który będzie zakończony w 2022 r., PIG-PIB był zaangażowany w realizację dwóch zadań, mających na celu opracowanie mapy zasobów słodkich wód podziemnych dla obszaru Europy oraz wypracowanie zintegrowanego podejścia do zagadnień transgranicznych wód podziemnych.

1. Wykonanie europejskiej mapy zasobów wód podziemnych (Pan-European Groundwater Resources Map)

W 2021 r. przeprowadzono analizy przestrzenne w środowisku GIS wykorzystując dane z poszczególnych warstw informacyjnych: *Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 Główny Użytkowy Poziom Wodonośny* (GUPW), *Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 – pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika* (PPW-

-WH) oraz *Mapy Geologicznej Polski w skali 1:500 000*. Wytworzone warstwy informacyjne dla skali 10x10 km takie jak: litologia głównego użytkowego poziomu wodonośnego (GUPW) i pierwszego poziomu wodonośnego (PPW), porowatość GUPW i PPW, głębokość do PPW, przewodność GUPW i PPW, ukształtowanie powierzchni terenu w m.n.p.m., występowanie pierwszej warstwy niewodonośnej powyżej pierwszego poziomu wodonośnego posłużyły do stworzenia bazy danych w formacie CSV dla Polski. Tak przygotowane i przekazane dane pozwoliły na scalenie zunifikowanych informacji dotyczących warstw wodonośnych i niewodonośnych w skali europejskiej. Dane te posłużyły do utworzenia hydrogeologicznej mapy na terenie Europy.

Kierownik zadania: mgr Agnieszka Piasecka; źródło finansowania: środki UE (program ERA-NET Fundusz w ramach Horyzont 2020)

2. TRANSFLUX – Harmonizacja danych, monitoring i modelowanie w kontekście transgranicznym (Harmonization of data, monitoring and modelling in a transboundary setting)

Celem realizowanych prac było opracowanie hydrodynamicznego modelu numerycznego, który obejmował wielowarstwową system wodonośny piętra czwartorzędowego, w transgranicznym obszarze pogranicza polsko-litewskiego. Ze względu na objęcie badaniami strefy przygranicznej, znajdującej się wzdłuż całej granicy państwowej projekt stanowi oryginalne w skali europejskiej podejście do realizacji wyznaczonego zakresu prac, a w tej części Europy jest pierwszym opracowaniem tego typu. W wyniku przeprowadzonych prac dokonano identyfikacji kierunków przepływu wód podziemnych w obszarze transgranicznym oraz oszacowano wielkości przepływów wód podziemnych, które biorą udział w przepływie przez granicę pomiędzy Polską i Litwą.

Kierownik zadania: mgr Tomasz Gidziński; źródło finansowania: środki UE (program ERA-NET Fundusz w ramach Horyzont 2020)

Ocena odporności ujęć komunalnych Gdańska na skutki suszy

Na podstawie danych archiwalnych z ostatnich kilkudziesięciu lat rozpoznano zjawiska suszy w Gdańsku oraz na obszarach zasilania wód podziemnych gdańskiego systemu wodonośnego. Wykazano, że największe ujęcia wód podziemnych („Czarny Dwór”, „Zaspa”, „Lipce”, „Dolina Radości”, „Pręgowo”) cechuje duża odporność na suszę hydrogeologiczną. Ujęcia te są zlokalizowane w strefach drenażu, a cyklicznie pojawiające się niżówki hydrogeologiczne nie wpływają na warunki ich eksploatacji. W przypadku pojawienia się długotrwałej i głębokiej niżówki hydrogeologicznej eksploatacja wód podziemnych w pierwszym (płytkim) poziomie wodonośnym może być ograniczona na ujęciach „Osowa” i „Smęgorzyno”, gdzie pobór wód może zostać przejściowo zmniejszony o 30–50 m³/h. Do ujęć zagrożonych skutkami niebezpiecznych

zjawisk (powódź, podtopienia, nagle deszcze nawalne) należą: „Lipce” i „Dolina Radości”, w mniejszym stopniu „Oczyszczalnia Wschód”, „Krakowiec” i „Świbno”. Jednocześnie wskazano, że ujęcie wód powierzchniowych „Straszyn” jest zlokalizowane w zlewni narażonej na skutki suszy hydrologicznej. Odporność ujęcia na zagrożenie jest jednak duża, z uwagi na kaskadę zbiorników retencyjnych w górnej części zlewni. W świetle prognozowanych zmian klimatycznych nie można jednak wykluczyć wystąpienia skrajnie niskiej niżówki, która może negatywnie wpłynąć na pobór wód na tym ujęciu.

Prognozowane zmiany klimatyczne zgodnie z obowiązującymi scenariuszami nie wpłyną istotnie na możliwości eksploatacyjne ujęć wód podziemnych Gdańska. Do monitorowania i prognozowania niżówki hydrogeologicznej oraz innych niebezpiecznych zjawisk zachodzących w hydrosferze zaproponowano zorganizowanie sieci obserwacyjno-badawczej.

Projekt został zakończony w 2021 r.

Kierownik projektu: dr Mirosław Lidzbarski, źródło finansowania: zlecenie komercyjne

Warunki hydrogeochemiczne występowania wód siarczkowych południowej części niecki miechowskiej

Przeprowadzono badania chemiczne i modelowanie hydrogeochemiczne wód siarczkowych w utworach jury górnej, kredy górnej i miocenu niecki miechowskiej w rejonie Buska-Zdroju, Solca-Zdroju oraz Kazimierzy Wielkiej. Z 14 punktów badawczych (11 otworów wiertniczych oraz 3 źródła) pobrano próbki wód siarczkowych i wykonano ich połowe oraz laboratoryjne analizy fizykochemiczne. Wykonano tzw. duże analizy laboratoryjne wszystkich pobranych próbek wody, które objęły oznaczenie zawartości składników głównych, podrzędnych oraz mikroelementów.

W południowej części niecki miechowskiej wyróżniono trzy typy wód siarczkowych: chlorkowo-sodowe – odznaczające się największą mineralizacją od 11,5 do 48,7 mg/dm³, chlorkowo-siarczanowo-sodowe – o mineralizacji w granicach od 10,9 do 17,9 mg/dm³ i wody siarczanowo-wapniowe – o mineralizacji w przedziale 2,3–2,4 mg/dm³. We wszystkich badanych próbkach wód siarczkowych dominowały dwie formy występowania siarki (II): HS⁻ i H₂S, które stanowiły od 50% do 84% (HS⁻) oraz od 14% do 49% (H₂S) wszystkich specjacji siarki dwuwartościowej. Udział pozostałych form nie przekraczał 0,9%.

Przeprowadzone modelowanie hydrogeochemiczne umożliwiło określenie stanu nasycenia wód podziemnych względem wybranych minerałów obecnych w skałach zbiornikowych. Stwierdzono, że wszystkie analizowane wody siarczkowe są przesycone względem muskowitu, kaolinitu i pirytu. Wody poziomu kredowego wykazują ponadto przesylenie względem kwarcu, natomiast wody wypływające z utworów neogenu

– względem kalcytu, kwarcu i chalcedonu. Wody poziomu jurajskiego są przesycone jonami węglanowymi.

Podjęte badania nad hydrogeochemią wód siarczkowych południowej części niecki miechowskiej są szczególnie ważne, ze względu na możliwość poznania naturalnych hydrogeologicznych procesów zachodzących w zbiorniku wód podziemnych. Rozpatrywane zagadnienia w sposób istotny uzupełniają problematykę hydrogeochemiczną i przyczyniają się do bardziej szczegółowego rozpoznania ewolucji składu chemicznego wód podziemnych na drodze ich przepływu w górotworze. Projekt został zakończony w 2021 r.

Kierownik projektu: mgr in. Ewelina Bąk; źródło finansowania: MEiN

Programy ochrony środowiska dla: Jaworzna – miasta na prawach powiatu na lata 2022–2025 z uwzględnieniem perspektyw na lata 2026–2029 wraz z prognozą oddziaływania na środowisko oraz dla miasta Tychy na lata 2022–2025 z perspektywą na lata 2026–2029

W 2021 r. opracowano dwa Programy Ochrony Środowiska, w których dokonano oceny stanu aktualnego środowiska z wykorzystaniem modelu D–P–S–I–R (siły sprawcze–presja–stan–wpływ–reakcja). Uwzględniono przyczyny obecnego stanu środowiska na terenie miast oraz jego wpływu na życie gospodarcze i społeczne dla następujących obszarów interwencji: ochrona klimatu i jakość powietrza, zagrożenia hałasem, pola elektromagnetyczne, gospodarowanie wodami, gospodarka wodno-ściekowa, zasoby geologiczne, gleby, gospodarka odpadami i zapobieganie powstawaniu odpadów, zasoby przyrodnicze, zagrożenie poważnymi awariami. W ramach każdego obszaru interwencji analizowano i uwzględniano również zagadnienia horyzontalne tj.: adaptację do zmian klimatu, nadzwyczajne zagrożenia środowiska, działania edukacyjne oraz monitoring środowiska. Ponadto dla wymienionych powyżej obszarów interwencji przeprowadzono analizę SWOT.

W oparciu o wnioski wynikające z analizy SWOT oraz obowiązujące strategie krajowe, wojewódzkie i lokalne sformułowano cele i kierunki działań oraz zadania (podlegające monitorowaniu) do realizacji na terenie miast w horyzontach czasowych i ich kontynuacji w uzasadnionych przypadkach w okresie kolejnych lat. Ponadto oszacowano koszty realizacji *Programów...*, przedstawiono potencjalne źródła finansowania oraz system monitoringu i oceny realizacji zamierzonych celów.

Program Ochrony Środowiska dla Jaworzna został uchwalony przez Radę Miejską w Jaworznie i dokument ten w latach 2022–2029 będzie stanowił podstawowy instrument polityki środowiskowej miasta.

Kierownik projektów: dr Joanna Fajfer; źródło finansowania: zlecenia komercyjne

06

“

Tematyka realizowanych w PIG-PIB projektów dotyczących rozpoznania i monitorowania zagrożeń geologicznych była związana z zadaniami państwa w zakresie geologii określonymi w ustawie Prawo geologiczne i górnicze. Projekty te dotyczyły przede wszystkim ruchów masowych – głównie osuwisk, monitoringu geodynamicznego Polski oraz satelitarnego pomiaru deformacji powierzchni terenu...



06

ROZPOZNAWANIE I MONITOROWANIE ZAGROŻEŃ GEOLOGICZNYCH

dr Tomasz Wojciechowski

Projekty realizowane w 2021 r. dotyczyły głównie identyfikacji, rozpoznawania, dokumentowania, monitorowania oraz prognozowania zagrożeń geologicznych, takich jak osuwiska, deformacje powierzchni terenu (zapadliska, osiadania), zdarzenia sejsmiczne oraz erozja wybrzeża morskiego. Prowadzono prace nad nowymi metodami badań osuwisk oraz określaniem ryzyka zagrożenia geologicznego i jego przewidywania. Realizując badania w zakresie zagrożeń geologicznych wykorzystywano najnowocześniejsze metody badawcze i pomiarowe.

PIG-PIB na bieżąco dostarczał informacje na temat zagrożeń geologicznych organom administracji samorządowej, podmiotom odpowiedzialnym za zarządzanie kryzysowe, doradzał również Wojewódzkim Zespołom Nadzorujących Realizację Zadań w Zakresie Przeciwdziałania Ruchom Osuwiskowym oraz Usuwania ich Skutków powołanych przez wojewodów.

W sposób ciągły podnoszono świadomość społeczeństwa i administracji publicznej w zakresie geozagrożeń. Jednym z zadań było przygotowanie i przeprowadzenie 2. Forum PSG poświęconego zagrożeniom geologicznym. Ponadto w ramach projektu System Osłony Przeciwośuwiskowej (SOPO) przeprowadzono szkolenia w 13 powiatach dla pracowników administracji samorządowej.

Na potrzeby realizacji zadań publicznych, pracownicy Centrum Geozagrożeń, na zlecenie podmiotów administracji samorządowej, firm geologicznych i inwestorów, opracowali ponad 100 ekspertyz, ocen, opinii i analiz o geozagrożeniach.

Od 2006 r. kluczowym projektem z zakresu geozagrożeń jest ogólnopolski System Osłony Przeciwośuwiskowej. Jego podstawowym celem jest redukcja ryzyka związanego z ruchami masowymi ziemi. W ramach kontynuacji rozpoczętego w 2016 r. III etapu prowadzono terenowe prace kartograficzne, na podstawie których opracowywano mapy osuwisk i terenów zagrożonych

ruchami masowymi, monitorowano osuwiska, a także rozwijano system prognozowania zagrożeń osuwiskowych i prowadzono prace metodologiczne.

W 2021 r. zakończono III etap *Monitoringu geodynamicznego Polski*, który dostarcza w czasie rzeczywistym danych o zjawiskach sejsmicznych oraz o zmianach pola magnetycznego i przyspieszenia siły ciężkości.

Prace w zakresie rozpoznawania i monitorowania zagrożeń geologicznych były prowadzone głównie w ramach zadań PSG, projektów badawczych finansowanych ze środków MEiN, a także na zlecenie różnych podmiotów, w tym administracji samorządowej. W ich realizację zaangażowani byli przede wszystkim pracownicy Centrum Geozagrożeń przy współudziale innych komórek organizacyjnych PIG-PIB. Badania geozagrożeń brzegu morskiego były realizowane przez pracowników Oddziału Geologii Morza (rozdział *Kartografia geologiczna*).

W 2021 r. Rada Naukowa PIG-PIB nadała stopnie naukowe doktora nauk o Ziemi i środowisku czterem pracownikom Instytutu, którzy przedłożyli rozprawy doktorskie o tematyce ruchów masowych.

PROJEKT KLUCZOWY

System Osłony Przeciwośuwiskowej SOPO (etap III) – kartowanie i wykonywanie map osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi dla obszarów Karpat polskich (25% powierzchni) i wybranych obszarów Polski pozakarpackiej oraz monitorowanie wybranych osuwisk wraz z opracowaniem prognozowania zagrożeń osuwiskowych w Karpatach

Celem projektu SOPO jest rozpoznanie i udokumentowanie wszystkich osuwisk oraz terenów potencjalnie zagrożonych ruchami masowymi w Polsce, monitorowanie wybranych osuwisk oraz opracowanie systemu prognozowania,

oceny i redukcji ryzyka osuwiskowego. Projekt ten jest obecnie jednym z najważniejszych projektów geologicznych, którego wyniki mają duży wpływ na gospodarkę i finanse państwa oraz na aspekty społeczno-ekonomiczne.

W 2021 r. w ramach SOPO realizowano następujące zadania:

1. Opracowanie map osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi (MOTZ) w skali 1:10 000 i przekazanie do właściwych jednostek administracyjnych
Prace prowadzono na terenie 22 gmin karpackich (woj. podkarpackie) i 3 powiatów pozakarpaccich (człuchowski, olecki, krakowski). Ogółem w 2021 r. rozpoznano 4870 osuwisk oraz 230 terenów zagrożonych ruchami masowymi. W ramach prac inwentaryzacyjnych udokumentowano około 1600 osuwisk, dla których sporządzono autorskie wersje kart rejestracyjnych. Opracowano kompleksowe mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi w skali 1:10 000 dla 3 gmin karpackich (Dydnia, Nozdrzec, Ropczyce) oraz przeprowadzono kontrole zaawansowania i weryfikację prac terenowych na obszarze 22 gmin oraz 4 powiatów.

2. Monitoring osuwisk

Kontynuowano monitoring instrumentalny 60 osuwisk, określając ich aktywność, w tym prowadzono monitoring on-line osuwiska Łaski w Międzybrodziu Bialskim (woj. śląskie). Prowadzono monitoring wgłębnny (pomiar inklinometryczne), monitoring powierzchniowy (pomiar GNSS, interferometryczne i skaning laserowy), monitoring hydrogeologiczny i hydrometeorologiczny. Na podstawie wyników obserwacji określono dynamikę osuwisk i rzeczywistą głębokość przemieszczeń. Wyniki monitoringu wykazały, że większość osuwisk była aktywna.

3. Prowadzenie i modernizacja bazy SOPO

Zadania związane z bazą SOPO wiązały się zarówno z importem, jak i udostępnianiem danych osuwiskowych. Każde osuwisko zainportowane do bazy danych było poddane kompleksowej kontroli. Na wnioski podmiotów administracji publicznej udostępniano dane w różnej formie, zarówno atrybutowej, jak i geometrycznej oraz przygotowano raporty, zestawienia, mapy i opinie. Przeprowadzono aktualizację strony internetowej projektu SOPO.

4. Szkolenia i konsultacje oraz prace interwencyjne i aktualizacyjne z wykorzystaniem opracowanej metodyki
Przeprowadzono dwa szkolenia związane z realizacją projektu SOPO oraz szkolenia i warsztaty m.in. z obsługi dronów oraz fotogrametrii. Przygotowano i przeprowadzono szkolenia dla pracowników administracji sa-

morządowej dotyczące problematyki związanej z osuwiskami oraz terenami zagrożonymi ruchami masowymi ziemi. W ramach prac interwencyjnych wykonano 29 kart osuwisk. Zaprezentowano wyniki prac projektu SOPO na konferencjach krajowych i międzynarodowych.

5. Prognozowanie zagrożeń osuwiskowych dla potrzeb miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz jednostek zarządzania kryzysowego

Opracowywano projekt porozumienia o współpracy ze Służbą Ochrony Państwa i przekazano go do konsultacji. Kontynuowano prace metodyczne, przeprowadzono testy zastosowania sieci neuronowych oraz analizy związane z opracowaniem modelu prognozy osuwiskowej. Zarejestrowano 40 zdarzeń osuwiskowych uruchomionych w 2021 r., dla których wykonano lub zaktualizowano karty rejestracyjne. Prowadzono bieżący serwis informacyjny o osuwiskach oraz ogłaszano stany zagrożeń osuwiskowych w przypadku wzmożonych opadów atmosferycznych.

III etap projektu SOPO zostanie zakończony w 2023 r.
Kierownik projektu: mgr Paweł Marciniak; źródło finansowania: NFOŚiGW

WYBRANE PROJEKTY

Monitoring geodynamiczny Polski – etap III

Celem projektu jest monitoring naturalnych zjawisk sejsmicznych o genezie tektonicznej oraz w sposób pośredni rejestrowanie wstrząsów wzbudzonych działalnością górniczą. W 2021 r. monitoring prowadzono w oparciu o dane sieci sejsmologicznej państwowej służby geologicznej „PSG_Sejs_Net”, obejmującej 2 stałe szerokopasmowe stacje i 37 stacji mobilnych, w tym 20 stacji administrowanych przez Instytut Geofizyki PAN oraz 17 stacji PSG. Rejestrowano obserwacje geodynamiczne przejawiające się zmianami pola magnetycznego Ziemi, zmianami przyspieszenia siły ciężkości, zjawiskami sejsmicznymi i poziomymi przesunięciami skorupy ziemskiej.

Na stacjach stałych prowadzono monitoring aktywności sejsmicznej na obszarze Polski wraz z rejestracją aktywności sejsmicznej w skali globalnej, monitoring współrzędnych i przemieszczeń słupa pomiarowego anteny GPS oraz monitoring wariacji całkowitego wektora indukcji/natężenia ziemskiego pola magnetycznego w czasie. Na stanowisku obserwacyjnym w laboratorium pomiarowym na stacji Hołowno wykonywano ciągły monitoring pływów składowej pionowej przyspieszenia pola siły ciężkości. W 2021 r. ogółem na terenie Polski zarejestrowano 611 wstrząsów sejsmicznych.

III etap projektu został zakończony w 2021 r.

Kierownik projektu: mgr inż. Tomasz Czerwiński; źródło finansowania: NFOŚiGW

Interferometryczny Monitoring Powierzchni Terenu Polski (InMoTeP) – etap II

Ważnym elementem oceny zagrożeń powodowanych czynnikami naturalnymi oraz eksploatacją kopalin jest obraz deformacji powierzchni terenu (osiadania i wypiętrzania). Projekt jest kontynuacją zadania realizowanego w latach 2018–2020, polegającego na monitorowaniu deformacji powierzchni terenu z pułapu satelitarnego.

W 2021 r. kontynuowano prace nad tworzeniem narzędzi i serwisu dostarczających kompleksowego obrazu stanu osiadania i wypiętrzania powierzchni terenu dla obszaru całego kraju w stałych interwałach czasowych. Kontynuowano szczegółowe analizy deformacji powierzchni terenu na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, dla którego opracowano mapę zbiorczą osiadania na podstawie danych archiwalnych przetwarzania interferometrycznego InSAR w latach 1992–2012. Powstały różnicowe modele terenu na podstawie archiwalnych reprezentacji powierzchni z map topograficznych Messtischblätter, modelu DTED oraz LIDAR 2013.

Wykonano rozpoznanie trzech nowych lokalizacji do posadowienia nowych reflektorów radarowych (obszar Kłodawy, Konina i Wapna) w celu przeprowadzenia wysokorozdzielczej analizy InSAR.

Projekt zostanie zakończony w 2024 r.

Kierownik projektu: dr Zbigniew Perski; źródło finansowania: NFOŚiGW

Wykonywanie opinii do projektów robót geologicznych na osuwiskach, dokumentacji geologiczno-inżynierskich, projektów zabezpieczeń osuwisk, kart rejestracyjnych i dokumentacyjnych osuwisk oraz terenów zagrożonych ruchami masowymi

W 2021 r. w ramach zadania wykonano:

- 51 opinii projektów robót geologicznych
- 47 opinii dokumentacji geologiczno-inżynierskich
- 8 opinii projektów budowlanych
- aktualizację 9 kart rejestracyjnych osuwisk.

Opinie i zaktualizowane karty rejestracyjne osuwisk wykonano na potrzeby realizacji zadań publicznych polegających na zabezpieczaniu osuwisk. Wykonane opinie do projektów robót geologicznych, dokumentacji geologiczno-inżynierskich, projektów budowlanych określiły ich poprawność merytoryczną pod kątem zabezpieczania

osuwisk w związku z realizacją zadań finansowanych ze środków Skarbu Państwa. Opinie sporządzono zgodnie z wymogami procedury prawidłowości realizacji zadań projektu *Ochrona przeciwoświsiskowa* i stanowią one podstawę do przyjęcia dokumentacji geologicznych i projektów zabezpieczeń przez Wojewódzkie Zespoły Nadzorujące Realizację Projektu.

Kierownik projektu: dr Tomasz Wojciechowski; źródło finansowania: zlecenia komercyjne

EuroGEOSS Showcases: Applications Powered by Europe (E-SHAPE)

W ramach inicjatywy E-SHAPE realizowane jest zadanie, którego celem jest m.in. opracowanie map stref wpływów działalności górniczej (osiadania) na powierzchnię terenu dla obszaru Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, wykonanych za pomocą przetwarzania interferometrycznego InSAR i obejmujących dwa okresy czasowe: 26/02/2015 – 23/03/2017 oraz 10/03/2015 – 21/09/2019.

W 2021 r. na podstawie opracowanej metodyki i danych radarowych przetworzonych w technice satelitarnej interferometrii opracowano mapy przedstawiające niecki osiadania z podziałem na trzy strefy – strefę bezpieczną i brak wpływów, strefę niewielkiego osiadania oraz strefę, gdzie może wystąpić osiadanie szkodliwe dla infrastruktury. Otrzymane mapy mogą posłużyć samorządom do poszerzenia wiedzy o aktualnym zasięgu występowania deformacji oraz przeprowadzenia analiz oszacowania ryzyka zniszczeń. Wykonano także analizę statystyczną wpływu osiadania na infrastrukturę naziemną (budynki i drogi). Ponadto przeprowadzono walidację i analizę wiarygodności danych, zestawiając szeregi czasowe pomierzonego osiadania z wydobywaniem węgla prowadzonym na poszczególnych obszarach górniczych.

Projekt zostanie zakończony w 2023 r.

Kierownik projektu: dr Maria Przyłucka; źródło finansowania: UE, Horyzont 2020

Środowiskowe uwarunkowania rozwoju osuwisk w dolinach dużych rzek i ich znaczenie w ocenie podatności osuwiskowej na przykładzie Doliny Środkowej i Dolnej Wisły

Celem zakończonego w 2021 r. projektu była identyfikacja i określenie hierarchii czynników sprzyjających rozwojowi osuwisk w dolinie dużej rzeki poprzez wykonanie analizy podatności osuwiskowej z zastosowaniem metody „frequency ratio” rozszerzonej o obliczenie prediction rate (FR/PR) oraz dobór wizualizacji mapy podatności. Dla osuwisk występujących wzdłuż Doliny Dolnej Wisły przeprowadzono analizę danych oraz opracowano mapy

podatności osuwiskowej metodą FR. Wykonane mapy zawierają 5 klas podatności: bardzo wysoką (dominującą na zboczach doliny Wisły objętych osuwiskami), wysoką (przeważającą na pozostałych zboczach doliny Wisły), średnią (występującą głównie na stokach tarasów rzecznych, formach eolicznych i wałach przeciwpowodziowych), niską i bardzo niską (dominujące w dnie doliny Wisły w obrębie tarasów zalewowych i nadzalewowych).

Uzyskane wyniki można będzie wykorzystać do ustalenia zbioru danych wyjściowych (czynników sprawczych) mających największy wpływ na opracowanie map podatności osuwiskowej na obszarach dolin rzecznych w terenie glacialnym, a także do określania najbardziej optymalnych metod obliczeniowych dla wyznaczania podatności osuwiskowej w obszarach nizinnych.

Projekt został zakończony w 2021 r.

Kierownik projektu: dr Dariusz Grabowski; źródło finansowania: MEiN

07

“

W 2021 r. PIG-PIB był realizatorem projektów dotyczących geologii miejskiej, racjonalnego gospodarowania przestrzenią podziemną, korzystania z potencjału środowiska geologicznego na potrzeby budownictwa oraz oceny przydatności terenów pod inwestycje infrastrukturalne.

Pozyskiwane i opracowywane dane gromadzono, archiwizowano oraz udostępniano poprzez informatyczne systemy bazodanowe...



07

GEOLOGIA INŻYNIERSKA

dr Edyta Majer

Tematyka realizowanych projektów z zakresu geologii inżynierskiej wpisuje się w cele określone w dokumentach, takich jak: *Prawo geologiczne i górnicze, Prawo ochrony środowiska, Prawo budowlane, Polityka energetyczna Polski do 2040 r., Krajowa Polityka Miejska (KPM) oraz Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym*. Prace były prowadzone przede wszystkim przez pracowników Zakładu Geologii Inżynierskiej we współpracy z pozostałymi komórkami organizacyjnymi PIG-PIB.

W 2021 r. kontynuowano prowadzenie Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich (BDGI), zawierającej największy zbiór cyfrowych danych o warunkach budowlanych na terenie Polski.

Istotne było również świadczenie usług doradztwa i wsparcia merytorycznego na potrzeby budowy Centralnego Portu Komunikacyjnego i inwestycji towarzyszących, jak również budowy morskich farm wiatrowych. Opracowano wytyczne dotyczące badań podłoża budowlanego, jakie powinny być uwzględnione w procesie planowania, przygotowania i prowadzenia inwestycji projektowanych linii kolejowych dużych prędkości, a także sporządzono dwie opinie dotyczące projektów robót geologicznych i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej na potrzeby realizacji projektu morskich farm wiatrowych. Świadczone bieżące usługi doradcze na każdym etapie realizacji tych inwestycji.

W 2021 r. wykonano trzy zaktualizowane projekty robót geologicznych oraz opracowano jeden projekt robót geologicznych w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby zagospodarowania przestrzennego terenów wskazanych przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska. Świadczone również usługi geologiczne dla podmiotów zewnętrznych. Wykonano ekspertyzę stateczności skarp projektowanego wodnego zbiornika końcowego na odkrywcę nieczynnej kopalni węgla brunatnego „Adamów” oraz cyfrowy model terenu budowanej obwodnicy Nowego Miasta Lubawskiego drogi krajowej nr 15, z użyciem drona.

Wydano cztery opinie dotyczące projektów robót geologicznych oraz dokumentacji geologiczno-inżynierskiej na potrzeby odcinka gazociągu w rejonie Rezerwatu

Olszanka (woj. zachodniopomorskie), który to gazociąg należy do strategicznej inwestycji polskiego systemu przesyłowego.

W badaniach dotyczących geologii inżynierskiej oraz rozpoznania budowy geologicznej, wykorzystywano nowoczesną aparaturę do badań geofizycznych. Łącznie w ramach prac terenowych wykonano 60 profili tomografii elektrooporowej ERT o łącznej długości ok. 60 km oraz 36 profili metodą sejsmiki refrakcyjnej fali S lub fali P o długości ok. 41 km. Przeprowadzono reprocessing i reinterpretację archiwalnych pomiarów geofizycznych (sondowania elektrooporowe, danych grawimetrycznych, magnetycznych) z wykorzystaniem nowoczesnych procedur obliczeniowych, które posłużyły do przygotowania przestrzennych modeli budowy geologicznej analizowanych obszarów.

Opracowywano poradnik pt.: *Zasady dokumentowania warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby podziemnego bezzbiornikowego magazynowania i składowania*, w którym zostały poruszone zagadnienia dotyczące zarówno uwarunkowań prawnych, jak i aspektów inwestycyjnych, a przede wszystkim problematyki geologiczno-inżynierskiej. Przedstawiono w nim także przykładowe podziemne magazyny i składowiska z kraju i ze świata.

Istotne prace na potrzeby projektów z zakresu geologii inżynierskiej, geotechniki, geochemii, geotermii i ochrony środowiska wykonywało Centrum Badań Gruntów i Skał (CBGiS). Wśród najliczniej wykonywanych znajdują się badania właściwości fizycznych (badania makroskopowe, wilgotność gruntów, uziarnienie, granica konsystencji, gęstość objętościowa) i mechanicznych (parametry wytrzymałościowe i odkształceniowe) gruntów i skał. W 2021 r. wykonano łącznie prawie 2200 oznaczeń. Stosunkowo nową dziedziną badań laboratoryjnych w zakresie działalności CBBiS są badania właściwości termicznych gruntów. W 2021 r. wykonano łącznie 321 badań efektywnej przewodności i oporności termicznej gruntu oraz przewodności termicznej i rezystywności termicznej. Badania wykonywane w CBBiS są akredytowane przez PCA (numer akredytacji AB 283) lub objęte są systemem zarządzania jakością zgodnie z normą PN EN ISO/IEC 17025.

REALIZOWANE PROJEKTY

Prowadzenie i aktualizacja Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich (BDGI) oraz właściwości fizycznych i mechanicznych gruntów i skał (BDGI-WFM) wraz ze sporządzeniem atlasów geologiczno-inżynierskich wybranych obszarów kraju w skali 1:10 000

Celem projektu jest prowadzenie (gromadzenie, udostępnianie, przetwarzanie i archiwizacja) ujednoliconej Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich i Bazy Właściwości Fizycznych i Mechanicznych Gruntów i Skał wraz ze sporządzeniem dwóch atlasów geologiczno-inżynierskich dla miast: Lublin-Świdnik i Szczecin oraz 18 studiów wykonalności atlasów geologiczno-inżynierskich, a także popularyzacja wiedzy o geologii inżynierskiej.

W 2021 r. zweryfikowano i wprowadzano do obu baz dane archiwalne oraz wyniki najnowszych badań geologicznych. Do BDGI wprowadzono informacje o nieco ponad tys. otworach wiertniczych, a zasoby BDGI-WFM wzbogacono o prawie 20 500 rekordów o próbkach oraz wynikach badań parametrów fizycznych i mechanicznych gruntów i skał, pochodzących z archiwalnych dokumentacji geologiczno-inżynierskich przekazywanych do NAG. Na bieżąco weryfikowano wprowadzane parametry.

Prowadzono prace dotyczące aktualizacji instrukcji pn. *Atlasy geologiczno-inżynierskie w skali 1:10 000 lub mniejszej. Instrukcja wykonywania oraz tabeli serii geologiczno-inżynierskich BDGI*.

W ramach prac nad dwoma nowymi atlasami geologiczno-inżynierskimi m.in. georejestrowano i ustalano lokalizację punktów dokumentacyjnych w układzie współrzędnych PL-1992 i prowadzono prace nad porównaniem bazy danych GeoStar z bazą danych GIS. Zakończono cyfrowanie planów zagospodarowania terenu dla *Atlasu geologiczno-inżynierskiego Lublin-Świdnik* oraz prowadzono prace związane z weryfikacją powstałej cyfrowej warstwy geomorfologii dla tego Atlasu. Prowadzono także badania terenowe, w tym geofizyczne, sondowania DPM i wiercenia na poligonach badawczych. Rozpoczęto badania laboratoryjne próbek gruntów.

Zakończono prace nad tekstami do wszystkich 18 studiów wykonalności atlasów geologiczno-inżynierskich dla miast: Białystok, Bielsko-Biała, Częstochowa, Gorzów Wielkopolski, Grudziądz, Kalisz, Kielce, Legnica,

Olsztyn, Opole, Płock, Radom, Rzeszów, Słupsk, Tarnów, Toruń, Włocławek, Zielona Góra. Aktualizowano także dane publikowane na stronie atlasy.pgi.gov.pl oraz opracowywano kolejne rozdziały publikacji o roboczym tytule *Badania geologiczno-inżynierskie. Geofizyka inżynierska*.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: mgr Izabela Samel; źródło finansowania: NFOŚiGW

Opracowanie i przygotowanie do udostępniania cyfrowych map geologiczno-inżynierskich Polski w skali 1:50 000 w celu zwiększenia zasobu cyfrowego

Celem projektu jest zwiększenie zasobu cyfrowego Centralnej Bazy Danych Geologicznych (CBDG), w tym Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich poprzez uzupełnienie seryjnych map geologicznych Polski w skali 1:50 000 o mapę geologiczno-inżynierską. Jednocześnie planowane jest opracowanie wybranych trzech arkuszy *Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski* w formie warstw informacyjnych GIS, udostępnionych w wersji arkuszowej (wydruk lub .pdf) oraz cyfrowej – .shp, .wfs, .wms.

W 2021 r. wykonano konspekt opracowania *Mapy geologiczno-inżynierskiej Polski w skali 1:50 000. Instrukcja sporządzania*. Wykonano przegląd i wybór wejściowych warstw informatycznych do analiz przestrzennych. Przygotowano i opracowano model struktury Bazy Danych Mapy Geologiczno-Inżynierskiej Polski (bdMgiP_50k), przeprowadzono i zweryfikowano kwerendę dostępnych arkuszy seryjnych map geologicznych oraz dobrano arkusze do próbnych analiz dla klasyfikacyjnego przetestowania wstępnych założeń metodycznych.

Projekt zostanie zakończony w 2023 r.

Kierownik projektu: mgr Krzysztof Majer; źródło finansowania: NFOŚiGW

Opracowanie wytycznych dotyczących problematyki geologicznej oraz badań podłoża budowlanego, jakie powinny być uwzględniane w procesie planowania, przygotowania i prowadzenia inwestycji projektowanych linii kolejowych dużych prędkości

Zadanie realizowane na zlecenie Centralnego Portu Komunikacyjnego Sp. z o.o. (CPK) dotyczyło opracowania poradnika *Wytyczne rozpoznania i badań podłoża budowlanego dla inwestycji kolejowych dużych prędkości*. W 2021 r. opracowano jego ostateczną wersję. W poradniku składającym się z 10 rozdziałów merytorycznych (495 stron) wskazano wymagania oraz zalecenia w zakresie rozpoznania i badań podłoża budowlanego w celu

dostarczenia zbioru danych geologicznych i geotechnicznych na potrzeby planowania, projektowania budowy i eksploatacji, w tym modernizacji inwestycji kolejowych CPK. W *Wytycznych* wdrożono standardy BIM w zakresie badań podłoża budowlanego. Od maja 2021 r. wytyczne są wdrażane w ramach studiów wykonalności dla ośmiu kolejowych odcinków w całej Polsce, a docelowo będą stosowane na wszystkich etapach inwestycji.

Projekt został zakończony w 2021 r.

Kierownicy projektu: dr Marta Sokołowska, dr Edyta Majer; źródło finansowania: zlecenie komercyjne

Świadczenie usług doradztwa technicznego w zakresie geologii dla PGE Baltica i pełnienie dozoru geologicznego na obszarach MFW Baltica 2 i Baltica 3

Na zlecenie spółki PGE Baltica Sp. z o. o. na bieżąco udzielano konsultacji, opiniowano projekty robót geologicznych i przygotowywano analizy w zakresie geologii, a także prowadzono dozór nad pracami geologicznymi wykonywanymi na morzu w związku z realizacją *Programu Budowy Morskich Farm Wiatrowych na Bałtyku*. Prace służyły optymalizacji procesu przygotowania inwestycji oraz wspomagały inwestora w podejmowaniu decyzji związanych z prowadzeniem prac dokumentacyjnych dla morskich farm wiatrowych Baltica-2 i Baltica-3.

Projekt zostanie zakończony w 2023 r.

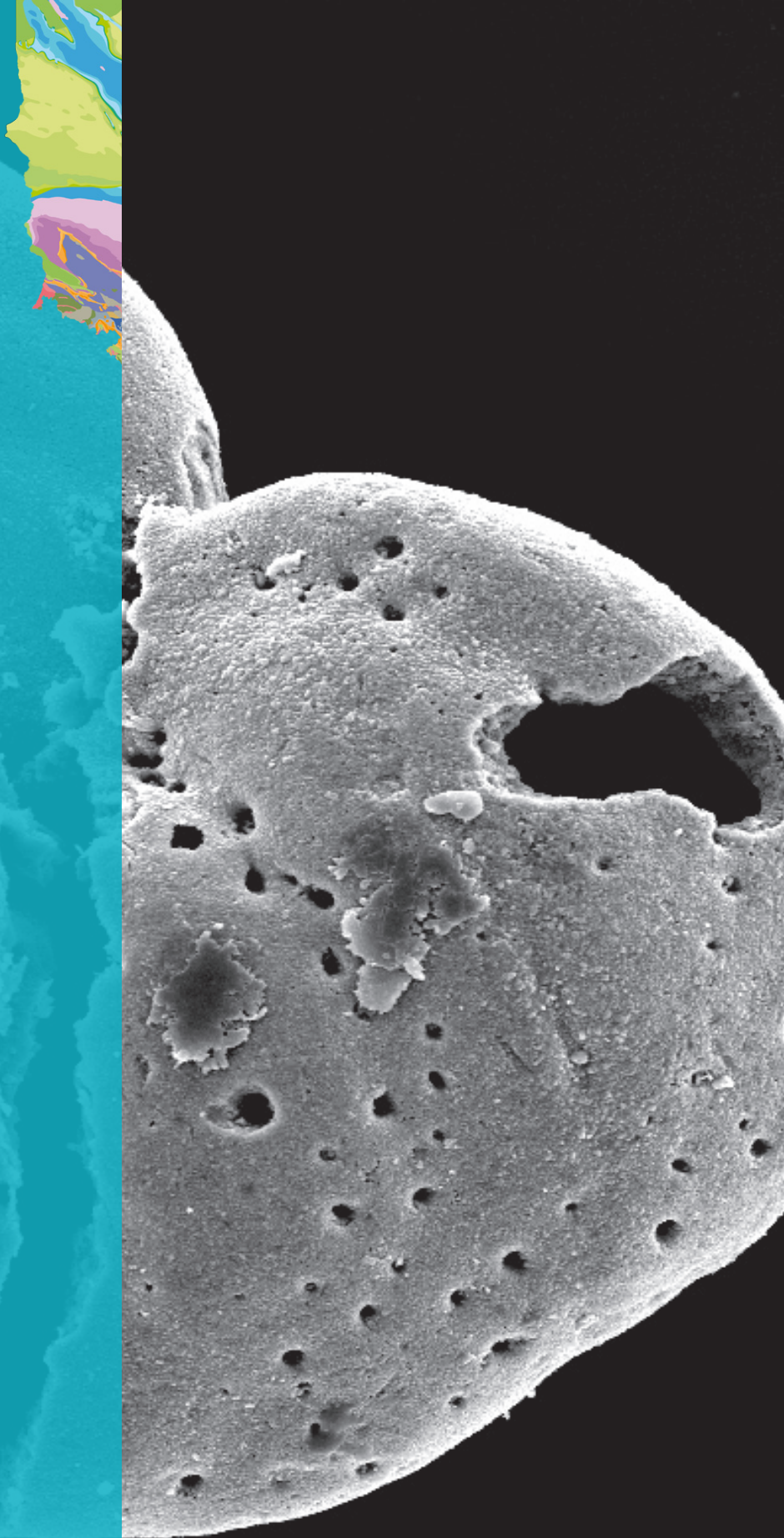
Kierownicy projektu: dr Edyta Majer, dr Marta Sokołowska; źródło finansowania: zlecenie komercyjne

08

“

Badania paleoklimatu odgrywają ważną rolę z uwagi na możliwość przedstawiania współcześnie zachodzących zmian w rozległym przedziale czasowym. Poznanie przyczyn i skutków przekształceń klimatycznych umożliwia prognozę powodowanych przez nie zagrożeń oraz wspomaga decyzje z zakresu adaptacji do zmian klimatu....

200 μm



08

BADANIA DLA REKONSTRUKCJI ZMIAN KLIMATU

dr hab. Piotr Szrek

Badania geologiczne dla rekonstrukcji zmian klimatu obejmowały różnorodną metodykę – począwszy od analiz geochemicznych, sedimentologicznych, magnetostratygraficznych i petromagnetycznych, paleontologicznych, palinologicznych, po rekonstrukcje środowisk kopalnych w oparciu o badania izotopowe. Badania dotyczyły rekonstrukcji paleoklimatycznych z trzech er i kilku okresów geologicznych: paleozoiku (dewon, perm), mezozoiku (jura, kreda) i kenozoiku (neogen, czwartorzęd).

Celem projektów było określenie warunków depozycji osadów, rekonstrukcja warunków i zmian klimatu oraz środowiska, opracowanie stratygrafii utworów i map paleogeograficznych, a także zestawienie metodyk i analiz stosowanych podczas badań paleośrodowiskowych.

W 2021 r. Międzynarodowa Unia Nauk Geologicznych ratyfikowała wniosek grupy kimerydzkiej Międzynarodowej Podkomisji Stratygrafii Jury o wyznaczenie wzorca granicy pomiędzy piętrami jury – oksfordem i kimerydem w profilu Flodigarry na wyspie Skye w Szkocji. Wniosek został przygotowany przez zespół autorów z wielu krajów we współpracy z pracownikami PIG-PIB. We wniosku zamieszczono się szczegółowy opis profilu Flodigarry, w tym następstwa stratygraficznego fauny amonitów, które są skamieniałościami przewodnimi dla datowania osadów jurajskich, a ponadto zmian rozprzestrzenienia mikroskamieniałości, składu izotopowego izotopów trwałych tlenu i węgla, a także paleomagnetyzmu skał, jak również korelacji wiekowej tego profilu z odsłonięciami z różnych obszarów świata.

W 2021 r. kamieniołomie w Borkowicach (woj. mazowieckie, powiat przysuski) geolodzy, w tym z PIG-PIB, odkryli na płytach dolnojurajskich piaskowców liczne, perfekcyjnie zachowane tropy dinozaurów drapieżnych i roślinożernych, które jakością zachowania dorównują najlepszym znanym odkryciom z Grenlandii, Ameryki Północnej, Afryki Południowej czy Chin. W stanowisku odkryto także kości dinozaurów zachowane

w formie pustek czy odlewów oraz szczątki innych zwierząt lądowych i szczątki ryb. Stanowisko jest obecnie obszarem badań geologicznych, sedimentologicznych i paleontologicznych.

Projekty z zakresu rekonstrukcji zmian klimatu były realizowane przez pracowników Zakładu Geologii Regionalnej, Laboratorium Analiz w Mikroobszarze oraz jednostki regionalne: Oddział Karpacki, Oddział Geologii Morza, a finansowane głównie ze środków MEiN, NCN i NFOŚiGW. Wyniki badań były popularyzowane w czasopiśmie o wysokiej punktacji MEiN.

PROJEKTY KLUCZOWE

Stratygrafia izotopowa, zmiany środowiska i natlenienia wód dennych u schyłku wczesnej jury w basenach karpackich

Celem zakończonego w 2021 r. projektu było określenie warunków depozycji oraz chemo- i litostratygrafii utworów przełomu jury dolnej i środkowej, występujących w sąsiedztwie tzw. toarckiego wydarzenia anoksycznego, w profilach serii reglowej Tatr i sukcesji czertezickiej Pienin.

W 2021 r. wykonano uzupełniające analizy składu izotopowego tlenu i węgla wapieni pochodzących z doliny Suchej Wody serii reglowej Tatr. Przeprowadzono również końcową interpretację wcześniej uzyskanych danych geochemicznych i stratygraficznych, pochodzących z badanych profili Tatr i Pienin.

Przeprowadzone badania umożliwiły stwierdzenie silnego wpływu globalnych i regionalnych zjawisk tektonicznych i środowiskowych, które miały miejsce w oceanie Tetydy na przełomie jury wczesnej i środkowej, na zapis litologiczny i geochemiczny osadów sukcesji czertezickiej Pienin i serii reglowej polskich Tatr. Precyzyjne wyznaczona chemo- i biostratygrafia tych utworów umożliwia odtworzenie historii depozycji, uściślenie datowania osadów oraz określenie przynależności badanych profili do większych jednostek strukturalnych, co jest istotne dla rozpoznania budowy geologicznej

struktur zachowanych fragmentarycznie lub trudno dostępnych do badań. Wykazano dobrą korelację lokalnych zjawisk depozycyjnych z globalnymi zmianami środowiskowymi, które zachodziły w sąsiedztwie tzw. toarckiego wydarzenia anoksycznego.

Wyniki badań uzyskane ze skał sukcesji czertezickiej Pienin wskazują na podniesienie się tego obszaru pod koniec wczesnej jury w okresie rozpadu kontynentu Pangaei. Wydarzenie to było powiązane z globalnymi zjawiskami tektono-wulkanicznymi i klimatycznymi współodpowiedzialnymi za toarckie wydarzenie anoksyczne. Analiza środowiska depozycji i zmienności facjalnej utworów sukcesji czertezickiej wskazuje na jej podobieństwo do sukcesji braniskiej i pienińskiej, co narzuca zmianę interpretacji budowy geologicznej Pienin. Konieczne staje się tu wyróżnienie płaszczowiny subpienińskiej złożonej z sukcesji braniskiej, pienińskiej i czertezickiej, której historia paleotektonodepozycyjna w jurze była odmienna od historii nadległej płaszczowiny pienińskiej.

Dane geochemiczne uzyskane z serii regłowej Tatr wskazują na istotne zmiany warunków środowiska depozycji osadów w końcowym okresie wczesnej jury, w trakcie toarckiego wydarzenia anoksycznego. Obejmują one zwiększenie tempa wietrzenia chemicznego obszarów lądowych i dostawy materiału detrytycznego do basenów morskich, pojawienie się epizodów anoksji i sedymentacji ciemnych łupków oraz kruszczonych warstw manganowych, związanych z podmorską działalnością wulkaniczną. Analiza składu chemicznego i izotopowego skał umożliwiła powiązanie ww. zmian środowiska ze zmianami litologii oraz określenie chemostratygrafii i uściślenie datowania osadów.

Kierownik projektu: prof. dr hab. Hubert Wierzbowski;
źródło finansowania: MEiN

Rejestr zmian klimatycznych o wysokiej rozdzielczości w ostatnich tysiącach w świetle analiz osadów biogenicznych, badań dendrochronologicznych i izotopowych

Celem projektu była rekonstrukcja zmian klimatycznych w holocen, zarejestrowanych w osadach torfowisk oraz w sekwencjach przyrostów rocznych drzew pogrzebanych w torfach w czterech stanowiskach w północnej Polsce (Gołdap, Grądy, Józefowo, Parsęcko). Materiał ten umożliwia rekonstrukcję zmian z bardzo wysoką rozdzielczością i wiarygodnością, dlatego jest jednym z najlepszych archiwów zmian paleoklimatycznych.

Zbadano osady deponowane w ciągu ostatnich 10-11 tys. lat. Uszczegółowiono badania do okresu ostatnich 7-8 tys. lat, co umożliwiło nie tylko szczegółową rekonstrukcję zmian klimatycznych, powodowanych przez czynniki naturalne,

ale pozwoliło też na ich zestawienie z postępującą już wówczas antropopresją. Szczególną uwagę zwrócono także na zmiany klimatyczne, które miały miejsce w ostatnim tysiącleciu.

Przy udziale specjalistów z PIG-PIB oraz innych placówek naukowych wykonano badania typu multiproxy (szczątki makroskopowe roślin, analiza tkanek, analiza wioślarek i analiza *Chironomidae*, analizy izotopów stałych ^{13}C i ^{15}N), które pozwoliły na rekonstrukcję zmian paleośrodowiska w holocen na badanym obszarze. Ponadto integralną częścią zadania było wykonanie analiz dendrochronologicznych drewn sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris*) wydobytych z badanych osadów. Wszystkie badane osady i wytypowane przyrosty drewn subfosalnych zostały wydutowane metodą radiowęglową.

W 2021 r. ukończono analizy pyłkowe rdzeni z czterech profili, wykonano analizy wioślarek w osadów z trzech profili, ukończono analizy *Chironomidae* dla jednego profilu, wykonano analizy izotopów stałych ^{13}C i ^{15}N osadów z trzech profili oraz wykonano analizy szczątków makroskopowych roślin osadów z trzech profili. Wykonano mapy numerycznego modelu terenu dla stanowisk Parsęcko i Grądy. Datowano osady (metodą LSC) i wytypowano przyrosty roczne drewn subfosalnych sosny zwyczajnej. Wyniki analiz palinologicznych oraz datowania radiowęglowe osadów wykazały, że we wszystkich stanowiskach osady obejmują cały holocen, a w stanowisku Józefowo i Gołdap obecne są również osady młodszego dryasu. Wszystkie stanowiska posiadają opracowania szczątków roślinnych oraz tkanek. Wraz z wynikami analiz wioślarek i *Chironomidae* (dwa stanowiska) pozwalają na odtworzenie trofii zbiorników, a z wynikami analiz palinologicznych pozwolą na odtworzenie zmian klimatu. W diagramach pyłkowych stwierdzono zmiany klimatyczne oraz wskaźniki działalności człowieka. Projekt został zakończony w 2021 r.

Kierownik projektu: dr Wojciech Granoszewski; **źródło finansowania:** NFOŚiGW

WYBRANE PROJEKTY

Stratygrafia i korelacja miocenkich osadów zachodniej części zapadliska przedkarpackiego (Kraków–Oświęcim)

Celem projektu było opracowanie biostratygraficzne miocenkich utworów zachodniej części zapadliska przedkarpackiego z odsłoneń powierzchniowych (rejon Andrychowa) i dostępnych rdzeni (otwory wiertnicze: Bzie, Kończyce M3, Dąb 4, Libiąż N139, Bibice, Włosienica, Kaczyce, Chełm Wielki 10, Chełm 7, Zbójnik N-160, Węgrzce i Andrychów 1,2,3).

Opracowanie stratygrafii tego obszaru w oparciu o nanoflorę wapienną dostarczyło nowych, precyzyjnych informacji dotyczących geologii, mikropaleontologii (zróżnicowanie, liczebność, obecność lub brak pewnych gatunków, rodzajów) i stratygrafii (pozycja warstw kłodnickich) utworów tej części zapadliska. Umożliwiło to porównanie wyników badań i korelacji istniejących schematów biostratygraficznych w oparciu o różne grupy mikro- i makroskamieniałości, a przede wszystkim korelację z utworami wschodniej części zapadliska przedkarpacciego lepiej rozpoznany pod względem zawartości, rozmieszczenia i zróżnicowania nanoplanktonu wapiennego.

Wyniki badań pozwoliły na określenie pozycji biostratygraficznej zróżnicowanych litologicznie utworów formacji kłodnickiej uważanych dotychczas wyłącznie za lądowe lub bardzo płytkowodne (Dąb 4, Chełm 7, Jaworzno 5902, Libiąż N-139). W oparciu o zespoły nanoplanktonu wapiennego w utworach formacji skawińskiej wyznaczono granicę między poziomami NN5 i NN6 (wczesny/późny baden), którą wyznacza zanik gatunku *Sphenolithus heteromorphus* wyznaczającego górną granicę poziomu NN5. Przebieg granicy potwierdzają także oznaczenia wykonane w oparciu o zespoły otwornicowe.

Do najważniejszych osiągnięć należy wyróżnienie niewydzielanego dotychczas w utworach polskiej części zapadliska przedkarpacciego podpoziomu nanoplanktonowego NN5a (stwierdzonego w utworach czeskiej części zapadliska), w oparciu o występowanie charakterystycznego dla tego podpoziomu gatunku *Helicosphaera waltrans* Theodoridis. Wyniki badań pozwoliły na rozpozniowanie utworów miocénskich zachodniej części zapadliska na podstawie zespołów nanoplanktonu wapiennego (wyróżniono poziom NN5 i NN6), ich korelację z poziomami otwornicowymi i nawiązanie do wyników badań i schematu opracowanego przez czeskich stratygrafów. Wyniki uzyskane w oparciu o nanoplankton utworów rejonu Kraków – Oświęcim pozwalają na przeprowadzenie korelacji z utworami wschodniej części zapadliska przedkarpacciego oraz wykazują ich związek z zachodnią z częścią zapadliska obejmującą Górny Śląsk i czeską część (Morawy). Projekt został zakończony w 2021 r.

Kierownik projektu: dr Małgorzata Garecka; źródło finansowania: MEiN

Zapis paleośrodowiskowy i przyczyny globalnego epizodu Kačák w późnym eiflu (dewon środkowy)

W ramach projektu badany jest epizod Kačák, jedno z ważniejszych, a zarazem najsłabiej rozpoznanych zdarzeń globalnych w fanerozoiku. Wiąże się z nim zmiany stylu sedymentacji (m.in. pojawienie się ciemnych łupków) oraz zmiany świata organicznego, w tym flory lądowej.

W 2021 r. prowadzono badania terenowe w Górach Świętokrzyskich, dokonując przeglądu odsłoneń pogranicza eiflu i żywetu. Głównym osiągnięciem badawczym było odkrycie, udokumentowanie i opróbowanie w kamieniołomie „Skały” (region łysogórski) interwału przypadającego na epizod Kačák. Postępy eksploatacji doprowadziły do udostępnienia interesującego przejścia litologicznego facji platformy węglanowej (formacja z Kowali) do facji basenu szelfowego warstw skalskich.

Wyniki badań terenowych są punktem wyjścia do obecnie prowadzonych badań analitycznych – biostratygraficznych (konodonty), sedimentologicznych/mikrofacjalnych, chemicznych i petromagnetycznych. Przeanalizowane dotychczas dane regionalne dotyczące epizodu Kačák umożliwiły sformułowanie pogłębionego modelu interpretacyjnego uwzględniającego czynniki globalne, w tym eustatykę, klimat i ewolucję flory. Model ten będzie testowany i ewentualnie modyfikowany na podstawie nowych wyników badań.

Projekt zostanie zakończony w 2023 r.

Kierownik projektu: prof. dr hab. Marek Narkiewicz;
źródło finansowania: NCN

Rekonstrukcje paleośrodowiskowe oparte na składzie izotopowym tlenu szkieletowych węglanów i fosforanów

Projekt miał na celu opis i zestawienie aktualnie stosowanych metod analiz stanu zachowania oraz składu izotopowego (izotopów trwałych) tlenu biogenicznych węglanów (kalcyt, aragonit) i fosforanów (apatyt) stosowanych w badaniach paleoklimatycznych i paleośrodowiskowych, a także interpretację danych izotopowych w ramach badań paleośrodowiskowych. Oceniono wiarygodność stosowanych procedur analitycznych i wyznaczono kryteria doboru optymalnej metody dla różnych rodzajów materiału kopalnego.

W 2021 r. prowadzono prace obejmujące przegląd opublikowanych metod weryfikacji dobrego stanu zachowania skamieniałości węglanowych i fosforanowych przed wykonaniem badań izotopowych, analizą wiarygodności opublikowanych izotopowych równań paleotemperaturowych, wpływu „efektów życiowych” powodujących niezgodne ze stanem równowagi frakcjonowanie izotopów tlenu oraz „efektów środowiskowych”, za które są odpowiedzialne czynniki lokalne, mających wpływ na interpretację wyników, a także analiza oddziaływania lokalnych i pionowych zmian chemizmu wody morskiej na skład izotopowy tlenu i węgla biogenicznych węglanów i fosforanów. Prześledzono dostępne metody pomiaru składu izotopowego tlenu węglanów i fosforanów w mikroobszarze, jak również znaczenie i sposoby wy-

korzystania nowatorskiej metody łączonych izotopów tlenu i węgla (ang. „clumped isotopes”) węglanów do kalkulacji bezwzględnej temperatury dawnej wody morskiej.

Uzyskane wyniki wskazują na konieczność wyboru optymalnej metodyki oceny stanu zachowania skamieniałości przed wykonaniem pomiarów izotopowych, a także doboru odpowiedniej procedury analiz oraz właściwej interpretacji zapisu izotopowego tlenu skamieniałości, w oparciu o analizę sedymentologiczno-faunistyczną i paleogeograficzną zasolenia, głębokości środowiska depozycji i paleocykulacji wód częściowo izolowanych basenów morskich znanych z zapisu geologicznego.

Wykazano istnienie szeregu nieścisłości w opublikowanych pracach naukowych, co narzuca konieczność krytycznej dyskusji wyników i weryfikacji metodologii, w tym stosowanych równań paleotemperaturowych. Zestawiono ponadto opublikowane dotychczas równania paleotemperaturowe oparte o skład izotopowy tlenu węglanów i fosforanów oraz przygotowano kalkulatory temperatur izotopowych. Zestawienie to stanowi istotny wkład w badania dla rekonstrukcji zmian klimatu dostarczając aktualnego kompendium wiedzy, która może zostać wykorzystana w planowaniu badań określonych typów materiałów kopalnych badań i interpretacji wyników analiz składu izotopowego skamieniałości pochodzących z morskich skał osadowych. Wyniki projektu zostały opublikowane w czasopiśmie *Geosciences*, które uznało go za najlepszy artykuł roku 2021.

Projekt został zakończony w 2021 r.

Kierownik projektu: prof. dr hab. Hubert Wierzbowski; źródło finansowania: MEiN

Holostratygrafia i zmiany paleośrodowiskowe w interwale granicy berias-walanżyn (140-135 mln lat temu) we Francji i w Polsce

Celem projektu jest opracowanie szczegółowego, wysoce rozdzielczego schematu holostratygraficznego, wykorzystującego narzędzia bio-, chemo-, cyklo- i magnetostratygrafii głębokomorskich sukcesji basenu wokontyjskiego w południowo-wschodniej Francji, basenu sukcesji regłowej dolnej Tatr Zachodnich oraz basenu polskiego w środkowej Polsce. Schemat zostanie wykorzystany do przygotowania propozycji światowego wzorca granicy między beriasem a walanżynem (Global Stratotype Section and Point – GSSP) dla podkomisji ds. Stratygrafii Systemu Kredowego w ramach Międzynarodowej Komisji Stratygraficznej (ICS).

W ramach projektu przeprowadza się szczegółową korelację stratygraficzną basenów Polski i Francji w oparciu o trendy i wydarzenia paleośrodowiskowe,

przy zastosowaniu interdyscyplinarnej metodologii. Projekt ma także znaczenie dla testowania interakcji pomiędzy zmianami klimatycznymi (złodowacenia, zmiany wilgotności), wahaniami poziomu morza i paleoproduktywności, składem izotopowym węgla w osadach węglanowych i zmianami parametrów orbitalnych Ziemi.

W 2021 r. zrealizowano badania terenowe w profilu Ver-gol (południowo-wschodnia Francja). Pobrano ok. 100 próbek zorientowanych do badań magnetostratygraficznych, wykonano profilowanie spektrometryczne gamma oraz profilowanie podatności magnetycznej z rozdzielczością ok. 25 cm (profil o miąższości 53 m). Rozpoczęto badania paleomagnetyczne oraz pomierzono podatność magnetyczną pobranych próbek. Zestawiono wyniki profilowania gamma i MS oraz wykonano wstępną interpretację.

Projekt jest realizowany w ramach polsko-francuskiej edycji programu badań naukowych PHC Polonium i zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr hab. Jacek Grabowski; źródło finansowania: NAWA

Czy stosunki izotopowe otwornic jurajskich mogą być wykorzystane w rekonstrukcjach paleośrodowiskowych?

Celem projektu było porównanie zapisu izotopowego pospolitych otwornic jurajskich z rodzajów *Epistomina*, *Lenticulina* i *Paleomiliolina* oraz zapisu izotopowego współwystępujących makroskamieniałości, a także określenie, czy skład izotopowy tych otwornic odzwierciedla pierwotne temperatury i chemizm dawnej wody morskiej. Jest to istotne dla potencjalnego wykorzystania otwornic jurajskich do badań paleośrodowiskowych.

W 2021 r. prowadzono prace studialne i uzupełniające analizy laboratoryjne. Zestawiono uzyskane wcześniej wyniki analiz izotopowych otwornic z utworów środkowojurajskich z odsłoneń z Częstochowy i Łukowa (środkowa i wschodnia Polska), z nowymi i opublikowanymi danymi pochodzącymi z makroskamieniałości (rostra belemnitów, muszle małży i amonitów) z tych samych odsłoneń. Zestawiono również opublikowane dane pochodzące z przełomu środkowej i górnej jury platformy rosyjskiej i wykonano ich interpretację.

Dowiedziano, że zapis izotopowy (izotopów trwałych) tlenu, pospolitych otwornic jurajskich z rodzaju *Lenticulina*, po zastosowaniu odpowiedniej poprawki może zostać wykorzystany do szacowania temperatury lub zasolenia dawnej wody morskiej i ich zmian czasowych,

które są związane z czynnikami paleoklimatycznymi lub paleoceanograficznymi.

Projekt został zakończony w 2021 r.

Kierownik projektu: prof. dr hab. Hubert Wierzbowski;
źródło finansowania: MEiN

Źródła materiału detrytycznego wypełnień basenów sedymentacyjnych w Polsce. Etap pilotażowy: warstwy krośnieńskie i menilitowe

Celem projektu jest opracowanie zbioru danych dotyczących wieku cyrkonów detrytycznych pochodzących z warstw menilitowych i krośnieńskich (Karpaty zewnętrzne), otrzymanych z wykorzystaniem metody U-Pb SHRIMP, wraz z ich interpretacją. Umożliwi to zdefiniowanie miejsc erozji (obszarów alimentacji) i zarazem kierunków dostawy materiału detrytycznego, który wypełniał baseny osadowe w obrębie Karpat zewnętrznych, co posłuży do przygotowania map paleogeograficznych i poznania ewolucji zbiorników osadowych.

W 2021 r. pobrano 56 próbek skał z warstw menilitowych i krośnieńskich i jedną próbkę otoczaka oraz przeprowadzono separację cyrkonów. Przygotowano 24 preparaty inkludowane zawierające od 2 do 3 populacji cyrkonów wraz z wzorcami (TEMORA, 91500). Wykonano dokumentację fotograficzną z wykorzystaniem mikroskopu optycznego i dokumentację katodoluminescencyjną (mikroskop skaningowy z detektorem CL) 24 próbek wraz z wzorcami wszystkich przygotowanych preparatów inkludowanych. Wykonano także analizy U-Pb SHRIMP (min. 120 pkt dla próbki) dla 38 próbek. W efekcie uzyskano komplet preparatów inkludowanych zawierających wyseparowane cyrkony ze wszystkich opróbowanych odsłoneń.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr Magdalena Pańczyk-Nawrocka;
źródło finansowania: NFOŚiGW

Chronology of the Late Glacial climate oscillations detected in lacustrine succession in the Lipowo site, north-eastern Poland

W 2021 r. z próbek osadów jeziornych uzyskanych z naturalnego odsłonięcia w Lipowie wykonano badania interdyscyplinarne: sedymentologiczne, palinologiczne, makroszczątek roślinnych, oznaczenie zespołu wioślarek, okrzemek, małży, geochemiczne zawartości węgla organicznego, oznaczenie izotopów stałych tlenu i węgla $\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$ oraz datowania wieku bezwzględnego metodą C^{14} i OSL.

Na podstawie uzyskanych wyników dokonano rekonstrukcji zmian klimatu i środowiska w okresie po zlodowaceniu łądolu Wisły. Wyniki badań palinologicz-

nych wskazują główne fazy rozwoju, korelowane z oscylacjami grenlandzkimi, których następstwo potwierdzają również wyniki analiz geochemicznych, izotopowych i faunistycznych.

Wykonane datowania wieku bezwzględnego metodami C^{14} i OSL pozwoliły na potwierdzenie interwału czasowego późnego glacjału (najstarszy dryas – alleröd). Szczególne znaczenie ma fakt nadbudowy paleojeziora osadami glacialnymi. Jest to pierwsze stanowisko łądowe dokumentujące pełny profil późnego glacjału oraz dynamiki deglacjacji ostatniego zlodowacenia w tej części Polski. Projekt został zakończony w 2021 r.

Kierownik projektu: dr Joanna Rychel; źródło finansowania: MEiN

Szczegółowe badania paleośrodowiskowe i sedymentologiczne w odsłonięciu dolnego permu w Tłumaczowie

Celem projektu jest pozyskanie materiałów i szczegółowe udokumentowanie dolnego permu okolic Tłumaczowa (nieka śródsudecka) dla przeprowadzenia rekonstrukcji paleośrodowiska i paleoekologii, a także ustalenia dokładnego wieku poszczególnych wydzieli. Prowadzone badania przyczynią się do zrozumienia związków pomiędzy zespołami fauny i flory wczesnego permu w śródlądowych basenach Europy, umiejscowienia ich w dokładnym interwale czasowym oraz określenia zmian środowiska sedymentacji. Stanowisko w Tłumaczowie jest unikatowe w skali światowej, gdyż zawiera liczne i dobrze zachowane odciski tetrapodów i roślin oraz ryb.

W 2021 r. prowadzono prace terenowe na terenie kamieniołomów w Tłumaczowie. Pobrano próbki z dostępnych profili dolnopermskich, przeznaczone do dalszych badań sedymentologicznych i paleontologicznych. Opróbowano również dostępny profil w kamieniołomie „Gardzien”. Wykonano wstępne opracowanie i udokumentowano zebrany materiał paleontologiczny i sedymentologiczny. Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr Izabela Ploch; źródło finansowania: MEiN

Rekonstrukcja warunków środowiskowych na podstawie analizy palinologicznej osadów wypełniających podłużne obniżenia bezodpływowe na obszarach testowych Jedwabno (NE Polska) i Barlinek (NW Polska)

Celem projektu jest określenie za pomocą analizy pyłkowej względnego wieku powstania bezodpływowych zagłębień na obszarach testowych Jedwabno i Barlinek oraz ustalenie przebiegu zmian roślinności i klimatu na badanym obszarze.

W 2021 r. opróbowano profile Barlinek, Szuć-2 i Szuć-3 oraz wykonano analizy palinologiczne i geochemiczne wybranych próbek osadów. Analizie pyłkowej poddano 35 próbek pochodzących ze stanowiska Borowe na obszarze testowym Jedwabno. Analiza geochemiczna objęła profil Szuć (obszar testowy Jedwabno) i Ożar (obszar

testowy Barlinek), co pozwoliło na poznanie zmian w dostawach poszczególnych pierwiastków w późnym wistulianie i holocenie.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr hab. Anna Hrynowiecka, prof. instytutu; źródło finansowania: MEiN

09

“

PIG-PIB jako główny depozytariusz informacji geologicznej w Polsce, gromadzi ją, archiwizuje, zabezpiecza, przetwarza i udostępnia.

W celu zwiększania jej dostępności wprowadzono nowoczesne metody zarządzania zasobami informacyjnymi i informatycznymi Instytutu...



09

GROMADZENIE, PRZECHOWYWANIE I UDOSTĘPNIANIE INFORMACJI GEOLOGICZNEJ

mgr Michał Sokołowski, mgr Marek Sołowczuk, mgr Marcin Szuflicki

W 2021 r. w obszarze gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej wiodącą komórką organizacyjną było Narodowe Archiwum Geologiczne (NAG), prowadzące centralne archiwum geologiczne, będące największym zbiorem materiałów geologicznych w kraju – dokumentów, map oraz próbek geologicznych. Zasoby NAG według stanu na 31.12.2021 r. wynosiły 647 138 dokumentów geologicznych oraz 881 963 mb próbek geologicznych.

Działania informatyczne i techniczne w zakresie prowadzenia geologicznych baz danych oraz dziedzinowych aplikacji PSG i PSH realizował Zakład Utrzymania i Rozwoju Systemów Dziedzinowych. Kluczowymi w procesie przetwarzania i udostępniania informacji były działania podejmowane w ramach prowadzenia Centralnej Bazy Danych Geologicznych (CBDG) i wchodzących w jej skład podsystemów, w tym Systemu Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych MIDAS, Systemu Osłony Przeciwosuwiskowej (SOPO), Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich (BDGI, BDGI-WFM) czy Centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych (CBDH). Szereg innych, dedykowanych dla poszczególnych zagadnień aplikacji dziedzinowych, umożliwiało wyszukiwanie i przeglądanie danych, a także bezpośredni dostęp do tych, które nie wymagają składania wniosku o dostęp do informacji geologicznej. W 2021 r. aplikacje i serwisy CBDG odnotowały łącznie ponad 2,3 mln odsłon, ponad 1 mln sesji i zostały odwiedzone przez niemal 400 tys. użytkowników.

W ramach zadań PSH prowadzono bazy danych, m.in. Centralny Bank Danych Hydrogeologicznych, Baza Zasobów Wód Podziemnych oraz Monitoring Wód Podziemnych, a także system SPD PSH oraz portal e-PSH. W 2021 r. w aplikacjach webowych e-PSH i SPD PSH, które udostępniają dane i funkcjonalności dotyczące

wyłącznie danych PSH, zarejestrowano łącznie ponad 200 tys. wizyt, ponad 200 mln żądań (zapytań), blisko 500 GB pobrań danych, w tym wygenerowano ponad 300 tys. raportów na temat obiektów hydrogeologicznych, Głównych Zbiorników Wód Podziemnych oraz poboru wód podziemnych.

W 2021 r. kontynuowano prace nad utworzeniem Wspólnej Platformy Kartografii Geologicznej (WPKG), w ramach której zostanie zgromadzonych i udostępnionych około 20 tys. produktów kartograficznych w postaci plików graficznych i tekstowych oraz usług danych przestrzennych (patrz rozdział *Kartografia geologiczna*).

Rosnące zapotrzebowanie na dane geologiczne z obszarów morskich stworzyło konieczność poszerzania zakresu merytorycznego oraz ilości gromadzonych danych. W ramach weryfikacji i harmonizacji zasobów oraz ich integracji z Centralną Bazą Danych Geologicznych prowadzono modernizację i aktualizację morskiej bazy danych geologicznych „Neptun” oraz kontynuowano tworzenie systemu informatycznego Elektroniczne Centrum Danych Oceanograficznych eCUDO.pl, zapewniającego zunifikowany dostęp do krajowych zasobów nauki z zakresu oceanografii.

PROJEKTY KLUCZOWE

Prowadzenie centralnego archiwum geologicznego (CAG)

Głównym celem projektu jest gromadzenie, ewidencjonowanie w postaci analogowej i cyfrowej, przetwarzanie, archiwizacja i konserwacja dokumentów oraz udostępnianie informacji geologicznej pozyskiwanej w ramach działalności CAG. Informacje są udostępniane w postaci cyfrowej publicznie lub upoważnionym użytkownikom, zgodnie z ich kompetencjami w poszczególnych

dziedzinach, takich jak: złoża kopalin, hydrogeologia, geologia środowiskowa, kartografia, geozagrożenia czy geologia inżynierska.

W Archiwum Dokumentów Geologicznych przyjęto i zewidencjonowano 7138 materiałów archiwalnych oraz zinventaryzowano 11 827 dokumentów archiwalnych. W ramach centralizacji i relokacji dokumentów do Biblioteki Oryginałów Dokumentów Geologicznych w Halinowie weryfikowano i inwentaryzowano zbiór dokumentów i map, uzupełniano informację zarejestrowanych materiałów oraz konserwowano i zabezpieczano dokumentację. 502 metry bieżące zbioru dokumentów archiwalnych przewieziono do Biblioteki w Halinowie. Przeprowadzono konserwację 209 881 kart dokumentów archiwalnych (format A4), w archiwum cyfrowym zaś zeskanowano 26 979 dokumentacji geologicznych (łącznie zdigitalizowano 1 582 707 stron).

Do Archiwów Próbek Geologicznych w 2021 r. przyjęto 4548 skrzynek z próbkami geologicznymi z 45 otworów wiertniczych. Przyjęte próbki stanowiły częściowo próbki okruchowe z otworów koncesyjnych, a częściowo próbki pełnordzeniowe z otworów odwierconych na obszarach rozpoznania złóż węglowodorów, węgla, rud miedzi, niklu, soli kamiennej, jak również z otworów badawczych i hydrogeologicznych. W ramach bieżących prac naprawiono skrzynki, wymieniano na nowe i opisywano – w sumie zabezpieczono 11 680 skrzynek z próbkami geologicznymi.

W 2021 r. zarejestrowano i rozpatrzono 3716 wniosków o korzystanie z informacji geologicznej. Udostępniono 30 556 dokumentów oraz informację geologiczną zawartą w zbiorach danych. W ramach udostępnienia próbek geologicznych do profilowania lub opróbowania przygotowano 15 571 skrzynek z próbkami geologicznymi z 300 otworów.

Obecny etap projektu zostanie zakończony w 2023 r.

Kierownik projektu: mgr Anna Dąbrowska; źródło finansowania: NFOŚiGW

Prowadzenie baz danych geologicznych w Systemie Przetwarzania Danych Służby Geologicznej

Projekt obejmuje realizację prac utrzymaniowych, modernizacyjnych i rozwojowych na rzecz geologicznych baz danych oraz aplikacji je obsługujących, wchodzących w skład Systemu Przetwarzania Danych Służby Geologicznej. Zadania wykonywane są zarówno w ramach prac własnych, jak i zleceń dla podwykonawców zewnętrznych.

W 2021 r. w ramach prac utrzymaniowych na bieżąco zarządzano geologicznymi bazami danych, wykonując m.in. prace analityczne, projektowe, konfiguracyjne, standaryza-

cyjne i konsultacyjne. Wykonywano bieżące konfiguracje aplikacji dziedzinowych, prace integracyjne, migracje i skalowanie. Aktualizowano, modyfikowano i rozbudowywano struktury baz danych. Konfigurowano i udostępniano usługi przestrzenne danych geologicznych w serwisie internetowym. Prowadzono również repozytorium oraz aktualizowano strukturę katalogów. Wykonywano na bieżąco kontrolne testowanie aplikacji i baz danych oraz aktualizację, modernizację i rozbudowę słowników. Kontrolowano jakość baz danych i aplikacji oraz usuwano awarie.

Prowadzono Centralną Bazę Danych Geologicznych (CBDG), będącą repozytorium referencyjnego systemu przetwarzania danych służby geologicznej. Rozbudowywano i modyfikowano skrypty służące do aktualizacji danych w schematach CBDG (w tym do migracji danych z bazy CBDG3 do CBDG5), zmodyfikowano skrypty aktualizujące dane w podsystemie CBDG SEJ-SMIKA oraz skrypty do migracji danych przestrzennych z baz produkcyjnych do bazy publikacyjnej. Zaktualizowano i utworzono nowe klasy obiektów. Wystawiono usługę mapową Monitoringu Odkrywkowej Eksploatacji Kopalni oraz rozpoczęto prace nad do wystawieniem usługi mapowej JASKINIE. Aktualizowano i dodawano zbiory i zasoby danych na portalu danych otwartych.

Utrzymywano i rozwijano Portal CBDG w wersji polskiej i anglojęzycznej, aktualizując treści i szablony CSS. Prowadzono prace wdrożeniowe nowego rozwiązania informatycznego (GRAV). Przygotowywano do publikacji i udostępniano w serwisie internetowym przestrzenne dane geologiczne, w tym tworzone i modyfikowano mapy w środowisku Portal for ArcGIS, tworzone aplikacje GIS z wykorzystaniem narzędzia Web AppBuilder for ArcGIS oraz kompozycje mapowe dla usług mapowych. Publikowano usługi mapowe w sieci oraz weryfikowano poprawność ich działania.

W ramach zadań modernizacyjnych i rozwojowych prowadzono prace analityczne, projektowe i deweloperskie nad modernizacją bazy danych i aplikacji MIDAS.

Koordinowano i nadzorowano realizację prac podwykonawców, w ramach których m.in. prowadzono modernizację Systemu Osłony Przeciwoświatowej – SOPO (prace analityczne, dokumentacyjne i projektowe), modernizację aplikacji INFOGEOSEKARB (prace analityczne i projektowe) oraz modernizację repozytorium danych NAG (oprogramowanie DIGIT). Obecny etap projektu zostanie zakończony w 2024 r.

Kierownik projektu: mgr Marek Sołowczuk; źródło finansowania: NFOŚiGW

Utrzymanie systemu gromadzenia i przetwarzania danych państwowej służby hydrogeologicznej (PSH)

Celem projektu było bieżące administrowanie (merytoryczne i techniczne), utrzymanie oraz modernizacja hydrogeologicznych baz danych oraz aplikacji je obsługujących (system gromadzenia i przetwarzania danych PSH). System ten obejmuje także – powiązane merytorycznie z bazami danych – mniejsze zbiory danych dziedzinowych wynikające z realizacji pozostałych zadań PSH. Celem zadania było również zapewnienie utrzymania infrastruktury informatycznej wraz z jej obsługą.

W 2021 r. prowadzono działania utrzymaniowe systemu w zakresie niezbędnym do realizacji zadań PSH na wystarczającym poziomie SLA (około 95) oraz zapewniono wsparcie i aktualizacje oprogramowania serwerowego i desktopowego. Rozbudowano infrastrukturę IT (dostawy i konfiguracja), zrealizowano liczne usprawnienia w systemach PSH: SPD PSH, BA_PSH, e-PSH, a także aplikacjach i geobazach: Podtopienia, JCWPd, Pomiarów automatycznych, MWP i inne. Opracowano dokument pn. *Strategia utrzymania i rozwoju systemu gromadzenia i przetwarzania danych PSH na lata 2022-2030*.

Obecny etap projektu został zakończony w 2021 r.

Kierownik projektu: mgr Piotr Gałkowski; źródło finansowania: budżet państwa

WYBRANE PROJEKTY

Zwiększenie zasobu cyfrowego Centralnej Bazy Danych Geologicznych (CBDG)

Celem projektu jest bieżące uzupełnianie zasobów CBDG o podstawowe dane przestrzenne i opisowe o wierceniach, badaniach geofizycznych i analizach w otworach wiertniczych, badaniach sejsmicznych oraz badaniach grawimetrycznych, magnetycznych, magnetotellurycznych i elektrooporowych oraz kolekcjach geologicznych. Wprowadzone informacje są udostępniane w postaci serwisów internetowych plików shp i mapowych usług sieciowych, dostępnych publicznie na stronie internetowej Instytutu.

W 2021 r. kontynuowano prace nad opracowaniem i wdrożeniem procesów biznesowych, które usprawnią zasilanie CBDG danymi z dokumentacji napływających do NAG. Zaktualizowano zasób bazy danych o nowe metadane i dane geologiczne, pochodzące z dokumentacji zgromadzonych w NAG oraz opracowań PIG-PIB:

- do podsystemu CBDG „Otwory wiertnicze” wprowadzono 275 nowych otworów wiertniczych, dla 803 uzupełniono profile stratygraficzne i litologiczne

- do podsystemu „Analizy” zaimportowano 13 336 nowych wyników analiz
- do podsystemu „Sejsmika” wprowadzono metadane o 686 nowych profilach sejsmicznych 2D i 34 zdjęciach sejsmicznych 3D
- do podsystemu „Kolekcje geologiczne” wprowadzono informacje o 1753 okazach geologicznych
- dla 367 dokumentacji uzupełniono metadane poprzez dodanie nazw profili i zdjęć sejsmicznych, abstraktów lub powiązań z nowoprowadzonymi otworami wiertniczymi.

Zaktualizowane dane udostępniono w aplikacjach podsystemów CBDG i portalu CBDG umożliwiających wyszukiwanie, przeglądanie i pobieranie danych.

Obecny etap projektu zostanie zakończony w 2023 r.

Kierownik projektu: mgr Izabella Sadowa; źródło finansowania: NFOŚiGW

Baza danych punktów dokumentacyjnych polskich obszarów morskich – weryfikacja i harmonizacja zasobów oraz integracja z Centralną Bazą Danych Geologicznych

Celem projektu była modernizacja i aktualizacja istniejącej morskiej bazy danych geologicznych „Neptun” zgodnie ze standardami przyjętymi dla podsystemów funkcjonujących w ramach CBDG.

W 2021 r. zakończono weryfikację i uzupełnienie opisów makroskopowych rdzeni oraz ich klasyfikację i normalizację według przyjętych słowników. Łącznie zweryfikowano ponad 1100 opisów makroskopowych rdzeni. W trakcie pracy z materiałami autorskimi i archiwalnymi (np. karty otworów) weryfikowano również część pozostałych danych i metadanych wchodzących w skład bazy morskich danych geologicznych „Neptun” w zakresie bezpośrednio związanym z tworzoną tabelą opisów makroskopowych.

Prowadzono prace w zakresie rozszerzania funkcjonalności i weryfikacji działania Modułowego Programu Narzędziowego, opracowanego w ramach realizacji zadania. Opracowano bibliotekę szrafur w celu umożliwienia automatycznego generowania profili litologicznych rdzeni na podstawie zawartości bazy danych.

Wygenerowano karty wszystkich zweryfikowanych punktów dokumentacyjnych i na ich podstawie utworzono zmodernizowaną, zweryfikowaną i uzupełnioną bazę morskich danych geologicznych „Neptun”. Projekt został zakończony w 2021 r.

Kierownik projektu: dr Wojciech Jegliński; źródło finansowania: NFOŚiGW

Obsługa systemu informacji geologicznej INFOGEOSKARB

INFOGEOSKARB jest systemem gromadzącym informacje dotyczące złóż kopalin oraz obiektów hydrogeologicznych zawartych w archiwalnych dokumentacjach geologicznych, łącząc dane pochodzące z najważniejszych baz danych geologicznych. Aplikacja internetowa systemu INFOGEOSKARB zawiera informacje o dokumentacjach geologicznych i hydrogeologicznych, o zakresie i kosztach prac geologicznych, o historii złoża oraz o prawach dostępu do poszczególnych dokumentów geologicznych. Baza jest dostępna pod adresem <http://geoportal.pgi.gov.pl/igs>

W 2021 r. wprowadzono dane o 1345 dokumentach hydrogeologicznych oraz zweryfikowano, przygotowano i wprowadzono dane o 977 dokumentacjach i projektach złożowych przekazanych do NAG. Ponadto prowadzono harmonizację danych o 463 dokumentacjach i dodatkach geologicznych złóż kopalin i projektach. Uzupełniano informacje w zakresie udostępnienia praw do informacji geologicznej przynależnej do Skarbu Państwa na rzecz podmiotów gospodarczych na podstawie przekazanych przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska materiałów o zawartych umowach.

Obecny etap projektu zostanie zakończony w 2023 r.

Kierownik projektu: mgr Marcin Szufliski; źródło finansowania: NFOŚiGW

Prowadzenie Rejestru Obszarów Górniczych (ROG)

Celem projektu jest szczegółowa ewidencja obszarów górniczych oraz zamkniętych podziemnych składowisk dwutlenku węgla w Polsce, a także koncesji i przedsiębiorców eksploatujących kopaliny ze złóż. W 2021 r. rozpatrzono 1756 spraw skierowanych do Rejestru. Zarchiwizowano dokumenty otrzymane od organów koncesyjnych, wprowadzono wpisy do ksiąg rejestrowych oraz dane do podsystemu ROG w Systemie Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych Polski MIDAS.

Łącznie wprowadzono 548 nowych obszarów górniczych, w 418 pozycjach wprowadzono zmiany, a 775 obszarów wykreślono. Wprowadzono 1486 konturów obszarów i terenów górniczych oraz zweryfikowano dane opisowe i przestrzenne dotyczące 768 obszarów górniczych. Kontury obszarów i terenów górniczych są udostępnione w serwisie internetowym PIG-PIB w postaci aktualnego pliku shp i usługi WMS. Ponadto, na bieżąco prowadzona jest digitalizacja dokumentów przekazywanych do ROG. Dla wszystkich nowo zarejestrowanych obszarów górniczych przygotowano i wysłano zawiadomienia o wpisie do Rejestru (wraz z mapą ob-

szażu górniczego), dla wszystkich wykreślonych obszarów również przygotowano i wysłano odpowiednie zawiadomienia. Łącznie wysłano 5998 zawiadomień. Obecny etap projektu zostanie zakończony w 2023 r.

Kierownik projektu: dr Ludwina Jarzynowska; źródło finansowania: NFOŚiGW

Przetwarzanie podstawowych informacji o wierceniach z zatwierdzonych dokumentacji złożowych i dokumentacji niekończących się udokumentowaniem złoża

W celu zwiększenia zasobów danych na bieżąco wprowadzono informacje o wykonanych otworach wiertniczych z przesyłanych i zgromadzonych w NAG dokumentacji geologicznych złóż kopalin. W 2021 r. wprowadzono informacje o 13 605 otworach wiertniczych. Wprowadzone dane udostępniono w postaci plików shp i usługi WMS. Baza jest dostępna pod adresem <http://geoportal.pgi.gov.pl/otwory>

Obecny etap projektu zostanie zakończony w 2023 r.

Kierownik projektu: mgr Joanna Stawierej; źródło finansowania: NFOŚiGW

Aktualizacja, weryfikacja i udostępnianie zasobów informacyjnych Centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych (CBDH, Bank HYDRO)

Centralny Bank Danych Hydrogeologicznych jest bazą danych, w której są gromadzone informacje o ujęciach wód podziemnych oraz wchodzących w ich skład obiektach hydrogeologicznych – źródłach, otworach eksploatacyjnych, badawczych i obserwacyjnych, ujmujących zwykle wody podziemne na terenie Polski. W bazie danych są gromadzone podstawowe informacje opisowe i liczbowe pochodzące z dokumentacji hydrogeologicznych oraz dokumentów niezbędnych do prowadzenia eksploatacji wód podziemnych. Zasoby informacyjne CBDH według stanu na 31.12.2021 r. wynosiły 172 767 obiektów hydrogeologicznych. W 2021 r. wprowadzono do bazy dane o 7361 nowych obiektach hydrogeologicznych. Aktualizację terenową danych wykonano dla 1008 obiektów z obszaru całej Polski. Przeprowadzono także weryfikację 11 363 obiektów z obszaru całej Polski oraz wprowadzono do bazy 22 790 danych (analizy fizyko-chemiczne wody, współczynnik filtracji, wyniki pompowań itp.).

W 2021 r. w odpowiedzi na 1372 złożone wnioski udostępniono informacje o 797 516 obiektach hydrogeologicznych. Udzielono 42 uprawnienia na dostęp do danych poprzez aplikację CBDH, powiązaną z systemem SPDPShv8 (15 wniosków).

Kierownik projektu: mgr Sylwiusz Pergół; źródło finansowania: budżet państwa

Prowadzenie Banku Danych Wód Podziemnych Zaliczonych do Kopalin (solanki, wody lecznicze i termalne)

Celem zadania jest przygotowanie wiarygodnego, kompletnego i dostępnego źródła informacji o wodach podziemnych zaliczonych do kopalin oraz prowadzenie prac mających na celu lepsze rozpoznanie ich występowania. W 2021 r. uzupełniano, aktualizowano oraz udostępniano zasoby informacyjne Banku. Pozyskiwano informacje pochodzące z dokumentacji geologicznych i hydrogeologicznych oraz innego rodzaju dokumentów. Opracowywano informacje dokumentacyjne o nieużytkowanych źródłach wód stanowiących potencjalny surowiec leczniczy. Prowadzono katalog bibliografii o wodach podziemnych zaliczonych do kopalin – pozyskano informacje i uzupełniono katalog o 100 nowych pozycji bibliograficznych.

Wykonywano także prace nad opracowaniami:

- *Katalog wybranych źródeł wód mineralnych i swoistych w Karpatach i Sudetach*
- *Geneza i wiek wód podziemnych zaliczonych do kopalin*
- *Ocena potencjału surowcowego i gospodarczego nieużytkowanych i wstępnie rozpoznanych złóż wód leczniczych wraz ze wskazaniem obszarów perspektywicznych dla ich ujmowania i zagospodarowania. Karpaty i zapadlisko przedkarpacie*
- *Mapa zagospodarowania wód podziemnych zaliczonych do kopalin w Polsce wraz z objaśnieniami tekstowymi (stan na 31.12.2019)*
- *Mapa zagospodarowania wód podziemnych zaliczonych do kopalin w Polsce wraz z objaśnieniami tekstowymi (stan na 31.12.2020).*

Wykonano kwerendę na potrzeby opracowania pt. *Ocena potencjału surowcowego i gospodarczego nieużytkowanych i wstępnie rozpoznanych złóż wód leczniczych wraz ze wskazaniem obszarów perspektywicznych dla ich ujmowania i zagospodarowania. Sudety.*

Prowadzono serwis internetowy o wodach podziemnych zaliczonych do kopalin (<http://mineralne.pgi.gov.pl>) udostępniający przetworzoną informację geologiczną i hydrogeologiczną oraz popularyzujący wiedzę na temat wód leczniczych, termalnych i solanek.

Obecny etap projektu zostanie zakończony w 2023 r.

Kierownik projektu: mgr Izabella Gryszkiewicz; źródło finansowania: NFOŚiGW

Budowa i utrzymanie geologicznej infrastruktury informacji przestrzennej zgodnie z wytycznymi dyrektywy INSPIRE w zakresie tematów danych przestrzennych, dla których organami wiodącymi są Główny Geolog Kraju i Minister Środowiska

Celem projektu jest przygotowanie i udostępnienie – za pomocą usług wyszukiwania, pobierania i przeglądania – dziewięciu zharmonizowanych zbiorów danych przestrzennych (Mapa geologiczna Polski, Odwierty, Odwierty na potrzeby szczelinowania hydraulicznego, Hydrogeologia, Geofizyka, Zasoby mineralne, Zasoby energetyczne, Zagrożenia geologiczne, Obszary dna morskiego – rodzaj osadów) zgodnie z wymaganiami Dyrektywy INSPIRE.

W 2021 r. wykonano wstępne mapowanie trzech zbiorów danych przestrzennych: zbioru danych „Mapa geologiczna Bałtyku (według Sheparda)” na model danych tematu „Regiony morskie” oraz zbioru danych „Mapa geologiczna Polski odkryta w skali 1:1 000 000” na model danych tematu „Geologia”, zbioru danych „Monitoring Wód Podziemnych – monitoring stanu chemicznego (urządzenia)” na model danych tematu „Urządzenia do monitorowania środowiska”. Wykonano testową harmonizację zbiorów danych przestrzennych: do modelu danych tematu „Regiony morskie” dla warstwy Obszary dna morskiego – rodzaj osadów oraz do modelu danych tematu „Geologia” dla warstwy Mapa geologiczna Polski odkryta w skali 1:1 000 000 (dwoma metodami).

Opracowano usługę pobierania ATOM (usługa została opublikowana za pomocą metadanych w katalogu metadanych INSPIRE PIG-PIB, na geoportalu INSPIRE krajowym i europejskim) dla zbioru danych Otwory: „Polska usługa pobierania predefiniowanego INSPIRE dla Centralnej Bazy Danych Geologicznych Podsystem Otwory”.

Kontynuowano prace nad nową aplikacją do edycji metadanych INSPIRE i metadanych PIG-PIB, która została przekazana do testowania, przeprowadzono trzy iteracje testowania. Zaktualizowano i powiększono zasób metadanych INSPIRE w odniesieniu do zharmonizowanych zbiorów danych oraz zbiorów źródłowych i ich usług sieciowych przeglądania i pobierania. Ponownie zweryfikowano metadane PIG-PIB INSPIRE pod kątem zgodności z wytycznymi technicznymi 2.0. Wszystkie metadane (24 rekordy) są zgodne z wytycznymi technicznymi INSPIRE w wersji 2.0. Usługa wyszukiwania CSW INSPIRE zawierała 24 rekordy metadanych.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: mgr Waldemar Gogołek; źródło finansowania: NFOŚiGW

Opracowanie nowych dokumentacji jaskiń Polski oraz wydanie kolejnych tomów serii wydawniczej *Inwentarza jaskiń Polski*

Projekt jest jednym z etapów wieloletniego, ogólnopolskiego projektu inwentaryzacji jaskiń, w którym baza dokumentacji tych obiektów jest systematycznie zasilana i aktualizowana. Serwis prezentuje informacje o 5387 obiektach i jest dostępny pod adresem <http://jaskinie.pgi.gov.pl>. W 2021 r. do podsystemu CBDG „Jaskinie” wprowadzono 736 dokumentacji geologiczno-przyrodniczych obiektów jaskiniowych z obszaru Wyżyny Śląsko-Krakowskiej i Pienin. Jednocześnie zweryfikowano i zaktualizowano dane o 1418 dokumentacjach z tych obszarów, zgromadzonych w podsystemie do 2019 r. Kontynuowano także prace nad przygotowaniem do druku pięciu nowych tomów inwentarza jaskiń Polski z obszaru Wyżyny Śląsko-Krakowskiej i Pienin.

Projekt zostanie zakończony 31.03.2022 r.

Kierownik projektu: mgr Ewa Machalska; źródło finansowania: NFOŚiGW

Kompleksowa archiwizacja istniejących próbek geologicznych z otworów badawczych PIG-PIB ze złóż węgla brunatnego na obszarze Polski – etap II

Projekt obejmuje weryfikację i archiwizację próbek okruchowych, rdzeni pomniejszych oraz próbek w postaci fragmentów rdzeni, zgromadzonych w archiwum próbek geologicznych w Leszczach, pochodzących z wiertniczych otworów rozpoznawczych i poszukiwawczych wykonanych w latach 50. i 60. ubiegłego wieku w celu poszukiwania złóż węgla brunatnego. Efektem przedsięwzięcia będzie zabezpieczenie około 140 tys. próbek oraz wprowadzenie informacji o nich do Centralnej Bazy Danych Geologicznych.

W 2021 r. zinwentaryzowano i zabezpieczono w archiwum w Leszczach 79 342 próbki z otworów wiertniczych. Probki stanowią jedyny materiał badawczy pozostały z etapu poszukiwania i rozpoznawania złóż węgla brunatnych w Polsce, który będzie w przyszłości udostępniany do dalszych badań geologicznych.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: mgr Tomasz Janicki, Krzysztof Dąbróś; źródło finansowania: NFOŚiGW

Zabezpieczenie stratotypowych odcinków rdzeni wiertniczych

Celem zadania jest rozpoznanie, skatalogowanie, opracowanie, udokumentowanie i zabezpieczenie fizyczne szczególnie cennych profili rdzeni wiertniczych z otworów, które mają wyjątkowe znaczenie dokumentacyjne dla stratygrafii i budowy geologicznej Polski. W 2021 r. wprowadzono do bazy danych CBDG informacje na

temat stratygrafii rdzeni z 13 otworów wiertniczych (Hultajka 1, Łomża IG-2, Mońki IG-2, Myszków 63Ż, Ogrodzieniec-2, Podzamcze IG-1, Radzyń IG-1, Słupsk IG-1, Strawczynek IG-1, Tarczek 2, Widowo IG-1, Włostów P-7 i Zawada PA-3).

Wykonano fotografie fragmentów rdzeni wiertniczych do opracowania litologiczno-sedymentologicznego skał kredy. Dla otworu Lublin IG-2 opracowano profil litofacialno-stratygraficzny karbonu wraz z dokumentacją fotograficzną rdzeni. Sporządzono także wykaz zweryfikowanych odcinków rdzeni, w którym zamieszczono informacje o stanie ich zachowania, możliwości cięcia, średnicy rdzenia i numerach skrzynek wraz z kategoryzacją/waloryzacją zweryfikowanego rdzenia.

Obecny etap projektu zostanie zakończony w 2023 r.

Kierownik projektu: dr Krzysztof Leszczyński

Źródło finansowania: NFOŚiGW

Elektroniczne Centrum Udostępniania Danych Oceanograficznych eCUDO.pl

Celem projektu jest utworzenie systemu informatycznego zapewniającego zuniifikowany dostęp do krajowych informacji z zakresu oceanografii. W 2021 r. kontynuowano katalogowanie danych archiwalnych. Zweryfikowano około 95% zasobu morskiej bazy danych geologicznych. Weryfikowano dane i metadane powstałe przede wszystkim w wyniku realizacji *Mapy geodynamicznej strefy brzegowej* i *Atlasu geochemicznego południowego Bałtyku*. Przygotowano nową strukturę bazy morskich danych geologicznych „Neptun” i uzupełniano ją o kolejne skatalogowane i zweryfikowane dane.

Zakończono projektowanie systemu sfederowanego PIG-PIB oraz utrzymywano i zarządzano serwerem GeoNetwork, który stanowi sfederowany węzeł systemu eCUDO.pl – <http://ecudo.pgi.gov.pl>. Rozbudowywano wewnętrzny zasób o charakterze bazy publikacyjnej będący źródłem danych dla systemu ecudo.pgi.gov.pl. Analizowano jakość metadanych w nowej strukturze bazy morskich danych geologicznych w odniesieniu do projektowanego systemu sfederowanego eCUDO.pl PIG-PIB.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: dr Urszula Pączek; źródło finansowania: Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa na lata 2014-2020

GeoERA Information Platform

Celem projektu jest stworzenie systemu informatycznego umożliwiającego gromadzenie danych i zarządzanie danymi, zintegrowanego z katalogiem metadanych dla

szeroko rozumianego obszaru geologii i pozwalającego na korzystanie z usług WMS i WFS.

System powstał na bazie europejskiej infrastruktury danych geologicznych (EGDI – European Geological Data Infrastructure). Podstawowymi danymi zgromadzonymi w systemie są wyniki uzyskane w 14 projektach naukowych realizowanych w ramach programu GeoERA w filarach: „Surowce mineralne”, „Wody podziemne” i „Geoenergia” – dane zharmonizowane na poziomie transgranicznym i europejskim. Obecnie platforma informatyczna GeoERA stanowi jeden punkt dostępu do danych geologicznych w skali regionalnej, transgranicznej i ogólnoeuropejskiej.

W ramach projektu zasób danych przestrzennych wzbogacono o blisko 300 nowych warstw informacyjnych, opracowano i ujednolicono słowniki zawierające łącznie 8386 pojęć naukowych, w tym 1286 odniesień bibliograficznych, opracowano tezaurus słów kluczowych

zawierający 2596 terminów przetłumaczonych łącznie na 21 języków, utworzono repozytorium dokumentów dla danych „nieustrukturyzowanych” takich jak raporty, obrazy, arkusze kalkulacyjne itp., zawierające 694 pliki PDF, 231 obrazów i 59 dokumentów DOI.

Opracowano funkcjonalność umożliwiającą dostarczanie nowo wytworzonych zbiorów danych wraz z opisem w postaci metadanych oraz pobieranie danych na zasadach zgodnych z przypisaną do danych licencją.

Projekt był realizowany w ścisłej współpracy z naukowcami z instytucji uczestniczących w innych projektach programu GeoERA. Prowadzono także konsultacje z przedstawicielami Dyrekcji Generalnej GROW Komisji Europejskiej i projektu European Plate Observing System (EPOS) oraz z ekspertami w dziedzinie informacji o Ziemi. Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: mgr Paweł Lewandowski; źródła finansowania: MEiN, Komisja Europejska

10

“

W 2021 r. istotną pozycję wśród zadań Instytutu zajmowało prowadzenie działań zmierzających do ochrony dziedzictwa geologicznego i georóżnorodności. Ich celem było także podniesienie świadomości społecznej na temat wagi obiektów przyrody nieożywionej na tle innych komponentów środowiska przyrodniczego...



10

OCHRONA DZIEDZICTWA GEOLOGICZNEGO I GEORÓŻNORODNOŚCI

mgr Katarzyna Szadkowska

Z roku na rok rośnie zakres i znaczenie działań PIG-PIB w zakresie ochrony dziedzictwa geologicznego i georóżnorodności w Polsce. Prowadzone prace są realizowane przy coraz większym zainteresowaniu i zaangażowaniu jednostek samorządu terytorialnego oraz stowarzyszeń i organizacji regionalnych, co podkreśla celowość podejmowanych działań oraz kluczową rolę Instytutu w tym zakresie. Celem wszelkich aktywności jest podniesienie świadomości społecznej na temat wagi obiektów przyrody nieożywionej na tle innych komponentów środowiska przyrodniczego, a także wzrost zainteresowania turystycznego obiektami geologicznymi.

W 2021 r. PIG-PIB podejmował działania związane z inwentaryzacją, ochroną oraz zagospodarowaniem obiektów geologicznych i obszarów o wysokich walorach geoturystycznych. Prace prowadzono przede wszystkim na obszarze województw świętokrzyskiego, dolnośląskiego i śląskiego, a w ich realizację byli zaangażowani pracownicy oddziałów regionalnych we Wrocławiu, Kielcach, Sosnowcu, Krakowie oraz Muzeum Geologicznego w Warszawie.

PIG-PIB wspiera także wymagane prawnie działania jednostek samorządowych związane z ochroną przyrody i krajobrazu. W 2021 r. na zlecenie Urzędu Marszałkowskiego Województwa Lubuskiego Instytut podjął się opracowania delimitacji obszaru województwa pod kątem wyróżnienia typów rzeźby terenu. Praktycznym efektem prac jest powstanie cyfrowej mapy obszaru województwa lubuskiego, przedstawiającej granice typów krajobrazu na potrzeby opracowania audytu krajobrazowego województwa zgodnie z wymogami Ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.

REALIZOWANE PROJEKTY

Upowszechnianie wiedzy o geologii, górnictwie i ochronie georóżnorodności

Prace realizowane w ramach projektu w zakresie ochrony georóżnorodności były skupione przede wszystkim wokół zadań związanych z rozwojem geoparków – Geoparku Północnej Jury (woj. śląskie), Geoparku Kraina Wygasłych Wulkanów i Geoparku Przedgórze Sudeckie (woj. dolnośląskie) oraz rozwojem ścieżek geoedukacyjnych na terenie województwa świętokrzyskiego.

Geopark Północnej Jury powstaje na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej, na terenie siedmiu gmin (Janów, Mstów, Niegowa, Olsztyn, Poraj, Przyrów, Żarki) o szczególnych walorach geologicznych, biologicznych, historycznych oraz archeologicznych. W 2021 r. podczas prac terenowych zweryfikowano dostępność i stan zachowania wybranych stanowisk (m.in. naturalnych odsłonień, lejów krasowych, kamieniołomów, źródeł, jaskiń) na terenie gmin: Poraj, Przyrów i Mstów. Biorąc pod uwagę znaczenie geoturystyczne starego wyrobiska w kamieniołomie wapieni „Janina” (gmina Przyrów), rozpoczęto prace nad projektem jego zagospodarowania. Ważny etap prac związany z rozwojem Geoparku Północnej Jury dotyczył ścieżek geoedukacyjnych. Zmodyfikowano wytyczoną w 2020 r. trasę ścieżki *Na tropie jurajskich wapienników*, która przebiega przez środek Geoparku i składa się z ośmiu punktów. Zaktualizowano także pod względem merytorycznym i graficznym projekty tablic dla istniejącej już od wielu lat na terenie Geoparku ścieżki *Kamieniołom Kielniki* (gmina Olsztyn). Kontynuowano również prace związane z opracowaniem tablic edukacyjnych prezentujących georóżnorodność gmin Geoparku.

Atrakcyjną trasę pod względem edukacji i turystyki zyska także Geopark Kraina Wygasłych Wulkanów na Dolnym Śląsku, gdzie wytyczono *Ścieżkę geoturystyczną: stanowiska dokumentacyjne gminy Pielgrzymka*. Informacje dotyczące morskich skał kredy górnej, wulkanizmu kenozoicznego, a także osadów zlodowaceń plejstocenских przedstawiono na pięciu planszach informacyjnych oraz w *Przewodniku geologiczno-przyrodniczym po gminie Pielgrzymka w Krainie Wygasłych Wulkanów*. Pracownicy PIG-PIB czynili jednocześnie starania, by cztery z pięciu stanowisk ścieżki zostały objęte ochroną prawną jako stanowiska dokumentacyjne.

Prace związane z wytyczaniem ścieżek geoedukacyjnych prowadzono także w regionie świętokrzyskim, gdzie na terenie gminy Kunów – na obszarze o wyjątkowych walorach przyrodniczych, w tym zwłaszcza geologicznych – wyznaczono trasę o długości 3,5 km – *Dolina Świśliny*, dla której opracowano pięć tablic informacyjnych oraz *Przewodnik po ścieżce geoedukacyjnej „Dolina Świśliny”* (80 stron). Prace prowadzono we współpracy z gminą Kunów, Uniwersytetem Jana Kochanowskiego w Kielcach oraz Stowarzyszeniem „Witulin nad Świśliną”.

W regionie świętokrzyskim opracowano także 10 nowych geostanowisk, a w ramach współpracy z gminą Kunów przygotowano materiały do aktualizacji dokumentacji i powiększenia zasięgu pomników przyrody nieożywionej w celu pełnej ochrony istotnych geologicznie elementów dawnych kamieniołomów.

Prace realizowane w ramach projektu są prowadzone we współpracy z jednostkami samorządu terytorialnego, wyższymi uczelniami, parkami narodowymi, stowarzyszeniami i organizacjami regionalnymi, których celem jest m.in. ochrona dziedzictwa przyrodniczo-kulturowego. W 2021 r. podpisano nowe porozumienia o współpracy z Karkonoskim Parkiem Narodowym, Uniwersytetem Jana Kochanowskiego w Kielcach, Stowarzyszeniem „Witulin nad Świśliną”, Nadleśnictwem Krzeszowice oraz gminą Piława Górna.

Realizując projekt prowadzono także szereg przedsięwzięć edukacyjnych, skierowanych w szczególności do

dzieci i młodzieży, których celem było przekazanie wiedzy dotyczącej nauk o Ziemi. Opracowano terenowe gry geologiczne i wydawnictwa popularnonaukowe. Działania te zostały przedstawione w rozdziale *Działalność promocyjna, edukacyjna, muzealna i biblioteczna*. Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Kierownik projektu: mgr Katarzyna Szadkowska; źródło finansowania: NFOŚiGW

GECON – Geologiczna przygraniczna sieć kooperacji

Zakończony w 2021 r. projekt dotyczył problematyki ochrony dziedzictwa geologicznego obiektów położonych w polsko-czeskim obszarze przygranicznym. W 2021 r. jego wykonawcy wzięli udział w dwóch wydarzeniach, które ze względu na pandemię COVID-19 odbyły się w formule on-line. Pierwszym z nich były warsztaty *Geoparki jako podręczniki*, zorganizowane przez Uniwersytet Techniczny w Libercu, podczas których przedstawiono dobre praktyki z działalności geoparków polskich i czeskich. Warsztaty pozwoliły na wymianę doświadczeń w zakresie postrzegania obiektów geologicznych oraz metod ich inwentaryzacji, waloryzacji i prezentacji geoturystycznej. Drugim wydarzeniem była konferencja *Krajobraz wzajemnej współpracy*, podsumowująca wyniki wszystkich prac projektowych.

W efekcie wspólnych działań wypracowano zasady i sieć kooperacji geoparków polskich i czeskich oraz osiągnięto wzrost wiedzy na temat ich funkcjonowania. Spotkania projektowe przyczyniły się do wzajemnego poznania geologicznej i geoturystycznej specyfiki regionów. Wymiana doświadczeń związanych z interpretacją walorów przyrodniczych pozwoliła na wspólną prezentację wiedzy partnerów projektu na temat dziedzictwa geologicznego obszarów przygranicznych. Powstałe materiały informacyjne, poświęcone działaniom projektowym oraz geoparkom polskim i czeskim, były rozprowadzane w ośrodkach edukacyjnych i punktach informacji turystycznej geoparków.

Kierownik projektu: dr Jacek Koźma; źródło finansowania: Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego w ramach Programu INTERREG V-A Republika Czeska-Polska

1

“

Ważną rolę w kreowaniu pozytywnego wizerunku i budowaniu marki PIG-PIB odgrywają nie tylko efekty zadań prowadzonych w ramach PSG i PSH oraz osiągnięcia naukowe, ale także działania promocyjne i edukacyjne. Celem tych ostatnich jest przekazanie dzieciom i młodzieży wiedzy z zakresu geologii, która przyczyni się do ich aktywności i twórczego rozwoju...



11

DZIAŁALNOŚĆ PROMOCYJNA, EDUKACYJNA, MUZEALNA I BIBLIOTECZNA

mgr Anna Bagińska, mgr Ewa Dąbrowska-Jędrusik, mgr Małgorzata Grabowska, dr Magdalena Sidorczuk

Ważną rolę w kreowaniu pozytywnego wizerunku i budowaniu marki PIG-PIB odgrywają nie tylko efekty zadań prowadzonych w ramach PSG i PSH oraz osiągnięcia naukowe, ale także działania promocyjne i edukacyjne. Celem tych ostatnich jest przekazanie dzieciom i młodzieży wiedzy z zakresu geologii, która przyczyni się do ich aktywności i twórczego rozwoju, a także poszerzenie wiedzy ogółu społeczeństwa i tym samym kształtowanie postaw oraz akceptacji dla działań, które są niezbędne dla wdrażania idei zrównoważonego rozwoju oraz właściwej ochrony i gospodarowania zasobami środowiska naturalnego. Działania promocyjne i edukacyjne były realizowane przede wszystkim przez pracowników Biura Promocji i Komunikacji oraz Muzeum Geologicznego przy bardzo znaczącym wsparciu pracowników innych komórek organizacyjnych oraz oddziałów regionalnych. Istotnym elementem popularyzacji geologii była także działalność wydawnicza oraz prowadzenie Biblioteki Geologicznej. Instytut jest wydawcą anglojęzycznego czasopisma geologicznego *Geological Quarterly* indeksowanego w bazie Journal Citation Reports oraz innych punktowanych przez Ministerstwo Edukacji i Nauki czasopism (polsko- i anglojęzycznych).

W 2021 r. w związku z pandemią koronawirusa nie wszystkie zaplanowane narzędzia promocyjne i komunikacyjne mogły być wykorzystane w upowszechnianiu wiedzy z zakresu geologii oraz promocji działań PIG-PIB. Odwołanie większości wydarzeń branżowych (targów wystawienniczych, wydarzeń popularnonaukowych, konferencji), a także konieczność zamknięcia Muzeum Geologicznego dla zwiedzających sprawiły, że wiele zaplanowanych aktywności promocyjnych i edukacyjnych nie mogło być zrealizowanych lub też odbyły się one w zmienionej formule. W 2021 r. Muzeum Geologicznego było czynne z dużymi ograniczeniami. W pierwszej połowie roku zwiedzanie było możliwe tylko w wybrane niedziele, natomiast w drugiej połowie roku Muzeum było czynne 6 dni w tygodniu, ale z limi-

tem osób przebywających w sali muzealnej. W 2021 r. Muzeum odwiedziło prawie 31 tys. osób.

Archiwizacja i udostępnianie kolekcji Muzeum Geologicznego

W 2021 r. Muzeum wzbogaciło się o 27 kolekcji okazów geologicznych: 14 kolekcji w dziale surowców mineralnych (144 okazy), 9 kolekcji w dziale paleozoiczno-stratygraficznym (715 okazów), 2 kolekcje w dziale mineralogiczno-petrograficznym (185 okazów) oraz 2 kolekcje w dziale geologii dynamicznej (12 okazów). Dla nowych kolekcji zostały sporządzone szczegółowe wykazy i metryczki. Muzeum wzbogaciło swoje kolekcje także o okazy paleontologiczne z otworów wiertniczych i odsłoneń, które zostały przekazane przez archiwum rdzeni w Piasecznie. Do kolekcji muzealnej pozyskano unikalny bardzo dobrze zachowany okaz żaby kopalnej – prawdopodobnie jest jednym z 6 najstarszych okazów żab na świecie (jura?). Kolekcje Muzeum zostały udostępnione 87 osobom (40 spoza Instytutu) na miejscu, a 485 okazów wypożyczono.

Organizacja i udział w wydarzeniach branżowych

W celu wymiany myśli naukowej i doświadczeń, wskazania nowych obszarów badawczych, dyskusji nad aktualnymi problemami badawczymi, a także integracji środowiska branżowego, PIG-PIB organizował/współorganizował konferencje naukowe, zarówno krajowe, jak i międzynarodowe oraz uczestniczył w wydarzeniach branżowych organizowanych przez inne podmioty. Podczas 15 wydarzeń przedstawiono działalność PIG-PIB w różnych obszarach geologii. Do najważniejszych wydarzeń, których organizatorem był Instytut należy zaliczyć trzy spotkania z cyklu Forum Państwowej Służby Geologicznej, które zgromadziły liczne grono przedstawicieli terenowej administracji geologicznej (łącznie w forach udział wzięło prawie 800 osób), Sympozjum Współczesne Problemy Geologii Inżynierskiej (400 osób), a także międzynarodową konferencję 46th International Commission on the History of Geological Sciences (INHIGEO) Symposium.

W 2021 r. PIG-PIB był organizatorem/współorganizatorem następujących wydarzeń:

1. Konferencja projektu Gecon *Krajobraz wzajemnej współpracy* (8.04.2021 r., on-line)
2. X Ogólnopolska Konferencja pt. *Badania petrologiczne i mineralogiczne w geologii* (15–16.04.2021 r., Warszawa, on-line)
3. Sesja jubileuszowa z okazji 102. rocznicy powstania Państwowego Instytutu Geologicznego (31.05.2021 r., Warszawa)
4. 2. Forum Państwowej Służby Geologicznej pt. *Zagrożenia geologiczne w Polsce. Problemy osuwiskowe* (10.06.2021 r., Kraków, on-line)
5. 3. Forum Państwowej Służby Geologicznej pt. *Potencjał i perspektywy wykorzystania zasobów geotermalnych w Polsce* (30.06.2021 r., Warszawa, on-line)
6. 46TH International Commission on the History of Geological Sciences (INHIGEO) Symposium (19–22.07.2021 r., Warszawa, on-line)
7. 7. Sympozjum Współczesne Problemy Geologii Inżynierskiej (14–17.09.2021 r., Bydgoszcz/on-line)
8. 4. Forum Państwowej Służby Geologicznej pt. *Od geologii surowcowej po edukację geologiczną* (16.09.2021 r., Sosnowiec, on-line)
9. VII Ogólnopolski Kongres Geotermalny (28–30.09.2021 r., Kraków, on-line)
10. XXVI Konferencja Naukowa pt. *Kamień w złożu, krajobrazie i architekturze* (22.10.2021 r., Kielce, on-line)
11. XII Forum Innowacyjności pt. *Rola geologii w gospodarce niskoemisyjnej i magazynowaniu energii* (17.12.2021 r., Warszawa, on-line)

W 2021 r. PIG-PIB był partnerem następujących wydarzeń branżowych:

1. Szczyt Klimatyczny TOGETAIR 2021 (21–23.04.2021 r., Warszawa, on-line); udział w panelach dyskusyjnych pt. *Transformacja ciepła systemowego – elektrociepłownie, spalarnie, biomasa, geotermia oraz Zielona energia, nowoczesne technologie i zeroemisyjne domy*
2. VI Konferencja Naukowa pt. *Bezpieczeństwo energetyczne – filary i perspektywa rozwoju* (13–14.09.2021 r., Rzeszów); udział w panelu dyskusyjnym pt. *Critical minerals*
3. XIII Europejski Kongres Gospodarczy 2021 (22–23.09.2021 r.); organizacja debaty o geotermii niskotemperaturowej (rozmowa 2:1) w ramach sesji pt. *Geotermia w transformacji energetycznej* (22.09.2021 r., Katowice, on-line)
4. Międzynarodowe Targi Ochrony Środowiska POLECO 2021; organizacja panelu dyskusyjnego

pt. *Geotermia niskotemperaturowa w transformacji energetycznej. Kierunek na zeroemisyjne gruntowe pompy ciepła – czy to się może udać?* (14.10.2021 r., Poznań, on-line)

5. 34. Konferencja Energetyczna EuroPOWER połączona z 4. Kongresem OZE Power (17–18.11.2021 r., Warszawa, on-line); udział w panelu pt. *OZE jako filar rozwoju i konkurencyjności polskiej gospodarki* oraz organizacja stoiska wystawienniczego PIG-PIB.

Organizacja wydarzeń popularnonaukowych

W celu upowszechniania wiedzy z zakresu geologii i edukacji PIG-PIB brał aktywny udział w imprezach popularnonaukowych. W 2021 r. Instytut zorganizował następujące wydarzenia: Dzień Dinozaura (19.02.2021 r., on-line), Noc Muzeów (15.05.2021 r., Warszawa, on-line), Dzień Ziemi (22.04.2021 r., on-line), Dzień Dziecka (1.06.2021 r., on-line), Gra 1, 2, 3 Warszawiankiem jesteś ty! (21.06.–12.09.2021 r.), Juromania (18.09.2021 r.), Urodziny Dyzia (26.09.2021 r., Warszawa), Noc Bibliotek (10.10.2021 r., Warszawa), Festiwal Nauki, Mikołajki (6.12.2021 r., on-line), Muzealne Zaduszki (2.11.2021 r., Warszawa).

Konkursy

Pomimo licznych obostrzeń związanych z sytuacją epidemiczną, po zmianie regulaminu konkursu *Nasza Ziemia – środowisko przyrodnicze wczoraj, dziś i jutro*, zorganizowano jego kolejną edycję pod hasłem *Tajemniczy świat jaskiń*. Przeprowadzono konkurs wiedzy (prace pisemne) dla uczniów klas VII i VIII szkół podstawowych (poziom I) oraz uczniów szkół ponadpodstawowych (poziom II), a także konkurs plastyczny (uczniowie klas IV–VI szkół podstawowych). Nadesłano 2 237 prac, w tym: 336 prac teoretycznych uczniów szkół podstawowych i 241 prac teoretycznych uczniów szkół ponadpodstawowych oraz 1660 prac plastycznych.

Wystawy

Ważną formą promocji, a także upowszechniania wiedzy z zakresu geologii były wystawy organizowane w Muzeum Geologicznym oraz wielkoformatowe wystawy plenerowe prezentowane poza siedzibą PIG-PIB.

Ekspozycje w Muzeum Geologicznym

Wystawy okresowe:

- *Bursztynowe Skarby* (na wystawie zaprezentowano 60 kg okazów bursztynów bałtyckich)
- *Szlakiem krasu i jaskiń* oraz *Ukryte piękno* przygotowane z okazji Międzynarodowego Roku Jaskiń i Krasu

Wystawy stałe

Opracowano scenariusz wystawy *Skąły, minerały i procesy geologiczne*. Ponadto nad muzealną salą główną zamontowano w skali 1:1 modele mezozoicznych gadów latających: *Bakonydraco*, *Dorygnathus*, *Dimorphodon*, *Austriadactylus*, *Germanodactylus*.

Wystawy plenerowe

Wystawy opracowane w 2021 r. oraz w latach 2019-2020, często na prośbę podmiotów zewnętrznych, były eksponowane poza terenem PIG-PIB:

- *Bałtyk i Pomorze w geologicznej odsłonie* (Urząd Morski w Gdańsku)
- *Szlakiem geologii* (Ogród Botaniczny Uniwersytetu Warszawskiego w Warszawie, Publiczna Szkoła Podstawowa nr 3 w Kobyłce, Liceum Ogólnokształcącym Nr III im. Juliusza Słowackiego w Otwocku)
- *Historie spisane w skałach* (Aleja Zwycięstwa w Sosnowcu, Galeria Sztuki Współczesnej Elektrownia w Czeladzi, Galeria Fabryka Pełna Życia w Dąbrowie Górniczej)
- *100 lat Oddziału Górnośląskiego Państwowego Instytutu Geologicznego* (Plac Stulecia w Sosnowcu, Galeria Sztuki Współczesnej Elektrownia w Czeladzi, Muzeum Szttygarka w Dąbrowie Górniczej).

Strona internetowa i portale społecznościowe

Podstawowym narzędziem promocji Instytutu w sieci była strona internetowa www.pgi.gov.pl oraz portale społecznościowe. Za pomocą strony internetowej udostępniano dane i informacje geologiczne przeznaczone dla szerokiego grona odbiorców. Kontynuowano prezentację PIG-PIB w mediach społecznościowych – na profilach Facebook, Instagram, LinkedIn zamieszczono 641 postów. W serwisie YouTube udostępniano materiały wideo, w tym pełne relacje z Forum PSG oraz wykłady popularnonaukowe z cyklu *Myślą-Młotem-Internetem*. Ponadto we współpracy z gminą Pielgrzymka przygotowano merytorycznie *Georeportaż z Krainy Wygasłych Wulkanów*, który został udostępniony w serwisie YouTube.

Promocja w mediach

Biorąc pod uwagę duży wpływ mediów na kształtowanie świadomości w 2021 r. prowadzono szeroką współpracę w zakresie udziału ekspertów PIG-PIB w audycjach radiowych i programach telewizyjnych. Pracownicy Instytutu udzielali wypowiedzi m.in. na temat: złóż kopalin w Polsce, erupcji wulkanów, odkryć tropów dinozaurów, kartografii geologicznej, ochrony złóż, zmian linii brzegowej dla: TVP 1 Wiadomości, TVP 3, TVN, TVN24, TVP 1 Pytanie na śniadanie, Super Sta-

cja Polsat, Polsat News, portal netTG.pl, Amerykańska Agencja Informacyjna, Gazeta Prawna.

W dniu 13.12.2021 r. zorganizowano konferencję prasową *Dinozaury na Mazowszu. Odkrycie unikatowych w skali światowej skamieniałości*, która zgromadziła znaczne grono dziennikarzy i zaowocowała licznymi wzmiankami w prasie i telewizji.

W związku z przyznaniem PIG-PIB Polskiej Nagrody Inteligentnego Rozwoju 2021 w kategorii „Innowacyjna digitalizacja i udostępnianie danych” w dzienniku Rzeczpospolita (31.08.2021 r.) opublikowano artykuł *Kartografia geologiczna w nowoczesnej formie*.

Jednocześnie uczestniczono w przygotowaniu filmów edukacyjnych – udział w realizacji programu telewizyjnego TVP 3 Lublin z serii: *Geograficzne fenomeny Lubelszczyzny* – odcinek *Zagadki morza górnokredowego*.

Materiały informacyjne: newslettery, foldery, broszury, ulotki

W 2021 r. przygotowano materiały informacyjne, w których przedstawiono m.in. wyniki prac realizowanych przez PIG-PIB. Opracowano 15 numerów *Newslettera Państwowej Służby Geologicznej*, które rozesłano do prenumeratorów za pomocą poczty elektronicznej oraz zamieszczono na stronie [www](http://www.pgi.gov.pl) (liczba subskrybentów wynosi prawie 1400). Opracowano także quizy, animacje, prezentacje oraz foldery edukacyjne (*Tajemnice mikroświata: Konodonty, Brama Świny – cykliczny rozwój lądu, Jak powstało jezioro Morzycko, Oblicza kwarcu, Na Amona, to nie ślimak! Krótka opowieść o amonitach, Ropa naftowa* oraz w ramach serii *Historia Ziemi: Trias, Jura, Kreda, Paleogen, Neogen, Czwartorzęd*).

Edukacyjne terenowe gry geologiczne

Opracowano nowe elementy terenowej gry geologicznej *Geocaching*. W oparciu o literaturę oraz prace terenowe wykonano karty dla 15 geologicznych skrytek EarthCache do dalszej publikacji w globalnym serwisie Geocaching.com. Kontynuowano również bieżącą obsługę profilu PIG-PIB w serwisie Geocaching.com.

Prowadzono także prace nad innymi terenowymi grami geologicznymi. Opracowano koncepcje wraz z mapami i kartami zadań oraz zorganizowano pierwsze rozegranie dwóch gier miejskich: *Geologicznej Gry Miejskiej po Piławie Górnej* i *Gry Miejskiej Mokotowskie Oblicza Geologii*. Opracowano także trzy questy: *Skarby Jury, Kamieniołom Sadowa Góra jakiego nie znacie!* oraz *Geologiczny quest w Strzelinie*.

Działalność wydawnicza

W ramach działalności wydawniczej publikowano czasopisma i serie wydawnicze o charakterze ciągłym: *Geological Quarterly*, *Przegląd Geologiczny*, *Volumina Jurassica*, *Profile Głębokich Otworów Wiertniczych Państwowego Instytutu Geologicznego*. Szczegółowy spis wydawnictw zamieszczono w tabeli (Załącznik nr 2).

Wydano 4 zeszyty anglojęzycznego czasopisma *Geological Quarterly* znajdującego się na liście filadelfijskiej (63 artykuły; łącznie 1050 stron). Czasopismo w 2021 r. osiągnęło najwyższy w swojej historii IF=1.350 (JCI=0,52), co plasuje je wśród najlepszych czasopism z zakresu nauk o Ziemi w Polsce.

Wydano 12 regularnych numerów *Przeglądu Geologicznego*, w których opublikowano 51 artykułów naukowych dotyczących różnych dziedzin geologii i 49 artykułów informacyjnych (łącznie 985 stron).

Wydano jeden zeszyt anglojęzycznego czasopisma *Volumina Jurassica* (vol XIX), w którym zawarto 5 artykułów naukowych oraz 4 artykuły z cyklu „News and Reviews”. Łącznie tom liczy 154 strony.

W ramach serii *Profile Głębokich Otworów Wiertniczych Państwowego Instytutu Geologicznego* ukazało się 5 kolejnych zeszytów: Goczałkowice IG 1 (190 stron), Mniszków IG 1 (184 strony), Nowa Rola P9 (200 stron), Oświno IG 1 (152 strony), Wesoła PIG 1 i Wesoła PIG 2H (172 strony). Wszystkie zeszyty mają dołączone w formie wkładek polsko-angielskie profile litologiczno-stratygraficzne.

W trosce o poprawność merytoryczną wszystkie artykuły naukowe były recenzowane przez minimum dwóch recenzentów. Wykonano redakcję merytoryczną i techniczną oraz projekt typograficzny dla wszystkich artykułów czasopism PIG-PIB wraz z przygotowaniem publikacji do druku. Wymienione pozycje zostały

udostępnione także w wersji cyfrowej (w systemie open access) na Digital Platform of Polish Geological Journals.

Biblioteka Geologiczna

Biblioteka Geologiczna w Warszawie gromadzi i udostępnia publikacje naukowe dotyczące nauk o Ziemi i dziedzin pokrewnych. Księgozbiór Biblioteki w Warszawie (stan na 31.12.2021 r.) liczył 95 320 woluminów druków zwartych, 36 024 woluminów czasopism, a liczba pozycji zbiorów specjalnych, które obejmują m. in. stare druki, rękopisy, książki i atlasy wydane do 1900 r., mapy, dokumenty na nośnikach elektronicznych, wyniosła 2 981.

Zadania realizowane w 2021 r. obejmowały: tworzenie bazy *Bibliografia Geologiczna Polski* (BGP), współpracę z American Geosciences Institute (AGI) w zakresie tworzenia bibliografii *GeoRef* (*Bibliography and Index of Geology*), wymianę publikacji, gromadzenie dubletów oraz ich dystrybucję. Na koniec 2021 r. BGP za lata 1989-2021 zawierała 94 395 rekordów. Na koniec 2021 r. baza *GeoRef* zawierała prawie 22 tys. rekordów.

W 2021 r. pracownicy Biblioteki Geologicznej koordynowali działania dotyczące ewaluacji jednostek badawczych (za lata 2017-2021) w szczególności w kryterium *Publikacje* dla pracowników będących w liczbie N. Zostały wprowadzone i uzupełnione dane w bazie PBN (*Polska Bibliografia Naukowa*) – ponad 1600 publikacji, a także podjęte działania związane z zakładaniem i uzupełnianiem kont osobistych dla pracowników naukowych w bazie ORCID i PBN.

Biblioteka zapewniała także dostęp do zasobów elektronicznych. W ramach prenumeraty zagranicznej oferowano dostęp on-line do 13 periodyków oraz 48 tytułów czasopism geologicznych na platformie GeoScienceWorld. Jak co roku prowadzono wymianę publikacji i wydawnictw kartograficznych Instytutu z ponad 65 ośrodkami naukowymi i służbami geologicznymi na świecie.

SPRAWOZDANIE
Z DZIAŁALNOŚCI PIG-PIB
ZA ROK 2021

12

“

PIG-PIB aktywnie współpracuje z organami administracji publicznej, zarówno rządowej, jak i jednostek samorządu terytorialnego, zapewniając im wsparcie merytoryczne w podejmowaniu działań i decyzji niezbędnych do egzekwowania przestrzegania i stosowania przepisów wynikających z ustawy Prawo geologiczne i górnicze...



12

WSPÓŁPRACA Z ADMINISTRACJĄ GEOLOGICZNĄ

dr Olimpia Kozłowska

W 2021 r. współpraca z administracją geologiczną polegała przede wszystkim na sporządzaniu opinii, ekspertyz i analiz, prowadzeniu serwisu informacyjno-edukacyjnego „Geologia Samorządowa” oraz organizowaniu spotkań konsultacyjnych i warsztatów szkoleniowych.

REALIZOWANE PROJEKTY

Wsparcie działań ministra właściwego ds. środowiska oraz innych organów administracji państwowej w postaci: ekspertyz, opinii, analiz, raportów, recenzji, prezentacji i innych w zakresie geologii

Celem projektu jest wsparcie Ministra Klimatu i Środowiska poprzez wykonywanie recenzji, opinii, raportów, weryfikacji i innych opracowań, w tym na potrzeby Komisji Opracowań Geologicznych (KOG). W 2021 r. na polecenie Ministerstwa opracowano m.in.:

- opinie do projektów nowych lub aktualizowanych aktów prawnych: ustawy Prawo geologiczne i górnicze, ustawy o zmianie ustawy – Prawo geologiczne i górnicze oraz niektórych innych ustaw, ustawy o parkach narodowych, ustawy o zmianie ustawy o gospodarce nieruchomościami oraz niektórych innych ustaw, rozporządzenia w sprawie obszarów, na których dopuszcza się lokalizowanie kompleksu podziemnego składowania dwutlenku węgla, rozporządzenia w sprawie oceny występowania znaczącego zagrożenia dla zdrowia ludzi lub stanu środowiska w przypadku zanieczyszczenia powierzchni Ziemi oraz rozporządzenia w sprawie kwalifikacji w zakresie górnictwa i ratownictwa górniczego
- opinie dokumentów strategicznych szczebla krajowego i wojewódzkiego: projektu *Strategii dla ciepłownictwa do 2030 r. z perspektywą do 2040 r.*, projektu *Aktualizacji Krajowego Programu Ochrony Powietrza do 2025 r. (z perspektywą do 2030 r. i 2040 r.)*, projektu *Krajowego Programu Kosmicznego na lata 2021-2026*, projektu *Polityki Surowcowej Państwa* oraz projektu *Programu*

ochrony środowiska województwa łódzkiego na lata 2021–2024 z perspektywą do 2028 r.

- opinie do projektowanych otworów geotermalnych (Biszcza GT-1, Dębno-GT-1, Jasienica GT-1, Nowy Tomyśl GT-1, Sędziszów Małopolski GT-1, Tomaszów Lubelski GT-1, Ustrzyki Dolne GT-1)
- opinie do projektów lub wydarzeń rangi światowej i europejskiej: konferencji ONZ dotyczącej zmian klimatu COP26, Global Methane Pledge, projektu Programu Interreg Europa Środkowa 2021–2027 oraz Programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki 2021–2027.

Przygotowano materiały dotyczące m.in.:

- sesji Parlamentu Europejskiego poświęconej strategii europejskiej na rzecz integracji systemów energetycznych oraz europejskiej strategii w zakresie wodoru
- wytypowania obszarów, w których powinno być dopuszczalne zlokalizowanie kompleksów podziemnego składowania CO₂
- potencjału geotermalnego rejonu Bieszczad oraz rejonu miasta Krynica-Zdrój.

Sporządzono raport *Aktualia dotyczące kopalin służących do pozyskania surowców strategicznych i krytycznych dla polskiej gospodarki i UE.*

Komisja Opracowań Geologicznych wydała liczne recenzje i opinie prac wykonanych w ramach państwowej służby geologicznej, w tym:

- Monitoring odkrywkowej eksploatacji kopalin – 74 recenzje i 247 opinii
- Mapa osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000 – 4 recenzje i 6 opinii
- Aktualizacja Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 – 8 recenzji i 15 opinii
- Szczegółowa Mapa Geochemiczna Górnego Śląska w skali 1:25 000 – 4 recenzje i 14 opinii
- Przeglądowa Mapa Geologiczna Karpat realizowana w ramach zadania *Współpraca w zakresie kartografii geologicznej na przygranicznych rejonach Polski, Czech, Słowacji i Ukrainy* – 3 recenzje.

Rozpoczęto wykonanie ekspertyzy mającej na celu określenie możliwego wpływu działalności odkrywkowej kopalni węgla brunatnego „Janschwalde” (Niemcy) na wody powierzchniowe i podziemne przygranicznych terenów Polski. Projekt został zakończony w 2021 r.

Kierownik projektu: mgr Eliza Dziekan-Kamińska; źródło finansowania: NFOŚiGW

Geologia Samorządowa – serwis informacyjno-edukacyjny PIG-PIB w zakresie geologii, górnictwa, ochrony środowiska, administracji i przepisów prawa

W 2021 r. kontynuowano prowadzenie serwisu internetowego „Geologia Samorządowa” (<https://www.pgi.gov.pl/geologia-samorzadowa>), adresowanego przede wszystkim do pracowników powiatowej i wojewódzkiej administracji geologicznej, przedsiębiorców z branży geologicznej i górniczej oraz studentów nauk przyrodniczych. Prowadzenie serwisu służy zwiększeniu dostępności do informacji i wiedzy z zakresu geologii, ochrony środowiska i przepisów prawa oraz przybliżeniu roli i zadań terenowej administracji geologicznej w służbie społeczeństwu. W 2021 r. odnotowano 34 894 odsłony, a z serwisu skorzystało 6 278 użytkowników.

W ramach projektu odbywały się spotkania z przedstawicielami geologicznej administracji samorządowej, których tematem było rozpoznanie potrzeb w zakresie merytorycznego wsparcia i możliwości zwiększania ich kompetencji zawodowych. Przedstawiciele PIG-PIB odbyli rozmowy z pracownikami starostw powiatowych oraz uczestniczyli w posiedzeniu Komisji Geologii i Górnictwa Śląskiego Związku Gmin i Powiatów.

Prowadzone były także bieżące konsultacje z użytkownikami serwisu „Geologia Samorządowa”.

Monitorowano zmiany przepisów ustaw z zakresu ochrony środowiska oraz na bieżąco w serwisie informowano o zmianach w aktach prawnych. Zaktualizowano i udostępniono bazę danych teleadresowych administracji geologicznej szczebla wojewódzkiego i powiatowego oraz okręgowych urzędów górniczych. Uruchomiono i prowadzono forum dyskusyjne dedykowane pracownikom samorządowej administracji geologicznej.

W 2021 r. przeprowadzono dwa dwudniowe szkolenia (on-line) dla pracowników powiatowej i wojewódzkiej administracji geologicznej, poświęcone tematyce projektowania prac geologicznych i wynikających z nich obowiązków przedkładania informacji geologicznej. Łącznie w spotkaniach udział wzięło 257 osób.

Przeprowadzono również szkolenie dla komisariuszy Komisji ds. Geologii i Górnictwa Śląskiego Związku Gmin i Powiatów, które odbyło się w formule wideokonferencji i dotyczyło aplikacji do obsługi geologicznych baz danych.

Realizując projekt w okresie od sierpnia do grudnia 2021 r. na prośbę jednostek samorządu terytorialnego, eksperci PIG-PIB przygotowali 53 wstępne opinie na temat występowania i możliwości zagospodarowania wód termalnych w gminach.

Projekt zostanie zakończony w 2024 r.

Kierownik projektu: mgr inż. Joanna Krasuska; źródło finansowania: NFOŚiGW

13

“

Pracownicy PIG-PIB są zaangażowani w realizację wielu międzynarodowych projektów i programów badawczych, a także są członkami międzynarodowych organizacji i stowarzyszeń...



13

WSPÓŁPRACA MIĘDZYNARODOWA

mgr Marta Banasiewicz

Priorytetową platformą i forum współpracy międzynarodowej dla Instytutu w 2021 r. było Stowarzyszenie Europejskich Służb Geologicznych EuroGeoSurveys (EGS) i jego grupy eksperckie oraz zadaniowe, w większości których Instytut ma swoich przedstawicieli. PIG-PIB współpracuje zarówno ze służbami geologicznymi, instytucjami naukowo-badawczymi, wyższymi uczelniami, jak i z międzynarodowymi organizacjami badawczymi. W 2021 r. Instytut był partnerem łącznie w 38 umowach, porozumieniach, listach intencyjnych oraz protokołach dotyczących współpracy międzynarodowej. Realizowano 20 projektów, z których 17 (w tym 8 projektów w ramach programu GeoERA) było finansowanych ze środków unijnych, w oparciu o kontrakty z Komisją Europejską lub umowy o podwykonawstwie. Spośród 20 projektów, 17 realizowano we współpracy z partnerami z zagranicy.

W 2021 r. PIG-PIB podpisał dwa porozumienia o współpracy. W dniu 24.11.2021 r. w Ułan Bator zostało podpisane porozumienie z Państwową Służbą Geologiczną Mongolii (NGS), w ramach którego będą prowadzone wspólne działania w zakresie geologii regionalnej, tektoniki, geologii złóż, kartografii geologicznej, geoinformacji, geozagrożeń i geotermii. Przewidywane jest prowadzenie wspólnych badań i projektów dotyczących: rozpoznawania, dokumentowania i racjonalnego gospodarowania zasobami naturalnymi, surowców krytycznych (w szczególności pierwiastków ziem rzadkich i metali), datowania skał, badań izotopowych, jak również zdobywania stopni naukowych przez mongolskich geologów w Polsce.

Kolejne porozumienie to *Memorandum of scientific cooperation in the field of natural sciences research* pomiędzy PIG-PIB a trzema partnerami z Bratysławy: Comenius University (Faculty of Natural Sciences), Earth Science Institute of the SAS oraz Slovak University of Technology (Faculty of Civil Engineering), które przewiduje wymianę kadry akademickiej i pomoc w podnoszeniu jej kwalifikacji naukowych oraz realizację wspólnych programów i projektów naukowych.

W 2021 r. odbyły się 32 delegacje zagraniczne, z których ponad 70% miało miejsce na terenie Unii Europejskiej (Niemcy, Cze-

chy, Belgia, Francja, Szwecja). Poza Unię Europejską wyjeżdżano do USA, Mongolii, Sudanu oraz Konga Brazzaville.

Delegacje zagraniczne dyrekcji PIG-PIB

1	Andrzej Głuszyński	13.07.2021 r.	Czechy (Praga)	Spotkanie z Czeską Służbą Geologiczną
2	Andrzej Głuszyński	11–14.10.2021 r.	Sudan (Chartum)	Spotkanie ze służbą geologiczną Sudanu
3	Andrzej Głuszyński	20–25.11.2021 r.	Mongolia (Ułan Bator)	Spotkanie ze służbą geologiczną Mongolii

W 2021 r. pracownicy PIG-PIB brali aktywny udział w konferencjach, warsztatach i wizytach studyjnych, które odbywały się zarówno w formule on-line, jak i tradycyjnej. Jednocześnie PIG-PIB był gospodarzem kilku oficjalnych międzynarodowych spotkań z przedstawicielami rządu i służb geologicznych.

18.10.2021 r. w siedzibie PIG-PIB odbyła się wizyta delegacji z Angoli pod przewodnictwem Wiceminister Spraw Zagranicznych oraz Ambasadora Angoli w Polsce. Podczas spotkania dyskutowano o dotychczasowej współpracy pomiędzy PIG-PIB a służbą geologiczną Angoli, a także o jej kontynuowaniu. Szczególną uwagę zwrócono na realizację kolejnego etapu projektu PanAfGeo, w ramach którego afrykańskie służby geologiczne zostaną przeszkolone przez europejskie służby geologiczne.

4.11.2021 r. w PIG-PIB odbyła się oficjalna wizyta przedstawicieli Uzbekistanu. Podczas spotkania dyskutowano o głównych obszarach zainteresowań strony uzbeckiej – współpracy naukowo-badawczej oraz kooperacji w zakresie poszukiwania i rozpoznawania złóż kopalin, ze szczególnym uwzględnieniem rud metali. Szczególną uwagę poświęcono potencjalnym kierunkom wspólnych działań – geologii złożowej i ekonomicznej, geoekologii, geochemii środowiskowej, geochronologii oraz dziedzictwu geologicznemu.

EUROPA

CZECHY

W dniu **7.09.2021 r.** eksperci PIG-PIB, wspólnie z przedstawicielami Czeskiej Służby Hydrologicznej, wykonali pomiary położenia zwierciadła wody w wytypowanych obiektach monitoringu transgranicznego po stronie czeskiej.

NIEMCY

W dniu **19.10.2021 r.** pracownicy PIG-PIB wzięli udział w spotkaniu ekspertów grupy W1 Wspólnej Komisji ds. Wód Granicznych, podczas którego omówiono treść dokumentu pn. *Wersja robocza szkicu projektu do uzgodnienia w polsko-niemieckiej grupie ekspertów Wspólnej Komisji Wód Granicznych*. Projekt dotyczy opracowania nowego transgranicznego modelu hydrogeologicznego obejmującego wyspę Uznam. Po uzgodnieniu szczegółowych celów projektu, strona niemiecka ogłosi przetarg na wykonanie modelu, którego realizacja będzie nadzorowana przez członków grupy eksperckiej z PIG-PIB.

NORWEGIA

W dniach **19–22.10.2021 r.** w Bergen pracownicy PIG-PIB wzięli udział w konferencji *Deep Sea Minerals*, która była dedykowana tematyce głębokomorskich prac poszukiwawczo-wydobywczych substancji bogatych w minerały niezbędne w procesie transformacji energetycznej. Zagadnienia poruszane podczas obrad dotyczyły przede wszystkim: dostępnych technologii, ograniczeń i problemów podczas prowadzenia prac poszukiwawczych i wydobywczych oraz aspektów środowiskowych.

SŁOWACJA

W dniach **21–25.09.2021 r.** przedstawiciele PIG-PIB wzięli udział w konferencji CETEG2021, której tematyka dotyczyła badań tektonicznych, geofizycznych i petrograficznych prowadzonych przez naukowców m. in. z Polski, Słowacji, Czech, Węgier, Austrii, Finlandii, Egiptu i Mongolii. Konferencja była okazją do przedstawienia badań PIG-PIB oraz zapoznania się z trendami badawczymi i wynikami badań dotyczących różnorodnych struktur tektonicznych w różnych częściach świata, w tym ich praktycznego zastosowania.

AFRYKA

SUDAN

W dniach **11–14.10.2021 r.** odbyła się delegacja do Chartumu. Wyjazd, który został zorganizowany przez Ministerstwo Spraw Zagranicznych, miał na celu nawiązanie kontaktów z instytucjami zajmującymi się badaniami geologicznymi. W trakcie spotkania z przedstawicielami Ministry of Energy and Oil oraz państwo-

wych firm naftowych działających w Sudanie wskazano możliwe obszary współpracy, w tym przede wszystkim organizację szkoleń z zakresu wykonywania badań geologicznych (m.in. petrograficznych, geochemicznych, geostatystycznych) oraz interpretacji danych geofizycznych.

AZJA

MONGOLIA

W dniach **20–25.11.2021 r.** odbył się wyjazd oficjalnej polskiej delegacji na spotkanie ze Służbą Geologiczną Mongolii. Ze strony polskiej w spotkaniu uczestniczyli Wicemarszałek Sejmu RP, przedstawiciele MKiŚ oraz PIG-PIB. Celem wizyty było podpisanie PoW oraz omówienie dalszej współpracy.

MIĘDZYNARODOWE PROGRAMY I PROJEKTY BADAWCZE

W 2021 r. W PIG-PIB realizowano następujące programy i projekty badawcze:

EMODNet 4 – European Marine Observation and Data Network (Działanie, rozwój i utrzymanie europejskich sieci obserwacji i danych morskich)

Podstawowym celem zakończonego w 2021 r. IV etapu projektu było scalenie i ujednolicenie rozproszonej informacji geologicznej o obszarach morskich Europy i opracowanie jednolitej mapy geologicznej w formie zbioru warstw informacyjnych GIS. Projekt jest realizowany przez 30 instytucji na rzecz Komisji Europejskiej i był koordynowany przez służbę geologiczną Finlandii (GTK). W III kwartale 2021 r. rozpoczęto realizację V etapu projektu.

Projekt zostanie zakończony w 2023 r.

E-SHAPE – EuroGEOSS Showcases: Applications Powered by Europe (EuroGEOSS Showcases: Aplikacje napędzane przez Europę)

Sztandarowy projekt finansowany w ramach unijnego programu Horizon 2020. Projekt skupia kluczowe podmioty gospodarcze Europy w celu zapewnienia optymalnego wdrożenia działań podejmowanych przez europejską Grupę ds. Obserwacji Ziemi – EuroGEO. Opierając się na zwiększeniu wykorzystania danych z obserwacji Ziemi przez użytkowników (decydentów, obywateli, przedstawicieli przemysłu i naukowców), uczestnicy projektu E-SHAPE dążą do rozpowszechnienia stosowania usług przez szerokie grono zainteresowanych stron w ważnych/istotnych obszarach/sektorach

społecznych. W projekt E-SHAPE jest zaangażowanych 55 partnerów, którzy zjednoczyli się we wspólnym celu stworzenia kompleksowego pakietu usług w zakresie obserwacji środowiskowych poprzez wdrożenie 27 działań pilotażowych poświęconych siedmiu obszarom tematycznym (rolnictwo, zdrowie, energia, ekosystem, woda, katastrofy, klimat) zgodnie z celami zrównoważonego rozwoju.

Projekt zostanie zakończony w 2023 r.

EU-WaterRES – EU-integrated management system of cross-border groundwater resources and anthropogenic hazards (Zintegrowany system zarządzania transgranicznymi zasobami i jakością wód podziemnych)

Celem projektu, realizowanego w ramach programu Norway Grants Found for Regional Cooperation, jest harmonizacja danych hydrogeologicznych oraz wdrożenie standardów europejskich wynikających z dyrektywy INSPIRE na Ukrainie.

Projekt zostanie zakończony w 2023 r.

GeoERA – ERA-NET (H2020 ERA-NET Cofund Action) – Establishing the European Geological Surveys Research Area to deliver a Geological Service for Europe (Utworzenie europejskiej przestrzeni badawczej badań geologicznych w celu świadczenia usług geologicznych dla Europy)

Program jest realizowany przez 33 europejskie służby geologiczne państw europejskich zrzeszone w EGS oraz 15 służb regionalnych w ramach Programu Ramowego UE w zakresie badań naukowych i innowacji HORYZONT 2020.

Program GeoERA obejmuje obszary geologii stosowanej: geoenergia, wody podziemne, surowce mineralne i platforma internetowa. Pracownicy PIG-PIB uczestniczą w 8 projektach programu GeoERA: 3DGEO-EU – 3D Geomodeling for Europe; FRAME – Forecasting and Assessing Europe's Strategic Raw Materials Needs; GEOCONNECT3D Cross-border, Cross-thematic Multiscale Framework for Combining Geological Models and Data for Resource Appraisal and Policy Support; GIP-P – Information Platform Project; HIKE – Hazard and Impact Knowledge for Europe; HOVER – Hydrogeological Processes and Geological Settings over Europe Controlling Dissolved Geogenic and Anthropogenic Elements in Groundwater of Relevance to Human Health and the Status of Dependant Ecosystems; MUSE – Managing Urban Shallow Geothermal Energy; RESOURCE – Resources of Groundwater, Harmonized at Cross-border and Pan-European Scale.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

Geothermal-DHC Cost Action CA18219 – Research network for including geothermal technologies into decarbonized heating and cooling grids (Sieć badawcza aplikacji technologii geotermalnych dla dekarbonizacji sieci grzewczo-chłodniczych)

Sieć badawcza mająca na celu włączenie technologii geotermalnych do dekarbonizowanych sieci grzewczych i chłodniczych. Obejmuje wymianę i transfer wiedzy, szkolenia w celu zwiększenia udziału OZE w publicznych sieciach grzewczych i chłodniczych do co najmniej 30% w 2030 r. i co najmniej 50% w 2050 r. Projekt zostanie zakończony w 2023 r.

PanAfGeo 2 – Geoscientific Knowledge and Skills in African Geological Surveys (Wiedza i umiejętności z zakresu nauk geologicznych w Afrykańskich Służbach Geologicznych)

Projekt jest grantem zamawianym przez Komisję Europejską, w którego realizację jest zaangażowanych 12 służb geologicznych Europy, w tym PIG-PIB. Pracownik Instytutu jest liderem zadania: WP-D: New Frontiers in Geology: Geoheritage and Geothermal Energy, w ramach którego zostaną zorganizowane trzy szkolenia dla specjalistów z afrykańskich służb geologicznych – łącznie zostanie przeszkolonych około 100 osób. Szkolenia będą przeprowadzone w Republice Kongo w języku francuskim, w Botswanie w języku angielskim i w Angoli w języku portugalskim.

Projekt zostanie zakończony w 2024 r.

RockStore – Develop, demonstrate and monitor the next generation BTES (boreholes thermal energy storage) systems (Rockstore – monitoring i modelowanie gruntowych magazynów ciepła i chłodu)

Projekt jest realizowany przez konsorcjum 27 partnerów reprezentujących instytucje naukowe, szkoły wyższe, jednostki samorządu terytorialnego i przemysł, głównie z krajów skandynawskich. Dotyczy określania potencjału otworowych wymienników ciepła do magazynowania energii w gruncie oraz integracji takich wymienników ciepła z systemami odnawialnych źródeł energii dla obiektów budowlanych.

Projekt zostanie zakończony w 2022 r.

RouteCCS – Routing Deployment of Carbon Capture, Use and Storage in the Baltic Sea (Wyznaczanie tras wychwytywania, wykorzystywania i składowania dwutlenku węgla na Morzu Bałtyckim)

Projekt został zakończony w 2021 r. Jego celem było wzmocnienie skoordynowanych zabiegów w zakresie przeciwdziałania zmianom klimatycznym za pomocą technologii, takich jak wychwytywanie, wykorzystanie i składowanie dwutlenku węgla w regionie Morza Bał-

tyckiego (BSR) między zainteresowanymi stronami, takimi jak władze, przedsiębiorstwa, uniwersytety i eksperci, aby ułatwić wdrażanie projektu CCUS na dużą skalę. Wynikiem projektu był przegląd i aktualizacja aktualnej sytuacji w krajach BSR w odniesieniu do całego łańcucha CCUS, w tym przepisów, szczegółowego planu kolejnych kroków oraz najbardziej potencjalnych źródeł finansowania.

SECURE – Subsurface Evaluation of CCS and Unconventional Risks (Ocena ryzyka na potrzeby podziemnego składowania CO₂ oraz projektów dotyczących niekonwencjonalnych złóż węglowodorów)

Projekt koordynowany przez Brytyjską Służbę Geologiczną realizowano ze środków Unii Europejskiej w ramach programu Horyzont 2020. Dotyczył metod określania bezpieczeństwa środowiskowego i szacowania ryzyka środowiskowego podziemnego składowania CO₂ oraz poszukiwań i eksploatacji węglowodorów, ze szczególnym uwzględnieniem złóż niekonwencjonalnych. Projekt został zakończony w 2021 r.

UDZIAŁ INSTYTUTU W DZIAŁANIACH NA RZECZ MIĘDZYNARODOWYCH ORGANIZACJI, KOMISJI, STOWARZYSZEŃ NAUKOWYCH

ORGANIZACJA NARODÓW ZJEDNOCZONYCH (ONZ)

Grupa ekspertów ds. zarządzania zasobami (Expert Group on Resource Management)

Grupa odpowiada za promocję i dalszy rozwój ramowej klasyfikacji zasobów ONZ (UNFC). Udział pracowników Instytutu w Expert Group on Resource Management umożliwia kontynuowanie prac nad dostosowaniem polskiej klasyfikacji zasobów do stale modyfikowanej i uzupełnianej międzynarodowej klasyfikacji UNFC.

Komisja Granic Szelfu Kontynentalnego ONZ (Commission on the Limits of the Continental Shelf, CLCS)

Celem Komisji jest m.in. ułatwienie wdrażania Konwencji Narodów Zjednoczonych o prawie morza dotyczącej ustanowienia zewnętrznych granic szelfu kontynentalnego. Członkiem Komisji i przedstawicielem Polski jest pracownik PIG-PIB, którego kadencja, zgodnie z nominacją zgłoszoną przez Rząd Polski w 2017 r., trwa do 2023 r. W 2021 r. w siedzibie ONZ

w Nowym Jorku odbyło się jedno posiedzenie Komisji. Pozostałe prace Komisji odbywały się w trybie zdalnym.

Konwencja Narodów Zjednoczonych w Sprawie Zmian Klimatu (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)

Celem prac Konwencji jest zapobieganie niebezpiecznemu wpływowi działalności człowieka na klimat. Konferencja klimatyczna, która odbyła się w dniach 31.10.-13.11.2021 r., miała na celu wypracowanie nieustalonych kwestii programu prac porozumienia paryskiego, czyli decyzji, które przekształcą umowę paryską, przez co ułatwią jej wdrożenie po 2021 r. Nierozstrzygnięte kwestie dotyczyły pakietu art. 6 (6.2 – transfery międzynarodowe; 6.4 – mechanizm rynkowy; 6.8 – podejścia pozarynkowe) oraz zmian przepisów dotyczących transparenacji i kwestii finansowych. Negocjowano również kwestie działań adaptacyjnych.

Międzynarodowa Organizacja Dna Morskiego (International Seabed Authority, ISA)

Organizacja jest agendą ONZ zajmującą się zasobami naturalnymi znajdującymi się na dnie oceanów na obszarach poza jurysdykcją państwową. Ekspertci PIG-PIB podczas sesji ISA biorą czynny udział w pracach Komitetu Finansowego, Rady oraz Zgromadzenia.

UNIA EUROPEJSKA

Stowarzyszenie Europejskich Służb Geologicznych (EuroGeoSurveys, EGS)

Wraz z grupami eksperckimi oraz zadaniowymi Stowarzyszenie stanowi dla PIG-PIB najważniejszą platformę współpracy międzynarodowej. EuroGeoSurveys reprezentuje 45 narodowych i regionalnych służb geologicznych, z których 38 jest pełnoprawnymi członkami organizacji. Statutowe walne zgromadzenia dyrektorów oraz fora delegatów krajowych, odbywające się minimum cztery razy w roku, ułatwiają współpracę między kierownictwem poszczególnych narodowych służb. Służby zrzeszone w EGS współpracują również na rzecz kształtowania polityki UE oraz wdrażania prawa unijnego w zakresie geologii. W tym kontekście szczególne znaczenie ma aktywność reprezentacji PIG-PIB w Stowarzyszeniu. W 2021 r. PIG-PIB miał swoich przedstawicieli w następujących grupach eksperckich:

- GeoEnergy (GEEG)
- Earth Observation and Geohazards (EOEG)
- Marine Geology (MGEG)
- Mineral Resources (MREG)
- Urban Geology (UGEG)

- Geochemistry (GEG)
- Spatial Information (SIEG)
- Water Resources (WREG)
- Geological Mapping and Modelling (GMMEG)
- Geoheritage (GhEG).

Europejska Platforma Technologiczna na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju (European Technology Platform on Sustainable Mineral Resources, ETP-SMR)

Platforma pełni rolę think-tanku w zakresie rozwiązywania problemów przemysłu surowcowego. Jest ona stowarzyszeniem podmiotów działających w przemyśle surowców mineralnych, poczynając od poszukiwań, poprzez wydobycie, po przetwarzanie, a kończąc na recyklingu. PIG-PIB posiada przedstawiciela w ETP-SMR, a dzięki zaangażowaniu w prace platformy możliwe jest pozyskiwanie najnowszych informacji dotyczących polityki KE w zakresie surowców mineralnych oraz udział Instytutu w projektach unijnych.

Europa Środkowa – Międzynarodowe Konsorcjum Nauk Geologicznych (Central Europe – Geoscience International Consortium, CE-GIC)

Spotkania w ramach konsorcjum CE-GIC mają na celu wymianę doświadczeń służb geologicznych środkowej Europy (Austrii, Chorwacji, Czech, Polski, Słowacji, Słowenii i Węgier) w zakresie organizacji i realizacji prac o charakterze geoinformacyjnym, takich jak: projekty rozwijające systemy informatyczne celem gromadzenia, przetwarzania, analizy i raportowania/udostępniania danych geologicznych oraz innych danych powiązanych z zadaniami służb geologicznych, integracja danych i rozwiązań informatycznych, specjalistyczne aplikacje i rozwiązania GIS, zarządzanie infrastrukturą informatyczną służb.

Europejska Platforma Instytutów Geotechnicznych (European Large Geotechnical Institutes Platform, ELGIP)

ELGIP to organizacja zrzeszająca europejskie instytucje naukowe zajmujące się geotechniką, geologią inżynierską i inżynierią środowiska. PIG-PIB wraz z Instytutem Techniki Budowlanej jest członkiem Warszawskiej Grupy Laboratoriów Geotechnicznych (WGLG).

Europejska Platforma Wodna (Water Europe)

Celem Platformy jest stworzenie społeczeństwa, które w sposób zrównoważony korzysta z zasobów wód – podziemnych i powierzchniowych.

Europejska Sieć Badań Geoenergetycznych (European Network for Research in Geo-Energy, ENeRG)

Sieć została utworzona w celu promowania europejskich możliwości w zakresie badań i rozwoju technologicznego w służbie europejskiego przemysłu eksploracji i pro-

dukcji geoenergetycznej oraz związanego z nim sektora usług i dostaw. Działalność ENeRG ewoluowała od kopalnych źródeł energii, zwłaszcza ropy i gazu, w kierunku wszystkich technologii podpowierzchniowych umożliwiających niskoemisyjną transformację energetyczną, łagodzenie zmian klimatu i bezpieczeństwo dostaw: energia geotermalna, geologiczne składowanie CO₂, podziemne magazynowanie energii itp.

Europejski Sojusz na Rzecz Surowców (European Raw Materials Alliance, ERMA)

ERMA ma na celu zwiększenie odporności gospodarczej Europy poprzez dywersyfikację łańcuchów dostaw, tworzenie miejsc pracy, przyciąganie inwestycji do łańcucha wartości surowców, wspieranie innowacji, szkolenie młodych talentów i przyczynianie się do tworzenia najlepszych ram umożliwiających rozwój gospodarki o obiegu zamkniętym na całym świecie.

Europejska Unia Nauk Geologicznych (European Geoscience Union, EGU)

EGU jest organizatorem corocznych konferencji naukowych, zrzeszających naukowców z całego świata z szeroko pojętych nauk o Ziemi. Podczas konferencji prezentowane są najnowsze osiągnięcia nauki i techniki.

Europejskie Nowatorskie Partnerstwo w Zakresie Surowców (European Innovation Partnership [EIP] on Raw Materials)

Jest to platforma interesariuszy, która skupia przedstawicieli przemysłu, usług publicznych, środowiska akademickiego i organizacji pozarządowych. Jej misją jest dostarczanie Komisji Europejskiej, państwom UE i podmiotom prywatnym wskazówek w zakresie innowacyjnych podejść do wyzwań związanych z surowcami mineralnymi.

WSPÓŁPRACA REGIONALNA

Komisje ds. Wód Granicznych: Polsko-Słowacka, Polsko-Czeska, Polsko-Ukraińska i Polsko-Litewska

Eksperti PIG-PIB uczestniczą w naradach dotyczących współpracy w dziedzinie hydrologii, hydrogeologii oraz osłony przeciwpowodziowej na wodach granicznych.

Międzynarodowa Komisja Ochrony Odry przed Zanieczyszczeniami, MKOOpZ

MKOOpZ jest jedną z funkcjonujących w Europie międzynarodowych komisji zajmujących się problematyką rzek i jezior, których zlewnie leżą na obszarze więcej niż jednego państwa. Eksperti PIG-PIB brali udział

w pracach podgrup roboczych: DATA Zarządzanie danymi, GP Planowanie w gospodarowaniu wodami i GM Monitoring.

Polsko-Niemiecka Grupa Robocza W1 ds. Hydrologii i Hydrogeologii

Grupa działa w ramach Polsko-Niemieckiej Komisji ds. Wód Granicznych. Pracownicy PIG-PIB uczestniczą w corocznych naradach dotyczących problematyki wód podziemnych i powierzchniowych na obszarze przygranicznym.

Spotkania Dyrektorów Służb Geologicznych Krajów Europy Środkowej (Central European Geological Surveys Directors Meetings, CEGSD)

W spotkaniach mających charakter konsultacji oraz forum wymiany poglądów uczestniczą dyrektorzy służb geologicznych krajów Grupy Wyszehradzkiej oraz Austrii, Słowenii i Chorwacji. Spotkania stwarzają możliwość wypracowania wspólnego stanowiska w sprawach kluczowych dla służb tego regionu, a zwłaszcza do przedyskutowania szeregu spraw i rozwiązań, jakie mają być przedmiotem obrad i głosowań na walnych zgromadzeniach dyrektorów EGS i innych forach.

Środkowoeuropejska Grupa Tektoniczna (Central European Tectonic Group, CETEG)

Organizacja zrzeszająca geologów z Polski, Czech, Słowacji i Węgier, zajmujących się m.in. problemami z zakresu tektoniki, geologii strukturalnej i petrologii. Eksperti PIG-PIB uczestniczą w corocznych konferencjach, które są platformą do prezentacji najnowszych wyników badań, dyskusji nad zagadnieniami metodycznymi oraz miejscem nawiązywania współpracy przy nowych transgranicznych projektach.

INNE ORGANIZACJE

AAPG Visiting Geoscientist Program

Pracownik PIG-PIB w 2021 r. został powołany na koordynatora programu, jako pierwszy reprezentant Polski na tym stanowisku w ramach struktury AAPG (American Association of Petroleum Geologists – Amerykańskie Stowarzyszenie Geologów Naftowych). Jest to sztan-darowy program stowarzyszenia AAPG realizowany na całym świecie. Głównym jego celem jest dzielenie się wiedzą i doświadczeniem zawodowym przez światowej klasy specjalistów z branży geologii naftowej. AAPG jest największym profesjonalnym stowarzyszeniem branżowym na świecie. Zrzesza geologów, geofizyków, członków zarządów wielu firm, menadżerów, konsultantów oraz studentów. Celem organizacji jest wspomaganie rozwoju nauk geologicznych i promowanie najnowszych technologii geologicznych i geofizycznych.

CrossRef – Publishers International Linking Association

Organizacja non-profit, promująca rozwój i wzajemne wykorzystanie nowych i innowacyjnych technologii w celu przyspieszenia i ułatwienia wyszukiwania prac naukowych. Każdego roku PIG-PIB wykupuje od stowarzyszenia numery DOI (Digital Object Identifier) – identyfikatory dokumentu elektronicznego dla artykułów publikowanych w czasopismach: *Przegląd Geologiczny*, *Geological Quarterly*, *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, *Volumina Jurassica*.

Grupa Robocza Beriasu

(Berriasian Working Group, BWG)

Grupa działa w ramach Podkomisji Stratygrafii Kredy Międzynarodowej Komisji Stratygrafii, a jej głównym zadaniem jest opracowanie wytycznych dla ustalenia światowego wzorca granicy jura/kreda. W 2021 r. ekspert PIG-PIB aktywnie uczestniczył w cyklicznych spotkaniach (on-line) grupy.

Grupa robocza ds. skutków eksploatacji osadów morskich na ekosystem morski (Working Group on the Effects of Extraction of Marine Sediments on the Marine Ecosystem WGEXT)

Grupa działa w ramach Międzynarodowej Rady Badań Morza (The International Council for the Exploration of the SEA ICES). Udział PIG-PIB w cyklicznych spotkaniach umożliwia śledzenie bieżących tendencji i zmian w aspektach prawnych i geologiczno-środowiskowych związanych z eksploatacją kruszyw morskich.

Komitiet Koordynujący Programy Nauk o Ziemi w Azji Wschodniej i Południowo-Wschodniej (Coordinating Committee for Geoscience Programmes in East and Southeast Asia, CCOP)

CCOP jest organizacją międzyrządową, której misją jest ułatwianie i koordynowanie realizacji programów na rzecz praktycznego wykorzystania wiedzy o Ziemi w Azji Wschodniej i Południowo-Wschodniej dla rozwoju gospodarczego krajów członkowskich oraz poprawy jakości życia w regionie. W tym celu CCOP promuje budowanie kompetencji, transfer technologii, wymianę informacji i powiązań instytucjonalnych na rzecz zrównoważonego wykorzystania zasobów mineralnych, zarządzania geoinformacją, łagodzenia skutków geozagrożeń i ochrony środowiska.

Konsorcjum Informacji Nauk o Ziemi (Geoscience Information Consortium, GIC)

Głównym celem Konsorcjum Informacji Nauk o Ziemi jest wymiana najnowszych doświadczeń w użytkowaniu i zarządzaniu systemami informacji geologicznej pomiędzy narodowymi służbami geologicznymi.

Międzynarodowe Stowarzyszenie Geoanalityków (International Association of Geoanalysts, IAG)

Organizacja pełni rolę międzynarodowego forum dla rozwoju nauk geoanalitycznych i promuje interesy oraz wspiera profesjonalne potrzeby osób zaangażowanych w analizę materiałów geologicznych i środowiskowych. W ramach współpracy każdego roku PIG-PIB otrzymuje jedną lub dwie próbki skał, które zostają poddane analizie. Wyniki są oceniane na tle innych laboratoriów geoanalitycznych. Ponadto otrzymane próbki są cennym źródłem materiałów odniesienia.

Międzynarodowe Stowarzyszenie Hydrogeologów (International Association of Hydrogeologists, IAH)

Organizacja zrzesza naukowców, inżynierów, zarządców wód i innych specjalistów zajmujących się planowaniem, zarządzaniem i ochroną zasobów wód podziemnych. Misją IAH jest pogłębienie wiedzy na temat zasobów wód podziemnych, ich zrównoważonego wykorzystania oraz ochrony. Przedstawiciele PIG-PIB aktywnie działają we władzach polskiego oddziału stowarzyszenia PKN IAH promując dorobek polskich hydrogeologów oraz uczestnicząc w organizacji sympozjów i konferencji tematycznych.

Międzynarodowa Unia Badań Czwartorzędu (International Union for Quaternary Research, INQUA)

Eksperti PIG-PIB uczestniczą w pracach grup roboczych ds. stratygrafii, geochronologii, procesów morskich i brzegowych oraz w grupie perybaltyckiej.

OneGeology

Inicjatywa międzynarodowa ukierunkowana na popularyzację nauk geologicznych poprzez utworzenie wspólnego portalu udostępniającego mapy geologiczne w sieci. Eksperti PIG-PIB aktywnie uczestniczą w pracach i spotkaniach grup roboczych OneGeology ds. zarządzania operacyjnego i technicznego.

Open Geospatial Consortium, OGC

Organizacja zajmująca się rozwojem międzynarodowych standardów geoprzestrzennych i ich wdrażania, zgodnie z wymogami INSPIRE. Członkostwo w OGC stwarza możliwość konsultacji bieżących problemów związanych z implementacją międzynarodowych standardów opisu i wymiany danych, co bezpośrednio przekłada się na realizację prowadzonych projektów.

Światowe Stowarzyszenie Służb Geologicznych (World Community of Geological Surveys, WCOGS)

We wrześniu 2021 r. PIG-PIB przystąpił do nowej inicjatywy, mającej na celu wzajemne wsparcie i zintensyfikowanie współpracy pomiędzy Organizacjami Służb Geo-

logicznych (GSO) na całym świecie w celu szybkiego reagowania na problemy globalne związane z naukami o Ziemi, jak również zmierzającej do międzynarodowej współpracy i dyskusji na temat najlepszych rozwiązań związanych z dziedziną nauk geologicznych. Działania WCOGS obejmują łączenie regionalnych i krajowych służb geologicznych, w celu pełnienia centrum komunikacyjnego dla wymiany informacji na temat inicjatyw geologicznych za pośrednictwem biuletynów i mediów społecznościowych. Dodatkową aktywnością jest opracowywanie i realizowanie warsztatów naukowych i technicznych w obszarach tematycznych oraz prowadzenie działań, które wspierają cele WCOGS, określone w drodze dyskusji z innymi zrzeszonymi organizacjami.

Towarzystwo Geologii Stosowanej Złóż Mineralnych (The Society for Geology Applied to Mineral Deposits, SGA)

Zadaniem organizacji jest rozwijanie współpracy naukowej w zakresie badań złóż rud metali. Aktywny udział pracowników PIG-PIB w cyklicznych konferencjach pozwala na wymianę i pozyskanie wiedzy o nowoczesnych metodach i osiągnięciach w zakresie poszukiwań i eksploracji złóż rud metali na świecie.

KONFERENCJE I SPOTKANIA ON-LINE

30.03.2021 r. odbyło się spotkanie z Czeską Służbą Geologiczną (Czech Geological Survey – CGS), którego celem było omówienie dalszej współpracy w ramach obowiązującego Memorandum of Understanding. PIG-PIB oraz CGS wiąże wieloletnia współpraca transgraniczna prowadzona na bazie wspólnych projektów (np. Geostrada Sudecka, Masyw Śnieżnika: mapa geologiczno-turystyczna w skali 1:50 000, GECON czy GeoPLasma-CE), jak również współpraca w ramach członkostwa w stowarzyszeniu EuroGeoSurveys. Podczas spotkania przedstawiono ostatnie osiągnięcia obu służb geologicznych, aktualnie prowadzone projekty oraz zadania, których realizacja jest planowana w najbliższym czasie.

15.04.2021 r. odbyło się oficjalne spotkanie dotyczące nawiązania współpracy w zakresie geologii pomiędzy Polską i Mongolią. Spotkanie, pierwsze na tak wysokim szczeblu, rozpoczęło się deklaracją chęci współpracy przez reprezentujących oba kraje ambasadorów, ministrów i dyrektorów służb geologicznych. W dalszej części dokonano prezentacji działalności polskiej i mongolskiej służby geologicznej, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów, w których możliwe będzie nawiązanie współpracy.

23.06.2021 r. odbyło się spotkanie dotyczące nawiązania współpracy w zakresie geologii pomiędzy Polską i Uzbekistanem. Istotnym elementem dyskusji było określenie obszarów, w których możliwe będzie nawiązanie współpracy, jak również wyrażenie chęci podpisania listu intencyjnego pomiędzy polską i uzbecką służbą geologiczną. Jako obszary wzajemnej współpracy wskazano: geologię złożową, zwłaszcza w zakresie złóż strategicznych i surowców krytycznych dla gospodarki narodowej obu krajów oraz krajów UE, geoekologię, hydrogeologię oraz geologię inżynierską.

16.09.2021 r. odbyło się spotkanie (on-line) ze służbą geologiczną Argentyny z udziałem ambasadora Polski w Argentynie. Przedstawiciele służby geologicznej Servicio Geológico Minero Argentino SEGEMAR zaprezentowali obszary działalności w kontekście potencjalnej współpracy z PIG-PIB (m.in. kartografia geologiczna, geologia złóż).

23.09.2021 r. odbyło się spotkanie (on-line) z Indonezyjską Agencją Geologiczną. Jako obszary współpracy wskazano zagadnienia dotyczące surowców mineralnych, kartografii geologicznej, geozagrożeń, geotermii, geologii morza i geologii środowiskowej.

W dniach **18–21.10.2021 r.** pracownicy Instytutu uczestniczyli w corocznym zjeździe Europejskiego Stowarzyszenia Geologów, Geofizyków i Inżynierów przemysłu naftowego (European Association of Geoscientists and Engineers, EAGE), podczas którego zostały zaprezentowane perspektywy i możliwości poszukiwania i rozpoznawa-

nia złóż ropy naftowej i gazu ziemnego w Polsce. Szczególną uwagę zwrócono na obszary przeznaczone do piątej rundy przetargów na koncesje węglowodorowe w Polsce – Kartuzy, Siedlce W, Gorzów Wielkopolski S i Gryfice, które są dedykowane poszukiwaniom zarówno konwencjonalnych złóż ropy naftowej i gazu ziemnego w kambrze, czerwonym spągowcu i dolomicie głównym, jak też niekonwencjonalnych złóż w łupkach niższego paleozoiku.

W dniach **9–10.11.2021 r.** odbyła się międzynarodowa konferencja podsumowująca pierwszy etap prac projektu EU-WATERRES. W spotkaniu udział wzięli realizatorzy projektu z Estonii, Łotwy, Norwegii, Polski i Ukrainy. Obok przedstawienia stopnia zaawansowania prac nad oceną zasobów transgranicznych zbiorników wód podziemnych omówiono aspekty wdrażania Ramowej Dyrektywy Wodnej z punktu widzenia służb geologicznych i świata nauki.

W dniach **6–14 grudnia 2021 r.** odbyła się 26. Sesja Międzynarodowej Organizacji Dna Morskiego (ISA). Zagadnienia dyskutowane podczas Sesji obejmowały przede wszystkim: sprawy finansowe i budżetowe. W ramach Sesji odbyło się także posiedzenie Zgromadzenia ISA. Ważnym punktem obrad był Raport Sekretarza Generalnego ISA – Michaela Lodge’a, po którym 31 państw wygłosiło swoje oświadczenia. Zdaniem polskiej delegacji aktualne działania ISA zmierzające do stworzenia regulacji wydobywczych wymagają dużego zaangażowania wszystkich państw członkowskich mając na uwadze dbałość o ochronę środowiska, a także sprawiedliwy podział korzyści z tego płynących.