1986–2026

# 40 LAT

# INSTYTUTU GOSPODARKI SUROWCAMI MINERALNYMI I ENERGIĄ PAN

WIEDZA • SUROWCE • ENERGIA • ŚRODOWISKO

Kraków 2026

*Fotografie pochodzą z prywatnych archiwów pracowników Instytutu*

**Adres redakcji:**

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk
ul. J. Wybickiego 7A, 31-261 Kraków
tel.: +48 12 632 33 00; fax: +48 12 632 35 24

**Wydawnictwo:**

Koncepcja, opracowanie i redakcja treści: Małgorzata Olszewska
Redakcja i korekta tekstu: Emilia Rydzewska-Smaza
Projekt graficzny i łamanie: Beata Stankiewicz
Redakcja techniczna: Barbara Sudoł
Projekt okładki: Beata Stankiewicz

**Copyright:**

© Copyright by Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN

ISBN 978-83-67606-80-6
eISBN 978-83-67606-81-3

IGSMiE PAN – Wydawnictwo

Nakład 350 egz.
Objętość: ark. wyd. 15,0, ark. druk. 46,0 (x 4)

**Druk i oprawa:**

TRADIVERS Magdalena Orska,
ul. Wł. Reymonta 86, 32-065 Krzeszowice

# SPIS TREŚCI

Słowo wstępne ..... 5
1. O Instytucie ..... 7
2. Historia Instytutu 1986–2026 ..... 15
3. Pracownie i laboratoria ..... 25
4. Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią ..... 129
5. Wydawnictwo ..... 137
6. Administracja ..... 145
7. Archiwum ..... 157
8. Konferencje i sympozja ..... 165
9. Podziękowania ..... 175

# SŁOWO WSTĘPNE

Szanowni Państwo,

oddajemy do rąk Czytelników monografię jubileuszową przygotowaną z okazji **czterdziestolecia działalności Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk**. Jubileusz ten jest szczególną okazją do spojrzenia na drogę, którą przebył Instytut – od pierwszych inicjatyw badawczych po uzyskanie statusu jednego z wiodących ośrodków naukowo-badawczych w Polsce, prowadzących interdyscyplinarne badania w obszarach gospodarki surowcami mineralnymi, energetyki, górnictwa, nauk o Ziemi oraz inżynierii i ochrony środowiska.

Historia Instytutu rozpoczęła się w 1986 roku wraz z utworzeniem Zakładu Podstaw Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN. Wkrótce jednostka została przekształcona w Centrum Podstawowych Problemów Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, by w 1998 roku uzyskać obecną formę organizacyjną jako Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk. Cztery dekady działalności to czas intensywnego rozwoju naukowego, budowania silnych zespołów badawczych oraz tworzenia trwałych relacji z administracją publiczną, przemysłem i środowiskiem akademickim w kraju i za granicą.

Twórcą Instytutu oraz jego wieloletnim dyrektorem był **Profesor Roman Ney (1931–2020)** – wybitny geolog, wizjoner i organizator nauki. Dzięki Jego niezwykłej aktywności naukowej i organizacyjnej powstały podstawy nowego, interdyscyplinarnego kierunku badań – gospodarki surowcami mineralnymi. Profesor Roman Ney wniósł nieoceniony wkład w rozwój geologii złóż węglowodorów, polityki surowcowej i energetycznej oraz badań nad energią geotermalną i odnawialnymi źródłami energii. Był także współtwórcą polskiej szkoły geotermii oraz mentorem wielu pokoleń naukowców.

Godnym kontynuatorem dzieła Profesora Romana Neya był **Profesor Eugeniusz Mokrzycki (1948–2026)** – wybitny naukowiec, pomysłodawca badań oraz wieloletni dyrektor Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. Z Instytutem związany był niemal od początku jego istnienia, pełniąc kolejno funkcje kierownika zespołów badawczych i zakładów naukowych, zastępcy dyrektora ds. naukowych (1996–2004), dyrektora Instytutu w latach 2005–2016 oraz przewodniczącego Rady Naukowej w latach 2019–2026. Należał do grona najwybitniejszych polskich specjalistów w dziedzinie gospodarki surowcami mineralnymi i energetyki. Jako autor i współautor licznych publikacji naukowych oraz wieloletni redaktor naczelny kwartalnika „Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management" znacząco przyczynił się do umocnienia pozycji Instytutu zarówno w krajowym, jak i międzynarodowym środowisku naukowym.

W ciągu minionych czterech dekad Instytut tworzyło wielu wybitnych uczonych, których dorobek wywarł trwały wpływ na rozwój polskiej nauki oraz kształtowanie polityki surow-

cowej, energetycznej i środowiskowej kraju. Wśród nich należy wymienić przede wszystkim **Profesora Janusza Dziewańskiego**, kierownika Zakładu Sozologii i zastępcę dyrektora Instytutu w latach 1993–1995, **Profesora Ryszarda Ubermana** – będącego autorytetem w dziedzinie ekonomiki górnictwa i gospodarki złożami, **Profesora Wiesława Blaschke**, cenionego specjalistę w dziedzinie przeróbki kopalin i wzbogacania surowców mineralnych, **Profesora Konrada Wanielistę**, wybitnego specjalistę w zakresie inżynierii i ochrony środowiska, **Profesora Stanisława Ostaficzuka**, wybitnego geologa i geofizyka, **Profesora Juliana Sokołowskiego**, jednego z najwybitniejszych polskich geologów i badaczy złóż surowców mineralnych, oraz **Profesora Jarosława Ślizowskiego**, cenionego badacza w dziedzinie geomechaniki i inżynierii podziemnej. To jedynie część grona uczonych, których osiągnięcia naukowe, działalność ekspercka oraz zaangażowanie organizacyjne współtworzyły tożsamość naszej jednostki. Każdy z nich pozostawił trwały ślad w historii Instytutu i przyczynił się do budowania jego wysokiej pozycji, autorytetu oraz uznania w krajowym i międzynarodowym środowisku naukowym.

Dzisiaj Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN jest nowoczesnym ośrodkiem badawczym prowadzącym interdyscyplinarne prace naukowe, odpowiadające na najważniejsze wyzwania współczesności. Realizujemy projekty dotyczące bezpieczeństwa surowcowego i energetycznego, transformacji energetycznej, gospodarki o obiegu zamkniętym, gospodarki wodorowej, wykorzystania odnawialnych źródeł energii, gospodarki odpadami, ochrony środowiska oraz zrównoważonego zarządzania zasobami naturalnymi. Nasze badania łączą wysoką jakość naukową z praktycznym zastosowaniem, wspierając rozwój gospodarki i polityki publicznej.

Istotnym etapem rozwoju Instytutu było utworzenie Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią, które wzmacnia potencjał badawczy naszej jednostki, sprzyja rozwojowi nowoczesnej infrastruktury naukowej oraz tworzy przestrzeń do realizacji ambitnych projektów badawczych i współpracy międzynarodowej.

Niniejsza monografia jest nie tylko kroniką wydarzeń i osiągnięć minionych czterech dekad. Jest przede wszystkim świadectwem pracy wielu pokoleń pracowników naukowych, inżynieryjno-technicznych oraz administracyjnych, którzy swoją wiedzą, pasją i zaangażowaniem budowali pozycję Instytutu. Wszystkim obecnym i byłym Pracownikom, Członkom Rady Naukowej, współpracownikom oraz partnerom serdecznie dziękuję za wkład w rozwój naszej jednostki.

Wierzę, że kolejne lata przyniosą dalszy dynamiczny rozwój Instytutu. Chcemy pozostać miejscem, w którym rodzą się innowacyjne rozwiązania naukowe, kształcą się kolejne pokolenia badaczy oraz powstają ekspertyzy wspierające odpowiedzialne gospodarowanie surowcami mineralnymi i energią. Jestem przekonana, że dzięki doświadczeniu, kompetencjom naszych pracowników oraz otwartości na nowe wyzwania będziemy nadal aktywnie współtworzyć przyszłość polskiej i europejskiej nauki.

Życzę Państwu inspirującej lektury niniejszej monografii oraz wielu refleksji nad historią, teraźniejszością i przyszłością Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk.

**Prof. dr hab. inż. Magdalena Wdowin**

*Dyrektor Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*

# 1

# O INSTYTUCIE

# DYREKCJA INSTYTUTU

Prof. dr hab. inż. Magdalena Wdowin – Dyrektor Instytutu
Dr inż. Emil Hanc – Zastępca Dyrektora ds. Naukowych
Mgr Małgorzata Grząba – Zastępca Dyrektora ds. Ogólnych

# RADA NAUKOWA

## Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN kadencja 2023–2026

Prof. dr hab. inż. Eugeniusz Sobczyk – Przewodniczący Rady Naukowej
Prof. dr hab. inż. Rafał Wiśniowski – Zastępca Przewodniczącego Rady Naukowej
Dr inż. Alicja Kot-Niewiadomska – Sekretarz Rady Naukowej

### CZŁONKOWIE

Prof. dr hab. inż. Tadeusz Chmielniak, członek rzeczywisty PAN
Prof. dr hab. inż. Marianna Czaplicka
Prof. dr hab. inż. Wacław Dziurzyński
Prof. dr hab. inż. Wojciech Franus
Prof. dr hab. inż. Krzysztof Galos
Dr inż. Emil Hanc
Prof. dr hab. inż. Monika Hardygóra
Prof. dr hab. Izabela Jonek-Kowalska
Prof. dr hab. inż. Jacek Kamiński
Dr hab. inż. Aleksandra Komorowska
Dr hab. inż. Michał Kopacz
Prof. dr hab. Stanisław Mikulski
Prof. dr hab. inż. Stanisław Nagy, członek korespondent PAN
Dr hab. inż. Tadeusz Olkuski
Mgr inż. Janusz Olszowski
Prof. dr hab. inż. Zenon Pilecki
Dr inż. Monika Pepłowska
Prof. dr hab. inż. Czesława Rosik-Dulewska, członek rzeczywisty PAN
Prof. dr hab. Marzena Smol-Aruszanjan, członek AMU PAN
Prof. dr hab. inż. Natalia Sobczak, członek korespondent PAN
Dr hab. inż. Katarzyna Stala-Szlugaj
Prof. dr hab. Krzysztof Szamałek
Prof. dr hab. inż. Barbara Tora
Prof. dr hab. inż. Wacław Trutwin, członek rzeczywisty PAN
Prof. dr hab. inż. Magdalena Wdowin, dyrektor Instytutu
Mgr inż. Robert Żmuda

IGSMiE
PAN

## Misja Instytutu

Misją Instytutu jest dostarczanie nauce i gospodarce nowoczesnych, ekonomicznych, ekologicznych i społecznie atrakcyjnych rozwiązań służących zrównoważonemu rozwojowi kraju i regionów w obszarze surowcowym i energetycznym.

Misja ta jest realizowana pod hasłem:

**SUROWCE I ENERGIA DLA SPOŁECZEŃSTWA**

Jest wypełniana poprzez racjonalnie zaprogramowane i wzajemnie powiązane działania w sferze naukowo-badawczej, organizacyjnej, technicznej i ekonomicznej w obszarach:

**ŹRÓDŁA – TECHNOLOGIE – EKONOMIKA – RYNEK – ŚRODOWISKO**

w trójkącie naukowym:

**BADANIA – INNOWACJE – EDUKACJA**

# KIM JESTEŚMY

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN od czterdziestu lat prowadzi badania odpowiadające na najważniejsze wyzwania związane z wykorzystaniem zasobów naturalnych, bezpieczeństwem surowcowym i energetycznym oraz zrównoważonym rozwojem gospodarki. Powstały w 1986 roku Instytut przez kolejne dekady konsekwentnie rozwijał swoją działalność, dostosowując kierunki badań do zmieniających się potrzeb gospodarki, nauki i społeczeństwa. Dziś jest nowoczesną jednostką badawczą Polskiej Akademii Nauk, łączącą potencjał naukowy, doświadczenie eksperckie i zaplecze laboratoryjne z praktycznym wymiarem prowadzonych badań.

Siłą Instytutu są przede wszystkim ludzie – doświadczeni naukowcy, eksperci, inżynierowie oraz pracownicy administracyjni, których wspólna praca tworzy potencjał ośrodka. IGSMiE PAN zatrudnia obecnie blisko 120 osób, w tym niemal 70 pracowników naukowych. Zespół tworzą specjaliści reprezentujący różne dyscypliny i obszary wiedzy – od nauk o Ziemi, geologii, geochemii i mineralogii, poprzez inżynierię środowiska i energetykę, po ekonomię, gospodarkę surowcami i modelowanie systemów. Tak interdyscyplinarny charakter zespołu pozwala podejmować złożone problemy, których rozwiązanie wymaga spojrzenia wykraczającego poza granice jednej dziedziny.

Współczesny profil Instytutu koncentruje się wokół zrównoważonej gospodarki surowcami mineralnymi i energią. Prowadzone badania obejmują zarówno pozyskiwanie surowców ze złóż kopalin, jak i ich odzysk ze źródeł wtórnych oraz strumieni odpadowych. Ważne miejsce zajmują zagadnienia bezpieczeństwa surowcowego i energetycznego, gospodarki o obiegu zamkniętym, transformacji energetycznej, odnawialnych źródeł energii, geotermii, mikroenergetyki oraz efektywności energetycznej. Rozwijane są również badania związane z nowymi technologiami materiałowymi, odzyskiem cennych i krytycznych surowców, zagospodarowaniem odpadów, ochroną środowiska oraz rozwiązaniami wspierającymi transformację w kierunku gospodarki niskoemisyjnej.

Istotną cechą działalności IGSMiE PAN jest łączenie badań podstawowych i stosowanych z praktycznym wykorzystaniem wyników naukowych. Instytut realizuje badania statutowe, stanowiące podstawę rozwoju naukowego pracowników i doskonalenia kompetencji badawczych zespołów. Równolegle prowadzone są projekty badawcze finansowane ze środków krajowych i międzynarodowych, a także prace badawcze i badawczo-rozwojowe na rzecz przedsiębiorstw i innych podmiotów gospodarczych.

Ważną część tej działalności stanowią projekty finansowane ze środków publicznych, realizowane zarówno w ramach krajowych systemów finansowania nauki i innowacji, jak i programów międzynarodowych. Naukowcy IGSMiE PAN pozyskują środki m.in. z Narodowego Centrum Nauki, Narodowego Centrum Badań i Rozwoju oraz Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej. Instytut aktywnie uczestniczy również w międzynarodowych programach badawczych i rozwojowych, w tym Horyzont 2020, Horyzont Europa, EIT RawMaterials, INTER-

REG oraz Mechanizmie Finansowym Europejskiego Obszaru Gospodarczego. Udział w tych przedsięwzięciach wzmacnia współpracę z ośrodkami naukowymi i partnerami gospodarczymi z innych krajów, umożliwiając wymianę wiedzy i doświadczeń oraz udział w projektach o znaczeniu ponadregionalnym i europejskim.

Istotnym obszarem aktywności Instytutu jest również współpraca z gospodarką. Wykorzystując potencjał naukowy i ekspercki swoich zespołów, IGSMiE PAN podejmuje się rozwiązywania konkretnych problemów technologicznych, surowcowych, energetycznych i środowiskowych. Współpraca z przedsiębiorstwami i innymi podmiotami gospodarczymi umożliwia bezpośrednie wykorzystanie wiedzy i wyników badań w praktyce, a jednocześnie pozwala lepiej odpowiadać na rzeczywiste potrzeby zmieniającej się gospodarki.

Zaplecze badawcze Instytutu tworzą nowoczesne laboratoria, w tym Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią oraz Laboratorium Geotermalne w Bańskiej Niżnej–Białym Dunajcu. Infrastruktura ta umożliwia prowadzenie zaawansowanych analiz surowców, materiałów, odpadów i komponentów środowiska, a także opracowywanie i testowanie nowych rozwiązań technologicznych. Połączenie kompetencji naukowych z rozwijanym zapleczem aparaturowym stanowi ważny fundament dalszego rozwoju Instytutu.

Ważnym elementem tożsamości IGSMiE PAN jest dzielenie się wiedzą i aktywna obecność w środowisku naukowym, gospodarczym i społecznym. Pracownicy Instytutu uczestniczą w krajowych i międzynarodowych konferencjach, prowadzą działalność ekspercką, szkoleniową i popularyzatorską, a także angażują się w kształcenie młodych kadr naukowych. Istotną rolę odgrywa działalność wydawnicza Instytutu, dzięki której wyniki badań oraz dorobek naukowy kolejnych pokoleń badaczy są upowszechniane w kraju i za granicą.

Szczególne miejsce zajmują organizowane od wielu lat konferencje i wydarzenia naukowe, które stały się rozpoznawalnymi punktami na mapie polskiej nauki. Szkoła Eksploatacji Podziemnej, konferencje *Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej*, *Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi*, Kongres Geotermalny czy konferencja *Strategie wdrażania Zielonego Ładu* tworzą przestrzeń do wymiany doświadczeń pomiędzy przedstawicielami nauki, administracji publicznej i gospodarki. Ich wieloletnia ciągłość jest świadectwem trwałej obecności Instytutu w środowisku naukowym oraz zaufania, jakim jego działalność cieszy się wśród partnerów i uczestników wydarzeń.

Czterdzieści lat działalności to historia ludzi, badań, współpracy i odpowiedzialności za przyszłość. Instytut zmieniał się wraz z otoczeniem, ale jego podstawowa misja pozostawała niezmienna – dostarczać wiedzy i rozwiązań służących racjonalnemu wykorzystaniu zasobów, bezpieczeństwu surowcowemu i energetycznemu oraz ochronie środowiska. Dziś IGSMiE PAN jest miejscem, w którym doświadczenie spotyka się z nowoczesnością, a wiedza naukowa z potrzebami gospodarki i społeczeństwa.

To właśnie ludzie, ich kompetencje, interdyscyplinarna współpraca i gotowość do podejmowania nowych wyzwań stanowią o sile Instytutu. Czterdziesty jubileusz jest zatem nie tylko okazją do podsumowania dotychczasowego dorobku, lecz także momentem spojrzenia w przyszłość – ku kolejnym dekadom badań, innowacji i odpowiedzialnego kształtowania gospodarki surowcami i energią.

# STRUKTURA INSTYTUTU

## ZAKŁAD GOSPODARKI ZASOBAMI MINERALNYMI

Kierownik: prof. dr hab. inż. Eugeniusz Sobczyk

- Pracownia Geologii Gospodarczej – dr hab. inż. Barbara Radwanek-Bąk
- Pracownia Polityki Surowcowej – dr inż. Alicja Kot-Niewiadomska
- Pracownia Pozyskiwania Surowców Mineralnych – dr inż. Jerzy Kicki

## ZAKŁAD GOSPODARKI O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

Kierownik: prof. dr hab. Joanna Kulczycka

- Pracownia Badań Strategicznych – prof. dr hab. Joanna Kulczycka
- Pracownia Badań Środowiskowych i Gospodarki Odpadami – dr hab. inż. Beata Klojzy-Karczmarczyk
- Pracownia Geochemii Stosowanej i Inżynierii Środowiska – prof. dr hab. inż. Magdalena Wdowin

## ZAKŁAD POLITYKI ENERGETYCZNEJ I RYNKÓW ENERGII

Kierownik: prof. dr hab. inż. Jacek Kamiński

- Pracownia Ekonomiki i Energetyki – prof. dr hab. inż. Jacek Kamiński
- Pracownia Ekonomiki i Badań Rynku Paliwowo-Energetycznego – dr hab. inż. Katarzyna Stala-Szlugaj
- Pracownia Zrównoważonego Rozwoju Gospodarki Surowcami i Energią – dr hab. inż. Aleksandra Komorowska

## ZAKŁAD ROZWOJU ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

Kierownik: dr inż. Bogusław Bielec

- Pracownia Odnawialnych Źródeł Energii – dr inż. Bogusław Bielec
- Pracownia Technologii Przetwarzania Bioenergii – dr inż. Tomasz Mirowski

## ZAKŁAD GEOINŻYNIERII I INŻYNIERII ŚRODOWISKA

Kierownik: prof. dr hab. inż. Zenon Pilecki

- Pracownia Geoinżynierii – prof. dr hab. inż. Zenon Pilecki
- Pracownia Geotechnologii – prof. dr hab. inż. Radosław Tarkowski
- Pracownia Surowców Biogenicznych – prof. dr hab. Marzena Smol-Aruszanjan

## ZAKŁADY I JEDNOSTKI WSPOMAGAJĄCE

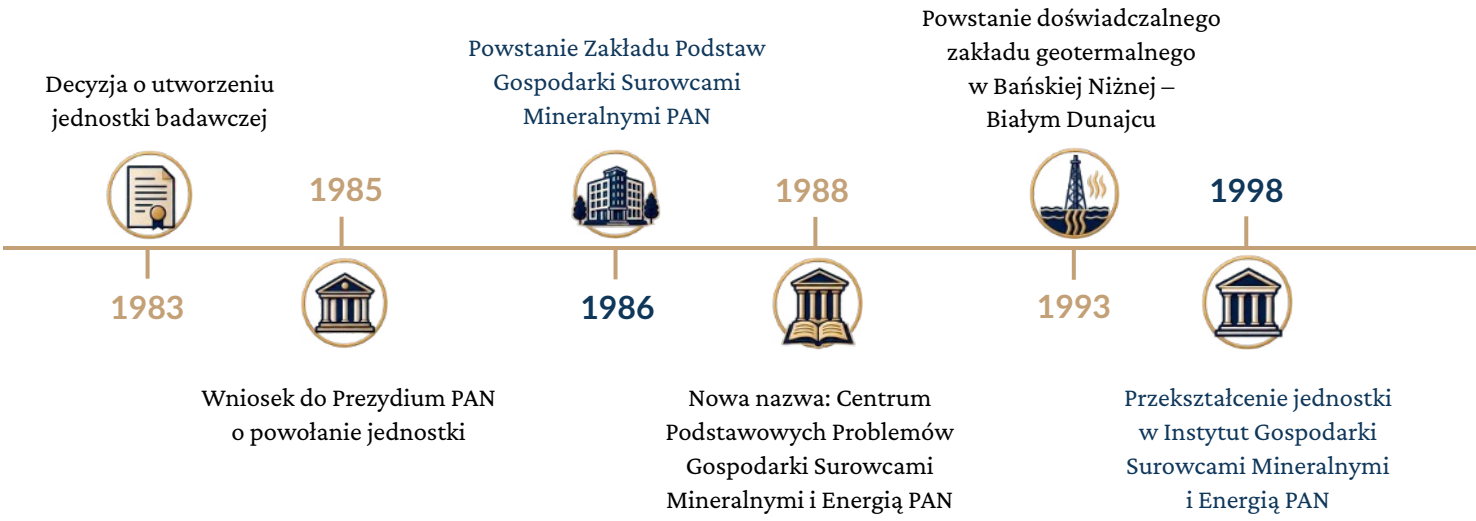
- Zakład Wydawnictw – mgr Emilia Rydzewska-Smaza
- Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią – manager mgr Beata Fraś

## ADMINISTRACJA

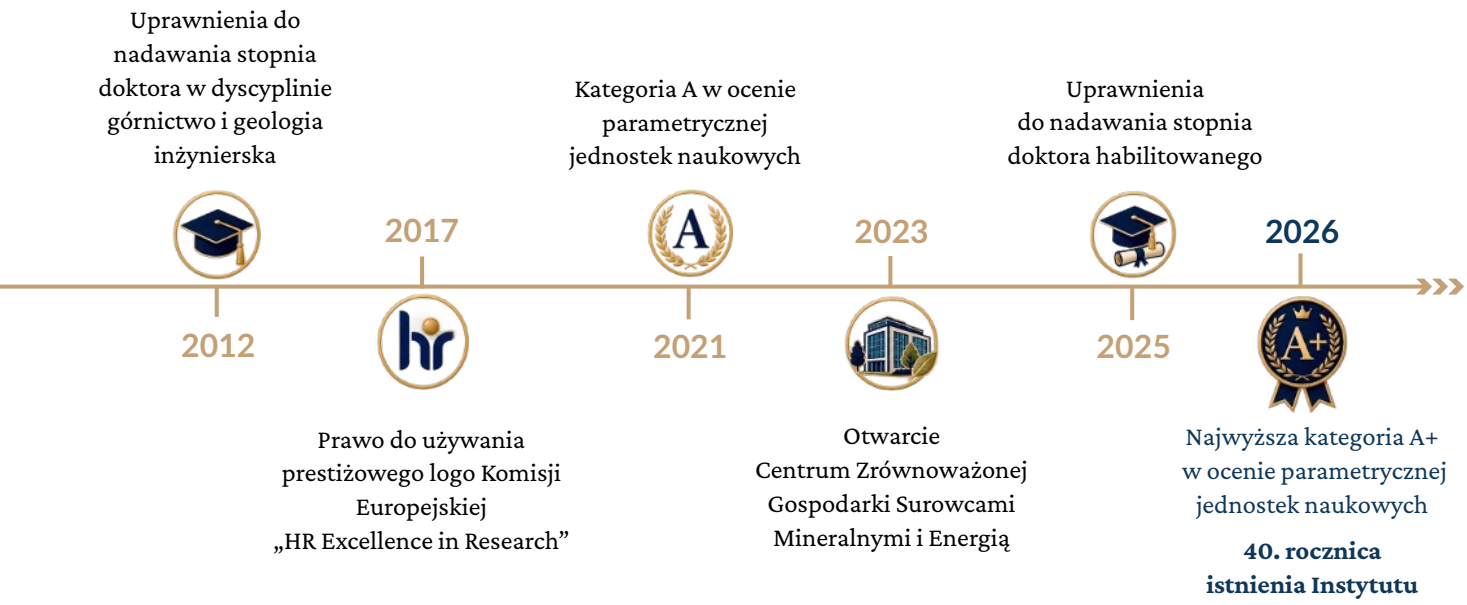
- Stanowisko ds. Systemów Komputerowych – Sławomir Kwiecień
- Dział Księgowości i Rozliczeń – mgr Agnieszka Czajka
- Dział Organizacyjny – mgr Małgorzata Grząba
- Sekretariat – mgr Małgorzata Grząba
- Archiwum – mgr Maria Grala

# 2

# HISTORIA INSTYTUTU 1986–2026




| | |
|---|---|
| **1983** | Posiedzenie Zgromadzenia Ogólnego PAN na temat efektywnego wykorzystania surowców mineralnych. W uchwale końcowej stwierdzono, że konieczne jest stworzenie kompleksowego programu badawczego poświęconego surowcom mineralnym i powołanie odpowiedniej jednostki badawczej. |
| **1985** | Wydział VII PAN Nauk o Ziemi występuje do Prezydium PAN o powołanie jednostki badawczej zajmującej się gospodarką surowcami mineralnymi. |
| **1986** | Powstaje Zakład Podstaw Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN. Twórcą i dyrektorem Zakładu jest prof. Roman Ney – członek rzeczywisty PAN. |
| **1988** | Jednostka zostaje przekształcona w Centrum Podstawowych Problemów Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. |
| **1993** | W ramach Centrum powstaje pierwszy doświadczalny zakład geotermalny w Bańskiej Niżnej – Białym Dunajcu, bazujący na dwóch głębokich otworach. Jednostka jest prekursorem wykorzystania w Polsce energii geotermalnej. Instalacja jest obecnie eksploatowana na potrzeby ciepłownictwa oraz służy jako laboratorium geotermalne do badań. |
| **1998** | Uchwałą Prezydium PAN z 2 lutego 1998 roku jednostka naukowa PAN zajmująca się interdyscyplinarnymi badaniami w zakresie gospodarki surowcami mineralnymi i energią zostaje przekształcona w Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. |




| | |
|---|---|
| **2012** | Instytut uzyskuje uprawnienia do nadawania stopnia doktora w dyscyplinie górnictwo i geologia inżynierska. Jako pierwszy stopień doktora otrzymuje (w 2014 roku) dr inż. Krzysztof Krawiec, promotorem pracy jest dr hab. inż. Zenon Pilecki, prof. IGSMiE PAN. |
| **2017** | Instytut otrzymuje prawo do używania prestiżowego logo Komisji Europejskiej „HR Excellence in Research”. Wyróżnienie jest przyznawane instytucjom, które zapewniają zatrudnionym naukowcom atrakcyjne i wspierające rozwój warunki zatrudnienia. |
| **2021** | W ocenie parametrycznej jednostek naukowych za lata 2017–2021 Instytut uzyskuje kategorię „A”. |
| **2023** | Zostaje otwarte Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią – nowoczesny budynek laboratoryjno-biurowy, wykorzystujący do ogrzewania odnawialne źródła energii. |
| **2025** | Instytut uzyskuje uprawnienia do nadawania stopnia doktora habilitowanego. W tym samym roku przeprowadzone są trzy pierwsze postępowania habilitacyjne: dr. hab. inż. Artura Dyczki, dr hab. inż. Beaty Klojzy-Karczmarczyk i dr hab. inż. Aleksandry Komorowskiej. |
| **2026** | Na podstawie wyniku ewaluacji jakości działalności naukowej za lata 2022–2025 Instytut otrzymuje najwyższą możliwą kategorię „A+”.<br>Instytut obchodzi 40. rocznicę istnienia. Nieodmiennie, od czterech dekad zajmuje wiodącą pozycję w polskiej nauce jako interdyscyplinarny ośrodek badawczy prowadzący prace nad zrównoważonym gospodarowaniem surowcami mineralnymi i energią. |

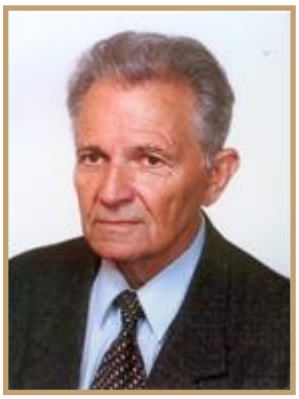
# POCZĄTKI I DROGA DO POWSTANIA INSTYTUTU

Lata 50. i 60. ubiegłego wieku były w Polsce okresem intensywnych odkryć zasobów wielu surowców mineralnych (węgla kamiennego, rud miedzi, rud cynkowo-ołowiowych, a także surowców skalnych). Odkryciom tym nie towarzyszyły jednak równoległe badania nad efektywnym wykorzystaniem odkrytych zasobów, tak jak to miało miejsce w krajach Europy Zachodniej.

Gospodarka surowcami mineralnymi, jako kierunek badawczy zajmujący się racjonalnym wykorzystaniem surowców mineralnych, została w Polsce wyraźnie wyodrębniona dopiero pod koniec lat 70. XX wieku. Wtedy też podjęto kompleksowe badania w tym zakresie, w pierwszym okresie prowadzone głównie przez profesorów Akademii Górniczo-Hutniczej (m.in. Bolewski, Ney, Gruszczyk, Banaś, Sztaba i inni).

Powstały w 1979 roku z inicjatywy prof. Romana Neya w ramach Polskiej Akademii Nauk Komitet Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN w początkowym okresie swojej działalności potwierdził skromność krajowych badań naukowych dotyczących gospodarki surowcami mineralnymi. Problematyka ta była również przedmiotem obrad zebrania plenarnego nowo utworzonego w ramach PAN Wydziału Nauk o Ziemi i Nauk Górniczych, które odbyło się w październiku 1980 roku w Akademii Górniczo-Hutniczej, jak również przedmiotem dyskusji na III Kongresie Nauki Polskiej w 1981 roku.

W styczniu 1983 roku Zgromadzenie Ogólne PAN, po wysłuchaniu referatu prof. Romana Neya *Wykorzystanie surowców mineralnych* i przeprowadzonej dyskusji, uchwaliło wnioski dotyczące kierunków rozwoju badań naukowych w zakresie gospodarowania surowcami mineralnymi. Jeden z nich dotyczył powołania jednostki naukowej do prowadzenia szerszych, stałych badań w zakresie gospodarki surowcami mineralnymi. Do planu badań naukowych na lata 1986–1990 wprowadzono – jako Centralny Program Badawczo-Rozwojowy 1.7 (CBPR 1.7) – program badawczy *Zwiększenie efektywności pozyskiwania i wykorzystania surowców mineralnych*. Dla realizacji głównych elementów tego programu w 1986 roku Prezydium Polskiej Akademii Nauk powołało w Krakowie nową jednostkę naukową – Zakład Podstaw Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN. W 1987 roku otrzymała ona nieco rozszerzoną nazwę – Zakład Podstaw Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, a w 1988 roku przekształcono ją w Centrum Podstawowych Problemów Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. Ostatecznie jednostka naukowa PAN dedykowana interdyscyplinarnym badaniom w zakresie gospodarki surowcami mineralnymi i energią została uchwałą Prezydium PAN z 2 lutego 1998 roku przekształcona w Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. Twórcą tego Instytutu i jego długoletnim dyrektorem był zmarły w 2020 roku prof. Roman Ney – członek rzeczywisty PAN.



# *Prof. dr hab. inż. Roman Ney*

Urodził się 18 lutego 1931 roku w Pińsku. W 1955 roku ukończył studia w Akademii Górniczo-Hutniczej, w 1962 roku uzyskał stopień doktora, w 1967 roku – doktora habilitowanego, w 1972 roku – profesora nadzwyczajnego, a w 1976 roku – profesora zwyczajnego.

Profesor Roman Ney był wybitnym specjalistą i autorem kilkuset publikacji z zakresu geologii złóż węglowodorów, geologii regionalnej, poszukiwań naftowych, gospodarki surowcami mineralnymi, polityki energetycznej oraz energii geotermalnej i innych odnawialnych źródeł energii. Opracował podstawy naukowe nowego interdyscyplinarnego kierunku badań – gospodarki surowcami mineralnymi. Był współtwórcą polskiej szkoły wykorzystania energii geotermalnej, a także wybitnym geologiem naftowym. Był również nauczycielem wielu pokoleń geologów.

Pierwszym i najważniejszym miejscem pracy Profesora była jego Alma Mater – Akademia Górniczo-Hutnicza, w której pracował w latach 1952–2002. W latach 1972–1975 oraz 1979–1981 pełnił funkcję Rektora AGH, w latach 1979–1992 był dyrektorem Instytutu Surowców Energetycznych na Wydziale Geologiczno-Poszukiwawczym, a w latach 1995–2001 kierował Katedrą Polityki Energetycznej na Wydziale Paliw i Energii.

W 1976 roku wybrano go członkiem korespondentem, a w 1986 roku członkiem rzeczywistym Polskiej Akademii Nauk. W latach 1984–1988 był Sekretarzem VII Wydziału Nauk o Ziemi i Nauk Górniczych PAN, w latach 1988–1989 Sekretarzem Naukowym PAN, a w latach 1990–1992 Wiceprezesem PAN. Profesor Roman Ney był inicjatorem powstania Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN oraz jego pierwszym, wieloletnim Dyrektorem (1986–2004), a następnie Przewodniczącym Rady Naukowej (2005–2014). Był on także inicjatorem powstania Komitetu Zrównoważonej Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN, jego wieloletnim Przewodniczącym (1979–2007), a następnie Honorowym Przewodniczącym (2008–2020).

Po zakończeniu pracy na AGH oraz po zaprzestaniu pełnienia funkcji Dyrektora IGSMiE PAN Profesor Roman Ney był przez dwie kadencje Rektorem Śląskiej Wyższej Szkoły Zarządzania im. Jerzego Ziętka w Katowicach (2004–2010). W latach 1974–1978 zajmował stanowisko podsekretarza stanu w Ministerstwie Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki, a w latach 1989–1991 był posłem na Sejm X kadencji.

Od 1989 roku Profesor był członkiem czynnym Polskiej Akademii Umiejętności. Był także członkiem Polskiego Towarzystwa Geologicznego oraz redaktorem naczelnym kilku czasopism naukowych. Pełnił także m.in. funkcję Przewodniczącego Państwowej Rady Energetycz-

nej, Zastępcy Przewodniczącego Rady Naukowej Tatrzańskiego Parku Narodowego, Członka Prezydium Społecznego Komitetu Odnowy Zabytków Krakowa oraz Członka Rady Nadzorczej Geotermii Podhalańskiej SA.

W 1998 roku Profesor Roman Ney otrzymał tytuł doktora honoris causa Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie, a w 2005 roku – tytuł doktora honoris causa Akademii Górniczo-Hutniczej.

Za swoje osiągnięcia otrzymał wiele odznaczeń i nagród, m.in.: Krzyż Komandorski z Gwiazdą Orderu Odrodzenia Polski, Krzyż Komandorski Orderu Odrodzenia Polski, Krzyż Oficerski Orderu Odrodzenia Polski, Krzyż Kawalerski Orderu Odrodzenia Polski, Medal im. Mikołaja Kopernika Polskiej Akademii Nauk, Nagrodę Ministra Edukacji Narodowej (pięciokrotnie), Medal „Za zasługi przy odnowie zabytków Krakowa".

Profesor Roman Ney był wybitną postacią z bardzo bogatym życiorysem. Był uznanym naukowcem, ale zarazem wspaniałym organizatorem i człowiekiem z wizją. Dla wielu pracowników Instytutu przez lata był nie tylko szefem, lecz i najważniejszym mentorem.

# *Prof. dr hab. inż. Eugeniusz Mokrzycki*

Z 40-letnią działalnością Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN nieodłącznie związana jest postać prof. dr. hab. inż. Eugeniusza Mokrzyckiego. Był wybitnym naukowcem, specjalizującym się w badaniach z zakresu gospodarki surowcami mineralnymi i energią, a zarazem jedną z najważniejszych postaci w historii Instytutu. W latach 2005–2016 pełnił funkcję Dyrektora IGSMiE PAN, natomiast w kadencjach 2019–2022 oraz 2023–2026 – Przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu. Przez wiele lat pełnił również funkcje w Radach Redakcyjnych, w tym piastował stanowisko Redaktora Naczelnego kwartalnika „Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management". Był także organizatorem oraz kierownikiem prac wieloosobowych zespołów, w tym badawczych w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. Pełnił następujące funkcje:

- Kierownik Pracowni Ekonomiki Przeróbki Kopalin (1988–1990),
- Kierownik Zakładu Przeróbki i Przetwarzania Kopalin (1990–1996),
- Kierownik Zakładu Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią (od 2002),
- Zastępca Dyrektora do Spraw Naukowych (1996–2004).

Profesor Mokrzycki był także wieloletnim profesorem Akademii Górniczo-Hutniczej, zasłużonym dla Wydziału Energetyki i Paliw AGH.

Był autorem i współautorem ponad 300 opublikowanych prac. Dorobek naukowy Profesora obejmuje badania poświęcone między innymi efektywnemu gospodarowaniu surowcami energetycznymi, rynkom paliw i energii, a także zagadnieniom technologicznym w energetyce, zarówno konwencjonalnej, jak i odnawialnej. Istotnym obszarem działalności badawczej Profesora były również zagadnienia związane z energetycznym wykorzystaniem biomasy, potencjałem rozwoju energetyki wiatrowej oraz wykorzystaniem wodoru. Prowadził analizy ścieżek rozwoju sektora energetycznego, uwarunkowań regulacyjnych oraz możliwości redukcji emisji $CO_2$, uwzględniając jednocześnie aspekty środowiskowe, technologiczne i ekonomiczne.

Profesor Eugeniusz Mokrzycki był członkiem licznych komitetów naukowych, zespołów eksperckich i gremiów doradczych zajmujących się problematyką gospodarki surowcowej i energetyki. W swojej działalności naukowej aktywnie angażował się także w realizację krajowych i międzynarodowych projektów badawczo-rozwojowych. Wyniki jego badań stanowiły istotny wkład w formułowanie rekomendacji dla Polski w kontekście globalnych uwarunkowań na rynkach surowcowych.

Zapisał się w pamięci jako wspaniały człowiek i życzliwy mentor wielu młodszych pracowników naukowych, człowiek o wybitnym umyśle, a jednocześnie pomocny i skromny.

Należy podkreślić również działalność Profesora Mokrzyckiego w rozlicznych gremiach naukowych. Był członkiem Sekcji Górnictwa (T12A) w Zespole Górnictwa, Geodezji i Transportu (T12) byłego Komitetu Badań Naukowych, a także członkiem zespołu recenzentów NCBiR.

W latach 1990–2007 był sekretarzem naukowym Komitetu Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN (obecna nazwa: Komitet Zrównoważonej Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN), a następnie jego wiceprzewodniczącym (2008–2015) i (2016–2024) przewodniczącym. Ponadto był członkiem Sekcji Wykorzystania Kopalin Komitetu Górnictwa PAN (1982–1986, 1992–2015).

Był również członkiem Komitetów:

- Górnictwa PAN,
- Problemów Energetyki PAN (od 2015 roku był członkiem Prezydium).

Ponadto był członkiem:

- Rady Naukowej Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN (od 1994 roku),
- Rady Naukowej Wydziału Paliw i Energii (obecnie Wydział Energetyki i Paliw) Akademii Górniczo-Hutniczej (1996–2011),
- Rady Naukowej Instytutu Podstaw Inżynierii Środowiska PAN (od 2007 roku),
- Rady Naukowej Państwowego Instytutu Geologicznego (2009–2010),
- Rady Naukowej Instytutu Mechaniki Górotworu PAN (od 2011 roku),
- Rady Naukowej Głównego Instytutu Górnictwa (od 2011 roku),
- Rady Programowej ds. Zarządzania Energią Miasta Krakowa przy Prezydencie Miasta Krakowa (od 2007 roku),
- Rady Programowej PURL (Polish Underground Research Laboratory) (od 2014 roku),
- Rady Programowej Konferencji Rynek Energii Elektrycznej REE (od 2014 roku),
- Komitetu Naukowego Konferencji DRILLING – OIL – GAS AGH,
- Polskiego Komitetu Światowej Rady Energetycznej (od 2006 roku),
- Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Górnictwa (od 1970 roku); między innymi w latach 1990–1995 pełnił funkcję sekretarza Krakowskiego Oddziału SITG, 2000–2005 funkcję Prezesa Krakowskiego Oddziału SITG.

47

INFORMACJA

O ZAKŁADZIE PODSTAW GOSPODARKI SUROWCAMI MINERALNYMI PAN

w Krakowie, Al. Mickiewicza 30

Kierownik Zakładu:
członek rzeczywisty PAN prof. dr hab. inż. ROMAN NEY

Z-ca kierownika d/s naukowych:
doc. dr hab. inż. WIESŁAW BLASCHKE

Z-ca kierownika d/s administracyjno-ekonomicznych:
mgr ANDRZEJ RAJPOLT

Przewodniczący Rady Naukowej:
członek rzeczywisty PAN prof. dr hab. inż. JERZY LITWINISZYN

Zakład Podstaw Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN powstał 1 stycznia 1986 r. Statutowym zadaniem Zakładu jest:

1. Prowadzenie badań naukowych dotyczących podstaw gospodarki surowcami mineralnymi, a w szczególności:
   - teorii występowania surowców mineralnych,
   - metod poszukiwania i dokumentowania złóż surowców mineralnych,
   - sposobów racjonalnego wykorzystania złóż,
   - metod wzbogacania i przetwórstwa surowców mineralnych,
   - metod ekonomicznej optymalizacji gospodarki surowcami mineralnymi.
2. Kształcenie i doskonalenie kadr naukowych.
3. Przekazywanie wyników badań do praktyki.
4. Współdziałanie w upowszechnianiu wiedzy w zakresie statutowej działalności.
5. Wykonywanie innych zadań zleconych przez władze Polskiej Akademii Nauk, zgodnych z profilem działania Zakładu.

Zakład jest Generalnym Wykonawcą Centralnego Programu Badawczo-Rozwojowego nr 1.7 n.t. "Zwiększenie efektywności pozyskiwania i wykorzystania surowców mineralnych".

Zadania wynikające z tego programu rozwiązywane są własnymi siłami a także realizowane przez jednostki współpracujące /PAN, wyższe uczelnie, instytuty resortowe/.

Stan osobowy Zakładu:

a/ PRACOWNIE:

| | |
|---|---|
| Profesorów: | 3 |
| Docentów: | 5 |
| Doktorów: | 6 |
| Mgr inż.: | 25 |
| Mgr: | 10 |
| Inż: | 1 |
| Techników: | 3 |
| Pozostali: | 2 |

b/ PION ADMINISTRACYJNO-EKONOMICZNY:

| | |
|---|---|
| Mgr inż: | 1 |
| Mgr: | 8 |
| Techników: | 1 |
| Pozostali: | 11 |

Organizacyjnie Zakład składa się z pięciu pracowni:

1. Pracownia Geosynoptyki
   /12 osób w tym 1 osoba na 1/2 etatu/.
2. Pracownia Wykorzystania Złóż Surowców Mineralnych
   /10 osób w tym 2 na 1/2 etatu/.
3. Pracownia Wykorzystania Surowców Mineralnych
   / 15 osób w tym 2 na 1/2 etatu/.
4. Pracownia Ekonomiki Surowców Mineralnych
   /9 osób w tym 3 na 1/2 etatu/.
5. Pracownia Sozologii Obszarów Przemysłowych
   /9 osób w tym 1 na 1/2 etatu/.

oraz pionu administracyjno-ekonomicznego
/21 osób w tym 3 osoby na 1/2 etatu oraz 9 pracowników - w przeliczeniu na pełne etaty 2 - Oddziału PAN w Krakowie częściowo obsługujących Zakład/.

# 3

# PRACOWNIE I LABORATORIA

# PRACOWNIA GEOLOGII GOSPODARCZEJ

## Kierownik pracowni

dr hab. inż. Barbara Radwanek-Bąk, profesor instytutu

## Zespół

prof. dr hab. inż. Marek Nieć, profesor
dr inż. Justyna Auguścik-Górajek, adiunkt
dr Edyta Sermet, adiunkt
mgr inż. Małgorzata Kawulak, starszy specjalista
mgr inż. Ewa Salamon, starszy specjalista

Pracownię Geologii Gospodarczej tworzy kilkuosobowy zespół mający doświadczenie w zakresie szeroko rozumianej geologii złóż, geologii górniczej i środowiskowej. Pracują w nim eksperci będący członkami uznanych międzynarodowych instytucji zajmujących się wypracowywaniem zasad stosowania międzynarodowej klasyfikacji zasobów surowców mineralnych (UNECE Expert Group on Resource Classification). Biorą oni również czynny udział w pracach Komisji Zasobów Kopalin oraz Rady Gospodarowania Zasobami Ziemi przy Ministrze Środowiska. Współpracują z organami administracji geologicznej i urzędów górniczych. Naukowcy specjalizują się w prognozowaniu, poszukiwaniu, rozpoznawaniu i dokumentowaniu złóż kopalin. Dysponują ponad 40-letnim doświadczeniem w pracy naukowo-badawczej i badawczo-rozwojowej.

Główne obszary działań pracowni:

- geologia złóż kopalin, metodyka prognozowania i poszukiwań złóż;
- metodyka dokumentowania złóż kopalin i złóż antropogenicznych;
- kryteria definiujące złoże, klasyfikacja zasobów;
- uwarunkowania geologiczne eksploatacji złóż;
- kartografia geologiczno-gospodarczo-środowiskowa;
- ochrona złóż kopalin;
- zastosowania metod geostatystycznych w badaniu i modelowaniu złóż oraz szacowaniu ich zasobów;
- opracowanie ekspertyz związanych z gospodarką pierwotnymi i wtórnymi surowcami mineralnymi dla podmiotów zewnętrznych.

W pracowni zostały sformułowane zasady określania kryteriów definiujących złoża kopalin jako ich nagromadzeń, których eksploatacja może być ekonomicznie uzasadniona. Opracowano takie kryteria (zastosowane w praktyce) dla złóż węgla kamiennego, metanu pokładów węgla, rud miedzi, siarki, rud żelaza i rud żelazowo-tytanowo-wanadowych. Opracowano również zasady stosowania międzynarodowych klasyfikacji zasobów w odniesieniu do złóż polskich.

W pracowni przygotowano zasady waloryzacji złóż kopalin i koordynowano realizację waloryzacji w skali ogólnokrajowej (w ramach projektu UE). Sformułowano propozycję ustawowej ochrony złóż kopalin oraz zasady dokumentowania kopalin towarzyszących i złóż antropogenicznych. Zespół bierze również udział w dokumentowaniu złóż kopalin (wapieni, kruszywa piaskowo-żwirowego, kopalin ilastych) na potrzeby władz samorządowych.

Pracownia uczestniczyła w opracowaniu *Mapy geologiczno-gospodarczej i środowiskowej Polski 1:50 000* (26 arkuszy) oraz inicjowała wykonywanie takich map dla gmin województwa małopolskiego (1:25 000 i 1:10 000); projekt został zrealizowany w ośmiu gminach.

Wyniki badań były przedstawiane w publikacjach i opracowaniach monograficznych.

Metody pracy:

- bezpośrednie obserwacje geologiczne w terenie i w wyrobiskach kopalń, kartowanie geologiczne, profilowanie rdzeni otworów wiertniczych, wspomagane interpretacją wyników profilowania geofizycznego;
- opróbowanie odsłonięć rdzeni wiertniczych do badań chemicznych i petrograficznych;
- badania petrograficzne (mikroskopowe);
- interpretacja wyników badań chemicznych w nawiązaniu do badań terenowych i petrograficznych;
- opracowanie geostatystyczne wyników pomiarów parametrów złożowych.

# Wybrane projekty

- Badania w zakresie metalogenii i prognoz poszukiwawczych w Karpatach, Górach Świętokrzyskich i Sudetach.
- Badania uwarunkowań geologicznych eksploatacji złóż siarki metodą otworową podziemnego wytapiania.
- Badania dotyczące waloryzacji złóż kopalin w celu ich ochrony.
- Naukowcy uczestniczyli (w ramach konsultacji) w dokumentowaniu złoża soli potasowo-magnezowej w rejonie Zatoki Puckiej.

## Pracownia realizuje badania statutowe

Opracowanie szczegółowych kryteriów waloryzacji i oceny złóż kopalin skalnych w celu ich ochrony, uwzględniające walory zasobowe i jakościowe kopalin oraz uwarunkowania górnicze, planistyczne i środowiskowe ich dostępności (zastosowane w opracowywaniu map geośrodowiskowych Polski).

Badania na terenie położonych w Górach Świętokrzyskich kopalń dolomitów Piskrzyń, Jańczyce, Wszachów, Jurkowice i Budy należących do PBI. Stwierdzono częste pojawianie się mineralizacji siarczkami żelaza w strefach zaburzeń uskokowych oraz zastępowanie dolomitu przez illit w towarzystwie krzemionki, prowadzące do utworzenia skały dolomitowo-illitowej („dolillitu"). Oba procesy lokalnie obniżają jakość dolomitu jako surowca do produkcji kruszywa, ale nie wpływają w sposób zasadniczy na jego parametry uśrednione. Zarejestrowano podwyższone zawartości pierwiastków ziem rzadkich w strefach uskokowych oraz w skałach ilasto-mułkowych na granicy utworów dewonu dolnego i środkowego (Formacji z Winnej), korelowanych z poziomem „rudonośnym" wyróżnianym w zachodniej części Gór Świętokrzyskich.

Podsumowanie stanu wiedzy o warunkach eksploatacji otworowej siarki (metodą podziemnego wytapiania). Poszukiwane są przyczyny ogromnego zróżnicowania efektów pracy otworów eksploatujących złoże i trudności uzyskania wydobycia siarki przez niektóre z nich. Badania prowadzone są na terenie kopalń Basznia i częściowo Osiek, gdzie dokonane zostało podsumowanie wieloletnich badań przebiegu i efektów eksploatacji złóż siarki metodą pod-

*Dr inż. Justyna Auguścik-Górajek podczas pracy w terenie*

ziemnego wytapiania, wcześniej przedstawianych w rozproszonych publikacjach niejawnych. Na podstawie bezpośrednich obserwacji rdzeni wiertniczych i analizy pracy otworów eksploatacyjnych stwierdzono, że głównym czynnikiem decydującym o kierunkach rozpływu zatłaczanej, topiącej siarkę wody gorącej i spływu stopionej siarki są zaburzenia tektoniczne, drobne uskoki i strefy spękań ogólnie o kierunkach NW–SE, NE–SW i W–E. W miarę regularne ekwidistantne rozmieszczenie takich stref powoduje, że w złożu pojawiają się fragmenty praktycznie niedrożne dla zatłaczanej wody, w których albo nie uzyskuje się wydobycia siarki, albo jest ono znikome.

*XXVI Seminarium Metodyka rozpoznawania i dokumentowania złóż kopalin oraz geologicznej obsługi kopalń, jubileusz prof. dr hab. inż. Marka Niecia. Na zdjęciu Jubilat z zespołem IGSMiE PAN*

*Obchody Barbórki – prof. dr hab. inż. Marek Nieć i mgr inż. Małgorzata Kawulak*

Analiza ewidencjonowania zasobów złóż kopalin w *Bilansie zasobów złóż kopalin Polski* jest dokonywana z punktu widzenia zagospodarowania i ochrony, w szczególności złóż zaniechanych oraz złóż udokumentowanych w przeszłości, które nie rokują szans na zagospodarowanie z przyczyn technicznych oraz środowiskowo-planistycznych. Zaproponowano metodykę takiej weryfikacji wraz z propozycją odpowiedniej modyfikacji przepisów prawnych i procedur, umożliwiających eliminację takich złóż z bilansu zasobów.

Opracowano bibliografię publikowanych od połowy XIX w. prac dotyczących śląsko-krakowskich złóż rud Zn-Pb. Zawiera ona również charakterystykę rozwoju wiedzy o tych złożach, dominujących kierunków badań oraz ich efektów.

# Współpraca naukowa

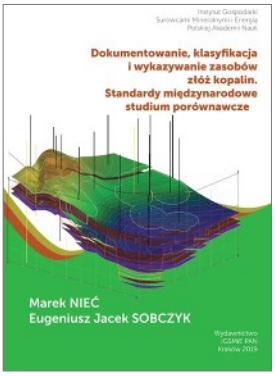
Pracownia współorganizuje i bierze udział w corocznych seminariach z cyklu *Metodyka rozpoznawania i dokumentowania złóż kopalin oraz geologicznej obsługi kopalń* (główni organizatorzy to Katedra Geologii Złożowej i Górniczej AGH i Poltegor Instytut).

Zespół bierze też aktywny udział w następujących wydarzeniach mających na celu wymianę myśli naukowej i doświadczeń:

- konferencje z cyklu *Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi*,
- konferencje z cyklu *Kamień w złożu i architekturze*, organizowane przez PIG-PIB,
- konferencje *Społeczne funkcje obszarów pogórniczych*, organizowane przez ośrodek GEOSFERA Jaworzno.

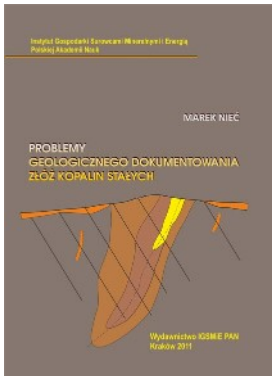
# Wybrane publikacje

Marek Nieć, Edyta Sermet, Przemysław Bokwa, *Problemy otworowej eksploatacji złóż siarki (metodą podziemnego wytapiania)*.
Wyd. IGSMiE PAN, 2024. ISBN 978-83-67606-52-3




Marek Nieć, Eugeniusz Jacek Sobczyk, *Dokumentowanie, klasyfikacja i wykazywanie zasobów złóż kopalin. Standardy międzynarodowe – studium porównawcze.* Wyd. IGSMiE PAN, 2019.
ISBN 978-83-62922-99-4

Marek Nieć, Barbara Radwanek-Bąk, *Ochrona i racjonalne wykorzystywanie złóż kopalin.* Wyd. IGSMiE PAN, 2014.
ISBN 978-83-62922-34-5




Marek Nieć, *Problemy geologicznego dokumentowania złóż kopalin stałych.* Wyd. IGSMiE PAN, 2011.
ISBN 978-83-62922-00-0

# PRACOWNIA POLITYKI SUROWCOWEJ

## Kierownik pracowni

dr inż. Alicja Kot-Niewiadomska, adiunkt

## Zespół

prof. dr hab. inż. Krzysztof Galos, profesor
dr hab. inż. Andrzej Gałaś, adiunkt
dr inż. Beata Figarska-Warchoł, adiunkt
dr inż. Katarzyna Guzik, adiunkt
dr inż. Ewa Lewicka, adiunkt
dr inż. Jarosław Szlugaj, adiunkt
mgr inż. Jarosław Kamyk, główny specjalista
mgr inż. Anna Burkowicz, specjalista
mgr inż. Hubert Czerw, specjalista

Pracownia Polityki Surowcowej to zespół specjalistów z zakresu analizy strategii gospodarowania surowcami mineralnymi w kraju i na świecie. Pracownicy mają kompetencje w zakresie wykonywania *due diligence* technicznych i środowiskowych zakładów górniczych oraz wielokryterialnej oceny zasobów. Doświadczenie zespołu, a także stale rozwijane umiejętności umożliwiają realizację projektów badawczo-rozwojowych, prac zleconych, ekspertyz i analiz dotyczących m.in.:

- dokumentowania i zagospodarowania złóż oraz pozyskiwania surowców mineralnych (*pre-* i *feasibility studies*);
- gospodarki surowcami mineralnymi, w tym surowcami krytycznymi, w kraju i na świecie (od źródeł pierwotnych i wtórnych po produkty finalne);
- globalnego rynku surowcowego i jego uwarunkowań (produkcja, podaż, popyt, ceny);
- bilansowania gospodarki poszczególnymi surowcami mineralnymi;
- trendów i prognozowania rozwoju gospodarki surowcami mineralnymi w kraju na tle uwarunkowań rynkowych;
- kierunków polityki surowcowej Polski i Unii Europejskiej;
- ekonomicznych, prawnych, technicznych, technologicznych i środowiskowych uwarunkowań pozyskiwania surowców mineralnych ze źródeł pierwotnych, wtórnych i odpadowych.

Zagadnienia związane z gospodarowaniem surowcami mineralnymi mają istotne znaczenie zarówno dla rozwoju badań naukowych, jak i funkcjonowania całej gospodarki.

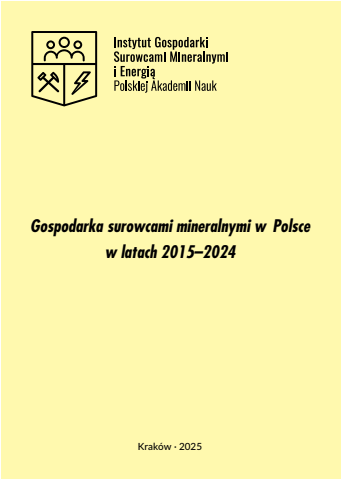
Interdyscyplinarne metody działań pracowni integrują wiedzę z zakresu ekonomiki górnictwa, geologii, inżynierii surowców mineralnych, nauk o środowisku, a także nauk ekonomicznych i polityk publicznych. Podstawę prowadzonych analiz stanowi wieloźródłowa kwerenda danych, obejmująca krajowe i międzynarodowe statystyki surowcowe, dokumentacje geologiczne, raporty zasobowe, dane przedsiębiorstw sektora wydobywczego, opracowania rynkowe oraz dokumenty strategiczne i legislacyjne.

# Wybrane projekty

## Publikacje

Ostatnie lata działalności Pracowni Polityki Surowcowej to kilkadziesiąt publikacji o charakterze naukowym i popularnonaukowym w czasopismach punktowanych z listy MNiSW i branżowych. Istotną ich cechą jest wielowątkowość i szeroki zakres tematyczny, począwszy od gospodarki surowcami mineralnymi w Polsce i UE, przez zagadnienia na styku geologii, archeologii, ochrony środowiska, a skończywszy na tematyce związanej z rolą edukacji surowcowej. Pracownia Polityki Surowcowej działa aktywnie w gremiach wydawnictw tematycznych, takich jak „Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management", „Przegląd Górniczy", „Geoturism/Geoturystyka".

Pracownia od 2021 roku publikuje rocznik *Gospodarka surowcami mineralnymi w Polsce* (pierwsza edycja obejmowała statystyki gospodarcze z lat 2011–2020). Zawiera on dane na temat produkcji i obrotów handlowych oraz krajowego zapotrzebowania na poszczególne surowce mineralne. Autorzy korzystają z bazy prowadzonej przez zespół Pracowni Polityki Surowcowej, która zawiera szczegółowe, unikatowe w skali kraju dane. Jest co roku aktualizowana w ramach prac statutowych pracowni na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego oraz informacji pozyskiwanych bezpośrednio od krajowych producentów i użytkowników surowców mineralnych.




Rocznik stanowi kontynuację wydawanej w latach 1992–2015 przez Pracownię Polityki Surowcowej serii pt. *Bilans gospodarki surowcami mineralnymi Polski i świata* (w latach 1996–2014 również w wersji anglojęzycznej pt. *Minerals Yearbook of Poland*).

## Analizy

Zespół pracowni od początku napaści Rosji na Ukrainę w lutym 2022 roku z uwagą analizuje krajowy i europejski rynek surowców mineralnych. Już w pierwszych miesiącach wojny przedstawiono prognozę zmian na polskim rynku, co wielu przedsiębiorcom umożliwiło przygotowanie alternatywnych dróg dostaw surowców mineralnych. Publikacje pracowni są dotychczas jedynymi wskazującymi na surowce, których niedobór bądź zakłócenia ciągłości dostaw oznaczają realne zagrożenie dla bezpieczeństwa surowcowego Polski.

Pracownia, opierając się na długoletnim doświadczeniu w obszarze bilansowania gospodarki surowcami mineralnymi, bierze również udział w pracach analitycznych na potrzeby działań Ministerstwa Klimatu i Środowiska przy opracowywaniu polityki surowcowej kraju. Prace wykonywane są samodzielnie lub w kooperacji z Państwowym Instytutem Geologicznym – Państwowym Instytutem Badawczym, a wyniki analiz wykorzystywane są w realizacji polityki surowcowej państwa przez Głównego Geologa Kraju.

## Prototyp robota górniczego

W ostatnich latach pracownia uczestniczyła w realizacji projektu *ROBOMINERS – Resilient Bio-inspired Modular Robotic Miners* (2019–2023, w ramach programu Horyzont 2020). Międzynarodowe konsorcjum pracowało nad koncepcją prototypu robota górniczego przystosowanego do pracy w trudnych warunkach geologiczno-górniczych. Wypracowana technologia, wraz z rekomendacjami z zakresu ochrony środowiska i Social Licence to Operate (SLO), stanowi podwaliny pod małokonfliktową metodę podziemnej eksploatacji m.in. złóż ultragłębokich, żyłowych złóż o wysokiej mineralizacji czy też takich, które zlokalizowane są w obszarach konfliktowych lub cechują się skomplikowanymi uwarunkowaniami górniczymi.

# Współpraca naukowa

Pracownia Polityki Surowcowej może poszczycić się kilkudziesięcioletnią tradycją w organizowaniu konferencji o zasięgu ogólnokrajowym. W 1990 roku w Karniowicach pod Krakowem odbyła się pierwsza konferencja z cyklu *Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi*. Wpisała się na stałe w kalendarz wydarzeń naukowych organizowanych przez Instytut, goszcząc z każdym rokiem coraz większą liczbę uczestników. Wydarzenie gromadzi

przedstawicieli zarówno branży górniczej i okołogórniczej oraz resortów odpowiedzialnych za tę gałąź przemysłu, jak i instytutów naukowo-badawczych, uczelni wyższych oraz administracji samorządowej.

*XXXII Konferencja Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi, Rytro, 2023 rok*

W 2006 roku pracownia weszła do grona instytucji współorganizujących cykliczne międzynarodowe seminaria pod nazwą *Forum pro nerudy – Forum surowców niemetalicznych*, odbywające się na przemian w Czechach, na Słowacji i w Polsce. Są to spotkania integrujące środowiska służb geologicznych oraz instytutów badawczo-naukowych trzech państw Europy Środkowej. Terenowa forma spotkań pozwala poznać rzeczywiste uwarunkowania geologiczne i górnicze omawianych obszarów, bezpośrednio zapoznać się z funkcjonowaniem zakładów wydobywczych oraz zastosowanymi rozwiązaniami technologicznymi i środowiskowymi, a także sprzyja merytorycznej dyskusji w oparciu o obserwacje *in situ*, co znacząco podnosi wartość poznawczą i praktyczną seminariów.

Nowym wydarzeniem, którego trzecia edycja przypada na 2026 rok, jest ogólnopolska konferencja *Surowce mineralne w służbie człowieka. Geologia-górnictwo-geoedukacja*. Adresatami wydarzenia są nauczyciele geografii i nauk przyrodniczych oraz pozostali edukatorzy, którzy w swojej działalności zawodowej mają możliwość upowszechniania wiedzy o surowcach mineralnych i istotnej roli górnictwa. Współpraca z Małopolskim Centrum Doskonalenia Nauczycieli zaowocowała realizacją w 2026 roku kursu doskonalącego dla nauczycieli nauk przyrodniczych pt. *Edukator przyrodniczy miasta Krakowa*.

Doświadczeniem rozszerzającym obszar działalności pracowni jest też edukacja surowcowa, mająca na celu podnoszenie świadomości społeczeństwa na temat znaczenia surowców mineralnych w gospodarce i życiu codziennym człowieka. Na szczególną uwagę zasługuje portal *Geologia, górnictwo i surowce dla społeczeństwa*, dostępny pod adresem https://gospodarkasurowcami.pl/.

*Forum pro nerudy – Forum surowców niemetalicznych, Polska, 2015 rok*

Współpraca międzynarodowa opiera się w głównej mierze na projektach realizowanych z zagranicznymi instytucjami. Partnerami pracowni są największe w Europie instytucje naukowe, naukowo-badawcze i uczelnie wyższe podejmujące szeroko pojętą tematykę gospodarowania surowcami mineralnymi. Należą do nich m.in.: University of Miskolc, Technical University of Leoben, University of Belgrade, Luleå University, Universidad Politecnica de Madrid, a także European Federation of Geologists oraz La Palma Research Center.

Warto też wspomnieć o nieformalnej inicjatywie polskich badaczy pod nazwą Polska Wyprawa Naukowa do Peru (PWNP). Jej celem jest udokumentowanie naukowych podwalin do powołania parku narodowego, który chroniłby unikalne walory środowiska w Kanionie Colca i w Dolinie Wulkanów w Peru. Dzięki dotychczasowym staraniom PWNP w 2019 roku obszar wpisano na listę Geoparków UNESCO. Jeden z członków zespołu pracowni, Andrzej Gałaś, prowadzi na tym terenie badania wulkanologiczne i petrologiczne oraz w kierunku ochrony georóżnorodności, współpracując z pracownikami Instytutu Geologicznego, Górniczego i Metalurgicznego INGEMMET w Peru, a także Massey University (Nowa Zelandia), Uppsala University (Szwecja), Imperial College London (Wielka Brytania), Natural History Museum, London (Wielka Brytania).

*Andrzej Gałaś (drugi od lewej) podczas Polskiej Wyprawy Naukowej do Peru. Odpoczynek pod aktywnym wulkanem Sabancaya w Peru, Peru, 2017 rok*

# Partnerstwo biznesowe

Pracownia Polityki Surowcowej od początku działa na pograniczu nauki i biznesu reprezentowanego przez przedsiębiorstwa górnicze i okołogórnicze. Współpraca z przedsiębiorstwami obejmuje analizy związane z dostępnością surowców, oceną potencjału ich pozyskiwania ze źródeł pierwotnych, wtórnych i odpadowych oraz identyfikacją zagrożeń w łańcuchach dostaw. Wśród partnerów pracowni są m.in. największe firmy górnicze w Polsce (PGG, JSW, KGHM Polska Miedź, PGNiG, ZGH Bolesław), kopalnie surowców skalnych (Górażdże Cement, Sibelco Poland, WKG Sp. z o.o., Trzuskawica SA, KW Czatkowice Sp. z o.o., Eurovia Kruszywa, Holcim Polska), przedsiębiorstwa energetyczne, jednostki administracji rządowej (w tym m.in. Ministerstwo Klimatu i Środowiska) i samorządowej, firmy konsultingowe oraz doradcze (PwC, Deloitte, BRE Corporate Finance), uczelnie oraz instytuty naukowo-badawcze, w tym Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy.

# Nasze osiągnięcia

Członkowie Pracowni Polityki Surowcowej działają aktywnie w stowarzyszeniach i innych ciałach kolegialnych, związanych z szeroko pojętym środowiskiem geologicznym i górniczym. To właśnie oni stanowili trzon założycielski Polskiego Stowarzyszenia Wyceny Złóż Kopalin (https://polval.org.pl/) i do dziś sprawują funkcje w jego zarządzie. Są również aktywnymi członkami Polskiego Towarzystwa Geologicznego, w obrębie którego – dzięki ich staraniom – w 2022 roku reaktywowana została Sekcja Sozologii. W 2026 roku wśród członków założycieli nowego stowarzyszenia Women in Mining Poland również znalazła się pracowniczka naszego zespołu.

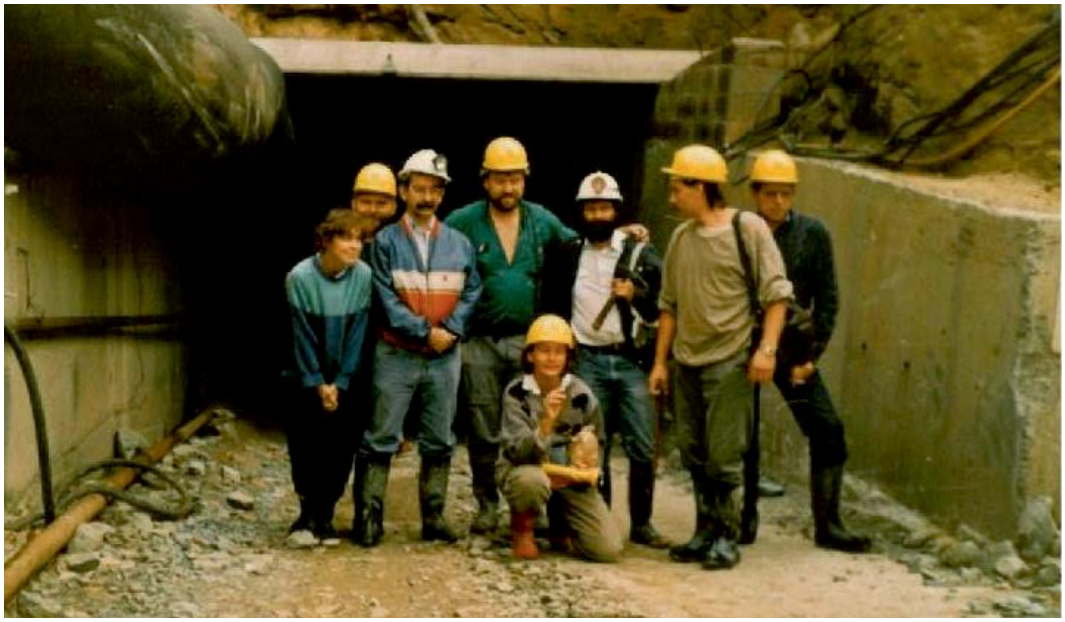
Jesteśmy dumni z tego, że członek naszego zespołu, prof. Krzysztof Galos, w 2024 roku objął funkcję Głównego Geologa Kraju w Ministerstwie Klimatu i Środowiska. To uhonorowanie jego ogromnej wiedzy i osiągnięć w obszarze szeroko pojętej geologii. Profesor Galos jest autorem i współautorem ponad 270 publikacji naukowych oraz ponad 100 ekspertyz dla ministerstwa ds. środowiska, innych ministerstw oraz podmiotów gospodarczych z obszaru geologii i górnictwa. W 2022 roku uzyskał tytuł Eurogeologa – jako jedna z pięciu osób w Polsce. W roku 2024 powołał Radę Gospodarowania Zasobami Ziemi, której członkiem jest Alicja Kot-Niewiadomska.

*Prof. Krzysztof Galos, Podsekretarz Stanu w Ministerstwie Klimatu i Środowiska, Główny Geolog Kraju od 2024 roku (fot.: MKiŚ)*

*Tadeusz Smakowski (1950–2019).*
*Twórca i kierownik Pracowni Polityki Surowcowej*
*w latach 1989–2002*

W pamięci zespołu Pracowni Polityki Surowcowej pozostanie postać jej pierwszego kierownika – Tadeusza Smakowskiego (1950–2019). W 1989 roku był twórcą pracowni i ukształtował profil jej działalności, koncentrując się na zagadnieniach związanych z analizowaniem gospodarki surowcami mineralnymi oraz szeroko rozumianą polityką surowcową. Pod jego kierunkiem zespół opracował metodykę bilansowania gospodarki surowcami mineralnymi, a następnie rozpoczął wydawanie roczników: *Bilans gospodarki surowcami mineralnymi Polski i świata* oraz *Minerals Yearbook of Poland*. Tadeusz był dobrym szefem i nauczycielem – życzliwym, wesołym, sprawiedliwym, ale i bardzo wymagającym. Na narzekania typu „ja się na tym nie znam" odpowiadał „to się poznasz". Zawsze cenił sobie dociekliwość pracowników, chęć rozwijania wiedzy i umiejętności, a także poczucie humoru.

W jubileuszowej publikacji warto też zaznaczyć, że Ewa Lewicka i Jarosław Kamyk – od początku związani z Pracownią Polityki Surowcowej – swoją pracę zawodową w IGSMiE PAN rozpoczęli w roku 1986. Są więc jednymi z nielicznych już osób, które towarzyszyły Instytutowi w całej jego historii. Z kolei prof. Krzysztof Galos był dyrektorem IGSMiE PAN w latach 2017–2024, a wcześniej zastępcą dyrektora ds. administracyjnych.



*Ewa Lewicka – pierwsza od lewej, Tadeusz Smakowski – czwarty od lewej, Jarosław Kamyk – szósty od lewej, Hiszpania, 1990 rok*

# PRACOWNIA POZYSKIWANIA SUROWCÓW MINERALNYCH

## Kierownik pracowni

dr inż. Jerzy Kicki, specjalista

## Zespół

prof. dr hab. inż. Eugeniusz Jacek Sobczyk
dr hab. inż. Artur Dyczko, profesor instytutu
dr hab. inż. Michał Kopacz, profesor instytutu
dr hab. inż. Piotr Olczak, profesor instytutu
dr inż. Dominik Galica, adiunkt
dr inż. Jarosław Kulpa, adiunkt
mgr inż. Sylwester Kaczmarzewski, asystent
mgr inż. Leszek Malinowski, asystent
dr inż. Jacek Jarosz, specjalista
Barbara Marchewczyk, samodzielny referent

Pracownia Pozyskiwania Surowców Mineralnych IGSMiE PAN należy do tych jednostek Instytutu, które praktycznie od początku jego istnienia współtworzyły w jego ramach naukowe i aplikacyjne podstawy nowoczesnej gospodarki surowcami mineralnymi w Polsce. Rozwój pracowni przebiegał równolegle z przemianami krajowego sektora wydobywczego: od restrukturyzacji i dostosowania do reguł gospodarki rynkowej, poprzez budowę i wdrażanie nowoczesnych metod oceny zasobów i opłacalności projektów górniczych, po równolegle realizowane prace nad cyfrowym modelowaniem złóż, zarządzaniem jakością urobku, integracją danych geologicznych i produkcyjnych oraz wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji w procesach decyzyjnych. Historia pracowni jest zarazem historią dojrzewania systemowego podejścia do racjonalnego gospodarowania zasobami – podejścia łączącego geologię, górnictwo, ekonomię, informatykę, automatykę, inżynierię środowiska i analitykę danych.

Od początku działalności zespół pracowni koncentrował się na problemach branży górniczej: ocenie bazy zasobowej złóż, wycenie wartości zasobów, modelowaniu geologicznym, planowaniu i harmonogramowaniu eksploatacji, analizie efektywności procesów, ograniczaniu strat kopaliny i minimalizacji udziału skały płonnej, a także na wsparciu decyzji inwestycyjnych w przedsiębiorstwach wydobywczych. Z czasem zakres ten został rozszerzony o zagadnienia transformacji cyfrowej górnictwa, budowę architektury informacyjnej kopalń, monitorowanie procesów technologicznych, bezpieczeństwo systemów IT/OT, nowoczesne

zarządzanie jakością surowca oraz zaawansowaną analitykę danych i uczenie maszynowe. Działania pracowni mają wymiar wdrożeniowy: są rozwijane jako spójny system narzędzi i metod wspierających zarządzanie złożem i procesem produkcyjnym w realnych warunkach funkcjonowania przedsiębiorstw sektora surowcowego.

# Osiągnięcia naukowe

W ostatnich latach Pracownia Pozyskiwania Surowców Mineralnych zrealizowała szereg projektów o istotnym znaczeniu naukowym i praktycznym, poprzez partnerstwa z przemysłem, finansowanie z programów krajowych i międzynarodowych oraz intensywną działalność publikacyjną. Te działania przełożyły się na rozwój naukowy poszczególnych jej pracowników i stały się podstawą kolejnych awansów naukowych. Trzy osoby uzyskały stopień doktora, dwie – stopień doktora habilitowanego, a jedna osoba uzyskała tytuł profesora.

### Stopień doktora

W 2021 roku mgr inż. Dominik Galica z wyróżnieniem obronił pracę doktorską pt. *Cyfrowy model geologiczny złoża jako narzędzie wspomagania decyzji w działalności kopalni węgla kamiennego* i uzyskał stopień doktora w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

W 2021 roku mgr inż. Rafał Polak z wyróżnieniem obronił pracę doktorską pt. *Modele symulacyjne w wielokryterialnej analizie procesu transportu urobku w kopalniach podziemnych* i uzyskał stopień doktora w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Dr inż. Rafał Polak obecnie jest pracownikiem Tauron – Dystrybucja SA.

W 2024 roku mgr inż. Jarosław Kulpa z wyróżnieniem obronił pracę doktorską pt. *Metodyka oceny atrakcyjności złoża i kwantyfikacja ryzyka w procesie eksploatacji* i uzyskał stopień doktora w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

### Stopień doktora habilitowanego

W 2023 roku dr inż. Piotr Olczak uzyskał stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, za przedstawienie osiągnięcia naukowego pt. *Identyfikacja barier zastosowania fotowoltaiki jako kluczowej technologii OZE w Polsce*.

W 2025 roku dr inż. Artur Dyczko uzyskał stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka za przedstawienie osiągnięcia naukowego w formie cyklu ośmiu powiązanych tematycznie prac naukowych pt. *Zarządzanie procesem produkcji grupy węglowo-koksowej z wykorzystaniem technik uczenia maszynowego w celu stabilizacji jakości wydobywanego urobku*.

### Tytuł naukowy profesora

W 2023 roku dr hab. inż. Eugeniusz Jacek Sobczyk uzyskał tytuł naukowy profesora w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Osiągnięcia naukowe będące podstawą ubiegania się o tytuł profesora dotyczyły badań związanych z racjonalną gospodarką surowcami mineralnymi, gospodarką złożem, oceną ryzyka procesu eksploatacji wynikającego z uciążliwości warunków geologicznych i górniczych oraz wykazywaniem zasobów złóż w świetle krajowych i międzynarodowych systemów klasyfikacyjnych. Przedstawione zostały dwa główne osiągnięcia naukowe, które udokumentowane zostały monografiami:

1. *Wspomaganie zarządzania procesem gospodarki złożem w ścianach wydobywczych w kopalniach węgla kamiennego z wykorzystaniem oceny uciążliwości warunków geologicznych i górniczych.*

Efektem badań w ramach tego zagadnienia była monografia pt. *Uciążliwość eksploatacji złóż węgla kamiennego wynikająca z warunków geologicznych i górniczych*. Jej głównym celem była identyfikacja zależności występujących pomiędzy parametrami geologicznymi i górniczymi a poziomem kosztów wydobycia ścian oraz określanym dla nich dobowym wydobyciem.

2. *Analiza możliwości i skutków standaryzacji stosowanej terminologii i zasad stosowania międzynarodowych systemów wykazywania zasobów złóż kopalin stałych w warunkach polskich.*

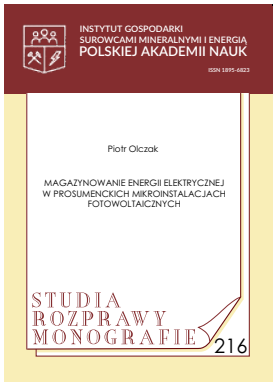
Efektem badań w ramach tego zagadnienia była monografia pt. *Dokumentowanie, klasyfikacja i wykazywanie zasobów złóż kopalin. Standardy międzynarodowe – studium porównawcze*. Jej głównym celem było przedstawienie problematyki klasyfikacji i wykazywania zasobów złóż kopalin stałych i węglowodorów.

# Publikacje

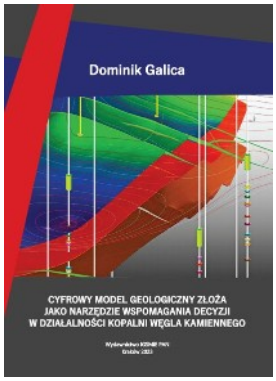
Działalność publikacyjna Pracowni Pozyskiwania Surowców Mineralnych w okresie od 2021 roku stanowi odzwierciedlenie jej dynamicznego rozwoju oraz skutecznej adaptacji do wyzwań nowoczesnej gospodarki surowcowej i energetycznej. Dorobek ten charakteryzuje się wysoką jakością merytoryczną, co potwierdza rosnąca liczba publikacji w prestiżowych czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym oraz liczne monografie autorskie i realizowane pod redakcją zespołu naukowego pracowni. Łącznie w latach 2021–2025 opublikowano blisko 100 artykułów w renomowanych periodykach, takich jak „Applied Energy", „Energy", „Sustainable Energy Technologies and Assessments", „Solar Energy Materials and Solar Cells", „Acta Montanistica Slovaca", „Resources Policy", „Journal of Cleaner Production" czy „Journal of Sustainable Mining". Tematyka tych prac obejmuje szerokie spektrum zagadnień: od modelowania parametrów jakościowych węgla koksowego i cyfrowej transformacji kopalń, poprzez zagadnienia oceny perspektyw sektora węgla kamiennego oraz roli i miejsca surowców w strategii gospodarczej Polski, wyceny wartości projektów inwestycyjnych, zagadnienia ryzyka i po analizy ekonomiczne i środowiskowe instalacji fotowoltaicznych oraz magazynów energii.

Dorobek pracowni obejmuje również liczne monografie naukowe, które stanowią fundament metodyczny dla rozwijanych kierunków badawczych. Od 2021 roku wydano łącznie ponad 10 monografii, z których wybrane prezentujemy poniżej.

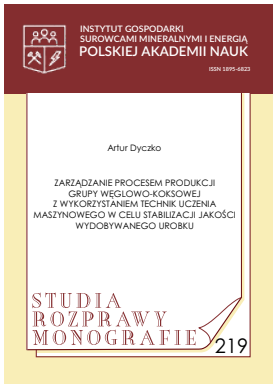
Eugeniusz Jacek Sobczyk, *Uciążliwość eksploatacji złóż węgla kamiennego wynikająca z warunków geologicznych i górniczych.* Wyd. IGSMIE PAN, 2022. ISBN 978-83-963280-2-1



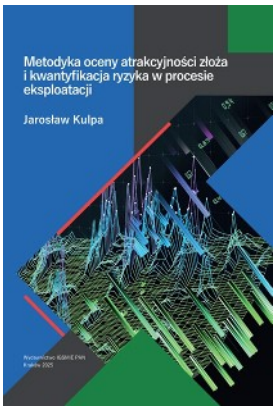

Piotr Olczak, *Magazynowanie energii elektrycznej w prosumenckich mikroinstalacjach fotowoltaicznych. Monografia habilitacyjna.* Wyd. IGSMIE PAN, 2022. ISBN 978-83-964234-4-3




Dominik Galica, *Cyfrowy model geologiczny złoża jako narzędzie wspomagania decyzji w działalności kopalni węgla kamiennego.* Wyd. IGSMIE PAN, 2023. ISBN 978-83-67606-25-7




Artur Dyczko, *Zarządzanie procesem produkcji grupy węglowo-koksowej z wykorzystaniem technik uczenia maszynowego w celu stabilizacji jakości wydobywanego urobku.* Wyd. IGSMIE PAN, 2024. ISBN 978-83-67606-54-7




Jarosław Kulpa, *Metodyka oceny atrakcyjności złoża i kwantyfikacja ryzyka w procesie eksploatacji*. Wyd. IGSMIE PAN, 2025.
ISBN 978-83-67606-72-1

# Wybrane projekty

## Modelowanie geologiczne i górnicze oraz zarządzanie informacją przestrzenną w górnictwie

Zarządzanie nowoczesnym zakładem górniczym wymaga sprawnego poruszania się w zintegrowanym środowisku informacji przestrzennej. Głównym wyzwaniem w tym obszarze jest budowa spójnej architektury systemowej, która łączy modelowanie geologiczne, planowanie górnicze, optymalizację produkcji oraz zarządzanie uwarunkowaniami środowiskowymi w oparciu o zaawansowane narzędzia cyfrowe. Wymaga to przejścia od rozproszonych zbiorów informacji do zintegrowanych platform, zdolnych kompleksowo obsługiwać skomplikowane procesy inżynierskie oraz skutecznie monitorować wpływ eksploatacji na otoczenie naturalne.

Sztandarowym przykładem takiego wieloaspektowego podejścia był projekt zrealizowany dla Południowego Koncernu Węglowego SA. Prace miały wyjątkowo szeroki zakres, obejmowały trzy zakłady górnicze oraz centralę spółki. Zasadniczym wyzwaniem była unifikacja i standaryzacja zarządzania danymi w strukturach firmy charakteryzującej się bardzo zróżnicowanymi warunkami geologicznymi oraz odmienną specyfiką poszczególnych kopalń. W ramach zadania zaprojektowano i wdrożono Centralny Zasób Mapowy oraz spersonalizowane środowisko Aplikacji Map Górniczych. Równolegle opracowano Geologiczne Bazy Danych i informatyczne środowisko do zarządzania danymi o parcelach zasobowych. Prace obejmowały również stworzenie nowoczesnych, trójwymiarowych geologicznych modeli złóż, modeli istniejących wyrobisk górniczych oraz modeli sieci wentylacyjnych dla zakładów górniczych. Zwieńczeniem tych działań było wdrożenie zintegrowanego środowiska do projektowania i harmonogramowania górniczego, stanowiącego fundament optymalizacji produkcji.

## Świadczenie usług doradczych w procesie restrukturyzacji JSW (lata 2025–2026)

W drugiej połowie 2025 roku IGSMiE PAN (zespół pracowni) został poproszony o świadczenie usług wsparcia na rzecz Jastrzębskiej Spółki Węglowej, która znalazła się w bardzo trudnej sytuacji finansowej. Działania nad opracowaniem nowej strategii wyjścia z kryzysu trwały przez następne kilka miesięcy i zostały podzielone na dwa zasadnicze etapy: diagnozę i opracowanie wstępnych działań naprawczych oraz pogłębione analizy i wypracowanie docelowych rozwiązań zmierzających do poprawy sytuacji płynnościowej spółki oraz stabilnego funkcjonowania JSW SA w kolejnych latach.

Obszarem spinającym oba etapy był nowy model finansowy Grupy JSW SA opracowywany przez KPMG. Założenia produkcyjne, plan nakładów inwestycyjnych oraz poziom kosztów operacyjnych były opiniowane i opracowywane wspólnie z JSW SA przez zespół IGSMiE PAN. Szczególne znaczenie miała identyfikacja działań naprawczych i oszczędnościowych, obejmujących także optymalizację zatrudnienia w poszczególnych jednostkach produkcyjnych i usługowych Grupy. W zakres decyzji strategicznych wchodziły również działania dotyczące podmiotów Grupy JSW SA, zwłaszcza JSW Koks, znajdującej się w szczególnie trudnej sytuacji w związku z pogłębiającym się globalnym kryzysem w sektorze produkcji stali.

## *DYNGOSP* jako kluczowy projekt w polskim górnictwie węgla kamiennego

Projekt badawczy realizowany przez Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN we współpracy z ITG KOMAG stanowi ważną inicjatywę naukową wspierającą zarządzanie sektorem węgla kamiennego w warunkach transformacji energetycznej w Polsce. Przedsięwzięcie finansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu GOSPOSTRATEG ma na celu opracowanie systemu dynamicznego zarządzania zapotrzebowaniem na węgiel, jego produkcją, zasobami oraz logistyką dystrybucji.

Autorzy projektu skoncentrowali się na integracji całego łańcucha funkcjonowania sektora węglowego – od zasobów geologicznych i planowania wydobycia po transport i dostawy surowca do odbiorców końcowych. W badaniach analizowane są zarówno krótkoterminowe czynniki wpływające na popyt na węgiel, tj. bieżące potrzeby energetyczne i zdolności produkcyjne kopalń, jak i długoterminowe uwarunkowania wynikające z transformacji energetycznej, regulacji środowiskowych oraz zmian technologicznych. Na tej podstawie opracowywane są modele analityczne i symulacyjne pozwalające prognozować zapotrzebowanie na węgiel oraz dostosowywać poziom wydobycia do potrzeb rynku.

# Współpraca naukowa

Działalność naukowo-badawcza Pracowni Pozyskiwania Surowców Mineralnych opiera się na ścisłej kooperacji z czołowymi uczelniami i instytutami, takimi jak Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Politechnika Śląska, Politechnika Wrocławska oraz Główny Instytut Górnictwa – PIB czy Państwowy Instytut Geologiczny – PIB. Szczególne znaczenie w ostatnich latach ma interdyscyplinarna współpraca z przyrodnikami z Uniwersytetu Śląskiego oraz Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, owocująca pionierskimi badaniami nad „nowymi ekosystemami" na terenach pogórniczych oraz systemami monitorowania środowiska (projekt SNE). Współpraca ta znajduje odzwierciedlenie w realizacji prestiżowych grantów, m.in. strategicznego projektu *GOSPOSTRATEG IX* finansowanego przez NCBR, realizowanego w konsorcjum z Ministerstwem Energii i ITG KOMAG.

Pracownia od lat aktywnie współtworzy też przestrzeń dialogu pomiędzy nauką, przemysłem i administracją publiczną. Organizowane i współorganizowane przez pracownię konferencje stanowią ważne forum wymiany wiedzy, doświadczeń oraz prezentacji najnowszych osiągnięć w zakresie eksploatacji, przeróbki i zarządzania zasobami surowców mineralnych. Na szczególną uwagę zasługują dwa wydarzenia.

## Szkoła Eksploatacji Podziemnej (edycje XXX–XXXV, 2021–2026)

Flagowym wydarzeniem Pracowni jest Szkoła Eksploatacji Podziemnej, cykliczna konferencja odbywająca się w Krakowie, która od trzech dekad integruje środowisko górnicze w Polsce. W edycjach XXX–XXXV (2021–2026) wydarzenie zgromadziło łącznie blisko 4000 uczestników – przedstawicieli przemysłu, świata nauki, administracji oraz firm okołogórniczych. To jedno z najważniejszych w kraju forów debaty o przyszłości górnictwa, które łączy tradycję z nowoczesnością i wyznacza kierunki rozwoju branży. O nowatorstwie Szkoły świadczą m.in. cyberpoligony – praktyczne warsztaty, podczas których zespoły uczestników mierzą się z realistycznymi scenariuszami cyberataków na środowiska przemysłowe. Inicjatywa ta podkreśla rosnące znaczenie cyberbezpieczeństwa w nowoczesnym górnictwie i przemyśle surowcowym.

## VI Polski Kongres Górniczy (24–26 września 2025 roku)

VI Polski Kongres Górniczy był jednym z kluczowych wydarzeń integrujących środowisko górnicze w Polsce. Zgromadził ponad 550 uczestników, a jego program obejmował ponad 230 referatów przedstawionych w 16 sesjach tematycznych. Uzupełnieniem obrad były cztery panele dyskusyjne poświęcone strategicznym wyzwaniom sektora oraz cyberpoligon, który –

podobnie jak w przypadku Szkoły Eksploatacji Podziemnej – umożliwił praktyczne sprawdzenie procedur reagowania na incydenty w infrastrukturze przemysłowej.

W przeszłości pracownicy Pracowni Pozyskiwania Surowców Mineralnych odegrali kluczową rolę w organizacji XXI Światowego Kongresu Górniczego, który odbył się w pięćdziesięciolecie Światowej Organizacji Kongresów Górniczych, a także I i IV Polskiego Kongresu Górniczego.

# Partnerstwo biznesowe

Tożsamość Pracowni Pozyskiwania Surowców Mineralnych od czterech dekad definiuje unikalna zdolność do integrowania środowisk naukowych, przemysłowych oraz biznesowych. Jej działalność stanowi pomost między zaawansowanymi badaniami akademickimi a ich aplikacją w rzeczywistych warunkach gospodarczych, co uczyniło PPSM jednym z najważniejszych w kraju ośrodków kształtujących nowoczesną gospodarkę surowcową.

Współpraca z przemysłem jest fundamentem dorobku wdrożeniowego pracowni. PPSM od lat realizuje kluczowe projekty dla liderów polskiego sektora surowcowego, w tym dla KGHM Polska Miedź SA, Jastrzębskiej Spółki Węglowej SA, LW Bogdanka SA, Polskiej Grupy Górniczej SA oraz Południowego Koncernu Węglowego SA. Unikalną kompetencją PPSM jest łączenie wiedzy inżynierskiej z wymogami rynku kapitałowego. Pracownia od lat uczestniczy w przygotowywaniu Raportów Eksperckich (Mineral Expert's Report – MER) według międzynarodowych standardów JORC Code, niezbędnych dla spółek giełdowych i procesów IPO. W tym zakresie zespół współpracował z globalnymi firmami doradczymi, takimi jak Deloitte, KPMG czy PwC. Kooperacja z gigantami technologicznymi, takimi jak IBM, SAP, Microsoft, Bentley czy ABB, pozwoliła na implementację nowoczesnych narzędzi IT w procesach zarządzania zasobami i infrastrukturą kopalń.

Najważniejszym dokonaniem PPSM w zakresie integracji środowiska jest powołanie i rozwój Szkoły Eksploatacji Podziemnej (SEP) – bodajże największego w tej chwili w Europie forum wymiany wiedzy dla branży wydobywczej. Aktywność tę uzupełniają inicjatywy takie jak International Mining Forum oraz nowoczesna platforma współpracy: Centrum ISAC-SIG (cyberbezpieczeństwo). Inicjatywy te potwierdzają rolę pracowni jako lidera w budowaniu ekosystemu innowacji dla przemysłu przyszłości.

# PRACOWNIA BADAŃ STRATEGICZNYCH

## Kierownik pracowni

prof. dr hab. Joanna Kulczycka, profesor

## Zespół

prof. dr hab. inż. Zygmunt Kowalski, profesor
dr Olga Janikowska, adiunkt
dr Agnieszka Nowaczek, adiunkt
dr inż. Natalia Generowicz-Caba, asystent
mgr inż. Maciej Mańka, starszy referent
mgr inż. arch. Justyna Kobylarczyk, referent

Główne obszary prac naukowo-badawczych Pracowni Badań Strategicznych obejmują analizę i ocenę aspektów środowiskowych, ekonomicznych i społecznych, m.in.:

- strategie wdrażania gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) w regionach i podmiotach gospodarczych;
- opracowanie i ocenę planów rozwoju dla regionów i podmiotów gospodarczych;
- diagnozę i ocenę rozwiązań wspierających ograniczenie wpływu procesów produkcyjnych na środowisko w całym cyklu życia, tj. analizę środowiskową przy wykorzystaniu metod oceny cyklu życia (LCA) i śladu węglowego (CF);
- ocenę ekonomiczną (analizę kosztów i korzyści CBA, koszty cyklu życia LCC) oraz metody ograniczania ryzyka;
- badania aspektów społecznych planowanych i realizowanych przedsięwzięć oraz społecznej odpowiedzialności biznesu i sprawiedliwej transformacji;
- analizę rynku surowców pierwotnych i wtórnych;
- analizę technologiczną przy wykorzystaniu metod: BAT, BATNEEC i analiz wielokryterialnych.

W pracowni prowadzone są badania dotyczące efektywności ekonomicznej, zarządzania środowiskowego, rynków surowców i odpadów, technologii chemicznej oraz inżynierii środowiska. Pracownicy posiadają kompetencje i wiedzę z zakresu: gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ), gospodarki odpadami komunalnymi, recyklingu oraz gospodarki niskoemisyjnej. W pracach obecne są zagadnienia dotyczące szeroko rozumianej oceny wpływu działalności człowieka na środowisko, a także z zakresu zagospodarowania różnego rodzaju odpadów.

Badania nad strategiami wdrażania GOZ przyczyniają się do rozwoju nowych modeli biznesowych, w których minimalizuje się powstawanie odpadów oraz maksymalizuje ponowne wykorzystanie surowców. Wdrażanie zasad GOZ sprzyja zwiększeniu efektywności wykorzystania surowców, ograniczeniu kosztów produkcji oraz zmniejszeniu zależności od surowców pierwotnych. W skali regionalnej prowadzone badania wspierają rozwój nowych sektorów gospodarki, innowacji technologicznych oraz tworzenie miejsc pracy związanych z recyklingiem, odzyskiem materiałów i usługami środowiskowymi. Prace w zakresie planowania strategicznego, analiz regionalnych oraz modelowania rozwoju społeczno-gospodarczego pozwalają integrować wiedzę z zakresu ekonomii, zarządzania, ochrony środowiska i polityki regionalnej. Opracowanie rzetelnych planów rozwoju umożliwia racjonalne gospodarowanie zasobami, zwiększenie konkurencyjności regionów oraz przedsiębiorstw, a także wspiera podejmowanie decyzji inwestycyjnych, co przyczynia się do zrównoważonego rozwoju gospodarczego i społecznego. Zastosowanie wyników analizy LCA i LCC umożliwia przedsiębiorstwom i instytucjom publicznym podejmowanie racjonalnych decyzji inwestycyjnych, minimalizowanie kosztów eksploatacji oraz ograniczanie ryzyka finansowego i technologicznego. Sprzyja to zwiększeniu efektywności ekonomicznej projektów. Prowadzone analizy technologiczne umożliwiają wybór efektywnych i przyjaznych środowisku technologii produkcyjnych. Dzięki temu przedsiębiorstwa mogą ograniczać emisje zanieczyszczeń, zmniejszać zużycie energii i surowców, a jednocześnie utrzymywać opłacalność ekonomiczną działalności oraz zacieśniać współpracę w ramach nowych modeli biznesowych, np. symbiozy gospodarczej.

# Wybrane projekty

## Katamaran

Jednym z najciekawszych projektów ostatnich lat był projekt finansowany ze środków NCBR pn. *Eko-efektywny wielopaliwowy układ napędowy z ogniwem wodorowym w jednostce pływającej typu katamaran*. W jego ramach opracowany został prototyp katamaranu z wielopaliwowym układem napędowym, wykorzystującym ogniwo wodorowe, generator zasilany olejem napędowym (ON), generator na paliwo gazowe LPG i układ paneli fotowoltaicznych. Wszystkie te elementy połączone są z zespołem baterii, w których magazynowana energia wykorzystywana jest zarówno do celów związanych z napędem jachtu (zasilanie silników elektrycznych), jak i do tych mających na celu zapewnienie funkcjonowania jego wyposażenia. Jacht stanowi innowację w skali świata nie tylko ze względu na napęd, lecz także na fakt możliwości szybkiego rozkręcenia kadłubów, dzięki czemu możliwy jest łatwy transport jednostki na drogach lądowych.

Zadania w ramach projektu polegały na opracowaniu szczegółów konstrukcji. Połączenia musiały być precyzyjnie wykonane, tak aby zapewnić łatwe ich łączenie i rozłączanie. Wymagało to dokładnej obróbki powierzchni styku łączonych elementów oraz drobiazgowego ustalenia otworów łączących elementy katamaranu. Po wykonaniu tych prac technologicznych przeprowadzono testy funkcjonalne scalania katamaranu i jego szybkiego rozczłonkowania. Testy te wykonano co najmniej dwukrotnie, po każdym konieczne było dopracowanie technologiczne elementów łączących zarówno powierzchni, jak i otworów. Ostatecznie testy wykazały pełną funkcjonalność konstrukcji w aspekcie scalania jej elementów.

*Kadłuby katamaranu*

*Gotowy jacht*

Wszystkie prace przy budowie były wykonywane pod nadzorem pracowników Polskiego Rejestru Statków (PRS), którzy prowadzili kontrolę fizyczną w stoczni oraz akceptowali dokumenty projektowe. Następnie przystąpiono do montażu elementów wyposażenia oraz wszystkich elementów funkcjonalnych. Wykonanie gotowego prototypu umożliwiło weryfikację praktyczną funkcjonowania jachtu jako kompletnego systemu technicznego w warunkach rzeczywistych jego eksploatacji. Dla zaprojektowanego układu przetwarzania energii i napędu katamaranu opracowano model parametrów eksploatacyjnych, który umożliwia wyznaczenie wybranych parametrów eksploatacyjnych układu napędowego katamaranu w zależności od warunków eksploatacji. Na podstawie otrzymanych wyników zauważono, że zastosowanie paliwa wodorowego znacząco przyczyniło się do zmniejszenia emisji każdego z badanych składników spalin. Biorąc pod uwagę aspekt ekologiczny, a także parametry użytkowe i eksploatacyjne (koszt paliwa, charakterystyki eksploatacyjne silnika tłokowego), silnik spalinowy jest interesującą alternatywą dla ogniwa paliwowego, rozpatrywaną do zastosowania w budowanej jednostce.

## Living Lab

Gdy ktoś mówi „badania naukowe", zwykle wyobrażamy sobie skomplikowane aparatury, probówki, białe fartuchy i naukowców patrzących poważnie na wykresy. Tymczasem w PBS IGSMiE PAN udowodniono, że nauka to również badania aplikacyjne, które pozwalają na poszukiwanie proekologicznych i ergonomicznych rozwiązań dla społeczeństwa. Laboratorium może wyglądać jak… dobrze urządzony salon z kuchnią z IKEA. Na zlecenie IKEA Retail w PBS przeprowadzono wraz z INNOWO analizę, która odpowiada na pytanie, czy produkty sieci meblarskiej naprawdę pomagają oszczędzać energię, wodę, pieniądze i dbać o planetę, czy tylko sprawiają, że mamy ładne pudełka do przechowywania kabli, których i tak nie używamy. Badaniem objęto pięć kluczowych obszarów:

- oszczędność energii,
- oszczędność wody,
- minimalizowanie odpadów,
- długość cyklu życia produktów,
- przeciwdziałanie marnowaniu żywności.

Aby badania były jak najbardziej realistyczne, na terenie IGSMiE PAN utworzono tzw. Living Lab. Jest to zaawansowane środowisko badawcze, z naukowego punktu widzenia oznaczające mieszkanie, w którym można przeprowadzać różnego rodzaju eksperymenty. Projektanci IKEA zaplanowali dwa pomieszczenia laboratoryjne – kuchnię oraz pokój odpoczynku. W praktyce oznacza to, że naukowcy mogli prowadzić eksperymenty w najbardziej naturalnym środowisku. W kuchni analizowano m.in. zużycie energii i wody oraz produkty sprzyjające przeciwdziałaniu marnowaniu żywności. W pokoju odpoczynku badano natomiast długowieczność produktów IKEA oraz wpływ mebli na poziom relaksu użytkownika. Dzięki temu projektowi udowodniono, że walka ze zmianami klimatu zaczyna się nie tylko w laboratoriach, lecz także przy kuchennym blacie, z pojemnikiem na makaron i lampką LED. A to oznacza jedno: przyszłość planety może zależeć nie tylko od wielkich technologii, ale i od naszych codziennych nawyków.

Zespół ekspertów PBS PAN i INNOWO opracował dla większości referencyjnych produktów IKEA metodykę badań na poziomie teoretycznym, tj. popartą literaturą naukową zarówno polską, jak i zagraniczną. Jeśli tylko szczegółowość metodyki, ograniczenia czasu badań, warunki zewnętrzne i wewnętrzne pozwalały, to wyposażenie Living Lab zostało poddane badaniom empirycznym, których efektem są dzienniki obserwacji produktów oraz karty charakterystyki produktów. Na zakończenie projektu przedstawiono wyniki badań wraz z wnioskami i dalszymi rekomendacjami.

*Pomieszczenie kuchenne wraz z testowanymi produktami*

*Pokój odpoczynku wraz z analizowanymi produktami*

# Współpraca naukowa

Zespół PBS sukcesywnie podnosi swoją wiedzę i kompetencje przez aktywny udział w międzynarodowych konferencjach naukowych na całym świecie. Do najważniejszych należały:

- 8th International Conference on Engineering for Waste and Biomass Valorisation – WestEng, Guelph, Canada, July 2020,
- International Conference on Raw Materials and Circular Economy, Athens, Greece, September 2021,
- International Congress on Energy Efficiency and Energy Related Materials,
- 2023 ESG Global Forum, Singapur,
- 2024 ISDRS conference in Kathmandu, Nepal.

Szczególnym wydarzeniem była zorganizowana przez IGSMiE PAN, w tym PBS, w ramach Prezydencji Polski w Radzie UE międzynarodowa konferencja EUIndTech2025. Jej celem było pogłębienie międzynarodowego dialogu oraz wymiana koncepcji i idei dotyczących polityki europejskiej, priorytetów polskiej prezydencji w Radzie Unii Europejskiej, a także przyszłych kierunków rozwoju przemysłu. W konferencji uczestniczyły 824 osoby z różnych środowisk, z ponad 25 krajów. Tematyka koncentrowała się wokół strategicznych inicjatyw europejskich, wydarzenie oferowało również przestrzeń wystawienniczą, mentoring i networking oraz platformę dla innowacyjnych pomysłów łączącą naukę, biznes i politykę.

Pracownia Badań Strategicznych od wielu lat aktywnie współpracuje też z najważniejszymi ośrodkami naukowymi na świecie, realizując wspólnie projekty badawcze i publikacje naukowe. Wśród partnerów są m.in.:

- Alma Mater Studiorum – Universita di Bologna,
- University of Milano – Bicocca,
- Uppsala University,
- University of Ljubljana,
- University of Padova,
- Luleå University of Technology (LTU),
- National Technical University of Athens,
- University of Arizona,
- Technical University of Madrid,
- Narodowa Akademia Nauk Ukrainy.

# Partnerstwo przemysłowe

Pracownia od wielu lat prowadzi aktywne prace związane z przemysłem. Od 2021 roku realizuje wraz z Urzędem Marszałkowskim Województwa Małopolskiego i kilkoma krakowskimi uczelniami Projekt *SPIN – Małopolskie Centra Transferu Wiedzy*, w którym świadczy usługi na rzecz małopolskich przedsiębiorstw, wdrażając w nich ekoinnowacyjne technologie środowiskowe. Do tej pory udzielono doradztwa ponad 100 firmom z województwa małopolskiego.

Na szczeblu lokalnym do istotnych osiągnięć należy opracowanie dla małych i średnich przedsiębiorstw ze ściany wschodniej modeli biznesowych w kierunku transformacji GOZ.

PBS realizuje też międzynarodowy projekt *ERA-MIN Joint Transnational Call 2023 on Raw Materials for Sustainable Development and the Circular Economy* wraz z Kopalnią Piasku AWIDA Sp. z o.o. Celem projektu jest identyfikacja i promocja procesów waloryzacji odpadów wydobywczych, nadkładu i produktów ubocznych oraz ich integracji z materiałami budowlanymi i chemikaliami.

Projekt realizowany jest również zgodnie z zasadą SLO, gdzie rekultywacja wodna i turystyczna polega na przekształceniu wyrobisk pogórniczych w zbiorniki wodne, które mogą stać się podstawą do rozwoju rekreacji i turystyki. Tego typu działania obejmują m.in. odpowiednie ukształtowanie brzegów, zabezpieczenie jakości wód oraz stworzenie infrastruktury sprzyjającej wypoczynkowi, np. kąpielisk czy ścieżek pieszo-rowerowych.

*Kopalnia piasku AWIDA Sp. z o.o.*

# PRACOWNIA BADAŃ ŚRODOWISKOWYCH I GOSPODARKI ODPADAMI

## Kierownik pracowni

dr hab. inż. Beata Klojzy-Karczmarczyk, profesor instytutu

## Zespół

dr inż. Said Makoudi, starszy specjalista
mgr inż. Janusz Mazurek, starszy specjalista

Pracownia Badań Środowiskowych i Gospodarki Odpadami istnieje od 2004 roku w zmiennym składzie osobowym. Zespół prowadzi badania w zakresie efektywnego gospodarowania odpadami komunalnymi i przemysłowymi oraz analizowania zagrożeń środowiska przyrodniczego związanego z wytwarzaniem i zagospodarowaniem odpadów. Szczególnym zainteresowaniem zespołu pracowni objęte są odpady komunalne, odpady zawierające azbest oraz odpady wydobywcze. Przedmiotem badań są także ocena i prognozowanie zanieczyszczeń środowiska wywołanego działalnością przemysłową i presją antropogeniczną oraz ocena możliwości przeciwdziałania tym zjawiskom.

Do zadań Pracowni Badań Środowiskowych i Gospodarki Odpadami należą:

- rozpoznanie, badania i analiza jakości środowiska gruntowo-wodnego w warunkach antropopresji:
  - oddziaływanie czynnych i zamkniętych obiektów przemysłowych oraz innych miejsc potencjalnie zanieczyszczonych na wody podziemne, wody powierzchniowe, a także grunty i gleby,
  - monitorowanie obiektów zagospodarowania odpadów i poszukiwanie charakterystycznych parametrów zanieczyszczenia dla poszczególnych grup i rodzajów odpadów,
  - badania zanieczyszczenia i jakości próbek środowiskowych w materiałach stałych i ciekłych (grunty, wody, odpady, ścieki) ze szczególnym uwzględnieniem oznaczania śladowych ilości rtęci w próbkach;
- zagadnienia gospodarki odpadami:
  - analiza stanu aktualnego, prognozowanie zmian wytwarzania odpadów i planowanie systemów gospodarowania odpadami komunalnymi, odpadami ulegającymi biodegradacji innymi niż komunalne, odpadami zawierającymi azbest, odpadami

wydobywczymi i innymi odpadami przemysłowymi oraz analiza ich oddziaływania na środowisko,
  - możliwości zagospodarowania odpadów oraz produktów ubocznych w sektorze komunalnym, sektorze rolno-spożywczym, sektorze odpadów przemysłowych (w szczególności sektor wydobywczy) oraz sektorze odpadów niebezpiecznych (w szczególności odpady zawierające azbest); analiza zagospodarowania w procesach odzysku i/lub unieszkodliwiania, poszukiwanie nowych metod i doskonalenie metod istniejących,
  - analiza wytwarzania i zagospodarowania odpadów zawierających azbest, prowadzenie szczegółowych inwentaryzacji i działania planistyczne w zakresie możliwości usuwania wyrobów zawierających azbest z obszaru Polski;
- zamykanie i rekultywacja składowisk odpadów komunalnych oraz przemysłowych, projektowanie i ocena oddziaływania na środowisko obiektów zagospodarowania odpadów.

Zespół wykazuje szeroką działalność naukowo-badawczą w wyżej wymienionych obszarach. Do jego działań zaliczają się:

- analizy studialne w zakresie prac planistycznych, koncepcyjnych i analitycznych;
- działalność laboratoryjna w zakresie przygotowania próbek (wyciągi wodne zgodnie z metodami referencyjnymi oraz autorskimi), a także analiz składu fizykochemicznego, w tym zawartości śladowych ilości rtęci. Badania dotyczą próbek środowiskowych stałych (odpady, gleby, grunty) oraz ciekłych (wody podziemne, wody powierzchniowe, ścieki, wyciągi wodne);
- prace terenowe w zakresie poboru próbek środowiskowych w warunkach terenowych z zastosowaniem świdrów ręcznych;
- prace inwentaryzacyjne w zakresie diagnozy wyrobów zawierających azbest na obszarze Polski w warunkach terenowych, tzw. spis z natury.

# Wybrane projekty

Pracownia wykazuje rozwój naukowy. W roku 2025 zostało sfinalizowane postępowanie w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w specjalności: inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Stopień nadano Beacie Klojzy-Karczmarczyk 11 września 2025 roku, a tytuł osiągnięcia naukowego brzmi *Charakterystyczne wskaźniki oddziaływania na środowisko wyznaczone dla rtęci i azbestu w wybranych grupach odpadów*.

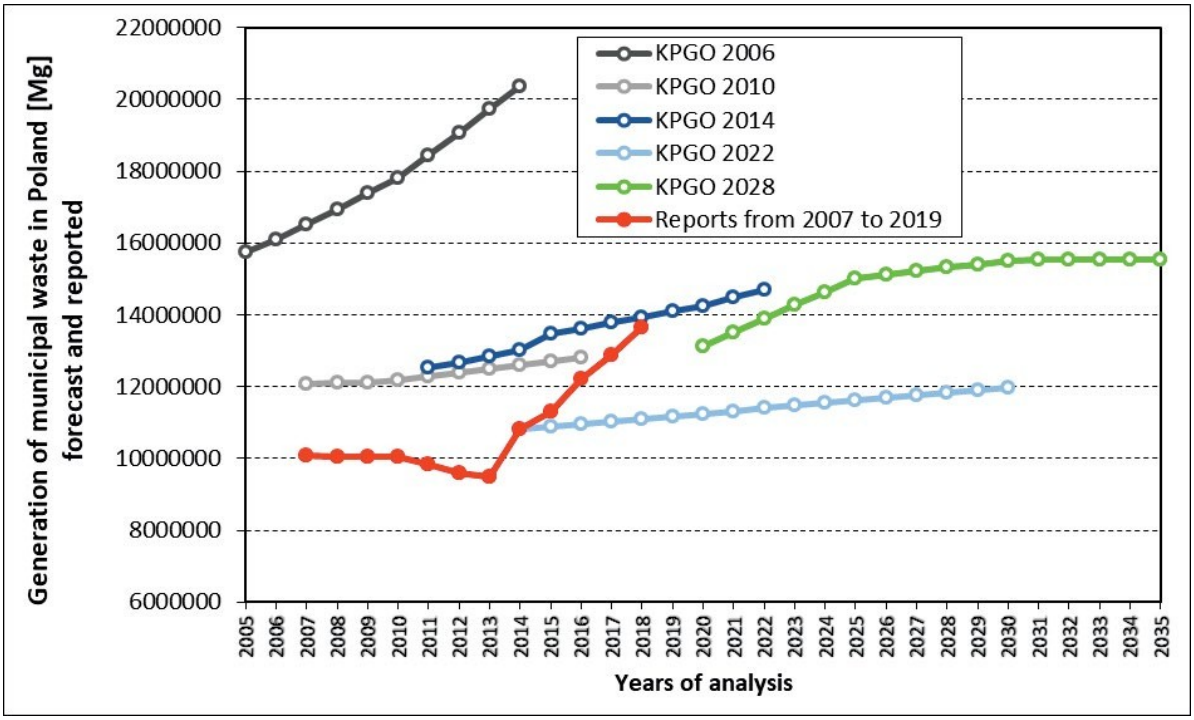
Zespół pracowni uczestniczy w działaniach planistycznych w zakresie uporządkowania i zagospodarowania odpadów wytwarzanych w województwie małopolskim. Należy

do grona autorów wojewódzkiego planu gospodarki odpadami dla województwa małopolskiego na lata 2023–2028 i jego aktualizacji. Ponadto naukowcy stanowili zespół autorski koncepcji zagospodarowania odpadów tekstylnych i odzieżowych oraz odpadów z sektora rolno-spożywczego, także dla województwa małopolskiego.

Zespół pracowni aktywnie uczestniczył również w zadaniach wynikających z krajowego programu oczyszczania kraju z azbestu. W latach 2021–2025 zrealizował 49 opracowań wykonanych na podstawie prac umownych IGSMiE PAN z jednostkami samorządu terytorialnego (JST), a realizowanych jako zadania wynikające z *Programu oczyszczania kraju z azbestu na lata 2009–2032*, w zdecydowanej większości w ramach konkursu AZBEST Ministerstwa Rozwoju i Technologii.

## Analiza wytwarzania odpadów komunalnych. Działania planistyczne dla odpadów tekstyliów i odzieży, odpadów ulegających biodegradacji oraz frakcji energetycznej

Szacowanie potencjalnego wytwarzania odpadów komunalnych przez mieszkańców gmin, województw czy w skali całego kraju opiera się generalnie na wielkościach wskaźnika wytwarzania odpadów z podziałem na poszczególne frakcje morfologiczne i w podziale na obszary o różnym charakterze zabudowy. Przez lata zmieniała się wartość tego parametru, stosowana w dokumentach planistycznych, a zatem zmieniała się wartość szacowanego, potencjalnego wytwarzania masy odpadów komunalnych na poszczególnych obszarach. Dokumenty planistyczne w zakresie gospodarki odpadami to głównie plany gospodarki odpadami opracowywane na poziomie krajowym oraz wojewódzkim. Wymagany zakres tych dokumentów oraz stawiane cele i zadania są zgodne z polityką ekologiczną państwa i podlegają aktualizacji oraz sprawozdawczości co kilka lat. W oparciu o przyjętą morfologię w kolejnych edycjach planów gospodarki odpadami oraz wielkości rzeczywiste i prognozowane zmiany szacuje się wielkość potencjalnego wytwarzania odpadów komunalnych ogółem oraz wielkość wytwarzania poszczególnych frakcji odpadów. Weryfikacja tych wielkości, dotycząca wartości rzeczywistych, następuje w sprawozdaniach z realizacji planów gospodarki odpadami na różnych poziomach administracji. Zespół pracowni jest autorem wielokrotnych analiz wytwarzania i prognozowania wytwarzania poszczególnych frakcji odpadów komunalnych. W szczególności analizy te dotyczą frakcji energetycznej, odpadów ulegających biodegradacji oraz odpadów tekstyliów i odzieży.

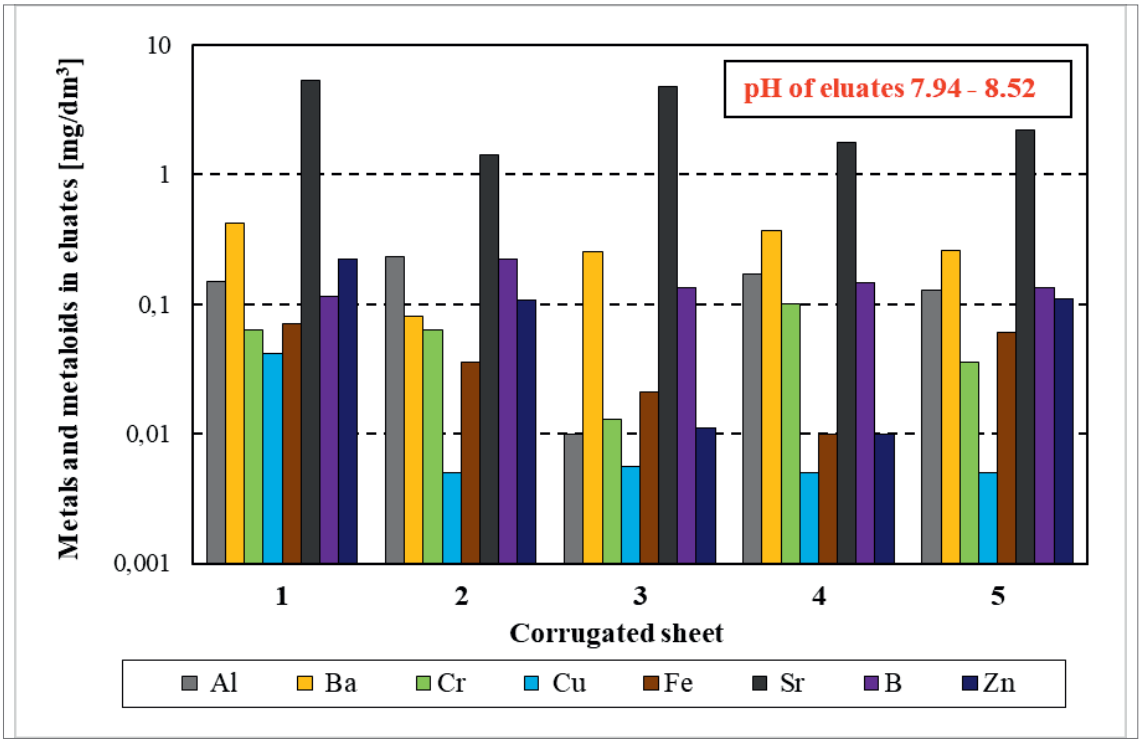



*Rysunek wg Klojzy-Karczmarczyk B., Makoudi S. 2024 – The generation of energy fractions from municipal waste based on the analysis of planning documents. Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal 27(3), s. 207–222*

## Analiza wytwarzania odpadów zawierających azbest. Potencjalne oddziaływanie odpadów zawierających azbest na środowisko

Zakres stosowania wyrobów zawierających azbest oraz zagrożenia wynikające z jego nieprawidłowego użytkowania, demontażu czy usuwania są przedmiotem wielu prac. Każdy wyrób zawierający azbest w trakcie usuwania z konkretnego obiektu staje się automatycznie odpadem niebezpiecznym z grupy 17, zgodnie z katalogiem odpadów. Usuwanie azbestu w Polsce realizowane jest na podstawie *Programu oczyszczania kraju z azbestu na lata 2009–2032*, a wyznaczone w warunkach rzeczywistych wskaźniki potencjalnego wytwarzania odpadów zawierających azbest odbiegają od tych podawanych w dokumentach strategicznych. Wszystkie badania dotyczące pyłu azbestowego w powietrzu i wodzie oraz jego wpływu na zdrowie ludzkie dotyczyły dotychczas znaczenia włókien azbestowych. Brak jest w literaturze znaczących badań dotyczących procesu wymywania poszczególnych składników z materiału azbestowo-cementowego, zarówno z pokryć dachowych, jak i z rur wodociągowych czy kanalizacyjnych. Wielkość wymywalności metali i metaloidów z wyrobów azbestowo-cementowych, które w konsekwencji stają się odpadami, jest zatem trudna do określenia na podstawie dotychczasowej literatury. Zespół pracowni podjął się zadania w zakresie uzupełnienia tych informacji. Stwierdzono, że w produktach wymywania obecne są głównie zanieczyszczenia charakterystyczne dla cementu (glin, stront, żelazo). Na podstawie wyników uzyskanych dla materiałów (odpadów) azbestowo-cementowych

typu płyty dachowe faliste można sądzić, że wprowadzanie analizowanych metali oraz metaloidów do sieci wodociągowej ma marginalne znaczenie. Realną obawę budzą glin i stront. Można jednak przypuszczać, że w produktach wymywania będą obecne głównie zanieczyszczenia charakterystyczne dla cementu.

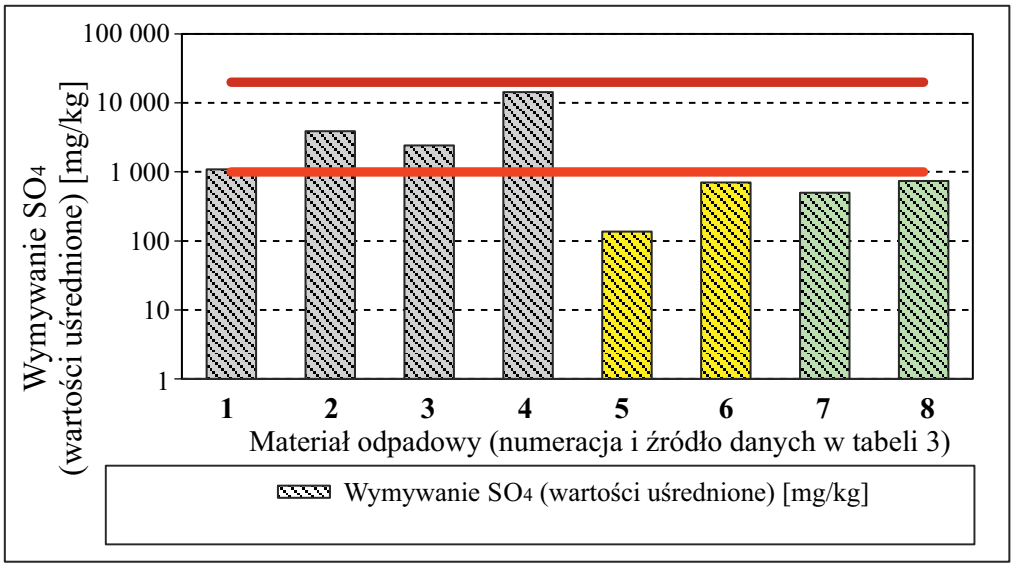



*Rysunek wg Klojzy-Karczmarczyk B., Mazurek J. 2022 – Leaching of mercury and other elements from asbestos-cement sheets in various environmental conditions. Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management 38(4), s. 191–204*

## Analiza oddziaływania odpadów wydobywczych na środowisko. Odpady a produkty uboczne

Odpady wydobywcze mogą zostać zagospodarowane jako odpady lub jako produkty uboczne. Możliwości ich gospodarczego wykorzystania wynikają z jakości odpadów oraz z możliwych przemian fizycznych i chemicznych zachodzących w czasie, a także są uzależnione od warunków lokalizacyjnych i ekonomicznych każdego przedsięwzięcia. Najszersze zastosowanie w procesach gospodarczych znajdują odpady wydobywcze bezpośrednio z produkcji, często jako materiał do produkcji kruszyw oraz muły węglowe. Hałdy zalegające na powierzchni terenu od wielu lat charakteryzują się natomiast materiałem silnie zwietrzałym, a ich bryły często wkomponowały się w krajobraz gmin górniczych. Istotne znaczenie dla oceny oddziaływania na środowisko ma zastosowana metodyka badawcza dla próbek odpadów i rozważany zakres badań. Wieloletnie badania w warunkach laboratoryjnych wykazały,

że w zakresie całkowitej zawartości siarki oraz innych elementów potencjalnie zanieczyszczających nie wykazano zdecydowanej odmienności w zależności od charakteru próbki i pochodzenia odpadów. Wykazano natomiast zróżnicowanie uzyskanych wartości w zależności od charakteru próbki, pochodzenia odpadów oraz czasu przebywania w środowisku w zakresie badania form wymywalnych.




*Rysunek wg Klojzy-Karczmarczyk B. 2023 – Ocena wymywania zanieczyszczeń z odpadów wydobywczych górnictwa węgla kamiennego w świetle wieloletnich badań. [W:] Jak to z tym węglem było, jest i będzie. Wyd. Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, s. 95–112*

# Współpraca naukowa

Zespół pracowni aktywnie uczestniczy w konferencjach i sympozjach, w tym w konferencjach cyklicznych:

- konferencja z cyklu *Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej*,
- sympozjum *Współczesne problemy hydrogeologii*,
- konferencja *Ochrona i inżynieria środowiska – zrównoważony rozwój*,
- konferencja *Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi*,
- Szkoła Eksploatacji Podziemnej.

Ponadto w ramach współpracy naukowo-badawczej z innymi ośrodkami naukowymi zrealizowano szereg badań. Efektem prac są prezentacje osiągnięć wspólnie z badaczami następujących jednostek naukowych:

- Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska,
- Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki,

- Politechnika Opolska, Wydział Mechaniczny,
- Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki,
- Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk Przyrodniczych,
- Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki,
- Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Sosnowiec.

# Partnerstwo biznesowe

W ramach współpracy z sektorem gospodarczym zespół pracowni jest współautorem wielu badań i analiz w zakresie jakości odpadów oraz oddziaływania obiektów związanych z gospodarką odpadami na środowisko. Pracownia wykonuje również liczne prace zlecone na potrzeby jednostek samorządu terytorialnego, m.in. analizy stanu gospodarki odpadami komunalnymi i zawierającymi azbest oraz działania planistyczne (plany zagospodarowania odpadów), sprawozdawcze i koncepcyjne. Współpracuje w tym zakresie z Urzędem Marszałkowskim Województwa Małopolskiego, a także gminami i powiatami poszczególnych województw kraju. Efektem wskazanych działań są prace niepublikowane, przygotowane na potrzeby jednostek samorządu terytorialnego, oraz publikacje wspólne z autorami reprezentującymi sektor gospodarczy. Wśród partnerów są:

- jednostki samorządu terytorialnego (gminy, powiaty) z całego kraju,
- Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego,
- Kopalnia Soli Wieliczka SA,
- Zakłady Górnicze „Trzebionka" SA (w likwidacji),
- TAURON Wydobycie SA Jaworzno,
- EP Coal Trading Polska SA Czechowice-Dziedzice.

W pracowni odbywają się liczne staże i praktyki studenckie, przede wszystkim we współpracy z następującymi uczelniami:

- Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska,
- Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej, Instytut Biologii i Nauk o Ziemi.

# Laboratorium Badań Środowiskowych i Stanowisko Badań Składu Chemicznego Laboratorium Kompleksowych Badań Odpadów i Biomasy

W strukturach Pracowni Badań Środowiskowych i Gospodarki Odpadami funkcjonuje laboratorium badań środowiskowych. Dysponuje ono specjalistyczną aparaturą badawczą, która umożliwia pobór próbek, ich przygotowanie oraz analizę w warunkach laboratoryjnych. Najważniejsze elementy laboratorium, które pozwalają na przygotowanie i analizę próbek środowiskowych, stanowią:

- spektrometr emisyjny z plazmą wzbudzoną indukcyjnie ICP OES Optima 7000 DV (Perkin Elmer),
- mineralizator mikrofalowy Multiwave 3000 (Anton Paar),
- spektrometr absorpcji atomowej, analizator rtęci AMA 254 (Altec),
- zestaw ręczny świdrów do badań terenowych i poboru prób Eijkelkamp.

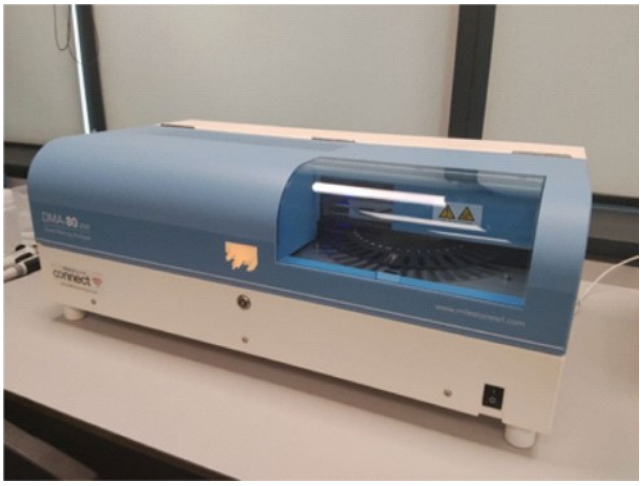
Pracownia dysponuje ponadto wysokospecjalistyczną aparaturą badawczą stanowiącą wyposażenie stanowiska badań składu chemicznego w ramach Laboratorium Kompleksowych Badań Odpadów i Biomasy Centrum ZGSiE. Podstawowa aparatura stanowiska badań składu chemicznego to:

- spektrometr mas z plazmą wzbudzoną indukcyjnie ICP MS iCAP RQ (Thermo Scientific),
- spektrometr absorpcji atomowej, analizator rtęci DMA-80 (Milestone),
- spektrometr UV-Vis Aquamate 8100 (Thermo Scientific),
- młynek do rozdrabniania próbek Pulverisette,
- wytrząsarka laboratoryjna EML200 Premium Remote.

Zastosowanie spektrometrii mas ICP MS pozwala na identyfikację i pomiar niezwykle niskich stężeń pierwiastków śladowych w próbkach środowiskowych. Analizatory rtęci DMA-80 i AMA 254 to instrumenty oparte na absorpcji atomowej i służą do szybkiego oznaczania zawartości rtęci bez konieczności wstępnej mineralizacji próbki, co znacząco podnosi jakość oznaczeń.

Pracownia dysponuje łącznie specjalistyczną aparaturą badawczą, która umożliwia kompleksową analizę próbek środowiskowych w zakresie zanieczyszczeń w materiałach stałych i ciekłych, takich jak gleby, grunty, wody podziemne i powierzchniowe oraz odpady. Profil działalności obejmuje analizy środowiskowe oparte na pracach terenowych oraz oznaczeniach laboratoryjnych obejmujących aniony oraz metale i metaloidy. Prowadzone są badania wymywalności składników z zastosowaniem autorskich testów statycznych i dynamicznych. Uzyskane wyniki pozwalają na ocenę stopnia zanieczyszczenia środowiska oraz mobilności pierwiastków w materiałach naturalnych i odpadach. Znajdują one bezpośrednie zastosowanie w monitorowaniu oddziaływania składowisk odpadów komunalnych i przemysłowych oraz innych obiektów na środowisko przyrodnicze.

*Spektrometr emisyjny z plazmą wzbudzoną indukcyjnie ICP OES Optima 7000 DV (Perkin Elmer)*



*Spektrometr absorpcji atomowej dedykowany do oznaczania rtęci, analizator DMA-80 (Milestone), Laboratorium Kompleksowych Badań Odpadów i Biomasy*

*Mineralizator mikrofalowy Multiwave 3000 (Anton Paar)*

# PRACOWNIA GEOCHEMII STOSOWANEJ I INŻYNIERII ŚRODOWISKA

## Kierownik pracowni

prof. dr hab. inż. Magdalena Wdowin, profesor

## Zespół

dr inż. Dorota Czarna-Juszkiewicz, adiunkt
dr Renata Koneczna, adiunkt
dr inż. Marta Marczak-Grzesik, adiunkt
dr inż. Justyna Płotek, adiunkt
dr inż. Anna Hanc, specjalista
dr inż. Emil Hanc, adiunkt
dr inż. Piotr Kunecki, adiunkt
dr inż. Łukasz Lelek, adiunkt
mgr inż. Justyna Cader-Marciniak, asystent

Pracownia Geochemii Stosowanej i Inżynierii Środowiska (GI) to interdyscyplinarny zespół badawczy łączący kompetencje z zakresu geologii, mineralogii, geochemii stosowanej, chemii oraz inżynierii i ochrony środowiska. Działalność pracowni obejmuje również zagadnienia polityki energetycznej i środowiskowej, gospodarki o obiegu zamkniętym, analiz energetyczno-środowiskowych, gospodarki wodorowej oraz oceny technologii wytwarzania energii.

Od momentu powstania w 2016 roku pracownia aktywnie uczestniczy w realizacji projektów badawczo-rozwojowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym. Zespół ma znaczący dorobek publikacyjny w renomowanych czasopismach naukowych, co potwierdza jego kompetencje oraz istotny wkład w rozwój nauki i innowacji technologicznych.

Do kluczowych zadań pracowni należą:

- badania nad możliwością wykorzystania materiałów odpadowych w inżynierii i ochronie środowiska, w tym synteza sorpcyjnych materiałów mikro- i mezoporowatych z popiołów lotnych oraz innych surowców krzemionkowych, a także ich zastosowanie w procesach oczyszczania ścieków (m.in. z Hg, $NH_3$, PFAS) i gazów odlotowych (m.in. z Hg i $CO_2$);

- rozwój technologii związanych z wytwarzaniem, magazynowaniem i wykorzystaniem wodoru jako nośnika energii, ze szczególnym uwzględnieniem zastosowania zeolitów, struktur metaloorganicznych (MOFs) oraz materiałów mezoporowatych;
- badania nad magazynowaniem energii elektrycznej w nowoczesnych systemach bateryjnych (Li-ion, Na-ion), w tym prace nad materiałami elektrodowymi zwiększającymi wydajność, trwałość i bezpieczeństwo ogniw odwracalnych;
- opracowywanie i rozwój metod odzysku pierwiastków ziem rzadkich (REEs) z różnorodnych strumieni odpadowych, w tym prowadzenie badań nad ich zawartością w odpadach elektronicznych oraz złożach antropogenicznych, a także analiza i optymalizacja procesów ekstrakcji tych pierwiastków z badanych materiałów, z uwzględnieniem efektywności technologicznej i aspektów środowiskowych;
- rozwój technologii recyklingu odpadów pochodzących z odnawialnych źródeł energii, w tym prowadzenie badań nad ich przetwarzaniem termolitycznym (termolizą), identyfikacja oraz charakterystyka powstających produktów (gazowych, ciekłych i stałych), a także określenie kierunków ich zagospodarowania i ponownego wykorzystania, ze szczególnym uwzględnieniem możliwości odzysku surowców i energii oraz minimalizacji oddziaływania na środowisko;
- prowadzenie badań nad transformacją energetyczną i dekarbonizacją gospodarki, w tym analiza rozwoju gospodarki wodorowej, zmian miksu energetycznego oraz ich uwarunkowań środowiskowych i surowcowych;
- analizy systemowe w relacji energia–środowisko–gospodarka, obejmujące modelowanie procesów, ocenę skutków środowiskowych i ekonomicznych oraz opracowywanie narzędzi wspierających decyzje strategiczne i polityki publiczne;
- ocena wpływu technologii energetycznych na środowisko, w tym analiza emisji oraz porównania różnych scenariuszy wytwarzania energii w kontekście krajowego systemu energetycznego;
- ewaluacja projektów i przedsięwzięć pod kątem społecznym, ekonomicznym i środowiskowym, z wykorzystaniem zaawansowanych metod badawczych i statystycznych.

Działalność pracowni wpisuje się w najważniejsze globalne i europejskie kierunki rozwoju nauki oraz gospodarki, w szczególności w obszary związane z transformacją energetyczną, ochroną środowiska i zrównoważonym rozwojem. Dzięki połączeniu badań podstawowych i aplikacyjnych pracownia stanowi istotne ogniwo transferu wiedzy do gospodarki, wspierając rozwój nowoczesnych, niskoemisyjnych technologii oraz budowę konkurencyjnej i zrównoważonej gospodarki.

# Wybrane projekty

Pracownia realizuje szereg projektów badawczych o charakterze krajowym i międzynarodowym, ukierunkowanych na rozwój innowacyjnych technologii w obszarach ochrony środowiska, energetyki oraz gospodarki o obiegu zamkniętym. Dotychczasowa działalność obejmuje zarówno projekty o charakterze podstawowym, jak i aplikacyjnym, koncentrujące się na zagadnieniach związanych z wychwytywaniem i ograniczaniem emisji $CO_2$, wykorzystaniem materiałów odpadowych do syntezy zaawansowanych materiałów funkcjonalnych, magazynowaniem wodoru, recyklingiem surowców oraz analizą systemów energetycznych.

Kluczowym kierunkiem badań jest usuwanie rtęci ze środowiska – zarówno ze ścieków, jak i strumieni gazowych. Obejmuje to rozwój sorbentów (m.in. na bazie zeolitów i materiałów hybrydowych) oraz technologii sorpcji dostosowanych do różnych typów mediów. Równolegle rozwijane są rozwiązania do selektywnej separacji zanieczyszczeń gazowych, o wysokiej skuteczności i potencjale wdrożeniowym.

Jednym z istotnych osiągnięć Pracowni Geochemii Stosowanej i Inżynierii Środowiska w ostatnich latach jest intensyfikacja działalności eksperckiej na rzecz administracji publicznej w zakresie transformacji środowiskowej i energetycznej. Zespół realizował strategiczne opracowania, takie jak ewaluacja systemu wsparcia odnawialnych źródeł energii dla Ministerstwa Klimatu czy koncepcje wdrażania gospodarki o obiegu zamkniętym na poziomie regionalnym.

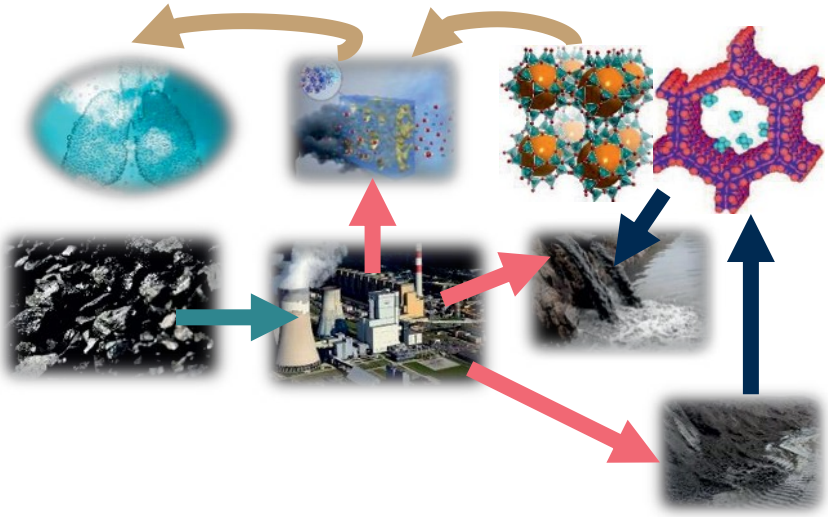
Kolejnym ważnym osiągnięciem jest rozwój i praktyczne wdrażanie rozwiązań wpisujących się w ideę gospodarki o obiegu zamkniętym. W ostatnich latach pracownia prowadziła badania i projekty dotyczące przetwarzania ubocznych produktów spalania w zaawansowane materiały funkcjonalne, wykorzystywane m.in. do oczyszczania gazów przemysłowych. Działania te przyczyniły się do wzmocnienia znaczenia innowacyjnych technologii materiałowych w sektorze energetycznym oraz do zwiększenia efektywności wykorzystania surowców odpadowych.

Istotnym obszarem aktywności było także zaangażowanie w projekty związane z planowaniem i oceną inwestycji środowiskowych. Pracownia przygotowywała m.in. raporty oddziaływania na środowisko dla dużych instalacji przemysłowych, w tym projektów związanych z termicznym przekształcaniem odpadów. Realizacja tego typu opracowań wymagała integracji wiedzy z zakresu geochemii, inżynierii środowiska oraz analiz systemowych, co podkreśla interdyscyplinarny charakter zespołu.

W ostatnim okresie działalność pracowni koncentrowała się przede wszystkim na opracowywaniu innowacyjnych technologii wspierających gospodarkę o obiegu zamkniętym oraz transformację energetyczną. Badania obejmowały rozwój metod odzysku surowców krytycznych z odpadów, w tym pierwiastków ziem rzadkich i metali ze zużytych baterii, technologie wodorowe związane z oczyszczaniem i bezpiecznym wykorzystaniem wodoru, a także rozwiązania umożliwiające przetwarzanie problematycznych odpadów, takich jak zużyte łopaty turbin wiatrowych i panele fotowoltaiczne. Opracowywane technologie pozwalają na odzysk cennych surowców i ich ponowne wykorzystanie, wpisując się w założenia zrównoważonego rozwoju i gospodarki cyrkularnej.

## Wychwytywanie $CO_2$ w procesach po spalaniu z wykorzystaniem zeolitów impregnowanych związkami aminowymi ($CO_2$ZeoCap)

Szczególne miejsce w osiągnięciach pracowni zajmuje projekt dotyczący wychwytywania $CO_2$ w procesach po spalaniu z wykorzystaniem zeolitów impregnowanych związkami ami-



nowymi ($CO_2$ZeoCap), realizowany w latach 2013–2016. Celem przedsięwzięcia było opracowanie oraz ocena możliwości wykorzystania syntetycznych zeolitów otrzymywanych z popiołów lotnych jako efektywnych materiałów sorpcyjnych do redukcji emisji dwutlenku węgla. W ramach projektu przeprowadzono szczegółowe badania właściwości sorpcyjnych materiałów, w tym eksperymenty cyklicznego wychwytywania $CO_2$, co pozwoliło określić ich wydajność oraz trwałość w warunkach zbliżonych do rzeczywistych. Istotnym elementem była również analiza ekonomiczna oraz porównanie opracowanego rozwiązania z istniejącymi technologiami opartymi na sorbentach aminowych. Projekt realizowany był w konsorcjum międzynarodowym z udziałem Politechniki Lubelskiej oraz University of Nottingham, przy czym pracownia pełniła funkcję lidera, co podkreśla jej znaczącą rolę w realizacji badań o międzynarodowym zasięgu.

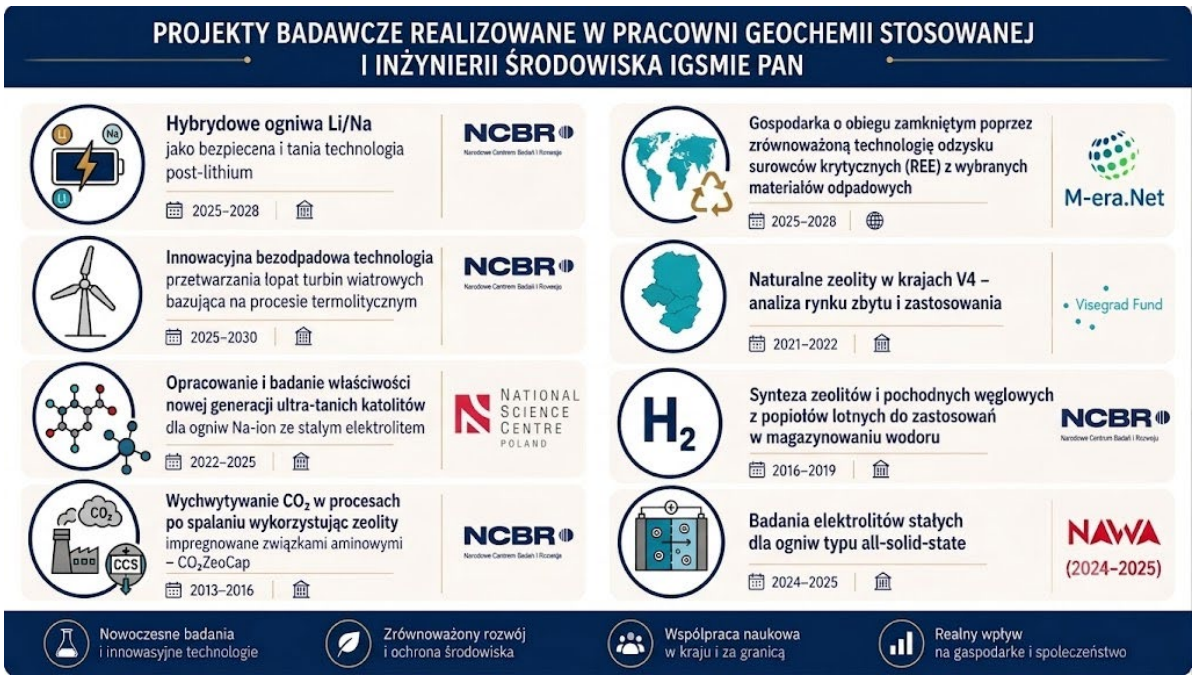
## Synteza materiałów węglowych o strukturze opartej na materiale zeolitowym z wykorzystaniem popiołów lotnych do zastosowań w magazynowaniu wodoru

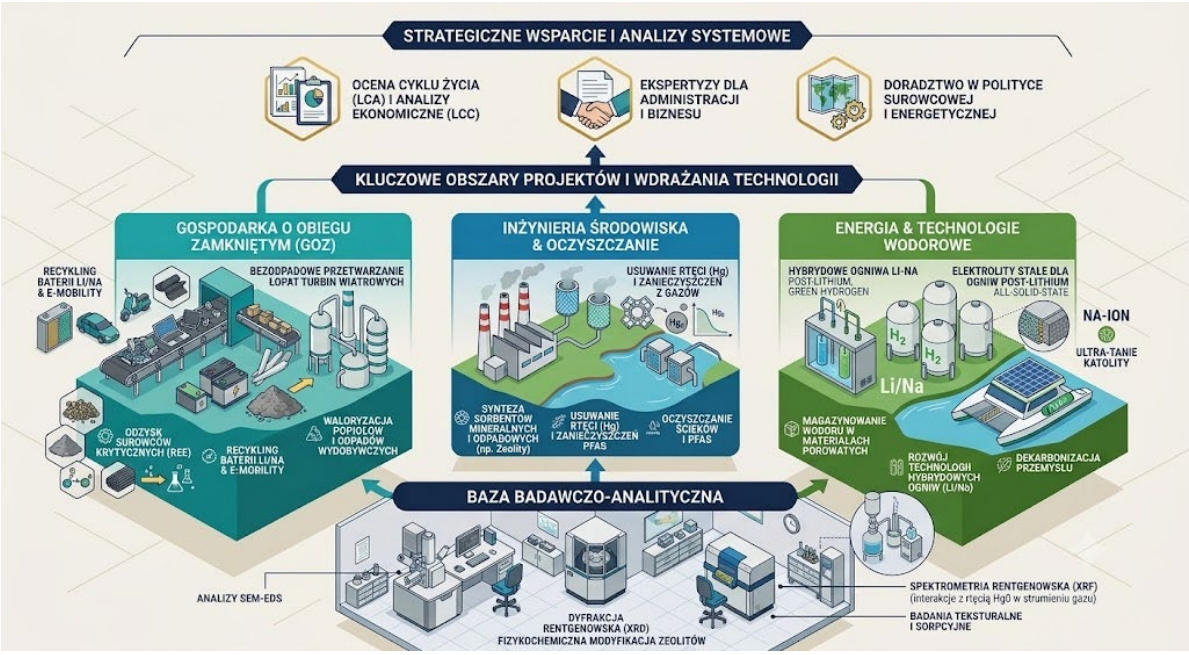
Istotnym osiągnięciem był również projekt dotyczący syntezy materiałów węglowych o strukturze opartej na materiale zeolitowym z wykorzystaniem popiołów lotnych do zastosowań w magazynowaniu wodoru, realizowany w latach 2016–2019. Wpisuje się on w rozwój technologii wodorowych, które stanowią jeden z filarów przyszłej transformacji energetycznej. W ramach projektu opracowano metody otrzymywania materiałów węglowych o kontrolowanej strukturze porowatej, bazujących na strukturze zeolitowej, z wykorzystaniem materiałów odpadowych pochodzących ze spalania węgla kamiennego. Uzyskane materiały poddano szczegółowej charakterystyce z zastosowaniem zaawansowanych technik analitycznych, takich jak XRD, SEM-EDS oraz XRF, a także prowadzono badania nad ekstrakcją i właściwościami materiałów węglowych obecnych w popiołach lotnych. Kluczowym elementem były testy magazynowania wodoru na otrzymanych materiałach, co pozwoliło ocenić ich potencjał aplikacyjny w nowoczesnych technologiach energetycznych. Projekt realizowany był we współpracy międzynarodowej z partnerami z Republiki Południowej Afryki oraz Politechniką Lubelską, co umożliwiło wymianę doświadczeń i kompetencji w zakresie materiałoznawstwa i technologii wodorowych.

## Innowacyjna bezodpadowa technologia przetwarzania łopat turbin wiatrowych bazująca na procesie termolitycznym z określeniem możliwości wykorzystania produktów rozkładu

Obecnie w pracowni realizowany jest projekt o charakterze badawczo-wdrożeniowym w konsorcjum Geminus Sp. z o.o. (lider projektu) oraz Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. Jego celem jest opracowanie i demonstracja innowacyjnej technologii

recyklingu zużytych łopat turbin wiatrowych poprzez proces termolizy, umożliwiającej odzysk cennych surowców oraz ich ponowne wykorzystanie m.in. do produkcji geopolimerów i materiałów dla technologii druku 3D. W ramach projektu powstanie pilotażowa instalacja badawcza, która pozwoli na optymalizację procesu i przygotowanie technologii do wdrożenia przemysłowego. Realizacja projektu stanowi przykład skutecznego transferu wyników badań naukowych do praktyki gospodarczej i odpowiada na jedno z kluczowych wyzwań transformacji energetycznej, jakim jest zagospodarowanie odpadów z odnawialnych źródeł energii.



# Współpraca naukowa

Pracownia prowadzi szeroko zakrojoną i dynamiczną współpracę międzynarodową, obejmującą jednostki naukowe, instytucje badawcze oraz partnerów przemysłowych. Działania te realizowane są zarówno w ramach projektów badawczych, jak i poprzez wspólne publikacje naukowe, przygotowywanie nowych wniosków grantowych oraz aktywną wymianę kadry naukowej.

Istotnym filarem współpracy jest długoletnie partnerstwo z zagranicznymi ośrodkami naukowymi. Do najważniejszych jednostek partnerskich należą:

- Uniwersytet w Nottingham – realizacja międzynarodowego projektu dotyczącego wychwytywania $CO_2$ w procesach po spalaniu z wykorzystaniem zeolitów impregnowanych związkami aminowymi.
- Council for Scientific and Industrial Research (CSIR) w Pretorii – projekt dotyczący syntezy zeolitów i materiałów węglowych z popiołów lotnych z przeznaczeniem do magazynowania wodoru.
- Uniwersytety w Bratysławie, Pradze oraz Miszkolcu – projekt finansowany z Funduszu Wyszehradzkiego, dotyczący analizy rynku zbytu i możliwości zastosowania naturalnych zeolitów w krajach V4.
- Uniwersytet w Ostrawie oraz Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK) – projekt dotyczący opracowania zrównoważonej technologii odzysku pierwiastków ziem rzadkich (REE) z materiałów odpadowych, realizowany w ramach finansowania ze środków Unii Europejskiej.

Przedstawiciele pracowni biorą udział w licznych konferencjach, panelach eksperckich oraz inicjatywach związanych z transformacją energetyczną i dekarbonizacją gospodarki. Pracownia aktywnie uczestniczyła też w organizacji prestiżowych wydarzeń naukowych o zasięgu międzynarodowym, m.in.:

- The 10$^{th}$ International Conference on the Occurrence, Properties, and Utilization of Natural Zeolites, (24–29 czerwca 2018, Kraków). Wydarzenie jest międzynarodowym forum poświęconym badaniom nad właściwościami i zastosowaniami zeolitów naturalnych.
- The 17$^{th}$ International Conference on Coal Science & Technology (ICCS&T 2019), (24–28 listopada 2019, Kraków). Jest to jedna z kluczowych konferencji o zasięgu światowym, poświęconych badaniom nad węglem oraz rozwojowi nowoczesnych technologii energetycznych.

Zespół bierze również aktywny udział w międzynarodowych programach mobilności naukowej, pełniąc funkcję jednostki goszczącej dla zagranicznych beneficjentów w ramach inicjatywy PASIFIC. Angażuje się również w działania popularyzujące naukę i promocję osiągnięć badawczych. Przykładem jest Festiwal Uczelni – Małopolska Przyszłości, gdzie szerokiej publiczności zaprezentowano wypracowane rozwiązania technologiczne oraz wyniki prowadzonych badań.

# Partnerstwo biznesowe

Pracownia Geochemii Stosowanej i Inżynierii Środowiska prowadzi intensywną współpracę z podmiotami gospodarczymi oraz administracją publiczną, realizując interdyscyplinarne projekty na pograniczu nauki, gospodarki i polityki środowiskowej. Zakres jej działalności obejmuje przede wszystkim opracowania eksperckie i strategiczne w obszarze gospodarki odpadami, gospodarki o obiegu zamkniętym, transformacji energetycznej oraz innowacyjności regionalnej. Przykładem są m.in. analizy na zlecenie ministerstw odpowiedzialnych za klimat, rozwój i środowisko, przygotowanie raportu oddziaływania na środowisko dla inwestycji zgazowania odpadów dla Gminy Andrychów czy aktualizacja planów gospodarki odpadami dla Urzędu Marszałkowskiego Województwa Podlaskiego.

Istotnym obszarem działalności są również prace dla sektora przemysłowego i energetycznego – w tym analizy technologiczne, rynkowe oraz studia wykonalności dla przedsiębiorstw takich jak SBB Energy SA czy KM Perlit – co potwierdza zdolność jednostki do transferu wiedzy naukowej do praktyki gospodarczej oraz rozwiązywania złożonych problemów środowiskowych i technologicznych. Szczególnie dynamicznie rozwija się obecnie współpraca z firmą Geminus Sp. z o.o., z którą pracownia realizuje obecnie dwa projekty naukowe o dużym znaczeniu dla gospodarki o obiegu zamkniętym i nowoczesnych technologii przetwarzania odpadów.

# PRACOWNIA EKONOMIKI ENERGETYKI

## Kierownik pracowni

prof. dr hab. inż. Jacek Kamiński

## Zespół

dr inż. Pablo Benalcazar, adiunkt
dr inż. Przemysław Kaszyński, adiunkt
dr inż. Marcin Malec, adiunkt

Zainteresowania badawcze Pracowni Ekonomiki Energetyki koncentrują się na szeroko rozumianych systemach paliwowo-energetycznych. Celem nadrzędnym realizowanych badań i prac jest wsparcie procesów podejmowania decyzji w przedsiębiorstwach energetycznych i górniczych z wykorzystaniem metod modelowania matematycznego. Badania mają charakter interdyscyplinarny – łączą wiedzę z dziedziny ekonomii energetyki, modelowania systemów energetycznych, badań operacyjnych, optymalizacji oraz uczenia maszynowego, co jest niezbędne przy analityce złożonych interakcji pomiędzy obszarami technologicznymi, rynkowymi, regulacyjnymi oraz infrastrukturalnymi. Dzięki zastosowaniu modeli matematycznych możliwe jest zredukowanie niepewności decyzyjnej, a w konsekwencji poprawa efektywności ekonomicznej. Metody modelowania matematycznego umożliwiają także badanie skutków wdrożenia instrumentów polityki klimatyczno-energetycznej, co ma istotne znaczenie w dobie dekarbonizacji systemów paliwowo-energetycznych.

Kadra Pracowni Ekonomiki Energetyki opracowuje modele optymalizacyjne do strategicznego planowania oraz operacyjnego harmonogramowania systemów hybrydowych, zarówno dużej, jak i małej skali. Buduje również narzędzia do oceny aktywów wytwórczych, systemów ciepłowniczych i kogeneracyjnych oraz rozbudowy sieci przesyłowych. W pracowni tworzone są także rozwiązania ukierunkowane na poprawę elastyczności operacyjnej z zastosowaniem metod optymalizacji doboru i harmonogramowania pracy magazynów energii elektrycznej i ciepła. Prace te wspierają strategiczne planowanie krajowych systemów energetycznych oraz inwestycji infrastrukturalnych, przyczyniając się bezpośrednio do efektywnej kosztowo dekarbonizacji energetyki i ciepłownictwa.

Kolejnym istotnym kierunkiem badań realizowanych w pracowni jest integracja odnawialnych źródeł energii oraz technologii niskoemisyjnych z krajowym systemem elektroenergetycznym. Analizy prowadzone w tym obszarze obejmują techniczno-ekonomiczną wykonalność projektów dotyczących energetyki słonecznej, wiatrowej oraz rozproszonych zasobów energetycznych, w tym uwzględniają badania przestrzenne oceny potencjału OZE z wykorzystaniem metod geoinformatycznych (GIS). Wyniki stanowią podstawę do opracowywania strategii energetycznych i podejmowania decyzji inwestycyjnych, szczególnie w warunkach transformacji energetycznej.

Badania prowadzone w pracowni ukierunkowane są również na rozwój innowacyjnych podejść i metod modelowania, integrujących techniczne, ekonomiczne, regulacyjne i środowiskowe wymiary systemów energetycznych.

Łącząc badania naukowe z zastosowaniami praktycznymi, pracownia przyczynia się do transformacji i modernizacji krajowego sektora energetycznego, wzrostu konkurencyjności przemysłu oraz realizacji krajowych i europejskich celów klimatycznych.

# Wybrane projekty

## Badania i rozwój

Pracownia Ekonomiki Energetyki ma ugruntowaną pozycję jako jednostka realizująca finansowane ze środków zewnętrznych badania naukowe i prace rozwojowe w zakresie ekonomiki energetyki oraz matematycznego modelowania systemów paliwowo-energetycznych. Do najważniejszych osiągnięć pracowni w tym zakresie należy pomyślne przeprowadzenie w latach 2021–2026 trzech projektów B+R, wyłonionych w ramach konkursów NCBR i zrealizowanych w konsorcjum z podmiotami gospodarczymi. Są to.:

- projekt pt. *Opracowanie zintegrowanego narzędzia bazującego na metodach programowania matematycznego i uczenia maszynowego umożliwiającego przedsiębiorstwom optymalizację procesu zakupu, wykorzystania produkcji własnej i magazynowania energii elektrycznej, przyjmując jako kryterium optymalizacji minimalizację kosztów energii* – współfinansowany przez UE w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (Program Operacyjny Inteligentny Rozwój 2014–2020);
- projekt pt. *Opracowanie zautomatyzowanego narzędzia wspierającego decyzje kierowcy w zakresie optymalnego wyboru stacji ładowania samochodu elektrycznego, wykorzystującego*

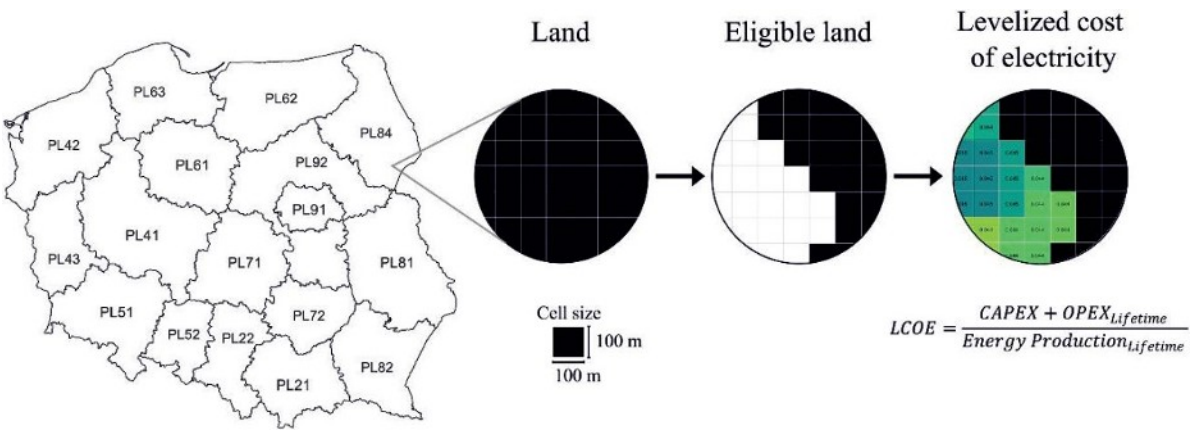
*metody programowania matematycznego oraz uczenia maszynowego* – współfinansowany przez UE w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (Program Operacyjny Inteligentny Rozwój 2014–2020);

- projekt pt. *Autonomiczny system zarządzania, równoważenia i wysokowydajnego magazynowania energii ze źródeł odnawialnych wykorzystujący lokalne magazyny energii* – współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu Strategiczny Program Badań Naukowych i Prac Rozwojowych „Nowe technologie w zakresie energii" – konkurs I.

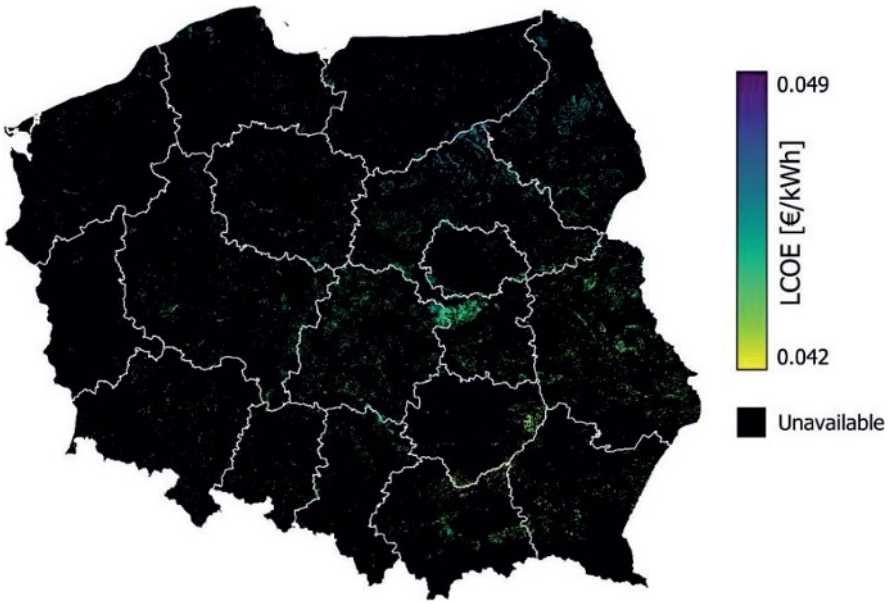
## Wielkoskalowe instalacje fotowoltaiczne

Interesującym projektem badawczym zrealizowanym przez kadrę Pracowni Ekonomiki Energetyki są badania opublikowane w artykule: Benalcazar P., Komorowska A., Kamiński J., 2024. *A GIS-based method for assessing the economics of utility-scale photovoltaic systems*. Applied Energy, Volume 353, Part A, 122044.

Problem badawczy dotyczył wyboru na terenie Polski lokalizacji, w których można w sposób najbardziej efektywny zrealizować wielkoskalowe instalacje fotowoltaiczne. Dodatkowo uzyskiwane były informacje dotyczące efektywności ekonomicznej tych inwestycji z uwzględnieniem rzeczywistych ograniczeń przestrzennych. W celu rozwiązania problemu badawczego opracowano nowatorską metodę obliczeniową bazującą na mapowaniu geoprzestrzenym (GIS) oraz integrującą analizę kwalifikowalności gruntów ze szczegółową oceną techniczno-ekonomiczną.




*Ogólny schemat metody badawczej*




*Uśrednione koszty energii elektrycznej (LCOE) dla wielkoskalowych instalacji fotowoltaicznych w Polsce*

Na podstawie uzyskanych wyników można wskazać, że tylko około 3,61% terytorium Polski nadaje się na tereny inwestycyjne na potrzeby wielkoskalowych instalacji fotowoltaicznych, jednak obszar ten mógłby zapewnić znaczącą moc wytwórczą przy zachowaniu konkurencyjnych uśrednionych kosztów energii elektrycznej (LCOE w zakresie 0,043–0,049 EUR/kWh). Proponowane podejście stanowi narzędzie wspomagające decyzje inwestycyjne oraz w zakresie tworzenia polityk publicznych i mechanizmów wsparcia rozwoju OZE w Polsce.

# Współpraca naukowa

Zespół naukowy Pracowni Ekonomiki Energetyki aktywnie angażuje się w upowszechnianie wyników prowadzonych badań i realizowanych projektów B+R poprzez uczestnictwo w konferencjach, seminariach i warsztatach naukowych. W ostatnich pięciu latach badania były prezentowane na konferencjach w Europie, Azji i Ameryce Południowej, co odzwierciedla szeroki zakres i wagę poruszanych tematów badawczych.

Do kluczowych osiągnięć pracowni należą prezentacje podczas międzynarodowych konferencji: SDEWES (Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems), które odbyły się w Pafos (2022 r., Cypr), Dubrowniku (2023 r., Chorwacja) oraz Rzymie (2024 r., Włochy); ICOA (The International Conference on Optimization and Applications)

w Almeríi (2024 r., Hiszpania); ARTIIS (The International Conference on Advanced Research in Technologies, Information, Innovation and Sustainability) w Santiago (2024 r., Chile); oraz REPE 2023 (International Conference on Renewable Energy and Power Engineering) w Pekinie (2023 r., Chiny).

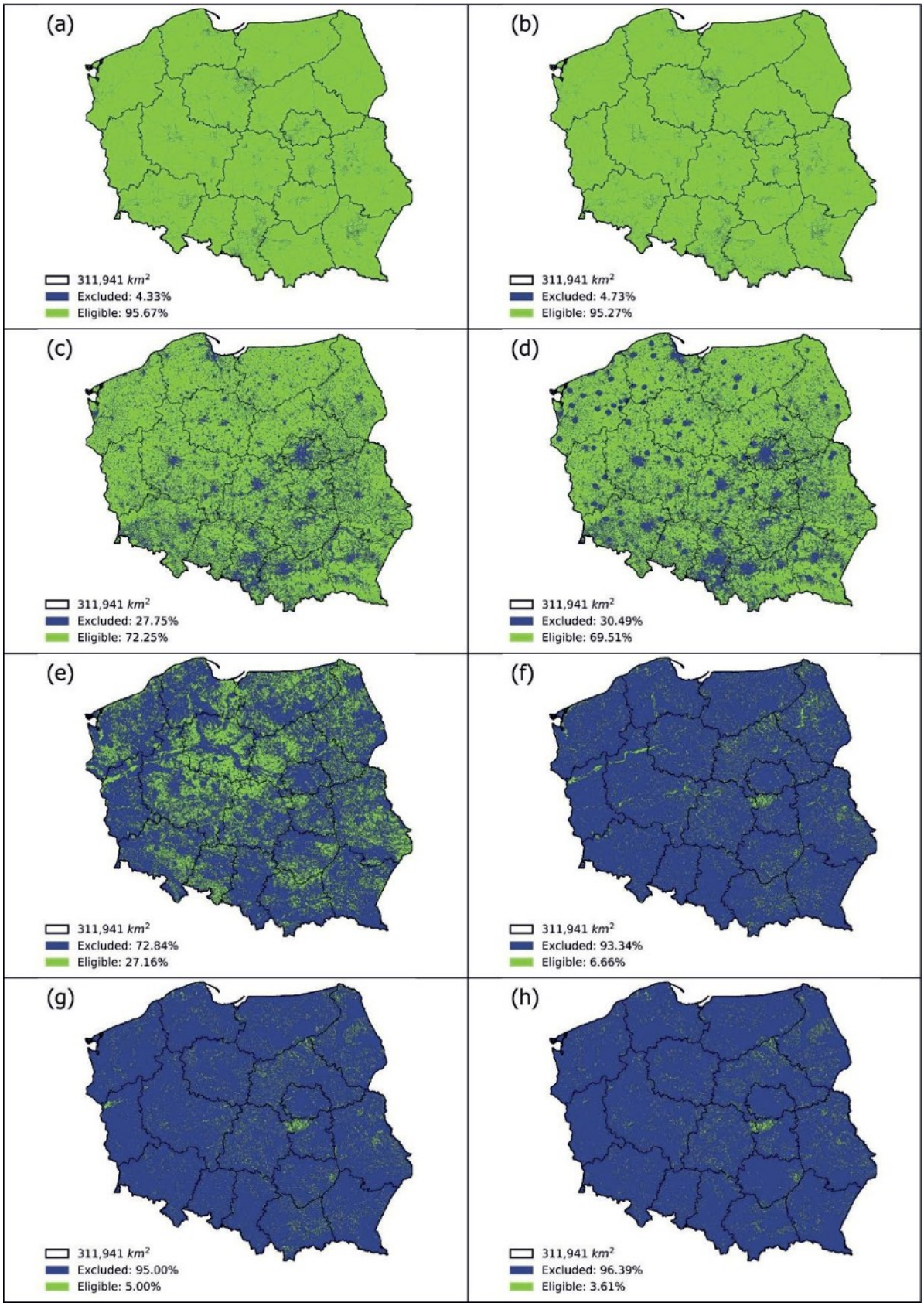
Pracownia Ekonomiki Energetyki ma również doświadczenie w popularyzacji wyników badań naukowych. Analizy dotyczące przestrzennych ocen potencjału odnawialnych źródeł energii były cytowane lub prezentowane przez organizacje i instytucje takie jak PV Magazine oraz Europejską Agencję Środowiska (EEA). Zaawansowane analizy obliczeniowe wspierające te badania zostały przeprowadzone z wykorzystaniem zasobów obliczeniowych Akademickiego Centrum Komputerowego Cyfronet AGH w ramach infrastruktury PLGrid.

Dodatkowym, niezależnym wskaźnikiem osiągnięć naukowych jest uwzględnienie członków zespołu naukowego pracowni w globalnym rankingu Stanford/Elsevier obejmującym 2% najbardziej cytowanych naukowców na świecie.

# Partnerstwo biznesowe

Integralnym elementem funkcjonowania Pracowni Ekonomiki Energetyki jest współpraca z przedsiębiorstwami sektora paliwowo-energetycznego. Wśród kluczowych przedsiębiorstw, dla których pracownia realizowała prace zlecone, są m.in.: Polskie Sieci Elektroenergetyczne SA, PSE Innowacje Sp. z o.o., OGP Gaz-System SA, PGE Polska Grupa Energetyczna SA, ENEA SA, ENEA Wytwarzanie Sp. z o.o., ENEA Operator Sp. z o.o., ENEA Logistyka Sp. z o.o., TAURON Polska Energia SA, TAURON Ciepło Sp. z o.o., Veolia Energia Polska Sp. z o.o., Veolia Energia Poznań SA, Veolia Energia Łódź SA, Veolia Energy Contracting Poland Sp. z o.o., Veolia Term SA, Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Cieplnej SA w Krakowie, KGHM Polska Miedź SA, Jastrzębska Spółka Węglowa SA, LW Bogdanka SA, Polska Grupa Górnicza SA.

Współpraca międzynarodowa również jest jednym z istotnych elementów działalności pracowni, co odzwierciedla globalny charakter współczesnych wyzwań energetycznych. We wcześniejszych latach pracownia wykonywała projekty dla jednostek naukowych Komisji Europejskiej, w tym dla: Directorate General – Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, Economics of Climate Change, Energy and Transport Unit w Sewilli (Hiszpania), a także Joint Research Centre in Petten (Holandia). Obecnie trwa aktywna współpraca z instytucjami w Europie, Ameryce Północnej oraz Ameryce Południowej. Obszary współpracy obejmują m.in. projekty badawcze studentów, wspólne publikacje naukowe, przygotowywanie wniosków o międzynarodowe granty, aplikacje o stypendia dla doktorantów i udział w międzynarodowych inicjatywach badawczych.




*Wyniki analizy kwalifikowalności gruntów na potrzeby budowy wielkoskalowych instalacji fotowoltaicznych (PV) w Polsce*

# Laboratorium Modelowania Inżynierskiego

Badania realizowane w pracowni wykonywane są z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania i infrastruktury obliczeniowej Instytutu, w tym zasobów Laboratorium Modelowania Inżynierskiego, funkcjonującego w ramach Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią.

W skład Laboratorium Modelowania Inżynierskiego wchodzi pięć stanowisk specjalistycznych (laboratoriów dziedzinowych), o odmiennym profilu działalności:

- Laboratorium Dziedzinowe Modelowania Geologiczno-Złożowego i Analityki Górniczej,
- Laboratorium Dziedzinowe Modelowania Geoinżynierskiego,
- Laboratorium Dziedzinowe Modelowania Procesów Geotermalnych i Systemów Energetycznych,
- Laboratorium Dziedzinowe Modelowania Zrównoważonej Gospodarki Surowcami,
- Laboratorium Dziedzinowe Modelowania Zrównoważonej Gospodarki Energią.

Laboratorium Modelowania Inżynierskiego zorganizowane jest w postaci sali komputerowej z dziewięcioma stanowiskami komputerowymi wraz z oprogramowaniem podstawowym oraz specjalistycznym (dziedzinowym), wyposażonej w sprzęt multimedialny. Zbudowana sieć teleinformatyczna swoim zasięgiem obejmuje także kilkadziesiąt stanowisk badawczych rozproszonych w budynku Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią, wchodzących w skład poszczególnych laboratoriów dziedzinowych.

# PRACOWNIA EKONOMIKI I BADAŃ RYNKU PALIWOWO-ENERGETYCZNEGO

## Kierownik pracowni

dr hab. inż. Katarzyna Stala-Szlugaj, profesor instytutu

## Zespół

dr hab. inż. Zbigniew Grudziński, profesor instytutu
dr inż. Urszula Ozga-Blaschke, specjalista
Renata Grudzińska, samodzielny referent

Pracownia Ekonomiki i Badań Rynku Paliwowo-Energetycznego istnieje od 1986 roku, a pod obecną nazwą funkcjonuje od 30 lat. Aktywność pracowników naukowych toczy się dwutorowo: to publikacje na łamach literatury fachowej oraz prace badawczo-rozwojowe na zamówienie. Pracownia zrealizowała wiele istotnych zleceń dla przemysłu węglowego, energetyki oraz instytucji państwowych. Współpracowała z podmiotami z Grupy ENEA oraz Grupy Tauron, największymi polskimi spółkami węglowymi i kopalniami (PGG, KHW, JSW, LW Bogdanka), agencjami rynku węgla, takimi jak Agencja Rozwoju Przemysłu SA, z Towarową Giełdą Energii – TGE, Górniczą Izbą Przemysłowo-Handlową, firmami konsultingowymi (KPMG, Deloitte), firmami zagranicznymi (TELF AG), świadcząc profesjonalne usługi doradcze, z czego część znalazła zastosowanie w przemyśle.

Dzięki stale rozwijanym kompetencjom pracownia oferuje realizację prac naukowo-badawczych i badawczo-rozwojowych z zakresu:

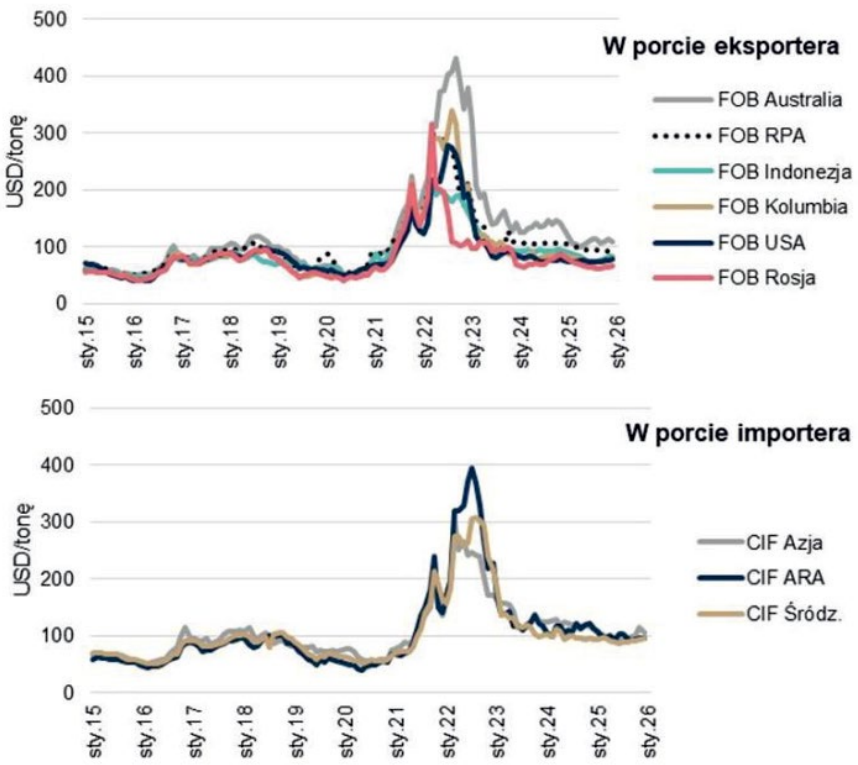
- międzynarodowych rynków węgla kamiennego (producenci, eksporterzy, importerzy, ceny, jakość, transport),
- prognoz zapotrzebowania na węgiel kamienny na rynku krajowym,
- oceny krajowego rynku węgla kamiennego i drobnych odbiorców (węgiel energetyczny, węgiel koksowy),
- analiz kosztów importu węgla do Polski,
- analiz rynku energii elektrycznej w Polsce (produkcja, ceny, emisje, giełda),
- analiz sytuacji ekonomicznej krajowych kopalń i spółek węglowych w świetle zmian cen na międzynarodowych rynkach węglowych,
- wyznaczania parytetu importowego węgli kamiennych energetycznych i koksowych,

- budowy systemów cenowych węgla kamiennego i brunatnego,
- analizy struktur cenowych paliw stałych w układach producent–użytkownik,
- szacowania poziomu cen w oparciu o kryteria: kosztowe, parytetu importowego, indeksów cen rynkowych,
- opracowywania indeksów węglowych,
- ekologicznych aspektów użytkowania oraz emisyjności paliw,
- analizy konkurencyjności paliw na rynku energii.

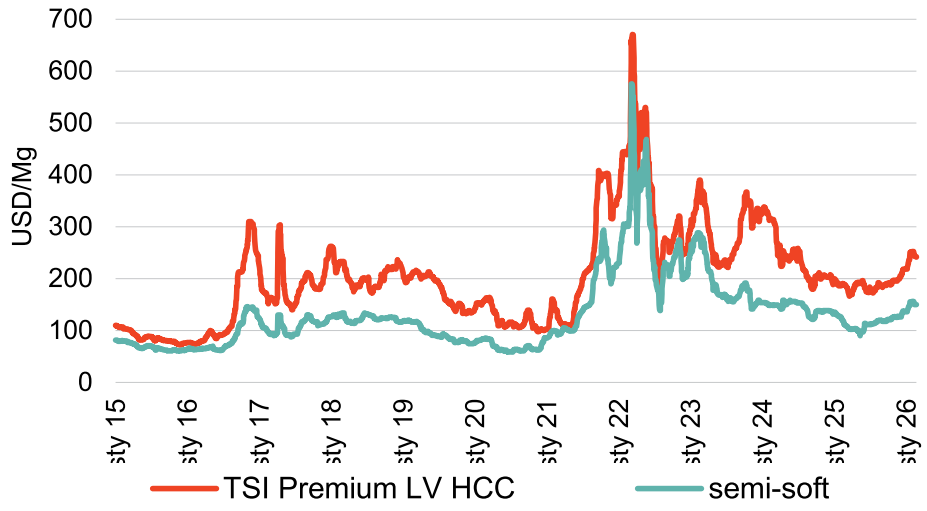
# Wybrane projekty

Zespół Pracowni jest autorem licznych cennych analiz. Poniżej przykłady opracowań.

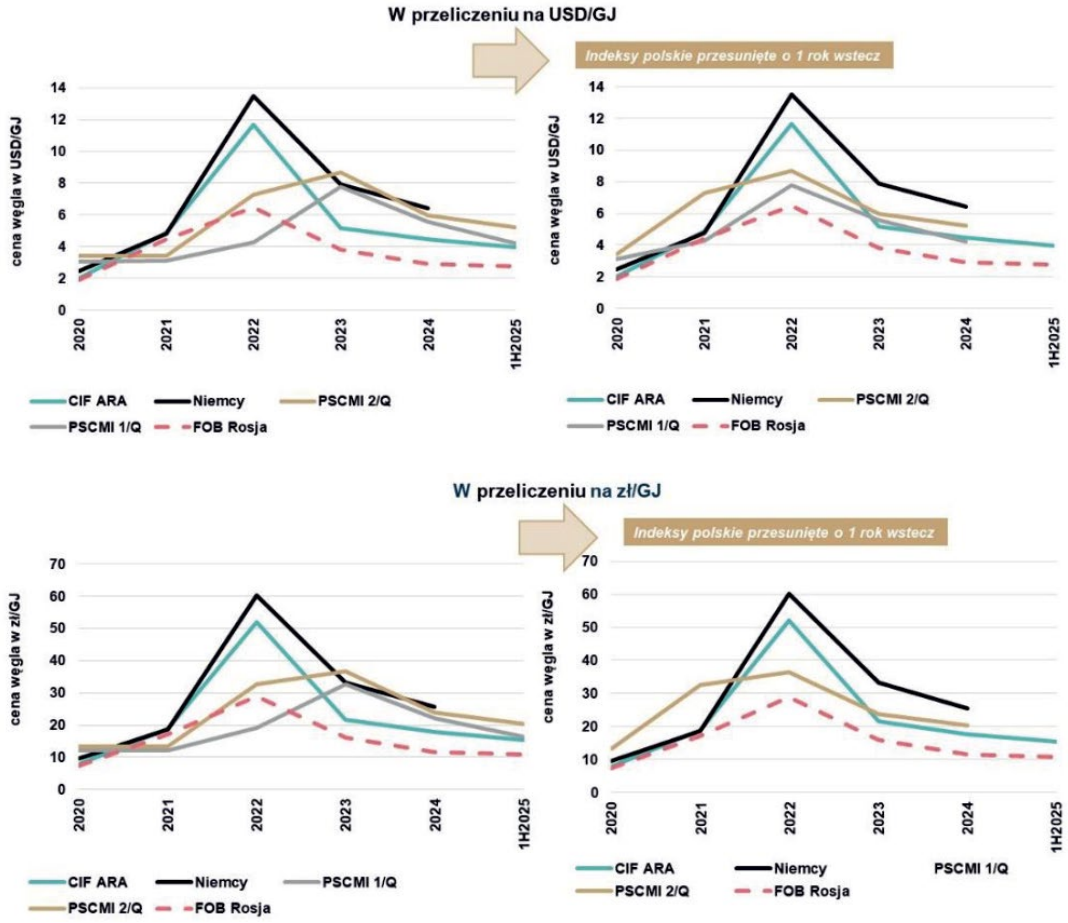
## Przebieg zmienności cen głównych światowych indeksów węgla energetycznego



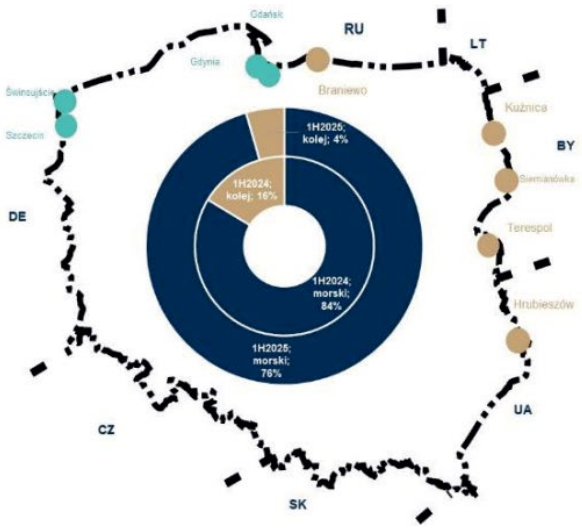
## Przebieg zmienności cen głównych światowych indeksów węgla koksowego

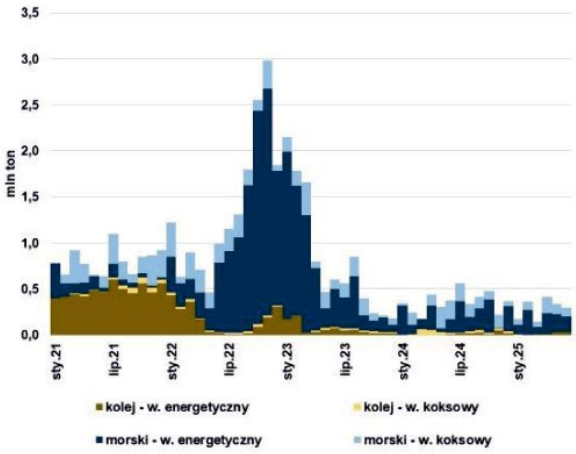



## Porównanie średnich rocznych cen polskich indeksów węglowych PSCMI 1/Q oraz PSCMI 2/Q z cenami węgla CIF ARA oraz cenami węgla energetycznego importowanego przez elektrownie niemieckie



## Drogi importu węgla do Polski




# Współpraca naukowa

Zespół pracowni – poprzez wygłaszanie referatów i prezentację posterów – aktywnie uczestniczy w konferencjach o zasięgu krajowym i międzynarodowym.

Od 1994 roku Pracowania Ekonomiki i Badań Rynku Paliwowo-Energetycznego organizuje cykliczną konferencję pt. *Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej*. Poświęcona jest ona tematyce specyfiki kompleksu paliwowo-energetycznego oraz jego złożonym problemom w powiązaniu z całością krajowej gospodarki surowcami energetycznymi i energią. Intencją corocznych spotkań jest wymiana poglądów i doświadczeń, w szczególności między naukowcami a przedstawicielami górnictwa węgla kamiennego i brunatnego, energetyki, ciepłownictwa, koksownictwa, sektora ropy naftowej i gazu, kolejnictwa, jak również przedstawicielami przedsiębiorstw, sektora administracji państwowej, kancelarii prawnych itp. W trakcie obrad poruszane są istotne kwestie dotyczące bieżącej polityki energetycznej Polski, a także przedstawiane sugestie, w jakim kierunku powinna ona ewoluować ze względu na transformację energetyczno-klimatyczną. Podkreśla się funkcje nowych technologii oraz konieczność transformacji w stronę wzrostu wykorzystania odnawialnych źródeł energii, przede wszystkim wykorzystania energii słonecznej i wiatru, geotermii, jak również wodoru. W konferencji co roku bierze udział ponad 200 osób, a streszczenia wystąpień są wydawane drukiem i dostępne online.

Pracownicy naukowi dzielą się wiedzą również w licznych publikacjach o zasięgu polskim i międzynarodowym. Kierownik pracowni, dr hab. inż. Katarzyna Stala-Szlugaj, jest redaktorem naczelnym czasopisma naukowego „Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal".

# Partnerstwo biznesowe

Zespół pracowni jest autorem wielu formuł cenowych stosowanych niegdyś w rozliczeniach producentów i odbiorców węgla. W 2014 roku współtworzył indeksy węglowe – Polish Steam Coal Market Index (PSCMI1 i PSCMI2) – dla Towarowej Giełdy Energii. W roku 2025 zespół wraz z Agencją Rozwoju Przemysłu SA o/Katowice przeanalizował zmiany udziału węgli uwzględnianych w indeksach węglowych i przeprowadził aktualizację metodyki ich obliczania (https://polskirynekwegla.pl/o-indeksie). Indeksy notowane od kwietnia 2025 roku (włącznie) były już wskaźnikami liczonymi zgodnie z nową metodyką.

Na potrzeby Polskiej Grupy Górniczej SA w 2022 roku zespół pracowni sporządził system określania cen produktów węglowych sprzedawanych na rynku polskim, z uwzględnieniem relacji cen występujących na międzynarodowym rynku węgla energetycznego. Przygotowano trzy formuły cenowe pozwalające na określenie ceny węgla w zależności od parametrów jakościowych oraz gatunków i sortymentów: (I) dla gatunków węgla na poziomie konkurencyjnym w stosunku do węgla importowanego, (II) dla węgla eksportowanego do portów ARA, (III) dla produktów trudnozbywalnych. W 2025 roku dokonano aktualizacji metodyki wyceny (gradacji cen) różnych gatunków węgla energetycznego w oparciu o analizę notowań cen spot na rynku międzynarodowym.

# PRACOWNIA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU GOSPODARKI SUROWCAMI I ENERGIĄ

## Kierownik pracowni

dr hab. inż. Aleksandra Komorowska, profesor instytutu

## Zespół

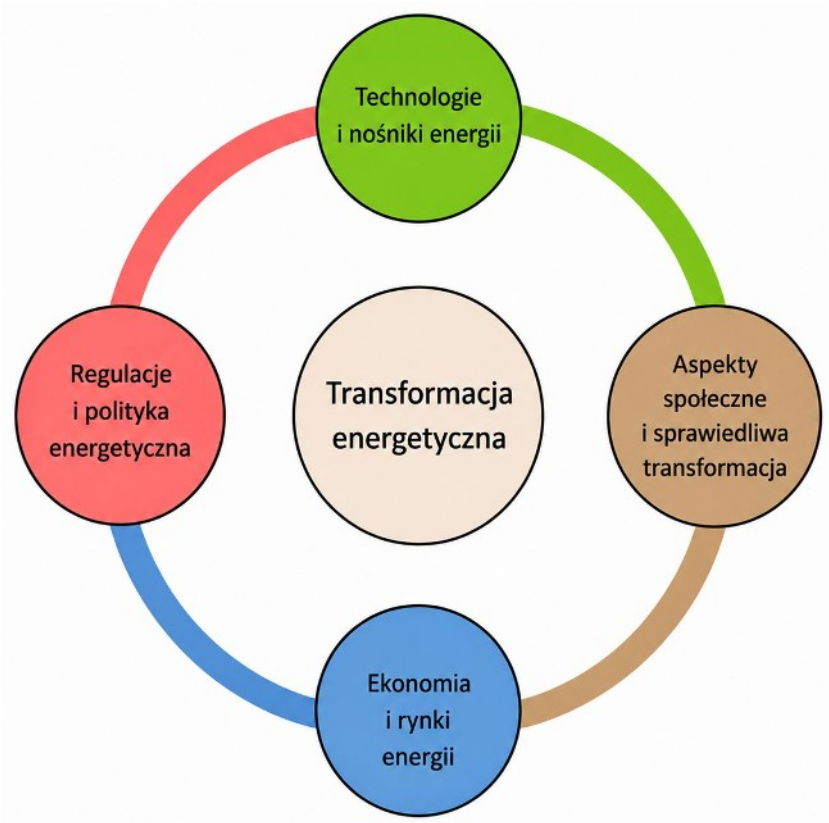
dr hab. inż. Lidia Gawlik, profesor instytutu
dr inż. Dominik Kryzia, adiunkt
dr inż. Monika Pepłowska, adiunkt
dr Wit Hubert, adiunkt
dr Wojciech Kowalik, adiunkt
mgr Mikołaj Rogóż
inż. Aleksandra Bałys

Działalność naukowo-badawcza pracowni koncentruje się na modelowaniu i analizach procesów transformacji energetycznej w ujęciu systemowym, obejmującym technologie i nośniki energii, ekonomię i rynki energii oraz regulacje i politykę energetyczną, a także aspekty społeczne. Badania są ukierunkowane na potencjał zrównoważonego rozwoju gospodarki surowcami i energią, ze szczególnym uwzględnieniem sektorów elektroenergetycznego, ciepłowniczego oraz transportowego.

Kluczowe obszary podejmowanych działań naukowych obejmują w szczególności:

- modelowanie strukturalnych zmian w systemach energetycznych, w tym procesów substytucji paliw, zmian miksu energetycznego oraz transformacji w kierunku gospodarki nisko- i zeroemisyjnej, z uwzględnieniem uwarunkowań krajowych i międzynarodowych, w tym mechanizmów wsparcia;
- analizy makroekonomiczne rozwoju technologii, branż i sektorów w energetyce, gospodarce paliwami oraz transporcie, w tym ocenę ich znaczenia dla wzrostu gospodarczego, struktury PKB i zatrudnienia;
- ocenę potencjału wykorzystania surowców energetycznych oraz rozwoju technologii energetycznych, obejmującą zarówno paliwa kopalne, jak i odnawialne źródła energii;
- gospodarkę wodorową, w tym analizy dotyczące potencjału krajowej energetyki odnawialnej do produkcji zielonego wodoru;

- zarządzanie ryzykiem w energetyce i ciepłownictwie, w tym analizę ryzyk regulacyjnych, rynkowych, technologicznych i inwestycyjnych, istotnych dla długoterminowego planowania rozwoju infrastruktury energetycznej;
- transformację energetyczną sektora ciepłownictwa, w tym efektywność energetyczną i racjonalne wykorzystanie energii, ze szczególnym uwzględnieniem systemów ciepłowniczych, technologii wysokosprawnej kogeneracji, odnawialnych źródeł energii oraz potencjału elektryfikacji;
- zrównoważony i niskoemisyjny transport drogowy, obejmujący procesy elektryfikacji oraz wdrażanie paliw alternatywnych, ze szczególnym uwzględnieniem modelowania rozwoju rynku alternatywnych paliw transportowych, analiz potencjału technologicznego i ekonomicznego, scenariuszowej oceny rozwoju infrastruktury ładowania i tankowania oraz badania uwarunkowań rozwoju sektorów komplementarnych;
- krajową i międzynarodową politykę energetyczną;
- analizę społecznych uwarunkowań transformacji energetycznej, w tym zagadnień akceptacji społecznej dla zmian w sektorze energetycznym oraz ich wpływu na regiony silnie zależne od tradycyjnych nośników energii.



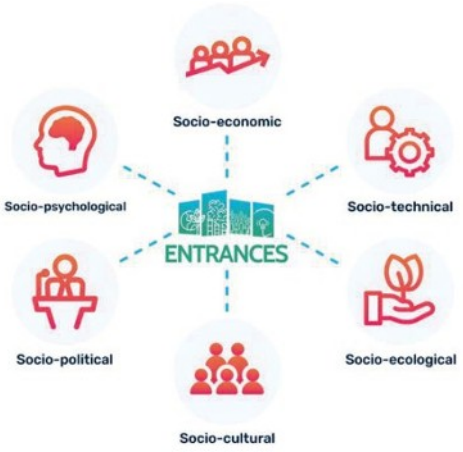

W działalności badawczej pracowni wykorzystywane są metody ilościowe i jakościowe, umożliwiające techniczno-ekonomiczne modelowanie i analizy rozwoju systemów energetycznych i transportowych w kontekście procesów transformacji energetycznej, a także formułowanie rekomendacji dotyczących polityk energetycznych oraz badanie społecznych skutków procesów dekarbonizacyjnych, ukierunkowanych na zrównoważony rozwój.

# Wybrane projekty

## ENTRANCES – Energy Transitions from Coal and Carbon: Effects on Societies

Projekt był realizowany w ramach europejskiego programu Horizon H2020-EU.3.3. – Societal Challenges – Secure, clean and efficient energy (2020–2023). Grant agreement ID: 883947. Koncentrował się na znalezieniu odpowiedzi na pytanie badawcze, w jaki sposób procesy transformacji energetycznej wpływają na spójność społeczno-gospodarczą regionów górniczych i wysokoemisyjnych oraz jakie czynniki warunkują przebieg tych procesów w różnych kontekstach terytorialnych. Badania były prowadzone w 13 europejskich regionach i obejmowały analizy społeczno-ekonomiczne, instytucjonalne i terytorialne, uzupełnione studiami porównawczymi oraz analizą interesariuszy na poziomie lokalnym, regionalnym i krajowym.

Wyniki projektu wskazują, że skuteczna transformacja energetyczna wymaga integracji zmian technologicznych z działaniami społecznymi i instytucjonalnymi, a pominięcie tego wymiaru może prowadzić do trwałych negatywnych skutków społecznych i gospodarczych. Wnioski projektu stanowiły podstawę do sformułowania rekomendacji dla polityk publicznych na poziomie UE, ukierunkowanych na sprawiedliwą transformację regionów zależnych od paliw kopalnych.



## CO-SUSTAIN – Pathways for co-creation between local authorities and collective actions for a sustainable transition

Projekt jest realizowany w ramach europejskiego programu HORIZON 2.2 – Culture, creativity and inclusive society (2024–2026). Grant agreement ID: 101132467. Koncentruje się na pytaniu, w jaki sposób nowe i nieinstytucjonalne formy partycypacji politycznej mogą wspierać bardziej demokratyczną i społecznie zakorzenioną transformację klimatyczną. Jest ukierunkowany na wypracowanie rekomendacji dla decydentów publicznych, wspierających projektowanie bardziej inkluzywnych i partycypacyjnych polityk klimatycznych w Europie. Badania obejmują analizę 18 historycznych przykładów partycypacji politycznej w sześciu krajach europejskich, z wykorzystaniem metod etnografii instytucjonalnej oraz mapowania systemowego, pozwalających zrozumieć dynamikę i zarządzanie procesami partycypacyjnymi. Na tej podstawie wypracowane zostają dobre praktyki oraz interwencje testowane w czterech studiach przypadku odpowiadających różnym formom zaangażowania obywatelskiego, od wspólnot energetycznych po ruchy społeczne.

## Cyfrowy symulator elektromobilności dla pojazdów o napędzie konwencjonalnym (POIR.04.01.04-00-0044/20)

Projekt był realizowany w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020 „Projekty Aplikacyjne" finansowanego przez NCBR. Jego celem było opracowanie innowacyjnego rozwiązania wspierającego decyzję o przejściu z pojazdu spalinowego na pojazd zeroemisyjny, a tym samym pokonanie kluczowej bariery rozwoju elektromobilności,

tj. niepewności użytkowników związanej z kosztami, komfortem użytkowania, zasięgiem oraz dopasowaniem pojazdu elektrycznego do rzeczywistego profilu mobilności. Podejście badawczo-rozwojowe oparto na akwizycji i analizie danych eksploatacyjnych pozyskiwanych z pojazdu przez złącze OBD II, danych lokalizacyjnych GPS oraz danych kontekstowych (m.in. trasy, postoje, infrastruktura ładowania), co umożliwia budowę profilu użytkownika i dynamiczne odwzorowanie parametrów eksploatacji pojazdu zeroemisyjnego. W ramach projektu przewidziano realizację czterech etapów: opracowanie modelu odwzorowania pracy pojazdu spalinowego jako elektrycznego, budowę systemu i aplikacji, testy weryfikacyjne oraz prace przedwdrożeniowe. Rezultat projektu, w formie aplikacji mobilnej, rekomenduje użytkownikowi kilka modeli pojazdów zeroemisyjnych w formie rankingu według zadanych kryteriów oraz porównuje efektywność eksploatacji pojazdów.

# Współpraca naukowa

Pracownia aktywnie współpracuje z krajowymi i międzynarodowymi instytucjami naukowymi. Wśród zagranicznych partnerów są m.in. Universidade da Coruña (Hiszpania), Università di Torino (Włochy), Politecnico di Torino (Włochy), Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung Halle (Niemcy), Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung (Niemcy), Zentrum für Soziale Innovation (Austria), Cardiff University (Wielka Brytania), Centrum Spolocenskych A Psychologickych Vied Slovenskej Akademie Vied (Słowacja), Universitatea „Alexandru Ioan Cuza" din Iași (Rumunia), Vrije University Brussels (Belgia), Magyar Természetvédők Szövetsége (Węgry), Sociedade Portuguesa de Inovação – SPI (Portugalia).

Współpracujące krajowe jednostki naukowe to m.in.: Akademia Górniczo-Hutnicza, Politechnika Krakowska, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu.

# Partnerstwo biznesowe

Partnerzy z obszaru administracji publicznej to m.in.: Komisja Europejska, Ministerstwo Klimatu i Środowiska, Urzędy Marszałkowskie województw dolnośląskiego, lubelskiego i małopolskiego.

Firmy z otoczenia gospodarczego podejmujące wspólne projekty to m.in.: Tauron Polska Energia SA, Veolia Energia Polska SA, Enea SA, Agencja Rozwoju Przemysłu SA, Krypton Polska Sp. z o.o., TwinIO Energy Sp. z o.o., Press Glass Sp. z o.o., Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo SA, Gaz-System SA, Stowarzyszenie Dolnośląska Dolina Wodorowa, Górnicza Izba Przemysłowo-Handlowa, Sociedade Portuguesa de Inovação: SPI (Portugalia), Magyar Természetvédők Szövetsége (Węgry), Koinoniki Synetairistiki Epicheirisi Syllogikis Kai Koinonikis Ofeleias Ilektra Energy (Grecja), Associació Ecoserveis (Hiszpania), Euroquality (Francja).

# Nasi naukowcy

Zespół pracowni dzieli się wiedzą podczas seminariów i konferencji naukowych, a także aktywnie uczestniczy w krajowych i międzynarodowych gremiach o charakterze naukowym i doradczym. Obejmuje to zarówno działalność badawczą i opiniodawczą, jak i współudział przy formułowaniu rekomendacji oraz ocen merytorycznych w obszarze transformacji energetycznej, gospodarki surowcami i zrównoważonego rozwoju.

- Prof. Aleksandra Komorowska jest członkiem Rady Naukowej Instytutu Techniki Górniczej KOMAG, Polskiego Komitetu Światowej Rady Energetycznej – World Energy Council, Komitetu Sterującego ds. Energii w European Academies Science Advisory Council (EASAC).
- Prof. Lidia Gawlik jest członkiem Komitetu Górnictwa PAN.
- Dr inż. Monika Pepłowska jest członkiem Komisji Oceny Projektów w Małopolskim Centrum Przedsiębiorczości oraz członkiem Komisji Oceny Projektów Urzędu Marszałkowskiego Województwa Małopolskiego.
- Dr inż. Dominik Kryzia jest członkiem grupy eksperckiej Horyzont Europa „Clean Hydrogen", zespołu Innovation Coach, a także Komisji Oceny Projektów w Mazowieckiej Jednostce Wdrażania Programów Unijnych oraz w Małopolskim Centrum Przedsiębiorczości.

Pracownia jest silnie zaangażowana w prace związane z prowadzeniem publikacji wydawanych przez Instytut.

- Prof. Aleksandra Komorowska od 2025 roku pełni funkcję sekretarza redakcji oraz redaktora tematycznego sekcji *Paliwa i energia* w czasopiśmie „Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal".
- Prof. Aleksandra Komorowska od 2022 roku pełni funkcję sekretarza redakcji oraz redaktora tematycznego sekcji *Paliwa i energia* w serii wydawniczej „Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk".
- Prof. Lidia Gawlik do 2023 roku była redaktorem naczelnym czasopisma „Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal". Obecnie wspiera zespół redakcyjny jako członek Komitetu Doradczego.

# PRACOWNIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

## Kierownik pracowni

dr inż. Bogusław Bielec, starszy specjalista

## Zespół

prof. dr hab. inż. Barbara Tomaszewska, profesor
dr hab. inż. Beata Kępińska, profesor instytutu
dr hab. inż. Leszek Pająk, profesor instytutu
dr Aleksandra Kasztelewicz, adiunkt
dr inż. Maciej Miecznik, adiunkt
dr inż. Magdalena Tyszer, adiunkt
mgr inż. Karol Pierzchała, asystent
mgr Dorota Dębowska, specjalista
Władysław Kęsek, pracownik gospodarczy

Pracownia Odnawialnych Źródeł Energii (POZE) Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN od ponad trzech dekad prowadzi kompleksowe badania i prace wdrożeniowe związane z poszukiwaniem, rozpoznawaniem i dokumentowaniem zasobów oraz racjonalnym wykorzystaniem wód i energii geotermalnej w Polsce. Geotermia stanowi jeden z najbardziej rozpoznawalnych i ugruntowanych kierunków działalności Instytutu. Jest on kontynuowany od lat 80. XX wieku, kiedy to naukowcy i specjaliści z Oddziału Karpackiego Instytutu Geologicznego, Akademii Górniczo-Hutniczej oraz Centrum Podstawowych Problemów Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN (obecnego IGSMiE PAN) zapoczątkowali prace nad wykorzystaniem zasobów geotermalnych w ciepłownictwie.

Zespół POZE wykonuje interdyscyplinarne projekty obejmujące cały cykl przygotowania i wdrażania inwestycji geotermalnych – od badań podstawowych i prac B+R, poprzez dokumentowanie zasobów i analizy techniczno-ekonomiczne, po nadzór geologiczny nad realizacją prac wiertniczych, rekonstrukcją nieczynnych lub uszkodzonych odwiertów oraz modernizacją instalacji. Specjalizuje się w kompleksowym i wszechstronnym wykorzystaniu wody i energii geotermalnej.

W pracowni powstają liczne koncepcje, studia wykonalności, ekspertyzy i dokumentacje stanowiące podstawę rozwoju kolejnych zakładów geotermalnych w Polsce. Do kluczowych obszarów badawczych POZE należą:

- rozpoznawanie i ocena zasobów geotermalnych, w tym testowanie otworów, bilansowanie zasobów i dokumentowanie parametrów zbiornikowych;
- analizy energetyczne i optymalizacyjne dla systemów geotermalnych, obejmujące aspekty techniczne, ekonomiczne oraz środowiskowe;
- badania nad chłonnością ujęć i efektywnością zatłaczania schłodzonych wód geotermalnych – kwestiami kluczowymi dla ich zrównoważonej eksploatacji;
- opracowania dotyczące rekonstrukcji istniejących otworów wiertniczych i ich adaptacji do celów geotermalnych;
- badania nad alternatywnymi w stosunku do konwencjonalnych paliw modelami pozyskiwania i magazynowania ciepła;
- projekty dotyczące płytkiej geotermii, geotermalnych systemów ciepłowniczych oraz kogeneracji;
- zastosowanie zasad gospodarki cyrkularnej w zarządzaniu zasobami wody i energii geotermalnej;
- badania nad nowymi kierunkami zagospodarowania schłodzonych wód geotermalnych dla celów gospodarczych, przemysłowych, rolniczych, balneoterapeutycznych i innych.

Zespół POZE prowadzi również aktywną działalność w realizacji projektów międzynarodowych finansowanych z funduszy Unii Europejskiej, funduszy norweskich i EOG, IEE oraz innych, a także opracowuje podręczniki, atlasy, wytyczne i poradniki dotyczące m.in. efektywności energetycznej, geotermii w ciepłownictwie systemowym, technologii, procedur formalnoprawnych, sposobów ograniczania ryzyka w projektach geotermalnych. Pracownicy POZE są autorami i współautorami wielu artykułów naukowych i naukowo-technicznych publikowanych w czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Wyniki ich badań znajdują zastosowanie w praktyce gospodarczej i są istotnym wkładem w rozwój wiedzy naukowej oraz technologicznej w dziedzinie geotermii. Pracownia wykorzystuje nowoczesne metody badawcze i modelowania numerycznego, integrując dane geologiczne, hydrogeologiczne, geochemiczne, środowiskowe i ekonomiczne na potrzeby rozpoznania, oceny oraz zrównoważonego zagospodarowania zasobów geotermalnych.

## Największe osiągnięcia

Osiągnięcia POZE przekładają się m.in. na wskazywanie sposobów wszechstronnego wykorzystywania wód i energii geotermalnej w energetyce i sektorach pozaenergetycznych, kompleksową metodykę właściwej lokalizacji i wykonywania głębokich otworów geotermalnych, rekonstrukcji otworów, wskazań dla stabilnej, długotrwałej eksploatacji wód (przy za-

stosowaniu modelowania numerycznego i geochemicznego), a także rekomendując działania dotyczące obniżenia ryzyka geologicznego prowadzonych prac. Wybrane, najbardziej znaczące osiągnięcia, to:

- Udział specjalistów z zespołu POZE w opracowaniu *Wieloletniego programu rozwoju wykorzystania zasobów geotermalnych w Polsce*, Ministerstwo Klimatu i Środowiska 2021 r. (*Mapy drogowej rozwoju geotermii w Polsce*, https://www.gov.pl/web/klimat/mapa-drogowa-rozwoju-geotermii-w-polsce) oraz jego aktualizacji (realizowanej w latach 2025–2026). Jest to pierwszy krajowy dokument strategiczny, który wyznacza kierunki rozwoju geotermii z uwzględnieniem potencjału zasobowego, potrzeb inwestycyjnych oraz uwarunkowań polityki energetycznej.
- Udział w pracach nad *Mapą potencjału ATES* (Aquifer Thermal Energy Storage) – pierwszą w Polsce kompleksową oceną możliwości wykorzystania płytkich wód podziemnych do sezonowego magazynowania ciepła i chłodu. Dokument zawiera analizę potencjału hydrogeologicznego na obszarze całego kraju oraz zestaw danych i wytycznych przeznaczonych dla administracji publicznej, samorządów i inwestorów. Będą one pomocne w planowaniu i wdrażaniu systemów magazynowania energii oraz zarządzaniu gospodarką cieplną na poziomie lokalnym i krajowym (https://www.pgi.gov.pl/srodowiskowa/bloki-tematyczne/ates/mapa-potencjalu.html).
- Opracowanie *Analiza możliwości zamiany źródeł ciepła systemowego z paliw kopalnych na OZE (geotermalne i słoneczne) na obszarach Polski zasobnych w energię geotermalną*, wykonane na zlecenie Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytutu Badawczego (IOŚ-PIB), które dostarczyło wytycznych dla zastąpienia ciepłowni węglowych geotermią i innymi OZE w 102 miejscowościach (90 gmin). Efektem było rozpoznanie potencjału geotermalnego, opracowanie narzędzi analitycznych, scenariuszy technologicznych, analiz efektów ekologicznych oraz harmonogramów wdrożeń wspierających transformację krajowego sektora ciepłowniczego.
- Udział w opracowaniu koncepcji ciepłowni geotermalnej oraz projektu robót geologicznych dla Portu Polska (Centralnego Portu Komunikacyjnego, CPK). Dokument stanowi podstawę realizacji ujęcia geotermalnego z utworów kredy dolnej (do głębokości 1700 m p.p.t.) oraz dalszego rozwoju infrastruktury geotermalnej na terenie planowanego Portu.
- Udział w opracowaniu *Poradnika racjonalnego gospodarowania zasobami geotermalnymi* – pierwszego w Polsce kompleksowego przewodnika dotyczącego planowania, realizacji i eksploatacji projektów geotermalnych. Publikacja dostarcza samorządom, inwestorom i operatorom praktycznych wytycznych oraz dobrych praktyk wspierających zrównoważone gospodarowanie zasobami geotermalnymi (https://www.pgi.gov.pl/images/wody-mineralne/pliki/poradnik_racjonalnego_gospodarowania_zasobami_geotermalnymi.pdf).

# Wybrane projekty

- Projekt KeyGeothermal Capacity building of key stakeholders in the area of geothermal energy
  Jeden z trzech projektów predefiniowanych MF EOG 2014–2021, realizowanych przez IGSMiE PAN z partnerem islandzkim. Dzięki transferowi wiedzy i dobrych praktyk z Islandii zrealizowano największy w Polsce program budowania kompetencji w sektorze geotermalnym, wzmacniając przygotowanie administracji, samorządów, inwestorów i przedsiębiorstw do realizacji projektów geotermalnych (https://keygeothermal.pl/).
- Projekt GeoSynergy Geothermal Synergy: Iceland-Poland Knowledge Exchange
  Projekt strategiczny wzmacniający współpracę instytucjonalną i ekspercką pomiędzy Polską i Islandią. Przyczynił się do transferu islandzkich doświadczeń, rozwoju dobrych praktyk oraz włączenia Polski do międzynarodowej inicjatywy GEOTHERMICA (https://keygeothermal.pl/geosynergy/).
- Projekt Geo4Food Water–Energy–Food Nexus: Geothermal Water for Agriculture
  Po raz pierwszy w Polsce i Turcji opracowano oraz przetestowano system wykorzystania odsolonych wód geotermalnych do nawadniania upraw z wykorzystaniem energii geotermalnej. Projekt bilateralny wykazał możliwość wykorzystania wód geotermalnych jako odnawialnego źródła wody i energii dla rolnictwa, wspierając realizację koncepcji Water–Energy–Food Nexus (https://www.youtube.com/watch?v=cHNzunlKxSQ).
- Projekt GeoModel Optimal management of low-temperature geothermal reservoirs – Polish-Icelandic cooperation on reservoir modelling
  Opracowano ogólnodostępne narzędzia modelowania numerycznego o otwartym kodzie źródłowym, wspierające ocenę zasobów, zarządzanie eksploatacją oraz planowanie nowych odwiertów geotermalnych. Projekt przyczynił się do poprawy bezpieczeństwa i efektywności eksploatacji złóż geotermalnych (https://geomodel.pl/pobierz/).
- Projekt User4GeoEnergy Improving the energy efficiency of geothermal energy utilisation by adjusting the user characteristics
  Wykazano, że termomodernizacja odbiorców ciepła może znacząco zwiększyć wykorzystanie geotermii w systemach ciepłowniczych oraz ograniczyć zużycie paliw kopalnych. Opracowano ogólnodostępne narzędzia wspomagające ocenę efektów termomodernizacji i planowanie modernizacji systemów ciepłowniczych (http://user4geoenergy.net/).
- Projekt GeoRisk Developing geothermal and renewable energy projects by mitigating their risk.
  Opracowano narzędzia organizacyjne i finansowe ograniczające ryzyko projektów geotermalnych, w tym założenia pierwszego w Polsce funduszu ubezpieczenia od ryzyka geologicznego. Wypracowane rozwiązania wykorzystano przy opracowaniu Mapy drogowej rozwoju geotermii w Polsce – pierwszego krajowego dokumentu strategicznego wyznaczającego kierunki rozwoju geotermii (https://www.georisk-project.eu).

# Współpraca naukowa

Pracownia stale współpracuje z krajowymi i zagranicznymi ośrodkami naukowymi oraz instytucjami badawczymi, m.in. z Akademią Górniczo-Hutniczą, Politechniką Krakowską, Politechniką Śląską, Politechniką Wrocławską, Państwowym Instytutem Geologicznym – Państwowym Instytutem Badawczym (PIG-PIB), Instytutem Ochrony Środowiska – Państwowym Instytutem Badawczym i Uniwersytetem Rolniczym w Krakowie.

*Wizyta studyjna w Islandii w ramach projektu KeyGeothermal, ciepłownia geotermalna w Keflaviku*

*Park Geotermalny ON POWER (Islandia), wizyta studyjna w ramach projektu GeoSynergy*

Współpraca międzynarodowa obejmuje partnerów z Grecji, Islandii, Niemiec, Norwegii, Rumunii, Słowacji, Szwajcarii, Turcji i Węgier, reprezentujących czołowe ośrodki naukowe, instytuty badawcze oraz przedsiębiorstwa sektora geotermalnego.

Pracownicy naukowi aktywnie uczestniczą w najważniejszych krajowych i międzynarodowych konferencjach, kongresach oraz wydarzeniach branżowych z zakresu geotermii i transformacji energetycznej.

## Partnerstwo biznesowe

Znaczenie działań pracowni dla gospodarki jest wielowymiarowe: przyczyniają się one do rozwoju niskoemisyjnych systemów grzewczych, poprawy bezpieczeństwa energetycznego, wszechstronnego zagospodarowania zasobów wody i energii geotermalnej, wspierania samorządów i inwestorów, a także do tworzenia podstaw dla nowych modeli biznesowych w sektorze odnawialnych źródeł energii. Wpływają więc bezpośrednio na transformację energetyczną, wzrost wykorzystania OZE oraz rozwój gospodarki o obiegu zamkniętym, a także przyczyniają się do podnoszenia kompetencji administracji, inwestorów i całej branży.

Przedsiębiorstwa, z którymi współpracuje POZE, to m.in.: Geotermia Mazowiecka SA, PEC Geotermia Podhalańska SA, Geotermia Pyrzyce Sp. z o.o., Geotermia Koło Sp. z o.o., MPEC-Konin Sp. z o.o., Termy Chochołowskie, ZGWK Tomaszów Mazowiecki, CPK/Port Polska.

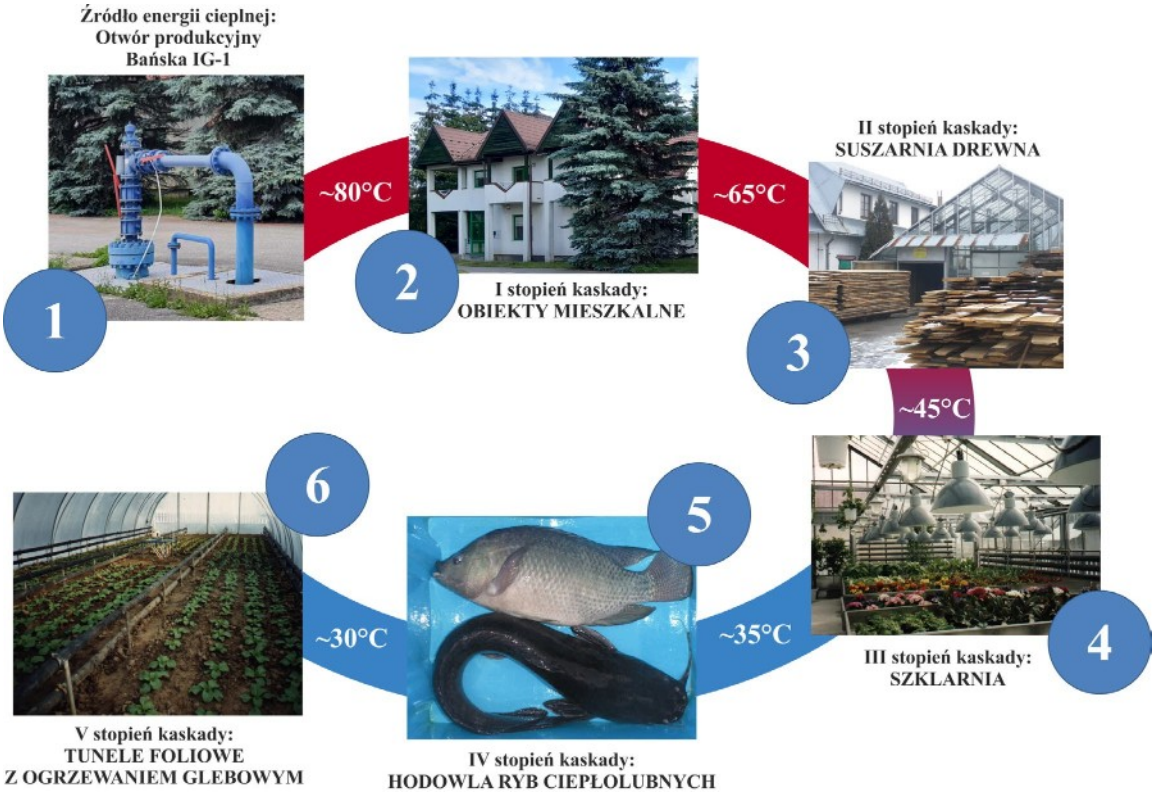
## Laboratorium Geotermalne w Bańskiej Niżnej–Białym Dunajcu

Przełomowym osiągnięciem zespołu Instytutu było zaprojektowanie i uruchomienie w 1993 r. pierwszej w Polsce pilotażowej instalacji geotermalnej – Doświadczalnego Zakładu Geotermalnego PAN Bańska–Biały Dunajec (DZG PAN), którego kierownikiem był profesor Julian Sokołowski. Obiekt ten stanowił fundament rozwoju geotermii w kraju, był i jest nadal modelowym przykładem wdrażania technologii geotermalnych w ciepłownictwie systemowym oraz poprzedził założenie Geotermii Podhalańskiej SA (obecnie PEC Geotermia Podhalańska SA).

Działalność DZG PAN jest kontynuowana przez Laboratorium Geotermalne w Bańskiej Niżnej–Białym Dunajcu. To unikatowy w Polsce i Europie ośrodek badawczy, dysponujący urządzeniami do kompleksowych badań w zakresie geotermii głębokiej i płytkiej. Do najważniejszych elementów Laboratorium należą m.in.:

- ujęcie geotermalne Bańska IG-1, umożliwiające eksploatację wody o temperaturze 82°C udostępnionej w przedziale głębokości 2545–2683 m (zasoby eksploatacyjne wynoszą 120 $m^3/h$); ujęcie to jest obecnie wykorzystywane przez PEC Geotermia Podhalańska SA, służąc jednocześnie do zasilania obiektów Laboratorium Geotermalnego w ciepło oraz do realizacji prac naukowo-badawczych, ukierunkowanych na kompleksowe i wszechstronne wykorzystanie energii i wód geotermalnych;
- kaskadowy odbiór ciepła na pięciu stopniach jego wykorzystania, oparty na obiegu wtórnym wody ciepłowniczej: 1) ogrzewanie pomieszczeń i ciepłej wody użytkowej dla obiektów laboratorium; 2) suszarnia drewna; 3) szklarnia parapetowa; 4) obiekt chowu ryb ciepłolubnych; 5) tunele foliowe do upraw warzyw;
- dwa niezależne modułowe stanowiska badawcze do odsalania i zatężania wód geotermalnych, o zróżnicowanych parametrach technologicznych, umożliwiające modelowanie właściwości fizykochemicznych wody dla różnych celów oraz odzysku koncentratów geotermalnych, pierwiastków krytycznych itp.
- system aparatury pomiarowej umożliwiający realizację testów złożowych w ujęciach geotermalnych z możliwością archiwizacji i przetwarzania danych pomiarowych.

W Laboratorium Geotermalnym prowadzone są badania naukowe o strategicznym znaczeniu gospodarczym i energetycznym, Jednostka stanowi ośrodek badań, testowania i demonstracji przyjaznych środowisku rozwiązań technologicznych, a także edukacji i promowania geotermii.




*Kaskadowy system wykorzystania energii geotermalnej w Laboratorium Geotermalnym*

*Modułowy system odsalania wód geotermalnych*

*Uprawy warzyw w ramach projektu Geo4Food*

# PRACOWNIA TECHNOLOGII PRZETWARZANIA BIOENERGII

## Kierownik pracowni

dr inż. Tomasz Mirowski, adiunkt

## Zespół

mgr inż. Julia Domagała, asystent
dr inż. Wiktor Pacura, adiunkt

Pracownia Technologii Przetwarzania Bioenergii została powołana w ostatnim kwartale 2023 roku jako odpowiedź na rosnące znaczenie bioenergii, bioekonomii oraz bezpieczeństwa energetycznego w krajowej i europejskiej polityce rozwoju w zakresie biomasy. Prowadzi interdyscyplinarne badania w wymienionych obszarach, łącząc aspekty technologiczne, środowiskowe, systemowe i regulacyjne. Działalność zespołu koncentruje się na opracowywaniu oraz optymalizacji procesów konwersji biomasy do nośników energii i produktów o wartości dodanej, analizie efektywności energetycznej i środowiskowej technologii biomasowych, a także ocenie ich roli w transformacji energetycznej.

Jednym z kluczowych obszarów badań są technologie termochemicznego i biochemicznego przetwarzania biomasy (m.in. spalanie, zgazowanie, piroliza, fermentacja), w tym ich integracja z istniejącymi systemami energetycznymi. Istotnym elementem prowadzonych prac są analizy cyklu życia (LCA), ocena śladu węglowego oraz modelowanie potencjału surowcowego biomasy w kontekście zrównoważonego rozwoju.

Pracownia aktywnie uczestniczy w badaniach nad rozwojem bioekonomii, analizując powiązania między sektorem energetycznym, rolnictwem, gospodarką odpadami i przemysłem. Podejmowane zagadnienia obejmują m.in. wykorzystanie odpadów i produktów ubocznych jako surowców energetycznych, rozwój lokalnych łańcuchów wartości oraz wspieranie gospodarki o obiegu zamkniętym.

W ostatnich latach istotnym kierunkiem badań jest analiza bezpieczeństwa energetycznego oraz odporności infrastruktury krytycznej w kontekście zaopatrzenia w energię, w szczególności pochodzącą ze stabilnych źródeł energii odnawialnej. Zespół prowadzi prace nad rolą zdecentralizowanych źródeł bioenergetycznych w zwiększaniu stabilności systemów energetycznych, szczególnie na poziomie lokalnym. Badania te wpisują się w aktualne wyzwania związane z transformacją energetyczną, niestabilnością rynków surowców oraz potrzebą zwiększania autonomii energetycznej.

Pracownia Technologii Przetwarzania Bioenergii prowadzi działalność badawczą w oparciu o podejście interdyscyplinarne, łączące metody eksperymentalne, analityczne oraz systemowe. Realizowane projekty obejmują zarówno badania podstawowe, jak i aplikacyjne, ukierunkowane na praktyczne wdrożenia oraz wsparcie procesów decyzyjnych w obszarze energetyki i bioekonomii.

Istotnym elementem zadań pracowni są badania laboratoryjne prowadzone w ramach Laboratorium Kompleksowych Badań Odpadów i Biomasy, w tym na Stanowisku Badań Biomasy. Obejmują one analizy właściwości fizykochemicznych biomasy i odpadów, ocenę parametrów energetycznych paliw biomasowych oraz badania ich przydatności w różnych technologiach konwersji energii. Badania te stanowią podstawę do opracowywania rekomendacji technologicznych oraz oceny efektywności i bezpieczeństwa proponowanych rozwiązań.

Uzupełnieniem prac eksperymentalnych są analizy modelowe i systemowe, obejmujące m.in. ocenę potencjału surowcowego, bilansowanie energetyczne oraz ocenę wpływu proponowanych rozwiązań na bezpieczeństwo energetyczne i funkcjonowanie infrastruktury krytycznej. W działalności badawczej uwzględniane są również uwarunkowania regulacyjne i strategiczne, co pozwala na kompleksową ocenę technologii w kontekście polityki energetycznej i rozwoju gospodarczego.

# Wybrane projekty

Jednym z kluczowych obszarów badawczych realizowanych przez Pracownię Technologii Przetwarzania Bioenergii są analizy prowadzone we współpracy z Politechniką Śląską. Są to analizy techniczne, ekonomiczne, środowiskowe i zdrowotne, związane ze skutkami stosowania wybranych źródeł ciepła. Projekty te koncentrują się na ocenie wpływu analizowanych technologii grzewczych na jakość powietrza, zdrowie ludzi oraz związane z nimi koszty.

### Postawione pytanie badawcze

W jakim stopniu modernizacja systemów grzewczych – w szczególności zastępowanie wysokoemisyjnych źródeł ciepła nowoczesnymi rozwiązaniami – wpływa na:

- redukcję emisji zanieczyszczeń do powietrza,
- zasadność wydatkowania środków publicznych,
- zrównoważone wykorzystanie surowców,
- ograniczenie ryzyka zdrowotnego dla mieszkańców,
- efektywność ekonomiczną wdrażanych rozwiązań?

### Sposób rozwiązania problemu

Badania prowadzone są w oparciu o zintegrowane podejście obejmujące:

1. Analizę techniczną – ocenę parametrów energetycznych i emisyjnych poszczególnych źródeł ciepła, w tym sprawności wytwarzania energii oraz jednostkowych emisji zanieczyszczeń (PM, $NO_x$, $SO_2$, $CO_2$).

2. Analizę ekonomiczną – określenie kosztów inwestycyjnych, eksploatacyjnych i zdrowotnych oraz ocenę opłacalności modernizacji systemów grzewczych.
3. Analizę środowiskową – ocenę emisji w ujęciu bezwzględnym i jednostkowym, modelowanie wpływu na jakość powietrza.
4. Analizę zdrowotną – szacowanie wpływu zmian emisji wybranych zanieczyszczeń na koszty zdrowotne ponoszone przez regulatora.

Przeprowadzone analizy wskazują, że:

- modernizacja systemów grzewczych prowadzi do istotnego ograniczenia emisji pyłów i zanieczyszczeń gazowych,
- technologie oparte na nowoczesnej biomasie mogą stanowić efektywne rozwiązanie wspierające transformację energetyczną,
- poprawa jakości powietrza przekłada się bezpośrednio na zmniejszenie kosztów zdrowotnych i społecznych,
- uwzględnienie aspektów zdrowotnych w analizach techniczno-ekonomicznych istotnie zmienia ocenę opłacalności inwestycji.

# Współpraca naukowa

Pracownia Technologii Przetwarzania Bioenergii aktywnie działa w środowisku naukowym w kraju i za granicą, uczestnicząc w konferencjach, seminariach branżowych oraz panelach eksperckich. Pracownicy regularnie prezentują wyniki badań w formie referatów i posterów, podejmując zagadnienia związane z technologiami przetwarzania biomasy, wykorzystaniem odpadów w energetyce, bioekonomią oraz bezpieczeństwem energetycznym. Jednym z kluczowych obszarów badawczych są wskazane powyżej analizy prowadzone we współpracy z Politechniką Śląską. Wśród innych naukowych partnerów pracowni są m.in.:

- Instytut Energetyki – Polski Instytut Badawczy – współpraca w zakresie popularyzacji i badań układów do zgazowania biomasy;
- Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych – współpraca w zakresie roślin energetycznych;
- Sieć Badawcza Łukasiewicz – współpraca w obszarze opracowania materiałów z biomasy i bioodpadów;
- Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie – Laboratorium Technologii Produkcji i Oceny Jakości Biopaliw – współpraca w zakresie komponowania mieszanek biomasowych i badań nad nowymi biopaliwami stałymi;
- Politechnika Śląska – współpraca w obszarze redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza, efektywności energetycznej urządzeń dla sektora bytowo-komunalnego w Polsce;
- Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy – współpraca w zakresie dokumentów strategicznych dla sektora ciepłownictwa;

- Politechnika Krakowska – współpraca w zakresie badań nad paliwami stosowanymi w urządzeniach małej mocy;
- Instytut Polityki Energetycznej – współpraca w zakresie szkoleń i popularyzacji nauki w obszarze OZE i spółdzielni energetycznych/klastrów energii.

## Partnerstwo biznesowe

Pracownia aktywnie uczestniczy w badaniach nad rozwojem bioekonomii, analizując powiązania między sektorem energetycznym, rolnictwem, gospodarką odpadami i przemysłem. Dla gospodarki działalność pracowni ma wymiar aplikacyjny – wspiera rozwój innowacyjnych technologii, zwiększa efektywność wykorzystania zasobów, przyczynia się do redukcji emisji oraz wzmacnia bezpieczeństwo energetyczne kraju. Istotnym obszarem aktywności pracowni jest udział w opracowywaniu dokumentów strategicznych i analiz eksperckich na zlecenie podmiotów administracji publicznej oraz przedstawicieli branży energetycznej i sektora przetwarzania biomasy.

Wśród partnerów administracyjnych i biznesowych są m.in.:

- Ministerstwo Energii – współpraca w zakresie oszacowania potencjału biomasy agro i leśnej na cele energetycznej w Polsce;
- NTE Sp. z o.o. (dawniej ASTM Sp. z o.o.) – współpraca w zakresie B+R produktów z toryfikowanej biomasy z miskanta olbrzymiego, analiza rynków potencjalnych odbiorców, ślad węglowy;
- PW Your Partner – współpraca w zakresie energetycznego przetwarzania odpadów;
- IGU OZE – współpraca w obszarze ekonomiczno-środowiskowych analiz emisyjności technologii grzewczych w sektorze bytowo-komunalnym;
- Green Coalition – współpraca w zakresie technologii zgazowania biomasy w układach o mocy do 500 $kW_{el}$.
- Veolia – współpraca w zakresie badania cywilnej infrastruktury krytycznej.

## Laboratorium Kompleksowych Badań Odpadów i Biomasy

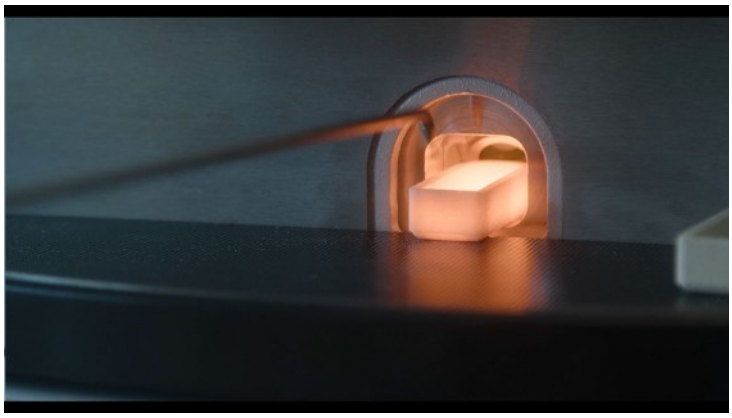
Szczególnym osiągnięciem pracowni było uruchomienie Laboratorium Kompleksowych Badań Odpadów i Biomasy. W jego ramach powstało specjalistyczne Stanowisko Badań Biomasy, umożliwiające prowadzenie zaawansowanych analiz właściwości fizykochemicznych

surowców biomasowych i odpadowych oraz ocenę ich przydatności w procesach energetycznych i technologicznych. Utworzenie zaplecza laboratoryjnego znacząco zwiększyło potencjał badawczy pracowni, umożliwiając realizację kompleksowych badań eksperymentalnych oraz współpracę z jednostkami naukowymi i partnerami przemysłowymi.

Laboratorium Kompleksowych Badań Odpadów i Biomasy specjalizuje się w badaniach terenowych i laboratoryjnych dotyczących zanieczyszczenia wód podziemnych, powierzchniowych, gleb, gruntów oraz jakości odpadów bądź ścieków, wspierając jednocześnie rozwój biogospodarki i gospodarki o obiegu zamkniętym poprzez optymalizację wykorzystania surowców odnawialnych. Prowadzone tutaj badania terenowe i laboratoryjne zmierzają do określenia zawartości metali ciężkich oraz składników metaloidalnych w środowisku gruntowo-wodnym, a także wymywalności składników z zastosowaniem testów statycznych i dynamicznych. W skład laboratorium wchodzą dwa stanowiska specjalistyczne, o odmiennym profilu działalności, choć komplementarnie uzupełniające się:

- Stanowisko Badań Biomasy – skupiające się na analizie elementarnej, technicznej paliw stałych i ciekłych, termicznej charakterystyce materiałów oraz rozdrabnianiu próbek z wykorzystaniem młynów nożowych;
- Stanowisko Kompleksowych Badań Odpadów – specjalizujące się w ocenie zanieczyszczeń nieorganicznych, wymywalności metali oraz wpływu obiektów przemysłowych na ekosystemy, z wykorzystaniem zaawansowanych technik analitycznych.

Działalność laboratorium łączy pogłębioną analizę naukową z praktycznym wdrażaniem rozwiązań, przyczyniając się do zrównoważonego gospodarowania zasobami i ochrony środowiska.



# PRACOWNIA GEOINŻYNIERII

## Kierownik pracowni

prof. dr hab. inż. Zenon Pilecki, profesor

## Zespół

dr inż. Krzysztof Krawiec, adiunkt
dr Joanna Pszonka, adiunkt
mgr inż. Maciej Łapczyński, asystent

Pracownia Geoinżynierii została założona w 1996 roku. Kilka lat później w jej ramach powstało Laboratorium Geofizyki Inżynierskiej. Przez cały okres działalności w pracowni były rozwijane i doskonalone metody identyfikacji geozagrożeń w środowisku przyrodniczym, w tym w górnictwie podziemnym i odkrywkowym. Przedmiotem badań są w szczególności różnego rodzaju zjawiska geodynamiczne, a zwłaszcza osuwiska, zapadliska, tąpania, wyrzuty gazów i skał, wstrząsy pochodzenia górniczego oraz drgania sejsmiczne i parasejsmiczne. Pracownia zajmuje się głównie następującą problematyką:

- rozpoznawanie budowy i właściwości ośrodków gruntowych i skalnych oraz przebiegających w nich procesów fizyczno-mechanicznych;
- identyfikacja struktury osuwisk skalnych i gruntowych;
- badania procesów zapadliskowych na terenach górniczych i pogórniczych, w tym lokalizacja pustek i stref rozluźnienia metodami geofizycznymi;
- badania stref osłabienia w podłożu budowlanym metodami geofizycznymi;
- ocena jakości podbudowy dróg i trakcji kolejowych, w tym defektów w warstwach konstrukcyjnych, konsolidacji nasypów różnego rodzaju itp.;
- kompleksowa ocena jakości ośrodka na potrzeby projektowania podziemnych obiektów budowlanych (tunele, komory, specjalne wyrobiska górnicze);
- lokalizacja podziemnej infrastruktury budowlanej i technicznej, takiej jak instalacje elektryczne, wodne, kanalizacyjne, zasypane fundamenty itp.;
- monitorowanie zachowania się ośrodków gruntowych i skalnych metodami geofizycznymi i geologiczno-inżynierskimi;
- analiza procesów sedymentacyjnych w złożach surowców mineralnych;
- ocena wielkości oddziaływań dynamicznych na ośrodek i obiekty budowlane, w tym ocena wielkości drgań parasejsmicznych;

- ocena wielkości oddziaływania krawędzi, resztek pokładów węgla, uskoków na wyrobiska górnicze;
- identyfikacja anomalnych stref osłabienia w warstwach skalnych w bezpośrednim sąsiedztwie wyrobisk górniczych oraz w pokładach węgla metodą tomografii sejsmicznej;
- modelowanie numeryczne 2D i 3D zachowania się obiektów podziemnych i obiektów na powierzchni terenu.

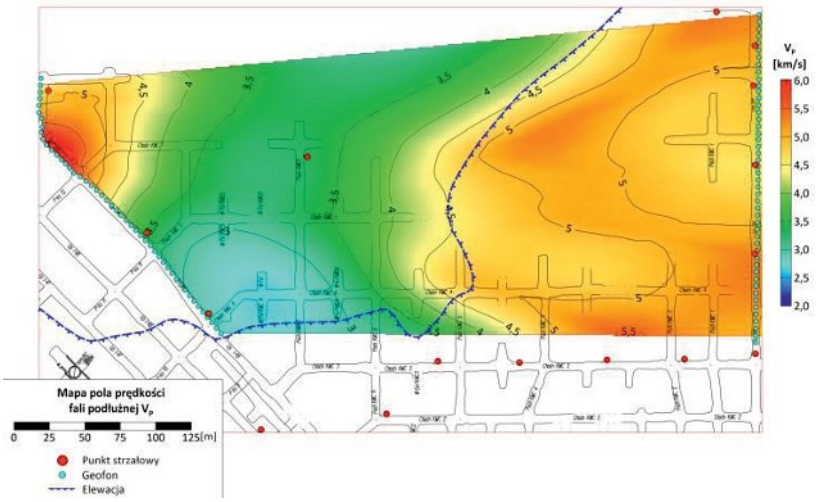
Zespół pracowni posługuje się różnymi metodami geoinżynierskimi, przede wszystkim metodami geofizyki inżynierskiej i górniczej. Badania realizowane są w ramach konkursowych projektów badawczych krajowych i europejskich, a także na zlecenie przedsiębiorstw górniczych i projektowo-inżynierskich oraz instytucji państwowych i samorządowych. Pracownicy podejmują zagadnienia trudne, wymagające szerokiej wiedzy i doświadczenia geoinżynierskiego.

W badaniach geofizycznych zespół pracowni posługuje się aparaturą o światowym standardzie oraz sprawdzonym i uznanym oprogramowaniem w zakresie metod sejsmiki inżynierskiej i górniczej, sejsmologicznej, sejsmoakustycznej, sejsmometrycznej i elektromagnetycznej (georadarowej).

# Wybrane projekty

## Opracowanie nowatorskiej metodyki rozpoznawania stref zagrożenia wyrzutami gazów i skał z wykorzystaniem tomografii sejsmicznej w górotworze złoża rud miedzi

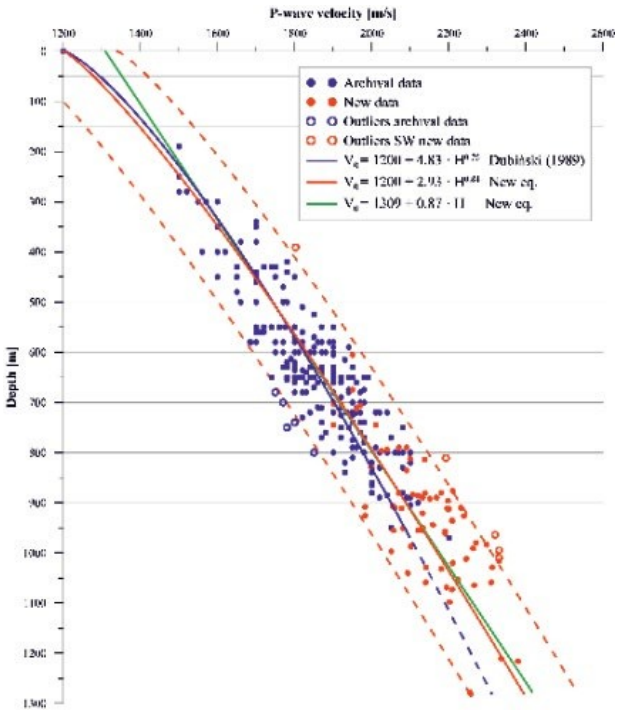
Badania posłużyły do rozpoznania struktury górotworu w aspekcie występowania stref mających związek z nagromadzeniem gazów i wody w warstwach skalnych w bezpośrednim stropie i spągu wyrobisk górniczych. Tomografia sejsmiczna pozwoliła na identyfikację stref, które mogły świadczyć o występowaniu stref osłabienia. Wielkość prześwietlanego pola miała wymiar kilkuset metrów i wymagała zastosowania wielu zestawów aparatury badawczej działającej w sposób zespolony i zsynchronizowany. Wyjątkowa technologia wykonanych badań pozwoliła dostarczyć kopalni cenne wyniki umożliwiające określenie ryzyka zagrożenia gazogeodynamicznego. Wielkość zagrożenia jest wyznaczana w sposób ilościowy na podstawie wielkości względnej anomali sejsmicznej odwozrowującej zmiany w sztywnościach warstw skalnych. W razie potrzeby wykonuje się otwory kontrolne w strefach zagrożenia, w tym z zastosowaniem georadaru otworowego. Badania są prowadzone na głębokościach dochodzących do 1300 m.




*Przykład obrazu tomografii sejsmicznej dla fali P*

## Udoskonalony model zmian prędkości fali P w pokładzie węgla wraz ze wzrostem głębokości

Przygotowano modyfikację empirycznej zależności zmian prędkości fali P w pokładzie węgla od głębokości, opracowanej przez profesora Józefa Dubińskiego w roku 1989. W związku ze wzrostem głębokości eksploatacji pokładów węgla należało zweryfikować poprawność

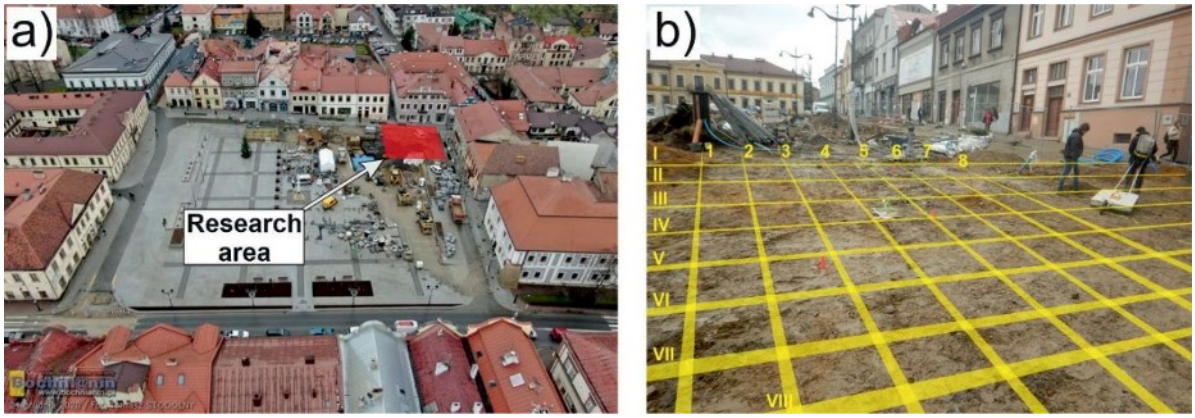



*Modele zmian prędkości fali P w pokładzie węgla ze wzrostem głębokości w południowo-zachodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (Łapczyński i in. 2025)*

zależności. Ma ona duże znaczenie w obliczeniach oddziaływania krawędzi i resztek poeksploatacyjnych oraz zaburzeń geologicznych – uskoków, wymyć itp. – na wyrobiska górnicze. Analiza statystyczna obejmowała 326 wartości prędkości, w tym 74 nowe, pomierzonych na głębokościach od 391 do 1281 metrów w latach 2009–2025. Nowy model pozwala na bardziej wiarygodną ocenę warunków geomechanicznych na większych głębokościach i tym samym precyzyjniejsze projektowanie środków profilaktyki w wyrobiskach górniczych.

## Lokalizacja historycznego szybu Kopalni Soli Bochnia metodą georadarową na Rynku w Bochni

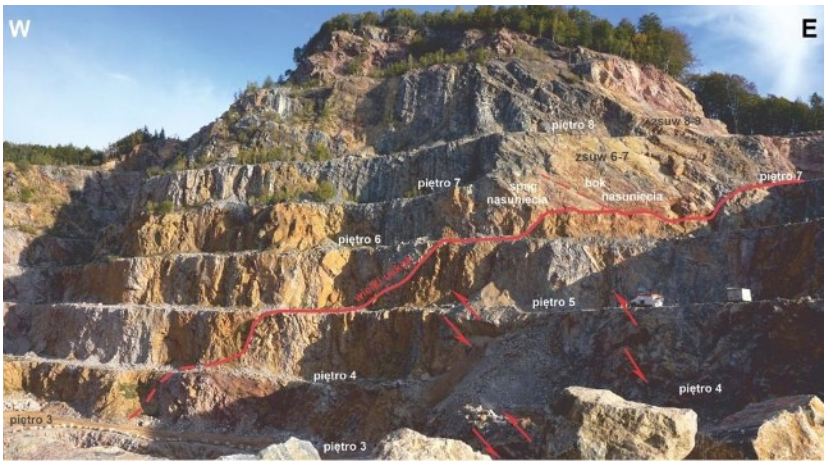
Zlokalizowano historyczny szyb Nadwielki w trudnych warunkach pomiarowych na Rynku w Bochni. Szyb ten, wraz z dochodzącymi wyrobiskami, stwarzał zagrożenie dopływu wód gruntowych do położonego w pobliżu czynnego szybu Sutoris Kopalni Soli Bochnia. Wykonano kilkadziesiąt krzyżujących się profili georadarowych. Wyniki interpretacji pozwoliły na opracowanie obrazu georadarowego 3D, na którym zaznaczała się wyraźna anomalia wskazująca na przypuszczalną lokalizację historycznego szybu. Otwór kontrolny wraz z rozpoznaniem georadarem otworowym potwierdził położenie szybu, a w nim dużej objętości pustkę wypełnioną wodą. Szyb ten jednocześnie stwarzał zagrożenie utraty stateczności nawierzchni Rynku w Bochni.




*a) Widok ogólny Rynku w Bochni wraz z zaznaczonym terenem badań (fot. T. Stodolny http://www.bochnianin.pl); b) Widok terenu badań wraz z zaznaczonymi profilami georadarowymi (fot. Z. Pilecki)*

## Modelowanie zachowania się wyrobiska odkrywkowego wraz z oceną zagrożenia osuwiskowego w Kopalni Wapienia Połom

Modelowanie numeryczne stateczności skarp wyrobiska odkrywkowego zostało poprzedzone wyznaczeniem parametrów masywu skalnego. W ramach badań zebrano dodatkowe informacje geologiczno-litologiczne i tektoniczne przydatne w eksploatacji złoża wapienia. Wyniki badań miały na celu poprawę bezpieczeństwa prac górniczych w Kopalni Wapienia Połom w Wojcieszowie.




*Przebieg wielkiego uskoku w części zachodniej w wyrobisku odkrywkowym Kopalni Wapienia Połom (fot. I. Felisiak)*

## Ocena przydatności filara między rurami tunelu Mały Luboń do wykonania komory technicznej za pomocą prześwietlania sejsmicznego

Rozpoznano strukturę i właściwości filara we fliszu karpackim między rurami tunelu Mały Luboń. Przeprowadzono analizę jakości skał oraz prześwietlono sejsmicznie wybrany odcinek filara. Wyznaczono strefy osłabienia, które wymagały wzmocnienia przy realizacji specjalnej komory serwisowej.

*Analiza spękań fliszu karpackiego w przodku tunelu pod masywem Lubonia Małego na Zakopiance (fot. Z. Pilecki)*

## Identyfikacja powierzchni nieciągłości osuwiska na obszarze Hali Goryczkowej na Kasprowym Wierchu

Rozpoznano przebieg stropu nienaruszonego podłoża skalnego wraz z położeniem lokalnych powierzchni nieciągłości na obszarze Hali Goryczkowej na Kasprowym Wierchu na wysokości ok. 1600 m n.p.m. Warunki terenowe stwarzały wyjątkowe utrudnienia w realizacji pomiarów tomografii sejsmicznej, tym bardziej że pomiary wymagały użycia kafaru o dużej energii do wzbudzenia fali sejsmicznej Otwory kontrolne wspomagane badaniami georadarem otworowym potwierdziły skomplikowaną budowę geologiczną. Wyznaczono strefy osłabienia pochodzenia tektonicznego w ośrodku skalnym.

*Instalacja profilu sejsmicznego na skłonie Kasprowego Wierchu (fot. Z. Pilecki)*

## Geologiczno-inżynierska i geotechniczna ocena możliwości budowy magazynu ciepła typu PTES w poeksploatacyjnym wyrobisku odkrywkowym

Opracowano metodologię i wykonano unikalne badania geologiczno-inżynierskie, geofizyczne, hydrogeologiczne i geotechniczne w wyrobisku odkrywkowym Odra I po eksploatacji margla w Opolu. Naturalne występowanie warstw skalnych było zaburzone deponowanymi materiałami odpadowymi. Rozpoznanie struktury i właściwości ośrodka wymagało zastosowania specjalnej metodyki badań geofizycznych i modelowania numerycznego 2D i 3D. Wyniki badań potwierdziły geoinżynierską przydatność wybranego fragmentu wyrobiska do budowy magazynu ciepła pod warunkiem wykonania kilku zabiegów profilaktycznych.

*Widok ogólny wyrobiska poeksploatacyjnego margla wapnistego planowanego do budowy magazynu energii typu PTES (https://www.satellitesmaps.com)*

## Monitorowanie stateczności wyrobisk Podziemnej Trasy Turystycznej w Opatowie

Pracownia prowadzi monitorowanie stateczności dawnych wyrobisk o przeznaczeniu użytkowym wykonanych w lessach pod zabudową miasta Opatowa. „Podziemne miasto" w Opatowie jest zagrożone okresowym zawodnieniem spągów i ociosów niżej położonych wyrobisk. Obecnie, w ramach badań statutowych, Pracownia monitoruje wpływ opadów atmosferycznych na poziom wód gruntowych oraz konwergencję wybranych przekrojów wyrobisk Podziemnej Trasy Turystycznej. Opracowano Program badań dla zdiagnozowania przyczyn zawodnienia wyrobisk i w konsekwencji podjęcia działań profilaktycznych.

*Widok zabytkowych fragmentów wyrobisk Podziemnej Trasy Turystycznej (www.facebook.pl/PodziemiaOpatowskie)*

# Współpraca naukowa

Zespół pracowni aktywnie uczestniczy w życiu naukowym, wygłaszając liczne wykłady i referaty na krajowych i zagranicznych konferencjach. Pracownia współorganizuje tematyczne warsztaty wraz z innymi instytucjami oraz przedsiębiorstwami górniczymi. Warto w tym kontekście przywołać dwa interesujące projekty.

- Projekt CORE, Colorado School of Mines, staż naukowy post-doc dr Joanny Pszonki, 2024–2026

Projekt CORE ma na celu analizę geologicznych formacji Wasatch i Green River (USA) pod kątem geologicznych zmian klimatu. Formacje te tworzą ciągły zapis depozycyjny od paleoceńskiego chłodnego klimatu, poprzez paleoceńsko-eoceńskie maksimum termiczne i wczesnoeoceńskie optimum klimatyczne z licznymi globalnymi ociepleniami (prognozowanymi jako analogia dla klimatu w 2150 r. n.e.), aż do eoceńskiego chłodnego klimatu. Ciągłość, wysokie tempo sedymentacji oraz wierność odwzorowania wskaźników klimatycznych zachowanych w tych osadach pozwolą na ilościowe określenie zmian związanych z klimatem w generowaniu spływów gęstościowych, które powstają w ujściach rzek podczas powodzi, transportują z lądu osady oraz węgiel organiczny i zachowują je w basenach sedymentacyjnych. Rozmieszczenie węgla w facjach skalnych odzwierciedla zdolność spływów gęstościowych do sekwestracji węgla w różnych warunkach klimatycznych. Badania obejmują wpływ globalnego wzrostu temperatury na wzrost sekwestracji węgla.

- Prowadzenie specjalistycznej platformy edukacyjnej nauk o Ziemi SEDS ONLINE, Wielka Brytania, USA, University of Derby, South Dakota School of Mines and Technology

Dr Joanna Pszonka oraz dr Stephen Lokier (University of Derby, Wielka Brytania) za założenie i prowadzenie platformy internetowej SEDS ONLINE otrzymali prestiżowe honorowe wyróżnienie RH WORTH AWARD, przyznawane corocznie przez The Geological Society of London. Jest to najstarsze stowarzyszenie geologiczne na świecie, które przyznaje wyróżnienia za wybitne osiągnięcia w zakresie zaangażowania publicznego i edukacji. Uroczystość wręczenia nagród miała miejsce 14 czerwca 2023 r. w siedzibie stowarzyszenia w Burlington House w Londynie.

# Laboratorium Geofizyki Inżynierskiej

Działalność naukowo-badawcza Pracowni Geodynamiki i Inżynierii Środowiska ma wymierne znaczenie poznawcze i aplikacyjne ze względu na możliwość realizacji prac badawczych w ramach Laboratorium Geofizyki Inżynierskiej. Rozwiązywane zadania badawcze są wspierane przez pomiary terenowe, jak również modelowanie analityczne i numeryczne 2D i 3D. Pracownia specjalizuje się w obliczeniach z użyciem programów FLAC 2D i FLAC 3D. Symulacje są wykonywane dla wsparcia dla wsparcia rozwiązywanych zagadnień jak i ich weryfikacji w różnego rodzaju projektach geoinżynierskich.

Laboratorium Geofizyki Inżynierskiej specjalizuje się w zakresie metod sejsmiki inżynierskiej i górniczej, sejsmologicznej, sejsmoakustycznej, sejsmometrycznej i georadarowej. Obecnie Laboratorium dysponuje wysokiej klasy aparaturą wiodących producentów sprzętu geofizycznego, takich jak Geometrics (USA), Geospace (USA), RT Clark (USA), Mala ABEM (Szwecja), Bruel Kjear (Dania), oraz osprzętu różnych producentów. Są to:

- sejsmiczna aparatura pomiarowa, w tym sejsmografy Geode i Stratavisor, liczne zestawy geofonów 4,5; 10; 14; 40 i 100 Hz, w tym trójskładowych geofonów 4,5 Hz do instalacji na powierzchni terenu i w otworze, zestaw hydrofonów, zestaw niskoczęstotliwościowych sejsmometrów oraz wysokoenergetyczne źródło sejsmiczne 320 J;
- georadarowa aparatura ProEx, anteny ekranowane 50 MHz, 100 MHz, 250 MHz, 500 MHz, antena nieekranowana do pomiarów w otworach wiertniczych 100 MHz;
- georadarowa aparatura HDR na wózku RTA z antenami 160 MHz i 450 MHz;
- sejsmometryczna Profound Vibra+ z zestawem czujników prędkościowych i akcelerometrycznych wielokierunkowych.

*Pomiar systemem Seismobile na lotnisku w Muchowcu*

# PRACOWNIA GEOTECHNOLOGII

## Kierownik pracowni

prof. dr hab. inż. Radosław Tarkowski, profesor

## Zespół

dr hab. Leszek Lankof, profesor instytutu
dr inż. Katarzyna Luboń, adiunkt
dr Lidia Dziewińska, starszy specjalista

Istniejąca od 2003 roku pracownia koncentruje się na podziemnym magazynowaniu wodoru (UHS), wychwytywaniu oraz geologicznym składowaniu i utylizacji dwutlenku węgla (CCS/CCUS). Rozwija również kompetencje w zakresie bezpiecznego deponowania odpadów promieniotwórczych oraz magazynowania substancji w kawernach solnych.

Działalność Pracowni Geotechnologii definiuje geoinżynieria transformacji energetycznej – interdyscyplinarna dziedzina badań wykraczająca poza ramy tradycyjnej geologii. Pracownia Geotechnologii prowadzi badania nad bezpiecznym i efektywnym wykorzystaniem struktur geologicznych do podziemnego magazynowania nośników energii oraz składowania (sekwestracji) gazów cieplarnianych.

Metodyka badawcza pracowni opiera się na interdyscyplinarnym podejściu do analizy procesów zachodzących w głębokim podłożu geologicznym. Działania integrują zaawansowane modelowanie numeryczne, systemy informacji przestrzennej oraz wielokryterialne analizy decyzyjne. Pozwala to na kompleksową ocenę struktur geologicznych pod kątem ich przydatności dla transformacji energetycznej.

Działalność jednostki obejmuje pełeny cykl badawczy – od identyfikacji struktur geologicznych, poprzez aspekty technologiczne, po analizy społecznej akceptacji technologii CCS i UHS – realizowany w ramach czterech kluczowych obszarów.

### 1. Podziemne magazynowanie wodoru (UHS)

Jest to priorytetowy kierunek badań, w którym wodór traktowany jest jako kluczowy nośnik energii przyszłości.

- Szczegółowe zagadnienia: szacowanie potencjału głębokich poziomów wodonośnych i kawern solnych; tworzenie rankingów struktur geologicznych (złoża pokładowe

i wysady solne); modelowanie procesów zatłaczania i cyklicznej eksploatacji; badania oddziaływania $H_2$ na skały zbiornikowe i izolujący nadkład; rola gazu poduszkowego (*cushion gas*) oraz procesów pierwszego napełniania magazynu; szczelność nadkładu (*caprock*) jako gwarancja bezpieczeństwa.

**2. Geologiczne składowanie $CO_2$ (CCS)**

Tematyka będąca przedmiotem działań od początku istnienia pracowni, skupiona na łagodzeniu zmian klimatu poprzez trwałe deponowanie dwutlenku węgla w strukturach geologicznych.

- Szczegółowe zagadnienia: identyfikacja i charakterystyka struktur w głębokich poziomach wodonośnych; modelowanie dynamiczne procesów zatłaczania $CO_2$; interakcja geochemiczna składowanego gazu ze skałami.

**3. Zintegrowane zarządzanie przestrzenią podziemną**

Innowacyjne podejście traktujące górotwór jako zasób ograniczony, w obrębie którego dochodzi do rywalizacji różnych technologii jego wykorzystania.

- Szczegółowe zagadnienia: analiza konfliktów interesów przy wykorzystywaniu tych samych kompleksów geologicznych do różnych celów (np. konkurencja o struktury pomiędzy magazynami $CH_4$, $CO_2$, $H_2$); optymalizacja wykorzystania przestrzeni podziemnej z uwzględnieniem priorytetów bezpieczeństwa energetycznego państwa; ocena oddziaływania projektów CCS i UHS na środowisko.

**4. Bezpieczeństwo, aspekty prawne i akceptacja społeczna UHS oraz CCS**

Obszar obejmujący analizę pozatechnicznych aspektów wdrażania nowoczesnych geotechnologii energetycznych.

- Szczegółowe zagadnienia: identyfikacja barier legislacyjnych i regulacyjnych w UE ograniczających rozwój magazynowania wodoru i składowania dwutlenku węgla; akceptacja społeczna technologii UHS i CCS; implementacja podejścia read-across z podziemnych magazynów gazu i CCS na potrzeby podziemnego magazynowania wodoru.

W Instytucie stawiamy na dobrą współpracę i regularny kontakt. Spotkania roczne oraz wspólne świętowanie ważnych wydarzeń pomagają nam podsumowywać działania i budować zaufanie potrzebne przy realizacji trudnych projektów. Dbamy także o równowagę między pracą a życiem prywatnym, szanując czas wolny pracowników i wspierając wartości rodzinne. W naszym przekonaniu sprzyja to zaangażowaniu i kreatywności.

Pracownia Geotechnologii IGSMiE PAN zajmuje czołową pozycję w europejskich badaniach nad transformacją energetyczną, szczególnie w obszarze podziemnego magazynowania wodoru (UHS). Kluczowym osiągnięciem jednostki jest sformułowanie kompleksowych wytycznych dla Mapy drogowej rozwoju UHS w Polsce. Choć rozproszony w serii specjalistycznych publikacji, dorobek ten tworzy spójną koncepcję, która pioniersko integruje rozpoznanie potencjału krajowych głębokich struktur wodonośnych oraz struktur solnych z wielowymiarową analizą barier prawnych i społecznych.

Zespół badawczy wyznaczył nowe standardy optymalizacji magazynów energii poprzez zdefiniowanie na głębokości 1200–1500 m. Wskazanie tego przedziału jako optymalnego dla składowania wodoru w głębokich warstwach wodonośnych pozwala zminimalizować ilość gazu poduszkowego, co wpływa na efektywność ekonomiczną inwestycji. Dorobek pracowni stanowi unikalny pomost między teorią geoinżynierską a gotowością do strategicznego zarządzania przestrzenią podziemną w drodze do neutralności klimatycznej.

# Wybrane projekty

Działalność naukowa Pracowni Geotechnologii cieszy się uznaniem na arenie międzynarodowej, czego wyrazem jest aktywna współpraca projektowa oraz bogaty dorobek publikacyjny.

Najważniejszym osiągnięciem badawczym pracowni w ostatnich latach jest aktywny udział w prestiżowym międzynarodowym projekcie *Hystories* (*Hydrogen Storage in European Subsurface*), realizowanym w ramach programu *Horyzont 2020* (2021–2023). Projekt ten stanowił istotny krok w stronę zdefiniowania potencjału podziemnego magazynowania wodoru w Europie, odpowiadając na kluczowe wyzwanie transformacji energetycznej: konieczność bilansowania podaży i popytu w systemach opartych na OZE.

Przeprowadzono wielopoziomowe analizy, które potwierdziły, że Polska dysponuje jednymi z najlepszych warunków geologicznych do magazynowania wodoru w Europie. Do najważniejszych wyników merytorycznych należą: identyfikacja i ranking struktur, weryfikacja bezpieczeństwa magazynowania, analizy systemowe i ekonomiczne. Ukoronowaniem prac są trzy sztandarowe publikacje z 2022 i 2024 roku w prestiżowych czasopismach: „Renewable and Sustainable Energy Reviews" oraz „Applied Energy". Artykuł Tarkowski & Uliasz-Misiak (2022) identyfikuje i systematyzuje najważniejsze bariery utrudniające wdrożenie podziemnego magazynowania wodoru, wskazując te, które obecnie najsilniej wpływają na tempo rozwoju UHS. Praca Lankof et al. (2022) przedstawia metodykę szacowania pojemności wysadów solnych, ukazując realistyczny zakres możliwej do uzyskania pojemności kawern w polskich strukturach solnych. Natomiast artykuł Tarkowski et al. (2024) pokazuje, że krajowe wysady solne i głębokie poziomy wodonośne mogą pokryć szeroki zakres przyszłego zapotrzebowania na magazynowanie wodoru, precyzyjnie określając liczbę kawern i struktur niezbędnych dla scenariuszy energetycznych roku 2050. Wyniki te pozycjonują pracownię jako lidera badań nad podziemnym magazynowaniem energii, dostarczając gotowych fundamentów naukowych dla budowy polskiego systemu bezpieczeństwa wodorowego.

- Tarkowski R., Uliasz-Misiak B. (2022) – Towards underground hydrogen storage: A review of barriers. Renewable and Sustainable Energy Reviews 162, 112451. https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112451 (liczba punktów wg listy MNiSW: 200).
- Lankof L., Urbańczyk K., Tarkowski R. (2022) – Assessment of the potential for underground hydrogen storage in salt domes. Renewable and Sustainable Energy Reviews 160, 112309. https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112309 (liczba punktów wg listy MNiSW: 200).

- Tarkowski R., Lankof L., Luboń K., Michalski J. (2024) – Hydrogen storage capacity of salt caverns and deep aquifers versus demand for hydrogen storage: A case study of Poland. Applied Energy 355 (November 2023), p. 122268. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2023.122268 (liczba punktów wg listy MNiSW: 200).

Pracownicy aktywnie dzielą się wiedzą. W samych tylko latach 2021–2025 zespół opublikował 28 artykułów, zdecydowana większość w prestiżowych czasopismach naukowych o wysokim współczynniku wpływu (z listy MNiSW), m.in. w: „Renewable and Sustainable Energy Reviews", „Applied Energy", „International Journal of Hydrogen Energy", „Energies" oraz „Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management".

# Współpraca naukowa

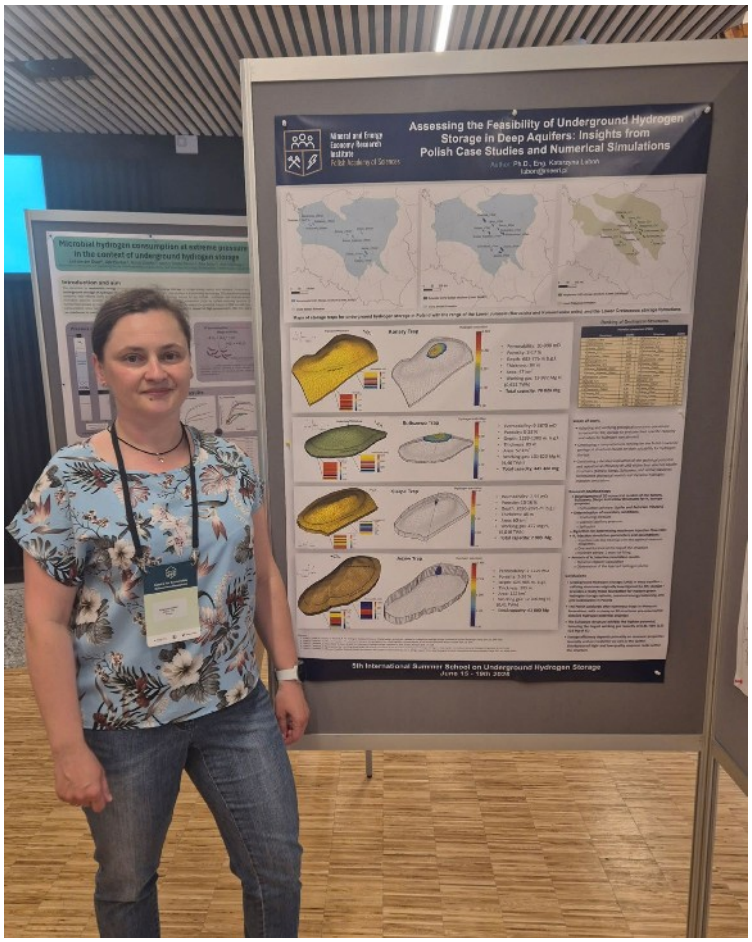
W ostatnich latach aktywność zespołu Pracowni Geotechnologii na arenie międzynarodowej i krajowej koncentrowała się na transferze wiedzy z zakresu geologicznego magazynowania energii. Kluczowym filarem tych działań było upowszechnianie wyników prestiżowego projektu *Hystories*.

Zespół pracowni regularnie współtworzy globalny dialog na temat transformacji energetycznej, prezentując wyniki badań podczas istotnych międzynarodowych wydarzeń branżowych. Należy przywołać przede wszystkim wystąpienia podczas:

- World Hydrogen Energy Conference (Istambuł, 2022) oraz European Hydrogen Energy Conference (Madryt, 2022): prezentacja wyników projektu *Hystories* dotyczących perspektyw wdrożeniowych dla magazynowania czystego wodoru w skałach porowatych.
- European Underground Energy Storage Workshop (Paryż, 2023): przedstawienie autorskich rozwiązań w zakresie metodologii rankingowania struktur w głębokich warstwach wodonośnych oraz przydatności złóż soli do kawernowego magazynowania wodoru, opartych na systemach GIS;

Pracownia aktywnie angażuje się również w wydarzenia o charakterze eksperckim, wyznaczające kierunki debaty o bezpieczeństwie technologii wodorowych. Wyrazem tego są m.in. seminaria wewnętrzne („seminaria czwartkowe"), będące ważnym elementem życia naukowego Instytutu, podczas których pracownicy zespołu regularnie prezentują postępy bieżących prac badawczych, integrując społeczność naukową wokół tematyki UHS i CCS.

Ważnym elementem działań pracowni jest również współpraca z Akademią Górniczo-Hutniczą w Krakowie. Obejmuje ona staże naukowe oraz integrację badawczą. Dłuższe staże naukowe na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH oraz Wydziale Wiertnictwa, Nafty i Gazu zaowocowały publikacjami naukowymi, a także zacieśnieniem




*Dr inż. Katarzyna Luboń przy swoim posterze w trakcie 5 Międzynarodowej Szkoły Letniej Podziemnego Magazynowania Wodoru, Bergen 15–19 czerwca 2026 r.*

kooperacji w obszarze badań eksperymentalnych i modelowania numerycznego. Wynikiem współpracy z instytucjami naukowymi – oprócz Akademii Górniczo-Hutniczej m.in. z Państwowym Instytutem Geologicznym – Państwowym Instytutem Badawczym oraz Instytutem Nafty i Gazu – Państwowym Instytutem Badawczym – było złożenie wspólnych projektów.

# Partnerstwo międzynarodowe

Działalność Pracowni Geotechnologii ewoluowała z lokalnego ośrodka badawczego w stronę kluczowego partnera europejskich sieci naukowych, aktywnie kształtującego fundamenty gospodarki wodorowej. Jej pozycja w szerszym kontekście naukowym opiera się na czterech filarach, które łączą zaawansowaną inżynierię złożową z międzynarodowym transferem wiedzy i technologii.

### Integracja z Europejską Przestrzenią Badawczą

Działalność jednostki jest ściśle skorelowana z priorytetami Unii Europejskiej w zakresie dekarbonizacji. Poprzez udział w strategicznym projekcie Hystories oraz aktywność na prestiżowych forach pracownia stała się rozpoznawalnym ogniwem w międzynarodowym łańcuchu instytucji pracujących nad systemami net-zero. Zespół nie tylko dostarcza dane, lecz także współtworzy ramy wdrożeniowe dla technologii wodorowych w skali europejskiej.

### Specjalizacja metodyczna i geoinformatyczna

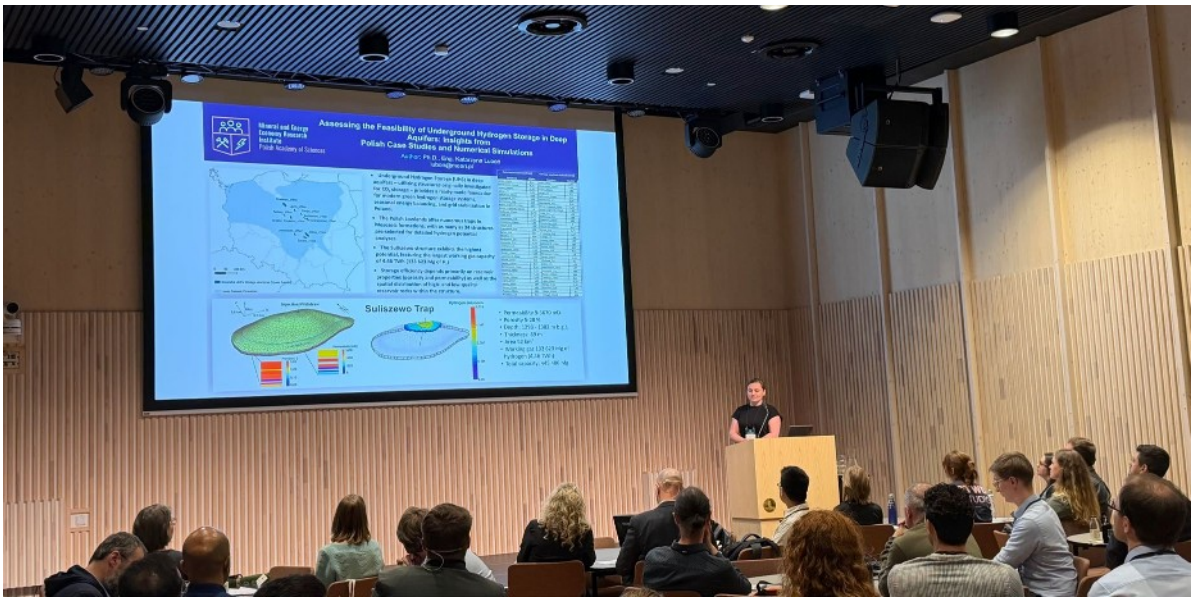
Pracownia pełni funkcję ośrodka eksperckiego w niszowej dziedzinie rankingowania struktur geologicznych. Autorskie wykorzystanie zaawansowanych analiz GIS do oceny przydatności struktur w głębokich warstwach wodonośnych oraz złóż soli stanowi unikalny wkład naukowy.

### Ekspercki głos w debacie o bezpieczeństwie

Pracownia odgrywa rolę eksperckiego doradcy w debacie o bezpieczeństwie geotechnologii, łącząc inżynieryjne zarządzanie ryzykiem z edukacją niezbędną do budowania akceptacji społecznej.

### Transfer wiedzy i stymulowanie innowacji

Pracownia funkcjonuje jako centrum transferu wiedzy, przenosząc światowe trendy z wiodących ośrodków na grunt krajowy. Poprzez regularne seminaria naukowe i upowszechnianie wyników badań integruje społeczność akademicką wokół tematyki UHS i CCS, kształtując nowoczesne kadry dla polskiej nauki i gospodarki.



# PRACOWNIA SUROWCÓW BIOGENICZNYCH

## Kierownik pracowni

prof. dr hab. Marzena Smol-Aruszanjan, profesor

## Zespół

dr inż. Magdalena Andrunik, adiunkt
mgr inż. Paulina Marcinek, asystent
mgr inż. Dominika Szołdrowska, asystent
dr inż. Edyta Waluś, asystent
mgr inż. Karan Chabhadiya, doktorant w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej w IGSMiE PAN

Pracownia Surowców Biogenicznych zajmuje się zagadnieniami z zakresu zarządzania i inżynierii środowiska oraz biogospodarki. Głównymi obszarami zainteresowań są aspekty związane ze zrównoważonym i cyrkularnym zarządzaniem zasobami wody oraz surowcami nawozowymi (w tym fosforem, azotem i potasem). W ostatnich latach w pracowni aktywnie rozwijana jest działalność badawcza i ekspercka z zakresu wdrażania założeń gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) w sektorze gospodarki wodno-ściekowej. Wśród najważniejszych zagadnień naukowych Pracowni Surowców Biogenicznych należy wymienić:

- oczyszczanie ścieków komunalnych i przemysłowych z wykorzystaniem wysokoefektywnych metod fizykochemicznych i biologicznych;
- odzysk fosforu i azotu z odpadów (w tym ścieków, osadów ściekowych, popiołów z termicznego przekształcania osadów ściekowych, odpadów komunalnych i przemysłowych);
- woda w GOZ, w tym sektorowe wskaźniki GOZ oraz modele biznesu GOZ;
- odzysk wody ze ścieków komunalnych i przemysłowych oraz innych strumieni odpadowych (jak woda szara, deszczówka);
- zagospodarowanie odpadów bogatych w składniki biogenne w przemyśle nawozowym (nawozy ze źródeł wtórnych, jak np. osady ściekowe);
- ocenę aspektów technologicznych, prawnych, środowiskowych i społecznych gospodarki zasobami wody oraz składnikami biogennymi;
- strategie ochrony wód przed zanieczyszczeniem składnikami biogennymi ze źródeł antropogenicznych oraz określenie kierunków przeciwdziałania eutrofizacji;
- modelowanie przepływu składników biogennych w ujęciu lokalnym i regionalnym
- edukację ekologiczną i popularyzację nauki.

# Największe osiągnięcia

Pracownia Surowców Biogenicznych bierze udział w licznych inicjatywach naukowych i wdrożeniowych. Na szczególną uwagę zasługują opisane poniżej osiągnięcia.

## Instalacja odzysku wody z wody szarej i opadowej (deszczówki)

W ramach projektu *wodoGOZowanie w praktyce* zespół pracowni wraz z członkami konsorcjum opracował innowacyjną metodę odzysku wody z wód opadowych i roztopowych (opracowanie koncepcji oraz budowa instalacji w skali półtechnicznej), która została wdrożona w przedsiębiorstwie będącym partnerem projektu. Duży nacisk położony został na aspekt bezawaryjności pracy układów, połączony z zapewnieniem możliwie najwyższego stopnia bezpieczeństwa podczas użycia wody pochodzącej ze źródeł wtórnych. Stacja filtracyjna uwzględnia dwa układy filtracyjne, mogące pracować niezależnie od siebie. Składają się one z systemu filtracyjnego z możliwością montażu trzech równych wkładów filtracyjnych. Układy pracują w systemie liniowym. Do dyspozycji operatorów instalacji są wkłady zbudowane z siatki (mechaniczne filtry zasypowe), filtry polimerowe, filtry harmonijkowe, filtry węglowe oraz filtry sznurkowe. Wskazany system, dzięki możliwości dostosowywania zarówno rodzaju, jak i kolejności montażu wkładów filtracyjnych, zapewnia duże możliwości badawcze, co wykorzystane zostało szerzej podczas testowania nowych rozwiązań filtracyjnych. Ponadto w obrębie stacji doczyszczania wody zainstalowany został dodatkowy, mineralno-biologiczny system do doczyszczania wody. System wspomagany jest oddziaływaniem lampy UV (element zamontowany za złożem filtracyjnym, którego zadaniem jest dezynfekcja wody wypływającej z filtra). Przeprowadzono badania z zakresu efektywności ekonomicznej i środowiskowej wdrożonej instalacji, a także badania wody odzyskanej, w ramach wybudowanego tunelu szklarniowego i doświadczeń polowych. Rozwiązania takie mogą przynieść korzyści ekonomiczne (brak konieczności poboru wody z sieci) oraz środowiskowe (brak konieczności poboru wody z ujęcia i ochrona zasobów wody). Analiza możliwości wykorzystania wody szarej i deszczówki wykazała, że jest to rozwiązanie, które może być z powodzeniem wykorzystywane w Polsce.

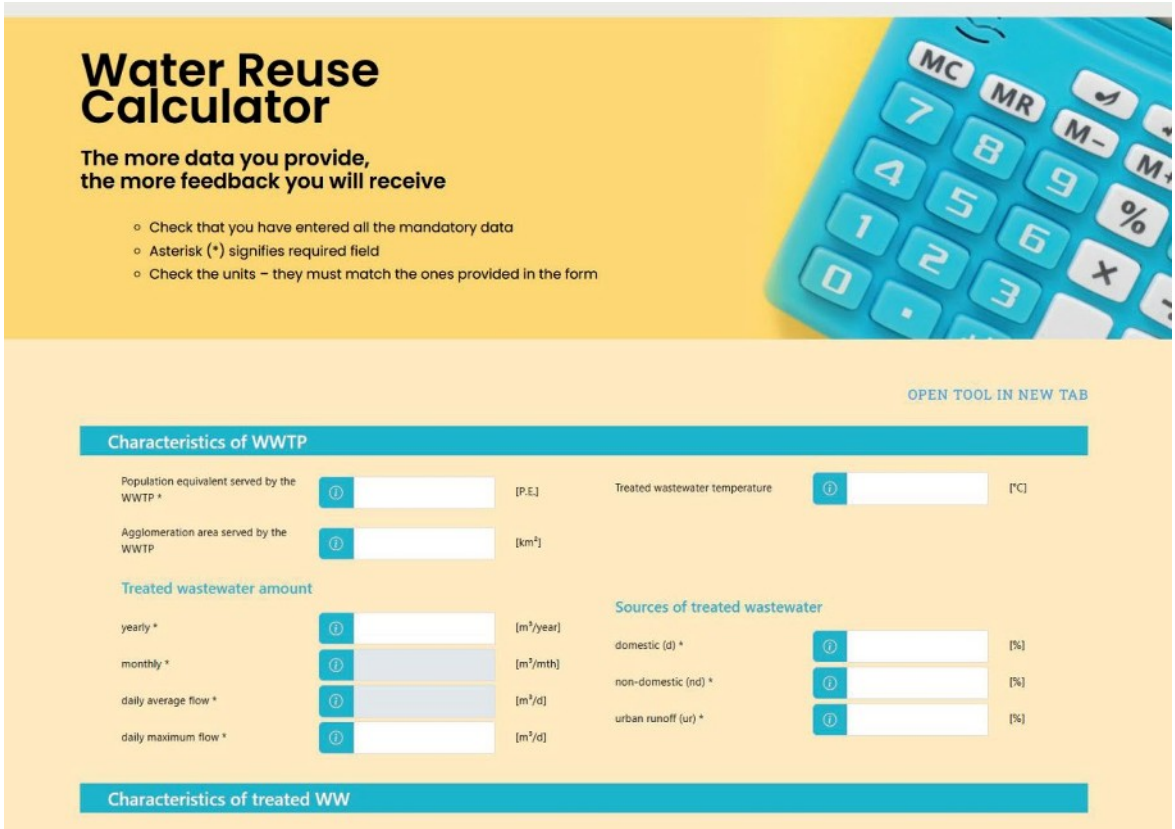
*Tunel szklarniowy – element instalacji odzysku wody opracowanej w ramach projektu wodoGOZowanie w praktyce*

## Model wrażania GOZ w sektorze gospodarki wodno-ściekowej wraz z zestawem sektorowych wskaźników GOZ

Zespół pracowni opracował koncepcyjny model wdrażania GOZ wraz z zestawem sektorowych wskaźników GOZ w sektorze gospodarki wodno-ściekowej, dla przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych (WOD-KAN). Koncepcja ta, opublikowana w pracy pt. *Circular economy model framework in the European water and wastewater sector* w czasopiśmie „Journal of Material Cycles and Waste Management" (IF 2,7) została wyróżniona Nagrodą Springer Nature Highlights 2020, w kategorii „Woda" (Springer Nature 2021). Nagroda przyznawana jest za najpopularniejsze artykuły i rozdziały w książkach, odzwierciedlające najważniejsze badania, które wywarły wpływ na rozwój nauki w skali globalnej.

## Narzędzie informatyczne wspomagające dobór metody oczyszczania ścieków komunalnych i odzysku – *WaterSafe*

Zespół Pracowni Surowców Biogenicznych we współpracy z Uniwersytetem Nauk Stosowanych w Savonii (Finlandia) opracował narzędzie informatyczne *WaterSafe*, którego celem jest wsparcie procesu podejmowania decyzji w zakresie odzysku i ponownego wykorzystania




*Print-screen opracowanego narzędzia WaterSafe (źródło: https://kuopiowatercluster.com/kwc-home/watersafetool/)*

wody ze ścieków. *WaterSafe* został zaprojektowany jako interdyscyplinarne narzędzie umożliwiające użytkownikom systematyczną ocenę jakości oczyszczonych ścieków, identyfikację potencjalnych zagrożeń związanych z ich ponownym wykorzystaniem oraz optymalizację procesów odzysku wody. Dzięki *WaterSafe* możliwe jest nie tylko zwiększenie bezpieczeństwa i efektywności procesów związanych z wodą, lecz także wspieranie celów zrównoważonego rozwoju poprzez racjonalne gospodarowanie zasobami wodnymi i minimalizowanie wpływu działalności człowieka na środowisko naturalne.

# Wybrane projekty międzynarodowe

## Projekt *MonGOS – Monitorowanie gospodarki wodno-ściekowej w kontekście wdrażania założeń gospodarki o obiegu zamkniętym*

Projekt finansowany przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej (NAWA) w ramach Programu Międzynarodowe Partnerstwa Akademickie (2020–2022), został zrealizowany w latach 2020–2021 jako międzynarodowa inicjatywa badawcza, której celem była współpraca wiodących europejskich instytucji naukowych w obszarze gospodarki wodno-ściekowej w kontekście transformacji w kierunku GOZ. W ramach projektu opracowano innowacyjne ramy monitorowania transformacji GOZ, obejmujące kompleksowy zestaw wskaźników umożliwiających ocenę poziomu wdrażania GOZ w organizacjach sektora wodno-ściekowego. Zrealizowano

*Konferencja podsumowująca projekt MonGOS 30 czerwca–1 lipca 2022 (materiały własne)*

działania obejmujące identyfikację potencjału transformacyjnego sektora, wymianę dobrych praktyk oraz transfer wiedzy pomiędzy krajami o różnym stopniu zaawansowania wdrażania GOZ, a także organizację wizyt studyjnych i szkół letnich dla młodych naukowców oraz szerokie upowszechnianie wyników badań. W ramach projektu powstało 16 publikacji naukowych i popularnonaukowych o zasięgach krajowych oraz 19 publikacji naukowych o zasięgu międzynarodowym oraz monografia *Water and Sewage in the Circular Economy Model*.

## Projekt *wodoGOZowanie w praktyce – Opracowanie kompleksowych rozwiązań odzysku wody i podnoszenie świadomości o kluczowej roli wody w procesie transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym* (GOZ)

Projekt został dofinansowany z Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach funduszy EOG i był realizowany w latach 2021–2024. Jego celem było wzmocnienie transformacji w kierunku GOZ w obszarze cyrkularnego gospodarowania zasobami wodnymi w Polsce. W ramach projektu opracowano i wdrożono innowacyjną instalację odzysku wody ze ścieków oraz wód opadowych, wspierając dostosowanie krajowych rozwiązań do wymogów prawa UE. Przeprowadzono także kompleksową inwentaryzację dobrych praktyk zrównoważonego i cyrkularnego zarządzania wodą oraz opracowano Atlas dobrych praktyk, który prezentuje kilkadziesiąt przykładów cyrkularnego gospodarowania wodą w różnych krajach na świecie,

*Gra edukacyjna dla dzieci w ramach projektu wodoGOZowanie w praktyce 17 listopada 2022 (materiały własne)*

w tym w Polsce i Norwegii. Równolegle zrealizowano działania edukacyjne i informacyjne, obejmujące m.in. emisję spotu promującego projekt w ogólnopolskiej telewizji, co pozwoliło dotrzeć do szerokiego grona odbiorców. Efektem projektu było zwiększenie świadomości znaczenia zasobów wodnych oraz stworzenie praktycznych podstaw do ograniczania deficytu wody i wzmacniania bezpieczeństwa wodnego kraju.

*Szkolenie dla społeczeństwa w ramach projektu wodoGOZowanie w praktyce 3 czerwca 2023 (materiały własne)*

# Projekty krajowe

## Projekty *Sekrety wody* (2022–2023) oraz *Sekrety wody II* (2023–2024)

To ogólnopolskie inicjatywy sfinansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, których celem było zwiększenie świadomości społecznej w zakresie współczesnych wyzwań związanych z gospodarką wodną. Nadrzędnym założeniem obu edycji było pogłębienie wiedzy odbiorców na temat znaczenia wody w przyrodzie i życiu człowieka oraz uświadomienie skali współczesnych zagrożeń, takich jak susze, powodzie, zmiany klimatu czy nadmierna eksploatacja zasobów wodnych. Projekty miały również wymiar praktyczny – promowały wypracowanie skutecznych sposobów oszczędzania wody w środowisku szkolnym i domowym oraz budowania odporności na zjawiska ekstremalne. W ramach realizacji projektów zorganizowano szkoły letnie dla uczniów szkół podstawowych oraz cykl warsztatów. Działania przyczyniły się do budowania świadomości ekologicznej dzieci i młodzieży, wzmacniania postaw prośrodowiskowych oraz promowania odpowiedzialnego podejścia do gospodarowania zasobami wodnymi w skali lokalnej i krajowej.

*Warsztaty zrealizowane w ramach Szkoły letniej projektu Sekrety wody (MNiSW) – zajęcia w Zakładzie Uzdatniania Wody Kraków-Bielany (materiały własne)*

## Program mentoringowo-szkoleniowy pt. *Kopalnia Młodych Naukowców* dla uczniów i uczennic szkół ponadpodstawowych

Zespół Pracowni Surowców Biogenicznych aktywnie działania w obszarze popularyzacji nauki. W latach 2024–2025, dzięki dofinansowaniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu *Społeczna odpowiedzialność nauki II – Popularyzacja nauki* i we współpracy z członkami Akademii Młodych Uczonych PAN, opracowano i wdrożono program mentoringowo-szkoleniowego pt. *Kopalnia Młodych Naukowców*, który angażował młodzież w odkrywanie nauki i pracy badawczej. Program łączył indywidualny mentoring, w ramach którego uczniowie i uczennice współpracowali z naukowcami z różnych dziedzin, korzystając z regularnych konsultacji i wsparcia w rozwijaniu własnych zainteresowań badawczych, z cyklem interaktywnych warsztatów i seminariów online prowadzonych przez ekspertów.

*Uczestnicy Kopalni Młodych Naukowców – spotkanie inauguracyjne 11–12 kwietnia 2025, Kraków (materiały własne)*

# Współpraca naukowa

Dostrzegając potrzebę kompleksowego podejścia do zagadnień związanych z tematyką zielonego ładu, w 2020 r. Pracownia Surowców Biogenicznych zainicjowała cykliczną międzynarodową konferencję pt. *Strategie Wdrażania Zielonego Ładu Woda, Surowce i Energia*. Jej celem jest poruszenie zagadnień dotyczących zmian klimatycznych oraz metod zapobiegania im, np. poprzez innowacyjne rozwiązania – technologiczne, środowiskowe, społeczne, które mogą zostać wdrożone w ramach Zielonego Ładu. Do tej pory odbyło się pięć edycji konferencji, w których wzięło udział niemal 5000 osób, z 1000 referatów w formie wystąpień i posterów. Trzy uzyskały dofinansowanie Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu *Doskonała Nauka – Wsparcie konferencji naukowych*.

Pracownia organizuje także konferencje w ramach projektów międzynarodowych. W 2022 roku w Krakowie zorganizowano międzynarodową konferencję pt. *MonGOS International Conference: Water and Sewage in the Circular Economy Model*, w której wzięło udział niemal 200 osób z całego świata. Z kolei w 2024 roku zorganizowano dwie międzynarodowe konferencje – *International Conference – Phosphorus Raw Materials in Visegrad Countries* oraz *International Conference Water and Sewage in the Circular Economy Model (CEwater)* w których również wzięło udział ponad 200 osób z całego świata. Ponadto zespół pracowni aktywnie działa w komitetach naukowych i organizacyjnych konferencji których głównym organizatorem są inne jednostki, jak np. Politechnika Częstochowska, Politechnika Kreteńska, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Akademia Młodych Uczonych PAN.

# 4

# Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią

# CENTRUM ZRÓWNOWAŻONEJ GOSPODARKI SUROWCAMI I ENERGIĄ

**Manager**

mgr Beata Fraś, główny specjalista

Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią powstało w latach 2020–2023 w ramach projektu zrealizowanego przez Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, a współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014–2020.

Inicjatorem projektu był prof. dr hab. inż. Krzysztof Galos, sprawujący w latach 2017–2024 funkcję Dyrektora Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk. Jego długofalowa wizja, głębokie zaangażowanie oraz osobisty wkład w sukces całego przedsięwzięcia bezpośrednio przyczyniły się do powstania nowoczesnego Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią. Jako pomysłodawca nie tylko nakreślił strategiczne cele jednostki, lecz także skutecznie skonsolidował zespół wokół idei stworzenia silnego, interdyscyplinarnego ośrodka badawczego. To z jego inicjatywy i pod jego przewodnictwem projekt zyskał niezbędną dynamikę, co pozwoliło przekształcić śmiałe plany w realną i kluczową dla Instytutu infrastrukturę naukowo-badawczą.

*Nowy budynek Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią*

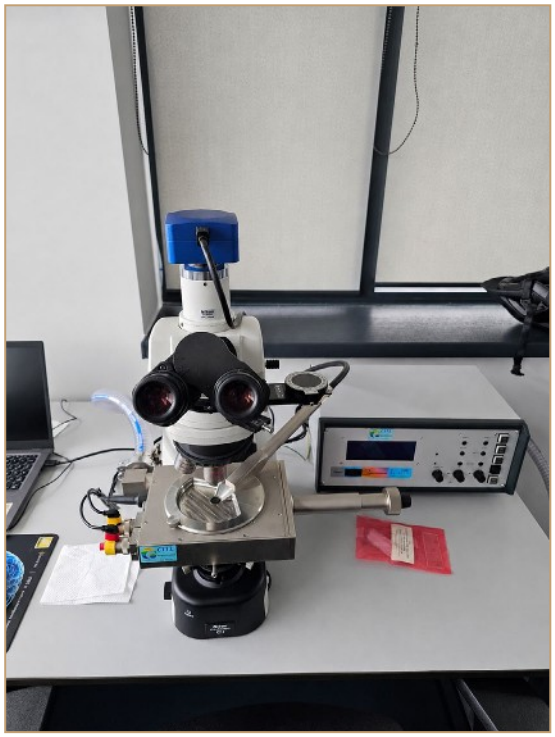
Znaczący wkład oraz merytoryczne wsparcie podczas realizacji projektu wniósł dr hab. inż. Michał Kopacz, profesor instytutu, były Zastępca Dyrektora ds. Ogólnych. Jego wiedza ekspercka oraz doświadczenie strategiczne pozwoliły na precyzyjne wyznaczenie kierunków działań i sprawne rozwiązywanie pojawiających się wyzwań formalnoprawnych.

Menedżerem projektu została mgr Beata Fraś. Sprawowała kompleksowy nadzór nad całością projektu oraz odpowiadała za bieżące rozliczenia finansowe. Dzięki jej wysokim kompetencjom z zakresu rachunkowości cały proces realizacji przebiegał pomyślnie. Jej zaangażowanie i biegłość w procedurach administracyjnych pozwoliły na terminowe zamknięcie wszystkich etapów projektu.

Umowa projektowa została podpisana 8 kwietnia 2020 roku, a całkowita wartość projektu wyniosła 29 109 538,44 zł. Zakładany zakres rzeczowy został w pełni osiągnięty zgodnie z pierwotnym wnioskiem aplikacyjnym. Sukces ten wypracowano po pomyślnym przeprowadzeniu ponad piętnastu postępowań o udzielenie zamówienia publicznego, prowadzonych powyżej progów unijnych. Specyfika tych postępowań wymagała obligatoryjnego stosowania restrykcyjnych procedur o charakterze międzynarodowym.

Pomimo wysokiego stopnia skomplikowania prawnego oraz rygorystycznych wymogów formalnych wszystkie przetargi zostały zrealizowane z zachowaniem pełnej transparentności i zasad uczciwej konkurencji. Pozwoliło to na terminowe wyłonienie wykonawców oraz optymalne zabezpieczenie interesów finansowych i prawnych Instytutu na każdym etapie realizacji projektu.

*Analizator STA Netsch Perseus*



*Mikroskop polaryzacyjny Nikon Eclipse Ci-L*

Pozwolenie na budowę Instytut uzyskał 6 kwietnia 2021 roku, a dwa lata później, 26 kwietnia 2023 roku, nowo powstały budynek Centrum, wybudowany w technologii pasywnej z maksymalnym wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, uzyskał pozwolenie na użytkowanie. Budynek Centrum obejmuje sześć kondygnacji nadziemnych, na parterze znajdują się pomieszczenia Laboratorium Kompleksowych Badań Odpadów i Biomasy, a na wyższych kondygnacjach budynku – Laboratorium Modelowania Inżynierskiego oraz Laboratorium Geofizyki Inżynierskiej.

W ramach modernizacji Laboratorium Geotermalnego w Bańskiej Niżnej przeprowadzono prace budowlane (modernizacyjne) niewymagające pozwolenia na budowę oraz zakupiono stację uzdatniania wody z hybrydowym systemem odsalania.

## Laboratoria Centrum

*Analizator CHNS i kalorymetr*

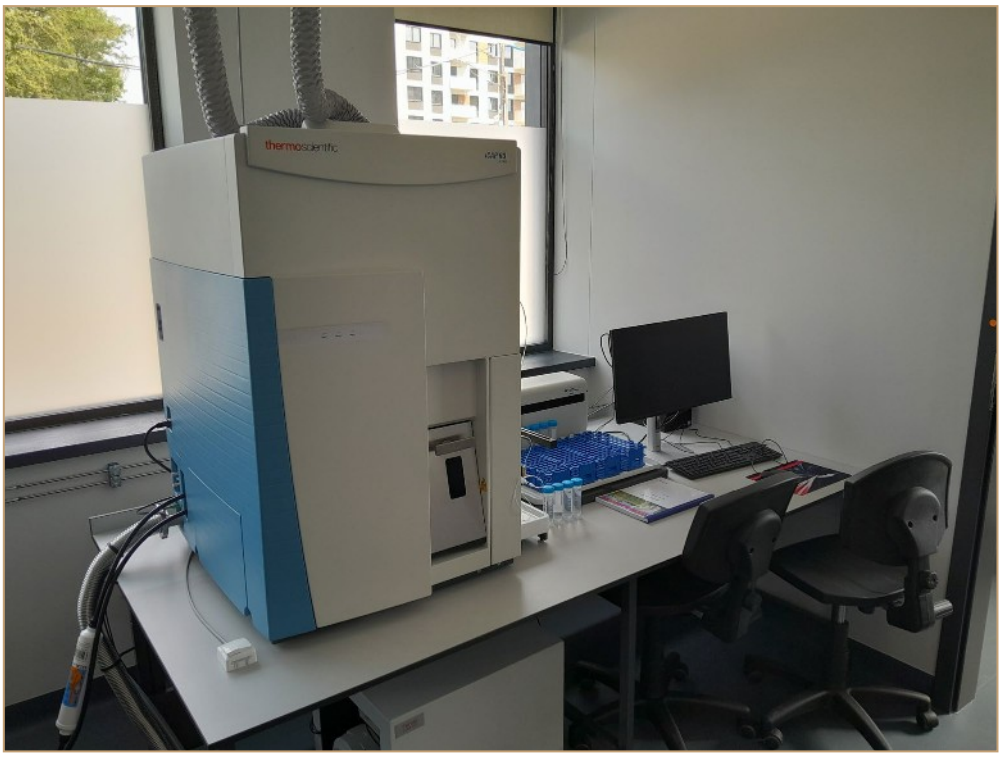
*Stacja badawcza do uzdatniania wody geotermalnej z hybrydowym systemem odsalania wraz z instalacją termicznego zatężania koncentratu*

*Przenośne urządzenia do badań sejsmicznych i georadarowych*

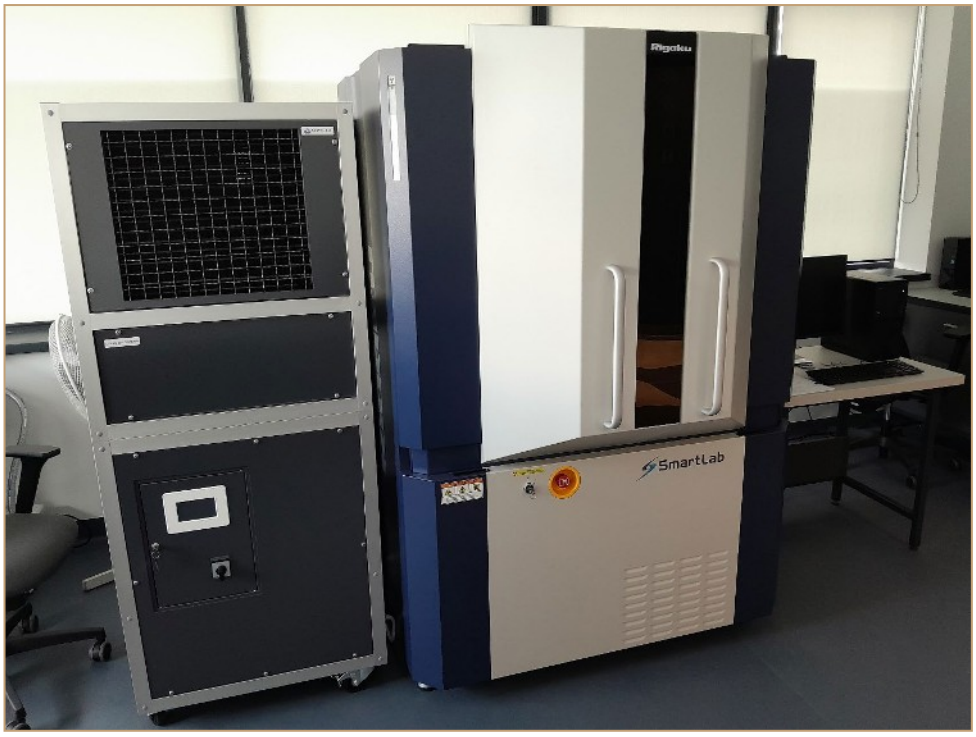
Cele działalności CZGSiE:

- rozwój i wdrażanie myśli innowacyjnej w obszarach zrównoważonej produkcji surowców ze złóż kopalin, pozyskiwania surowców z odpadów oraz optymalizacji wykorzystania odnawialnych źródeł energii;
- zrównoważone pozyskiwanie surowców i energii dzięki rozwojowi modelowania procesów geologicznych, górniczych i energetycznych;
- dalsza aktywizacja działań w obszarze wdrażania rozwiązań OZE (zwłaszcza w zakresie energii geotermalnej i biomasy) oraz zwiększających efektywność energetyczną;
- optymalizacja gospodarowania energią elektryczną i cieplną w skali lokalnej, regionalnej i krajowej, wraz z aktywizacją klastrów energetycznych w Małopolsce, w szczególności w zakresie mikroenergetyki i OZE (energia geotermalna, biomasa);
- aktywizacja regionalnej przedsiębiorczości dla zwiększenia gospodarczego wykorzystania odpadów przemysłowych i komunalnych;
- realizacja badań surowców naturalnych i odpadowych pod kątem uzyskiwania sorbentów gazów powstających w wyniku spalania paliw kopalnych;
- ograniczanie geozagrożeń, w tym występujących na terenach górniczych i pogórniczych, poprzez ich identyfikację metodami geofizycznymi.

## Wybrane wyposażenie badawcze




*Spektrometr mas z plazmą wzbudzoną indukcyjnie ICP-MS iCAP RQ (Thermo Scientific)*




*Dyfraktometr rentgenowski*

*Analizator TOC*

*Laboratoryjny młyn nożowy*

*Spektrometr UV-Vis Aquamate 8100 (Thermo Scientific)*

Działalność Centrum umożliwia rozwój nowych obszarów prac naukowo-badawczych i badawczo-rozwojowych w Instytucie, w szczególności w zakresie:

- modelowania procesów geotermalnych i systemów energetycznych w górotworze wraz z wykorzystaniem posiadanego wyposażenia rozbudowanego Laboratorium Geotermalnego;
- modelowania geologiczno-złożowego oraz modelowania i optymalizacji procesów górniczych;

- analizy i modelowania gospodarki surowcami mineralnymi oraz gospodarki energią;
- określania możliwości zagospodarowania odpadów wydobywczych i innych odpadów przemysłowych;
- określania możliwości i uwarunkowań rozwoju użytkowania różnych rodzajów biomasy i innych biopaliw;
- modelowania geoinżynierskiego wraz z pomiarami z wykorzystaniem posiadanego wyposażenia rozbudowanego Laboratorium Geofizyki Inżynierskiej.

# ORGANIZACJA CENTRUM

**LABORATORIUM KOMPLEKSOWYCH BADAŃ ODPADÓW I BIOMASY, złożone z dwóch stanowisk specjalistycznych:**

- Stanowisko Kompleksowych Badań Odpadów
- Stanowisko Badań Biomasy

**LABORATORIUM MODELOWANIA INŻYNIERSKIEGO, obejmujące pięć stanowisk specjalistycznych w zakresie modelowania:**

- Geologiczno-Złożowego i Analityki Górniczej
- Geoinżynierskiego
- Procesów Geotermalnych i Systemów Energetycznych
- Zrównoważonej Gospodarki Surowcami
- Zrównoważonej Gospodarki Energią

**LABORATORIUM GEOFIZYKI INŻYNIERSKIEJ**

**LABORATORIUM GEOTERMALNE w Bańskiej Niżnej – Białym Dunajcu na Podhalu**

# 5

# WYDAWNICTWO

# WYDAWNICTWO
# Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN

## Kierownik

mgr Emilia Rydzewska-Smaza, starszy specjalista

## Zespół

Beata Stankiewicz, specjalista
Barbara Sudoł, specjalista
mgr Małgorzata Olszewska, specjalista

Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN powstało w 1990 roku, z misją upowszechniania osiągnięć naukowych z zakresu szeroko rozumianego gospodarowania surowcami mineralnymi i energią. Publikuje przede wszystkim dorobek pracowników naukowych Instytutu, m.in. monografie, podręczniki, wydawnictwa seryjne, materiały konferencyjne i pokonferencyjne. Współpracuje również z badaczami z innych jednostek, m.in. Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, oraz świadczy usługi wydawnicze. Opracowuje i przygotowuje do druku specjalistyczne teksty z różnych dziedzin nauki, a zwłaszcza matematyczno-fizyczno-przyrodnicze, techniczne, prawnicze i ekonomiczne.

O randze wydawnictwa świadczy jego obecność w oficjalnym ministerialnym wykazie (Poziom I). Gwarantuje to autorom rzetelny, profesjonalny proces recenzyjny oraz realne korzyści w ocenie ich dorobku naukowego. Za wydanie monografii w Wydawnictwie IGSMiE PAN badacze otrzymują 80 punktów, za redakcję naukową – 20 punktów i za autorstwo rozdziałów – również 20 punktów.

Szczególnym osiągnięciem zespołu – zarówno redakcji naukowej, jak i pracowników wydawnictwa – jest publikowanie dwóch czasopism naukowych indeksowanych w międzynarodowych bazach i mających sukcesywnie rosnący Impact Factor.

## „Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management”

ISSN 0860-0953 | https://gsm.min-pan.krakow.pl/ | kwartalnik

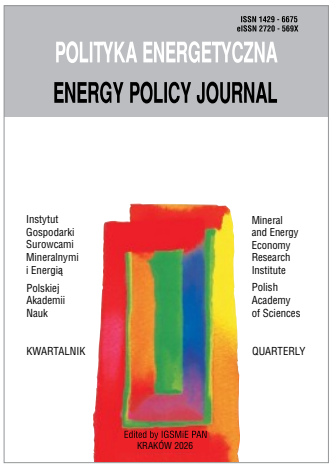
**Redaktor naczelny:**
prof. dr hab. inż. Krzysztof Galos
**Zastępca redaktora naczelnego:**
dr inż. Alicja Kot-Niewiadomska
(dział: Gospodarka surowcami mineralnymi i energią)
**Sekretarz redakcji:**
prof. dr hab. inż. Magdalena Wdowin (dział: Mineralogia)
**Redaktor działu (Górnictwo):**
prof. dr hab. inż. Eugeniusz Jacek Sobczyk
**Redaktor działu (Inżynieria środowiska i gospodarka o obiegu zamkniętym):**
prof. dr hab. Marzena Smol-Aruszanjan
**Redaktor statystyczny:**
dr inż. Dominik Galica

Kwartalnik cieszy się długą tradycją, bo ukazuje się już od 1985 roku, i jest jednym z wiodących na polskim rynku wydawniczym czasopism naukowych. Prezentowane są w nim oryginalne prace autorów polskich i zagranicznych, dotyczące szeroko rozumianej gospodarki surowcami mineralnymi. Każdy artykuł poddawany jest „podwójnie ślepej” recenzji. Od 2016 roku w periodyku ukazują się artykuły wyłącznie w języku angielskim, co zwiększyło jego międzynarodowy zasięg oddziaływania.

„Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management” jest indeksowana m.in. w bazach Journal Citation Report i Scopus. Na liście JCR z roku na rok rośnie Impact Factor pisma (z 0,40 w roku 2017 do 0,938 w roku 2025). Cite Score za 2025 rok wynosi 2,1.

## „Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal”

ISSN 1429-6675 | https://epj.min-pan.krakow.pl/ | kwartalnik




**Redaktor Naczelny:**
dr hab. inż. Katarzyna Stala-Szlugaj
**Zastępca redaktora naczelnego (dział: Energia):**
prof. dr hab. inż. Jacek Kamiński
**Sekretarz redakcji (dział: Paliwa i energia):**
dr hab. inż. Aleksandra Komorowska
**Redaktor działu (Elektroenergetyka):**
dr hab. inż. Bartosz Ceran, Politechnika Poznańska
**Redaktor działu (Ekonomika energii):**
dr hab. inż. Piotr Olczak
**Redaktor działu (Odnawialne źródła energii):**
dr inż. Magdalena Tyszer
**Redaktor statystyczny:**
dr inż. Jarosław Kulpa

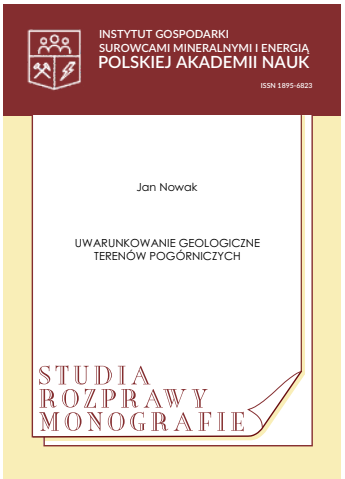
Kwartalnik ukazuje się od 1998 roku i z każdym rokiem wzmacnia swoją pozycję w polskim i zagranicznym świecie naukowym. Prezentowane są w nim oryginalne prace naukowe autorów polskich i zagranicznych, doty-

czące szeroko rozumianej gospodarki energią i polityki energetycznej w kraju i na świecie. Od 2018 roku artykuły publikowane są wyłącznie w języku angielskim, co zwiększyło zasięg międzynarodowy oddziaływania tego periodyku, zwłaszcza w obrębie Europy Środkowej i Wschodniej, a także Azji Centralnej.

W 2019 roku „Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal" zaczęła być indeksowana w bazie Scopus, a w 2022 roku – w najbardziej prestiżowej międzynarodowej bazie Web of Science. Cite Score za 2024 rok wynosi 3,9, a wskaźnik Impact Factor za 2025 rok – 1,3.

## *Studia-Rozprawy-Monografie*

ISSN 1895-6823 | https://min-pan.krakow.pl/wydawnictwo/serie-wydawnicze/studia-rozprawy-monografie-2/ | seria wydawnicza

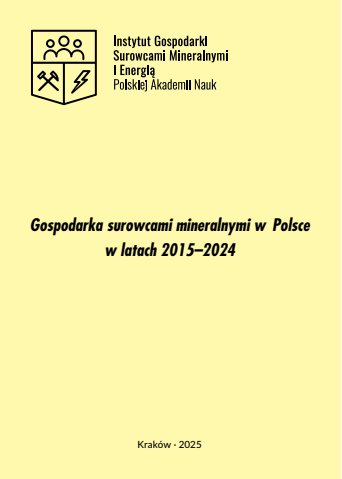



Instytut od 1989 roku jest wydawcą serii *Studia-Rozprawy-Monografie*, w ramach której opublikowano już ponad 220 tomów. Są to przeważnie monografie będące efektem prac naukowych realizowanych w ramach doktoratów, habilitacji, profesur, jak też projektów naukowo-badawczych.

Profil wydawanej od lat serii ewoluował wraz z polską gospodarką i nauką. Pierwsze tomy z początku lat 90. skupiały się wokół tradycyjnego przemysłu siarkowego czy węglowego. Najnowsze pozycje odpowiadają na najbardziej palące wyzwania energetyczne współczesności. Autorzy – zarówno z Instytutu, jak i z wiodących uczelni w kraju – publikują tu kluczowe prace z zakresu gospodarki o obiegu zamkniętym, odnawialnych źródeł energii, wykorzystania wodoru czy zastosowania uczenia maszynowego w przemyśle. Seria stanowi zatem wyjątkowy, interdyscyplinarny zapis transformacji polskiej nauki o surowcach i energii.

## *Gospodarka surowcami mineralnymi w Polsce*

https://min-pan.krakow.pl/wydawnictwo/ksiazki/ | rocznik



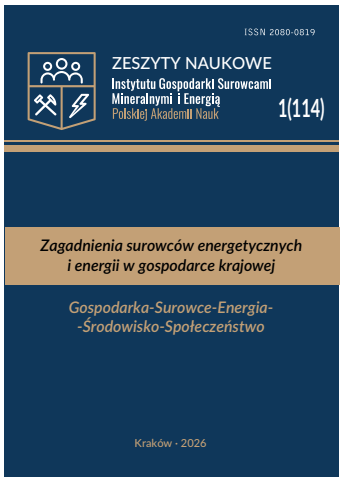

„Gospodarka surowcami mineralnymi w Polsce w latach 2015–2024", praca zbiorowa pod redakcją dr inż. Ewy Lewickiej i dr. inż. Jarosława Szlugaja

Szczególne miejsce w dorobku Wydawnictwa zajmuje cykliczny raport *Gospodarka surowcami mineralnymi w Polsce*. Ukazuje się od 2021 roku i jest kontynuacją serii *Bilans gospodarki surowcami mineralnymi Polski i świata*, wydawanej w latach 1992–2015.

To publikacja o unikalnym charakterze rynkowym i strategicznym, stanowiąca fundamentalne źródło wiedzy dla administracji państwowej, inwestorów oraz przedsiębiorców z sektora wydobywczego i przetwórczego. Każda edycja tego opracowania to owoc wielomiesięcznej pracy analitycznej interdyscyplinarnego zespołu ekspertów z Zakładu Gospodarki Zasobami Mineralnymi, z Pracowni Polityki Surowcowej. Autorzy gromadzą, weryfikują i syntetyzują tysiące danych gospodarczych, często uzyskiwanych na wyłączność. W roczniku drobiazgowo analizowany jest bilans produkcji, importu, eksportu oraz konsumpcji kluczowych kopalin. Pozwala to śledzić realne trendy gospodarcze i wspiera podejmowanie kluczowych decyzji strategicznych w Polsce.

## *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi Polskiej Akademii Nauk*

ISSN 2080-0819 | seria wydawnicza




**Redaktor naczelny:**
prof. dr hab. inż. Krzysztof Galos
**Zastępca redaktora naczelnego i redaktor tematyczny działu Geologia stosowana i inżynieria środowiska:**
prof. dr hab. inż. Magdalena Wdowin
**Sekretarz redakcji i redaktor tematyczny działu Paliwa i energia:**
dr hab. inż. Aleksandra Komorowska
**Zastępca sekretarza redakcji i redaktor tematyczny działu Górnictwo i geoinżynieria:**
prof. dr hab. inż. Zenon Pilecki

*Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk* od 2022 roku stały się serią monograficzną, będącą kontynuacją czasopisma naukowego – aperiodyku o tym samym tytule. W serii prezentowane są prace z zakresu inżynierii środowiska, górnictwa i energetyki, a także innych nauk inżynieryjno-technicznych oraz nauk o Ziemi i środowisku. Zamieszczane są również materiały konferencyjne o tematyce mieszczącej się w działalności statutowej Instytutu, o ile organizatorzy zaakceptują obowiązujące zasady recenzowania publikacji.

## „Technika Poszukiwań Geologicznych, Geotermia, Zrównoważony Rozwój – Geological Exploration Technology, Geothermal Energy, Sustainable Development"

ISSN 0304-520X | półrocznik

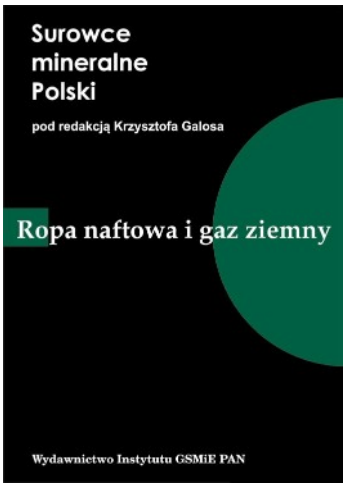
Wydawnictwo od lat 90. XX wieku przejęło publikowanie ważnego w świecie nauki czasopisma „Technika Poszukiwań Geologicznych, Geotermia, Zrównoważony Rozwój – Geological Exploration Technology, Geothermal Energy, Sustainable Development", które założono w latach 60. XX wieku.

„Technika Poszukiwań Geologicznych, Geotermia, Zrównoważony Rozwój" było półrocznikiem prezentującym oryginalne prace naukowe z zakresu ekonomii, ekonomiki, energetyki, energii odnawialnej, fotogeologii, geochemii, geodezji, geografii, geofizyki, geosynoptyki, geotermii, geotechniki, górnictwa, hydrogeologii i geologii inżynierskiej, informatyki, inżynierii złożowej i ciepłowniczej, kartografii, ochrony środowiska i zasobów naturalnych, petrografii, wiertnictwa. Wydawanie czasopisma zostało zawieszone w 2018 roku.

W Wydawnictwie IGSMiE PAN ukazywały się również serie wydawnicze: *Surowce mineralne Polski* oraz *Od oceny wartości zasobów złoża do likwidacji kopalni*.

## *Surowce Mineralne Polski*

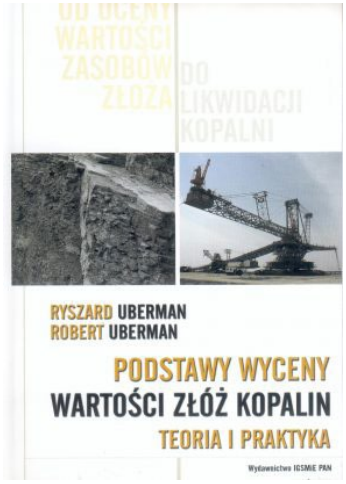
pod redakcją Krzysztofa Galosa | seria wydawnicza




Seria monograficzna *Surowce mineralne Polski* prezentuje kompleksowo kolejne grupy surowców mineralnych. Jej redaktorem naukowym był Profesor Roman Ney, a obecnie Profesor Krzysztof Galos.

## *Od oceny wartości zasobów złoża do likwidacji kopalni*

seria wydawnicza




*Od oceny wartości zasobów złoża do likwidacji kopalni* to seria wydawnicza, w której Autorzy przedstawiają ekonomiczne aspekty procesu pozyskiwania surowca mineralnego w pełnym cyklu technologicznym. Celem serii jest dostarczenie praktycznych informacji na temat uwarunkowań ekonomicznych i formalnoprawnych realizacji procesu pozyskiwania surowca mineralnego, tak sposobem odkrywkowym jak i podziemnym.

Wydawnictwo opracowuje i wydaje także inne publikacje naukowe: materiały konferencyjne i pokonferencyjne, podręczniki, atlasy, monografie habilitacyjne i profesorskie. Tematyka książek jest bardzo szeroka, wpisuje się w obszary badawcze Instytutu, zwłaszcza takie jak górnictwo, geologia stosowana, energetyka (w tym odnawialne źródła energii i geotermia), inżynieria środowiska, geofizyka stosowana.

O sukcesie publikacji stanowi nie tylko rozległa wiedza autorów, ale i zaangażowanie zespołu redaktorskiego wydawnictwa: profesjonalistów z wieloletnim doświadczeniem, działających zgodnie z zasadami tradycyjnego edytorstwa, połączonymi z nowoczesnymi technikami wydawniczymi.

# 6

# ADMINISTRACJA

# DZIAŁ KSIĘGOWOŚCI I ROZLICZEŃ

## Zespół

mgr inż. Agnieszka Czajka, główny księgowy
mgr Magdalena Majka, główny specjalista
mgr Marta Wiśniewska, główny specjalista
mgr Dorota Jantas, starszy księgowy
mgr Justyna Kopacz, starszy księgowy
mgr Kinga Lach-Yaruk, specjalista
mgr Joanna Mitka, specjalista
mgr Aleksandra Nocoń, specjalista
mgr Małgorzata Psonka, specjalista
mgr inż. Marek Satoła, specjalista
mgr Klaudia Tokarz, referent
mgr Karolina Wróblewska, referent
mgr Magdalena Zając, referent

Efektywnie funkcjonujący Dział Księgowości i Rozliczeń stanowi ważne zaplecze organizacyjne Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. Wspiera jego bieżącą działalność, zapewniając prawidłową obsługę finansową, księgową, kadrowo-płacową i rozliczeniową, niezbędną do realizacji zadań statutowych, projektów badawczych, umów, konferencji, subwencji statutowej oraz współpracy z partnerami krajowymi i zagranicznymi.

Do podstawowych zadań jednostki należy ujmowanie operacji gospodarczych w ewidencji, kontrola dokumentacji finansowej, terminowa realizacja obowiązków podatkowych, obsługa płatności oraz przygotowywanie danych wspierających decyzje zarządcze. Istotne znaczenie mają także przejrzystość kosztów, właściwa klasyfikacja wydatków oraz zgodność dokumentacji z obowiązującymi przepisami i wymaganiami instytucji finansujących.

Zespół odpowiada również za obsługę kadrowo-płacową pracowników, współpracowników oraz osób zaangażowanych w projekty. Obejmuje ona w szczególności prowadzenie dokumentacji pracowniczej, przygotowywanie umów, naliczanie wynagrodzeń, rozliczanie składek i podatków, obsługę czasu pracy oraz monitorowanie zmian wynikających z przepisów prawa pracy.

Ważnym obszarem działalności jest rozliczanie projektów finansowanych ze środków krajowych, europejskich i międzynarodowych, a także obsługa finansowa umów, konferencji oraz funduszy pochodzących z subwencji statutowej. Proces ten wymaga bieżącej współpra-

cy z kierownikami projektów, osobami odpowiedzialnymi za realizację umów i wydarzeń oraz zespołami badawczymi. Obejmuje monitorowanie wydatków, kompletowanie dokumentacji, weryfikację kosztów pod kątem kwalifikowalności i zgodności z przeznaczeniem środków oraz przygotowywanie raportów finansowych zgodnych z warunkami umów, regulaminami konkursów i wewnętrznymi zasadami Instytutu.

Rzetelna realizacja tych obowiązków ogranicza ryzyko błędów formalnych i korekt finansowych, a jednocześnie sprzyja efektywnemu wykorzystaniu pozyskanych oraz przyznanych środków. Szczególne znaczenie ma prawidłowe rozliczanie wynagrodzeń personelu projektowego, kosztów aparatury, usług badawczych, podróży służbowych, zakupów materiałów, kosztów pośrednich, współpracy z partnerami, organizacji konferencji, obsługi umów oraz subwencji statutowej.

W ciągu czterech dekad zakres naszej pracy nieustannie się zmieniał. Towarzyszyliśmy nowelizacjom przepisów prawa pracy, podatków, ubezpieczeń społecznych oraz rachunkowości. Wdrażaliśmy nowe rozwiązania organizacyjne i informatyczne, dostosowując się do cyfryzacji procesów oraz rosnących wymagań dotyczących sprawozdawczości i rozliczeń. Choć efekty tych działań nie zawsze są widoczne na pierwszym planie, każdego dnia dbamy o to, aby Instytut funkcjonował sprawnie, zgodnie z obowiązującymi przepisami i z zachowaniem najwyższych standardów rzetelności.

Profesjonalna obsługa administracyjno-finansowa wspiera stabilność Instytutu i pozwala zespołom naukowym koncentrować się na realizacji celów badawczych. Dzięki sprawnym procedurom możliwe jest skuteczne prowadzenie projektów, wykonywanie umów, organizowanie konferencji, odpowiedzialne gospodarowanie subwencją statutową, utrzymywanie wiarygodności wobec instytucji finansujących oraz rozwijanie działalności naukowej.

Znaczenie pracy zespołu jest bezpośrednie, choć często mniej widoczne w codziennej działalności naukowej. Prawidłowa obsługa finansowa, prawna i organizacyjna zapewnia bezpieczeństwo jednostki, umożliwia terminową realizację zobowiązań oraz wspiera planowanie kolejnych działań.

Podsumowując, Dział Księgowości i Rozliczeń odgrywa istotną rolę w zapewnianiu ciągłości, zgodności i bezpieczeństwa działalności Instytutu. Dzięki jego zaangażowaniu możliwe są sprawne prowadzenie badań, realizacja projektów i umów, organizacja konferencji, obsługa subwencji statutowej, zatrudnianie pracowników, dokonywanie zakupów, współpraca z partnerami oraz odpowiedzialne gospodarowanie środkami finansowymi.

# DZIAŁ ORGANIZACYJNY I SEKRETARIAT

## Kierownik Działu Organizacyjnego i Sekretariatu

mgr Małgorzata Grząba, starszy specjalista

## Zespół

Dział Organizacyjny:

- Adam Urban, starszy specjalista – Zastępca Kierownika Działu Organizacyjnego i Sekretariatu
- inż. Paweł Czaja, inspektor ds. BHP
- mgr Anna Goleniowska, specjalista
- mgr Robert Kochański, specjalista ds. Prawa zamówień publicznych
- Agata Małota, pracownik gospodarczy
- Anuarita Mistarz, pracownik gospodarczy
- mgr Agnieszka Rajpold, specjalista

Sekretariat:

- mgr inż. Magdalena Madejczyk-Poręba, specjalista

Działalność Instytutu koncentruje się przede wszystkim na prowadzeniu badań naukowych, realizacji projektów, upowszechnianiu ich wyników oraz współpracy ze środowiskiem naukowym w kraju i za granicą, administracją publiczną czy przedstawicielami przemysłu. Realizacja tych zadań wymaga jednocześnie odpowiedniego zaplecza organizacyjnego i administracyjnego, które wspiera codzienną pracę Instytutu i zapewnia właściwe warunki do prowadzenia działalności naukowej. Zadania te realizują między innymi Dział Organizacyjny oraz Sekretariat.

Zgodnie ze strukturą organizacyjną Instytutu są to odrębne jednostki pionu administracyjnego, których zakresy działania pozostają ze sobą ściśle powiązane. Dział Organizacyjny zajmuje się przede wszystkim sprawami organizacyjnymi, technicznymi, lokalowymi i pracowniczymi, natomiast Sekretariat zapewnia bieżącą obsługę Dyrekcji, Rady Naukowej oraz pozostałych jednostek organizacyjnych, w szczególności w zakresie obiegu informacji, korespondencji, organizacji posiedzeń i obsługi administracyjnej. Współpraca obu jednostek służy sprawnemu i uporządkowanemu funkcjonowaniu Instytutu oraz koordynacji jego bieżących działań.

## Dział Organizacyjny – przestrzeń, bezpieczeństwo i sprawne funkcjonowanie Instytutu

Zakres działalności Działu Organizacyjnego obejmuje zarówno zadania o charakterze długofalowym, związane z zarządzaniem majątkiem i infrastrukturą Instytutu, jak i bieżące działania wspierające codzienne funkcjonowanie jego jednostek organizacyjnych.

Jednym z podstawowych obszarów pracy Działu jest prowadzenie ewidencji majątku Instytutu oraz spraw związanych z eksploatacją nieruchomości i wyposażenia. Zakres ten obejmuje w szczególności gospodarowanie lokalami, obsługę kwestii związanych z najmem, zabezpieczenie majątku, organizację remontów i napraw, usuwanie awarii oraz rozliczanie kosztów eksploatacyjnych. Choć zadania te pozostają często niewidoczne z perspektywy działalności naukowej, mają istotne znaczenie dla zachowania ciągłości pracy Instytutu i zapewnienia właściwych warunków funkcjonowania jego jednostek organizacyjnych.

Istotnym obszarem działalności Działu Organizacyjnego jest zapewnienie obsługi technicznej i organizacyjnej Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią. Obejmuje ona bieżące wsparcie funkcjonowania infrastruktury Centrum, prowadzenie spraw eksploatacyjnych, technicznych i administracyjnych, organizowanie niezbędnych prac konserwacyjnych, napraw i przeglądów, a także współpracę z użytkownikami obiektu, wykonawcami oraz pozostałymi jednostkami Instytutu. Dział uczestniczy ponadto w przygotowaniu organizacyjnym wydarzeń, spotkań i innych przedsięwzięć realizowanych w przestrzeniach Centrum, zapewniając warunki niezbędne do prowadzenia działalności naukowej, badawczej i konferencyjnej.

Kolejnym obszarem pracy jest przygotowywanie i prowadzenie postępowań zakupowych, obejmujących między innymi zakup sprzętu komputerowego, oprogramowania, materiałów biurowych i eksploatacyjnych oraz realizację usług budowlanych i remontowych. Dział prowadzi rejestr zamówień publicznych i czuwa nad prawidłowym przebiegiem procedur pod względem formalnym oraz dokumentacyjnym. Wykonywanie tych obowiązków wymaga pogodzenia potrzeb poszczególnych jednostek organizacyjnych z obowiązującymi przepisami, zasadami racjonalnego gospodarowania środkami i terminami realizacji zamówień.

Ważną część zakresu działania stanowią sprawy pracownicze. Dział Organizacyjny organizuje szkolenia wynikające z przepisów prawa, współpracuje ze służbą medycyny pracy, realizuje zadania z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zajmuje się ubezpieczeniami pracowników i majątku Instytutu. Odpowiada za obsługę Zakładowego Funduszu Świadczeń Socjalnych, organizowanie konkursów na stanowiska naukowe, formalną obsługę postępowań w sprawie nadawania stopni naukowych, a także prowadzenie spraw dotyczących staży i praktyk.

Do zadań Działu należy również prowadzenie Biuletynu Informacji Publicznej, aktualizowanie danych w systemie POL-on w ramach powierzonych zadań oraz zapewnienie czystości i właściwego stanu użytkowego pomieszczeń Instytutu.

Dział uczestniczy tym samym zarówno w realizacji procesów administracyjnych i kontrolnych, jak i w bieżących działaniach niezbędnych do sprawnego funkcjonowania całej jednostki.

## Sekretariat – centrum informacji i koordynacji

Sekretariat pełni funkcję jednego z podstawowych punktów kontaktowych Instytutu, wspierając zarówno komunikację wewnętrzną, jak i kontakty z otoczeniem zewnętrznym. Zapewnia bieżącą obsługę Dyrekcji oraz Przewodniczącego Rady Naukowej, przygotowuje i prowadzi korespondencję, organizuje spotkania, wizyty i wydarzenia, a także uczestniczy w przepływie informacji pomiędzy poszczególnymi jednostkami organizacyjnymi.

Do podstawowych zadań Sekretariatu należy prowadzenie rejestru korespondencji wpływającej i wychodzącej. Dokumenty dotyczące działalności naukowej, finansowej, współpracy krajowej i międzynarodowej oraz spraw organizacyjnych i administracyjnych są rejestrowane, porządkowane i przekazywane właściwym osobom lub jednostkom. Sprawny obieg korespondencji ma istotne znaczenie dla terminowego podejmowania działań oraz prawidłowej realizacji obowiązków Instytutu.

Szczególne miejsce w pracy Sekretariatu zajmuje organizacja i obsługa posiedzeń Rady Naukowej oraz Kolegium Instytutu. Zadania w tym zakresie obejmują przygotowywanie zawiadomień, porządków obrad, materiałów, projektów uchwał i pozostałej dokumentacji, kontakt z członkami organów kolegialnych, zapewnienie obsługi organizacyjnej posiedzeń, a następnie dystrybucję i archiwizowanie dokumentów. Wymaga to staranności, dobrej organizacji pracy oraz dbałości o terminowość i prawidłowość podejmowanych czynności.

Sekretariat uczestniczy także w organizacji wizyt przedstawicieli instytucji naukowych, administracji publicznej, przemysłu oraz partnerów krajowych i zagranicznych. Obejmuje to przygotowywanie korespondencji, harmonogramów spotkań, rezerwacji i materiałów informacyjnych, jak również uzgadnianie działań z osobami i jednostkami zaangażowanymi w dane przedsięwzięcie.

Zakres pracy Sekretariatu obejmuje ponadto bieżącą aktualizację witryny internetowej i intranetu Instytutu oraz współtworzenie Biuletynu Informacji Publicznej. Jednostka ta pełni zatem nie tylko funkcję kancelaryjną, lecz także informacyjną i komunikacyjną, wspierając rzetelne przekazywanie informacji oraz spójne prezentowanie działalności Instytutu pracownikom, partnerom i interesariuszom zewnętrznym.

## Wpływ na funkcjonowanie Instytutu

Najważniejszym efektem pracy Działu Organizacyjnego i Sekretariatu jest zapewnienie ciągłości działania Instytutu. Oznacza to stworzenie takich warunków, w których pracownicy naukowi mogą koncentrować się na badaniach, projektach, publikacjach i współpracy eksperckiej, mając jednocześnie pewność, że kwestie organizacyjne, formalne i techniczne są właściwie zabezpieczone.

Praca tych jednostek przekłada się na:

- sprawny obieg informacji i dokumentów,
- terminową realizację decyzji Dyrekcji i Rady Naukowej,
- prawidłową obsługę postępowań naukowych i spraw pracowniczych,
- zapewnienie bezpiecznych i właściwych warunków pracy,
- utrzymanie infrastruktury i majątku Instytutu,
- właściwą organizację zakupów i usług,
- sprawną obsługę spotkań, konferencji, seminariów i wizyt,
- realizację obowiązków sprawozdawczych i informacyjnych,
- skuteczną współpracę pomiędzy jednostkami naukowymi i administracyjnymi.

Efektywność administracji najlepiej widać wtedy, gdy wszystkie procesy przebiegają płynnie. Paradoksalnie oznacza to, że znaczna część pracy pozostaje niezauważona. Dopiero zakłócenie obiegu dokumentów, awaria techniczna, brak odpowiednich uzgodnień, niedotrzymanie terminu albo niepełna dokumentacja pokazują, jak duże znaczenie ma profesjonalne zaplecze organizacyjne.

## Największe wyzwania

Jednym z głównych wyzwań w pracy Działu Organizacyjnego i Sekretariatu jest duża różnorodność prowadzonych spraw. W ciągu jednego dnia pracownicy mogą być zaangażowani w przygotowanie posiedzenia Rady Naukowej, organizację szkolenia, prowadzenie postępowania zakupowego, działania związane z usuwaniem awarii, obsługę wizyty gości zagranicznych, przygotowanie dokumentacji konkursowej, aktualizację Biuletynu Informacji Publicznej czy opracowanie korespondencji wymagającej pilnej reakcji.

Poszczególne zadania podlegają odmiennym regulacjom, procedurom i wymogom formalnym. Ich prawidłowa realizacja wymaga zatem staranności, znajomości obowiązujących przepisów, dobrej organizacji pracy oraz umiejętności sprawnego reagowania na bieżące potrzeby. Szczególnej uwagi wymagają przedsięwzięcia angażujące jednocześnie wiele jednostek organizacyjnych, pracowników oraz instytucji zewnętrznych.

Kluczowa jest umiejętność właściwego ustalania priorytetów oraz zachowanie wysokiej jakości realizowanych zadań, również w okresach zwiększonego obciążenia. Administracja Instytutu musi łączyć dbałość o zgodność z procedurami z elastycznością niezbędną do reagowania na zmieniające się potrzeby działalności naukowej i organizacyjnej.

## Źródła satysfakcji

W pracy administracyjnej źródłem satysfakcji nie zawsze są formalne wyróżnienia. Często największe znaczenie ma sprawne zakończenie złożonego przedsięwzięcia – prawidłowo przeprowadzonego postępowania, dobrze przygotowanego posiedzenia, konferencji, seminarium lub wizyty, terminowo opracowanej dokumentacji czy skutecznie rozwiązanej sytuacji wymagającej szybkiego działania.

Szczególną wartość ma możliwość obserwowania rezultatów pracy całego Instytutu. Sukces projektu naukowego, uzyskanie stopnia lub tytułu przez pracownika, rozwój współpracy międzynarodowej, pozytywny wynik ewaluacji czy dobrze przyjęte wydarzenie są osiągnięciami całej instytucji, do których przyczynia się również odpowiednio przygotowane zaplecze organizacyjne i administracyjne.

Istotne są także słowa uznania i podziękowania ze strony pracowników, Dyrekcji, członków Rady Naukowej oraz gości Instytutu. Stanowią one potwierdzenie, że praca administracyjna nie ogranicza się do realizacji procedur, lecz wspiera ludzi, usprawnia współpracę i współtworzy warunki niezbędne do sprawnego funkcjonowania całej jednostki.

## Współpraca jako podstawa skuteczności

Dział Organizacyjny i Sekretariat współpracują ze wszystkimi jednostkami Instytutu, w tym z Dyrekcją, Radą Naukową, pracowniami naukowymi, Działem Księgowości i Rozliczeń, Archiwum, Zakładem Wydawnictw oraz administracją systemów komputerowych. Charakter realizowanych zadań wymaga stałej wymiany informacji, wzajemnych uzgodnień i koordynacji działań pomiędzy poszczególnymi obszarami funkcjonowania Instytutu.

Szczególne znaczenie ma przy tym sprawna i przejrzysta komunikacja. Skuteczne funkcjonowanie administracji nie sprowadza się wyłącznie do wykonywania powierzonych czynności, lecz obejmuje także przekazywanie rzetelnych informacji, wyjaśnianie procedur, identyfikowanie możliwych trudności oraz wspólne poszukiwanie rozwiązań. Taki sposób współpracy sprzyja terminowej realizacji zadań i pozwala właściwie odpowiadać na bieżące potrzeby Instytutu.

## Administracyjne zaplecze działalności naukowej

Dział Organizacyjny i Sekretariat pełnią funkcję zaplecza wspierającego codzienne funkcjonowanie Instytutu i realizację jego zadań statutowych. Ich działalność obejmuje sprawy pracownicze, majątkowe, techniczne, formalne, komunikacyjne i organizacyjne, pozostając ściśle związana z potrzebami jednostek naukowych oraz organów Instytutu.

Przygotowanie posiedzenia, wydarzenia, wizyty, postępowania, remontu, zakupu, konkursu czy dokumentacji wymaga odpowiedniego planowania, znajomości procedur, odpowiedzialności i współpracy wielu osób. Rezultatem tej pracy jest przede wszystkim sprawne i uporządkowane funkcjonowanie Instytutu oraz zapewnienie warunków niezbędnych do prowadzenia działalności naukowej, eksperckiej i organizacyjnej.

Jubileusz stanowi okazję do przypomnienia, że dorobek Instytutu tworzą nie tylko osiągnięcia badawcze i eksperckie, lecz również codzienna praca osób odpowiedzialnych za jego zaplecze administracyjne. Dział Organizacyjny i Sekretariat współuczestniczą w budowaniu trwałych podstaw funkcjonowania Instytutu, dbając o właściwą organizację pracy, bezpieczeństwo oraz sprawną realizację bieżących zadań.

# STANOWISKO DS. SYSTEMÓW KOMPUTEROWYCH

Sławomir Kwiecień, główny specjalista ds. systemów komputerowych

Stanowisko ds. Systemów Komputerowych realizuje następujące zadania:

- administrowanie siecią LAN i serwerami Instytutu,
- administrowanie usługami internetowymi,
- nadzór nad oprogramowaniem stosowanym w Instytucie,
- nadzór nad bezpieczeństwem środowiska IT Instytutu oraz nadawanie uprawnień w zakresie dostępu do tego środowiska,
- bieżące działania mające na celu modernizację sieci LAN, serwerów i innych elementów środowiska IT Instytutu.

# 7

# ARCHIWUM

# ARCHIWUM
# Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN

**Główny specjalista**
mgr Maria Grala

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN jako państwowa jednostka organizacyjna prowadząca działalność statutową oraz naukową w toku swojej działalności tworzy dokumentację stanowiącą część narodowego zasobu archiwalnego. Tym samym pozostaje objęty przepisami Ustawy z dnia 14 lipca 1983 roku o narodowym zasobie archiwalnym i archiwach, regulującej zasady ochrony, ewidencjonowania, przechowywania oraz udostępniania materiałów o wartości historycznej. Ustawa ta służy nie tylko zabezpieczeniu dokumentacji, lecz także ochronie dziedzictwa narodowego oraz zapewnieniu integralności materiałów archiwalnych stanowiących świadectwo działalności instytucji naukowych i publicznych.

Zorganizowane archiwum zakładowe funkcjonuje w Instytucie od 2008 roku. Niemniej jednak, zgromadzony w nim zasób obejmuje materiały sięgające momentu powstania Zakładu Podstaw Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN w 1986 roku, a częściowo także dokumentację sprzed tego okresu.

Zasób archiwalny Instytutu odzwierciedla kolejne etapy przemian organizacyjnych jednostki. Obejmuje dokumentację:

- Zakładu Podstaw Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN (1986–1987),
- Zakładu Podstaw Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN (1987–1988),
- Centrum Podstawowych Problemów Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN (1988–1998),
- Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, funkcjonującego od 1998 roku do chwili obecnej.

Pobrał 1987-02-19 - Prof. Ney do Warszawy

1

POLSKA AKADEMIA NAUK

POLSKA AKADEMIA NAUK
Zakład Podstaw Gospodarki
Surowcami Mineralnymi
30-059 Kraków, al. Mickiewicza 30
tel. 33-65-04, sekr. 33-76-00 w. 38-35
1238650

PAN-S

Roczne sprawozdanie z działalności naukowo-badawczej placówki PAN w 1986 roku.

Adresat:
1/ Wydział VII PAN
2/ Biuro Planowania PAN

Pałac Kultury i Nauki
00-901 Warszawa

L. dz. 89/87 r.

Liczba załączników: 5

I. Podsumowanie wykonania planu badań naukowych placówki w roku sprawozdawczym.

Rok 1986 był pierwszym rokiem działalności Zakładu Podstaw Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN / ZPGSM-PAN / powołanego z dniem 1 stycznia 1986 r. na podstawie Uchwały nr 30/85 Prezydium Polskiej Akademii Nauk z 11 grudnia 1985 r.
Z tego też względu podstawowa działalność Zakładu skupiona była w tym okresie na rozwiązywaniu spraw organizacyjnych.

Plan pracy Zakładu, jako Generalnego Wykonawcy Centralnego Programu Badawczo-Rozwojowego nr 1.7 n.t. "Zwiększenie efektywności pozyskiwania i wykorzystania surowców mineralnych", przewidywał sukcesywną realizację powyższego programu poprzez koordynację prac w grupie podwykonawców oraz wykonanie części zadań tego programu siłami własnymi placówki. W oparciu o te założenia:

a/ zawarto 40 umów z podwykonawcami na realizację zadań cząstkowych obejmujących 15 celów realizacyjnych tego programu,

b/ przystąpiono do realizacji 11 zadań określonych w planie rzeczowym, skoncentrowanych na części prac naukowo-badawczych w 9 celach o charakterze wdrożeniowym bądź wyprzedzającym.

Plan badań naukowych dostosowany był do możliwości potencjału naukowo-badawczego Zakładu. Podkreślić należy, że stan zatrudnienia w grupie pracowników naukowych i technicznych na koniec kolejnych kwartałów przedstawiał się następująco: I kwartał - 6,5 etatu , II kwartał - 13 etatów, III kwartał - 20 etatów, IV kwartał - 35 etatów , biorąc po uwagę pracow-

3



ników zatrudnionych w pełnym jak i niepełnym wymiarze czasu pracy.
Kierownikami realizowanych prac byli pracownicy Zakładu / w tym zatrudnieni w niepełnym wymiarze / odpowiedzialni za ich wykonanie w całości, łącznie z kooperacją. Prace przebiegały zgodnie z planem i zadania przewidziane do realizacji w 1986 roku zostały wykonane w całości.
Wyniki badań prezentowane były na seminariach poszczególnych Pracowni działających w Zakładzie oraz przyjęte przez Komisje Odbioru prac CPBR nr 1.7. Prace nie były oceniane przez Radę Naukową, gdyż jej powołanie nastąpi w 1987 roku / w 1986 r. nie powoływano Rady Naukowej ze względu na kończącą się kadencję 1984-1986 w PAN /.

W ramach CPBR nr 1.7 zrealizowano w Zakładzie prace naukowo - badawcze wchodzące w zakres celu 2 p.n. "Opracowanie pakietu matematycznych modeli gospodarki krajowymi surowcami mineralnymi, celu 6 p.n. "Opracowanie efektywnej metodyki prognozowania i poszukiwania surowców mineralnych w warunkach budowy geologicznej Polski, celu 8 p.n. " Opracowanie zasad racjonalnej gospodarki złożami surowców mineralnych ", celu 9 p.n. "Opracowanie metodyki wyceny surowców mineralnych", celu 10 p.n. "Opracowanie metodyki ustalania kompleksowych kosztów pozyskiwania i przetwarzania krajowych surowców mineralnych", celu 11 p.n. "Opracowanie metodyki kompleksowego rachunku efektywności gospodarki zasobami mineralnymi", celu 12 p.n. " Opracowanie metodyki optymalizacji wykorzystania surowców mineralnych w procesach przeróbki i przetwórstwa".

Istotnym osiągnięciem Zakładu w 1986 roku było opracowanie w ramach celu 1 p.n. "Opracowanie założeń dla długofalowej polityki państwa w zakresie surowców mineralnych wraz z ich wariantowymi modelami w aspekcie lat 2000, 2020, 2030 " planu realizacyjnego programu zwiększenia efektywności pozyskiwania i wykorzystania surowców mineralnych - ocenionego wysoko przez recenzentów Urzędu Postępu Naukowo-Technicznego i Wdrożeń a następnie przyjętego do realizacji bez zmian i uzupełnień.

W materiałach archiwalnych znajdują się między innymi dokumenty dotyczące organizacji i reorganizacji jednostki: projekty jej struktury, statuty, regulaminy, schematy organizacyjne oraz materiały związane z powstaniem Zakładu, określające cele, zakres działalności czy planowane pracownie i składy osobowe.

Szczególne miejsce zajmuje dokumentacja działalności Rady Naukowej, obejmująca między innymi powołania na członków, protokoły z posiedzeń, listy obecności, materiały przygotowywane na posiedzenia, uchwały oraz dokumentację posiedzeń Prezydium Rady. W tej grupie dokumentów jest m.in. proponowany skład pierwszej kadencji Rady oraz program inauguracyjnego posiedzenia.

Kolejną grupą materiałów jest dokumentacja zebrań pracowników i posiedzeń Kolegium, a także dokumentacja planowania i sprawozdawczości. Istotną część zasobu stanowią także dokumenty dotyczące współpracy z jednostkami krajowymi i zagranicznymi, realizacji wyjazdów naukowych oraz współpracy prowadzonej w ramach zawieranych umów i porozumień.

Najobszerniejszą część materiałów archiwalnych tworzy jednak dokumentacja działalności merytorycznej Instytutu. Obejmuje ona prace naukowo-badawcze realizowane zarówno w ramach działalności statutowej, jak i na zlecenie podmiotów zewnętrznych, ekspertyzy, dokumentację projektów, grantów i umów, dokumentację organizowanych konferencji, materiały wydawnicze wydawnictw własnych oraz dokumentację dotyczącą rozwoju kadry naukowej, w tym dokumentację przewodów doktorskich.

Szczególną wartość historyczną ma dokumentacja Centralnego Programu Badawczo-Rozwojowego 1.7 „Zwiększenie efektywności pozyskiwania i wykorzystywania surowców mineralnych". Główną instytucją odpowiedzialną za realizację i koordynację programu był powołany właśnie w tym celu Zakład Podstaw Gospodarki Surowcami Mineralnymi, a kluczową rolę w jego wdrażaniu odegrał pierwszy dyrektor Zakładu – prof. Roman Ney. Program miał na celu opracowanie nowoczesnych metod geologicznych, górniczych i przetwórczych służących racjonalnemu gospodarowaniu zasobami naturalnymi kraju oraz ograniczeniu strat surowców na wszystkich etapach ich wydobycia i przetwarzania. Zachowana dokumentacja obejmuje zarówno założenia programu badawczego, wyniki badań i opracowania naukowo-badawcze poszczególnych etapów projektu, jak i materiały organizacyjne, plany badań, dokumentację wdrożeniową, sprawozdania oraz dokumenty finansowe.

W archiwum znajduje się również fragment zdeponowanej spuścizny prof. Janusza Dziewańskiego, obejmujący między innymi dokumentację geologiczno-inżynierską dotyczącą budowy elektrowni szczytowo-pompowej w Młotach – nieukończonej inwestycji projektowanej od lat 70. XX wieku. Cenną część zasobu stanowi także dokumentacja odwiertów geotermalnych oraz materiały związane z powstaniem laboratorium geotermalnego, które jako pierwsze w Polsce stworzyło system wykorzystujący energię geotermalną do ogrzewania budynków.

Według stanu na maj 2026 roku zasób Archiwum Instytutu obejmuje około 156,5 mb. dokumentacji aktowej, w tym około 90,5 mb. materiałów kategorii A (objętej obowiązkiem wieczystego przechowywania) oraz około 66 mb. dokumentacji kategorii B. W skład zasobu wchodzą także dokumentacja kartograficzna oraz techniczna, jak również dokumentacja zgromadzona na zewnętrznych nośnikach danych. Należy przy tym zaznaczyć, że część najstarszych materiałów została już przekazana do Archiwum Nauki PAN i PAU w Krakowie. Procedura przeka-

zania dokumentacji została jednak poprzedzona jej digitalizacją, archiwum dysponuje więc skanami tejże dokumentacji. Nadzór nad prawidłowym funkcjonowaniem archiwum Instytutu sprawuje Archiwum Narodowe w Krakowie.

Zgromadzona dokumentacja stanowi dziś wyjątkowe świadectwo czterdziestoletniej historii Instytutu. Archiwalne materiały ukazują rozwój działalności naukowej i organizacyjnej jednostki, dokumentują najważniejsze etapy jej funkcjonowania, realizowane projekty badawcze oraz zaangażowanie pracowników w budowanie dorobku naukowego Instytutu. Archiwum IGSMiE PAN jest zatem nie tylko zbiorem dokumentów, lecz także świadectwem epoki i przemian zachodzących w polskiej nauce.

Zgromadzone materiały ukazują rozwój badań nad gospodarką surowcami mineralnymi i energią, a zarazem codzienną pracę uczonych wpisaną w szerszy kontekst przemian społecznych, gospodarczych i historycznych. Są cennym źródłem badań nad historią nauki w dziedzinie górnictwa, energetyki, gospodarki surowcami mineralnymi oraz inżynierii środowiska.

# 8

# KONFERENCJE I SYMPOZJA

# CZTERY DEKADY WYMIANY WIEDZY, DOŚWIADCZEŃ I WSPÓŁPRACY

Jednym z trwałych elementów działalności Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN jest organizacja i współorganizacja konferencji, seminariów, szkół naukowych, warsztatów oraz innych wydarzeń służących upowszechnianiu wyników badań.

Przez cztery dekady wydarzenia te tworzyły przestrzeń spotkania nauki z praktyką gospodarczą, administracją publiczną i otoczeniem społecznym. Ich tematyka zmieniała się wraz z wyzwaniami stojącymi przed polską gospodarką, jednak niezmiennie koncentrowała się wokół racjonalnego gospodarowania zasobami, bezpieczeństwa surowcowego i energetycznego oraz poszukiwania rozwiązań odpowiadających na potrzeby ekonomiczne kraju.

Analiza zachowanych zestawień rocznych pokazuje dwie charakterystyczne cechy działalności konferencyjnej Instytutu. Z jednej strony przez kolejne dekady kontynuowane były rozpoznawalne, wieloletnie cykle konferencyjne. Z drugiej – obok nich rozwijała się szeroka oferta wydarzeń specjalistycznych, projektowych, międzynarodowych i edukacyjnych, odpowiadających na nowe problemy badawcze i potrzeby gospodarki.

## Najważniejsze wieloletnie cykle

Szczególne miejsce w historii działalności konferencyjnej Instytutu zajmują wieloletnie cykle wydarzeń, które przez kolejne dekady stanowiły stały element kalendarza naukowego. Należą do nich przede wszystkim *Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej* oraz *Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi*. Do ważnych wieloletnich przedsięwzięć należy również współorganizowana z Akademią Górniczo-Hutniczą w Krakowie Szkoła Eksploatacji Podziemnej.

Cykl *Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej* ma szczególnie długą tradycję, sięgającą końca lat 70. XX wieku. Jego początki związane były ze środowiskiem Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, a następnie konferencja została włączona do dzia-

łalności Instytutu, gdzie zyskała nowy wymiar i była rozwijana w odpowiedzi na zmieniające się wyzwania polskiej gospodarki energetycznej. Kolejne edycje podejmowały problematykę zasobów i wydobycia surowców energetycznych, bezpieczeństwa energetycznego i efektywności wykorzystania zasobów, a w ostatnich latach również wyzwania transformacji energetycznej. Wieloletnią obecność tego nurtu w działalności Instytutu potwierdzają kolejne edycje konferencji, w tym XXXIX w 2026 roku.

Drugim najważniejszym wieloletnim cyklem są *Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi*, organizowane od 1990 roku. W kolejnych edycjach podejmowano aktualne problemy gospodarki surowcami mineralnymi – od rozpoznawania i zagospodarowania zasobów, przez bezpieczeństwo surowcowe i politykę surowcową państwa, po znaczenie surowców krytycznych, gospodarkę o obiegu zamkniętym i nowe technologie. W 2026 roku będzie zorganizowana XXXV edycja cyklu.

Ważnym elementem wieloletniej tradycji jest również Szkoła Eksploatacji Podziemnej, współorganizowana przez Instytut i Akademię Górniczo-Hutniczą w Krakowie. Jej XXXV edycja w 2026 roku wskazuje na trwałość tego przedsięwzięcia oraz jego znaczenie dla integracji środowisk naukowych i przemysłowych związanych z górnictwem, eksploatacją złóż, technologiami wydobywczymi, bezpieczeństwem, a także efektywnością działalności górniczej.

| Cykl / wydarzenie | Potwierdzona tradycja | Przykładowe edycje w zestawieniach | Charakter |
|---|---|---|---|
| Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej | od 1979 r. | XXXI – 2017; XXXII – 2018; XXXIII – 2019; XXXV – 2022, XXIX – 2026 | wieloletni cykl konferencyjny |
| Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi | od 1990 r. | XXVII – 2017; XXVIII – 2018; XXIX – 2019; XXXI – 2022; XXXV – 2026 | wieloletni cykl konferencyjny |
| Szkoła Eksploatacji Podziemnej | wieloletnia tradycja | XXVI – 2017; XXVII – 2018; XXVIII – 2019; XXXI – 2022; XXXV – 2026 | cykliczna szkoła/ konferencja, współorganizowana z AGH |

# Specjalistyczne serie i rozwijające się nurty tematyczne

Obok najstarszych i nieprzerwanie kontynuowanych cykli działalność Instytutu obejmowała szereg specjalistycznych serii wydarzeń. Zestawienia z ostatniej dekady pozwalają wskazać m.in. cykl Applied Geophysics, Warsztaty Górnicze *Zagrożenia naturalne w górnictwie*, Forum Gospodarki Energetycznej oraz inicjatywy skierowane do młodych naukowców.

Szczególnie czytelnym przykładem cykliczności jest Applied Geophysics. Wydarzenie to było organizowane w latach 2015–2019.

W latach 2018–2020 odbywało się Forum Gospodarki Energetycznej. Była to seria wydarzeń poświęconych problematyce gospodarki i transformacji energetycznej, stanowiąca platformę dyskusji pomiędzy środowiskiem naukowym, przedsiębiorstwami i instytucjami działającymi w sektorze paliwowo-energetycznym. W odróżnieniu od najstarszych cykli Instytutu Forum miało charakter ograniczonej w czasie serii.

Ważnym nurtem były również wydarzenia związane z górnictwem i gospodarką odpadami. W 2017 roku odbyła się XXVIII edycja Warsztatów Górniczych z cyklu *Zagrożenia naturalne w górnictwie*, natomiast w 2019 roku w zestawieniu pojawiła się Szkoła Gospodarki Odpadami – reaktywacja. W większości wydarzenia te wydarzenia stanowiły specjalistyczne serie lub inicjatywy, bez przypisywania im dłuższej częstotliwości.

Równolegle rozwijały się inicjatywy skierowane do młodych naukowców. W 2018 roku odbyła się IV edycja konferencji *Innowacyjne pomysły młodych naukowców: Nauka – Startup – Przemysł*. W kolejnych latach nurt ten był kontynuowany w formie kolejnych wydarzeń, w tym *Innowacyjnych pomysłów młodych naukowców*, szkół letnich oraz inicjatyw popularyzujących naukę.

| Seria / nurt | Edycje | Ocena charakteru | Przykładowa tematyka |
|---|---|---|---|
| Applied Geophysics | I – 2015, II – 2016, III – 2017; IV – 2018; V – 2019 | cykl coroczny potwierdzony w latach 2015–2019 | geofizyka stosowana |
| Forum Gospodarki Energetycznej | 2018–2020 | seria kilkuletnia | gospodarka i transformacja energetyczna |
| Warsztaty Górnicze Zagrożenia naturalne w górnictwie | XXVIII – 2017 | seria specjalistyczna; częstotliwość wymaga dalszych zestawień | górnictwo i bezpieczeństwo |
| Innowacyjne pomysły młodych naukowców | IV edycja – 2018; kolejne inicjatywy w następnych latach | cykl/nurt skierowany do młodych naukowców | nauka – innowacje – przemysł |
| Gospodarka o obiegu zamkniętym | 2018 oraz kolejne wydarzenia w następnych latach | rozwijający się nurt tematyczny | GOZ i racjonalne gospodarowanie zasobami |

# Umiędzynarodowienie działalności konferencyjnej

Istotnym elementem działalności Instytutu było również uczestnictwo w organizacji wydarzeń o randze międzynarodowej. Szczególnie ważne były konferencje, które zgromadziły przedstawicieli zagranicznych ośrodków naukowych i stworzyły możliwość prezentacji do-

robku badawczego Instytutu, wymiany doświadczeń oraz budowania międzynarodowych kontaktów naukowych.

W 2018 roku Instytut uczestniczył w organizacji The 10th International Conference on the Occurrence, Properties, and Utilization of Natural Zeolites, która odbyła się w Krakowie. Rok później współorganizował, również w Krakowie, The 17th International Conference on Coal Science & Technology (ICCS&T2019). Oba wydarzenia stanowiły ważne punkty umiędzynarodowienia działalności naukowej Instytutu.

Do tej grupy należały także wydarzenia organizowane pod kątem współpracy międzynarodowej i programów projektowych, w tym konferencja w ramach programu ERASMUS+ w 2017 roku oraz wydarzenia związane z realizacją konkretnych projektów badawczych. Ich charakter był odmienny od wieloletnich cykli – były związane z określonym programem, projektem lub szczególną tematyką.

| Rok | Wydarzenie | Charakter / znaczenie |
|---|---|---|
| 2017 | Konferencja w ramach programu ERASMUS+ | wydarzenie związane ze współpracą międzynarodową |
| 2018 | The 10th International Conference on the Occurrence, Properties, and Utilization of Natural Zeolites | międzynarodowa konferencja specjalistyczna; Kraków |
| 2019 | The 17th International Conference on Coal Science & Technology (ICCS&T2019) | międzynarodowa konferencja specjalistyczna; Kraków |
| 2022 | International Conference Mineral deposits safeguarding as a basis of mineral raw materials safety | międzynarodowe wydarzenie specjalistyczne |
| 2026 | 6th International Conference Strategies toward Green Deal Implementation – Water, Raw Materials & Energy in Green Transition | międzynarodowa cykliczna konferencja poświęcona transformacji, wodzie, surowcom i energii organizowana przez Instytutu od 2021 roku |

# Nowe obszary tematyczne i odpowiedź na zmieniające się wyzwania

Obok utrwalonych tradycji konferencyjnych Instytut rozwijał wydarzenia odpowiadające nowym wyzwaniom gospodarki i polityki surowcowej. Coraz wyraźniej zaznaczały się zagadnienia gospodarki o obiegu zamkniętym, racjonalnego gospodarowania zasobami, gospodarki wodno-ściekowej, Zielonego Ładu, transformacji energetycznej oraz nowych technologii.

W ostatnich latach działalność konferencyjna Instytutu coraz wyraźniej odzwierciedlała zmieniające się uwarunkowania gospodarcze, środowiskowe i technologiczne oraz pojawia-

nie się nowych wyzwań badawczych. Obok wieloletnich cykli poświęconych gospodarce surowcami mineralnymi, surowcom energetycznym i eksploatacji złóż w programie wydarzeń coraz większe znaczenie zyskiwały zagadnienia związane z gospodarką o obiegu zamkniętym, transformacją energetyczną, Zielonym Ładem, bezpieczeństwem zasobowym, racjonalnym gospodarowaniem surowcami oraz ochroną i wykorzystaniem zasobów wodnych. Przykładem tego kierunku były m.in. konferencje poświęcone gospodarce o obiegu zamkniętym w sektorze gospodarki wodno-ściekowej, kolejne edycje konferencji *Strategie wdrażania Zielonego Ładu*, wydarzenia dotyczące racjonalnego gospodarowania zasobami, a także międzynarodowa konferencja *Strategies toward Green Deal Implementation – Water, Raw Materials & Energy in Green Transition*. Rozwijano również aktywność skierowaną do młodych naukowców, organizowano szkoły letnie oraz wydarzenia związane z realizacją projektów badawczych. Jednocześnie Instytut umacniał swój udział w międzynarodowej wymianie naukowej, współorganizując m.in. The 10$^{th}$ International Conference on the Occurrence, Properties, and Utilization of Natural Zeolites oraz The 17$^{th}$ International Conference on Coal Science & Technology. Rozszerzanie tematyki konferencji nie oznaczało przy tym odejścia od wieloletniej tradycji, lecz jej rozwijanie i dostosowywanie do nowych wyzwań stojących przed gospodarką surowcową, energetyczną i środowiskową.

Rok jubileuszu czterdziestolecia Instytutu również pokazuje tę ewolucję – łączy kontynuację wieloletnich przedsięwzięć z podejmowaniem nowych obszarów tematycznych i rozwijaniem współpracy międzynarodowej. W pierwszej części roku odbyła się XXXV Szkoła Eksploatacji Podziemnej, natomiast w dalszej części roku zaplanowano kolejne ważne wydarzenia wpisujące się w tradycję Instytutu. Na październik planowana jest konferencja *Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej*, a na listopad – XXXV edycja *Aktualiów i perspektyw gospodarki surowcami mineralnymi*. W kalendarzu na 2026 rok znalazły się również wydarzenia poświęcone gospodarce o obiegu zamkniętym i racjonalnemu gospodarowaniu zasobami, inicjatywy adresowane do młodych naukowców oraz szkoły letnie. Ważnym elementem tegorocznej działalności będzie także VI edycja International *Conference Strategies toward Green Deal Implementation – Water, Raw Materials & Energy in Green Transition*. Jubileuszowy rok pokazuje zatem w szczególny sposób, że tradycyjne obszary działalności Instytutu pozostają ważnym fundamentem jego aktywności, ale są równocześnie uzupełniane o nowe zagadnienia wynikające z przemian gospodarczych, technologicznych i środowiskowych.

| Nurt działalności | Charakter | Przykładowe wydarzenia |
|---|---|---|
| Surowce mineralne | wieloletni, stały | Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi |
| Surowce energetyczne i energia | wieloletni, stały | Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej |
| Górnictwo i eksploatacja złóż | wieloletni, cykliczny | Szkoła Eksploatacji Podziemnej; Warsztaty Górnicze |
| Geofizyka | specjalistyczny, cykliczny | Applied Geophysics |
| Transformacja energetyczna | rozwijający się nurt | Forum Gospodarki Energetycznej; konferencje Zielonego Ładu |
| GOZ i racjonalne gospodarowanie zasobami | rozwijający się nurt | konferencje GOZ |
| Geotermia | specjalistyczny nurt | konferencje projektowe; Kongres Geotermalny |
| Umiędzynarodowienie | wydarzenia specjalistyczne wysokiej rangi | Natural Zeolites 2018; ICCS&T2019 |
| Młodzi naukowcy i popularyzacja nauki | rozwijający się nurt | Innowacyjne pomysły młodych naukowców; szkoły letnie; Zostań badaczką |

# Seminaria naukowe – wewnętrzna przestrzeń wymiany wiedzy

Oprócz dużych wydarzeń konferencyjnych ważną rolę w życiu naukowym Instytutu odgrywają seminaria naukowe. Są one elementem jego wewnętrznej działalności naukowej i odbywają się regularnie, w każdy czwartek. Stanowią forum prezentacji wyników prowadzonych badań, dyskusji nad kierunkami rozwoju poszczególnych tematów badawczych oraz wymiany doświadczeń pomiędzy pracownikami różnych zespołów. W seminariach uczestniczą również zaproszeni goście z innych ośrodków naukowych.

Szczególne znaczenie mają seminaria związane z przygotowywaniem rozpraw doktorskich. Doktoranci planujący przedstawienie pracy Radzie Naukowej Instytutu prezentują temat, zakres badań, hipotezy i tezy oraz zastosowaną metodykę. Dyskusja pozwala zweryfikować przyjętą koncepcję badawczą, wskazać ewentualne problemy i udoskonalić założenia rozprawy jeszcze przed jej formalnym przedstawieniem Radzie Naukowej.

Seminarium stanowi również element oceny przygotowania kandydatów do uzyskania stopnia doktora w zakresie efektów uczenia się odpowiadających poziomowi 8 Polskiej Ramy Kwalifikacji. Taka forma pracy rozwija nie tylko znajomość problematyki, lecz także umiejętność samodzielnego formułowania problemów badawczych, argumentowania i prowadzenia dyskusji naukowej.

# Ciągłość i zmienność – konferencje jako obraz rozwoju Instytutu

Historia działalności konferencyjnej Instytutu pokazuje połączenie dwóch pozornie przeciwstawnych tendencji: trwałości i zmienności. Trwałość wyraża się w wieloletniej kontynuacji najważniejszych cykli, których kolejne edycje stanowią ważne punkty kalendarza naukowego Instytutu. Zmienność widoczna jest natomiast w pojawianiu się nowych tematów, formuł i partnerstw, odpowiadających na aktualne wyzwania gospodarki i nauki.

W ostatnich latach w jednym okresie obok siebie funkcjonowały wieloletnie konferencje dotyczące surowców mineralnych i energetycznych oraz Szkoła Eksploatacji Podziemnej, a także specjalistyczne cykle z zakresu geofizyki, górnictwa, gospodarki odpadami i energetyki. Równolegle Instytut uczestniczył w organizacji wydarzeń projektowych i międzynarodowych oraz inicjatyw skierowanych do młodych naukowców.

Konferencje i seminaria tworzą zatem ważny element kultury naukowej Instytutu. W ciągu czterdziestu lat były miejscem prezentacji wyników badań, ale również przestrzenią budowania relacji, inicjowania współpracy i konfrontowania wiedzy naukowej z potrzebami gospodarki. Wieloletnia ciągłość najważniejszych cykli konferencyjnych, rozwój specjalistycznych i nowych tematycznie przedsięwzięć, obecność Instytutu w międzynarodowym obiegu naukowym oraz regularne seminaria wewnętrzne pokazują, że wymiana wiedzy i otwarta dyskusja naukowa pozostają jednym z fundamentów działalności Instytutu.

40
LAT
DZIAŁALNOŚCI

A+
WYSOKA
POZYCJA NAUKOWA INSTYTUTU

KATEGORIA „A+" W OCENIE PARAMETRYCZNEJ JEDNOSTEK NAUKOWYCH

PONAD 120 PRACOWNIKÓW

W TYM OKOŁO
70 OSÓB
NA STANOWISKACH NAUKOWYCH

PION NAUKOWY INSTYTUTU:
5 ZAKŁADÓW
A W ICH OBRĘBIE
KILKANAŚCIE PRACOWNI SPECJALISTYCZNYCH

PONAD 150
PUBLIKACJI NAUKOWYCH
ROCZNIE

PONAD 100 PRAC NAUKOWO-BADAWCZYCH
REALIZOWANYCH KAŻDEGO ROKU

W TYM PONAD
20 PROJEKTÓW MIĘDZYNARODOWYCH

PONAD 60
KRAJOWYCH I ZAGRANICZNYCH JEDNOSTEK NAUKOWYCH,
Z KTÓRYMI WSPÓŁPRACUJE INSTYTUT

PONAD 100
PODMIOTÓW GOSPODARCZYCH W KRAJU I ZA GRANICĄ,
DLA KTÓRYCH INSTYTUT REALIZUJE PRACE BADAWCZE

# 9

# PODZIĘKOWANIA

# RAZEM DLA NAUKI, ROZWOJU I PRZYSZŁOŚCI

*Słowo wdzięczności dla Sponsorów Jubileuszu Czterdziestolecia*

Jubileusz Czterdziestolecia Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN jest szczególnym momentem – czasem podsumowania dorobku minionych dekad, wspomnienia ludzi, którzy tworzyli historię Instytutu, ale także spojrzenia w przyszłość i określenia wyzwań, którym będziemy wspólnie stawiać czoła w kolejnych latach.

Czterdzieści lat działalności naukowej to nie tylko liczba. To cztery dekady wiedzy, doświadczenia, pracy badawczej, odważnych idei i odpowiedzialności za rozwój polskiej gospodarki. To także tysiące spotkań, projektów, publikacji, ekspertyz i przedsięwzięć, które łączyły świat nauki z rzeczywistymi potrzebami gospodarki i społeczeństwa. Dlatego szczególnego znaczenia nabiera dla nas fakt, że w tym wyjątkowym dla Instytutu czasie towarzyszą nam Partnerzy i Sponsorzy, którzy dostrzegają wartość nauki, innowacji oraz współpracy między środowiskiem badawczym a gospodarką.

Z wyrazami najwyższego uznania i wdzięczności składamy podziękowania Sponsorom Jubileuszu Czterdziestolecia Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN.

Państwa wsparcie jest dla nas czymś więcej niż pomocą w organizacji jubileuszowych obchodów. Jest wyrazem zaufania do Instytutu, uznania dla jego dorobku oraz przekonania, że nauka i gospodarka, działając razem, mogą skuteczniej odpowiadać na wyzwania obecnego świata.

Współczesna gospodarka surowcami mineralnymi, bezpieczeństwo energetyczne, transformacja energetyczna, gospodarka o obiegu zamkniętym, racjonalne wykorzystanie zasobów i ochrona środowiska wymagają nie tylko wysokich kompetencji naukowych, lecz także dialogu, współpracy i wzajemnego zrozumienia pomiędzy nauką a praktyką.

To właśnie na styku tych dwóch światów powstają rozwiązania, które mogą mieć rzeczywisty wpływ na przyszłość gospodarki. Cieszymy się, że w gronie osób i instytucji współtworzących jubileuszową oprawę czterdziestolecia znalazły się firmy reprezentujące różne obszary gospodarki. Ich doświadczenie, kompetencje i zaangażowanie są ważnym przypomnieniem, że dorobek naukowy nabiera szczególnej wartości wtedy, gdy może służyć człowiekowi, gospodarce i przyszłym pokoleniom.

Jubileusz jest także chwilą wdzięczności – za zaufanie, obecność, życzliwość i gotowość do współpracy. Wierzymy, że czterdziestolecie Instytutu będzie nie tylko okazją do podsumowania dotychczasowej drogi, lecz także początkiem kolejnego rozdziału, pełnego nowych wyzwań, ambitnych projektów i przedsięwzięć podejmowanych wspólnie.

**Dziękujemy za zaufanie, obecność i wspólne tworzenie tego wyjątkowego Jubileuszu.**

| Platynowy Sponsor |
|---|
| GEMINUS Sp. z o.o. |
| **Złoty Sponsor** |
| PGE Ekoserwis SA |
| **Srebrni Sponsorzy** |
| LuminaMetals |
| Centrum Badawczo Rozwojowe Innowacyjnych Technologii Sp. z o.o (CBRIT) |
| **Brązowi Sponsorzy** |
| Przedsiębiorstwo Energetyki Cieplnej Sp. z o.o. w Tychach |
| Xenocs |
| Labsoft Sp. z o.o. |
| SCANMAT Sp. z o.o. |
| Geomorr Sp. z o.o. |
| Geokrak Sp. z.o.o. |

## DZIĘKUJEMY, ŻE SĄ PAŃSTWO Z NAMI W TYM SZCZEGÓLNYM MOMENCIE HISTORII INSTYTUTU

Mamy nadzieję, że Jubileusz Czterdziestolecia Instytutu będzie nie tylko okazją do podsumowania dotychczasowego dorobku, lecz także symbolicznym otwarciem kolejnego rozdziału – pełnego nowych wyzwań, ambitnych projektów, odkryć i przedsięwzięć podejmowanych wspólnie.

Czterdzieści lat to piękna historia. Nauka patrzy jednak przede wszystkim w przyszłość.

***Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN***

Geminus Sp. z o.o.

# EKOLOGICZNE ROZWIĄZANIA

## GOSPODARKA ODPADAMI

Zajmujemy się zagospodarowaniem odpadów niebezpiecznych oraz innych niż niebezpieczne. Świadczymy usługi niszczenia kontrolowanego. Specjalizujemy się w unieszkodliwianiu m. in. leków, odczynników chemicznych, kosmetyków, odpadów z produkcji farb i lakierów.

## PRODUKCJA WĘGLA AKTYWNEGO

Jesteśmy producentem i dystrybutorem wysokiej klasy węgla aktywnego z łupin orzecha kokosowego. Oferujemy szeroki wachlarz węgli, w tym węgli katalizowanych.
Świadczymy usługi kompleksowej analizy, realizacji i wymiany złóż filtracyjnych.

## INNOWACYJNE TECHNOLOGIE

Dzięki zapleczu technicznemu, posiadanemu know-how oraz współpracy naukowej nieustannie poszerzamy katalog odpadów, które możemy przetworzyć na w pełni aplikacyjne produkty rynkowe. Aktualnie prowadzimy prace badawczo-wdrożeniowe nad termolizą łopat turbin wiatrowych.

# WĘGIEL COCO-1000

- wyprodukowany w Polsce
- indywidualne podejście do klienta
- węgle do adsorpcji siloksanów, siarkowodoru, rtęci, amoniaku, PFAS
- produkt zgodny z wymaganiami europejskimi, numer REACH: 01-2119488894-16-0109
- węgiel z atestem NIZP PZH

GEMINUS SP. Z O.O.

**BIURO HANDLOWE**
UL. ZACHODNIA 8
05-408 WOLA DUCKA

# INNOWACJE I TRANSFER WIEDZY – OD NAUKI DO GOSPODARKI

Geminus Sp. z o.o. to działająca od 2011 roku na rynku firma specjalizująca się w zagospodarowaniu odpadów niebezpiecznych i innych niż niebezpieczne, zgodnie z obowiązującymi przepisami z zakresu ochrony środowiska, gospodarki odpadami i gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ). Spółka zajmuje się m.in. unieszkodliwianiem przeterminowanych leków i odczynników chemicznych, surowców farmaceutycznych i kosmetycznych, odpadów z produkcji farb i lakierów oraz produktów niespełniających norm jakościowych. Świadczy usługi odbioru, transportu, analizy i utylizacji odpadów na terenie całego kraju.

Kluczowym elementem działalności Geminus jest własna technologia termolizy – beztlenowego, przeponowego rozkładu termicznego odpadów (m.in. opon i innych elastomerów, tworzyw sztucznych, zużytych paneli fotowoltaicznych, łopat turbin wiatrowych i biomasy) w temperaturach 320–490°C, prowadząca do odzysku frakcji olejowej, gazowej i stałej (w tym karbonizatu, kordu stalowego, aluminium, szkła i włókna szklanego). Instalacja, oparta częściowo na licencjonowanym know-how i opatentowanym rozwiązaniu (patent P.408123), umożliwia przetworzenie do 24 Mg odpadów dziennie i jest w pełni zasilana energią elektryczną pochodzącą z własnego procesu kogeneracji. Firma wytwarza także wapno nawozowe stosowane w rolnictwie, sadownictwie i leśnictwie.

Geminus zaprojektował i wybudował w pełni zweryfikowaną przemysłowo instalację do produkcji węgla aktywnego WAG-23 (TRL 9, zdolność ok. 600 Mg/rok), wytwarzającą metodą fizycznej aktywacji parą wodną wysokiej jakości sorbent COCO-1000 z łupin orzecha kokosowego (powierzchnia BET min. 950 $m^2/g$, liczba jodowa min. 1000 mg/g), stosowany m.in. do filtracji wody, oczyszczania biogazu i spalin oraz w przemyśle chemicznym i spożywczym. Instalacja wyposażona jest w system automatyki przemysłowej zapewniający powtarzalność i stabilność procesu produkcyjnego.

Szczególnie istotnym filarem strategii Geminusa jest ścisła współpraca ze środowiskiem naukowym. Spółka jest członkiem Klastra Centrum Inżynierii Biomedycznej, a jakość jej produktów (np. wapna nawozowego) potwierdzają badania Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa PIB oraz Laboratorium Badawczego Instytutu Nowych Syntez Chemicznych w Puławach. Firma aktywnie uczestniczy w projektach badawczo-rozwojowych realizowanych w konsorcjach z jednostkami naukowymi, m.in.:

- REECovery (2025–2028, projekt międzynarodowy w programie M-ERA.NET3) – badanie odzysku pierwiastków ziem rzadkich (REE) z odpadów stałych (popioły lotne, odpady poflotacyjne, zużyte panele PV i łopaty turbin wiatrowych) w konsorcjum z Insty-

tutem Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie (koordynator), Uniwersytetem Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, VSB – Technical University of Ostrava (Czechy) oraz turecką agencją badawczą TENMAK.

- Innowacyjna bezodpadowa technologia przetwarzania łopat turbin wiatrowych (2025–2030, projekt krajowy, dofinansowany przez NCBR w programie „Nowe technologie w zakresie energii") – budowa pilotażowej instalacji do termolizy łopat turbin wiatrowych i badanie wykorzystania produktów rozkładu (m.in. do produkcji geopolimerów i filamentu do drukarek 3D), realizowana w konsorcjum z IGSMiE PAN.

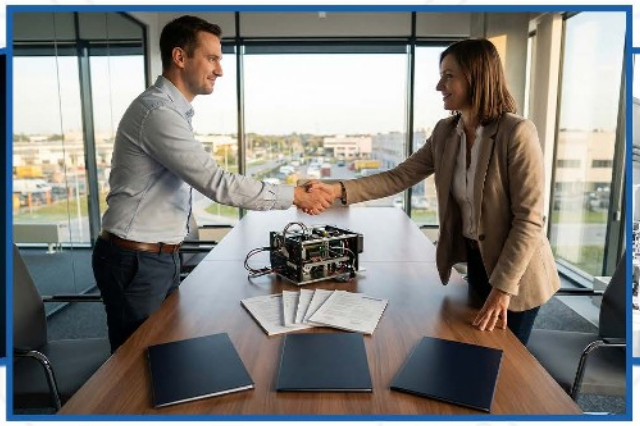
Oba projekty prowadzone są pod kierownictwem naukowym prof. dr hab. inż. Magdaleny Wdowin (IGSMiE PAN).

Dzięki połączeniu zaplecza technicznego, *know-how* przemysłowego i systematycznej współpracy z instytutami naukowymi (PAN, uczelnie krajowe i zagraniczne) Geminus rozwija innowacyjne, zorientowane na gospodarkę obiegu zamkniętego technologie odzysku surowców krytycznych i materiałowych, wpisując się w unijne i krajowe cele zrównoważonego rozwoju (SDG).

CENTRUM BADAWCZO ROZWOJOWE
INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII

# Innowacje dla zrównoważonej przyszłości

*Tworzymy technologie przyszłości, które zwiększają efektywność energetyczną, wspierają bezpieczeństwo energetyczne oraz przekształcają innowacyjne idee w rozwiązania o globalnym potencjale gospodarczym i społecznym*



# Kim jesteśmy?

## CBRIT - Centrum Badawczo Rozwojowe Innowacyjnych Technologii

to nowoczesny ośrodek tworzący technologie przyszłości. Łączymy naukę, inżynierię i biznes, rozwijając innowacyjne rozwiązania dla energetyki, przemysłu, automatyki, sztucznej inteligencji oraz zrównoważonego rozwoju.

CENTRUM BADAWCZO ROZWOJOWE
INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII

CBRIT Sp. z o.o.
Zakopiańska 58,
30-418 Kraków, Polska
**www.cbrit.org**
**info@cbrit.org**

# Główne zadania

## rynkowe i cele operacyjne CBRIT

**Działalność w tak nowoczesnych i strategicznych obszarach (energetyka, automatyzacja, systemy bezzałogowe) skupia się na kilku kluczowych filarach:**

### Transfer technologii

identyfikacja unikalnych rozwiązań opracowanych przez naukowców, analiza ich poziomu gotowości technologicznej (TRL) oraz przygotowanie do wdrożenia w przemyśle.

### Komercjalizacja wyników badań

sprzedaż licencji, zbywanie praw do patentów oraz tworzenie spółek typu spin-off i spin-out bazujących na własności intelektualnej instytutu.

### Budowanie relacji z przemysłem

pozyskiwanie partnerów biznesowych z sektora energetycznego, obronnego (technologie typu dual-use) oraz automatyki przemysłowej, m.in. poprzez inicjatywy sieciujące, jak programy akceleracyjne PFR i MON

### Badania zlecone i usługi B+R

oferowanie rynkowi dostępu do unikalnej aparatury badawczej instytutu oraz realizacja dedykowanych ekspertyz technicznych na zamówienie przedsiębiorstw.

### Projekty konsorcjalne

tworzenie polskich i międzynarodowych konsorcjów naukowo-przemysłowych w celu pozyskiwania grantów (np. z programów Horyzont Europa lub krajowych funduszy FENG).

CBRIT
CENTRUM BADAWCZO ROZWOJOWE INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII

CBRIT Sp. z o.o.
Zakopiańska 58,
30-418 Kraków, Polska
**www.cbrit.org**
**info@cbrit.org**

# Kluczowe obszary
## technologiczne do komercjalizacji

**W kontekście specyfiki Instytutu, współpraca z biznesem obejmuje przede wszystkim:**

### Nowoczesne technologie energetyczne

systemy zarządzania mikrosieciami, technologie wodorowe, magazyny energii oraz innowacje redukujące emisję $CO_2$.

### Systemy autonomiczne i robotyka

oprogramowanie sterujące i algorytmy AI dla bezzałogowych platform lądowych, powietrznych (UAV) i morskich (USV) przeznaczone zarówno na rynek cywilny, jak i do ochrony infrastruktury krytycznej we współpracy z partnerami sektora obronnego.

### Systemy decyzyjne i zbieranie danych

zaawansowane architektury przetwarzania danych w czasie rzeczywistym stosowane w inteligentnym przemyśle (Industry 4.0) i logistyce.

# Misja CBRIT

Misją Centrum Badawczo-Rozwojowego Innowacyjnych Technologii (CBRIT) jest tworzenie, rozwijanie i komercjalizacja przełomowych technologii zwiększających efektywność energetyczną, bezpieczeństwo energetyczne oraz zrównoważony rozwój gospodarczy poprzez prowadzenie zaawansowanych badań naukowych, prac rozwojowych, budowę prototypów oraz wdrażanie innowacyjnych rozwiązań w skali przemysłowej.

CBRIT łączy potencjał nauki, inżynierii i przedsiębiorczości, tworząc nowoczesne centrum kompetencji technologicznych, którego celem jest przekształcanie innowacyjnych pomysłów i wynalazków w gotowe do wdrożenia produkty, urządzenia i systemy odpowiadające na najważniejsze wyzwania współczesnego świata.

Dążymy do opracowywania technologii przyszłości w obszarach energetyki, ciepłownictwa, kogeneracji, odzysku energii, autonomicznych systemów zasilania, inteligentnych systemów sterowania oraz nowoczesnych materiałów i urządzeń przemysłowych.

Naszym celem jest tworzenie rozwiązań pozwalających ograniczać zużycie energii, redukować emisję gazów cieplarnianych, zwiększać niezależność energetyczną przedsiębiorstw, miast i społeczności oraz podnosić konkurencyjność gospodarki.

CBRIT
CENTRUM BADAWCZO ROZWOJOWE INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII

CBRIT Sp. z o.o.
Zakopiańska 58,
30-418 Kraków, Polska
**www.cbrit.org**
**info@cbrit.org**

CBRIT

CENTRUM BADAWCZO ROZWOJOWE
INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII

TWORZYMY TECHNOLOGIE PRZYSZŁOŚCI

Badamy. Rozwijamy. Testujemy. Patentujemy. Komercjalizujemy.

Energia | AI | Robotyka | Wodór | Drony | Przemysł 4.0

www.cbrit.org

CBRIT Sp. z o.o. | ul. Zakopiańska 58, 30-418 Kraków | info@cbrit.org

# Discover Xenocs SAXS/WAXS solutions.

## Our mission : to provide solutions for nanoscale characterization of materials

Xeuss Pro

Nano-inXider

With over 25 years of experience in X-ray technology, Xenocs offers cutting-edge solutions for nano-characterization using small and wide-angle X-ray scattering. Strengthened by a worldwide distribution network, our team of experts is committed to addressing your needs and helping you achieve your goals.

**www.xenocs.com | sales@xenocs.com**

xenocs

Exploring the very small

GEOMORR sp. z o.o.

## Oferujemy:

### Prace terenowe i laboratoryjne:

- Wiercenia geologiczne wraz z poborem prób
- Wiercenia sozologiczne i instalowanie piezometrów obserwacyjnych
- Wykonanie inklinometrów
- Wykonywanie mikropali

### Opracowania:

- Projekty prac geologicznych i hydrogeologicznych
- Opinie i dokumentacje geotechniczne oraz geologiczno-inżynierskie
- Dokumentacje hydrogeologiczne
- Operaty wodno-prawne
- Ekspertyzy i opinie o stanie zanieczyszczenia gruntów i wód
- Określanie wielkości i zasięgu skażenia produktami ropopochodnymi, metalami ciężkimi, pestycydami i substancjami chemicznymi wokół obiektów, w których jest lub była prowadzona działalność gospodarcza
- Kompleksowe analizy źródeł i rodzaju zanieczyszczeń wód powierzchniowych, podziemnych i gruntów
- Oceny i raporty o oddziaływaniu inwestycji na środowisko na różnych etapach ich realizacji
- Wnioski o wydanie pozwolenia zintegrowanego na korzystanie ze środowiska
- Pełna procedura w celu rozpoznana, udokumentowania i doprowadzenia do koncesji złóż wraz z obsługą mierniczo-geologiczną bieżącej eksploatacji
- Doradztwo i nadzór na każdym etapie inwestycji złożowej i budowlanej