



2020

SPRAWOZDANIE
Z DZIAŁALNOŚCI
PAŃSTWOWEGO INSTYTUTU
GEOLOGICZNEGO
PAŃSTWOWEGO INSTYTUTU
BADAWCZEGO



Redakcja tekstów:

Anna Bagińska, Krystian Lisiak, Michał Zieliński, Anita Starzycka

Redakcja techniczna załączników:

Jadwiga Chaber

Projekt graficzny i skład:

Monika Cyrklewicz

Sprawozdanie akceptował:

Dyrektor Państwowego Instytutu Geologicznego

Państwowego Instytutu Badawczego

dr inż. Mateusz Damrat

©

Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy

Kwiecień, 2021 r.

2020

SPRAWOZDANIE
Z DZIAŁALNOŚCI
PAŃSTWOWEGO
INSTYTUTU
GEOLOGICZNEGO
PAŃSTWOWEGO
INSTYTUTU
BADAWCZEGO

SPIS TREŚCI:

Informacje podstawowe	3
Badania regionalne i bezpieczeństwo surowcowe	31
Geotermia	43
Kartografia geologiczna	49
Hydrogeologia i ochrona środowiska	57
Geozagrożenia	69
Geologia inżynierska	75
Badania dla rekonstrukcji zmian klimatu	79
Gromadzenie, przechowywanie i udostępnianie informacji geologicznej	85
Ochrona dziedzictwa geologicznego i georóżnorodności	93
Działalność promocyjna, edukacyjna, muzealna i biblioteczna	97
Współpraca z administracją geologiczną	101
Współpraca międzynarodowa	105

Spis załączników:

Załącznik nr 1 – Wykaz projektów zakończonych w 2020 r.

Załącznik nr 2 – Wykaz projektów kontynuowanych w latach następnych

Załącznik nr 3 – Wydawnictwa PIG-PIB w 2020 r.

Załącznik nr 4 – Wykaz publikacji pracowników PIG-PIB w 2020 r.

“ Obok działalności naukowej we wszystkich dziedzinach nowoczesnej geologii, PIG-PIB wypełnia również zadania państwowej służby geologicznej i państwowej służby hydrogeologicznej. Zapewnia bezpieczeństwo państwa w zakresie gospodarki zasobami surowców mineralnych i wód podziemnych, monitoruje stan środowiska geologicznego i ostrzega o zagrożeniach naturalnych...



01.

INFORMACJE PODSTAWOWE

mgr Wioletta Janiuk; Anna Kustra; dr Anna Kutyla-Olesiuk; mgr Dariusz Owcarz; mgr Mariola Siwek

SKŁAD DYREKCJI PIG-PIB W 2020 R.

Dyrektor PIG-PIB

dr inż. Mateusz Damrat

Zastępca dyrektora ds. służby geologicznej
dr Andrzej Głuszyński

Zastępca dyrektora ds. badań i rozwoju
dr Piotr Szrek

Zastępca dyrektora
ds. administracyjno-ekonomicznych
mgr Zofia Zaruska

Sekretarz naukowy
prof. dr hab. Tadeusz Peryt

Dyrektor Oddziału Dolnośląskiego
mgr Karol Zawistowski

Dyrektor Oddziału Geologii Morza
dr Wojciech Jegliński

Dyrektor Oddziału Górnośląskiego
dr Janusz Jureczka

Dyrektor Oddziału Karpackiego
dr hab. Leszek Jankowski, prof. PIG-PIB

Dyrektor Oddziału Pomorskiego
mgr Zenon Wiśniowski

Dyrektor Oddziału Świętokrzyskiego
dr Sylwester Salwa

SKŁAD RADY NAUKOWEJ W 2020 R.

Przewodniczący

prof. dr hab. Joachim Szulc,
Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński
(do 30.01.2020 r.)

prof. dr hab. inż. Krzysztof Galos,
Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi
i Energią, Polska Akademia Nauk
(od 23.06.2020 r. do 28.07.2020 r.)

prof. dr hab. inż. Marek Krąpiec,
Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska,
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica
w Krakowie (od 4.09.2020 r. do 17.11.2020 r.)

prof. dr hab. Marek Lewandowski,
Instytut Geofizyki, Polska Akademia Nauk
(od 24.11.2020 r.)

Zastępcy przewodniczącego

prof. dr hab. Ewa Słaby,
Instytut Nauk Geologicznych, Polska Akademia Nauk
(do 23.06.2020 r.)

prof. dr hab. inż. Jacek Matyszkiewicz,
Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska,
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica
w Krakowie (do 28.07.2020 r.)

dr Jolanta Maj,
Departament Geologii i Koncesji Geologicznych,
Ministerstwo Środowiska
(do 23.06.2020 r. oraz od 24.11.2020 r.)

prof. dr hab. Krzysztof Szamałek,
Państwowy Instytut Geologiczny – PIB
(od 23.06.2020 r. do 23.11.2020 r.)

prof. dr hab. Antoni Wójcik,
Państwowy Instytut Geologiczny – PIB
(od 23.06.2020 r. do 4.09.2020 r. oraz od 24.11.2020 r.)

prof. dr hab. Andrzej Muszyński,
Zakład Mineralogii i Petrologii, Uniwersytet
im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (od 4.09.2020 r.)

dr Agnieszka Wójcik,
Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii,
Politechnika Wrocławska
(od 4.09.2020 r. do 17.11.2020 r.)

Członkowie

dr hab. inż. Tomasz Abramowski,
Akademia Morska w Szczecinie (od 26.08.2020 r.
do 17.11.2020 r.)

prof. dr hab. inż. Przemysław Borkowski,
Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii,
Politechnika Wrocławska (od 29.07.2020 r.
do 17.11.2020 r.)

dr Anna Feldman-Olszewska,
Państwowy Instytut Geologiczny – PIB
(od 26.08.2020 r.)

prof. dr hab. inż. Krzysztof Galos,
Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi
i Energiją, Polska Akademia Nauk (do 28.07.2020 r.)

dr inż. Tadeusz Gorewoda,
Zakład Chemii Analitycznej, Sieć Badawcza
Łukasiewicz – Instytut Metali Nieżelaznych

dr hab. Bożena Jasińska, prof. uczelni,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
(od 29.07.2020 r. do 17.11.2020 r.)

dr hab. Mariusz Kędzierski, prof. uczelni,
Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet
Jagielloński (od 18.02.2020 r. do 28.07.2020 r.
oraz od 18.11.2020 r.)

dr Aleksandra Kozłowska,
Państwowy Instytut Geologiczny – PIB

prof. dr hab. inż. Marek Krąpiec,
Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska,
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica
w Krakowie (od 29.07.2020 r. do 17.11.2020 r.)

prof. dr hab. Ewa Krogulec,
Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski
(do 26.08.2020 r. oraz od 18.11.2020 r.)

mgr Piotr Kropiński,
Radca Prawny (od 29.07.2020 r. do 17.11.2020 r.)

dr hab. inż. Piotr Krzywiec, prof. instytutu,
Instytut Nauk Geologicznych, Polska Akademia
Nauk (od 21.01.2020 r. do 28.07.2020 r.
oraz od 18.11.2020 r.)

prof. dr hab. inż. Jan Kudelko,
Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii,
Politechnika Wrocławska (do 28.07.2020 r.
oraz od 18.11.2020 r.)

dr hab. Joanna Kulczycka,
Wydział Zarządzania, Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica w Krakowie (od 26.08.2020 r.)

dr hab. inż. Arkadiusz Kustra, prof. uczelni,
Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Akademia
Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica
w Krakowie (od 29.07.2020 r. do 17.11.2020 r.)

prof. dr hab. Marek Lewandowski,
Instytut Geofizyki, Polska Akademia Nauk
(od 18.11.2020 r.)

dr Jolanta Maj,
Departament Geologii i Koncesji Geologicznych,
Ministerstwo Środowiska

dr hab. inż. Michał Malinowski,
prof. instytutu,
Instytut Geofizyki, Polska Akademia Nauk
(od 21.01.2020 r. do 28.07.2020 r.)

prof. dr hab. Leszek Marynowski,
Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski
(do 28.07.2020 r. oraz od 18.11.2020 r.)

prof. dr hab. inż. Jacek Matyszkiewicz,
Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska,
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica
w Krakowie (do 28.07.2020 r. oraz od 18.11.2020 r.)

prof. dr hab. Andrzej Muszyński,
Zakład Mineralogii i Petrologii, Uniwersytet
im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

prof. dr hab. Tadeusz Peryt,
Państwowy Instytut Geologiczny – PIB

dr Łukasz Pleśniak,
Zakład Geologii Stosowanej, Geochemii
i Gospodarki Środowiskiem, Uniwersytet Wrocławski
(od 29.07.2020 r. do 17.11.2020 r.)

mgr Andrzej Przybycin,
Państwowa Agencja Atomistyki
(od 29.07.2020 r. do 17.11.2020 r.)

dr hab. Magdalena Sikorska-Jaworowska,
prof. instytutu,
Państwowy Instytut Geologiczny – PIB

prof. dr hab. Ewa Słaby,
Instytut Nauk Geologicznych, Polska Akademia Nauk
(do 26.08.2020 r. oraz od 18.11.2020 r.)

dr hab. Piotr Such, prof. instytutu,

Instytut Nafty i Gazu – PIB (do 28.07.2020 r.
oraz od 18.11.2020 r.)

prof. dr hab. Krzysztof Szamałek,

Państwowy Instytut Geologiczny – PIB

dr hab. Wiesław Trela, prof. instytutu,

Państwowy Instytut Geologiczny – PIB

dr hab. Stanisław Wołkowicz, prof. instytutu,

Państwowy Instytut Geologiczny – PIB

dr Agnieszka Wójcik,

Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii,
Politechnika Wrocławska (od 29.07.2020 r.
do 17.11.2020 r.)

prof. dr hab. Antoni Wójcik,

Państwowy Instytut Geologiczny – PIB

W 2020 r. odbyło się siedem posiedzeń Rady Naukowej, w tym jedno z osobistym udziałem członków Rady (30.07.) oraz sześć za pośrednictwem środków komunikacji elektronicznej (7.05., 23.06., 14.07., 4.09., 29.09., 24.11.). Odbyło się pięć głosowań za uchwałami za pośrednictwem środków komunikacji elektronicznej (13.05., 19.05., 26.05., 18.06., 22.12.).

W pierwszej połowie 2020 r. zagadnienia przedstawiane, dyskutowane i opiniowane podczas posiedzeń Rady Naukowej dotyczyły przede wszystkim:

- zaopiniowania regulaminu organizacyjnego PIG-PIB
- zatwierdzenia perspektywicznych kierunków działalności naukowej, rozwojowej i wdrożeniowej – strategii krótkoterminowej PIG-PIB na lata 2020-2021
- zaopiniowania planu finansowego PIG-PIB na 2020 r.
- zaopiniowania sprawozdania finansowego PIG-PIB za 2019 r.
- zaopiniowania sprawozdania z działalności PIG-PIB za 2019 r.
- zmian w regulaminie Rady Naukowej.

W drugiej połowie 2020 r. zagadnienia przedstawiane, dyskutowane i opiniowane podczas posiedzeń Rady Naukowej dotyczyły przede wszystkim:

- omówienia wytycznych w sprawie zatrudniania pracowników na stanowiskach naukowych i badawczo-technicznych
- uchwalenia zasad i trybu przeprowadzania czynności w postępowaniu o nadanie stopnia doktora i doktora habilitowanego

- omówienia sprawozdania z przeprowadzonej oceny okresowej pracowników
- zaopiniowania korekty planu finansowego PIG-PIB na rok 2020
- spraw osobowych związanych z przeprowadzaniem przewodów doktorskich, postępowaniem habilitacyjnym, opiniowaniem kandydatów na stanowiska kierownicze.

W 2020 r. Rada Naukowa PIG-PIB nadała stopień naukowy doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauk o Ziemi i środowisku mgr. Pawłowi Sydorowi (14.07.2020 r.) i mgr inż. Iwonie Lipiec (24.11.2020 r.).

Rada Naukowa PIG-PIB nadała stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauk o Ziemi i środowisku dr Annie Hrynowieckiej (4.09.2020 r.).

NAGRODY

Ekolaury 2020

PIG-PIB otrzymał dwie nagrody w 19. Konkursie „Ekolaury Polskiej Izby Ekologii” za projekty zrealizowane w 2019 r. W kategorii „Ochrona powierzchni Ziemi, gospodarka odpadami” nagrodzono projekt *Aktualizacja i modernizacja Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000*. W kategorii „Całokształt działalności na rzecz ochrony środowiska” nagrodzono przedsięwzięcie, w ramach którego zostały ustalone zasoby dyspozycyjne wód podziemnych na terenie kraju. Realizacja wyróżnionych projektów została sfinansowana ze środków NFOŚiGW.

EkoSymbol 2020

PIG-PIB otrzymał tytuł „EkoSymbol 2020”, który jest nadawany przedstawicielom biznesu i nauki przykładającym dużą wagę do kwestii ekologii i dbałości o środowisko naturalne. Wyróżnienie zostało przyznane PIG-PIB za badania w zakresie rozpoznawania potencjału energii geotermalnej w Polsce. W 2020 r. najważniejszy projekt z tego zakresu dotyczył szczegółowej analizy uwarunkowań geologicznych, złożowych, środowiskowych i infrastrukturalnych na terenie niemal 100 gmin Niżu Polskiego. Efektem tego projektu było wytypowanie 11 optymalnych lokalizacji dla geotermalnych projektów pilotowych.

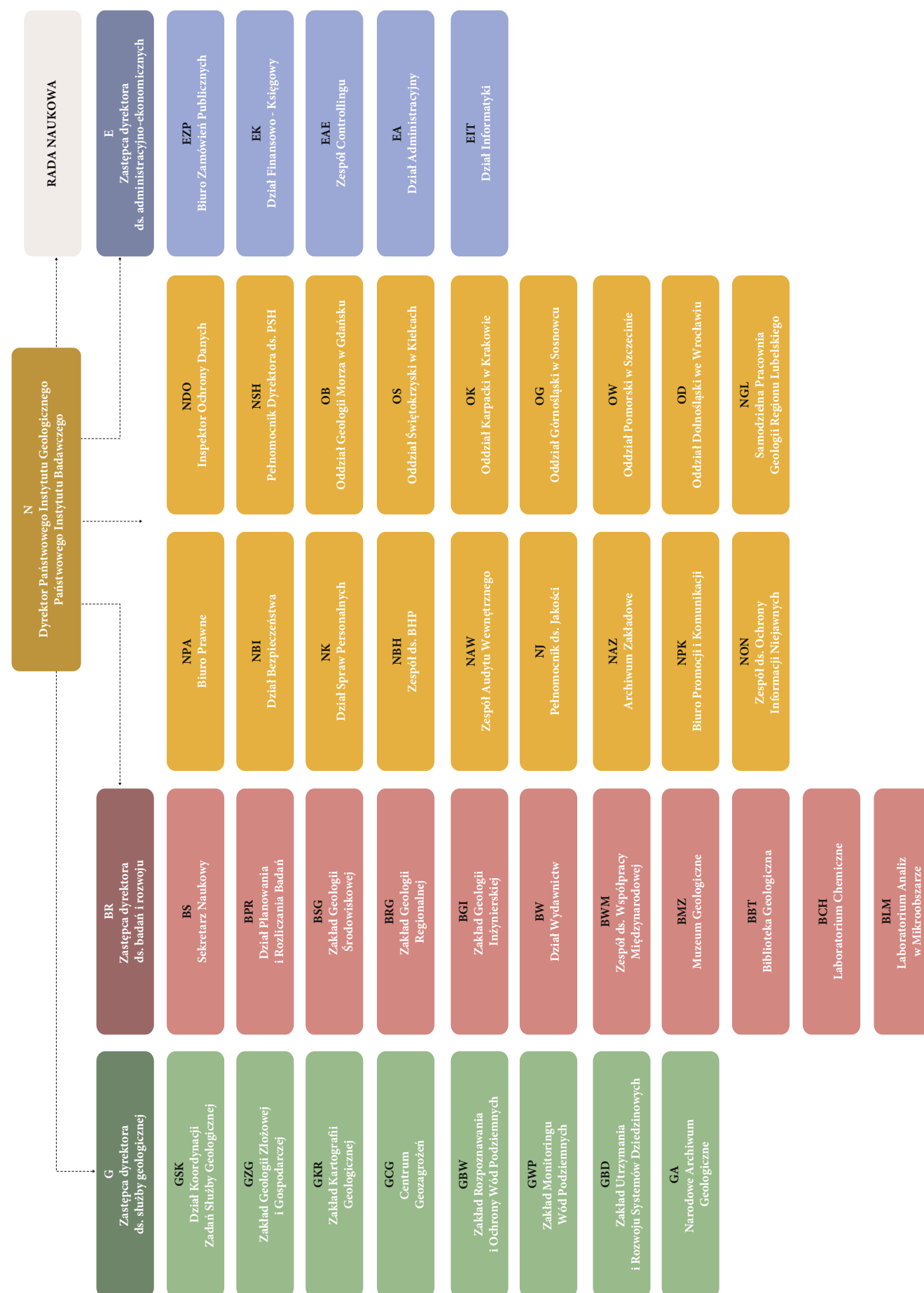
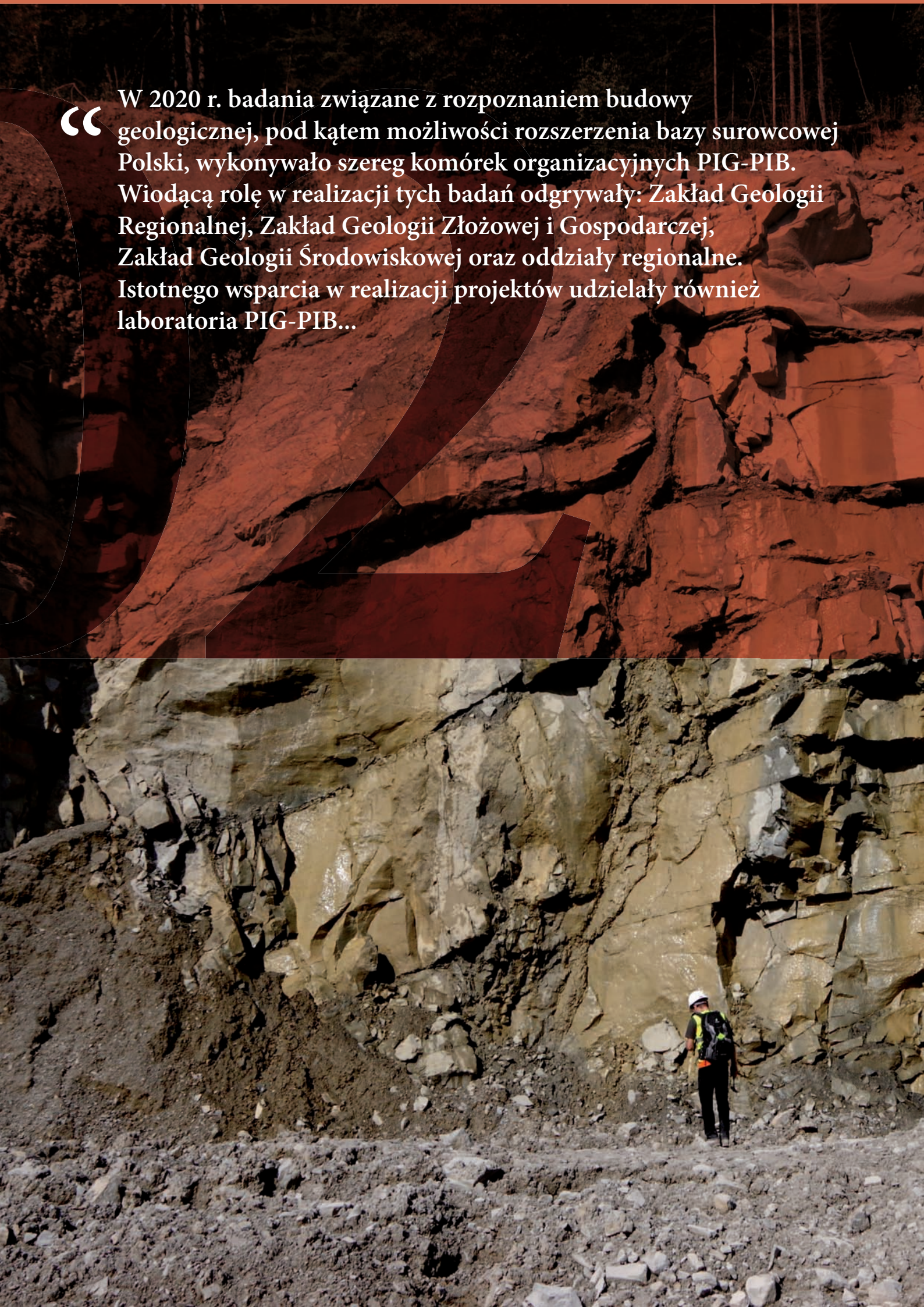


Fig.1. Schemat organizacyjny PIG-PIB (stan na 31.12.2020 r.)

“ W 2020 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 Środowiskowej oraz oddziały regionalne. Istotnego wsparcia w realizacji projektów udzielały również laboratoria PIG-PIB...



02.

BADANIA REGIONALNE I BEZPIECZEŃSTWO SUROWCOWE

dr Piotr Szrek

Kierunki i tematyka realizowanych prac badawczych były zgodne z ustawowymi zadaniami państwowej służby geologicznej, które zapisano jako: *Zadania państwa wykonywane przez państwową służbę geologiczną w zakresie rozpoznania budowy geologicznej kraju dla ustalania zasobów złóż kopalin i odnowienia bazy surowcowej* (pgg art. 162, ust. 1, pkt. 1). 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 2020 r. zakończono realizację projektu *Wsparcie działań Głównego Geologa Kraju w zakresie prowadzenia polityki surowcowej państwa*. Wielotematyczne zadanie miało na celu przygotowanie dokumentów analityczno-metodycznych służących przygotowaniu polityki surowcowej państwa w zakresie realizacji określonych kierunków działań, głównie służących określeniu perspektyw surowcowych Polski w zakresie występowania niektórych kopalin i ich nagromadzeń złożowych, możliwości i celowości ich dokumentowania oraz perspektyw gospodarczego zagospodarowania. Efektem prowadzonych prac są raporty opisujące stan rozpoznania geologicznego w zakresie węglowodorów oraz rud metali. W realizacji tego kilkuletniego projektu wzięło udział ponad 300 osób głównie z PIG-PIB, ale także z kooperującymi jednostkami.

Podstawowe znaczenie dla określenia celów i sposobów realizacji polityki surowcowej państwa mają opracowywane przez PIG-PIB bilanse złóż kopalin. W 2020 r. opracowano i wydano drukiem *Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2019 r.*, w którym zamieszczono informacje o 14 247 udokumentowanych złożach kopalin, ich zasobach, stanie zagospodarowania i wielkości wydobycia. Wydano także Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski, który zawiera aktualne i kompletne informacje o zasobach perspektywicznych i prognostycznych złóż według stanu na koniec 2018 r.

W 2020 r. PIG-PIB wykonał ocenę perspektywiczności geologicznej Polski pod kątem możliwości odkrycia nowych złóż węglowodorów, wyznaczając rejonów perspektywicznych. Na jej podstawie organ koncesyjny wskazał obszary, które stały się przedmiotem przetargu organizowanego w celu udzielenia koncesji węglowodorowych. W ścisłej współpracy z Departamentem Geologii i Koncesji Geologicznych Ministerstwa Klimatu i Środowiska prowadzono obsługę procesów udzielania koncesji węglowodorowych (przetargu organizowanego przez organ koncesyjny i przetargu inwestorskiego).

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.

Kontynuowano badania w celu określenia możliwości występowania mineralizacji rudnej w północnej i północno-wschodniej części bloku górnośląskiego, na bloku przedsudeckim, a także na wyniesieniu mazursko-suwałskim. Wstępne badania konkrecji bałtyckich z polskiej wyłącznej strefy ekonomicznej wykazały dodatnie anomalie litu i strontu oraz podwyższoną zawartość REE, co stanowi przesłankę do dalszego prowadzenia badań pod kątem surowcowym.

Kontynuowano gromadzenie doświadczeń na potrzeby realizacji ewentualnego krajowego projektu demonstracyjnego i projektów komercyjnych CCS. W tym celu prowadzono prace dotyczące monitorowania statusu takich projektów w Europie i na świecie. Zadanie to realizowane jest przez PIG-PIB od 2015 r., kiedy to powierzono mu wykonywanie zadań Krajowego Administratora Podziemnych Składowisk Dwutlenku Węgla (KAPSCO2).

Zagadnienia dotyczące podziemnego magazynowania dotyczyły także takich aspektów, jak stabilność struktur solnych dla potrzeb związanych z budową podziemnych magazynów ropy i gazu, a także ocena ryzyka na potrzeby podziemnego składowania CO₂.

PROJEKTY KLUCZOWE

Wsparcie działań Głównego Geologa Kraju w zakresie prowadzenia polityki surowcowej państwa

W ramach projektu przeprowadzono ocenę krajowego potencjału w zakresie pokrycia obecnych i przyszłych potrzeb surowcowych Polski. Realizacja projektu obejmowała sześć zadań merytorycznych oraz jedno zadanie o charakterze edukacyjno-informacyjnym. Projekt został zakończony w 2020 r. **Kierownik projektu:** prof. dr hab. Krzysztof Szamalek; **Źródło finansowania wszystkich zadań:** NFOŚiGW

Zadania realizowane w ramach projektu:

1. Uporządkowanie wiedzy na temat obszarów prognostycznych i perspektywicznych (+ Aktualizacja obszarów perspektywicznych i prognostycznych na MGŚP w skali 1:50 000)

Dokonano aktualizacji, rozbudowy i wprowadzenia nowej architektury w warstwie normatywnej „Kopaliny” *Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000* (MGŚP), szczególnie w odniesieniu do obszarów prognostycznych i perspektywicznych. Przeprowadzono także tzw. negatywną weryfikację danych o tych zasobach, które mają tylko punktowe dane o występowaniu kopaliny, kopalina ma niekorzystne właściwości i parametry, zawiera nieusuwalne domieszki szkodliwe itp. Po wykonanej weryfikacji, kwerendzie archiwalnej i analizie dokumentacji w zmodernizowanej bazie danych warstwy „Kopaliny” wg stanu na 31.12.2020 r. znajdowało się:

- 3512 obszarów prognostycznych dla występowania surowców
- 8115 obszarów perspektywicznych [dla występowania surowców
- 5720 obszarów o negatywnych wynikach rozpoznania.

Kierownik projektu: mgr Anna Gabryś-Godlewska

2. Pozyskiwanie surowców mineralnych ze złóż kopalin – dokumentowanie

Realizując projekt, w oparciu o opracowaną metodykę, wyznaczono surowce kluczowe, strategiczne i krytyczne dla polskiej gospodarki. Wytypowano 42 surowce kluczowe (4 surowce energetyczne, 18 surowców metalicznych i metalurgicznych oraz 20 surowców niemetalicznych); 25 surowców strategicznych (4 surowce energetyczne, 17 surowców metalicznych i metalurgicznych oraz 4 surowce niemetaliczne) i 17 surowców krytycznych (2 surowce energetyczne, 11 surowców metalicznych i metalurgicznych oraz 4 surowce niemetaliczne). Następnie, w związku z tym podziałem, określono listę 26 kopalin w Polsce, które są źródłem pierwotnym dla tych najważniejszych dla gospodarki surowców. W ostatnim etapie analizowano każdą z kopalin w 4 grupach surowcowych: energetycznych (4), metalicznych (6), chemicznych (4) i skalnych (12). Określono dla nich potrzeby (lub brak) dokumentowania, priorytet prac dokumentacyjnych oraz ich szacunkowy koszt do poniesienia w ciągu 5 lat realizacji zadania. **Kierownik projektu:** mgr Maciej Młynarczyk

3. Opracowanie pięcioletniego planu rewaluacji stanu rozpoznania geologicznego kraju z wykorzystaniem nowoczesnych technik eksploracyjnych w szczególności do rud metali

Celem prac było opracowanie planu rozpoznania budowy geologicznej kraju pod kątem poszukiwań złóż rud metali z uwzględnieniem istniejącego kompleksowego stanu wiedzy oraz zgromadzonej informacji geologicznej do tej pory nieprzetworzonej lub niezbadanej w stopniu koniecznym. Zakres opracowania objął najważniejsze pod względem możliwości wystąpienia złóż rud metali jednostki metalogeniczne w kraju. Opracowano materiały w zakresie planowanych prac poszukiwawczo-badawczych. Wskazano 37 obiektów do dalszych prac w obszarach perspektywicznych w Polsce dla następujących złóż metali lub kopalin: Zn-Pb, Cu-Ag, Mo-Cu-W, Au, REE, Sn, Ni, Fe-Ti-V, fosforytów jako nośników REE, syderytów jako nośników REE, koncentracji Fe-Mn jako nośników REE oraz rud polimetalicznych (Fe, Cu, Zn, Pb, As, in.). Realizacja przedstawionego planu umożliwi rewaluację stanu rozpoznania geologicznego kraju w zakresie rud metali oraz udokumentowanie nowych zasobów rud metali w Polsce, które w dalszej perspektywie mogłyby być przedmiotem eksploatacji i odzysku metali, szczególnie w zakresie pierwiastków krytycznych dla gospodarki kraju i Unii Europejskiej. **Kierownik projektu:** prof. dr hab. Stanisław Z. Mikulski

4. Ocena występowania REE i niektórych pierwiastków śladowych

Celem projektu była ocena potencjału surowcowego występowania REE i pierwiastków śladowych w różnych formacjach geologicznych w Polsce, a także identyfikacja jakościowo-ilościowa pod względem nośników tych pierwiastków za pomocą nowoczesnych i kompleksowych metod geochemiczno-mineralogicznych i analitycznych. Po raz pierwszy w tak szerokim zakresie zbadano oraz zweryfikowano najbardziej perspektywiczne – pod kątem występowania w nich pierwiastków ziem rzadkich (REE) oraz pierwiastków śladowych – skały pochodzące z różnorodnych formacji geologicznych w Polsce (m.in. formacje magmowe, utwory pneumatolityczne, hydrotermalne i metasomatyczne, utwory klastyczne, zwietrzeliny oraz sole potasowo-magnezowe i sodowe) oraz obiektów antropogenicznych. W tym celu, oprócz opróbowania i sprofilowania (za pomocą pXRF) archiwalnych rdzeni wiertniczych, dodatkowo przeprowadzono badania terenowe odsłonięć oraz badania geofizyczne (np. VLF oraz IP) w celu rozpoznania wytypowanych obiektów geologicznych.

Prace analityczne (ICP-MS, XRF, GF-ASS) umożliwiły identyfikację jakościowo-ilościową ponad 50 pierwiastków śladowych oraz pierwiastków ziem rzadkich w wytypowanych próbkach skał. Na podstawie badań mikroskopowych w świetle odbitym oraz na mikrosondzie elektronowej (EPMA) przeprowadzono identyfikację minerałów nośników pierwiastków ziem rzadkich oraz innych pierwiastków śladowych. Wytypowano najciekawsze obiekty z mineralizacjami REE do dalszego bardziej szczegółowego rozpoznania surowcowego oraz wskazano formacje metalogeniczne, które są płonne pod tym względem. **Kierownik projektu:** prof. dr hab. Stanisław Z. Mikulski

5. Ocena możliwości reeksploatacji zaniechanych złóż cennych surowców

W wyniku szczegółowej analizy materiałów archiwalnych wytypowano wyrobiska na obszarze Gór Świętokrzyskich, Karpat, Wyżyny Śląsko-Wieluńskiej oraz Dolnego Śląska, dla których została przeprowadzona inwentaryzacja złóż w oparciu o opracowaną kartę inwentaryzacyjną. Opracowano katalog złóż surowców skalnych, zawierający obok kart złóż także dokumentację fotograficzną oraz mapy topograficzne z naniesionymi na ich tle danymi z kart złóż. Spośród 30 złóż zawartych w katalogu, wytypowano 10 złóż potencjalnie możliwych do eksploatacji.

Wskazano także kopaliny szczególnie cenne (wapień bolechowickie, wapień dębnickie, kalcyty żyłowe, czerwone piaskowce z Gór Świętokrzyskich oraz marmury „Biała Marianna” i „Zielona Marianna”), które powinny być objęte szczególną ochroną. W ramach projektu wykonano także projekt robót geologicznych dla planowanego kierunkowego otworu wiertniczego w miejscowości Skrzelczyce (woj. świętokrzyskie), który ma przewiercić największą w Polsce żyłę kalcytową typu „różanki”. **Kierownik projektu:** dr Sylwester Salwa

6. Wstępna ocena możliwości pozyskiwania metali i pierwiastków z wód podziemnych

Przeprowadzono interpretację analiz chemicznych 70 próbek wód podziemnych, pobranych z obiektów górniczych na złożach węgla (kamiennego i brunatnego), metali (Cu, Zn, Pb, Au i Fe), surowców chemicznych (siarki, gipsu i soli), gazu ziemnego oraz z otworów geotermalnych, a także 10 próbek osadów z osadników kopalnianych. Analiza obejmowała pełen zakres pierwiastków chemicznych (głównych, towarzyszących i śladowych) oraz REE. Utworzono bazę danych HYDRO_ODZYSK.

Dokonano szacunkowej oceny zasobów surowców możliwych do pozyskania z badanych wód. Wyniki badań wskazują, że możliwe do odzyskiwania z wody są następujące pierwiastki: K, Mg, I, Br, B, Ba, Fe, Mn, Li, SiO₂, Sr, F, Zn, Cs, ΣREE, największy zaś potencjał odzysku mają: Mg, K, Br, Sr i SiO₂. Jako potencjalnie perspektywiczne zasobowo wskazano wody w 11 zakładach górniczych. Są to: Zakład Odsalania „Dębieńsko”, kolektor „Olza”, 4 nieczynne kopalnie GZW, 3 zakłady geotermalne, 1 kopalnia soli i 1 kopalnia miedzi. Wśród zakładów górniczych, najbardziej obiecujące są wody w Zakładzie Odsalania Dębieńsko, w którym oszacowano sumaryczne zasoby surowców do pozyskania z wód jako najwyższe (ok. 60% wszystkich szacowanych z badań zasobów). Występuje tam 6 pierwiastków w stężeniach uznawanych za perspektywiczne, niezależnie od natężenia przepływu wody (Mg, Br, K, B, I i Li). **Kierownik projektu:** dr Lidia Razowska-Jaworek

Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2019 r.

Bilans zawiera podstawowe informacje o 14 247 udokumentowanych złożach kopalin, wielkości ich udokumentowanych 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 – ministra środowiska, marszałków województw oraz starostów powiatowych – m.in. do Narodowego Archiwum Geologicznego. Informacje na temat ruchu zasobów oraz wielkości wydobycia zostały przekazane przez użytkowników złóż. Obliczenia i zestawienia sporządzono, wykorzystując uzupełniany na bieżąco System Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych Polski – MIDAS. **Kierownik projektu:** mgr Marcin Szufliski; **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 III

Projekt był realizowany we współpracy z Departamentem Geologii i Koncesji Geologicznych Ministerstwa Klimatu i Środowiska i dotyczył obsługi procesu udzielania koncesji węglowodorowych (przetargu organizowanego przez organ koncesyjny i przetargu inwestorskiego). W wyniku przeprowadzonej oceny perspektywiczności geologicznej Polski pod kątem możliwości odkrycia nowych złóż węglowodorów wyznaczono pięć obszarów – Bestwina-Czechowice, Królówka, Pyrzyce, Złoczew, Żabowo, dla których opracowano pakiety danych geologicznych stanowiących podstawę merytoryczną procesu udzielania koncesji. Dla inwestorów zainteresowanych obszarami przetargowymi zorganizowano także „data room”.

Celem poszukiwawczym dla obszarów: Bestwina-Czechowice i Królówki są konwencjonalne złoża gazu ziemnego w utworach miocenu autochtonicznego zapadliska przedkarpacciego oraz konwencjonalne i niekonwencjonalne złoża ropy naftowej i gazu ziemnego w paleozoiczno-mezozoicznym podłożu jednostek

karpaccich, dla obszarów: Pyrzyce, Złoczew i Żabowo są to konwencjonalne i niekonwencjonalne złoża ropy naftowej i gazu ziemnego w czerwonym spągowcu i dolomiecie głównym. Realizując projekt, podczas krajowych i międzynarodowych wydarzeń branżowych, prowadzono działania mające na celu promocję obszarów przetargowych. Projekt został zakończony w 2020 r. **Kierownik projektu:** dr Krystian Wójcik; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

Integracja regionalnych danych geologiczno-górnich w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym na potrzeby przestrzennego modelowania zasobów złóż surowców naturalnych

Obszar Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW) charakteryzuje się bardzo szczegółowym stopniem rozpoznania wgłębnej budowy geologicznej. Specyfika danych geologiczno-górnich i ich olbrzymia ilość wyróżnia GZW spośród innych basenów sedymentacyjnych Polski i wskazuje na konieczność integracji danych cyfrowych, zgromadzonych w rozproszonych bazach danych oraz nie zdigitalizowanych jeszcze analogowych danych z map i przekrojów geologicznych, jak również archiwalnych wyników badań analitycznych próbek skał. Celem projektu jest stworzenie jednolitego, wielowarstwowego formatu gromadzenia i zarządzania wgłębnymi danymi z regionu GZW. Do bazy zostaną wprowadzone zdigitalizowane i zintegrowane do jednego odwzorowania wgłębne dane geologiczno-górnice, które w przyszłości mogą być wykorzystane do przestrzennego modelowania zasobów złóż surowców naturalnych.

W 2020 r. wykorzystując wyniki kwerendy danych geologiczno-górnich rozpoczęto zakrojoną na szeroką skalę indeksację, digitalizację i wstępną integrację danych stratygraficznych i tektonicznych z kart otworów wierconych z powierzchni i dołowych oraz z map i przekrojów. Wykonano kalibrację 880 map z zeskanowanych w NAG geologicznych dokumentacji złóż w lokalnych odwzorowaniach, które przekształcono do wspólnego układu odniesienia PL-1992. Rozpoczęto weryfikację i integrację zgromadzonych analiz chemiczno-technologicznych węgla kamiennego oraz danych hydrogeologicznych. Założono ramy regionalnego modelu geologicznego GZW, będącego integralną częścią realizowanego zadania. Prace te będą kontynuowane w celu zebrania i integracji możliwie jak największej liczby danych geologiczno-górnich GZW i nadania im jak najwyższej wiarygodności.

Realizując projekt nawiązano współpracę z Polską Grupą Górniczą, Jastrzębską Spółką Węglową i ze spółką Tauron Wydobycie. Projekt zostanie zakończony w 2022 r. **Kierownik projektu:** dr Zbigniew Małolepszy; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

WYBRANE PROJEKTY

SUROWCE ENERGETYCZNE

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

Zakończono prace dotyczące wyznaczenia zaniechanych złóż węgla kamiennego w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym (GZW) i Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym (DZW), perspektywicznych dla eksploatacji metanu z pokładów węgla (gazu kopalnianego) – łącznie przedmiotem analizy zostało objętych ok. 60 złóż. Z obszaru GZW wyznaczono kilkanaście złóż do oceny szczegółowej, natomiast zaniechane złoża w DZW nie wskazują na potencjał wydobywczy dla metanu z pokładów węgla.

Opracowano metodykę szacowania zasobów metanu z pokładów węgla, mogących być przedmiotem ekonomicznie uzasadnionego wydobycia. Do realizacji prac przyjęto nowatorskie w warunkach polskich podejście polegające na rozdzieleniu potencjalnych zasobów w górotworze, objętym wpływem wcześniejszej eksploatacji górniczej, od zasobów w górotworze bez tych wpływów. Takie rozróżnienie będzie prowadzić do zasadniczych zmian w stosowanym obecnie systemie dokumentowania zasobów metanu w złożach węgla o zaniechanej eksploatacji, a w konsekwencji – do dostosowania zasad szacowania zasobów do zasad powszechnie stosowanych w praktyce międzynarodowej.

Realizując kolejne zadanie projektu mające na celu określenie technologii ujęcia metanu z pokładów węgla przeprowadzono m.in. analizę rodzajów procesów technologicznych likwidacji podziemnych części kopalń oraz analizę koniecznych prac w zakresie wcześniejszego przygotowania infrastruktury podziemnej likwidowanych kopalń metanowych i wykonania dodatkowych prac drenażowych, pod kątem późniejszej eksploatacji metanu z pokładów węgla. Projekt zostanie zakończony w 2021 r. **Kierownik projektu:** dr Janusz Jureczka; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

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

Realizacja prac, jako ciągłe zadanie służby geologicznej, obejmuje 27 obszarów wyznaczonych na obszarze kraju. W 2020 r. zakończono prace dla obszaru nr 2, obejmującego wschodnią część woj. zachodniopomorskiego oraz północno-zachodnią część woj. wielkopolskiego (10 bloków koncesyjnych dla węglowodorów). Zakres prac obejmował zebranie, digitalizację i integrację następujących danych geologiczno-złożowych: stratygraficznych, sedimentologicznych, petrofizycznych, geofizycznych, sejsmicznych, geochemicznych i złożowych. Pozyskano 360 profili 2D w formie cyfrowej oraz 10 170 plików z cyfrowym zapisem pomiarów otworowych. Opracowano cyfrowo prawie 150 map strukturalnych z sejsmiki powierzchniowej 2D oraz jednolite modele powierzchni strukturalnych i modele przestrzenne wybranych parametrów litologicznych, petrofizycznych i geochemicznych dla horyzontów perspektywicznych z punktu widzenia poszukiwań złóż węglowodorów. Dla całego obszaru badań wraz z osnową strukturalną wykonano także przestrzenny model tektoniczny.

W drugiej połowie 2020 r. rozpoczęto 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).

Dla analizy zintegrowanych danych stosowane jest oprogramowanie Petrel SIS. Wykorzystanie jednolitego oprogramowania zwiększa użyteczność danych pochodzących z różnych źródeł, umożliwiając wymianę oraz wizualizację danych w formatach zachowujących międzynarodowe standardy. Zintegrowane i zaktualizowane dane w skali całego kraju są źródłem wiedzy o budowie geologicznej oraz mogą służyć formułowaniu strategii poszukiwawczej w dziedzinie złóż węglowodorów. Planowane zakończenie zadania dla obszaru nr 3 przewidywane jest na 2022 r. **Kierownik projektu:** mgr Rafał Laskowicz; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

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

Gromadzono, weryfikowano i analizowano dane geologiczne udostępnione przez firmy poszukiwawcze. Uzyskano dostęp do danych z kilkudziesięciu otworów wiertniczych z obszaru Lubelszczyzny i Pomorza (obniżenie bałtyckie). Zweryfikowano stratygrafię i określono granice formacji litostratygraficznych, w tym formacji uznawanych za perspektywiczne, w otworach wiertniczych z obszaru Lubelszczyzny. Wyznaczono głębokość granic wydzielen litostratygraficznych, przeprowadzono analizę sedimentologiczną skał łupkowych oraz analizę zespołu skamieniałości ordowiku i syluru badanych otworów wiertniczych. Potwierdzono obecność tych samych formacji perspektywicznych o częściowo odmiennym zasięgu stratygraficznym na obszarze obniżenia bałtyckiego oraz Lubelszczyzny.

Realizując projekt przeprowadzono analizę materiałów zawierających wyniki badań laboratoryjnych, głównie petrofizycznych wykonanych na próbkach z części przewidzianych do realizacji otworów. Zwrócono uwagę na problemy metodyczne wynikające z odmiennych technik laboratoryjnych, które utrudniają skuteczną analizę porównawczą wyników badań nawet z sąsiadujących otworów, które były analizowane w dwóch laboratoriach. Uzupełniano na bieżąco bazę opróbowań i objawów węglowodorów w rdzeniach. Zweryfikowano i zintegrowano dostępne dane geofizyki otworowej. Przygotowano zestawienia krzywych geofizycznych części otworów w programie Techlog. III etap projektu zostanie zakończony w 2021 r. **Kierownik projektu:** dr hab. Teresa Podhalańska, prof. instytutu; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

Geneza wulkanitów i skał towarzyszących karbonu basenu lubelskiego w kontekście perspektyw boksytowych i węglowodorowych

Realizując projekt przeprowadzono badania sedimentologiczne, stratygrafii sekwencji, biostratygraficzne, palinologiczne, petrograficzne, geochronologiczne przy zastosowaniu mikrosondy jonowej SHRIMP II oraz złożowe w obrębie utworów turneju i wizenu w profilu karbonu basenu lubelskiego. Badania wykazały, że najstarsze w profilu karbonu basenu lubelskiego są utwory sekwencji 1, odpowiadające wyższej części turneju. Wiek wyższych sekwencji 2-4 określono jako wizeński. Pomiędzy utworami turneju i wizenu występuje luka stratygraficzna.

W niższej części sekwencji 1 występują zlepieńce wulkanoklastyczne, w których dominują okruchy kwaśnych i zasadowych wulkanitów oraz skał magmowych, pochodzące z obszarów alimentacyjnych zlokalizowanych przypuszczalnie w rejonie Polesia Wołyńskiego. Zlepieńce te powstały głównie w wyniku przepływów przeciążonych osadem we wciętych dolinach oraz w roztokowych korytach rzecznych. W obrębie najstarszych warstw zlepieńców występują cyrkony detrytyczne, których turnejski wiek stwierdzony za pomocą badań z wykorzystaniem mikrosondy jonowej SHRIMP II wskazuje na procesy erozyjne zachodzące we wczesnym turneju, poprzedzające sedimentację utworów sekwencji 1 w późnym turneju. Na procesy erozyjne wskazuje również obecność redeponowanych spor tego wieku, spotykanych w obrębie młodszych wizeńsko-dolnonamurskich asocjacji sporowych. W wyższej części sekwencji 1 spotykane są skały wylewne oraz piroklastyczne powstałe w wyniku erupcji co najmniej trzech stożków wulkanicznych. Na południowym zachodzie i w centrum miały miejsce wylewy law zasadowych, natomiast na południowym wschodzie law kwaśnych, dotychczas nie notowanych. Powyżej skał wulkanicznych w rejonie centralnym stwierdzono podwyższoną perspektywiczność dla surowców boksytowo-kaolinitowych oraz węglowodorów. Projekt został zakończony w 2020 r. **Kierownik projektu:** dr Maria Waksmundzka; **Źródło finansowania:** MNiSW

Charakter generacyjny i własności zbiornikowe skał systemu naftowego Pomorza Zachodniego

Celem rozpoczętego w 2020 r. projektu jest określenie potencjału węglowodorowego utworów paleozoiku (głównie karbonu i dewonu) i mezozoiku na obszarze Pomorza Zachodniego. Zaprojektowany szeroki zakres prac i badań obejmujący m.in. prace terenowe, analizy: petrologiczne, petrograficzne, petrofizyczne, geochemiczne oraz sedimentologiczno-facjalne i palinostratygraficzne, pozwolą na wypełnienie luki na temat charakterystyki materii organicznej oraz właściwości zbiornikowych badanych skał. Prace wykonane w 2020 r. obejmowały studiowanie literatury przedmiotu, kwerendę materiałów archiwalnych oraz profilowanie rdzeni. Szczegółowa analiza danych dotyczących 40 otworów wiertniczych (dowierconych do karbonu oraz dewonu) pozwoliła wytypować otwory, z których rdzenie zostaną poddane profilowaniu oraz badaniom i analizom laboratoryjnym. W 2020 r. profilowano rdzenie z archiwów próbek geologicznych NAG. Projekt zostanie zakończony w 2024 r. **Kierownik zadania:** dr hab. Grzegorz Nowak, prof. instytutu; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

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

Celem zadania jest rozpoznanie pod kątem możliwości generowania węglowodorów najbardziej perspektywicznych obszarów Niżu Polskiego – wału śródpolskiego, niecki szczecińskiej, niecki łódzkiej, niecki pomorskiej i niecki płockiej. Dla utworów jury i kredy w analizowanych rejonach przeprowadzono kwerendę danych petrofizycznych, analiz refleksyjności wi trynit, biomarkerów, geofizyki wiertniczej oraz dostępności rdzeni wiertniczych. Dane te gromadzono w bazach danych. Wytypowano 22 otwory wiertnicze do dalszych analiz i badań z obszaru wału śródpolskiego, niecki łódzkiej, niecki płockiej, niecki szczecińskiej. Dla 17 otworów wiertniczych wykonano profile litologiczno-sedymentologiczne dostępnych rdzeniowo interwałów łupkowych jury dolnej, środkowej i górnej. Projekt zostanie zakończony w 2022 r. **Kierownik projektu:** dr Anna Feldman-Olszewska; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

Epizody eutrofizacji i przedziały stratygraficzne wzbogacone w materię organiczną w basenach jurajskich Polski środkowej (rejon Kutno – Uniejów) jako potencjalne źródło węglowodorów

Badania stratygraficzne, sedymentologiczne i geochemiczne utworów jury w otworach Sierpów Ł-1, Ciechoćinek IG 2, Wojszyce IG 4, Poddębice PIG 2, Uniejów IGH-1 i Kaszewy 1 pozwoliły wskazać profile wzbogacone w materię organiczną i perspektywiczne dla generowania węglowodorów. Wyniki badań wskazują, że w badanych otworach wiertniczych osady formacji pałuckiej weszły jedynie w początkowe stadia okna ropnego i cechują się wartościami $R_o \sim 0,5\%$, $T_{max} \sim 430^\circ\text{C}$, $PI < 0,1$. Świadczy to o słabej perspektywiczności badanych do tej pory utworów formacji pałuckiej jako źródła węglowodorów i ich nieefektywności jako potencjalnych źródeł gazu łupkowego.

Wyniki badań Dinoflagellata utworów jury środkowej z rejonu Sierpów Ł1 pozwoliły na wydatowanie części kompleksu ilastego na dolny bajos (od poziomów discites – propinquans po poziom humphresianum). Podobne wyniki uzyskano dla antykliny Justynowa. Wyniki analizy Rock Eval w otworze Sierpów Ł1 wskazują, że badane utwory iłowcowo-mułowcowe zawierają znaczną ilość materii organicznej (3,7-11,46% TOC), głównie kerogenu typu III. Niska temperatura T_{max} tych utworów w zakresie $413-429^\circ$ klasyfikuje je jednak jako

niedojrzałe pod kątem generowania węglowodorów, które nie weszły jeszcze w zakres okna ropnego.

Analiza wyników badań geochemicznych materii organicznej metodą Rock Eval kompleksów łupkowych utworów jury dolnej w otworze Kaszewy 1 wykazała duże zróżnicowanie ich potencjału węglowodorowego. Zawartość materii organicznej wynosi tu od 0,14 do 18,5%, co wskazuje na obecność skał w zakresie od płonnych po bardzo dobre skały macierzyste. Dojrzałość termiczna (T_{max}) tych skał wskazuje na okno ropne. Potwierdzono występowanie kerogenu typu II w kilku poziomach i bardzo dobrych skał macierzystych, zwłaszcza w hetangu (znajduje się w górnym oknie ropnym) oraz potwierdzono silny epizod eutrofizacji w wąskiej zatoce morskiej sięgającej centralnej Polski. Projekt został zakończony w 2020 r. **Kierownik projektu:** dr Anna Feldman-Olszewska; **Źródło finansowania:** MNiSW

SUROWCE METALICZNE

Geofizyczno-geologiczna reinterpretacja wgłębnej budowy geologicznej północnej części bloku górnośląskiego w świetle wyników z otworu Bibiela PIG-1 i proponowanego do wykonania profilu sejsmicznego

Celem projektu jest reinterpretacja wgłębnej budowy geologicznej północnej części bloku górnośląskiego i jej zobrazowanie na co najmniej dwóch planszach map geologiczno-strukturalnych. W 2020 r. sporządzono *Projekt robót geologicznych na wykonanie profilu sejsmicznego 2D Sosnowiec – Starcza*. Profil o długości 45 km i południkowym przebiegu przechodzi przez otwór Bibiela PIG-1 i został wyznaczony od północnej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (rejon Sosnowca) do przecięcia kartograficznie wyznaczonej granicy bloku górnośląskiego na odcinku lublinieckim (rejon miejscowości Starcza). Na linii profilu zostaną wykonane również badania geofizyczne zgodnie z opracowanym w 2020 r. *Projektem technicznym uszczegóławiających pomiarów grawimetrycznych i magnetycznych na linii profilu sejsmicznego 2D na odcinku Sosnowiec – Starcza*. Analiza zintegrowanych danych sejsmicznych, grawimetrycznych i magnetycznych pozwoli prześledzić hipsometrię stropu fundamentu krystalicznego bloku górnośląskiego oraz opracować przekrój geologiczny, na podstawie którego zostanie dokonana nowa interpretacja budowy geologicznej. Projekt zostanie zakończony w 2022 r. **Kierownik projektu:** mgr Ryszard Habryn; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

Wiertnicze zbadanie nierozpoznanych profili prekambriu i dolnego paleozoiku w północno-wschodniej części bloku górnośląskiego i ich potencjału złożowego.

Etap II – otwór badawczy Chrzastowice PIG-1

Realizując program wierceń badawczych państwowej służby geologicznej prowadzono prace związane z opracowywaniem projektu robót geologicznych na wykonanie otworu badawczego Chrzastowice PIG-1. Wykonano kwerendę danych, przeprowadzono wizję terenową, opracowano nową mapę geologiczną odkrytą po paleozoiku rejonu projektowanego otworu oraz opracowano tekst i załączniki dokumentu.

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 (prawdopodobnie skały krystaliczne – metamorficzne, magmowe? – przykryte ediakarskimi klastycznymi skałami osadowymi). Ze względu na lokalizację otworu w bezpośrednim sąsiedztwie strefy uskokowej Kraków–Lubliniec, należy spodziewać się wystąpień mineralizacji polimetalicznej związanej z późnowaryscyjskim magmatyzmem i ewolucją tektoniczną ww. strefy, stanowiącej granicę między blokiem górnośląskim i małopolskim. Kluczowe znaczenie ma osiągnięcie otworem archaiczno-wczesnoproterozoicznego fundamentu i szczegółowe zbadanie nawierconych kompleksów skalnych dla oceny potencjału metalogenicznego tej jednostki geologicznej. Projekt zostanie zakończony w 2023 r. **Kierownik projektu:** mgr Ryszard Habryn; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

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

Kontynuowano badania w obrębie masywu serpentynitowego Szklar w rejonie Przerzeczyna Zdroju, na obszarze strefy Niemczy na bloku przedsudeckim, których celem jest określenie perspektywy występowania mineralizacji rudnej (nikiel, platynowce) o znaczeniu złożowym. Zgodnie z zatwierdzonym w 2019 r. projektem robót geologicznych, w okresie od 1.08-30.09.2020 r. prowadzono prace wiertnicze oraz dozor geologiczny dwóch pełnordzeniowanych otworów badawczych o głębokości 250 m – Przerzeczyn PIG-1

oraz Przerzeczyn PIG-2. Profilowano uzyskane rdzenie (500 mb), wykonano polowe pomiary XRF, do badań laboratoryjnych (geochemicznych, petrograficznych, mineralogicznych) pobrano próbki rdzeni z otworu Przerzeczyn PIG-2. Projekt zostanie zakończony w 2021 r. **Kierownik projektu:** dr Adam Ihnatowicz; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

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

Analiza map transformowanych anomalii grawimetrycznych i magnetycznych oraz modelowanie danych geofizycznych w rejonie masywu Tajna umożliwiły wydzielenie lokalnych źródeł anomalii związanych z diatremą i jej otoczeniem, a także określenie ich geometrii. Wyznaczono położenie kontaktów grawimetrycznych i magnetycznych związanych ze zmianami petrofizycznymi skał podłoża krystalicznego. W powiązaniu z opracowanymi powtórnie profilami otworów wiertniczych skonstruowano przekroje geologiczne przecinające masyw Tajna oraz opracowano nową mapę geologiczną tej struktury na głębokości 600 m p.p.t. (strop krystaliniku). Wyniki interpretacji geologicznych zostały wprowadzone do programu GeoModeller w celu opracowania modelu wewnętrznej geometrii masywu w przestrzeni 3D.

Interpretacja wyników analiz chemicznych wykazała, że zawartość REE w skałach osadowych nad strukturą Tajna jest niska lub bardzo niska (w piaskach kwarcowych). Stwierdzono zmniejszenie wzbogacenia pierwiastków REE w zwietrzelinie skał podłoża oraz skałach osadowych. Koncentracje REE maleją proporcjonalnie do stopnia przemycia osadów. Projekt zostanie zakończony w 2021 r. **Kierownik projektu:** dr Zdzisław Petecki; **Źródło finansowania:** MNiSW

Badanie pilotażowe konkrecji bałtyckich z polskiej wyłącznej strefy ekonomicznej jako źródła REE

Badania mineralogiczne i chemiczne próbek konkrecji – archiwalnych oraz pobranych w 2020 r. podczas rejsu badawczego w regionie Progu Gotlandzko-Gdańskiego – wykazały, że badane konkrecje charakteryzują się zmiennym składem głównych tlenków (Fe, Mn). Maksymalna zawartość Fe_2O_3 wynosi 26,63% a MnO 23,18%. Łączna średnia zawartość REE+Y w badanych próbkach jest na poziomie 165,11 ppm, ΣLREE 145,72 ppm i ΣHREE 19,39 ppm.

Zauważalne jest wzbogacenie w LREE w porównaniu do HREE. Konkrecje w większości są zbudowane z tlenków i wodorotlenków Fe i Mn o bardzo niskim stopniu krystaliczności (praktycznie fazy mineralne są amorficzne). Głównymi potwierdzonymi fazami manganu są birnessyt i todorokit. Pozostałymi głównymi składnikami konkrecji są: kwarc terygeniczny, albit, mikroklin, glaukonit i muskowit, klinochlor, minerały ilaste: illit, chloryt. Na podstawie zawartości Fe, Mn oraz (Cu+Co+Ni) badane konkrecje określono jako hydrogeniczne, natomiast używając zależności REE (Ce_{SN}/Ce_{SN}* vs. Nd) – jako diagenetyczne. Wstępne wyniki wskazują na potrzebę dalszych szczegółowych badań geochemicznych konkrecji. Projekt został zakończony w 2020 r. **Kierownik projektu:** prof. dr hab. Krzysztof Szamałek

SUROWCE SKALNE – BURSZTYN

Charakterystyka prawidłowości występowania nagromadzeń bursztynu - pilotażowy program oceny perspektywiczności

W celu określenia występowania eoceńskich osadów asocjacji bursztynonośnej w obszarze perspektywicznym na północny zachód, wschód i południe od granic złoża bursztynu Górka Lubartowska wykonano trzy badawcze otwory wiertnicze w miejscowościach: Niedźwiada, Górka Lubartowska i Leszkowice. Pobrane próbki rdzeni poddano badaniom mikrofaunistycznym, palinologicznym, granulometrycznym, a także wykonano analizy składu próbek spoistych metodą analizy areometrycznej i próbek piaszczystych metodą sitową.

W wykonanych wierceniach potwierdzono występowanie asocjacji bursztynonośnej i obecność bryłek bursztynu o wymiarach od kilku milimetrów do maksymalnie 2 cm. W otworze Niedźwiada stwierdzono występowanie bryłek bursztynu na gł. 18,8-23,8 m, w otworze Górka Lubartowska na gł. 12,3-21,3 m, a w otworze Leszkowice na gł. 18,3 – 25,8 m. Badania palinologiczne potwierdziły środkowo-górnoeoceński wiek osadów asocjacji bursztynonośnej, na co wskazywała obecność charakterystycznych gatunków dinocyst *Areosphaeridium diktyoplokum* i *A. michoudii* wskazujące na zonę dinocystową D12. Badania granulometryczne pozwoliły określić charakterystykę granulometryczną badanych osadów. Dla serii bursztynonośnej były to głównie mułki piaszczyste i mułki, które były akumulowane w zbiorniku morskim. Miejscami występowały piaski różnoziarniste i średnie osadzone w strefie przybrzeżnej zbiornika morskiego.

Na podstawie badań mikropaleontologicznych określono wiek osadów podścielających formację bursztynonośną na mastrycht górny. Projekt został zakończony w 2020 r. **Kierownik projektu:** dr hab. Barbara Słodkowska, prof. instytutu; **Źródło finansowania:** MNiSW

SKŁADOWANIE I MAGAZYNOWANIE W STRUKTURACH GEOLOGICZNYCH

Analiza stabilności struktur solnych dla potrzeb związanych z budową podziemnych magazynów ropy i gazu

Celem projektu była analiza wpływu reologii soli oraz niejednorodności w obrębie warstwowych osadów ewaporatowych na stabilność wysadu solnego. Prace w projekcie obejmowały trzy zadania:

1. analiza tempa tonięcia zbudinażowanej ciężkiej warstwy anhydrytu w obrębie mechanicznie uwarstwionych pokładów ewaporatowych na stabilność tektoniczną i wewnętrzną struktur soli
2. analiza struktur palczastych występujących w obrębie wysadu solnego Kłodawa
3. analiza wpływu mechanicznego uwarstwienia pokładów solnych na tworzące się struktury tektoniczne oraz ich związek z rozkładem naprężeń w ośrodku.

Wyniki prac wskazały na istotny wpływ mechanicznego warstwowania w obrębie pokładów ewaporatowych na prędkość opadania bloków skalnych. Wskazano, że mechaniczne warstwowanie pokładów ewaporatowych obniża tempo ich tonięcia i równocześnie wpływa na kształt tworzących się wokół bloków struktur stowarzyszonych. Jednocześnie może być ono czynnikiem wpływającym na stabilizację tektoniczną wewnętrznąj struktury pokładów soli.

Ustalono, że struktury palczaste w wysadzie solnym Kłodawa najprawdopodobniej powstały w wyniku niestabilności grawitacyjnej poziomo zalegających warstw na początkowym etapie rozwoju wysadu. Porównanie modeli numerycznych ze strukturami z wysadu Kłodawy pozwoliło na oszacowanie lepkości trzech skał ewaporatowych: karnalitowca ($<10^{17}$ Pa·s), soli kamiennej ($>10^{17}$ Pa·s) oraz kizerytowca ($<10^{16}$ Pa·s). Wyniki badań zostały przedstawione w artykule pt. *Numerical study of tectonic structure evolution in a multi-layer evaporite sequence* (Journal of Structural Geology).

Przeprowadzone badania pokazały, że mechaniczne uwarstwione osady ewaporatowe sprzyjają powstawaniu wewnętrznych struktur tektonicznych w obrębie pokładów soli oraz mogą znacząco wpłynąć na rozkład naprężeń wewnątrz wysadu solnego. Projekt został zakończony w 2020 r. **Kierownik projektu:** dr Marta Adamuszek; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

SECURE – Ocena ryzyka na potrzeby podziemnego składowania CO₂ oraz projektów dotyczących niekonwencjonalnych złóż węglowodorów
(Subsurface Evaluation of Carbon Capture and Storage and Unconventional Risk)

Celem projektu jest ocena istniejących metod określania ilościowego wpływu na środowisko działalności górniczej z zatłaczaniem pod ziemię substancji oraz wypracowanie rekomendowanych dobrych praktyk monitoringu środowiska przy takiej działalności. Projekt, którego koordynatorem jest Brytyjska Służba Geologiczna (BGS), składa się z sześciu zadań (pakietów roboczych), z których PIG-PIB realizuje trzy.

Przygotowano dane wejściowe do symulacji numerycznych (realizowanych przez TNO) szczelności dwóch otworów łupkowych (Lubocino-1/2H i Wysin-1) oraz badano integralność eksploatowanego górotworu. Na podstawie modeli geologicznych 3D wokół obu otworów wykonano modelowanie parametru SGR, charakteryzującego szczelność uskoków występujących w obrębie rozpatrywanych formacji geologicznych. Dokonano oceny, na ile w świetle posiadanych danych wy-modelowane uskoki mogą stanowić drogi migracji płynów złożowych lub bariery w obrębie rozpatrywanych formacji geologicznych, a także – jak dostępność danych, ich jakość oraz ograniczenia stosowanego oprogramowania wpływają na stopień szczegółowości i wiarygodności otrzymanych modeli.

Kontynuowano prace w zakresie opracowania metodyki opróbowania, analiz wód i powietrza gruntowego pod kątem występowania dwutlenku węgla, metanu i wyższych węglowodorów oraz określania ich genezy dla systemu monitorowania szczelności formacji gazonośnych lub podziemnych magazynów gazów. Pobierane próbki wód podziemnych i powietrza gruntowego były analizowane następnego dnia po pobraniu oraz w odstępach czasowych dla sprawdzenia możliwości ich przechowywania (pomiar zawartości alkanów bezpośrednio w powietrzu gruntowym oraz metodą *head space* z przeliczeniem na stężenia gazów w próbkach wód podziemnych). Intensywne prace, zarówno koncepcyjne, jak i terenowe oraz laboratoryjne,

a także wieloaspektowe podejście do ich wyników dają szansę, że metodyka opróbowania powietrza gruntowego i wód podziemnych pod kątem analiz składników gazowych (węglowodory i dwutlenek węgla) zostanie pomyślnie zweryfikowana i PIG-PIB zyska sprawdzone narzędzie do badań środowiskowych.

Ciekawym elementem projektu jest uwzględnienie kwestii społecznych, w tym promowanie udziału szerokiego grona interesariuszy w procesie planowania i kontroli działalności związanej z wykorzystaniem przestrzeni podziemnej w ramach m.in. tzw. monitoringu partycypacyjnego. Projekt porusza również kwestie związane z szeroko pojętą odpowiedzialnością w badaniach naukowych. Projekt zostanie zakończony w 2021 r. **Kierownik projektu:** dr Monika Konieczńska; **Źródło finansowania:** program Unii Europejskiej Horyzont 2020

GeoConnect3d – Nowe podejście metodologiczne do pozyskiwania, przetwarzania i udostępniania informacji o środowisku dla odpowiedzialnego zarządzania przestrzenią podziemną (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. PIG-PIB jest zaangażowany w realizację dwóch z pięciu zadań projektu. W 2020 r. dopracowywano koncepcję nowego narzędzia do prezentowania warunków geologicznych – *Structural Framework*, które ma wspomóc inwestorów w procesie decyzyjnym w inwestycjach związanych z planowaniem i zagospodarowaniem przestrzeni podziemnej. Kontynuowano prace nad identyfikacją stanu formalno-prawnego, stron potencjalnie zainteresowanych wykorzystaniem przestrzeni podziemnej oraz luk prawnych, które utrudniają odpowiedzialne zarządzanie przestrzenią podziemną.

Zaangażowanie kilkunastu krajów europejskich posiadających duże doświadczenie w wykorzystaniu przestrzeni podziemnej, głównie do celów eksploatacji złóż i magazynowania paliw oraz pozyskiwania energii geotermalnej, pozwoliło na zgromadzenie praktycznej wiedzy na temat procesu zarządzania przestrzenią podziemną, a także na temat faktycznych, stwierdzonych zagrożeń, jakie niosą różnoskalowe działania w przestrzeni geologicznej.

Opracowany na podstawie tej wiedzy raport wskazuje, że odpowiedzialne planowanie działań w skali całej Europy, zwłaszcza w aspekcie transgranicznym, wymaga zintensyfikowania działań legislacyjnych i proceduralnych dla zapewnienia odpowiedzialnego planowania, jak i późniejszej kontroli wszelkiego wykorzystania przestrzeni podziemnej. Projekt zostanie zakończony w 2021 r. **Kierownik projektu:** dr Monika Koniecznyńska; **Źródło finansowania:** program Unii Europejskiej ERA-NET Fundusz w ramach Horyzont 2020 oraz środki MNiSW i PIG-PIB

HIKE – Hazard and Impact Knowledge for Europe

Celem projektu jest opracowanie koncepcji, struktury i funkcjonalności ogólnoeuropejskiej bazy danych o uskokach, których geneza, przebieg, aktywność i inne cechy mają kluczowe znaczenie dla szacowania bezpieczeństwa środowiskowego. Realizując projekt analizowano uskoki występujące w czterech obszarach badawczych Polski. Do bazy wprowadzono informacje o uskokach z obszaru NE Polski. Informacje o uskokach z trzech pozostałych obszarów badawczych nie spełniają obecnie wymagań przygotowanej bazy. 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.

Realizując projekt wykonano także model przestrzeni podziemnej na obszarze zdjęcia sejsmicznego Wysoka Kamieńska, gdzie zidentyfikowano 9 głównych horyzontów sejsmicznych oraz 42 uskoki. Utworzony model posłużył jako wsad do oprogramowania T7, gdzie przeprowadzono analizę szczelności wykrytych uskoków, zwracając szczególną uwagę na formacje jurajskie w obrębie rowu tektonicznego, które można rozważać jako potencjalne poziomy zbiornikowe dla składowania substancji płynnych. Wyniki przeprowadzonego modelowania wskazały możliwe nieszczelności uskoków w obrębie formacji najwyższej jury, wykluczając tym samym utwory tego poziomu jako potencjalne zbiorniki magazynowania czy składowania. Projekt zostanie zakończony w 2021 r. **Kierownik projektu:** dr Monika Koniecznyńska; **Źródło finansowania:** program Unii Europejskiej ERA-NET Fundusz w ramach Horyzont 2020 oraz środki MNiSW i PIG-PIB.

Czy nasunięcie Mosselhalvøya (Ny Friesland) stanowi granicę terranów kaledońskiego podłoża Svalbardu?

Głównym celem projektu było zrekonstruowanie historii tektono-metamorficznej skał podłoża krystalicznego Svalbardu, należących do kompleksu Atomfjella (Ny-Friesland, północny Spitsbergen), a także określenie charakteru ich kontaktu z przylegającą grupą Mosselhalvøya.

Realizując projekt zgromadzono obszerny zestaw nowych, kompleksowych danych petrologicznych oraz geochronologicznych dotyczących skał metamagmowych i metaosadowych. Uzyskano nowe informacje dotyczące składu chemicznego i izotopowego (Pb, Sr i Nd) skał maficznych i ultramaficznych. Wykonano rekonstrukcję warunków metamorfizmu skał kompleksu Atomfjella oraz sąsiadującej grupy Mosselhalvøya. Otrzymane wyniki pozwoliły na korelację utworów obu jednostek, a także wykazanie bliskiego ich powiązania z formacjami skalnymi obecnymi na obszarze północno-wschodniej Grenlandii. W wyniku tych obserwacji zaproponowano nowy model geotektoniczny dla skał półwyspu Ny-Friesland przed orogenezą kaledońską. Odpowiedziano również na zadane w tytule projektu pytanie – określono charakteru kontaktu skał kompleksu Atomfjella i grupy Mosselhalvøya.

Według autorów projektu nasunięcie Mosselhalvøya oddzielające wspomniane wyżej jednostki nie jest granicą między osobnymi terranami, a jedynie pomniejszą strukturą tektoniczną w obrębie jednego bloku. Całokształt wyników i wniosków przyczynił się w konsekwencji do lepszego zrozumienia relacji pomiędzy orogenezami grenwilem, timanidzkim oraz kaledońskim w Arktyce, co jest niezbędne do właściwego odtworzenia genezy oraz ewolucji podłoża krystalicznego Svalbardu oraz jest niezwykle istotne dla zrozumienia historii tej części Arktyki, leżącej na styku Eurazji i Grenlandii oraz oceanów Atlantyckiego i Arktycznego. **Kierownik projektu:** mgr inż. Jakub Bazarnik; **Opiekun projektu:** dr hab. inż. Jarosław Majka (Uppsala University, AGH); **Źródło finansowania:** NCN, Preludium, 2015/19/N/ST10/02646

“ 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 stimulatora rozwoju gospodarczego i wsparcia jednostek samorządu terytorialnego...



03.

GEOTERMIA

mgr inż. Grzegorz Ryżyński; dr Mariusz Socha

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

W 2020 r. zakończono realizację zadania PSG – *Ocena potencjału surowcowego i energetycznego wód termalnych i leczniczych miast i wybranych obszarów kraju wraz z analizą geosrodowiskowych i ekonomicznych uwarunkowań ich zagospodarowania*. W oparciu o opracowaną metodykę oceny opłacalności eksploatacji wód termalnych na Niżu Polskim wskazano 11 lokalizacji, w których budowa ciepłowni geotermalnych wraz z wykorzystaniem kaskadowym przyniesie najlepsze korzyści finansowe i ekologiczne.

Na zlecenie podmiotów zewnętrznych z województw łódzkiego i podkarpackiego wykonano ekspertyzy hydrogeologiczne umożliwiające inwestorom podjęcie decyzji co do zasadności i opłacalności realizacji inwestycji zmierzających do ujęcia wód termalnych i leczniczych. Opracowano również projekty robót geologicznych na wykonanie otworów rozpoznawczo-eksploatacyjnych w celu ujęcia wód termalnych odpowiednio z utworów triasu dolnego oraz neogenu. Z kolei na zlecenie Szczecińskiej Energetyki Ciepłej przeprowadzono warsztaty on-line (10.12.2020 r.) dotyczące zagadnień ujmowania wód termalnych w niecce szczecińskiej, a także zagospodarowania energii suchych gorących skał.

W 2020 r. zakończono kolejny etap prac zmierzających do zlokalizowania i rekonesansowego rozpoznania perspektywicznych stref występowania wgłębnych zasobów wód i energii geotermalnej na obszarze Sudetów i bloku przedsudeckiego. Wybrane duże strefy dyslokacyjne i spękania, aktywne współcześnie lub w niedawnej przeszłości geologicznej, zostały zbadane pod kątem potencjalnych możliwości ich wykorzystania do pozyskiwania podziemnych wód termalnych głębokiego krążenia.

Uzyskane dane, po uzupełnieniu informacjami z materiałów archiwalnych oraz dalej prowadzonych badań, zostaną wykorzystane przy opracowaniu *Atlasu geotermalnego Sudetów i ich przedpola*, którego realizacja jest przewidziana na lata 2021-2024.

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 srodowiskowych dla wsparcia zrównoważonego rozwoju geotermii niskotemperaturowej*.

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

Zakończono realizację międzynarodowego projektu dotyczącego pozyskania energii cieplnej zgromadzonej w suchych gorących skałach do produkcji energii elektrycznej. Badaniami geochronologicznymi i petrologicznymi objęto neogeńskie skały wulkaniczne kalder: Acoculco oraz Los Humeros w Meksyku. Wyniki badań wykonanych przez międzynarodowe konsorcjum (24 instytucje europejskie oraz partnerzy z Meksyku) posłużyły do uściślenia lokalizacji, głębokości i konstrukcji przyszłych otworów wiertniczych, za pomocą których będzie można dotrzeć do skał zbiornikowych o wysokiej temperaturze (300-400°C) umożliwiając instalację wzbudzonych systemów geotermalnych typu EGS (enhanced geothermal systems).

PROJEKTY KLUCZOWE

Ocena potencjału surowcowego i energetycznego wód termalnych i leczniczych miast i wybranych obszarów kraju wraz z analizą geośrodowiskowych i ekonomicznych uwarunkowań ich zagospodarowania

Przeprowadzono wielowariantową analizę warunków geologicznych, złożowych, środowiskowych oraz infrastrukturalnych (dostępność sieci ciepłowniczej) na terenie 96 gmin Niżu Polskiego. Spośród miejscowości zmagających się z poważnym problemem niskiej emisji, w których liczba mieszkańców nie przekracza 50 tys., a gęstość zaludnienia wynosi powyżej 123 os./km², wskazano 11 optymalnych lokalizacji dla projektów pilotowych. Są to: Kutno, Lesznowola, Mogilno, Murowana Goślina, Oborniki, Piaseczno, Police, Strzelno, Ślesin, Września, Zgierz. Wskazane lokalizacje leżą na obszarze najbardziej perspektywicznych zbiorników geotermalnych kredy dolnej i jury dolnej na Niżu Polskim. Ich rozmieszczenie jest zgodne z budową strukturalną – największy potencjał wód termalnych notuje się w osiowych częściach struktur synklinalnych (niecka szczecińsko-łódzko-miechowska i niecka warszawska).

Dla każdej z 11 lokalizacji opracowano *Wstępne studium techniczno-ekonomiczne wykorzystania wód termalnych*. Każde z opracowań stanowi podsumowanie informacji geologicznej, hydrogeologicznej i hydrogeochemicznej, złożowej, technicznej i ekonomicznej dla wskazanej lokalizacji. Przedstawiono w nich także przewidywane podstawowe parametry geologiczne oraz optymalnie dobrane rozwiązania techniczne wraz ze wstępną oceną ekonomiczną przyszłej inwestycji geotermalnej.

Przeprowadzono także modelowania i analizy, które pozwoliły na określenie zagrożeń związanych z utylizacją schłodzonych wód i wskazanie optymalnego sposobu ich zagospodarowania po odzysku ciepła, przy poszanowaniu walorów środowiska przyrodniczego. W oparciu o uzyskane wyniki określono, czy istnieje możliwość zrzutu wód do cieków powierzchniowych lub czy zatłaczanie wód do otworu chłonnego będzie lepszym rozwiązaniem. Analizowano również prognozę wykorzystania wód termalnych w balneoterapii, rekreacji i kosmetyce. Projekt został zakończony w 2020 r. **Kierownik projektu:** dr Mariusz Socha; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

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

W 2020 r. dla czterech obszarów pilotażowych (Warszawa, Wrocław, Jelenia Góra i obszar arkuszy Sucha Beskidzka – Lachowice – Bielsko Biała) zakończono parametryzację archiwalnych otworów pochodzących z baz danych BDGI, CBDG, CBDH oraz z zasobów dokumentacji analogowej zgromadzonej w NAG. Tak przygotowane otworowe bazy danych wykorzystano do wygenerowania dla obszaru pilotażowego Warszawa, w środowisku oprogramowania GoCAD, modelu bazowego 3D powierzchni spągowych warstw serii geotermalnych (SGT) w postaci siatek trójkątów TIN. Powierzchnie warstw geotermalnych zostały przeliczone na potrzeby obliczeń potencjału do formatu rastrow (typ danych – ESRI grid) o rozdzielczości 25x25 m i zebrane w geobazie osobistej GIS modelu parametrycznego.

Niezależnie od prac nad geometrią modeli 3D prowadzono prace związane z parametryzacją warstw serii geotermalnych (SGT), obejmujące wyznaczanie przewodności cieplnej λ [W/m*K] na bazie pomiarów laboratoryjnych próbek gruntów i skał wykonywanych metodami igły i dysku termicznego (metoda typu transient) oraz skanera TCS – thermal conductivity scanner (metoda laserowa). Dodatkowo gromadzono dane pochodzące z zasobów NAG oraz ze źródeł zewnętrznych w ogólnokrajowej bazie danych GIS dla geotermii niskotemperaturowej. W 2020 r. do bazy wprowadzono:

- 980 ujednoliconych profili gruntowych wymienników ciepła z dokumentacji geologicznych
- 1442 punkty z informacją o lokalizacji instalacji gruntowych pomp ciepła (GPC) z kwerendy internetowej (kwerenda objęła strony producentów i instalatorów GPC – m.in. inwestycje pokazowe i referencje, które nie znajdują się w zasobach NAG)
- 1557 punktów pochodzących z kwerendy zasobów serwisu RepowerMap (kwerenda obejmowała tylko gruntowe pompy ciepła bez innych OZE, również te dane nie znajdują się w zasobach NAG).

Po zakończeniu wpisywania danych przeprowadzono obróbkę statystyczną danych z bazy GIS oraz przygotowano przeliczenia prognoz rozwoju rynku GPC wyrażone w całkowitej zainstalowanej mocy cieplnej w GW.

Przygotowano SIWZ i OPZ na prace wiertnicze na wykonanie pięciu termopiezometrów pod badania TRT (test reakcji termicznej) na obszarach pilotażowych. Przetarg został ogłoszony, ale ze względu na brak ofert spełniających kryteria zamówienia nie udało się wyłonić w 2020 r. wykonawcy. Przetarg został ponownie ogłoszony z terminem otwarcia na 20.01.2021 r.

W ramach prac kameralnych prowadzono bieżące testy i optymalizację algorytmu obliczeniowego napisanego w języku Python do generowania finalnych rastrów – map potencjału geotermii niskotemperaturowej. Optymalizacja kodu obejmowała zagadnienia szybkości geoprzetwarzania oraz optymalnego dobrania siatek obliczeniowych dla wszystkich obszarów pilotażowych. Dodatkowo została opracowana robocza wersja *Instrukcji wykonywania map potencjału i uwarunkowań środowiskowych geotermii niskotemperaturowej*, która jest na bieżąco uaktualniana. Projekt zostanie zakończony w 2021 r. **Kierownik projektu:** mgr inż. Grzegorz Ryżyński; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

WYBRANE PROJEKTY

Młode strefy tektoniczne a warunki geotermalne w Sudetach w świetle badań geochronologicznych, strukturalnych i termometrycznych – etap II

Przeprowadzono prace badawcze nad wybranymi strefami dyslokacyjnymi lub spękaniami pod kątem możliwości ich wykorzystania do pozyskiwania podziemnych wód termalnych głębokiego krążenia. W badaniach zastosowano szereg metod geologicznych i geofizycznych, takich jak: analiza geomorfologiczna, badania: sejsmiczne, elektrooporowe, radiometryczne, termometryczne i magnetotelluryczne. Przeprowadzono badania petrofizyczne istotnych dla generacji ciepła radiogenicznego w podłożu Sudetów odmian skalnych, tj. granitoidów, gromadząc dane dotyczące ich parametrów termicznych oraz wielkości ciepła generowanego radiogenicznie. Wyniki badań wykorzystano do modelowania numerycznego pola cieplnego podłoża skalnego Sudetów. Wykonano również reprocessing i interpretację strukturalną archiwalnych danych z zakresu głębokiej sejsmiki poszukiwawczej w celu lokalizacji głębokich stref nieciągłości tektonicznych.

Jednym z zadań projektu było szczegółowe kartowanie stref tektonicznych w odsłonięciach. Przeprowadzono półilościowe rozpoznanie wykształcenia struktur, które potencjalnie mogą być strefami zasilania otworów

hydrotermalnych. Struktury badane w odsłonięciach pozwoliły na ocenę zróżnicowania geometrycznego i morfologicznego nawiercanych głębokimi otworami stref zawodnionych. W oparciu o fotogrametryczne modele 3D odsłoneń (w kamieniołomie) oraz ortofotomapy wykonane z użyciem drona, wykartowano strefy tektoniczne objawiające się jako obszary zwiększonej gęstości spękań. Wyznaczono także orientację pojedynczych struktur (spękań i uskoków), jak też i całych stref oraz opisano ich wewnętrzne wykształcenie, korelując je z orientacją występujących w nich struktur (mającą istotny wpływ na wodoprzewodność poszczególnych stref). Na podstawie badań terenowych opracowano syntetyczne modele wykształcenia struktur tektonicznych w eksplorowanych kamieniołomach, które pozwalają na przedstawienie wzajemnych relacji geometrycznych między strukturami potencjalnie wodonośnymi w badanym masywie skalnym. Opracowane modele będą przydatne przy planowaniu otworów wiertniczych w danym masywie, zwłaszcza możliwości krzywienia otworów w celu zwiększenia szans na nawiercenie stref potencjalnie wodonośnych.

Wykonane badania wykazały szczególnie dużą perspektywiczność poszukiwania głębokich wód termalnych struktur zlokalizowanych m.in. w rejonach: rowu tektonicznego górnej Nysy Kłodzkiej (uskok Pstrężna-Gorzanów), rowu tektonicznego Wlenia (uskok południowy rowu Wlenia), niektórych fragmentów brzeżnego systemu uskoku Sudetów (uskoki: Jerzmanic i brzeżny sudecki w pobliżu Złotoryi oraz uskok brzeżny w okolicach Srebrnej Góry), zapadliska Kudowy (uskoki Zieleńca i Klikawy) oraz rowu tektonicznego Wierzchosławic. Projekt został zakończony w 2020 r. **Kierownik projektu:** prof. dr hab. Paweł Aleksandrowski; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

GeMEX – Współpraca w zakresie badań nad energią geotermalną pomiędzy Europą a Meksykiem w celu rozwoju systemów geotermalnych suchych skał i geotermii wysokotemperaturowej (Cooperation in Geothermal energy research Europe-Mexico for development of Enhanced Geothermal Systems and Superhot Geothermal Systems)

Zakończony w 2020 r. projekt miał na celu wykonanie studium warunków geologicznych i termicznych dla dwóch obszarów na terenie Meksyku: kaldery Acoculco i kaldery Los Humeros, położonych we wschodniej części Trans-Meksykańskiego Pasa Wulkanicznego, pod kątem przyszłej budowy nowych, wysokowydajnych elektrowni geotermalnych.

W ramach projektu konsorcjum wielu ośrodków naukowych, w tym PIG-PIB, przeprowadziło szereg różnorodnych, kompleksowych badań naukowych, których rezultatem jest dokładniejsze rozpoznanie super-gorących pól geotermalnych zlokalizowanych na kalderach.

Pracownicy PIG-PIB byli zaangażowani w realizację pakietu roboczego WP4: *Tectonic control on fluid flow*. Badania wykonane przez PIG-PIB przyczyniły się do lepszego rozpoznania chronostratygrafii przedczwartorzędowych skał podłoża kalder Los Humeros i Acoculco, a identyfikacja w nich cyrkonów odziedziczonych pozwoliła na określenie charakteru ukrytych, głęboko zalegających paleozoicznych i prekambryjskich jednostek geologicznych. Obecność różnych populacji cyrkonów odziedziczonych potwierdza pulsacyjny, wieloetapowy i rozciągnięty w czasie sposób wytapiania się magm oraz formowania rozproszonych zbiorników magmowych na różnych głębokościach przed ostateczną erupcją powierzchniową. Badania wieku bezwzględnych cyrkonów ze skał obszaru Las Minas sąsiadujących z kalderą Los Humeros pozwoliły na sprecyzowanie wieku wybranych elementów podłoża tej kaldery, w tym: paleozoicznych granitów oznaczonych na górny karbon-dolny perm (320–285 Ma), najstarszych miocenów skał magmowych (diorytów) wieku $16,97 \pm 0,86$ Ma i skał wulkanicznych (bazaltów) – $15,41 \pm 0,36$ Ma oraz plejstocenów, młodszej części wulkanicznej sekwencji opisywanej jako „pre-caldera Las Minas succession” na przedział $2,34 \pm 0,26$ Ma– $1,39 \pm 0,09$ Ma, co umożliwiło jej korelację z jednostką „Teziutlán (pyroxene) andesitic lava flows”. Po uwzględnieniu badań magnetostratygraficznych wiek tej ostatniej sekwencji można zawęzić do zakresu 1,26–1,5 Ma, co odpowiada zonie odwróconej polarności Matuyama.

W przebadanych cyrkonach skał magmowych z obu obszarów kalder Los Humeros i Acoculco zidentyfikowano liczne, starsze ziarna lub ich fragmenty, określane jako cyrkonoidy odziedziczone. Tworzą one dwie grupy wiekowe: późny karbon – wczesny perm oraz neo- i mezo-proterozoik (po granicę tonian/stenian).

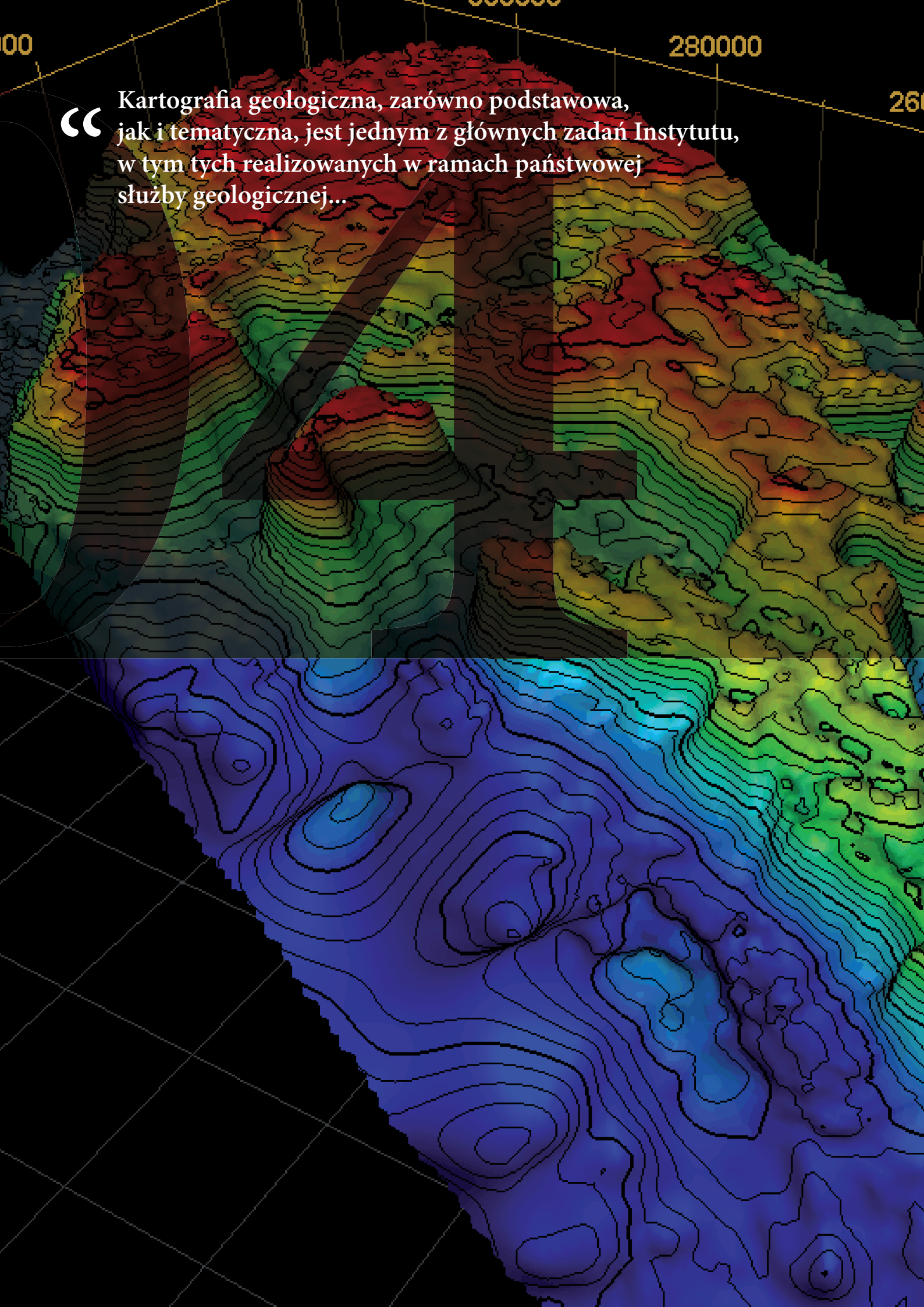
Tak zdefiniowane populacje w przekonujący sposób dowodzą obecności w głębokim podłożu (ok. 10–30 km) pod obu kalderami bardzo starych struktur tektonicznych – odpowiednio późnopaleozoicznego orogenicznego pasa Huastecan i prekambryjskiego mikrokontynentu opisywanego jako Oaxaquia Terrane. Trzecia populacja późnokredowych cyrkonów udokumentowana w pliocenim i górnym miocenie wskazuje na po-

chodzenie materiału wulkanicznego z częściowo stopionych, głęboko zalegających starszych skał wyjściowych. Najprawdopodobniej reprezentują one syntektoniczne skały magmowe związane z wcześniejszą subdukcją podczas końcowych, mezozoicznych faz orogenicznych skutkujących uformowaniem się meksykańskiego pasa fałdów i nasunięć. **Kierownik projektu:** dr Wiesław Kozdrój; **Źródło finansowania:** Program Horyzont 2020, UE <http://www.gemex-h2020.eu/> oraz środki PIG-PIB.

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 i magazynowania energii cieplnej w górotworze. Do badań szczegółowych w projekcie wytypowano obszary pilotażowe położone w 14 różnych 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 2020 r. zespół PIG-PIB kontynuował prace dla obszaru pilotażowego aglomeracji warszawskiej. Opracowano bazę danych GIS w formacie geobazy klikowej ESRI FILE GEODATA BASE oraz liczne mapy: infrastruktury podziemnej, ryzyka występowania powodzi (fali 100Y), ryzyka podtopień, obszarów predysponowanych do występowania osuwisk, występowania pierwszego poziomu wodonośnego, obszarów ochrony przyrody, obszarów eksploatacji kruszywa, ujęć wód, ujęć wód podziemnych sklasyfikowane wg. sposobu użytkowania, konfliktowości użytkowania terenu. Przygotowano dane otworowe do modelu geologicznego 3D GoCAD oraz opracowano wybrane warstwy informacyjne modelu do obliczenia podstawowych parametrów geotermicznych płytkiego podłoża skalnego do głębokości około 200 m p.p.t. Ponadto ukończono raport z realizacji jednego z kluczowych zadań MUSE dotyczącego strategii i uwarunkowań administracyjno-prawnych geotermii niskotemperaturowej w UE i krajach partnerskich MUSE. Liderem zadania pt. *Report on the current legal framework, procedures and policies on SGE use in selected European cities* był PIG-PIB. Projekt zostanie zakończony w 2021 r. **Kierownik projektu:** dr Maciej Kłonowski; **Źródło finansowania:** program Unii Europejskiej ERA-NET Fundusz w ramach Horyzont 2020 <https://geoera.eu/projects/muse3/> oraz środki MNiSW i PIG-PIB





“Kartografia geologiczna, zarówno podstawowa, jak i tematyczna, jest jednym z głównych zadań Instytutu, w tym tych realizowanych w ramach państwowej służby geologicznej...”

04.

KARTOGRAFIA GEOLOGICZNA

dr Józef Mikołajków

Wykonywanie prac kartograficznych, przygotowanie i udostępnianie map geologicznych 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)*. Publikowane i udostępniane mapy geologiczne, hydrogeologiczne, środowiskowe i inne są wykorzystywane zarówno przez organy administracji państwowej wszystkich szczebli, instytucje naukowe, jak i przez przedsiębiorstwa i firmy komercyjne prowadzące działalność w wielu sektorach gospodarki.

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

Realizowane zadania można podzielić na trzy główne grupy. Najważniejsza to opracowywanie i aktualizacja map geologicznych w różnych skalach, prezentujących budowę geologiczną strefy przypowierzchniowej, ale także głębokiej budowy geologicznej. Druga grupa zadań to przygotowywanie map geologicznych w postaci cyfrowej, a także baz danych GIS, by w możliwie najszerszym zakresie i w nowoczesny sposób je udostępniać. Trzecią grupą zadań są modele geologiczne 3D, które pozwalają skuteczniej analizować dane geologiczne i prowadzić różnego typu analizy. Dalszym kierunkiem rozwoju tego nurtu prac kartografii geologicznej są modele przestrzenne (modele 4D) pozwalające również na rejestrację i zobrazowanie procesów zachodzących w czasie.

Badania prowadzone w 2020 r. koncentrowały się na rozpoznaniu budowy geologicznej Polski, w tym polskich obszarów morskich, zarówno w opracowaniach szczegółowych, jak i regionalnych. Efektem prac są różnotematyczne i różnoskalowe mapy geologiczne oraz artykuły publikowane w czasopismach 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 przeglądarki internetowe ogólnie dostępne i usługi internetowe, jak i w postaci baz danych GIS. Prace kartograficzne i badania laboratoryjne prowadzono zgodnie z obowiązującymi instrukcjami oraz przyjętymi dla poszczególnych map metodami, dostosowując je w miarę możliwości i potrzeb do nowych rozwiązań technologii informatycznych, zwłaszcza bazodanowych i GIS.

W ramach opracowania nowej edycji *Międzynarodowej Mapy Czwartorzędu Europy w skali 1:2 500 000* wykonano polską część opracowania. Po zakończeniu prac polegających na zestawieniu map częściowych dla wszystkich państw europejskich mapa zostanie opublikowana w internecie w postaci usług przeglądania danych.

Kontynuowano reambulację *Mapy Geologicznej Polski w skali 1:500 000* obejmującą zaktualizowaną mapę zakrytą (opracowaną w 2006 r.), mapę odkrytą bez czwartorzędu (opracowaną w latach 70. XX w.) oraz mapę odkrytą bez kenozoiku (opracowaną w 2000 r.). Reambulacja obejmuje pełną analizę nowych danych otworowych (zwłaszcza otworów głębokich), geofizycznych oraz aktualnej wiedzy o budowie geologicznej kraju. Mapy są opracowywane również w technologii GIS, co pozwoli na ich prezentację w formie bazodanowej GIS oraz usług sieciowych.

W 2020 r. zakończono reambulację 13 arkuszy *Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000*, która jest podstawową, przeglądową mapą geologiczną kraju mającą główne zastosowanie dla regionalnych opracowań geologicznych i hydrogeologicznych, dając spójny obraz regionalnej budowy geologicznej osadów powierzchniowych oraz ukształtowania i wieku skał budujących strop podłoża podczwartorzędowego. Mapy są udostępniane zarówno w formie analogowej, jak i w wersji bazodanowej GIS.

W ramach prac nad *Szczegółową Mapą Geologiczną Polski w skali 1:50 000* (SMGP) kontynuowano aktualizację arkuszy, redagowano, cyfrowano i przygotowywano je do udostępnienia. Bazę danych punktów dokumentacyjnych SMGP zasilano danymi z autorskich notatników i map terenowych. W miarę możliwości prowadzono również prace kartograficzne na krajowych inwestycjach liniowych, w ramach których pozyskiwano dane geologiczne z odsłonień i wykopów realizowanych w trakcie prac budowlanych.

W celu weryfikacji i dokładniejszego rozpoznania budowy geologicznej Sudetów Środkowych opracowywano mapy geologiczne w skali 1:25 000 w Górach Sowich (arkusze: Ostroszowice, Pieszyce i Zagórze Śląskie) oraz rozpoczęto badania i prace terenowe na obszarze kolejnych sześciu arkuszach (Jeleniów i Pasterka Górka, Ludwikowice Kłodzkie, Jugów, Nowa Ruda, Szalejów Górny, Walim).

W 2020 r. uzyskano zatwierdzenie siedmiu projektów robót geologicznych na potrzeby realizacji *Szczegółowej Mapy Geologicznej Regionu Świętokrzyskiego w skali 1:25 000* dla arkuszy: Chęciny B, D; Kielce D oraz Morawica A, B, C, D. Będą one podstawą realizacji w przyszłości prac kartograficznych.

Kontynuowano opracowywanie map geologicznych w skali 1 : 50 000 – pogranicza Polski, Słowacji i Czech oraz w skali 1 : 500 000 obejmujących fragment Karpat. W wielu przypadkach konieczne było zweryfikowanie poszczególnych profili metodami stratygraficznymi. Mapy geologiczne, uzupełnione o przekroje geologiczne, uwzględniają najnowsze dane z sejsmiki grawimetrii i dane otworowe.

W coraz szerszym zakresie rozwijane są w PIG-PIB modele geologiczne 3D. Kontynuowano prace w zakresie opracowania ramowego modelu geologicznego 3D dla obszaru całej Polski, a także rozpoczęto opracowanie modelu 3D kolejnego basenu sedymentacyjnego

– niecki szczecińskiej – sięgającego od powierzchni terenu do stropu dewonu.

W ramach projektu *Kartografia 4D w strefie brzegowej południowego 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.

Realizując kolejny etap prac związany z opracowaniem *Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1 :50 000 pierwszy poziom wodonośny – warunki występowania i hydrodynamika* wykonano autorskie opracowania 25 arkuszy.

W 2020 r. rozpoczęto projekt będący kontynuacją cyklicznych prac prowadzonych od 1997 r., którego celem jest utrzymanie i bieżąca aktualizacja danych *Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000* oraz pełnej funkcjonalności narzędzi i usług sieciowych.

W ramach kartografii geochemicznej pracowano nad kolejnymi arkuszami *Szczegółowej mapy geochemicznej Górnego Śląska w skali 1:25 000* (arkusze: Bytom, Piekary Śląskie, Tarnowskie Góry, Świerklaniec). Badano stan chemiczny gleb, osadów wodnych i wód powierzchniowych, a efektem tych badań są mapy geochemiczne przedstawiające aktualny stan jakości tych środowisk w stosunku do naturalnego tła regionalnego oraz obowiązujących norm prawnych.

Podobnie jak w latach poprzednich, przeprowadzano comiesięczną aktualizację granic koncesji geologicznych udzielonych przez ministra 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 górnictw.

W celu podnoszenia poziomu merytorycznego oraz niezależnej weryfikacji wyników realizowanych prac, wszystkie opracowania kartograficzne były oceniane przez Komisję Opracowań Geologicznych. Komisja opiniowała przedstawione arkusze map seryjnych i inne opracowania kartograficzne.

PROJEKTY KLUCZOWE

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

Zakończono reambulację 13 arkuszy MGP200: *Bielsko-Biała, Gubin, Iława, Nysa, Olsztyn, Piła, Poznań, Przemyśl, Siedlce, Słubice, Słupsk, Suwałki, Tarnów*. Dla każdego arkusza opracowano mapę osadów powierzchniowych, mapę bez utworów czwartorzędu, przekroje geologiczne i syntetyczne profile geologiczne, a także obszernie teksty objaśnień. Reambulacja map była prowadzona w oparciu o materiały źródłowe zawarte na kilkuset arkuszach SMGP z uwzględnieniem najnowszej wiedzy o budowie geologicznej kraju i danych otworowych. Opracowanie każdego arkusza bazowało na 16 arkuszach SMGP wchodzących bezpośrednio w jego zasięg oraz uwzględniało wszystkie rozwiązania przyjęte przez autorów sąsiednich 20 stykowych arkuszy. Zadanie obejmowało również opracowanie map w wersji bazodanowej GIS, a wszystkie reambulowane mapy i teksty zostały przygotowane do prezentacji poprzez aktualny serwis mapowy PIG-PIB. Pokrycie kraju obejmuje 76 arkuszy MGP200. Według stanu na koniec 2020 r. zostały zreambulowane 34 arkusze. Pod koniec 2020 r. rozpoczęto kolejny IV etap zadania, w ramach którego zostanie opracowanych 15 arkuszy. **Kierownik projektu:** dr Dariusz Gałązka; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

Ramowy model 3D budowy geologicznej Polski

Kontynuowano realizację projektu, którego celem jest uzyskanie najbardziej aktualnego przestrzennego obrazu budowy geologicznej Polski od powierzchni terenu do głębokości min. 5 000 m p.p.m. Model geologiczny 3D będzie składał się z powierzchni stropowych/spągowych głównych jednostek stratygraficzno-strukturalnych, powierzchni uskoków regionalnych oraz siatki przestrzennej (gridu 3D) przedstawiającej zmienność wybranych parametrów skał.

W 2020 r. gromadzono dane sejsmiczne, otworowe, grawimetryczne, magnetyczne, magnetotelluryczne i kartograficzne oraz wczytywano je do oprogramowania ArcGIS oraz Petrel, gdzie są tworzone podstawowe bazy danych projektu.

Przeprowadzono wybór i analizę powierzchni nieciągłości, które będą tworzyć model strukturalny do założonej głębokości, skompilowano zestaw horyzontów wraz z opisami ich specyfiki w poszczególnych domenach tektonicznych. Wykonano analizę 3D modelu sejsmicznego głębokiego podłoża, przy użyciu oprogramowania MatLab i ParaView, w celu jego weryfikacji, interpretacji i opracowania na jego podstawie modelu rozwarstwienia skorupy ziemskiej. Dodatkowo prowadzono szereg prac weryfikacyjnych obejmujących zarówno lokalizację części głębokich otworów oraz ich profile geologiczne, stratygrafię poszczególnych wydzieleni, jak również korelacje wydzieleni i charakterystycznych granic litologicznych w poszczególnych głębokich otworach.

Prowadzono również prace dotyczące przeglądarki modeli geologicznych, w tym prace konserwacyjne serwisu, wsparcie formatu modeli eksportowanych z nowej wersji Petrela, prace nad progresywnym ładowaniem dużych modeli – 3D Tiles (w tym wstępne testy implementacji rozwiązania 3DTilesRendererJS w aplikacji WebGeo3D). Projekt zostanie zakończony w 2022 r. **Kierownik projektu:** dr Ewa Szykaruk; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

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

W 2020 r. kontynuowano prowadzenie badań geologicznych na odcinku wybrzeża od Ustki po rejon miejscowości Dąbki i mierzę jeziora Bukowo. Prowadzono prace zarówno w lądowej, jak i morskiej części obszaru badań. Gromadzono liczne dane pochodzące z monitoringu wybrzeża w 2019 r., które zasiliły podsystemy Centralnej Bazy Danych Geologicznych (Neptun, GeoEcho, GeoMorze oraz Repozytorium plików). Z Urzędu Morskiego w Słupsku pozyskano dane lotniczego skaningu laserowego wybrzeża (LiDAR), dane batymetryczne z echosondy wielowiązkowej (MBES), mozaikę sonarową (SSS) oraz ortofotomapy.

Przeanalizowano aktualny (2019 r.) przebieg linii brzegowej w odniesieniu do historycznych, niemieckich map topograficznych. Na tej podstawie oznaczono akumulacyjne i erozyjne odcinki brzegu w obrębie klasy obiektów zawierającej zwektoryzowaną linię brzegową pochodzącą z historycznej mapy topograficznej. Ponadto utworzono ekwidystanty linii brzegowej pokazujące odległości od linii brzegowej z 2019 r.

Uzupełniono w bazie klasę obiektów zawierającą linie brzegowe z: mapy topograficznej w układzie 1965 (1989 r.), ortofotomapy (2010 r.), modelu ISOK (2011 r.) oraz z modeli UM (04.2013 r., 08.2013 r., 08.2018 r., 2019 r.).

Prace w obrębie lądowej części obszaru badań: Opracowano projekt robót geologicznych dla lądowej części obszaru badań, który w sierpniu 2020 r. został zatwierdzony do realizacji. Wykonano dokumentację fotograficzną wybrzeża z użyciem drona na odcinku pomiędzy miejscowościami Dąbki i Darłówek (282,5-273 km wybrzeża) oraz Jarosławiec i Ustka (255-234,5 km wybrzeża).

Kartograficzne prace terenowe prowadzono w rejonie Ustki, pomiędzy miejscowościami Darłówek – Kopań oraz na obszarze mierzei jeziora Kopań (po rejon miejscowości Wicie), jak również w strefie brzegowej pomiędzy miejscowościami Jarosławiec i Wicie. Prace kameralne skupiały się na analizie i przetwarzaniu pozyskanych danych cyfrowych, w tym opracowano mozaiki ortofotomap, zaktualizowano mozaiki z niemieckimi mapami topograficznymi, analizowano materiał fotograficzny uzyskany przy użyciu drona.

Prace w obrębie morskiej części obszaru: Podczas prac rejsowych wykonano pomiary batymetryczne (łącznie ponad 100 km profilowań) na odcinku Kanał Szczuczy-Darłowo-Wicie. Ponadto prowadzono profilowanie geofizyczne (ok. 125 km profilowań) na części akwenu pomiędzy miejscowościami Darłowo-Wicie-Jarosławiec. Sezon prac morskich zakończono w listopadzie 2020 r. W ramach prac kameralnych przeprowadzono analizę danych sonarowych pozyskanych z Urzędu Morskiego w Słupsku.

Realizacja projektu obejmuje także modelowanie warunków hydrostrukturalnych i procesów hydrogeologicznych oraz modelowanie procesów geomechanicznych i konstrukcję modeli prognostycznych. W ramach prac terenowych przeprowadzono kartowanie hydrogeologiczne i hydrologiczne, w tym zinventaryzowano 114 otworów hydrogeologicznych, dokonano pomiarów zwierciadła wody oraz wykonano połowe oznaczenia parametrów fizycznych wód podziemnych i powierzchniowych.

W oparciu o model hydrogeologiczny opracowano matematyczny model przepływu wód podziemnych. Zdefiniowano warstwy modelowe oraz ustalono rozkład przestrzenny parametrów hydrogeologicznych.

W ramach prac zmierzających do wykonania modelowania geomechanicznego wybranych rejonów klifowych przeprowadzono prace polegające na ulepszeniu dotychczasowego algorytmu modelowania. W dwuwymiarowym kodzie sprężysto-plastycznym opartym o Metodę Elementów Skończonych (MES) do obliczania stateczności klifu zaimplementowano warunki brzegowe pozwalające uwzględnić ciśnienie wywierane przez budynek lub słup cieczy na koronę, zbocze lub przedpole klifu. Przeprowadzono szereg testów wzorcowych sprawdzających poprawność działania kodu z nową implementacją. II etap projektu zostanie zakończony w 2022 r. **Kierownik projektu:** dr Grzegorz Uścińowicz; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

WYBRANE PROJEKTY

Międzynarodowa Mapa Czwartorzędu Europy w skali 1:2 500 000 – część polska

Mapa została opracowana w oparciu o dane z 20 arkuszy *Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000* oraz dane z map transgranicznych w skali 1:250 000. Dla uzgodnienia granic wydzieleni geologicznych w ramach Europy Środkowej wykorzystano również mapy geologiczne w różnych skalach dla części pogranicza z Białorusią, Czechami, Litwą, Niemcami, Słowacją i Ukrainą, które opracowano w ramach międzynarodowej współpracy bilateralnej PIG-PIB.

W wyniku pełnej generalizacji wydzieleni litologicznych i stratygraficznych oraz harmonizacji treści mapy z wydzieleniami morfologicznymi (wybrane formy rzeźby) i elementami liniowymi (zasięgi zlodowaceń) utworzono kompozycję (makietę) mapy finalnej dla części polskiej. Zgodnie z wytycznymi opracowanymi przez służbę geologiczną Niemiec mapa jest semantycznie zgodna z dyrektywą INSPIRE oraz z międzynarodowym językiem wymiany danych geologicznych GeoSciML. Oficjalnymi patronami projektu są: Komisja Mapy Geologicznej Świata (CGMW – Commission for the Geological Map of the World) i Międzynarodowa Unia Badań Czwartorzędu (INQUA – International Union for Quaternary Research). Projekt został zakończony w 2020 r. **Kierownik projektu:** prof. dr hab. Leszek Marks; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

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

Prace dotyczące SMGP były realizowane w ramach trzech zadań:

1. Aktualizacja 160 arkuszy SMGP (etap I)

Poszczególne arkusze SMGP były opracowywane na przestrzeni ponad 60 lat – większość z nich w czasie, gdy nie były dostępne technologie cyfrowe GIS i zostały one wykonane jedynie jako wydruki offsetowe. W 2018 r., gdy rozpoczynano projekt, 215 arkuszy SMGP nie było zaktualizowanych i przygotowanych w wersji cyfrowej. W ramach I etapu tego projektu zaplanowano aktualizację 160 arkuszy opracowanych w latach 1960–1992. W 2020 r. aktualizowano 61 arkuszy SMGP, w tym realizacja 30 została rozpoczęta. W oparciu o analizę materiałów archiwalnych nieuwzględnionych w opracowaniach pierwotnych oraz prace terenowe i laboratoryjne przygotowywano nowe, uaktualnione wersje poszczególnych arkuszy.

Do zaopiniowania przez Komisję Opracowań Geologicznych przekazano 22 zaktualizowane w 2019 r. arkusze. Dla każdego arkusza pełny zestaw materiałów obejmuje powierzchnię mapę geologiczną wraz z przekrojami, profilami syntetycznymi, szkicami geomorfologicznymi i tekstami objaśniającymi. I etap projektu zostanie zakończony w 2025 r. **Kierownik projektu:** dr Bogusław Przybylski; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

2. Redakcja i przygotowanie do udostępniania arkuszy SMGP (etap VIII)

W 2020 r. kontynuowano redakcję i przygotowanie do udostępnienia arkuszy map i objaśnień tekstowych opracowanych autorsko w ostatnich kilkunastu latach. Prace obejmowały: redakcję merytoryczną map i tekstów objaśniających, cyfrowanie map, wdrożenie arkuszy do bazy danych, redakcję techniczną i przygotowanie makiet map do wydruku oraz przygotowanie map i tekstów objaśniających do udostępnienia cyfrowo. W 2020 r. wykonano:

- redakcję merytoryczną 12 arkuszy map i 10 objaśnień tekstowych
- redakcję techniczną 26 arkuszy map oraz 15 objaśnień tekstowych
- cyfrowanie 28 arkuszy map.

Ponadto przygotowano do udostępnienia i wdrożono do bazy danych 8 nowych arkuszy map i 8 nowych objaśnień tekstowych. **Kierownik projektu:** mgr Magda Derkacz; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

3. Baza danych punktów dokumentacyjnych SMGP (etap IV)

Zadanie obejmuje zestawienie i zarchiwizowanie, w jednolitej formie elektronicznej (bazy danych GIS), lokalizacji i profili geologicznych punktów dokumentacyjnych wykonanych w ramach prac geologiczno-zdjęciowych dla poszczególnych arkuszy SMGP. Cel ten jest realizowany przez wykonanie bazy danych punktów dokumentacyjnych dla arkuszy SMGP, która poprzez import do struktur CBDG umożliwia szeroki dostęp do danych w przeglądarce internetowej i ich publiczne wykorzystanie. Do bazy danych są przenoszone informacje z rękopiśmiennych materiałów autorskich zebranych w trakcie prac terenowych i zgromadzonych w NAG. Prace obejmują weryfikację lokalizacji i reprezentatywności profili geologicznych poszczególnych punktów. Do bazy jest wpisywanych około 700 reprezentatywnych punktów (profile sond ręcznych i mechanicznych, wkopów i odsłoneń) z każdego arkusza.

W 2020 r. wprowadzono do bazy Geostar dane z autorskich notatników i roboczych map terenowych z obszaru 30 arkuszy SMGP. Opisano nieco ponad 21 tys. profili geologicznych punktów dokumentacyjnych. Przygotowano także mapy podkładowe w układzie 92 dla kolejnych arkuszy przewidzianych do realizacji w 2021 r. Realizując projekt przygotowano również założenia projektowe do wdrożenia podwyższenia wersji oprogramowania Geostar8 i Geoplan5 pracującego w architekturze klient-serwer, a także opracowano *Instrukcję wprowadzania danych do bazy punktów dokumentacyjnych GEOSTAR 8SMGP* oraz *Instrukcję administracji systemem Geostar8 SMGP na stanowiskach roboczych i serwerze danych roboczych*. **Kierownik projektu:** inż. Jacek Chelmiński; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

Kompleksowe pozyskiwanie danych geologicznych z ciągłych odsłoneń na inwestycjach liniowych

Kontynuowano dokumentowanie profili geologicznych odsłoneń w wyniku prac ziemnych na inwestycjach liniowych. W 2020 r. wykartowano 174 km odsłoneń wkopów wykonanych podczas budowy gazociągów Gaz-Systemu oraz autostrad i dróg szybkiego ruchu nadzorowanych przez GDDKiA.

Prace prowadzono na terenie Małopolski, Śląska Opolskiego, Opolszczyzny, Lubelszczyzny, Mazowsza, Warmii i Mazur oraz Suwalszczyzny. Pozyskane szczegółowe dane o przypowierzchniowej budowie geologicznej, w tym wyniki badań laboratoryjnych (petrograficznych, mineralogicznych), zostały wprowadzone do bazy danych i zostaną wykorzystane m.in. podczas reambulacji i aktualizacji SMGP. W ramach projektu planowane jest wykartowanie łącznie 440 km ciągłych profili geologicznych. Projekt zostanie zakończony w 2022 r. **Kierownik projektu:** dr Krzysztof Urbański; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 – pierwszy poziom wodonośny – występowanie i hydrodynamika (MHP-PPW-HH)

W 2020 r. zrealizowano pierwszy etap prac związanych z wykonaniem opracowania autorskiego warstw informacyjnych GIS MHP „pierwszy poziom wodonośny – warunki występowania i hydrodynamika” dla 25 arkuszy. Dla każdego arkusza MHP zakres prac obejmował:

- pozyskanie i analizę materiałów archiwalnych, opracowanie roboczych przekrojów hydrogeologicznych oraz szkicu rejonizacji warunków występowania i hydrodynamiki pierwszego poziomu wodonośnego
- przeprowadzenie pomiarów i obserwacji terenowych
- sporządzenie terenowej mapy dokumentacyjnej w skali 1:25 000 z tabelą dokonanych pomiarów i obserwacji
- cyfrowe opracowanie tabel, przekrojów hydrogeologicznych, mapy dokumentacyjnej i mapy zbiorczej rejonizacji warunków występowania i hydrodynamiki pierwszego poziomu wodonośnego w skali 1:50 000 oraz objaśnień tekstowych.

Do komisji technicznej zespołu koordynacyjnego MHP zostały przekazane wydruki map zbiorczych oraz wersje cyfrowe opracowań autorskich warstw informacyjnych wszystkich realizowanych 25 arkuszy. Dalszy etap prac, zgodnie z harmonogramem, będzie realizowany w 2021 r. **Kierownik projektu:** dr Piotr Herbich; **Źródło finansowania:** budżet państwa

Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów w skali 1:25 000 (SMGS) – arkusze: Ostroszowice, Pieszyce i Zagórze Śląskie

Inicjując nową edycję mapy geologicznej Sudetów prowadzono badania na terenie Gór Sowich. Na obszarze trzech arkuszy wykonano w sumie około 850 km dokumentacyjnych marszrut terenowych, podczas których w 1481 punktach obserwacyjnych przeprowadzono szczegółowe obserwacje geologiczne, a w 222 punktach wykonano pomiary tektoniczne. Wykonano opis urobku skalnego ze 177 sond mechanicznych, gdzie wśród nawierconych utworów stwierdzono m. in.: rumosz skał gnejsowych, żwiry w masie piaszczysto-gliniastej, gliny zwietrzelinowe, gliny deluwialne, gliny zwałowe, piaski i żwiry rzeczne. Z 230 lokalizacji pobrano ponad 400 próbek skalnych, z których do dalszych badań wyselekcjonowano 243 próbki. Pobrane próbki zbadały pod kątem petrograficznym, petrograficzno-mineralogicznym i chemicznym. W próbkach skał krystalicznych oznaczono pierwiastki główne i śladowe metodą ICP-MS i XRF. Badania geofizyczne, z zastosowaniem dwóch metod: tomografii elektrooporowej ERT i sejsmicznej tomografii refrakcyjnej, poprowadzono wzdłuż 5 linii badawczych o łącznej długości 7,8 km.

Dokonano wstępnego, roboczego zestawienia nowego obrazu kartograficznego dla obszaru badań o powierzchni ok. 34 km². Dla każdego arkusza mapy rozpoczęto opracowywanie legendy oraz tworzenie bazy dokumentacyjnej.

Od strony merytorycznej na terenie metamorficznego kompleksu sowskiego skupiono się głównie na kartograficznym rozdzieleniu różnych typów gnejsów od mocno zróżnicowanych migmatytów, zarówno metateksytów, jak i diateksytów. Uwagę skoncentrowano także na charakterze i przebiegu granic misisipińskich skał osadowych z metamorficznym kompleksem sowskim oraz na rozpoznaniu wystąpień skał zasadowych (różne odmiany amfibolitów, hiperyty i gabra) oraz skał ultrazasadowych (serpentytyny). Na podstawie danych uzyskanych z sond mechanicznych dokonano znaczącej rewizji dotychczasowego obrazu utworów kenozoicznych na wszystkich trzech arkuszach realizowanej mapy. Termin zakończenia projektu: 2022 r. **Kierownik projektu:** dr hab. Zbigniew Cymerman, prof. instytutu; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

Mapa Geośrodowiskowa Polski (MGŚP) w skali 1:50 000 – aktualizacja instrukcji i danych

Od lipca 2020 r. PIG-PIB oferuje użytkownikom nową możliwość otrzymywania MGŚP w uzgodnionej z nimi skali, dla wybranego zakresu warstw informacyjnych i w oparciu o aktualne dane. W celu zapewnienia bieżącej aktualizacji danych przeprowadzono analizę wszystkich dotychczasowych komponentów MGŚP, których opracowanie, źródła bądź metoda pozyskiwania uległa na przestrzeni lat zmianie. Pozyskano aktualne dane z baz PIG-PIB oraz z zewnętrznych ośrodków, w tym z poszczególnych RZGW, KZGW, GDDKiA, DGLP (BDL), GDOŚ, NID, które zasiliły bazę MGŚP. Ustalono także możliwość pozyskania danych o stanie chemicznym środowiska (urzędy marszałkowskie, RDOŚ) oraz o istniejących i projektowanych priorytetowych inwestycjach liniowych, takich jak gazociągi dystrybucyjne i przesyłowe, farmy wiatrowe itp.

Przeanalizowano i określono zakres metodycznych prac koniecznych do opracowania aktualnej warstwy „warunki podłoża budowlanego” oraz rozpoczęto prace nad rozbudowaniem zasobu danych o stanie chemicznym środowiska. Przygotowano do zasilenia jednego z komponentów MGŚP/emgsp – Platformy Integracyjnej „Kopaliny” danymi pozyskanymi podczas monitoringu odkrywkowej eksploatacji kopalin. Projekt zostanie zakończony w 2024 r. **Kierownik projektu:** mgr Kamila Andrzejewska-Kubrak; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

Szczegółowa mapa geochemiczna Górnego Śląska w skali 1:25 000 (arkusze: Bytom, Piekary, Tarnowskie Góry, Świerklaniec)

W 2020 r. kontynuując projekt wykonano analizy chemiczne 4433 próbek gleb oraz 3859 analiz granulometrycznych. Opracowano bazy danych, na podstawie których dla wszystkich czterech arkuszy wykonano wersje robocze map geochemicznych – gleb z dwóch zakresów głębokości, wód powierzchniowych oraz osadów wodnych – łącznie po 63 mapy dla każdego z realizowanych arkuszy. Projekt zostanie zakończony w 2021 r. **Kierownik projektu:** dr Agnieszka Konon; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

“ Tematyka projektów realizowanych w 2020 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 OCHRONA ŚRODOWISKA

dr Krzysztof Józwiak; dr Olimpia Kozłowska; dr Anna Kuczyńska; dr Małgorzata Woźnicka

W 2020 roku w tym zakresie 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 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 w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim* oraz *Dyrektywa 91/676/EWG 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: *Program Państwowego Monitoringu Środowiska na lata 2016-2020*, *Plan przeciwdziałania skutkom suszy*, *Plany gospodarowania wodami na obszarze dorzeczy*.

Podstawowe projekty z obszaru hydrogeologii stanowią zadania państwowej służby hydrogeologicznej (PSH), której funkcja została powierzona PIG-PIB na podstawie ustawy *Prawo wodne* z dnia 20.07.2017 r. Zadania PSH obejmują wykonywanie pomiarów, obserwacji i badań hydrogeologicznych, opracowywanie bieżących analiz i ocen sytuacji hydrogeologicznej, prowadzenie i aktualizację hydrogeologicznych 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). Realizacja prac w 2020 r. była prowadzona w sześciu grupach tematycznych, obejmujących 42 zadania powiązane ze sobą merytorycznie i organizacyjnie. Znaczna część efektów rzeczowych zadań PSH stanowi bezpośredni wkład do dokumentów planistycznych w obszarze gospodarki wodnej, przekazywanych Komisji Europejskiej i Europejskiej Agencji Ochrony Środowiska. Podstawą realizacji prac PSH w 2020 r. była umowa zawarta 13.02.2020 r. pomiędzy PIG-PIB a Ministrem Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej. W dniu 31.12.2020 r. został zawarty aneks nr 1 do tej Umowy, przenoszący obowiązki finansującego i nadzorującego na ministra infrastruktury. Nadzór nad działalnością PSH pełni minister właściwy do spraw gospodarki wodnej (obecnie minister infrastruktury), a realizacja zadań jest finansowana ze środków budżetu państwa.

W 2020 r. PIG-PIB pozyskał środki z funduszy europejskich (Program Operacyjny: Infrastruktura i Środowisko) oraz z budżetu państwa na realizację dwóch zadań związanych z monitoringiem wód podziemnych. Pierwszy dotyczy rozszerzenia zakresu badań wód podziemnych o substancje z grupy tzw. nowych zanieczyszczeń – PFAS (związki perfluorowane) i farmaceutyków. Zakupiono nowoczesną aparaturę laboratoryjną (chromatograf cieczowy sprzężony z kwadru-polowym spektrometrem mas LC-MS-MS) oraz opracowano harmonogram prac eksperymentalnych, które zostaną przeprowadzone w 2021 r. w celu ustalenia adekwatnych procedur poboru próbek, zapewniających odpowiedni poziom jakości wyników badań. Z pozyskanych funduszy zostanie także rozbudowany system automatycznej aparatury do pomiaru położenia zwierciadła wody w punktach sieci monitoringu wód podziemnych oraz ich transmisji na serwery PIG-PIB (do bazy danych Monitoring Wód Podziemnych). W 2020 r. zainstalowano 150 takich urządzeń, a kolejne 150 zostanie zamontowanych 2021 r.

Na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska opracowano *Program monitoringu jednolitych części wód podziemnych na lata 2022-2027*, który określa zasady monitoringu wód podziemnych i stanowi ważny element dokumentów planistycznych, jakimi są plany gospodarowania wodami w dorzeczach.

Realizowano 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. Wśród tych prac należy wymienić monitoring wód podziemnych i powierzchniowych w rejonie terminala LNG w Świnoujściu oraz badania zrealizowane na terenie składowiska należącego do Zakładów Chemicznych w Policach (Grupa Azoty). Opracowano także szczegółowy program wieloletniego monitoringu środowiska gruntowo-wodnego w rejonie kanału odprowadzającego ścieki oczyszczone z oczyszczalni ścieków „Dębogórze” do wód Zatoki Puckiej na odcinku od m. Kazimierz do pompowni w m. Mechelinki. Wskazano elementy środowiska, które mogły i mogą w przyszłości być podatne na negatywne skutki odprowadzanych ścieków. Określono podatność gruntów i wód podziemnych na potencjalne presje antropogeniczne. Wykonane dodatkowo symulacje transportu zanieczyszczeń pozwoliły na prognozę tempa zmniejszania się zanieczyszczeń w przypadku uszczelnienia kanału ściekowego.

Większość analiz próbek wód oraz próbek stałych na potrzeby badań z zakresu hydrogeologii i geologii środowiskowej wykonano w Laboratorium Chemicznym PIG-PIB. Analizy te przeprowadzono z wykorzystaniem technik: spektroskopii rentgenowskiej (XRF), spektrometrii ze wzbudzeniem i jonizacją w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-OES i ICP-MS), absorpcyjnej spektrometrii atomowej (AMA, GFA-AS, 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 2020 r. Laboratorium Chemiczne wykonało 51 574 analizy 234 483 parametrów fizykochemicznych w 6588 próbkach.

W 2020 r. Laboratorium Chemiczne uzyskało potwierdzenie spełnienia wymagań zgodnie ze znowelizowanym wydaniem normy akredytacyjnej PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02 *Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących w ramach Zakresu Akredytacji Nr AB 283 Polskiego Centrum Akredytacji*. Ponadto Laboratorium wdrożyło zmiany systemu zarządzania i uzyskało potwierdzenie spełnienia wymagań normy akredytacyjnej PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02 *Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących*.

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

PROJEKTY KLUCZOWE

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

Plany gospodarowania wodami na obszarach wszystkich dorzeczy realizowane na zlecenie Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie (PGW WP) są zaliczane do podstawowych dokumentów planistycznych, wymaganych przepisami Ramowej Dyrektywy Wodnej i ustawy *Prawo wodne*. Stanowią one podstawę podejmowania decyzji kształtujących stan zasobów wodnych i zasady gospodarowania nimi w przyszłości. Ponadto służą koordynowaniu działań mających na celu osiągnięcie lub utrzymanie co najmniej dobrego stanu wód oraz ekosystemów zależnych od wody, poprawę stanu zasobów wodnych, poprawę możliwości korzystania z wód, zmniejszenie ilości wprowadzanych do wód lub do ziemi substancji mogących negatywnie oddziaływać na wody, poprawę ochrony przeciwpowodziowej oraz przeciwdziałaniu skutkom suszy.

Rozpoczynając realizację projektu w 2020 r. szczególnie przeanalizowano wszystkie dokumentacje i materiały planistyczne, które stanowią podstawę do opracowania II aPGW oraz uwagi i rekomendacje Komisji Europejskiej przyjęte rozporządzeniami Rady Ministrów w 2016 r. Na tej podstawie opracowano metodykę wykonania projektów II aPGW w części dla wód podziemnych oraz metodykę opracowania zestawu działań podstawowych i uzupełniających dla wszystkich 174 jednolitych części wód podziemnych (JCWPd) z uwzględnieniem sposobów osiągnięcia ustanawianych celów środowiskowych. Opracowano także propozycje derogacji dla wybranych JCWPd. Następnie wykonano zestaw działań podstawowych i uzupełniających oraz projekty II aPGW dla każdego obszaru dorzecza w części dla wód podziemnych. Wykonane opracowania są na etapie ostatecznych ustaleń z PGW WP, a następnie zostaną skierowane do konsultacji społecznych. Projekt zostanie zakończony w 2024 r. **Kierownik projektu:** dr Krzysztof Józwiak; **Źródło finansowania:** budżet państwa, współfinansowane przez Unię Europejską ze środków Funduszu Spójności Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020

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

Celem projektu, realizowanego w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska i 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 2020 r. w ramach monitoringu operacyjnego wykonano analizy 769 próbek wód podziemnych w zakresie 40 wskaźników fizykochemicznych. W ramach kontroli jakości badań terenowych dodatkowo wykonano oznaczenia tych wskaźników w 50 próbkach dublowanych. Ponadto analizie poddano 32 zestawy próbek zerowych terenowych i 32 zestawy próbek zerowych transportowych. Wyniki badań monitoringowych oraz klasy jakości wód zostały opracowane osobno dla województw oraz osobno w granicach 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, stanem słabym zaś 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.

Realizując projekt przeprowadzono również ocenę stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych azotanami. Wskazano, że średnie wartości stężenia azotanów mniejsze niż 25 mgNO₃/l występują w 90,7% punktów badawczych. Średnie wartości stężeń powyżej 50 mgNO₃/l odnotowano w 3,4% punktów.

Wyniki badań przekazywane dla GIOŚ są wykorzystywane na potrzeby wypełnienia obowiązków sprawozdawczych wobec Komisji Europejskiej, a także służą wypełnianiu zobowiązań wobec Europejskiej Agencji Środowiska. W ramach projektu opracowano także, z uwzględnieniem wymogów krajowych i europejskich, program monitoringu wód podziemnych w dorzeczach na lata 2022–2027. Projekt został zakończony w 2020 r. **Kierownik projektu:** mgr Anna Rojek; **Źródło finansowania:** budżet państwa

Dalsza charakterystyka wód podziemnych zgodnie z załącznikiem II.2 Ramowej Dyrektywy Wodnej (RDW) wraz z oceną ryzyka

JCWPd są jednostkami, w których zgodnie z RDW jest prowadzona ocena stanu wód podziemnych, a także wdrażanie działań ukierunkowanych na osiągnięcie celów środowiskowych. Podstawę dla wprowadzania działań podstawowych i uzupełniających stanowią charakterystyki JCWPd oraz wyniki analizy presji i oddziaływań.

W 2020 r. zakończono rozpoczęte w 2019 r. prace związane z opracowaniem dalszej charakterystyki JCWPd wraz z oceną ryzyka. Wykonanie charakterystyk jest jednym z niezbędnych elementów aktualizacji *Planów gospodarowania wodami na obszarze dorzeczy*, którą przeprowadza się raz na 6 lat. Opracowanie obejmowało przeprowadzenie wielokryterialnej oceny ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych w JCWPd.

W tym celu wykonano analizę presji, w której wykorzystano efekty rzeczowe zadań realizowanych w ramach prac PSH oraz udostępnione przez PGW WP opracowanie dotyczące identyfikacji presji w regionach wodnych.

Analiza presji obejmowała wykonanie szeregu analiz przestrzennych, których efektem było zakwalifikowanie poszczególnych JCWPd jako zagrożonych lub niezagrożonych nieosiągnięciem celów środowiskowych. Zakwalifikowanie 42 JCWPd zostały zakwalifikowane jako zagrożone nieosiągnięciem ustalonych dla nich celów środowiskowych. Opracowano ponadto karty informacyjne dla wszystkich 174 JCWPd w zakresie wstępnych i dalszych charakterystyk. **Kierownik projektu:** dr Anna Gryczko-Gostyńska; **Źródło finansowania:** budżet państwa

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 monitoringu wód podziemnych należy do stałych zadań PSH. W 2020 r. badania monitoringowe kontynuowano w punktach sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych (SOBWP), którą tworzą piezometry, studnie, źródła oraz – na potrzeby monitoringu stanu chemicznego – ujęcia komunalne. W 2020 r. pomiary stanu zwierciadła wód podziemnych lub wydajności źródeł prowadzono w 1246 punktach SOBWP. Zgromadzono ponad 100 tys. wyników, które po weryfikacji 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

Oceny bieżącej sytuacji hydrogeologicznej w kraju, prognozy rozwoju sytuacji hydrogeologicznej oraz ostrzeżenia przed niebezpiecznymi zjawiskami w strefach zasilania lub poboru wód podziemnych

Bieżąca ocena sytuacji hydrogeologicznej w kraju oraz prognozowanie jej zmian jest jednym z kluczowych zadań PSH, gdyż wyniki prac stanowią podstawę do prowadzenia zrównoważonej gospodarki wodnej i umożliwiają podejmowanie działań mających na celu łagodzenie skutków zjawisk ekstremalnych, takich jak powódzie lub susze.

W związku z utrzymującym się w 2020 r. na znacznym obszarze kraju stanem zagrożenia hydrogeologicznego, związanego z występowaniem zjawiska niżówki hydrogeologicznej, komunikaty i prognozy sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych były opracowywane i publikowane każdego miesiąca. Komunikaty opracowano na podstawie analiz danych pochodzących z sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych, danych uzyskiwanych w trakcie realizacji procedur dotyczących corocznej aktualizacji zasobów perspektywicznych i eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych oraz danych o poborze rejestrowanym. Opublikowano 12 prognoz oraz 12 komunikatów. W komunikatach przedstawiano trend zmian położenia zwierciadła i zasobów wód podziemnych oraz informacje dotyczące występowania zagrożeń dla wód podziemnych (niżówek hydrogeologicznych).

Wykorzystując informacje punktowe o położeniu zwierciadła wód podziemnych i wydajności źródeł w środowisku GIS wykonywano analizy przestrzenno-atrybutowe. Prognozowano rozwój i zasięg niżówki hydrogeologicznej. Uwzględniając bieżącą sytuację meteorologiczną oraz sezonowość występowania zjawisk hydrologicznych prowadzono analizę zagrożeń naturalnych w kontekście obserwowanych trendów położenia zwierciadła wód podziemnych. Prognozę zmian stanu wód podziemnych przedstawiano w zależności od wielkości zasilania, tj. przy założeniu scenariusza korzystnego bądź niekorzystnego dla gospodarki wodnej. W 2020 r. opracowano nowe rozwiązanie w stosunku do obecnie wykorzystywanego modelu prognozy stanów zwierciadła wody. Dokonano wstępnego testowania nowej metodyki, uzyskując obiecujące wyniki.

W 2020 r. opublikowano dwa ostrzeżenia PSH, aktualizując obszary, na których rozwinęła się niżówka hydrogeologiczna. Ponadto na prośbę Ministerstwa Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej oraz Rządowego Centrum Bezpieczeństwa opracowano dodatkowe prognozy na okres od 01.06.2020 r. do 30.09.2020 r. oraz od 1.12.2020 r. do 29.02.2021 r.

Pod koniec 2020 r. niżówka hydrogeologiczna występowała lokalnie na obszarze kraju, w tym w szczególności w obrębie województw: wielkopolskiego, lubuskiego, kujawsko-pomorskiego, pomorskiego, warmińsko-mazurskiego, lubelskiego i śląskiego. **Kierownik projektu:** mgr Agnieszka Kowalczyk, mgr Piotr Wesołowski; **Źródło finansowania:** budżet państwa

Prowadzenie działań zespołu ds. badań zasięgów zanieczyszczeń zaistniałych w wyniku zdarzeń incydentalnych, awarii lub katastrof

Prowadzenie prac badawczo-rozpoznawczych w rejonie stwierdzonego znaczącego zanieczyszczenia wód podziemnych należy do zadań stałych PSH.

W 2020 r. kontynuowano prace badawcze w związku z rozpoznaniem zagrożenia dla wód podziemnych w trzech lokalizacjach:

- składowisko fosfogipsów w Wiślince koło Gdańska (woj. pomorskie)
- dawny Zakład Regeneracji Podkładów Kolejowych w Ostrowi Mazowieckiej (woj. mazowieckie)
- składowisko odpadów w Uskorsu Małym (woj. dolnośląskie).

Ponadto podjęto prace badawcze w związku z podtopieniami użytków rolnych w dolinie rz. Gwdy (m. Byszki, gm. Ujście, woj. wielkopolskie) w rejonie stopnia piętrzącego Byszki. Zakres zrealizowanych prac w ww. lokalizacjach był zróżnicowany i obejmował zarówno kwerendy materiałów archiwalnych, prace terenowe (wiercenie otworów obserwacyjnych, kartowanie hydrogeologiczne, pobór i analizy próbek wód), analizy zdjęć lotniczych i satelitarnych, jak również prace projektowe i analityczne.

Prace badawcze w rejonie składowiska fosfogipsów w Wiślince oraz składowiska odpadów w Uskorsu Małym zostały zakończone w 2020 r. Ich efektem są: *Opinia hydrogeologiczna dotycząca rozpoznania stanu środowiska gruntowo-wodnego oraz przeprowadzenia oceny prowadzonego monitoringu lokalnego w rejonie składowiska fosfogipsów w Wiślince oraz Analiza zagrożenia skażeniem wód podziemnych oraz komunalnych ujęć wody przez odpady składowanie w wyrobiskach po niekoncesjonowanej eksploatacji kruszywa w Uskorsu Małym i Piotroniowicach (gm. Wołów).*

Ponadto w 2020 r. udzielano licznych wyjaśnień w odpowiedzi na wnioski wpływające od prokuratur i policji, w sprawach toczących się postępowań, w szczególności w związku z procederem nielegalnego obrotu i składowania odpadów na terenie całego kraju w odniesieniu do zagrożenia dla jakości wód podziemnych, a także wnioski osób prywatnych w związku z odkrywczą eksploatacją złóż kopalin. **Kierownik projektu:** mgr Adam Brodecki; **Źródło finansowania:** budżet państwa

RESOURCE – Zasoby wód podziemnych, zharmonizowane w skali transgranicznej i paneuropejskiej (Resources of groundwater, harmonized at cross-border and Pan-European Scale)

W ramach projektu PIG-PIB jest zaangażowany w realizację dwóch zadań, których celem jest 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 2020 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*. Zgeneralizowano i dokonano analizy przestrzennej dla następujących parametrów:

- litologia głównego użytkowego poziomu wodonośnego
- porowatość głównego użytkowego poziomu wodonośnego
- głębokość do pierwszego poziomu wodonośnego
- litologia pierwszego poziomu wodonośnego
- przewodność głównego użytkowego poziomu wodonośnego
- przewodność pierwszego poziomu wodonośnego
- porowatość pierwszego poziomu wodonośnego
- występowanie pierwszej warstwy niewodonośnej powyżej pierwszego poziomu wodonośnego
- ukształtowanie powierzchni terenu w m n.p.m.

Efektem analiz wykonanych dla obszaru całego kraju jest tabela danych w formacie CSV, gdzie każdy z wierszy jest przypisany do odpowiedniego poligonu siatki (grid) o wymiarach 10x10 km wg istniejącego schematu stosowanego dla INSPIRE w Europie. Dane te posłużą do opracowania hydrogeologicznej mapy w skali europejskiej. Zadanie zostanie zakończone w 2021 r **Kierownik zadania:** mgr Agnieszka Piasecka; **Źródło finansowania:** program Unii Europejskiej ERA-NET Fundusz w ramach Horyzont 2020 oraz środki MNiSW i PIG-PIB.

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

Celem zadania jest określenie kierunków transgranicznego przepływu wód podziemnych w poziomach wodonośnych piętra czwartorzędowego na obszarach przygranicznych Polski i Litwy oraz oszacowanie objętości wód podziemnych, biorących udział w przepływie przez granicę państwową. Prace realizowane w 2020 r. były ukierunkowane na identyfikację i harmonizację danych dotyczących wielopoziomowego systemu wodonośnego oraz integrację danych na potrzeby opracowania modelu numerycznego w celu oceny reżimu wód podziemnych na obszarze obejmującym północno-wschodnią część Polski oraz południowo-zachodnią część Litwy. Wykonano prace w zakresie wyodrębnienia i schematyzacji poziomów wodonośnych oraz poziomów zbudowanych z utworów słabo przepuszczalnych. Określono rzędne stropu i spągu warstw wodonośnych, parametry oporu warstw rozdzielających oraz ich rozprzestrzenienie, a także kontakty transgraniczne. Przeprowadzono schematyzację i agregację danych na potrzeby utworzenia warstw modelu w siatce dyskretnej, odpowiedniej dla obszaru badań. Zadanie zostanie zakończone w 2021 r. **Kierownik zadania:** mgr Tomasz Gidziński; **Źródło finansowania:** program Unii Europejskiej ERA-NET Fundusz w ramach Horyzont 2020 oraz środki MNiSW i PIG-PIB.

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)

Projekt jest realizowany w ramach programu GeoEra (Establishing the European Geological Surveys Research Area to deliver a Geological Service for Europe) we współpracy z europejskimi służbami geologicznymi.

1. 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)

Realizując zadanie, którego celem jest opracowanie paneuropejskiej mapy dotyczącej wód specjalnych (lecniczych, termalnych i naturalnych mineralnych), uzupełniono i zaktualizowano informacje dotyczące krajowych przepisów odnoszących się do tych wód. Zweryfikowano informacje na temat składu chemicznego wód mineralnych udokumentowanych i eksploatowanych na terenie Polski, które zostaną wykorzystane do sporządzenia mapy. W celu opracowania map podwyższonej zawartości wybranych metali ciężkich w wodach podziemnych przygotowano informacje na temat występowania w wodach podziemnych Polski arsenu i fluoru. Projekt zostanie zakończony w 2021 r. **Kierownik zadania:** mgr Agnieszka Felter; **Źródło finansowania:** program Unii Europejskiej ERA-NET Fundusz w ramach Horyzont 2020 oraz środki MNiSW i PIG-PIB.

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

Zadanie jest realizowane przez 13 europejskich służb geologicznych. Jego celem jest opracowanie jednolitej mapy wrażliwości wód podziemnych na zanieczyszczenie w skali paneuropejskiej (1:1 500 000), 11 map w skalach regionalnych (od 1:50 000 do 1:250 000) w różnych częściach Europy oraz jednej mapy transgranicznej, obejmującej fragment dolnego biegu Odry po stronie polskiej i niemieckiej.

Analizując procedury stosowane w poszczególnych krajach jako metodę optymalną do oceny wrażliwości wód podziemnych na zanieczyszczenia wybrano metodę rangową DRASTIC (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). Dla polsko-niemieckiego obszaru pilotażowego opracowano ostateczne wersje warstw wejściowych oraz dokonano wstępnej oceny stopnia podatności wód podziemnych na zanieczyszczenie. Projekt zostanie zakończony w 2021 r. **Kierownik zadania:** mgr Magdalena Nidentals; **Źródło finansowania:** program Unii Europejskiej ERA-NET Fundusz w ramach Horyzont 2020 oraz środki MNiSW i PIG-PIB.

3. 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)

Zadanie dotyczy wypracowania wytycznych dla monitoringu wód podziemnych w zakresie nowych zanieczyszczeń. Zakres prac wykonanych w 2020 r. obejmował badania w zakresie wybranej grupy wskaźników (farmaceutyki) w trzech obszarach pilotażowych na terenie Niemiec, Szwecji i Polski. Badania poprzedzono ustaleniem wytycznych dotyczących metodyki poboru próbek wód podziemnych. Wśród czynników mogących potencjalnie wpływać na wyniki pomiarów wskazano czynniki laboratoryjne (różne metody analityczne), czynniki terenowe (czystość pompy wykorzystywanej do poboru próbki, prędkość poboru próbki, rodzaj/czystość butelek do poboru próbki) oraz warunki zewnętrzne (zanieczyszczone powietrze). Pobrane próbki wody z wytypowanego punktu monitoringu wód podziemnych w Krakowie rozesłano do analizy w czterech laboratoriach w Polsce, Francji, Szwecji i na Szwecji. Probki zostały poddane analizie pod kątem zawartości 24 substancji EOC – Emerging Organic Contaminants (4-Nonylphenol; atenolol; azithromycin; bezafibrate; bisphenol A; caffeine; carbamazepine; clarithromycin; diclofenac; erythromycin; fenofibrate; gemfibrozil; ibuprofen; ketoprofen; metoprolol; naproxen; paracetamol; sulfamethoxazole; Triclosan; trimethoprim; estrone; 17alfa-etynioestradiol; 17beta-estradiol oraz sulfapyridine).

W ramach realizacji zadania w 2020 r. opracowano również dwa raporty. Pierwszy dotyczył aktualnego stanu rozpoznania obecności substancji EOC w wodach podziemnych na terenie Europy i został wykonany w oparciu o wyniki badań z 39 obszarów badawczych opublikowanych w artykułach naukowych w latach 2012-2019. Analiza danych wskazała, że główną grupę substancji EOC badaną w Europie stanowią farmaceutyki, których obecność wykazano w 79% badanych obszarów, a substancjami, które najczęściej występują w wodach podziemnych są karbamazepina oraz kofeina. W raporcie zwrócono uwagę na problem braku rozpoznania skutków występowania badanych substancji EOC w wodach podziemnych związanych z ich właściwościami, np. toksycznością, a także wskazano możliwość wykorzystania wyników badań substancji EOC w wodach podziemnych jako wskaźników presji antropogenicznej.

Kolejny raport, wykonany także na podstawie przeglądu literatury, dostarczył informacji na temat metod identyfikacji substancji EOC. Oprócz syntezy różnych metod, w tym metod statystycznych, modelowania numerycznego, wykorzystania metod pasywnych, wskazano w nim również czynniki wpływające na dystrybucję zanieczyszczeń w wodach podziemnych, takie jak właściwości gleb, rodzaj i parametry warstw wodonośnych, budowa geologiczna. Projekt zostanie zakończony w 2021 r. **Kierownik zadania:** dr inż. Anna Kuczyńska; **Źródło finansowania:** program Unii Europejskiej ERA-NET Fundusz w ramach Horyzont 2020 oraz środki MNiSW i PIG-PIB.

WATERPROTECT – Innowacyjne techniki ochrony jakości wód pitnych na obszarach wiejskich i zurbanizowanych (Innovative tools enabling drinking WATER PROTECTION in rural and urban environments)

Celem projektu było wypracowanie rozwiązań w zakresie zarządzania zlewnią intensywnie użytkowaną rolniczo, na obszarze której stwierdzono zanieczyszczenie wód związkami azotu lub pestycydami. W realizację projektu było zaangażowanych 28 podmiotów z 7 krajów UE. W Polsce badania prowadzono na terenie zlewni Gowienicy Miedwiańskiej (woj. zachodniopomorskie).

Celem prac w 2020 r. było podsumowanie badań realizowanych w zlewniach pilotażowych oraz ich agregacja na poziomie UE celem wypracowania wytycznych dla zarządzania zasobami wodnymi w obszarach użytkowanych rolniczo z uwzględnieniem potrzeb różnych interesariuszy. Prace miały na celu wskazanie dobrych praktyk, które wspierają skuteczną ochronę jakości wód oraz wypracowanie rekomendacji w zakresie monitoringu, organizacji zarządzania na poziomie lokalnym.

Przy współudziale interesariuszy projektu zidentyfikowano bariery, które hamują skuteczną ochronę oraz poprawę jakości wód. Jako jedną z głównych wskazano brak przepływu informacji pomiędzy interesariuszami w skali lokalnej oraz trudności z dostępem do informacji. Wychodząc naprzeciw tym potrzebom opracowano narzędzie informatyczne z aplikacją mobilną, w którym zgromadzono dane dotyczące obszaru badań z zakresu budowy geologicznej i hydrogeologicznej, sieci hydrograficznej, rodzaju gleb, użytkowania terenu oraz wyników monitoringu jakości wód, z możliwością ich aktualizacji po każdej serii pomiarowej. Informacje te pochodzą z danych zgromadzonych w ramach ogólnokrajowych projektów finansowanych ze środków publicznych i są ogólnodostępne.

Dodatkowo narzędzie wzbogacono o dane uzyskane podczas realizacji projektu WATERPROTECT, takie jak uzupełniające wyniki badań jakości wody, wyniki numerycznego modelu hydrogeologicznego, punktów zrzutów ścieków oraz nawożenia pól. Narzędzie jest dostępne pod adresem <https://cbdportal.pgi.gov.pl/waterprotect/>. W ramach projektu opracowano również dwa artykuły naukowe, które zostały opublikowane w *Science of the Total Environment*. Projekt został zakończony w 2020 r. **Kierownik projektu:** dr inż. Anna Kuczyńska; **Źródło finansowania:** program Unii Europejskiej Horyzont 2020

EU-WaterRES – Zintegrowany system przetwarzania danych na rzecz zrównoważonego wykorzystania i ochrony wód podziemnych na obszarach przygranicznych UE (Integrated management system of cross-border groundwater resources and anthropogenic hazards)

Celem projektu jest opracowanie koncepcji i rozwiązań geoinformatycznych usprawniających zintegrowanie danych na rzecz zrównoważonego wykorzystania i ochrony wód podziemnych na obszarach przygranicznych państw UE. W realizację przedsięwzięcia jest zaangażowanych dziewięć podmiotów z Estonii, Ukrainy, Łotwy, Norwegii i Polski 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 2020 r. oprócz spraw organizacyjnych i formalnych związanych z rozpoczęciem projektu przystąpiono do prac mających na celu ocenę zasobów polsko-ukraińskiego transgranicznego zbiornika wód podziemnych (TGR). Opracowano sposób identyfikacji zasięgu zbiornika oraz stworzono model koncepcyjny TGR, który obejmuje koncepcję budowy systemu hydrogeologicznego. W tym celu zdefiniowano zasięg przestrzenny systemu hydrogeologicznego, podzieleno system hydrogeologiczny na warstwy wodonośne i słabo przepuszczalne, zidentyfikowano bariery dla przepływu wód podziemnych. Dla modelu pogranicza polsko-ukraińskiego przyjęto, że jest to model dwuwarstwowy: warstwa I – aluwialna warstwa wodonośna w dolinach dużych rzek; warstwa II – użytkowa warstwa wodonośna. Ustalono, że warstwa II na północy obszaru badań to szczelinowe utwory kredy, w centralnej części – porowe utwory neogeńskie oraz na południu – porowe utwory czwartorzędowe. Lokalnie warstwa II nie występuje.

Model koncepcyjny zaprezentowano w postaci serii przekrojów, schematów i tabel przedstawiających rozmieszczenie jednostek hydrogeologicznych oraz warunków brzegowych z kierunkami przepływu wód podziemnych i szacunkami parametrów hydrogeologicznych. Koncepcję funkcjonowania systemu hydrogeologicznego opracowano na podstawie analizy danych położenia zwierciadła wód podziemnych w 57 otworach monitoringowych, 2926 profili hydrogeologicznych otworów wiertniczych, 200 dokumentacji ujęć wód podziemnych oraz innych baz danych GIS.

Na podstawie modelu koncepcyjnego stworzono zakres numerycznego modelu hydrodynamicznego TGR. Poziomy wodonośne symulowano jako naporowe, swobodne lub swobodno-naporowe. Odwzorowanie systemu hydrogeologicznego odbywało się poprzez wykonanie trójwymiarowego modelu. Moduły GV są zintegrowane z ArcGIS, w którym zostały przygotowane warstwy informacyjne modelu hydrogeologicznego. Obszar filtracji terenu badań został pokryty siatka dyskrytyzacyjną o regularnym kroku bloków obliczeniowych 500 x 500 m, co daje w sumie ponad 70 tys. węzłów obliczeniowych. Projekt zostanie zakończony w 2022 r. **Kierownik zadania:** dr hab. Tatiana Solovey, prof. instytutu; **Źródło finansowania:** EEA and Norway Grants Fund for Regional Cooperation (Mechanizm Finansowy EOG i Norweski Mechanizm Finansowy) oraz środki MNiSW i PIG-PIB.

Koncepcja prac badawczych wraz z przygotowaniem modeli przestrzennych budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych w ramach realizacji I etapu projektu pn. Gdański system monitorowania i prognozowania zagrożeń w wodach podziemnych

Celem projektu jest utworzenie miejskiego systemu monitorowania, wczesnego ostrzegania i prognozowania zmian zachodzących w środowisku grunto-wodnym na terenie Starego Miasta w Gdańsku. Na podstawie unikatowej metodologii, z wykorzystaniem cyfrowych modeli przestrzennych: geologicznego (3D) i hydrogeologicznego (3D), sposobu użytkowania terenu oraz danych historycznych i paleogeograficznych, opracowano mapę podatności wód podziemnych na zmiany hydrodynamiczne. Mapa pozwala na szczegółowe analizowanie tego parametru w odniesieniu do poszczególnych ulic, a nawet pojedynczych obiektów budowlanych oraz w profilu pionowym.

Dzięki mapie zaprojektowano sieć obserwacyjną wód podziemnych, składającą się z 32 piezometrów, z których większość będzie zgrupowana parami.

Sieć będzie służyła do obserwacji zmian hydrodynamicznych i hydrochemicznych w stropie oraz spągu warstwy wodonośnej. Z uwagi na wysoką podatność środowiska gruntowo-wodnego na zmiany hydrodynamiczne w Gdańsku-Śródmieściu przygotowano zalecenia dla prowadzenia robót budowlanych. Projekt został zakończony w 2020 r. **Kierownik projektu:** dr Mirosław Lidzbarski; **Źródło finansowania:** Gdańska Infrastruktura Wodociągowo-Kanalizacyjna Sp. z o.o.

Monitoring badawczy wód podziemnych w obszarach obciążonych silną antropopresją

Monitoring badawczy należy do zadań stałych PSH. W 2020 r. kontynuowano prowadzenie pomiarów położenia zwierciadła wód podziemnych w dziewięciu rejonach działalności górniczej (Konin, Adamów, Bełchatów, Turów, Górnośląskie Zagłębie Węglowe, Bogdanka, KGHM, tarnobrzskie złoża siarki, Basznia) i ośmiu aglomeracjach miejsko-przemysłowych (szczecińskiej, trójmiejskiej, bydgosko-toruńskiej, warszawskiej, wrocławskiej, Kielc, lubelskiej i tarnowskiej). Łącznie pomiary zwierciadła wód podziemnych prowadzono w 224 punktach obserwacyjno-badawczych. W rejonie kopalni siarki „Basznia” i w rejonach aglomeracji miejsko-przemysłowych pobrano łącznie 61 próbek wód podziemnych do badań chemicznych. Pozyskano także wyniki badań z prowadzonych w poszczególnych rejonach monitoringów lokalnych stanu ilościowego i chemicznego wód podziemnych. Wyniki prac i badań zostały wprowadzone do bazy Monitoring Wód Podziemnych i służą do oceny presji oraz oceny stanu ilościowego i chemicznego jednolitych części wód podziemnych. W rejonie Tarnowa oraz kopalni węgla brunatnego „Turów” wykonano cztery nowe piezometry na potrzeby rozwoju sieci monitoringu badawczego. **Kierownik projektu:** dr hab. Jan Prażak, prof. instytutu; **Źródło finansowania:** budżet państwa

Podatność wód podziemnych na zagrożenia antropogeniczne i geogeniczne w centralnej części Wysoczyzny Żarnowieckiej

W oparciu o regionalny model numeryczny i metody analityczne odwzorowano systemy krążenia wód oraz ustalono podatność wód podziemnych na zagrożenia antropogeniczne.

Regionalny model północnej części Wysoczyzny Żarnowieckiej został przygotowany w skali 1:50 000, objął teren nizin nadmorskich między Jeziorem Sarbskim a Władysławowem.

Wyniki obliczeń matematycznych pozwoliły na pełną identyfikację nadmorskich systemów krążenia wód wybrzeża mierzejowego oraz wybrzeża klifowego. Wskazano siedem parametrów o największym wpływie na możliwość zanieczyszczenia wód podziemnych: głębokość do zwierciadła wody, zasilanie warstwy wodonośnej, utwory warstwy wodonośnej, skład mechaniczny gleby, nachylenie powierzchni terenu, wpływ strefy aeracji, współczynnik filtracji warstwy wodonośnej.

Wysokimi wartościami wskaźnika podatności wód podziemnych na zanieczyszczenia charakteryzują się obszary dolinne wzdłuż głównych rzek (Płutnica, Piaśnica, Czarna Woda, Chełst) i wzdłuż obniżenia nadmorskiego. Szczególnie narażona na migrację potencjalnych zanieczyszczeń jest strefa nadmorska i rynna Jeziora Żarnowieckiego. Wysoką podatnością cechują się także głęboko wcięte doliny oraz sandry Piaśnicy. Na tych obszarach występują warunki hydrogeologiczne, które ułatwiają migrację zanieczyszczeń z powierzchni terenu do wód podziemnych. Wynika to przede wszystkim z płytkiego zalegania zwierciadła wody podziemnej, przepuszczalnych utworów powierzchniowych oraz ciągłości występowania warstwy wodonośnej. Pozostałe obszary, ze względu na niską wartość wskaźnika można sklasyfikować jako słabo bądź średnio podatne na zanieczyszczenia. W głównej mierze są to obszary wysoczyzny polodowcowych w obrębie, których zwierciadło wody podziemnej znajduje się na znacznych głębokościach, a strefa aeracji to utwory słabo przepuszczalne o dużej miąższości. W takich warunkach potencjalny dopływ zanieczyszczeń z powierzchni terenu do wód podziemnych jest w istotnym stopniu utrudniony. Projekt został zakończony w 2020 r. **Kierownik projektu:** dr Mirosław Lidzbarski; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

Występowanie związków cynoorganicznych w osadach dennych estuarium Odry – czynniki środowiskowe wpływające na ich obecność, produkty rozkładu, przemieszczanie oraz trwałość w środowisku naturalnym

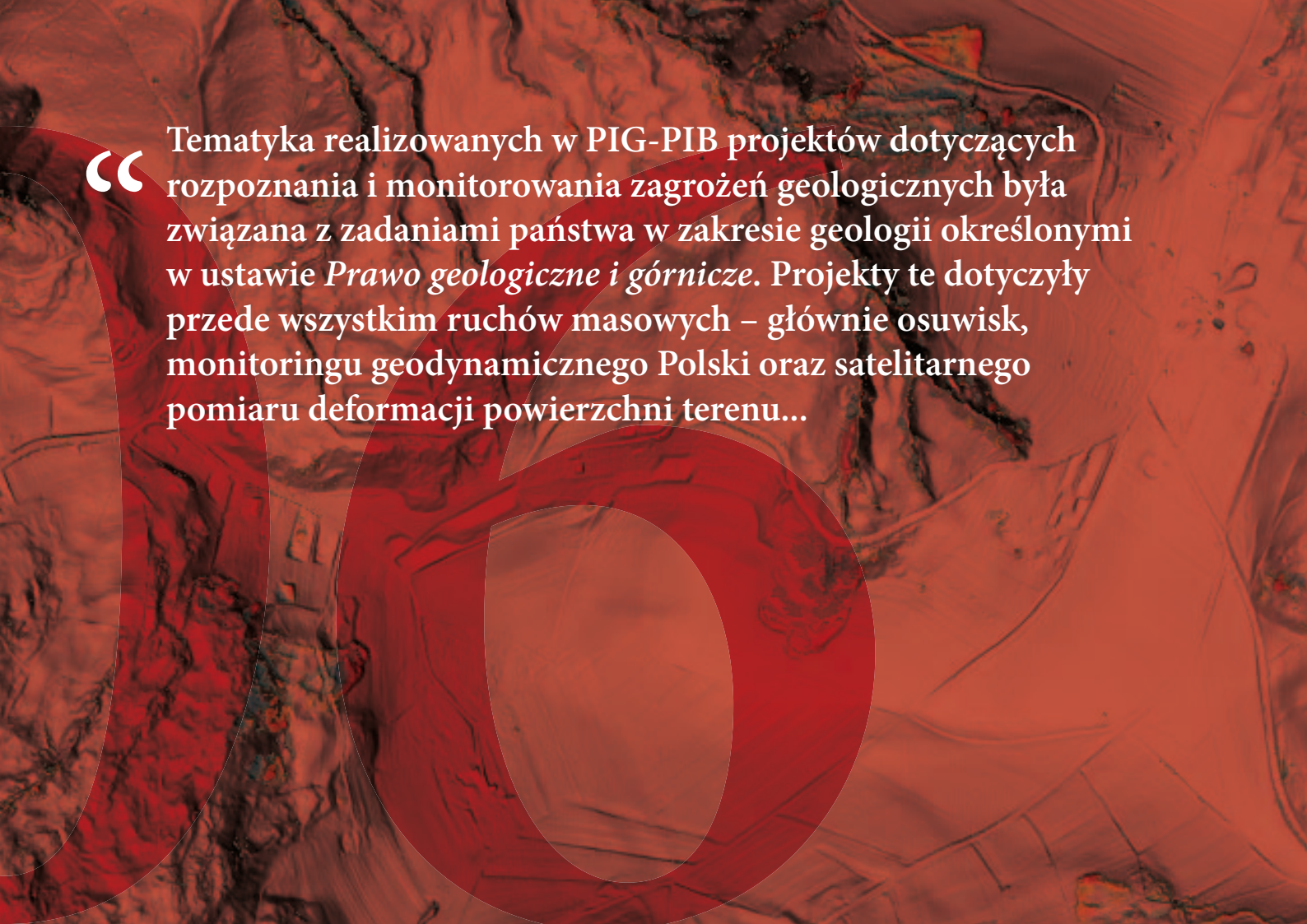
Zalew Szczeciński jest obszarem o szczególnych walorach przyrodniczych. Jest to płytkowodna laguna przybrzeżna o wodach brakicznych, co jest wywołane utrudnioną wymianą wód morskich przez wąskie cieśniny oraz dużym dopływem wody słodkiej z rzek. Sprzyja to akumulacji wielu zanieczyszczeń. Jednym z nich jest tributylocyna (TBT), związek, który służy jako środek hamujący rozwój mikroorganizmów na kadłubie statku czy powierzchni budowli hydrotechnicznych.

W wyniku czyszczenia kadłubów statków za pomocą piaskowania powstaje pył, który wraz z deszczem, czy wiatrem dostaje się do rzeki. Jest to główne źródło zanieczyszczeń TBT osadów dennych w obszarze Zalewu Szczecińskiego.

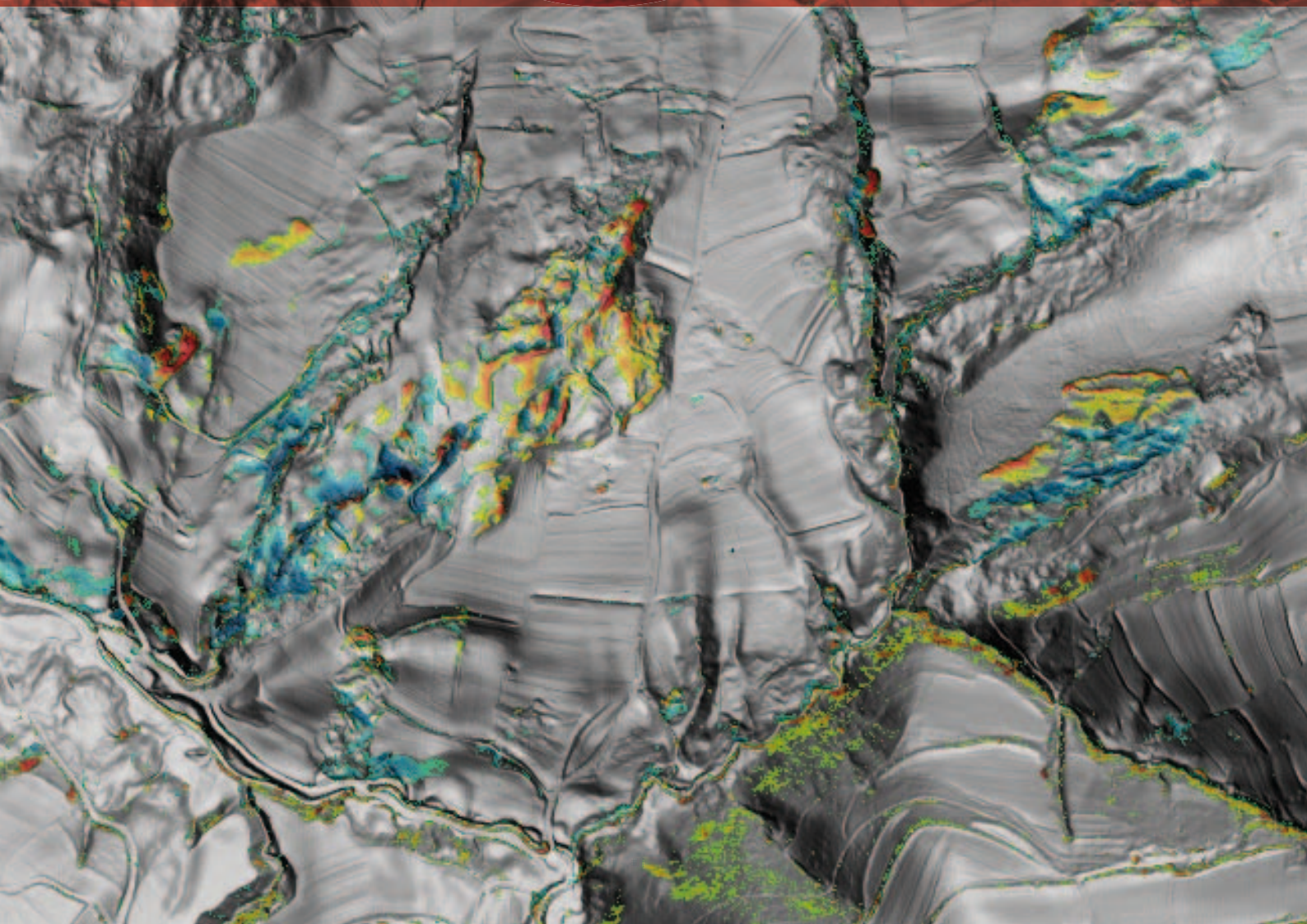
W latach 2017-2018 przebadano ok. 120 próbek środowiskowych pobranych z różnych miejsc znajdujących się na obszarze Zalewu Szczecińskiego. Największe stężenie w granicach 1000 do 4000 ng TBT na gram suchego osadu stwierdzono w okolicach portów, doków remontowych oraz portów jachtowych. Stężenie w granicach 100 do 200 TBT ng/g stwierdzono w bardzo odległych od portów miejscach, w obszarach objętych programem Natura 2000. Jest to związane z przemieszczaniem się osadów wywołanych głównie ruchem statków po Zalewie i silną cyrkulacją wody spowodowaną wlewem morskich wód podczas sztormów. Okres połowicznego rozpadu TBT w warunkach beztlenowych osadu wynosi od 10 do 20 lat.

W związku z tym związki cynoorganiczne podlegają biokoncentracji w łańcuchu pokarmowym, szczególnie w rybach, a może wpływać negatywnie na zdrowie człowieka. Monitoring TBT w Zalewie Szczecińskim powinien dotyczyć nie tylko osadu dennego, ale też organizmów żywych, np. ryb, małżoraczków czy małży. W wodzie TBT jest praktycznie nieobecna, ponieważ albo szybko ulega rozkładowi w wyniku fotolizy, albo ulega szybkiej sorpcji na zawiesinie wodnej, która opada na dno Zalewu. Projekt został zakończony w 2020 r. **Kierownik projektu:** dr Przemysław Drzewicz; **Źródło finansowania:** NCN





“ 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

Prace w zakresie rozpoznawania i monitorowania zagrożeń geologicznych były prowadzone głównie w ramach zadań PSG, a także na zlecenie różnych podmiotów, w tym administracji samorządowej. Projekty z zakresu zagrożeń geologicznych wykonywali przede wszystkim pracownicy Centrum Geozagrożeń przy współudziale innych komórek organizacyjnych PIG-PIB. Jednocześnie badania geozagrożeń brzegu morskiego były realizowane przez pracowników Oddziału Geologii Morza (patrz rozdział *Kartografia geologiczna*). Efekty prac dotyczących zagrożeń geologicznych są wprost wykorzystywane przez administrację samorządową w zakresie planowania i zagospodarowania przestrzennego.

PIG-PIB na bieżąco dostarczał niezbędnych informacji do organów odpowiedzialnych za zarządzanie kryzysowe w celu przeciwdziałania sytuacjom kryzysowym, miał też wymierny wpływ przy wsparciu usuwania ich skutków m.in. doradzając Wojewódzkim Zespołom Nadzorującym Realizację Zadań w Zakresie Przeciwdziałania Ruchom Osuwiskowym oraz Usuwania ich Skutków. Ważnym elementem strategii redukcji ryzyka związanego z zagrożeniami geologicznymi było podnoszenie świadomości społeczeństwa i administracji publicznej oraz prowadzenie badań naukowych i prac wdrożeniowych. Ponadto w 2020 r. opracowano ponad 100 ekspertyz, opinii i analiz o geozagrożeniach.

W związku z sygnalizowanymi przez administrację samorządową problemami dotyczącymi planowania przestrzennego na terenach osuwiskowych oraz monitoringu osuwisk, pracownicy PIG-PIB brali czynny udział w procesie legislacyjnym ogłoszonego 17 grudnia 2020 r. *Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z 4 grudnia 2020 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi*. Nowe rozporządzenie w znacznym stopniu wychodzi naprzeciw oczekiwaniom starostów, wskazując, że rejestry osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi mogą być prowadzone w oparciu o dane pochodzące z bazy danych Systemu Osłony Przeciwosuwiskowej (SOPO).

Jednoznaczne powiązanie rejestrów z bazą SOPO nałożyło pośrednio na PIG-PIB nowe zadania związane przede wszystkim z aktualizacją informacji o terenach występowania ruchów masowych i nimi zagrożonych.

Od 2006 r. kluczowym projektem z zakresu geozagrożeń jest ogólnopolski System Osłony Przeciwosuwiskowej (SOPO), którego podstawowym celem jest redukcja ryzyka związanego z ruchami masowymi ziemi. W ramach kontynuacji III etapu SOPO – rozpoczętego w 2016 r. – prowadzono terenowe prace kartograficzne, na podstawie których opracowywano mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi, monitorowano osuwiska, a także rozwijano system prognozowania zagrożeń osuwiskowych. W 2020 r. rozpoznano i zinventaryzowano w Polsce ponad 3250 osuwisk. Prace kartograficzne prowadzono na obszarze 18 gmin i 7 powiatów.

Według stanu na koniec 2020 r., w trakcie trwania projektu SOPO, rozpoznano 70 465 osuwisk i wyznaczono 6531 terenów zagrożonych ruchami masowymi, co zostało ujęte w bazie danych SOPO. Za istotny należy uznać fakt, że blisko 39% powierzchni terenu objętych osuwiskami w trakcie prac terenowych wykazywało aktywność lub okresową aktywność. Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi systematycznie przekazywano administracji samorządowej, która wykorzystuje je m.in. w planowaniu przestrzennym. Oprócz wykonywania map, kontynuowano monitoring instrumentalny dla 60 osuwisk, prognozowano zagrożenia osuwiskowe oraz prowadzono prace metodologiczne.

Na potrzeby określenia aktywności osuwisk i związanych z tym zagrożeń prowadzono również monitoring osuwisk poza projektem SOPO. Pomiary instrumentalne metodami geodezyjnymi (w tym naziemnym skanerem laserowym) prowadzono dla osuwisk w Gdyni, Włocławku, Szczecinie oraz Lednicy Górnej.

W 2020 r. zakończono I etap projektu *Interferometryczny Monitoring Powierzchni Terenu Polski (InMoTEP)* oraz kontynuowano III etap *Monitoringu geodynamicznego Polski*, który dostarcza w czasie rzeczywistym danych o zjawiskach sejsmicznych oraz o zmianach pola magnetycznego i przyspieszenia siły ciężkości.

Badania naukowe związane z zagrożeniami geologicznymi prowadzono zarówno w ramach zadań PSG, jak również realizując projekty naukowo-badawcze finansowane ze środków MNiSW – w 2020 r. realizowano cztery projekty dotyczące ruchów masowych. Problemy osuwisk były także tematem dwóch rozpraw doktorskich, które zostały przedłożone Radzie Naukowej PIG-PIB.

PROJEKT KLUCZOWY

System Osłony Przeciwosuwiskowej 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

System Osłony Przeciwosuwiskowej jest projektem o znaczeniu ogólnopaństwowym, a jego celem 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. Wyniki projektu wspomagają władze samorządowe i rządowe w wypełnianiu obowiązków dotyczących problematyki ruchów masowych wynikających z odpowiednich ustaw i rozporządzeń. Projekt ten jest obecnie jednym z najważniejszych projektów geologicznych, którego wyniki mają duży wpływ na gospodarkę i finanse państwa z jednej strony, a z drugiej na aspekty społeczno-ekonomiczne.

W 2020 r. kontynuowano zaplanowane prace, które grupują się w następujących blokach zadań:

- Opracowanie map osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi (MOTZ) w skali 1:10 000 i przekazanie do właściwych jednostek administracyjnych
- Monitoring osuwisk

- Prowadzenie i modernizacja bazy SOPO
- Szkolenia i konsultacje oraz prace interwencyjne i aktualizacyjne z wykorzystaniem opracowanej metodyki
- Prognozowanie zagrożeń osuwiskowych dla potrzeb miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz jednostek zarządzania kryzysowego.

Realizując MOTZ w 2020 r. prace prowadzono na terenie 18 gmin karpackich (woj. podkarpackie) oraz 7 powiatów pozakarpackich (cieszyński, krakowski, płoński, sochaczewski, staszowski, wejherowski, wodzisławski). Oprócz kartowania geologicznego prowadzono weryfikację materiałów autorskich, a także weryfikację i kontrolę prac wykonywanych przez kooperantów, którzy w 2020 r. realizowali prace na obszarze czterech gmin (Gać, Kańczuga, Przeworsk, Przeworsk Miasto) i 3 powiatów (łańcucki, przemyski, przeworski). Ogółem w 2020 r. udokumentowano ponad 3250 osuwisk. Dla czterech gmin woj. podkarpackiego (Gać, Kańczuga, Przeworsk, Przeworsk Miasto) i ośmiu powiatów (cieszyński, łańcucki, płoński, przemyski, przeworski, sochaczewski, staszowski, wodzisławski) ukończono *Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000* wraz z objaśnieniami i kartami rejestracyjnymi osuwisk i terenów zagrożonych, wprowadzając je do bazy danych SOPO i przekazując administracji samorządowej.

Kontynuowano monitoring instrumentalny 60 osuwisk, w tym monitoring on-line osuwiska Łaski w Międzybrodziu Bialskim (woj. śląskie). Prowadzono monitoring wgłębnny (pomiar inklinometryczny), monitoring powierzchniowy (pomiar GNSS, interferometryczny i skaning laserowy), monitoring hydrogeologiczny i hydrometeorologiczny. Na podstawie wyników obserwacji określono dynamikę osuwisk i rzeczywistą głębokość przemieszczeń. Wyniki monitoringu wskazują, że 33 osuwiska wykazują ciągłą aktywność, 23 osuwiska okresową aktywność, natomiast 4 osuwiska są nieaktywne.

W 2020 r. prowadzono bazę danych SOPO i prace mające na celu jej modernizację. Zadania związane z bazą wiążą się zarówno z importem, jak i udostępnianiem danych osuwiskowych. Każde osuwisko zaimportowane do bazy danych było poddane kompleksowej kontroli. Na wnioski podmiotów administracji publicznej udostępniano dane w różnej formie, zarówno atrybutowej, jak i geometrycznej oraz przygotowano liczne raporty, zestawienia, mapy czy opinie.

Ważnym elementem zadań bazodanowych było opracowanie i dostosowanie SIWZ na modernizację aplikacji bazy danych do nowego *Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie informacji o ruchach masowych ziemi*.

Dla osób realizujących projekt SOPO w 2020 r. przeprowadzono dwa szkolenia. Z powodu stanu epidemicznego w Polsce zaplanowane szkolenia dla pracowników administracji samorządowej nie odbyły się, niemniej jednak przygotowano takie szkolenia dla 7 powiatów.

Jednym z ważniejszych zadań SOPO jest prowadzenie prac interwencyjnych. W 2020 r. przeprowadzono 22 interwencje w wyniku zgłoszeń zdarzeń osuwiskowych przez podmioty administracji publicznej. Dla każdego osuwiska wykonano karty rejestracyjne, inwentaryzujące m.in. straty materialne.

W ramach SOPO kontynuowano prace metodyczne i związane z opracowaniem modelu prognozy osuwiskowej. Ważnym osiągnięciem było określenie zakresu możliwości prowadzenia analiz na bazie modeli różnicowych obliczonych z danych z powtarzalnego lotniczego skaningu laserowego. Przeprowadzono ponadto rejestrację 13 zdarzeń osuwiskowych mających miejsce w 2020 r. pod kątem określenia wpływu opadów atmosferycznych na ich uaktywnienie. W tym samym celu poddano kwerendzie ponad 300 zdarzeń mających miejsce w 1997 r. Dla potrzeb opracowania mapy podatności na podstawie *Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000* opracowano zgeneralizowaną mapę litologiczną i tektoniczną dla obszaru Karpat.

W związku z intensywnymi opadami deszczu w dniu 22.06.2020 r. wydano komunikat ostrzegawczy o możliwości uruchomienia osuwisk. W odpowiedzi na liczne zgłoszenia pracownicy PIG-PIB przeprowadzili interwencje. III etap projektu SOPO zostanie zakończony w 2023 r. **Kierownik projektu:** mgr Paweł Marciniak; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

WYBRANE PROJEKTY

Monitoring geodynamiczny Polski – etap III

Przedmiotem monitoringu jest geodynamika przejawiająca się zmianami pola magnetycznego Ziemi, zmianami przyspieszenia siły ciężkości, zjawiskami sejsmicznymi i poziomymi przesunięciami skorupy Ziemi. W 2020 r. monitoring był prowadzony w oparciu o dane sieci seismologicznej państwowej służby geologicznej „PSG_Sejs_Net” obejmującej 2 stałe szerokopasmowe stacje i 35 stacji mobilnych, w tym 20 stacji administrowanych przez Instytut Geofizyki PAN oraz 15 stacji PSG.

W 2020 r. 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 zmian natężenia ziemskiego pola magnetycznego w czasie. W 2020 r. system automatycznego alarmowania zanotował 534 zdarzenia sejsmiczne w obszarze terytorium Polski oraz w przylegającej strefie przygranicznej – 69 zdarzeń miało magnitudę przekraczającą M3.5. Najsilniejsze zjawisko sejsmiczne o magnitudzie M4.9 zarejestrowano 8 lipca 2020 r. w rejonie miejscowości Polkowice, które było indukowane działalnością górniczą. III etap projektu zostanie zakończony w 2021 r. **Kierownik projektu:** mgr inż. Tomasz Czerwiński; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

Interferometryczny Monitoring Powierzchni Terenu Polski (InMoTeP) – etap I

Ważnym elementem oceny zagrożeń powodowanych czynnikami naturalnymi oraz eksploatacją kopalin jest obraz deformacji powierzchni terenu (osiadania i wypiętrzania). W ramach zakończonego w 2020 r. I etapu projektu wykonano analizę map deformacji na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Sporządzona – na podstawie map historycznych – różnicowa mapa topograficzna pozwoliła na oszacowanie przemieszczeń na powierzchni Ziemi w ciągu ostatnich 80 lat. Na podstawie wyników przetwarzania interferometrycznych zobrazowań ERS-1/2, Envisat, ALOS PalSAR, TerraSAR-X, Sentinel-1A/B określono także dynamikę deformacji w latach 1992–2017.

W 2020 r. zakończono analizę map koherencji interferometrycznej, której celem było określenie ich przydatności do wykrywania miejsc, w których jest prowadzona nielegalna eksploatacja. Wyniki analizy pozwoliły stwierdzić, że dane interferometryczne mogą być jedynie pomocniczą przesłanką w wykrywaniu takich miejsc. Zakończono również przygotowywanie pierwszej części studium opisującego metodykę opracowania cyklicznych map deformacji terenu Polski w oparciu o dane interferometryczne. Ze względu na rozpoczęcie przez Europejską Agencję Środowiska (EEA) prac nad stworzeniem europejskiego serwisu do monitoringu dynamicznych zmian powierzchni terenu, który będzie bazował na danych z przetworzeń interferometrycznych, odstąpiono od samodzielnego przetwarzania danych dla obszaru Polski i realizacji rozbudowy oprogramowania o zasięgu krajowym.

Oprócz obszarów związanych z działalnością górnictwem, deformacjami powierzchni terenu charakteryzują się również obszary związane z wysadami solnymi. Wyniki badań interferometrycznych wskazują na dużą mobilność wysadów. Największe zagrożenie stanowi obecnie niecka osiadania w miejscowości Wapno, gdzie w 1997 r. miało miejsce katastrofalne zalanie podziemnej kopalni gipsów i soli. Obecne osiadanie terenu wynosi 2,5 mm/rok. Jest to obszar, w którym notuje się również zapadliska. Projekt został zakończony w 2020 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

Wykonane opinie do projektów robót geologicznych, dokumentacji geologiczno-inżynierskich, projektów budowlanych określiły poprawność merytoryczną dokumentacji pod kątem zabezpieczania obiektów budowlanych na osuwiskach. W ramach zadania wykonano i zaktualizowano również karty rejestracyjne osuwisk, co pozwoliło zaktualizować informacje zawarte w bazie SOPO. Objęto również nadzorem merytorycznym monitoring osuwisk, wydając przy tym pozytywne opinie.

Opinie sporządzono zgodnie z wymogami procedury prawidłowości realizacji zadań Projektu „Osłona przeciwoświsiskowa”, za który odpowiada Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji. Wydane opinie stanowią podstawę do przyjęcia dokumentacji geologicznych i projektów zabezpieczeń przez Wojewódzkie Zespoły Nadzorujące Realizację Projektu. W ramach zadania wykonano:

- 21 opinii do dokumentacji geologiczno-inżynierskich
- 36 opinii do projektów robót geologicznych
- 8 opinii do projektów budowlanych
- 23 karty i aktualizacje kart rejestracyjnych i dokumentacyjnych osuwisk

Kierownik projektu: dr Tomasz Wojciechowski
Źródło finansowania: zlecenia komercyjne



“ W 2020 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. Prace były prowadzone przede wszystkim przez pracowników Zakładu Geologii Inżynierskiej we współpracy z pozostałymi komórkami organizacyjnymi PIG-PIB...



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 Ekologiczna Państwa, Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (KPZK 2030), Krajowa Polityka Miejska (KPM) oraz Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.*

Najważniejszym zadaniem, które kontynuowano w 2020 r., było prowadzenie Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich (BDGI) zawierającej największy w Polsce zbiór cyfrowych danych o warunkach budowlanych na terenie Polski. Weryfikowano i wprowadzano do bazy dane archiwalne oraz wyniki najnowszych badań pozyskanych podczas realizacji atlasów geologiczno-inżynierskich dla Lublina-Świdnika oraz Szczecina. Opracowano także 18 studiów wykonalności atlasów geologiczno-inżynierskich oraz 11 dokumentacji w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby zagospodarowania przestrzennego aglomeracji – Bydgoszcz i Koszalin, a także polskiej strefy brzegowej – w rejonie klifów gdyńskich, Klifu Oksyńskiego oraz Klifów Kaszubskich.

W 2020 r. wykonano 126 opinii do projektów robót geologicznych dla rozpoznania warunków geologiczno-inżynierskich podłoża dla budowy domów jedno- i wielorodzinnych, budowy i odbudowy dróg czy stabilizacji osuwisk. Wykonane opinie są niezbędne dla dalszego procedowania w sprawie przyjęcia dokumentacji geologiczno-inżynierskiej przez organ administracji geologicznej i wydania decyzji zatwierdzającej oraz są podstawą do wykonania projektu budowlanego czy też przyznania środków finansowych z budżetu państwa.

Istotne w zakresie geologii inżynierskiej były również usługi doradztwa i wsparcia merytorycznego na potrzeby budowy Centralnego Portu Komunikacyjnego i inwestycji towarzyszących, jak również budowy morskich farm wiatrowych.

PIG-PIB opracował wytyczne dotyczące badań podłoża budowlanego, jakie powinny być uwzględnione w procesie planowania, przygotowania i prowadzenia inwestycji projektowanych linii kolejowych dużych prędkości, opiniował projekty robót geologicznych dla projektowanych morskich farm wiatrowych, jak również na bieżąco świadczył usługi doradcze w zakresie wsparcia merytorycznego na każdym etapie realizacji tych inwestycji.

Prowadzono również prace dotyczące określenia zasad dokumentowania warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby podziemnego bezzbiornikowego magazynowania i składowania. Efektem tych prac będzie publikacja o charakterze poradnika poruszająca zagadnienia uwarunkowań prawnych i aspektów inwestycyjnych, problematyki geologiczno-inżynierskiej. Została w niej także przedstawiona przykładowe podziemne magazyny i składowiska z kraju i ze świata.

Kontynuowano ponadto prace związane z funkcjonowaniem Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Róźnie. Opracowano ekspertyzę w zakresie aktualizacji raportu bezpieczeństwa oraz prowadzono monitoring stanu środowiska wodno-gruntowego na terenie i wokół składowiska.

W badaniach dotyczących geologii inżynierskiej oraz rozpoznania budowy geologicznej, wykorzystywano nowoczesną aparaturę do badań geofizycznych. Na potrzeby realizacji zadań PSG i PSH, projektów naukowych oraz prac komercyjnych – w sumie wykonano 60 profili tomografii elektrooporowej ERT o łącznej długości 82 km, 34 profile metodą sejsmiki refrakcyjnej fali S i fali P o długości około 26 km. Badania prowadzono m.in. na terenie przyszłej elektrowni opartej na technologii gazyfikacji węgla.

Bardzo istotne prace na potrzeby projektów z zakresu geologii inżynierskiej, geotechniki, geochemii, geotermii i ochrony środowiska wykonywało Centrum Badań Gruntów i Skał posiadające akredytację na badania gruntów i skał.

Właściwości mechaniczne (wytrzymałościowe i odkształceniowe), termiczne gruntów oraz parametry filtracyjne badano na próbkach gruntów naturalnych o nienaruszalnej strukturze, a także na próbkach gruntów rekonstruowanych. Badania wykonywano zgodnie z normami PN, PN-EN ISO, ASTM, BS i procedurami badawczymi.

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

W 2020 r. kontynuowano prace dotyczące realizacji dwóch nowych atlasów geologiczno-inżynierskich dla Lublina – Świdnika i Szczecina oraz opracowano 18 studiów wykonalności atlasów dla Białegostoku, Bielsko-Białej, Częstochowy, Gorzowa Wielkopolskiego, Grudziądza, Kalisza, Kielc, Legnicy, Olsztyna, Opola, Płocka, Radomia, Rzeszowa, Słupska, Tarnowa, Torunia, Wrocławka i Zielonej Góry. Każde studium wykonalności zawiera opis zagospodarowania terenu, charakterystykę środowiska geologicznego oraz możliwość wykonania Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskiej i atlasu geologiczno-inżynierskiego. Najważniejszym elementem przy opracowywaniu ww. studiów było zebranie wszelkich danych dotyczących budowy geologicznej danego terenu, w tym zwłaszcza informacji na temat archiwalnych dokumentacji geologicznych i otworów wiertniczych. Dysponując wiedzą na temat dostępnej rzetelnej informacji geologicznej możliwe jest wskazanie prac, które są niezbędne do opracowania atlasów, i tym samym oszacowanie kosztów ich realizacji.

Sporządzono także dokumentacje geologiczno-inżynierskie na potrzeby zagospodarowania przestrzennego wybranych obszarów brzegu morskiego oraz Bydgoszczy i Koszalina.

Dane archiwalne oraz pozyskane w wyniku prowadzonych prac wprowadzono na bieżąco do BDGI oraz bazy właściwości fizycznych i mechanicznych gruntów i skał (BDGI-WFM).

Bazy zasilono danymi dotyczącymi 36 550 otworów wiertniczych i 59 600 wynikami badań gruntów i skał. Ponadto w bazie CBDG zarejestrowano dane z ponad 1 tys. dokumentacji pozyskanych z archiwów zewnętrznych.

Z Bazy Danych Geologiczno-inżynierskich, która składa się z bazy wierceń i bazy danych przestrzennych, generowano profile otworów wiertniczych, karty właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów i skał oraz różnotematyczne mapy geologiczno-inżynierskie. Dane udostępniano poprzez portale w formie usług wfs, wms oraz plików shp. Mając na uwadze upowszechnianie wiedzy o geologii inżynierskiej na bieżąco administrowano i aktualizowano serwis internetowy atlasy.pgi.gov.pl. Projekt zostanie zakończony w 2022 r. **Kierownik projektu:** mgr Izabela Samel; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

Aktualizacja i przygotowanie do udostępniania cyfrowych map geologiczno-inżynierskich w skali mniejszej niż 1:10 000 w celu zwiększenia zasobu cyfrowego CBDG

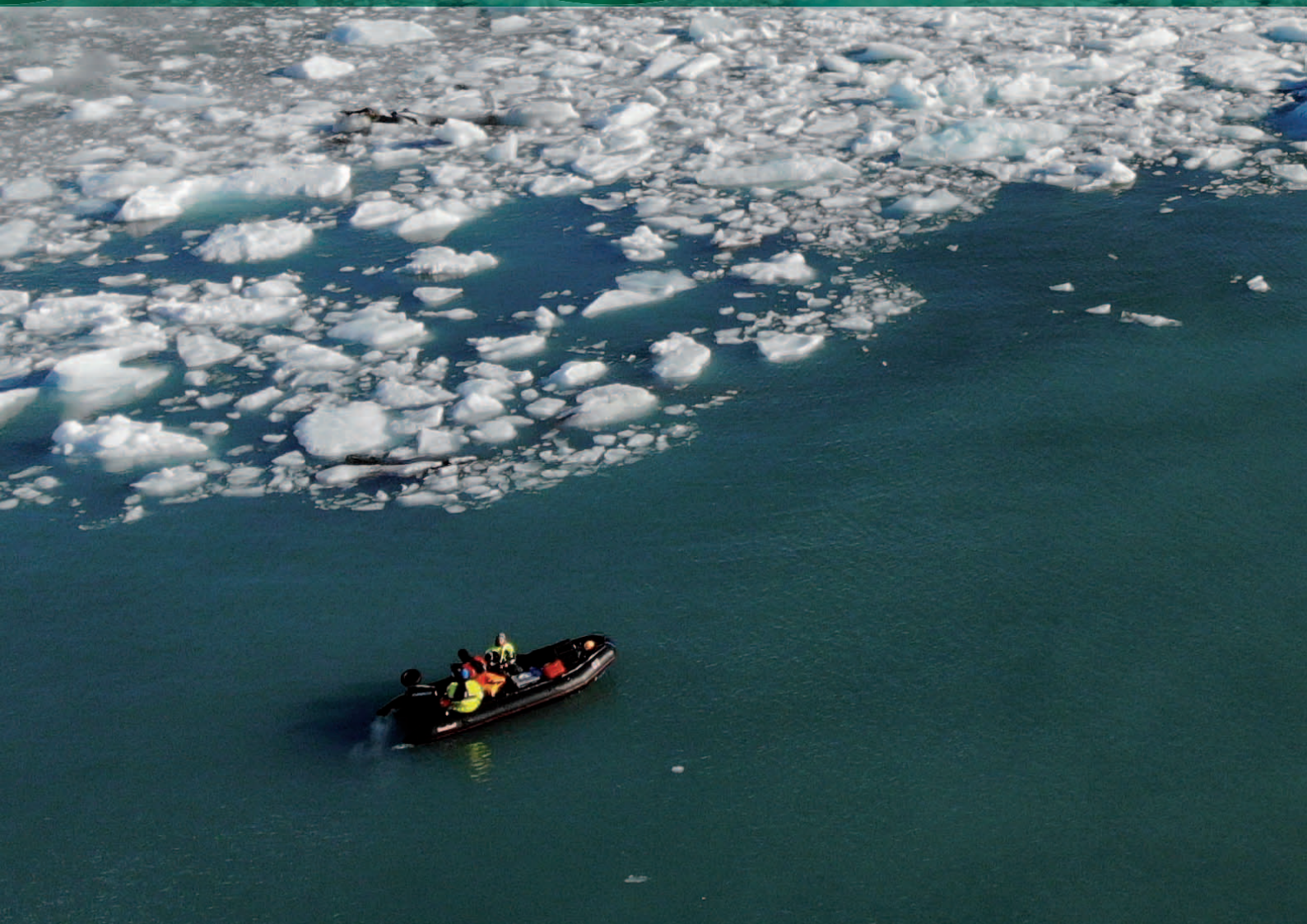
Celem projektu jest zwiększenie cyfrowego zasobu Centralnej Bazy Danych Geologicznych (CBDG) oraz Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich (BDGI) poprzez opracowanie bazy danych przestrzennych archiwalnych map geologiczno-inżynierskich:

- Szczegółowa Mapa Geologiczno-Inżynierska Polski w skali 1:50 000 (6 arkuszy)
- Przeglądowa Mapa Geologiczno-Inżynierska Polski w skali 1:300 000 (28 arkuszy)
- Mapa geologiczno-inżynierska Polski w skali 1:500 000 (1 arkusz).

W 2020 r. dokonano m.in. weryfikacji poprawności topologicznej obiektów, weryfikacji i uzupełnienia informacji opisowych (atrybutów) oraz scalenia wydzieleń zwektoryzowanych arkuszy, jak również przeprowadzono kompleksowe cyfrowanie map. Przygotowano strukturę i utworzono bazy danych dla warstw cyfrowanych map, które następnie zostały w bazach danych zasymbolizowane poprzez nadanie tzw. reprezentacji kartograficznych. Projekt zostanie zakończony w 2021 r. **Kierownik projektu:** mgr Krzysztof Majer; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW



“ 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...



08.

BADANIA DLA REKONSTRUKCJI ZMIAN KLIMATU

dr Piotr Szrek

W 2020 r. prowadzono badania z zastosowaniem szerokiego spektrum metod badawczych: bio-, chemo-, magneto- i klimatostratygraficznych, sedimentologicznych, paleontologicznych, palinologicznych, mineralogicznych, petrograficznych i geochemicznych.

Wyniki badań były popularyzowane podczas konferencji oraz w licznych publikacjach, głównie w czasopiśmie o wysokiej punktacji MNiSW. Projekty z zakresu rekonstrukcji zmian klimatu były realizowane przez pracowników Zakładu Geologii Regionalnej oraz jednostki regionalne: Oddział Karpacki w Krakowie, Oddział Geologii Morza w Gdańsku, a finansowane ze środków MNiSW, NCN i NFOŚiGW.

PROJEKTY KLUCZOWE

Stratygrafia magnetyczna i wahania dopływu materiału terygenicznego w głębokomorskich utworach jury górnej (kimeryd – tyton) oraz najniższej kredy (berias) w domenie alpejsko-karpackiej: Tatry (Polska), północne Alpy Wapienne (Austria) i Góry Mecsek (pd. Węgry) - implikacje paleoklimatyczne i względne zmiany poziomu morza

Głównym celem projektu było opracowanie zintegrowanego schematu bio- i magnetostratygraficznego górnego kimerydu, tytonu i beriasu w głębokowodnych sukcesjach osadowych zachodnich Karpat (Polska), Wschodnich Alp (Austria) oraz jednostki Cisy (pd. Węgry) i jego wykorzystanie do datowania zmian paleośrodowiskowych – względnych zmian poziomu morza oraz wydarzeń klimatycznych. Zmiany te zostały zidentyfikowane przede wszystkim w oparciu o wahania dostawy materiału klastycznego oraz natlenienia wód dennych.

Podczas realizacji projektu zebrano znaczną ilość nowych danych bio-, magneto- i chemostratygraficznych z 12 profili pogranicza jury i kredy, położonych na terenie Polski (Tatry), Słowacji (Pieniński Pas Skałkowy), Węgier (Las Bakoński i Góry Mecsek), Austrii (Północne

Alpy Wapienne), Bułgarii (zachodni Bałkan), Słowenii (Alpy Julijskie) i Francji (basen wokontyjski).

Badaniami objęto utwory od górnego kimerydu po dolny walanżyn (ok. 152-138 mln lat), pomiędzy magnetochronami M24r i M13r. We wszystkich profilach przeprowadzono szczegółowe badania podatności magnetycznej oraz profilowanie gamma. W pięciu profilach skonstruowano oryginalny schemat chronostratygraficzny oparty na bio- i magnetostratygrafii, poza zmianami dopływu materiału terygenicznego określono także zmiany natlenienia wód dennych oraz paleoproduktywności.

W 2020 r. skoncentrowano się na profilu Petrovo Brdo (Słowenia, tyton-berias), wykonując badania geochemiczne, biostratygraficzne i magnetostratygraficzne oraz badania izotopów stabilnych C i O. Wyniki badań z profilu Petrovo Brdo zestawiono z rezultatami terenowego profilowania spektrometrycznego gamma oraz podatności magnetycznej, otrzymując zapis zmian paleośrodowiskowych o wysokiej rozdzielczości. Wyróżniono interwał granicy jura/kreda (granica poziomów kalpionellowych Crassicollaria i Calpionella) oraz dolną granicę zony Crassicollaria.

Uzyskane dane wskazują, że zmiany dopływu materiału terygenicznego można korelować na obszarze znacznej części zachodniej Tetydy. We wszystkich badanych profilach obserwuje się spadek zawartości cząstek ilastych w górnym tytonie i dolnym beriasie (związany z arydizacją klimatu) oraz wzrost w górnym beriasie (związany ze wzrostem wilgotności, a także zjawiskami orogenicznymi na N-W krawędzi oceanu Neotetydy). Wahania poziomu morza ze względu na stosunkowo małą amplitudę (± 10 m) nie miały decydującego wpływu na sedimentację w sukcesjach głębokomorskich.

W ramach projektu skorygowano datowanie sukcesji wierchowej w Tatrach Zachodnich – wykazano tam – na pograniczu jury i kredy – istnienie znacznej luki stratygraficznej obejmującej część górnego tytonu, cały berias i dolny walanżyn.

Projekt został zakończony w 2020 r. **Kierownik projektu:** dr hab. Jacek Grabowski, prof. instytutu; **Źródło finansowania:** NCN

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

Celem prac prowadzonych w 2020 r. było określenie zapisu geochemicznego, następstwa litofacjalnego i biostratygrafii osadów przełomu jury dolnej i środkowej w sąsiedztwie tzw. „toarciego wydarzenia anoksycznego” w profilach serii regłowej Tatr i sukcesji czertezickiej Pienin.

Przeprowadzono badania laboratoryjne podatności magnetycznej, zawartości węgla wapnia, a także uzupełniające analizy izotopowe próbek zebranych z profilu Hucisk (obejmującego interwał od pliensbachu do toarku) oraz profilu Świniarskiego Potoku w Kopach Sołtysich (obejmującego pliensbach-aalen). W drugim profilu pomierzono podatność magnetyczną i sygnał gamma w terenie. Wykonano ponadto badania mające na celu separację dinocyst z profilu Wielkiej Pustelnicy w Pieninach (pliensbach-bajos) oraz określono zmienność mikrofacjalną, skład chemiczny i mineralogiczny ziaren okrzemkowych obecnych w skałach z tego profilu. Oznaczono również zebraną faunę amonitów mającą znaczenie biostratygraficzne.

Badania wykonane w 2020 r. wykazały znaczną zmienność sygnałów geochemicznych (skład izotopowy, podatność magnetyczną, zawartość węgla wapnia, sygnał gamma) w profilach serii regłowej Tatr. Toarcie wydarzenie anoksyczne (TOAE) jest zapisane wyraźnie w profilach Hucisk przez pojawienie się ciemnych łupków i warstw manganowych. Zmiany środowiskowe związane z tym wydarzeniem są zapisane z kolei w krótko- i długoczasowych sygnałach geochemicznych, świadczących o jego wpływie na klimat, sedymentację osadów morskich i ich skład mineralogiczny. Są to pierwsze tego typu dane z Tatr, które dowodzą, że zmienność litofacjalna osadów pogranicza jury dolnej i środkowej tego obszaru odzwierciedla globalne lub ponadregionalne trendy klimatyczne i zjawiska tektoniczne.

Luki sedymentacyjne na obszarze występowania sukcesji czertezickiej Pienin z częściowo zachowanym redepowanymi klastami nieistniejących już osadów dolnojurajskich, które występują w skałach młodszych, świadczą o wyniesieniu tego obszaru na przełomie jury wczesnej i środkowej (toark-bajos).

Wydarzenie to można wiązać ze zjawiskami tektonicznymi powiązanymi z rozpadem superkontynentu Pangei dewińską fazą ruchów tektonicznych w basenach karpackich, które towarzyszyły toarcjemu wydarzeniu anoksycznemu, a miały również wpływ na formowanie się struktur grzbietowych w basenach pienińskich. Ma to istotne znaczenie dla rekonstrukcji historii geologicznej Pienin i poznania ewolucji ich jednostek strukturalnych. Projekt zostanie zakończony w 2021 r. **Kierownik projektu:** prof. dr hab. Hubert Wierzbowski; **Źródło finansowania:** MNiSW

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

Celem projektu jest rekonstrukcja zmian klimatycznych w holocenie zarejestrowanych w osadach torfowisk oraz w sekwencjach przyrostów rocznych drzew subfosalnych zachowanych w torfach i aluwialach rzek. Materiał ten umożliwia rekonstrukcję zmian z bardzo wysoką rozdzielczością i wiarygodnością, dlatego jest jednym z najlepszych archiwów zmian paleoklimatycznych. Szczegółowej analizie wielodyscyplinarnej (metody paleontologiczne, dendrochronologiczne oraz izotopy stabilne w osadzie i w datowanych rdzeniach przyrostowych drewna) wraz wiarygodnymi modelami wiekowymi są poddawane osady deponowane w ciągu ostatnich 7–8 tys. lat, co pozwala na zestawienie naturalnych zmian klimatu z postępującą już wówczas antropopresją. Analizowane są także zmiany klimatyczne zachodzące w ostatnim tysiącleciu.

Stanowiska badawcze są zlokalizowane w północnej Polsce o zmiennym gradiencie kontynentalizmu – oceanizmu klimatu na linii wschód-zachód. W diagramach pyłkowych stwierdzono zmiany klimatyczne oraz wskaźniki działalności człowieka. Wyniki analizy Chironomidae z profilu Parsęko pozwoliły na rekonstrukcję klimatyczną w oparciu o funkcje transferowe współczesnych wymagań tych owadów. Projekt zostanie zakończony w 2021 r. **Kierownik projektu:** dr Wojciech Granoszewski; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

WYBRANE PROJEKTY

Rekonstrukcja zmian paleoklimatu, paleośrodowiska i proveniencji osadów pliensbachu i toarku w świetle zintegrowanych badań geochemicznych i mineralogicznych skał droбноziarnistych w basenie polskim

Celem projektu była analiza oraz interpretacja mineralogicznego i geochemicznego zapisu zmian paleoklimatycznych i paleośrodowiskowych w osadach ilastych pliensbachu i toarku w dawnym epikontynentalnym basenie polskim.

W 2020 r. przeprowadzono badania zawartości pierwiastków ziem rzadkich (REE) i wybranych pierwiastków śladowych w skałach ilastych pliensbachu i toarku. Oznaczono zawartość 36 pierwiastków w próbkach rdzeni z otworów wiertniczych: Kaszewy 1, Brody-Lubienia BL-1 i Gorzów Wielkopolski IG 1, a następnie obliczono wybrane wskaźniki geochemiczne. Wykorzystano także dane z wcześniejszych badań pilotażowych. Dodatkowo przeanalizowano ponownie i częściowo zreinterpretowano wcześniejsze wyniki badań mineralogicznych, izotopowych oraz wskaźniki wietrzenia. Dokonano interpretacji warunków paleoklimatycznych i paleośrodowiskowych w basenie polskim z uwzględnieniem najnowszych pozycji w literaturze światowej.

Wyniki nowych badań REE i pierwiastków śladowych są przeważnie zbliżone do uśrednionych danych pochodzących z postarchaicznych łupków australijskich – PAAS, stanowiących typowe osady o genezie kratonicznej. Pierwotny skład chemiczny został częściowo zmodyfikowany przez procesy wietrzenia i recyklingu. Z powodu na ogół większej dojrzałości badanych skał koncentracje lantanowców (zwłaszcza LREE) są przeważnie wyższe niż w przypadku PAAS, a koncentracje większości innych pierwiastków trochę niższe. Wyniki analiz REE i pierwiastków śladowych wykazały pewne różnice proveniencji osadów, pomimo homogenizacji materiału osadowego w procesach sedymentacji i okresowo intensywnego wietrzenia.

Analizowane wyniki dotychczasowych badań sedymentologicznych, palinologicznych, izotopowych ($\delta^{13}\text{C}$) i częściowo mineralogicznych potwierdziły ogólną charakterystykę zmian paleoklimatycznych i paleośrodowiskowych, znaną z badań innych basenów sedymentacyjnych.

W płytkim, brakicznym basenie polskim, po okresie względnego ocieplenia na pograniczu synemuru i pliensbachu, nastąpił okres zmiennych warunków klimatycznych, aż po zdecydowane ochłodzenie i spadek wilgotności w późnym pliensbachu. Następnie, we wczesnym toarku (po krótkim okresie przejściowym), na kilkaset tysięcy lat zapanował klimat ciepły i wilgotny związany z globalnym ociepleniem, a w basenach pełnomorskich zaznaczyło się zdarzenie anoksyniczne (TOAE).

W okresie globalnego ocieplenia skład minerałów ilastych i wskaźniki wietrzenia nie do końca odzwierciedlają warunki klimatyczne panujące na obszarach źródłowych. Jest to efekt intensywnej erozji mniej przeobrażonych osadów głębszego podłoża spowodowanej wzmożonymi opadami atmosferycznymi i gwałtownym przyspieszeniem cyklu hydrologicznego. Projekt został zakończony w 2020 r. **Kierownik projektu:** dr Paweł Brański; **Źródło finansowania:** MNiSW

Klimatyczne uwarunkowania różnic pomiędzy przebiegiem interglacjału eemskiego (MIS 5e) w północnej Polsce i północnych Niemczech na podstawie interdyscyplinarnych badań paleośrodowiskowych

Celem projektu było kompleksowe opracowanie zmian paleoklimatu i paleośrodowisk obszaru północnej Polski i północnych Niemiec w czasie formowania i funkcjonowania eemskich zbiorników jeziornych oraz wyeksponowanie różnic pomiędzy nimi na podstawie multidyscyplinarnych badań trzech profili i uzyskanego dzięki nim transektu: Beckentin (Meklemburgia-Pomorze Przednie, Niemcy), Gorzów Wielkopolski (Równina Gorzowska, Polska) i Łęczyce (Pobrzeże Kaszubskie, Polska).

Wyniki analiz palinologicznych wykazały znaczne różnice analizowanej roślinnej sukcesji eemskiej profili Łęczyce i Beckentin w stosunku do innych profili z obszaru Polski czy Europy Zachodniej. Mogło to wynikać z uwarunkowań geograficznych (późne wycofywanie się lodowca na tych obszarach), zaburzeń sedymentacji niestabilnymi warunkami środowiska lub właściwościami pokrywy glebowej. Projekt został zakończony w 2020 r. **Kierownik projektu:** dr Anna Hrynowiecka; **Źródło finansowania:** MNiSW

Środowiska depozycyjne i aktywność mikrobialna wokół granicy fran-famen

Celem projektu było datowanie późnodewońskiego wulkanizmu na podstawie zintegrowanej analizy mikroszcątków (konodontów i radiolari), a także badań litologicznych, geochemicznych, facjalnych i mineralogicznych.

Przebadano próbki rezyduum pobrane z trzech profili: Bardo IV, III i Bardo II. Dla wytypowanych okazów przeprowadzono analizę taksonomiczną, biostratygraficzną oraz zbadano wskaźnik przeobrażenia barwy elementów konodontowych (CAI) i na tej podstawie określono paleotemperatury. W zgromadzonej kolekcji stwierdzono obecność 6 rodzajów, w obrębie których zidentyfikowano 9 gatunków i podgatunków, w tym jeden nowy podgatunek *Palmatolepis perlobata* n.ssp. A oraz trzy taksony pokrewne (affinis).

Na podstawie zasięgów stratygraficznych zidentyfikowanych taksonów stwierdzono utwory famenu w profilu Bardo VI i Bardo III. W profilu Bardo IV sukcesja jest odwrócona, dlatego dolną jej część datowano na famen górny, a górną na famen środkowy. Stwierdzono występowanie paleotemperatur w przedziale od 360°C do >600°C, przy czym najwyższą paleotemperaturę stwierdzono w utworach datowanych na famen górny.

Dane biostratygraficzne i radioizotopowe wraz z charakterystyką stwierdzonej po raz pierwszy późnodewońskiej eksplozji wulkanicznej świadczą o obecności łuku wulkanicznego w centralnej części Europy waryscyjskiej, co było do tej pory hipotezą, oraz o wczesnokarbońskim momencie kolizji terranu sudeckiego z Laurazją. Projekt został zakończony w 2020 r. **Kierownik projektu:** dr hab. Katarzyna Narkiewicz, prof. instytutu; **Źródło finansowania:** MNiSW

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

Celem projektu jest opracowanie biostratygraficzne miocenijskich 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).

W 2020 r. wykonano mikroskopową analizę mikropaleontologiczną zespołów nanoplanktonu wapiennego osadów zachodniej części zapadliska przedkarpackiego oraz dokumentację fotograficzną próbek. Dotychczasowe wyniki pozwalają na sprecyzowanie pozycji stratygraficznej osadów miocenijskich zachodniej części zapadliska.

W oparciu o opracowane materiały mikropaleontologiczne wyznaczono poziom NN5a odpowiadający najniższemu dolnemu badenowi, który dotychczas nie został stwierdzony w polskim segmencie zapadliska przedkarpackiego. Określono m.in. wczesnobadeński wiek zróżnicowanych litologicznie utworów formacji kłodnickiej w oparciu występowanie indeksowych miocenijskich gatunków, w tym *Helicosphaera waltrans*, wskazującego na najniższą część poziomu NN5 (miocen środkowy). Wyniki badań zespołów nanoplanktonu wapiennego pozwalają udokumentować przebieg granicy między wczesnym a późnym badenem, który przypada na zmianę zespołów NN5 i NN6, co potwierdzają także oznaczenia otwornic. Granica przebiega w obrębie formacji skawińskiej. Projekt zostanie zakończony w 2021 r. **Kierownik projektu:** dr Małgorzata Garecka; **Źródło finansowania:** MNiSW

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

W ramach projektu badane jest zdarzenie Kačák, jedno z ważniejszych, a zarazem najslabiej rozpoznanych zdarzeń globalnych w fanerozoiku. Ten epizod sedymentacji ciemnych łupków w środkowym dewonie jest zapisem zmian, jakie nastąpiły w świecie organizmów morskich, zwłaszcza wśród konodontów i tentakulitów.

Prace terenowe, rozpoczęte w 2019 r., kontynuowano w trakcie wyjazdu do Maroka i Francji w 2020 r. W Maroku badania objęły stratotypowy profil granicy eifel-żywet w Jebel Mech Irdane oraz profile Hamar Larhdad (1 i 2) w rejonie miasta Erfoud na skraju Sahary. We Francji zbadano profil Pic de Vissou w Montagne Noire (południowa część Masywu Centralnego), gdzie – podobnie jak w odsłonięciach marokańskich – stwierdzono wcześniej z różną precyzją występowanie epizodu Kačák. Badania objęły: dokumentację fotograficzną odsłoneń, obserwacje sedymentologiczne, profilowanie geologiczne i geofizyczne (podatność magnetyczną, analizę spektralną promieniowania naturalnego gamma) i pobranie próbek skalnych do badań magnetycznych, biostratygraficznych i sedymentologicznych.

Pobrano łącznie 90 dużych próbek skalnych do kompleksowych badań biostratygraficznych, mikrofacjalnych i geochemicznych.

Wyniki badań geofizycznych (profile podatności magnetycznej i promieniowania gamma) zestawiono na tle graficznych profili litofacjalnych. Wykonano uzupełniające badania terenowe w profilach czeskich (Jiraskuv Lom, Hlubocepy – basen paryski), pobierając dodatkowe próbki skalne.

Badania konodontowe koncentrowały się na preparacji próbek. Przygotowano także próbki skalne do dalszych badań. Zakończono zestawianie i reinterpretację wcześniej pozyskanych materiałów z profili białoruskich. Projekt zostanie zakończony w 2022 r. **Kierownik projektu:** prof. dr hab. Marek Narkiewicz; **Źródło finansowania:** NCN

“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 Szufflicki

Działania w zakresie prowadzenia – od strony informacyjnej i technicznej – geologicznych baz danych oraz dziedzinowych aplikacji PSG i PSH realizował Zakład Utrzymania i Rozwoju Systemów Dziedzinowych, natomiast Narodowe Archiwum Geologiczne (NAG) oraz komórki merytoryczne i oddziały regionalne realizujące zadania obu służb wprowadzały informacje do baz danych.

Zadania realizowane w PIG-PIB w obszarze informacji geologicznej wpisują się w cele określone w wielu dokumentach krajowych i unijnych, w tym m.in. takich jak: *Prawo geologiczne i górnicze; Prawo wodne; Ustawa o infrastrukturze informacji przestrzennej; Uchwała nr 107/2016 Rady Ministrów w sprawie ustanowienia „Programu otwierania danych publicznych”; Ustawa o dostępie do informacji publicznej; Dyrektywa 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiająca infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE); Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1024 w sprawie otwartych danych i ponownego wykorzystywania informacji sektora publicznego, Program Zintegrowanej Informatyzacji Państwa, Strategia Sprawne i Nowoczesne Państwo.*

W ramach licznych zadań PSG i PSH weryfikowano i aktualizowano dane w bazach danych dedykowanych dla poszczególnych zagadnień. Głównymi systemami gromadzenia metadanych i danych PSG są: Centralna Baza Danych Geologicznych (CBDG) i wchodzące w jej skład podsystemy oraz System Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych MIDAS. Szereg dedykowanych dla poszczególnych zagadnień aplikacji dziedzinowych umożliwia wyszukiwanie i przeglądanie danych, a także bezpośredni dostęp do tych, które nie wymagają składania wniosku o dostęp do informacji geologicznej. W CBDG są dostępne zasoby obejmujące łącznie ponad 7,3 miliona metadanych i danych. Dla wszystkich danych i map wytwarzanych przez PIG-PIB jest prowadzony, także dostępny on-line, katalog metadanych.

Innymi istotnymi dziedzinowymi systemami informacyjnymi prowadzonymi przez PIG-PIB w ramach PSG są: System Osłony Przeciwoświatowej (SOPO), Baza Danych Geologiczno-Inżynierskich (BDGI-WFM) oraz bazy danych kartograficznych.

W ramach zadań PSH prowadzono wymagane ustawowo, z których najważniejsze to Centralny Bank Danych Hydrogeologicznych, Baza Zasobów Wód Podziemnych oraz Monitoring Wód Podziemnych, a także system SPD PSH oraz portal e-PSH. W 2020 r. w aplikacjach webowych e-PSH i SPD PSH, które udostępniają dane i funkcjonalności wyłącznie dotyczące danych PSH, zarejestrowano łącznie około 300 tys. wizyt, 23 mln wywołań usług danych przestrzennych oraz 480 GB pobranych danych, w tym blisko 300 tys. raportów oraz blisko 1 mln udostępnień danych na temat obiektów hydrogeologicznych, Głównych Zbiorników Wód Podziemnych oraz poboru wód podziemnych wykonanych za pomocą aplikacji i baz danych PSH.

Poprzez aplikacje i serwisy PSG rocznie jest realizowanych około 2,5 mln odsłon, blisko 1 mln sesji, a serwisy odwiedziło blisko 500 tys. użytkowników. Najczęściej wykorzystywanymi aplikacjami są GeoLOG i portal geologia.pgi.gov.pl. Najczęściej wykorzystywanymi usługami danych przestrzennych były granice udokumentowanych złóż kopalin, obszarów i terenów górniczych udostępniane ze źródłowego Systemu MIDAS. Wykorzystanie ich na portalach mapowych (np. geoportale dla różnych szczebli administracji, geoportale tematyczne, itp.) sięga miesięcznie miliona wywołań i stale rośnie. Czyni to bazę danych MIDAS kluczowym zasobem PSG. W 2020 r. odnotowano łącznie ponad 24 tys. pobrań danych przez użytkowników poprzez aplikację CBDG „Menadżer pobierania”.

W 2020 r. prowadzono prace nad utworzeniem *Wspólnej Platformy Kartografii Geologicznej (WPKG)* – wieloletniego zadania mającego na celu zwiększenie cyfrowego zasobu, jaki stanowią mapy geologiczne oraz

opracowanie nowoczesnego repozytorium i bazy danych produktów kartograficznych dla ich udostępniania za pomocą aplikacji internetowej. Za pośrednictwem WPKG mapy będą udostępniane zarówno w postaci arkuszowej, jak i w postaci ciągłych warstw przestrzennych. W 2020 r. opracowano wersję testową aplikacji GIS WPKG oraz utworzono repozytorium danych plikowych.

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

W Narodowym Archiwum Geologicznym, którego podstawowym zakresem działalności jest prowadzenie centralnego archiwum geologicznego (CAG), gromadzono, zabezpieczano i udostępniano dokumenty oraz próbki geologiczne. W 2020 r. do NAG przyjęto 8022 materiały archiwalne (7515 dokumentów geologicznych i 507 map publikowanych), w tym archiwalia przekazane przez Przedsiębiorstwo Geologiczne Proxima S.A. we Wrocławiu oraz dokumenty z archiwum likwidowanego Częstochowskiego Przedsiębiorstwa Geologicznego. Archiwa próbek geologicznych powiększyły swój stan o 6 085 skrzynek z próbkami geologicznymi z 37 otworów. Według stanu na koniec 2020 r. zasoby NAG wynoszą: 640 tys. dokumentów geologicznych oraz 878,5 tys. metrów bieżących próbek geologicznych.

W październiku 2020 r. podpisano umowę z Firmą Budowlaną ANNA-BUD Sp. z o.o. na budowę magazynu rdzeni wiertniczych i budynku analityczno-laboratoryjnego w Leszczach koło Kłodawy. To kluczowa inwestycja warunkująca w przyszłości należyte wykonywanie zadań PSG w zakresie archiwizowania rdzeni wiertniczych. Nowo powstające archiwum to hala wysokiego składowania o powierzchni 7500 m², która będzie w stanie pomieścić około miliona metrów bieżących próbek geologicznych oraz nowoczesna profilatornia i zaplecze analityczno-laboratoryjne umożliwiające wykonywanie na miejscu badań geologicznych. Do budowanego w Leszczach Centralnego Magazynu Próbek Geologicznych zostaną przeniesione rdzenie wiertnicze z innych magazynów PIG-PIB oraz

zbiory próbek Skarbu Państwa z magazynów PGNiG oraz LOTOS. Inwestycja jest finansowana ze środków NFOŚiGW. Otwarcie obiektu jest planowane na 2023 r. W 2020 r. wykonano ogrodzenie terenu budowy oraz zaplecza budowy. Rozpoczęto prace fundamentowe i kanalizacyjne pod budynkiem analityczno-laboratoryjnym.

W 2020 r. w Muzeum Geologicznym zinwentaryzowano i zarchiwizowano 69 kolekcji z działu *Surowce mineralne*. Wykonano 4022 zdjęcia okazów, które zostały zamieszczone wraz z opisem w Centralnej Bazie Danych Geologicznych. Do bazy wprowadzono także informacje o 157 kolekcjach. Muzeum wzbogaciło się o 49 okazów oraz 90 szlifów. 42 okazy udostępniono/wypożyczono w celach naukowych, wystawienniczych i edukacyjnych.

PROJEKTY KLUCZOWE

Prowadzenie centralnego archiwum geologicznego (CAG) w zakresie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej

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.

W zakresie obsługi zbioru dokumentów CAG skatalogowano 11 504 dokumenty archiwalne. Zarejestrowano 8022 nowe dokumentacje oraz uzupełniono dane katalogowe 3482 dokumentów. W ramach relokacji dokumentów przewieziono do Biblioteki Oryginałów Dokumentów Geologicznych w Halinowie 289 mb dokumentów archiwalnych. Jednocześnie weryfikowano i inwentaryzowano zbiór dokumentów i map, uzupełniano informację zarejestrowanych materiałów oraz konserwowano i zabezpieczano archiwalia. Przeprowadzono prace konserwacyjne 227 698 kart dokumentów archiwalnych formatu A4, oraz zdezynfekowano 560 mb dokumentacji.

Do Archiwum Próbek Geologicznych przyjęto i skatalogowano 6085 skrzynek z próbkami geologicznymi. Były to próbki okruchowe z otworów koncesyjnych oraz próbki pełno rdzeniowe z otworów odwierconych na obszarach rozpoznania złóż węglowodorów, węgla, rud miedzi, niklu, soli kamiennej, jak również z otworów badawczych i hydrogeologicznych.

Zlikwidowano 344 skrzynki z próbkami geologicznymi z otworów kartograficznych niezakwalifikowanych do stałego przechowywania. W ramach bieżących prac naprawiano i odnawiano napisy na skrzynkach oraz oklejano je etykietami z kodem kreskowym – zabezpieczono i zakonserwowano 17 673 skrzynki.

W Archiwum Cyfrowym zdigitalizowano 14 830 dokumentacji geologicznych (1 030 108 stron). Rozpatrzono 3548 wniosków o korzystanie z informacji geologicznej i hydrogeologicznej – udostępniono 23 158 dokumentów. **Kierownik projektu:** mgr Anna Dąbrowska; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

Utworzenie Wspólnej Platformy Kartografii Geologicznej (WPKG)

Celem projektu jest utworzenie jednej bazy publikacyjnej obejmującej jak największą ilość geologicznych danych kartograficznych, a także dedykowanego interfejsu użytkownika oraz szeregu funkcjonalności służących do prezentowania i udostępniania map arkuszowych i ciągłych danych kartograficznych, również w wersji mobilnej. W 2020 r. kontynuowano kwerendę i systematykę produktów kartograficznych, jakie mają być objęte przedsięwzięciem oraz analizowano możliwe rozwiązania dla zintegrowanego z Platformą repozytorium map. Przygotowano pilotażową wersję interfejsu użytkownika i funkcjonalności WPKG służących do prezentowania i udostępniania map arkuszowych oraz ciągłych danych kartografii geologicznej. Testowa wersja aplikacji będzie modyfikowana i ulepszana m.in. na podstawie wniosków z prowadzonej pod koniec roku pierwszej analizy potrzeb użytkowników.

Drugim celem projektu jest utworzenie – w oparciu o najnowszą technologię – ciągłej/scalonej i zmodernizowanej geobazy *Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000*, pozwalającej na bieżącą aktualizację, realizowaną w miarę potrzeb i pozyskiwania nowych danych. Opracowano projekt docelowej wersji komponentu autorskiego bazy arkuszowej SMGP (szablonu geobazy dla autorów realizujących aktualizację i reambulację arkuszy) pozwalającego na ujednolicenie prac autorów poszczególnych arkuszy mapy oraz wykorzystanie nowych danych cyfrowych (m.in. cyfrowy model terenu, dane lidarowe, otworowe bazy danych oraz dane glebowe i siedliskowe). Autorska baza danych w wersji arkuszowej będzie wdrażana od 2021 r. w pracach obejmujących aktualizację i przygotowanie do publikacji kolejnych arkuszy SMGP.

Prace obejmowały również pierwsze propozycje struktury komponentu centralnego nowej bazy scalonej SMGP, opartego częściowo na dotychczasowej strukturze bazy ArcSMGP z uwzględnieniem nowych możliwości oprogramowania GIS. Analizowano scenariusze wdrożenia dotychczas opracowanych arkuszy i nowych geobaz autorskich do komponentu centralnego. Przygotowano także wstępną dokumentację przetargową dotyczącą modernizacji oprogramowania narzędziowego służącego do opracowywania i udostępniania SMGP, które będzie również wykorzystane w WPKG. Planowany termin zakończenia projektu: 2023 r. **Kierownik projektu:** mgr Katarzyna Jóźwik; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

Prowadzenie baz danych geologicznych w systemie przetwarzania danych służby geologicznej

Projekt obejmuje realizację prac utrzymaniowo-modernizacyjnych na rzecz geologicznych baz danych oraz aplikacji je obsługujących, wchodzących w skład Systemu Przetwarzania Danych Służby Geologicznej. W 2020 r. prace związane z utrzymaniem wszystkich elementów Systemu w zakresie niezbędnym do realizacji zadań PSG obejmowały:

- modernizację aplikacji do prezentacji danych podsystemu CBDG „Dokumenty” w celu zmiany technologii na współcześnie stosowane, bardziej wydajne oraz bezpieczniejsze rozwiązania
- modernizację panelu administracyjnego CBDG o kolejne podsystemy w celu ujednolicenia zarządzania aplikacjami i udostępniania danych geologicznych
- przebudowę podsystemu CBDG „Analizy” polegającą na usprawnieniu sposobu ładowania stale przyrastających danych analitycznych
- integrację danych otworowych w celu poprawy spójności geologicznych baz danych oraz jakości danych
- dokonanie zmiany w technologii aplikacji służących do wprowadzania danych wytworzonych w Oracle Forms i Oracle Reports 10g na alternatywne, współczesne rozwiązanie wraz z integracją tych aplikacji z wdrażanym systemem zarządzania tożsamością
- modyfikację aplikacji edycyjnej i publikacyjnej podsystemu CBDG „Rdzenie” w celu rozszerzenia informacji o liczbie rdzeni i pobranych próbek.

Kierownik projektu: mgr Marek Sołowczuk; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

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

Prace realizowane w 2020 r. obejmowały przede wszystkim bieżące administrowanie (merytoryczne i techniczne), utrzymanie oraz modernizację hydrogeologicznych baz danych oraz aplikacji je obsługujących, a także rozbudowę infrastruktury IT. W aplikacjach webowych Systemu e-PSH i SPD PSH, zarejestrowano łącznie około 300 tys. wizyt, 23 mln wywołań usług danych przestrzennych oraz 480 GB pobranych danych, w tym blisko 300 tys. raportów. Za pomocą narzędzi ww. aplikacji udostępniono informacje o blisko 800 tys. obiektów hydrogeologicznych i danych powiązanych, np. dotyczących poboru wód podziemnych. Za pomocą systemu analityczno-raportującego PSH (BA_PSH) wykonano tysiące analiz i raportów na potrzeby zadań PSH i GIOŚ.

Utworzono i skonfigurowano środowiska informatyczne dla potrzeb utrzymania i rozwoju architektury systemu PSH z wykorzystaniem infrastruktury serwerowej, macierzy SSD oraz narzędzi wirtualizacyjnych WVMare i wykonano do nich migrację środowisk produkcyjnych.

Przeprowadzono prace pilotażowe dla wykorzystania rozwiązania ArcGIS on-line na potrzeby prac terenowych. Wdrożono nowe obszary informacyjne/grupy analiz oraz liczne usprawnienia w systemie BA_PSH, które będą kontynuowane w 2021 r. Opracowano analizę wymagań zmian funkcjonalnych i нефункциональных systemu BA_PSH (opartego o OBIEE). Wykonano analizę wymagań funkcjonalnych i нефункциональных dla aplikacji MWP-Pomiary, której celem ma być gromadzenie i weryfikacja danych terenowych on-line. Opracowano i zatwierdzono wewnętrznie dokumentację analityczną oraz założenia techniczne dla modernizacji aplikacji „Pomiary” w 2021 r. Przeprowadzono aktualizację danych i funkcjonalności w systemie webowym SPD PSH odpowiedzialnych za integrację z usługami GUGiK oraz wykonano szereg usprawnień systemu. **Kierownik projektu:** mgr Piotr Gałkowski; **Źródło finansowania:** budżet państwa

WYBRANE PROJEKTY

Zwiększenie zasobu cyfrowego Centralnej Bazy Danych Geologicznych (CBDG)

W 2020 r. kontynuowano prace nad opracowaniem i wdrożeniem procesów biznesowych, które usprawnią zasilanie CBDG danymi z dokumentacji napływających do NAG. Wzbogacono zasób bazy o nowe metadane i dane geologiczne, pochodzące z dokumentacji zgromadzonych w NAG oraz opracowań PIG-PIB. Do podsystemów CBDG wprowadzono nowe dane i metadane:

- podsystem „Otwory wiertnicze” – wprowadzono informacje o 200 nowych otworach wiertniczych, a dla 82 uzupełniono profile stratygraficzne i litologiczne; łącznie wprowadzono 11 731 wydzielen litologicznych; dodatkowo na bieżąco odbywała się m.in. weryfikacja lokalizacji otworów na podstawie dokumentacji. Ponadto prowadząc kolejne zadanie PSG do podsystemu „Otwory wiertnicze” wprowadzono informacje dotyczące 14 110 otworów wiertniczych. Źródłem informacji były zatwierdzone dokumentacje złożowe i dokumentacje niekończące się udokumentowaniem złoża (kierownik zadania: mgr Joanna Stawierej).
- podsystem „Analizy” – wprowadzono 25 653 wyniki analiz
- podsystem „Sejsmika” – wprowadzono metadane o 442 profilach sejsmicznych 2D i 35 zdjęciach sejsmicznych 3D
- podsystem „Geofizyka” – zaimportowano 2007 pomiarów magnetometrycznych
- podsystem „Dokumenty” – dla 108 dokumentacji uzupełniono metadane poprzez dodanie nazw profili i zdjęć sejsmicznych oraz abstraktów; na bieżąco uzupełniano powiązania otworów z dokumentami, modyfikowano metadane opisujące dokumenty oraz usuwano dublety dokumentów; w ramach prac porządkujących dane usunięto 12118 dubletów dokumentacji; na podstawie informacji uzyskanych z urzędów marszałkowskich w podsystemie „Dokumenty” dodano nowe dokumentacje – łącznie 10 705 dokumentacji
- podsystem „Kolekcje geologiczne” – uzupełniono o informacje o 1601 okazach geologicznych.

Zaktualizowane dane udostępniono w aplikacjach podsystemów CBDG i portalu CBDG umożliwiających wyszukiwanie, przeglądanie i pobieranie danych. **Kierownik projektu:** mgr Izabella Sadowa; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

Obsługa systemu informacji geologicznej INFOGEOSKARB

Baza danych INFOGEOSKARB umożliwia uzyskanie informacji o lokalizacji złóż kopalin i ujęć wód, o ich dokumentacjach geologicznych i hydrogeologicznych, koncesjach na wydobywanie, prawach własności do informacji geologicznych i ograniczeniach tych praw. W 2020 r. wprowadzono do bazy dane o 2628 dokumentach hydrogeologicznych oraz zweryfikowano, przygotowano i wprowadzono dane o 895 dokumentacjach i projektach złożowych przekazanych do NAG. Ponadto prowadzono harmonizację danych zawartych w systemie oraz uzupełniono informacje dotyczące udostępnienia podmiotom gospodarczym praw do informacji geologicznej przynależnej do Skarbu Państwa. Baza jest dostępna pod adresem <http://geoportal.pgi.gov.pl/igs> **Kierownik projektu:** mgr Marcin Szuflicki; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

Prowadzenie Rejestru Obszarów Górniczych

W Rejestrze Obszarów Górniczych (ROG) gromadzono dokumenty dotyczące obszarów górniczych oraz wyznaczonych wraz z nimi terenów górniczych i zamkniętych podziemnych składowisk dwutlenku węgla wyznaczonych w kraju, a także koncesji i przedsiębiorców eksploatujących kopaliny ze złóż. W 2020 r. rozpatrzono 1763 sprawy. Zarchiwizowano dokumenty otrzymane od organów koncesyjnych, wprowadzono wpisy do ksiąg rejestrowych oraz dane do podsystemu ROG w Systemie Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych MIDAS. Łącznie wprowadzono 620 nowych obszarów górniczych, w 610 pozycjach wprowadzono zmiany, a 814 obszarów wykreślono. Wprowadzono 2029 konturów obszarów i terenów górniczych oraz zweryfikowano dane opisowe i przestrzenne dotyczące 1181 obszarów górniczych.

Dla wszystkich nowo zarejestrowanych obszarów przygotowano i wysłano zawiadomienia o wpisie do rejestru (wraz z mapą obszaru górniczego), dla wszystkich wykreślonych obszarów również przygotowano i wysłano odpowiednie zawiadomienia.

Łącznie wysłano 5441 zawiadomień. Otrzymano 115 zapytań w sprawie kolizji projektowanych obszarów górniczych z obszarami zarejestrowanymi w ROG (stwierdzono 3 kolizje).

Dane przestrzenne są udostępniane w serwisie internetowym PIG-PIB w postaci aktualnego pliku SHP i usługi WMS. **Kierownik projektu:** dr Ludwina Jarzyńska; **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. Zasoby i system CBDH pozwalają użytkownikom na szybkie uzyskanie informacji na temat aktualnego stanu rozpoznania hydrogeologicznego wybranego rejonu kraju. Źródłami danych są: zasoby NAG, informacje z archiwów powiatowych i wojewódzkich oraz prywatnych, a także procedury weryfikacji terenowej oraz kameralnej opartej o narzędzia GIS. Zasoby informacyjne CBDH obejmują ponad 165 tys. obiektów hydrogeologicznych i miliony powiązanych danych, analiz. W 2020 r. do CBDH wprowadzono ponad 5 tys. nowych obiektów, a blisko 12 tys. poddano weryfikacji terenowej lub kameralnej GIS.

Rocznie z CBDH są udostępniane dane na temat około 700 tys. obiektów, co oznacza, że w skali roku ponownemu wykorzystaniu podlega około 400% zasobów bazy danych. Z innego zbioru danych stanowiącego rozszerzenie CBDH – Bazy danych poboru rejestrowanego wód podziemnych, ponowne wykorzystanie w skali 2020 r. wyniosło około 400-500% zasobów danych, a wiele raportów jest dostępnych on-line. **Kierownik projektu:** mgr Sylwiusz Pergół; **Źródło finansowania:** budżet państwa

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 – 9 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.

Zakres prac wykonanych w 2020 r. obejmował udostępnianie, aktualizację i utrzymanie metadanych dotyczących danych i usług danych przestrzennych, w tym prace związane z aktualizacją aplikacji do edycji metadanych i przygotowanie nowego profilu metadanych PIG-PIB.

Wykonywano prace administracyjne i techniczne na potrzeby utrzymania katalogu metadanych INSPIRE/PIG-PIB i zasobu metadanych semantycznych. Zweryfikowano, zaktualizowano i opublikowano metadane źródłowych danych przestrzennych zgodnie z wytycznymi technicznymi w wersji 2.0. W ramach koordynacji prac związanych z budową geologicznej infrastruktury informacji przestrzennej przeprowadzono postępowanie dotyczące opracowania środowiska informatycznego służącego do harmonizacji zbiorów danych przestrzennych ze wsparciem środowiska do harmonizacji i z asystą techniczną. **Kierownik projektu:** mgr Waldemar Gogołek; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

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

Celem projektu jest przygotowanie rzetelnego źródła informacji o wodach podziemnych zaliczonych do kopalin oraz prowadzenie prac mających na celu lepsze rozpoznanie ich występowania. W 2020 r. do bazy wprowadzono informacje pochodzące m.in. z dokumentacji geologicznych i hydrogeologicznych – wprowadzono 25 nowych obiektów, 745 bloków, 8 warstw przestrzennych. Na podstawie analizy materiałów archiwalnych, w tym analiz chemicznych i izotopowych, wytypowano do dalszych badań genezy i wieku wód z 14 ujęć wód podziemnych, z których pobrano próbki do badań izotopowych.

Prowadząc prace w zakresie opracowania informacji dokumentacyjnych o nieużytkowanych źródłach wód stanowiących potencjalny surowiec leczniczy wykonano serię pomiarów terenowych właściwości fizycznych wód oraz parametrów hydrogeologicznych dla 20 wytypowanych źródeł, pobrano 10 próbek do badań laboratoryjnych oraz zinterpretowano uzyskane wyniki.

Na podstawie przeprowadzonego kolejnego etapu kwerendy zasobów informacyjnych archiwum oraz przeglądu publikacji zawierających informacje na temat wód leczniczych wytypowano obszary perspektywiczne dla ujmowania i użytkowania wód leczniczych. Dla 8 wytypowanych lokalizacji przeprowadzono wizje terenowe, pobrano 10 próbek do badań laboratoryjnych oraz zinterpretowano uzyskane wyniki. Uzupełniony katalog bibliografii o wodach podziemnych zaliczonych do kopalin, udostępniony w serwisie informacyjnym <https://www.pgi.gov.pl/wody-mineralne/> oraz zaktualizowano *Mapę zagospodarowania wód podziemnych zaliczonych do kopalin w Polsce* (stan na 31.12.2019). **Kierownik projektu:** mgr Izabela Gryszkiewicz; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

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

Celem projektu jest modernizacja i aktualizacja istniejącej morskiej bazy danych geologicznych „Neptun” zgodnie ze standardami przyjętymi dla podsystemów funkcjonujących w ramach CBDG. Prace wykonane w 2020 r. obejmowały uzupełnienie struktury bazy w celu przechowywania, zarządzania i udostępniania wyników datowań (^{14}C , OSL/TL, ^{210}Pb) oraz oznaczeń zawartości cezu (^{137}Cs) wraz z migracją danych archiwalnych. W ramach tego bloku zadań:

- zapewniono znormalizowany sposób gromadzenia danych w obrębie nowo utworzonych struktur danych; przygotowano dokumentację techniczną zasobu
- uzupełniano dane archiwalne, w tym oryginalne raporty laboratoryjne
- przeprowadzono końcową weryfikację utworzonego zasobu
- opracowano i wdrożono do użytku program umożliwiający przeglądanie, selekcję i raportowanie zbioru danych oraz „ładowanie” do struktury bazy danych oryginalnych raportów laboratoryjnych (zeskanowane dokumenty papierowe).

W 2020 r. weryfikowano, aktualizowano i harmonizowano dane w celu uzyskania możliwości dynamicznego i automatycznego generowania profili rdzeni i kart otworów wiertniczych na podstawie zasobu morskich danych geologicznych. Prowadzono prace związane z weryfikacją i uzupełnieniem danych i metadanych wchodzących w skład bazy. Zweryfikowano blisko 1700 opisów makroskopowych rdzeni oraz rzędne otworów, ich głębokości czy metody wykonania. Ponadto prowadzono prace techniczne polegające na opracowaniu mechanizmów umożliwiających bezpośrednio wykorzystanie zasobów bazy danych w celu generowania raportów (kart otworów). **Kierownik projektu:** dr Wojciech Jegliński; **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 2020 r. prace dotyczyły głównie katalogowania danych archiwalnych oraz weryfikacji danych umieszczonych w strukturze morskiej bazy danych geologicznych i uzupełnianiu metadanych. Weryfikowano dane i metadane powstałe w wyniku realizacji przede wszystkim *Mapy geologicznej dna Bałtyku w skali 1:200 000* oraz *Mapy geodynamicznej strefy brzegowej*.

W celu uporządkowania danych zaprojektowano i przygotowano nową strukturę bazy morskich danych geologicznych „Neptun”, a także zaprojektowano szereg słowników, które będą wykorzystywane w strukturze nowej bazy w celu ujednolicenia powtarzalnych metadanych. Analizowano morskie metadane geologiczne, przewidziane do udostępnienia – zweryfikowano ok. 70% zasobu bazy danych morskich. Uruchomiono serwer GeoNetwork, który będzie stanowił sfederowany węzeł systemu eCUDO.pl – <http://ecudo.pgi.gov.pl/>

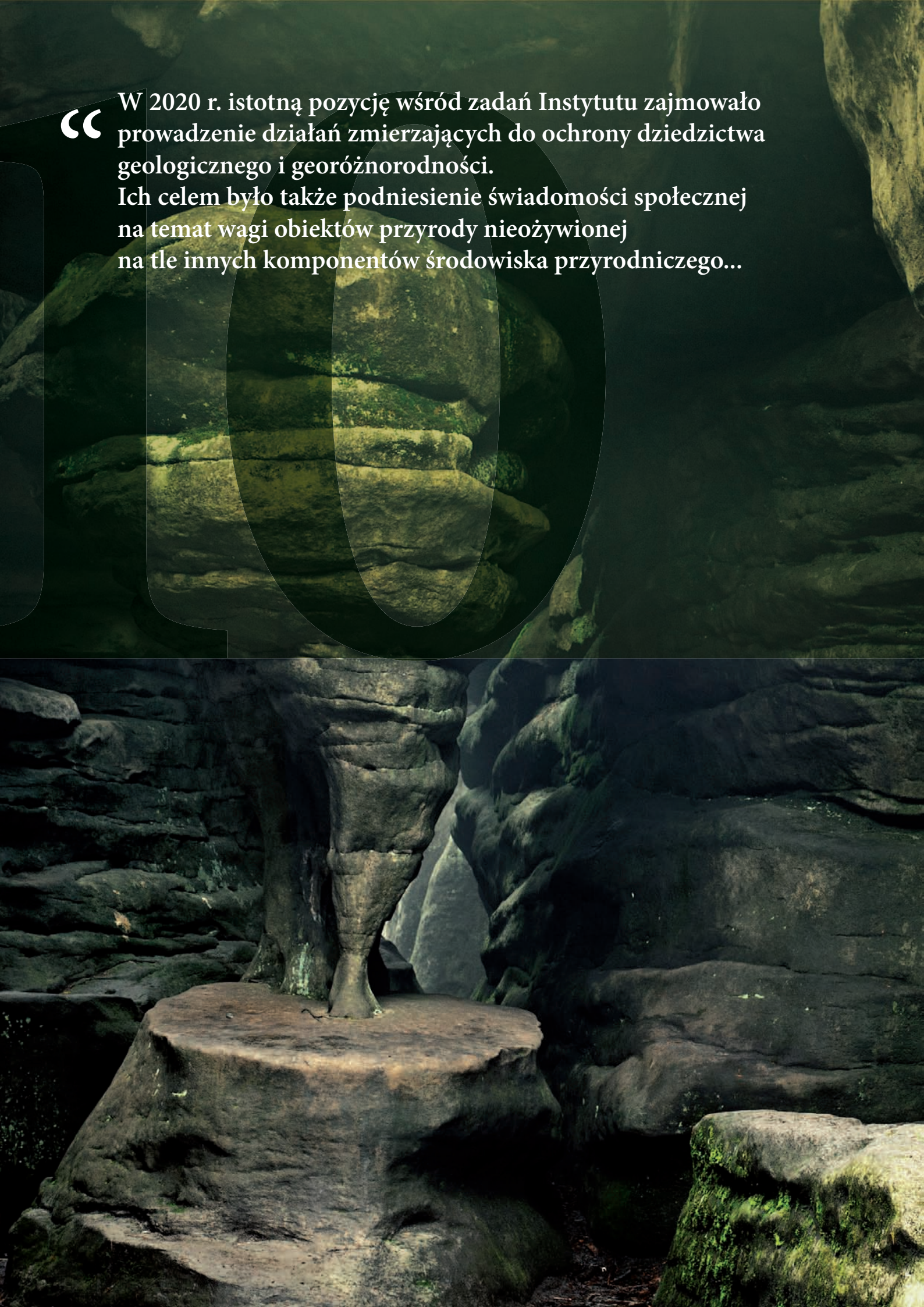
Prowadzono także prace związane z przygotowaniem wewnętrznego zasobu o charakterze bazy publikacyjnej, który będzie źródłem danych dla budowanego systemu. **Kierownik projektu:** dr Urszula Pączek; **Źródło finansowania:** Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa na lata 2014-2020.

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 pochodzących z wiertniczych otworów rozpoznawczych i poszukiwawczych wykonanych w latach 50. i 60. ubiegłego wieku w celu poszukiwania złóż węgla brunatnego.

W 2020 r. zinventaryzowano i zabezpieczono w archiwum w Leszczach 67 843 próbki z otworów wiertniczych. Do CBDG wprowadzono informacje o 58 823 próbkach. Próbki stanowią jedyny pozostały z wierceń materiał geologiczny, który będzie w przyszłości udostępniany do dalszych badań geologicznych. **Kierownik projektu:** mgr Tomasz Janicki/Krzysztof Dąbroś; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW

“ W 2020 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

W PIG-PIB podejmowano ponadto działania prowadzące do objęcia ochroną prawną konkretnych obiektów, jak również do zagospodarowania poszczególnych stanowisk, obiektów pogórnich czy całych obszarów atrakcyjnych ze względu na ich walory geoturystyczne. Prowadzona jest także inwentaryzacja stanowisk geologicznych i geomorfologicznych. Ważnym aspektem zadań związanych z ochroną dziedzictwa geologicznego i georóżnorodności jest wspieranie inicjatyw oddolnych i lokalnych, dlatego też prowadzona działalność w znacznej mierze opiera się na współpracy z samorządami oraz organami i stowarzyszeniami ochrony przyrody. W 2020 r. w działania ochrony dziedzictwa geologicznego i georóżnorodności byli zaangażowani przede wszystkim pracownicy oddziałów regionalnych PIG-PIB oraz Muzeum Geologicznego.

REALIZOWANE PROJEKTY

Upowszechnianie wiedzy o geologii, górnictwie i ochronie georóżnorodności

Projekt składa się z szeregu zadań, które mają przyczynić się do zwiększenia ochrony georóżnorodności w Polsce, wpływać na rozwój edukacji geologicznej i geoturystyki, a także stanowić wsparcie dla inicjatyw związanych z funkcjonowaniem geoparków i udostępnianiem georóżnorodności.

W 2020 r. kontynuowano współpracę z różnymi podmiotami w zakresie ochrony dziedzictwa geologicznego. Podpisano nowe porozumienia o współpracy z gminami woj. świętokrzyskiego – Kunów i Nowa Słupia oraz z gminą Strzelin (woj. dolnośląskie), prowadząc uprzednio konsultacje i ustalenia odnośnie planowanych działań.

Rozpoczęto rozmowy o współpracy z Karkonoskim Parkiem Narodowym oraz Uniwersytetem Jana Kochanowskiego w Kielcach, jak również nawiązano kontakty w celu uzyskania zgód na zlokalizowanie geologicznych skrytek geocachingowych EarthCache na terenach objętych prawną ochroną przyrody.

Prowadzono działania na obszarze projektowanego Geoparku Północnej Jury (woj. śląskie). Prace obejmowały m.in. weryfikację granic Geoparku oraz dostępności wybranych geostanowisk w gminach Janów, Niegowa, Olsztyn, Poraj i Żarki, a także zlecenie opracowania stanowisk biologicznych na potrzeby kompleksowego wykonania projektu Geoparku. Opracowano również projekt geoturystycznej ścieżki pieszo-rowerowej pt. *Na tropie jurajskich wapienników* na obszarze Geoparku Północnej Jury wraz z projektami tablic edukacyjnych przewidzianych w obrębie ścieżki (7 tablic). Wykonano także projekty tablic prezentujących georóżnorodność wybranych gmin zlokalizowanych w obrębie Geoparku (4 tablice).

W regionie świętokrzyskim prowadzono prace terenowe i konsultacje odnośnie planowanej ścieżki geodukacyjnej pt. *Dolina Świśliny*, wyznaczając proponowany przebieg trasy i zakres merytoryczny poszczególnych przystanków ścieżki. Opracowano także, w oparciu o dane literaturowe oraz prace terenowe, karty informacyjne dla 10 nowych geostanowisk w regionie świętokrzyskim. Geostanowiska te wprowadzono do Centralnego Rejestru Geostanowisk Polski.

Wśród zadań prowadzonych na obszarze Dolnego Śląska wykonano m. in. projekt ideowy zagospodarowania wyrobiska dawnego kamieniołomu granitu w Gęsińcu-Gościęcicach oraz terenów przyległych. Prace realizowano w oparciu o porozumienie o współpracy z gminą Strzelin.

Przedstawiona koncepcja zostanie wykorzystana przez Miasto i Gminę Strzelin do aplikowania o środki finansowe na wdrożenie przedstawionych pomysłów i rozwiązań.

Przygotowano także opis merytoryczny i materiały graficzne do tablicy edukacyjnej na Błędnych Skałach (Góry Stołowe) w oparciu o porozumienie o współpracy z Parkiem Narodowym Gór Stołowych. W ramach ochrony georóżnorodności sporządzono i przesłano do procedowania wnioski o ustanowienie nowych stanowisk dokumentacyjnych (prawnej formy ochrony przyrody) z obszaru współpracującej z PIG-PIB gminy Pielgrzymka. Projekt zostanie zakończony w 2022 r.
Kierownik projektu: mgr Katarzyna Szadkowska;
Źródło finansowania: NFOŚiGW

GECON – Geologiczna Przygraniczna Sieć Kooperacji

Projekt dotyczy ochrony obiektów dziedzictwa geologicznego położonych na polsko-czeskim obszarze przygranicznym. Współpraca partnerów jest prowadzona w ramach organizacji wizyt studyjnych, warsztatów tematycznych oraz szkół letnich, które organizowane są na terenie geoparków objętych projektem oraz obszarów o wysokim potencjale dla rozwoju geoturystyki.

W 2020 r. wykonawcy projektu wzięli udział w dwóch warsztatach: 1) *Interpretacja wartości obszaru – narzędzia, innowacyjne podejście, nowe nowoczesne technologie, praktyczne przykłady*; podczas warsztatów, które odbyły się w rejonie doliny Odry koło Wrocławia uczestnicy zapoznali się ze sposobami identyfikacji i interpretacji form geomorfologicznych oraz 2) *Geopark i fascynacje przyrodą nieożywioną*, w ramach których odbyła się sesja terenowa w muzeum Karkonoskiego Parku Narodowego, gdzie zapoznano się z dobrymi praktykami prezentacji zjawisk geologicznych w formie wystaw tematycznych.

PIG-PIB był organizatorem warsztatów on-line pt. *Kartowanie geostanowisk*, dotyczących zagadnień związanych z gromadzeniem danych o geostanowiskach dla celów ich ochrony na poziomie krajowym i międzynarodowym oraz opracowywaniem materiałów wykorzystywanych w geoedukacji i geoturystyce. Przedstawiono metody prowadzenia prac kameralnych i terenowych związanych z identyfikacją, inwentaryzacją i waloryzacją geostanowisk oraz sposoby prezentacji ich wyników. Projekt zostanie zakończony w 2021 r. **Kierownik projektu:** dr Jacek Koźma;
Źródło finansowania: Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego w ramach Programu INTERREG V-A Republika Czeska-Polska



“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 na poziomie rozszerzonym, która przyczyni się do ich aktywności i twórczego rozwoju...



11.

DZIAŁALNOŚĆ EDUKACYJNA, MUZEALNA, BIBLIOTECZNA I POPULARYZATORSKA

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

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* i współwydawcą *Geologica Carpathica* indeksowanych w bazie Journal Citation Reports punktowanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego czasopism polskojęzycznych oraz anglojęzycznego czasopisma *Volumina Jurassica*, którego PIHG-PIB jest współwydawcą.

W 2020 r., w związku z zamknięciem Muzeum Geologicznego oraz odwołaniem większości konferencji naukowych, wydarzeń branżowych i popularnonaukowych, wiele zaplanowanych aktywności promocyjnych i edukacyjnych nie mogło być zrealizowanych lub też odbyły się one w zmienionej formule. W zastępstwie cieszących się dużą popularnością lekcji muzealnych wygłoszono on-line liczne referaty dla uczniów szkół podstawowych i ponadpodstawowych.

Ważnym instrumentem w działaniach promocyjnych PIG-PIB jest współpraca z mediami, która polega przede wszystkim na publikacji artykułów w prasie o charakterze opiniotwórczym i zasięgu ogólnopolskim oraz udzielaniu wywiadów podczas audycji radiowych i programów telewizyjnych. W 2020 r. nagrano także trzy audycje z serii *Mali strażnicy dzikiego królestwa* dla Polskiego Radia Dzieciom.

ORGANIZACJA KONFERENCJI NAUKOWYCH

W celu wymiany myśli naukowej zorganizowano kolejne edycje dwóch konferencji: XXV Konferencja pt. *Kamień w złożu, architektura i krajobrazie* (27.11.2020 r.) oraz 3. Konferencja Naukowa pt. *Paleoklimat: Zmiany klimatyczne w przeszłości geologicznej* (9-11.12.2020 r.).

Podczas pierwszej z nich wygłoszono 12 referatów, a udział wzięły 52 osoby. W konferencji *Paleoklimat* uczestniczyło 39 prelegentów i ponad 150 słuchaczy.

ORGANIZACJA/UDZIAŁ PIG-PIB W WYDARZENIACH BRANŻOWYCH ORAZ POPULARNONAUKOWYCH

Na przełomie lutego/marca 2020 r. PIG-PIB wziął aktywny udział w dwóch wydarzeniach, które odbyły się jeszcze w tradycyjnej formule: XIII *Forum Pomp Ciepła* w Kielcach (26-27.02.2020 r.) oraz *Mineral Warsaw Expo* w Warszawie (29.02.-1.03.2020 r.), a także był organizatorem wydarzenia pt. *Dzień Dinozaura* (29.02.2020 r.). W sposób tradycyjny zorganizowano także we wrześniu *Rajd geoturystyczny* w okolicach miejscowości Czapple k. Złotoryi w Krainie Wygasłych Wulkanów, w którym uczestniczyło 40 osób. Ekspersi PIG-PIB wzięli także aktywny udział w Form Ekonomicznym w Karpaczu (8-10.09.2020 r.) w panelu dyskusyjnym poświęconym zmianom klimatu pt. *Powódź? Susza? Retencja! Woda ropą XXI wieku?*

Wydarzenia – *Międzymuzealna gra 1,2,3 Warszawa* i *jestes TY* oraz 23 *Urodziny Dyżia* odbyły się w formule on-line.

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 „(R)ewolucje Ziemi”. Przeprowadzono konkurs wiedzy (prace pisemne) dla uczniów klas VII, VIII szkół podstawowych (poziom I) i uczniów szkół ponadpodstawowych (poziom II) oraz konkurs plastyczny (uczniowie klas IV-VI szkół podstawowych). W konkursie udział wzięło 786 uczniów z 269 szkół z całej Polski. Nadesłano 249 prac pisemnych, w tym 138 na poziomie II.

Ponadto od stycznia do grudnia 2020 r. zorganizowano 12 internetowych geologicznych konkursów fotograficznych.

WYSTAWY

W 2020 r. wykonano nowe wystawy ekspozycyjne i plenerowe oraz przeprowadzono modernizację stałych ekspozycji w Muzeum Geologicznym, w tym m.in.:

- zaprezentowano wystawę czasową pt. *Kamienie z nieba* przedstawiającą wyjątkową kolekcję meteorytów
- przeprowadzono modernizację stałej ekspozycji Muzeum Geologicznego dotyczącą surowców mineralnych Polski z wykorzystaniem technik multimedialnych
- zaprojektowano i zamówiono nowe gabloty ekspozycyjne do prezentacji najpiękniejszych okazów minerałów w głównej sali ekspozycyjnej
- opracowano nowy scenariusz stałej wystawy w Muzeum Geologicznym pt. *Skamieniały Świat*; wykonano plansze informacyjne oraz zakupiono modele przedstawiające najpopularniejsze bezkręgowce
- opracowano nowe plansze edukacyjne stałej wystawy w Muzeum Geologicznym pt. *Historia Ziemi*
- wykonano wystawę plenerową (23 plansze) pt. *Szlakiem geologii*, którą zamieszczono na ogrodzeniu PIG-PIB w Warszawie
- w Oddziale Karpackim PIG-PIB w Krakowie przygotowano wystawę pt. *Geologia Karpat*
- w gmachu im. Jana Wyżykowskiego przygotowano wystawę pt. *Skały i minerały w rzemiośle galanteryjnym*.

Na potrzeby ekspozycji zlecono wykonanie artyście plastykowi pani Marcie Szubert pięciu modeli gadów latających (*Baconydraco*, *Dorygnathus*, *Dimorphodon*, *Austriadactylus*, *Germanodactylus*) i 14 modeli wymarłych zwierząt morskich. Te ostatnie zostały wykorzystane jako eksponaty stałej wystawy pt. *Skamieniały Świat*. Będą stanowiły również cenne pomoce dydaktyczne podczas lekcji i warsztatów paleontologicznych odbywających się m.in. w ramach wydarzeń popularnonaukowych. Modele gadów latających w 2021 r. zostaną zainstalowane w głównej sali ekspozycyjnej.

STRONA INTERNETOWA I PORTALE SPOŁECZNOŚCIOWE

Podstawowym narzędziem promocji Instytutu w sieci była strona internetowa PIG-PIB oraz portale społecznościowe. Za pomocą strony internetowej udostępniano dane i informacje geologiczne przeznaczone dla szerokiego grona odbiorców. Kontynuowano prezentację PIG-PIB w mediach społecznościowych – Facebook i YouTube, a także założono konta na Instagramie i LinkedIn, które są ważnymi komponentami w komunikacji, współpracy i budowaniu relacji z otoczeniem zewnętrznym. Na profilu fanpage'u PIG-PIB na portalu społecznościowym Facebook w 2020 r. opublikowano 443 posty, a na profilu Muzeum Geologicznego 170 postów. Na koniec roku profil fanpage Instytutu został polubiony przez 10 140 osób.

MATERIAŁY INFORMACYJNE

W 2020 r. przygotowano materiały informacyjne, w których przedstawiono m.in. wyniki prac realizowanych przez PIG-PIB i które udostępniano w formie elektronicznej. Opracowano 15 numerów *Newslettera Państwowej Służby Geologicznej*, które rozesłano do prenumeratorów za pomocą poczty elektronicznej oraz zamieszczono na stronie www. Opracowano także quizy, animacje, prezentacje edukacyjne oraz foldery i ulotki reklamowe, w tym m.in.: *Skarby oceanicznych gór, grzbietów i równin*, *Nothosaurus – pan i władca triasowego morza*, *Spacer po dnie kredowego morza*, *Grupa słynnych paleoekscentryków: Liliowce-Crinoidea* oraz *Magiczny świat kokolitoforów*. Opracowano i wydano drukiem zaktualizowane foldery informacyjne o PIG-PIB (wersja polska i angielska) oraz foldery z serii Państwowa Służba Geologiczna o surowcach mineralnych Polski (9 części) na temat: bursztynu, miedzi i srebra, cynku i ołowiu, soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych, kruszyw, węgla kamiennego i brunatnego, ropy i gazu ziemnego. Foldery są dostępne także w wersjach pdf na stronie internetowej Instytutu.

FILMY PROMOCYJNE

W 2020 r. zrealizowano 8 filmów dotyczących: potencjału surowcowego Polski, geotermii niskotemperaturowej, badań naukowych z wykorzystaniem mikrosondy jonowej SHRIMP, kartografii geologicznej, badań geologicznych prowadzonych w obrębie strefy brzegowej Bałtyku i morza, a także filmy przedstawiające Muzeum Geologiczne, Narodowe Archiwum Geologiczne oraz działalność Państwowej Służby Geologicznej.

TERENOWE GRY GEOLOGICZNE

Opracowano nowe elementy terenowej gry geologicznej Geocaching. W oparciu o literaturę oraz prace terenowe wykonano karty dla 40 skrytek EarthCache, które zostały opublikowane w globalnym serwisie Geocaching.com. Kontynuowano również bieżącą obsługę profilu PIG-PIB w serwisie Geocaching.com

DZIAŁALNOŚĆ WYDAWNICZA

W ramach działalności wydawniczej publikowano czasopisma i serie wydawnicze o charakterze ciągłym: *Geological Quarterly*, *Przegląd Geologiczny*, *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, *Volumina Jurassica* i inne. Szczegółowy spis wydawnictw zamieszczono w tabeli (Załącznik nr 3). Warto podkreślić ważny krok w rozwoju czasopisma *Volumina Jurassica* w postaci uwzględnienia go w bazie Scopus.

Wydano 4 zeszyty anglojęzycznego czasopisma *Geological Quarterly* znajdującego się na liście filadelfijskiej (60 artykułów, łącznie 1062 strony). Czasopismo w 2020 r. osiągnęło najwyższy w swojej historii IF=1.167 (IF za pięć lat=1.188), co plasuje je wśród najlepszych czasopism z zakresu nauk o Ziemi w Polsce.

Wydano 12 regularnych numerów *Przeglądu Geologicznego*, w których opublikowano m.in. 39 artykułów naukowych dotyczących różnych dziedzin geologii i 43 artykuły informacyjne (łącznie 924 strony).

Wydano dwa zeszyty anglojęzycznego czasopisma *Volumina Jurassica* (vol XVIII). W pierwszym tomie zamieszczono pięć artykułów naukowych oraz dwa artykuły z cyklu „News and Reviews”, w drugim zaś tomie trzy artykuły naukowe oraz artykuł z cyklu „News and Reviews”. Łącznie dwa tomy liczą 250 stron.

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.

W związku z jubileuszem 100-lecia PIG-PIB wydano dwie książki: *Oni tworzyli Państwowy Instytut Geologiczny* oraz *Atlas map Państwowego Instytutu Geologicznego*.

W związku z otrzymaną subwencją z MNiSW na działalność upowszechniającą naukę (DUN) realizowano prace związane z podniesieniem poziomu merytorycznego czasopism PIG-PIB. W ramach tego zadania:

- zrealizowano weryfikację językową wszystkich artykułów zamieszczonych w *Geological Quarterly*; weryfikacja była realizowana przez native speakerów o wykształceniu geologicznym
- nadano numery „doi” dla wszystkich artykułów zamieszczonych w czasopismach: *Geological Quarterly* oraz *Volumina Jurassica*
- ujednolicono stronę internetową *Przeglądu Geologicznego* (obecnie znajduje się na Digital Platform of Polish Geological Journals)
- przyłączono czasopisma: *Volumina Jurassica* oraz *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego* do Digital Platform of Polish Geological Journals.

BIBLIOTEKA GEOLOGICZNA

Biblioteka Geologiczna w Warszawie gromadzi i udostępnia publikacje naukowe dotyczące nauk o Ziemi i dziedzin pokrewnych. W 2020 r. księgozbiór wynosił 170 345 wol. książek i 67 274 wol. czasopism. Liczba pozycji zbiorów specjalnych obejmujących m. in. stare druki, rękopisy, książki i atlasy wydane do 1900 r., mapy oraz dokumenty na nośnikach elektronicznych wyniosła 5490.

Zadania realizowane w 2020 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 2020 r. BGP za lata 1989-2020 zawierała 92 780 rekordów. Do bazy GeoRef wprowadzono 353 pozycje – na koniec 2020 r. baza zawierała ponad 21 tys. rekordów.

Biblioteka zapewniała także dostęp do zasobów elektronicznych. W ramach prenumeraty zagranicznej oferowano dostęp on-line do 13 periodyków oraz 46 tytułów czasopism geologicznych na platformie GeoScienceWorld. Jak co roku prowadzono wymianę publikacji i wydawnictw kartograficznych Instytutu z ponad 80 ośrodkami naukowymi i służbami geologicznymi na świecie.



“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. W 2020 r. współpraca polega przede wszystkim na sporządzaniu opinii, ekspertyz i analiz oraz prowadzeniu serwisu informacyjno-edukacyjnego „Geologia Samorządowa”...

12.

WSPÓŁPRACA Z ADMINISTRACJĄ GEOLOGICZNĄ

dr Olimpia Kozłowska

REALIZOWANE PROJEKTY

Wsparcie działań ministra środowiska jako organu administracji geologicznej w postaci: ekspertyz, opinii, analiz, raportów, recenzji, prezentacji i innych w zakresie geologii

Na zlecenie Ministerstwa Klimatu / Ministerstwa Środowiska / Ministerstwa Klimatu i Środowiska, w ramach kontynuowanego projektu, eksperci PIG-PIB przygotowali opinie, analizy ekonomiczne, raporty, weryfikacje i zestawienia do opracowań z zakresu kartografii geologicznej, geologii środowiskowej, geozagrożeń, geologii morza, geologii gospodarczej, hydrogeologii, georóżnorodności, geoturystyki oraz aspektów prawnych. W 2020 r. opracowano m.in.:

- opinie do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi
- ocenę potencjału energetycznego i surowcowego wód termalnych i leczniczych w wybranych obszarach zurbanizowanych wraz z analizą geośrodowiskowych i ekonomicznych uwarunkowań ich zagospodarowania
- informację na temat projektów CCS w Europie dotyczących składowania CO₂ w poziomach solankowych oraz w złożach węglowodorów
- opinię do *Polityki energetycznej Polski do 2040 r.*
- opinie do projektów Programu Ochrony Środowiska dla województw: podkarpackiego, wielkopolskiego, warmińsko-mazurskiego
- opinię na temat adekwatności przepisów o pomocy publicznej do spełnienia celów Europejskiego Zielonego Ładu
- opinię do *Projektu aktualizacji Krajowego Planu Wdrażania Konwencji Sztokholmskiej*

- opinię do unijnej *Strategii na rzecz bioróżnorodności 2030 – Przywracanie przyrody do naszego życia, aktualizacja Strategii tematycznej w dziedzinie ochrony gleby*
- 10 opinii do wniosków o zezwolenie na rejsy naukowo-badawcze statków bander: niemieckiej, szwedzkiej, rosyjskiej
- prezentację dla *Atlasu geotermalnego Sudetów i ich przedpola oraz Ciepła radiogenicznego i innych parametrów termicznych skał bloku sudeckiego i przedsudeckiego.*

Ponadto Komisja Opracowań Geologicznych wydała liczne opinie i recenzje prac wykonanych w ramach państwowej służby geologicznej, w tym: 8 recenzji aktualizacji *Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000* oraz 108 opinii i 45 recenzji *Monitoringu odkrywkowej eksploatacji kopalni*. Projekt zostanie 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 2020 r. została uruchomiona nowa odsłona serwisu „Geologia Samorządowa”, na którym utworzono nowe zakładki tematyczne oraz przeniesiono część danych z jego poprzedniej wersji. Serwis, który jest skierowany przede wszystkim do pracowników terenowej administracji geologicznej i przedsiębiorców branży wydobywczej i geologicznej, był prowadzony przez cały okres przebudowy. Istotnym aspektem funkcjonowania serwisu było przedstawianie bieżących problemów i zagadnień z zakresu geologii, ochrony środowiska i przepisów prawa, zarówno z punktu widzenia terenowej administracji geologicznej, jak i pozostałych użytkowników.

Monitorowano zmiany przepisów ustaw z zakresu ochrony środowiska oraz na bieżąco informowano o zmianach w aktach prawnych. Zaktualizowano i udostępniono bazę danych teleadresowych administracji geologicznej szczebla wojewódzkiego i powiatowego oraz okręgowych urzędów górniczych (<https://www.pgi.gov.pl/geologia-samorzadowa/baza-teleadresowa-administracji-geologicznej.html>).

Wsparcie merytoryczne dla użytkowników serwisu prowadzono na podstronie „Ekspert odpowiada”, a także w formie konsultacji telefonicznych i e-mailowych.

Statystyki oglądalności (wygenerowane na podstawie Google Analytics) serwisu „Geologia Samorządowa” w 2020 r.: 48 239 odwiedzin (sesji); 98 916 odsłon; 35 025 użytkowników.

Od początku trwania projektu tj. od 1.04.2015 r. odnotowano prawie 284 tys. odwiedzin, 564 tys. odsłon, a z serwisu skorzystało prawie 191 tys. unikalnych użytkowników. **Kierownik projektu:** dr Kamilla Olejniczak, mgr inż. Joanna Krasuska; **Źródło finansowania:** NFOŚiGW



“ 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 2020 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 2020 r. Instytut był partnerem w 24 umowach, 12 porozumieniach, 3 listach intencyjnych oraz 2 protokołach dotyczących współpracy międzynarodowej. Realizowano 22 projekty finansowane bądź współfinansowane ze środków zagranicznych, w tym ze środków unijnych, w oparciu o kontrakty z Komisją Europejską lub umowy o podwykonawstwie. Spośród 22 projektów 18 (w tym 8 projektów w ramach programu GeoERA) realizowano we współpracy z partnerami z zagranicy.

W 2020 r. odbyły się 24 delegacje zagraniczne, z których prawie 90% miało miejsce na terenie Unii Europejskiej (Niemcy, Czechy, Belgia, Francja). Poza Unię Europejską wyjeżdżano na delegacje do USA, Kanady oraz na Jamajkę. Delegacje zagraniczne były finansowane ze środków NFOŚiGW (54,2%), ze środków unijnych (20,8 %), MNiSW (12,5%) oraz NCN (12,5%).

W 2020 r. pracownicy PIG-PIB brali aktywny udział w konferencjach, warsztatach i wizytach studyjnych, które ze względu na sytuację epidemiczną odbywały się w większości w formule on-line.

EUROPA

BELGIA

W dniach 12-16.01.2020 r. na zaproszenie Muzeum Historii Naturalnej w Brukseli eksperci PIG-PIB wzięli udział w badaniach mających na celu identyfikację i opis materiału kopalnego kręgowców ze stanowisk górnodewońskich Strud i Lompert.

Podczas 44. Forum Narodowych Delegatów EGS (12-13.02.2020 r.), w którym udział wzięli eksperci PIG-PIB, przedstawiono założenia opracowanego wniosku o utworzenie, w ramach programu Horizon Europe (będącego „następcą” Horizon 2020), partnerstwa europejskiego (European Partnership) pn. „Geological Service for Europe” (GSE).

Partnerstwo to ma zapewnić finansowanie projektów realizowanych przez służby geologiczne zrzeszone w EGS po zakończeniu programu GeoERA (Establishing the European Geological Surveys Research Area to deliver a Geological Service for Europe). Podczas spotkania przedstawiono także raporty z działalności poszczególnych grup eksperckich, sekretariatu oraz Komitetu Wykonawczego EGS (Executive Committee – ExCom).

CZECZY

W dniach 26-29.01.2020 r. odbył się wyjazd do Czech w ramach projektu OceanGov (Ocean Governance for Sustainability – Challenges, Options and the Role of Science), podczas którego prowadzono prace nad opracowaniem dokumentu typu *Policy Brief*, dotyczącego zarządzania strefą brzegową oraz niekorzystnych zjawisk zachodzących w strefach brzegowych, które mają związek ze zmianami klimatycznymi. Dokument obejmuje opis problematyki w szerszym kontekście, w tym opis strategii adaptacyjnych, podział kompetencji w przeciwdziałaniu problemom środowiskowym.

W dniu 2.09.2020 r. odbył się wyjazd terenowy pracowników Oddziału Dolnośląskiego do Czech. Wykonano pomiary położenia zwierciadła wód podziemnych w wytypowanych przekrojach pomiarowych monitoringu transgranicznego.

FRANCJA

W ramach realizacji grantu Narodowego Centrum Nauki przedstawiciel PIG-PIB uczestniczył w wyprawie (luty – marzec 2020 r.) do Francji i Maroka, której celem było

zbadać osadów będących zapisem zdarzenia Káćak – epizodu sedymentacji ciemnych łupków w środkowym dewonie. Prace w terenie objęły przede wszystkim wykonanie szczegółowych profili litologicznych oraz pobór próbek do badań mikropaleontologicznych (stratygrafia konodontowa), sedymentologicznych (analizy mikrofałnalne), geochemicznych i geofizycznych (pomiar podatności magnetycznej), jak również terenowe pomiary podatności magnetycznej i spektrometrii gamma.

NIEMCY

17.02.2020 r. w GeoForschung Zentrum w Poczdamie eksperci PIG-PIB wzięli udział w spotkaniu podsumowującym realizację projektu GeMEX (*Cooperation in Geothermal energy research Europe-Mexico for development of Enhanced Geothermal Systems and Superhot Geothermal Systems*), finansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach programu Horyzont 2020. W spotkaniu udział wzięli przedstawiciele Meksyku oraz 24 instytucje europejskich odpowiedzialnych za wykonywanie poszczególnych zadań. Zaprezentowano m.in. modele geologiczne 3D obu obszarów badawczych (kaldera Acoculco oraz kaldera Los Hornos) oraz dostępną dla wszystkich użytkowników Internetu bazę danych (<https://gemex.igg.cnr.it/>). Wyniki badań prowadzonych przez PIG-PIB zostały zaprezentowane podczas sesji posterowej (poster: *Geochronological and paleomagnetic constraints on evolution of Palaeozoic plutonic basement and Neogene-Pleistocene volcanic succession of the Las Minas mining area (E-part of the Trans-Mexican Volcanic Belt)*). Omówiono również możliwość dalszej współpracy europejsko-meksykańskiej w zakresie głębokiej geotermii w ramach nowych programów badawczych.

W dniach 18-20.02.2020 r. w Monachium przedstawiciel PIG-PIB wzięł udział w spotkaniu komitetu zarządzającego Akcji COST CA18219 – Geothermal DHC połączonym z seminarium naukowym na temat zasobów geotermalnych w Europie i możliwości ich wykorzystania w komunalnych sieciach grzewczo-chłodniczych. Omówiono zakres i harmonogram prac planowanych do realizacji do końca kwietnia 2021 r.

W dniach 21-22.02.2020 r. w Dreźnie odbyło spotkanie Grupy Roboczej W1 Polsko – Niemieckiej Komisji ds. Wód Granicznych, w którym udział wzięli przedstawiciele PIG-PIB. Podsumowano współpracę w 2019 r., w tym stan realizacji zaleceń Komisji, oraz uzgodniono plan pracy na lata 2020-2021.

PORTUGALIA

W dniach 9-11.01.2020 r. w Lizbonie pracownik PIG-PIB uczestniczył w konsultacjach z przedstawicielami IPMA (Instituto Portugues do Mar e da Atmosfera) oraz EMEPC (Portuguese Task Group for the Extension of the Continental Shelf). Tematem spotkania były doświadczenia strony portugalskiej w badaniach geologicznych w obrębie obszarów morskich Ryftu Śródatlantyckiego, które przylegają do polskiej koncesji na Środkowym Atlantyku.

WŁOCHY

Przedstawiciel PIG-PIB uczestniczył w dniach 3-4.02.2020 r. w Iglesias (Sardynia) w spotkaniu grupy roboczej projektu Management of Mining Waste, realizowanego przez międzynarodowe stowarzyszenie non-profit IMPEL (Europejska Sieć Wdrażania i Egzekwowania Prawa Ochrony Środowiska; The European Union Network for the Implementation and Enforcement of Environmental Law). Celem projektu, obok wymiany doświadczeń, jest opracowanie sposobów na wdrożenie nowej koncepcji gospodarki obiegu zamkniętego. Uczestnicy spotkania ustalili szczegółowy zakres i harmonogram współpracy, a także zapoznali się z najważniejszymi problemami zarządzania odpadami wydobywczymi z jakimi zmagają się państwa biorące udział w projekcie.

AFRYKA

DEMOKRATYCZNA REPUBLIKA KONGA (DRK)

W nawiązaniu do podpisanego w 2019 r. Memorandum of Understanding ze służbą geologiczną DRK rozpoczęto przygotowanie trzech projektów, które będą realizowane przez służby geologiczne obu państw:

- Projekt sfinalizowania mapy potencjałów hydrogeologicznych DRK
- Uaktualnienie wiedzy geologicznej i górniczej w celu aktualizacji mapy geologicznej i mapy złóż mineralnych DRK
- Ocena metali o wysokiej wartości rynkowej obecnych w rudzie, koncentratkach i odpadach górniczych, wraz z aktualizacją wiedzy o budowie geologicznej DRK.

Pracownicy PIG-PIB będą uczestniczyli w pracach terenowych, a także będą pełnili rolę doradców w zakresie standardów i przygotowania raportów. Po dokładnej analizie projektów ustalono, że działania rozpoczyna się od prac nad projektem dotyczącym poszukiwań złóż surowców krytycznych w DRK. Pozostałe projekty wdrażane będą w dalszej fazie prac.

PanAfGeo W 2020 r. opracowano raport końcowy z realizacji projektu *Pan-African Support to the EuroGeoSurveys-Organisation of African Geological Surveys (EGS-OAGS) Partnership* (PanAfGeo), który był realizowany od 19.12.2016 r. do 18.12.2019 r. W projekcie tym PIG-PIB pełnił rolę koordynatora technicznego oraz uczestniczył w szkoleniach organizowanych w ramach grupy roboczej Geozagrożeń (WP Geohazards). Realizacja całego projektu została bardzo dobrze oceniona przez zamawiającego, którym była Unia Europejska. W zorganizowanych na terenie Afryki szkoleniach wzięło udział 1068 geologów z 49 służb geologicznych krajów afrykańskich. Szkolenia te były doskonałym poligonem nie tylko do transferu wiedzy, ale dały możliwość wzajemnego poznania się, wymiany poglądów, stworzenia platformy do nieformalnych kontaktów, co może dać ogromne korzyści przy nawiązywaniu kontaktów o charakterze naukowym i utylitarnym.

Odniesiony sukces spowodował, że Unia Europejska, dopingowana przez państwa afrykańskie, zgłosiła potrzebę kontynuacji projektu w zbliżonej formie. W związku z tym w 2020 r. został przygotowany projekt *Pan-African Support to Geological Sciences and Technology Africa-EU Partnership* (PanAfGeo-2), który jest już zaakceptowany do realizacji, a zwłoka z jego rozpoczęciem wynika z obecnej sytuacji pandemicznej. W ramach realizacji drugiej fazy projektu udział merytoryczny PIG-PIB znacząco wzrośnie. Przedstawiciel PIG-PIB został koordynatorem grupy roboczej WP-D: New Frontiers in Geosciences (Geoheritage and Geothermal Energy). Ponadto eksperci z Instytutu będą brali udział w szkoleniach organizowanych przez inne grupy robocze: WP-B: Mineral Resources Assessment (lider: służba geologiczna Portugalii), WP-E: Geohazards & Environmental Management of Mines (lider: służba geologiczna Litwy), WP-F: Georesources Governance & OAGS/GSOs Institutional Strengthening (lider: służba geologiczna Włoch). Wszystkie służby geologiczne stanowiące konsorcjum będą też uczestniczyć w pracach WP-H: Communication & Dissemination, kierowanej przez Sekretariat EGS.

AMERYKA PÓŁNOCNA

KANADA

Podczas konferencji PDAC (The World's Premier Mineral Exploration & Mining Convention), która odbyła się w Toronto (1-4.03.2020 r.) przedstawiciel PIG-PIB podczas specjalnej sesji unijnej *Opportunities in the EU's exploration and mining sectors* wygłosił w imieniu Instytutu oraz Ministerstwa Klimatu referat pt. *Mineral resources in Poland – Opportunities*.

Obok działalności PIG-PIB oraz potencjału surowcowego Polski został przedstawiony system koncesjonowania i zachęt dla inwestorów.

Prowadzono również wymianę informacji dotyczących staży w ramach *Mitacs Globalink Research Award Research Proposal*, które w 2021 r. są kontynuowane i zaowocują możliwościami wyjazdów.

MIĘDZYNARODOWE PROGRAMY I PROJEKTY BADAWCZE

W 2020 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 projektu jest 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 jest koordynowany przez służbę geologiczną Finlandii (GTK).

EU-WaterRES – EU-integrated management system of cross-border groundwater resources and anthropogenic hazards (Zintegrowany system przetwarzania danych na rzecz zrównoważonego wykorzystania i ochrony wód podziemnych na obszarach przygranicznych UE)

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

Gecon – Geologiczna przygraniczna sieć kooperacji

Celem projektu jest rozwój geoparków i geoturystyki na terenach przygranicznych. Realizatorami projektu obok PIG-PIB są: Geopark Larsko o.p.s., Czeska Służba Geologiczna, Uniwersytet Techniczny w Libercu, Lokalna Grupa Działania Chrudimsko Geopark Podgórze Sudeckie, Muzeum Regionalne w Lubaniu.

GEMEX – Cooperation in Geothermal energy research Europe-Mexico for development of Enhanced Geothermal Systems and Superhot Geothermal Systems (Współpraca w zakresie badań nad energią geotermalną pomiędzy Europą a Meksykiem w celu rozwoju systemów geotermalnych suchych skał i geotermii wysokotemperaturowej)

Celem zakończonego w 2020 r. projektu było wykonanie studium geologiczno-geotermicznego dla dwóch obszarów na terenie Meksyku pod kątem zbudowania siłowni służących wytwarzaniu prądu elektrycznego. Projekt był realizowany przez 24 instytucje europejskie oraz partnerów meksykańskich. Prace prowadzone przez PIG-PIB były ujęte w ramach pakietu „Tectonic control on fluid flow”.

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)

Projekt realizowany przez 33 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.

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.

OceanGov – Ocean Governance for Sustainability – Challenges, Options and the Role of Science (Zarządzanie obszarami morskimi dla zrównoważonego rozwoju – wyzwania, opcje i rola nauki)

Projekt ma na celu wypracowanie zintegrowanego i interaktywnego podejścia do zarządzania europejskimi obszarami morskimi i przybrzeżnymi poprzez powiązanie interdyscyplinarnych zasobów wiedzy i regulacji prawnych w tym zakresie. Specjaliści z Oddziału Geologii Morza PIG-PIB są zaangażowani m.in. w pracę grupy roboczej „Land-Sea Interactions”, której celem jest rozpoznanie interakcji morza i obszarów przybrzeżnych w aspekcie warunków naturalnych, społecznych i ekonomicznych. Projekt jest realizowany przez 58 instytucji z 26 krajów europejskich.

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.

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

Celem projektu jest wzmocnienie sieci w zakresie przeciwdziałania zmianom klimatycznym za pomocą technologii, takich jak wychwytywanie, wykorzystanie i składowanie dwutlenku węgla w regionie Morza Bałtyckiego (BSR) między zainteresowanymi stronami, takimi jak władze, przedsiębiorstwa, uniwersytety i eksperci, aby ułatwić wdrażanie projektu CCUS na dużą skalę. Wynikiem projektu będzie przegląd i aktualizacja aktualnej sytuacji w krajach BSR w odniesieniu do całego łańcucha CCUS, w tym przepisów, szczegółowego planu kolejnych kroków oraz listy 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, realizowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach programu Horyzont 2020. Dotyczy metod określania bezpieczeństwa środowiskowego oraz szacowania ryzyka środowiskowego podziemnego składowania CO₂ oraz poszukiwań i eksploatacji węglowodorów, ze szczególnym uwzględnieniem złóż niekonwencjonalnych.

WATERPROTECT – Innovative tools enabling drinking WATER PROTECTION in rural and urban environments (Innowacyjne techniki ochrony jakości wód pitnych na obszarach wiejskich i zurbanizowanych)

Projekt finansowany ze środków UE w ramach programu Horyzont 2020. Celem projektu było wypracowanie rozwiązań w zakresie zarządzania zlewnią intensywnie użytkowaną rolniczo, na obszarze której stwierdzono zanieczyszczenie wód związkami azotu lub pestycydami. Projekt był realizowany przez 28 podmiotów z 7 krajów UE. W Polsce obszarem badań była zlewnia Gowienicy Miedwiańskiej (woj. zachodniopomorskie).

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

ORGANIZACJA NARODÓW ZJEDNOCZONYCH (ONZ)

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 zgodnie z nominacją zgłoszoną przez Rząd Polski w 2017 r. Bieżąca kadencja trwa od 2017 r. do 2022 r. W 2020 r. w siedzibie ONZ w Nowym Jorku odbyło się jedno posiedzenie Komisji. Pozostałe prace Komisji odbywały się w trybie zdalnym.

Międzynarodowa Organizacja Dna Morskiego (International Seabed Authority, ISA)

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

Konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu

Ramowa Konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (UNFCCC), dotycząca zwalczania zmian klimatycznych. Jej celem jest zapobieganie niebezpiecznemu wpływowi działalności człowieka na klimat na Ziemi. Sesje konferencji klimatycznej, tj. COP 26 i organów pomocniczych (SBI, SBSTA), w których aktywnie uczestniczy pracownik PIG-PIB, ze względu na pandemię zostały przełożone na 2021 r. Chcąc utrzymać ciągłość prac w dniach 23.11-04.12.2020 r. w trybie on-line odbyły się spotkania w ramach tzw. dialogów klimatycznych.

Europejska Platforma Technologiczna na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju (ETP-SMR)

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

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.

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 41 narodowych i regionalnych służb geologicznych.

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, reprezentujące ekspertów 38 krajów członkowskich z Unii Europejskiej i Europy, 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 2020 r. PIG-PIB miał swoich przedstawicieli w następujących grupach eksperckich i roboczych:

- Grupa ekspercka EGS GeoEnergy (GEEG)
- Grupa ekspercka EGS Earth Observation and Geohazards (EOEG)
- Grupa robocza EGS Marine Geology (MGEG)
- Grupa ekspercka EGS Mineral Resources (MREG)
- Grupa ekspercka EGS Urban Geology (UGEG)
- Grupa ekspercka Geological Mapping and Modelling (GMMEG).

WSPÓŁPRACA REGIONALNA

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.

CETEG – Central European Tectonic Group

Organizacja zrzeszająca geologów z Polski, Czech, Słowacji i Węgier, zajmujących się m.in. problemami z zakresu tektoniki, geologii strukturalnej i petrologii. Eksperci 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.

MKOOOpZ – Międzynarodowa Komisja Ochrony Odry przed Zanieczyszczeniami

Eksperci PIG-PIB brali udział w pracach podgrup roboczych: DATA Zarządzanie danymi, GP Planowanie w gospodarowaniu wodami i GM Monitoring.

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

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

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.

INNE ORGANIZACJE

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 czasopiśmie: *Przegląd Geologiczny*, *Geological Quarterly*, *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, *Volumina Jurassica*.

European Geoscience Union (EGU)

Europejska Unia Nauk Geologicznych zrzesza naukowców i specjalistów z całego świata z szeroko pojętych nauk o Ziemi.

Europejska Platforma Wodna (Water Europe, dawniej WSsTP)

PIG-PIB przynależy do platformy technologicznej (ETP) od 2015 r, a wynikiem prac było uzyskanie projektu Waterprotect.

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

Sieć została utworzona w celu promowania europejskich możliwości w zakresie badań i rozwoju technologicznego w służbie europejskiego przemysłu eksploracji i produkcji 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 zmiany klimatu i bezpieczeństwa dostaw: energia geotermalna, geologiczne składowanie CO₂, podziemne magazynowanie energii itp.

Europejskie partnerstwo innowacyjne (EIP) w zakresie surowców (The European Innovation Partnership (EIP) on Raw Materials)

Jest to platforma, 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.

Europejska Platforma Instytutów Geotechnicznych (ELGIP)

Organizacja zrzeszająca europejskie instytucje naukowe zajmujące się geotechniką, geologią inżynierską i inżynierią środowiska. Instytut wraz z Instytutem Techniki Budowlanej jest członkiem Warszawskiej Grupy Laboratoriów Geotechnicznych (WGLG).

Grupa ekspercka ds. adaptacji do zmian klimatu oraz środków wdrożeniowych (EGA)

Ekspert PIG-PIB wspierał negocjacje w ramach konwencji ramowej ONZ w zakresie adaptacji do zmian klimatycznych.

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. Eksperci PIG-PIB aktywnie uczestniczą w cyklicznych spotkaniach w ramach tej grupy. W 2020 r. pracownik PIG-PIB został powołany na stanowisko przewodniczącego 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). Aktywne uczestnictwo eksperta PIG-PIB w cyklicznych spotkaniach umożliwia śledzenie bieżących tendencji i zmian w aspektach prawnych i geologiczno-środowiskowych związanych z eksploatacją kruszyw morskich.

IAG – International Association of Geoanalysts

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.

IAH – International Association of Hydrogeologists

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 (INQUA)

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

OGC – Open Geospatial Consortium

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.

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.

The Society for Geology Applied to Mineral Deposits (SGA)

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

KONFERENCJE ON-LINE

W dniach **10.09.2020 r.** (dla polskich interesariuszy) i **26.09.2020 r.** (dla UE) odbyły się konferencje podsumowujące realizację międzynarodowego projektu WaterProtect (Innovative tools enabling drinking WATER PROTECTION in rural and urban environments). Podczas konferencji zaprezentowano wyniki badań prowadzonych na obszarze polskiej zlewni pilotażowej (zlewnia Gowienicy Miedwiańskiej, woj. zachodniopomorskie). Omówiono przyczyny złej jakości wód na obszarze zlewni oraz problemy związane z implementacją dobrych praktyk rolniczych. Przedstawiono przykłady rozwiązań ukierunkowanych na ochronę jakości wód wdrożonych na terenie zlewni pilotażowych we Włoszech, w Irlandii i Belgii oraz wnioski z realizacji projektu.

W dniach **22-25.09.2020 r.** odbyło się spotkanie realizatorów projektu EMODnet, w którym udział wzięli pracownicy Oddziału Geologii Morza PIG-PIB. Podczas spotkania omawiano bieżące aspekty realizacji projektu w poszczególnych grupach roboczych. W dniu **22.09.2020 r.** odbyło się webinarium z okazji 10-lecia trwania projektu EMODnet, podczas którego podsumowano dotychczasowe osiągnięcia projektu – wieloskalowe cyfrowe mapy europejskich obszarów morskich.

W dniach **13-16.10.2020 r.** odbyła się międzynarodowa konferencja *#InfraBIM2020 V4 Visegrad Group*, organizowana przez Europejskie Centrum Certyfikacji BIM ze wsparciem infraTeam. Było to jedno z największych wydarzeń BIM (Building Information Modeling) w Europie poświęcone innowacyjnym technologiom w budownictwie. Pracownicy PIG-PIB aktywnie uczestniczyli w konferencji oraz w warsztatach.

W dniu **22.10.2020 r.** odbyła się konferencja pt. *Best of 2020 Mineral Exploration Geophysics EAGE Workshop*. Prelegenci przedstawili wyniki swoich prac badawczo-rozwojowych, a poprzez studia przypadków pokazali, w jakim kierunku rozwija się technologia poszukiwania złóż. Tematyka warsztatów objęła przypadki wykorzystujące nowe zastosowania jednostek UAV, algorytmy modelowania 2D/3D i zoptymalizowane metody akwizycji. Uczestnicy mieli także okazję przedyskutować obecne i przyszłe zapotrzebowanie rynku oraz zbadać możliwości wspólnych projektów komercyjnych i badawczych.

W dniach **24-25.11.2020 r.** w ramach projektu GECON odbyły się warsztaty poświęcone wymianie doświadczeń i dobrych praktyk, dotyczących różnych aspektów funkcjonowania geoparków. Warsztaty dotyczyły zagadnień związanych z gromadzeniem danych o geostanowiskach dla celów ich ochrony, na poziomie krajowym i międzynarodowym.

W dniach **24-25.11.2020 r.** odbyła się pierwsza konferencja nt. współpracy UE i Ameryki Łacińskiej w zakresie surowców mineralnych *EU-Latin America Partnership on Raw Materials*, której organizatorem była Komisja Europejska. Inicjatywa stanowiła część programu „Instrument Partnerstwa” (Partnership Instrument), którego celem jest wzmocnienie współpracy między UE a Argentyną, Brazylią, Chile, Kolumbią, Meksykiem, Peru i Urugwajem. Wystąpienia i dyskusje dotyczyły m.in. politycznych i strategicznych aspektów produkcji surowców, zrównoważonego rozwoju i zarządzania w sektorze wydobywczym oraz budowania łańcucha wartości dla surowców (*raw materials value chain*) w kontekście „zielonej” i klimatycznie neutralnej gospodarki, a także wpływu pandemii na sektor wydobywczy w Ameryce Łacińskiej.

W dniu **27.11.2020 r.** odbyły się webinaria dotyczące międzynarodowej współpracy Komisji Europejskiej oraz służb geologicznych krajów UE z Ukrainą *EU-Ukraine – 2nd HLD Raw materials subgroup meeting*. Stronę polską reprezentowali przedstawiciele Ministerstwa Spraw Zagranicznych, Ministerstwa Rozwoju, Pracy i Technologii oraz eksperci PIG-PIB. Agenda obejmowała 5 bloków tematycznych dotyczących finansowania oraz współpracy ze stroną ukraińską w zakresie surowców kluczowych dla gospodarki Unii Europejskiej.

W dniach **1-4.12.2020 r.** odbyła się Międzynarodowa Konferencja *Energy, Fuels, Environment 2020*, podczas której przedstawiciel PIG-PIB przedstawił aktualne procedury udzielania koncesji węglowodorowych w Polsce oraz perspektywy odkrycia nowych złóż węglowodorów.