



**IGSMiE**  
PAN

# Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią

Podstawa przyszłego działania  
Instytutu Gospodarki Surowcami  
Mineralnymi i Energią Polskiej  
Akademii Nauk

Autor: Prof. dr hab. inż. Krzysztof Galos  
Dyrektor Instytutu

Uroczyste otwarcie Centrum Zrównoważonej  
Gospodarki Surowcami i Energią  
Kraków, 25 października 2023



## Z kart historii

2 / 42

1986–1987 – Zakład Podstaw Gospodarki Surowcami Mineralnymi PAN

1987–1988 – Zakład Podstaw Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN

1988–1998 – Centrum Podstawowych Problemów Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN

Od 1998 – Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN





## Hasło przewodnie (motto) obecnych działań Instytutu

3 / 42

W świetle dotychczasowego dorobku naukowego i aplikacyjnego Instytutu oraz obecnie prowadzonych oraz możliwych do realizacji w Instytucie wysoce interdyscyplinarnych prac badawczych i badawczo-rozwojowych, podstawowe motto dalszych działań Instytutu to:

## Surowce i Energia dla Człowieka

Działania te są i będą realizowane głównie w następujących obszarach:

Źródła – Technologie – Ekonomia – Rynek – Środowisko





# Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w liczbach

4 /42

OKOŁO

130

Pracowników, w tym  
niemal 70 osób na  
stanowiskach naukowych



70

Wysoka pozycja  
naukowa instytutu  
(kategoria „A”)

A

Pion naukowy Instytutu:

5

ZAKŁADÓW, a w ich obrębie  
kilkanaście pracowni  
specjalistycznych



37

Lat działalności



PONAD

150

Publikacji naukowych rocznie

PONAD

100

Prac naukowo-  
badawczych rocznie  
i kilkanaście projektów  
międzynarodowych



PONAD

80

Krajowych i zagranicznych jednostek  
naukowych, z którymi współpracuje  
Instytut

PONAD

100

Podmiotów gospodarczych w kraju i zagranicą,  
dla których Instytut realizuje prace badawcze







## Instytut w latach 2017-2022 – kilka liczb

5 /42

Dwukrotny wzrost łącznych rocznych przychodów Instytutu do 29,8 mln zł w 2022

Wzrost liczba zatrudnionych w Instytucie o 34% do 124 osób (+około 20 osób zatrudnionych czasowo do realizacji projektów)

Wzrost przeciętnego wynagrodzenia pracownika Instytutu o ponad 85%, a łącznego funduszu płac o ok. 150% do 15,6 mln zł/r

Łącznie pozyskane środki na realizację projektów – ponad 32 mln zł/6 lat:

- 44 projekty międzynarodowe ( w tym 12 Horyzont2020/ Horyzont Europa, 15 KIC Raw Materials, 5 Mechanizm Finansowy EOG, 2 PASIFIC, i in.)
- 25 projektów krajowych (w tym 8 współfinansowanych przez NCBiR, 4 przez NCN, 3 przez NAWA, 6 przez MEiN, i in.)

Łączne pozyskane środki na usługi badawcze dla otoczenia społeczno-gospodarczego – około 35 mln zł/6 lat:

- 80-100 umów rocznie na usługi badawcze na zlecenie podmiotów gospodarczych oraz administracji rządowej i samorządowej

Łączna wysokość subwencji statutowej – ponad 47 mln zł/6 lat, spadek udziału subwencji w łącznych przychodach z 45% do 30%



## „Cechy charakterystyczne” Instytutu

6 /42

**Wysoki poziom naukowy (kategoria A) oraz stały stabilny rozwój naukowy pracowników**

**Systematycznie rosnące uczestnictwo Instytutu w realizacji projektów międzynarodowych (zwłaszcza Horyzont2020/ Horyzont Europa oraz KIC Raw Materials) oraz krajowych (zwłaszcza finansowanych przez NCBiR)**

**Długoletnia bliska współpraca z wszystkimi wiodącymi krajowymi firmami górniczymi (surowcowymi) i wieloma energetycznymi**

**Wspomaganie wielu instytucji rządowych i samorządowych wiedzą ekspercką z zakresu gospodarki surowcami i energią**

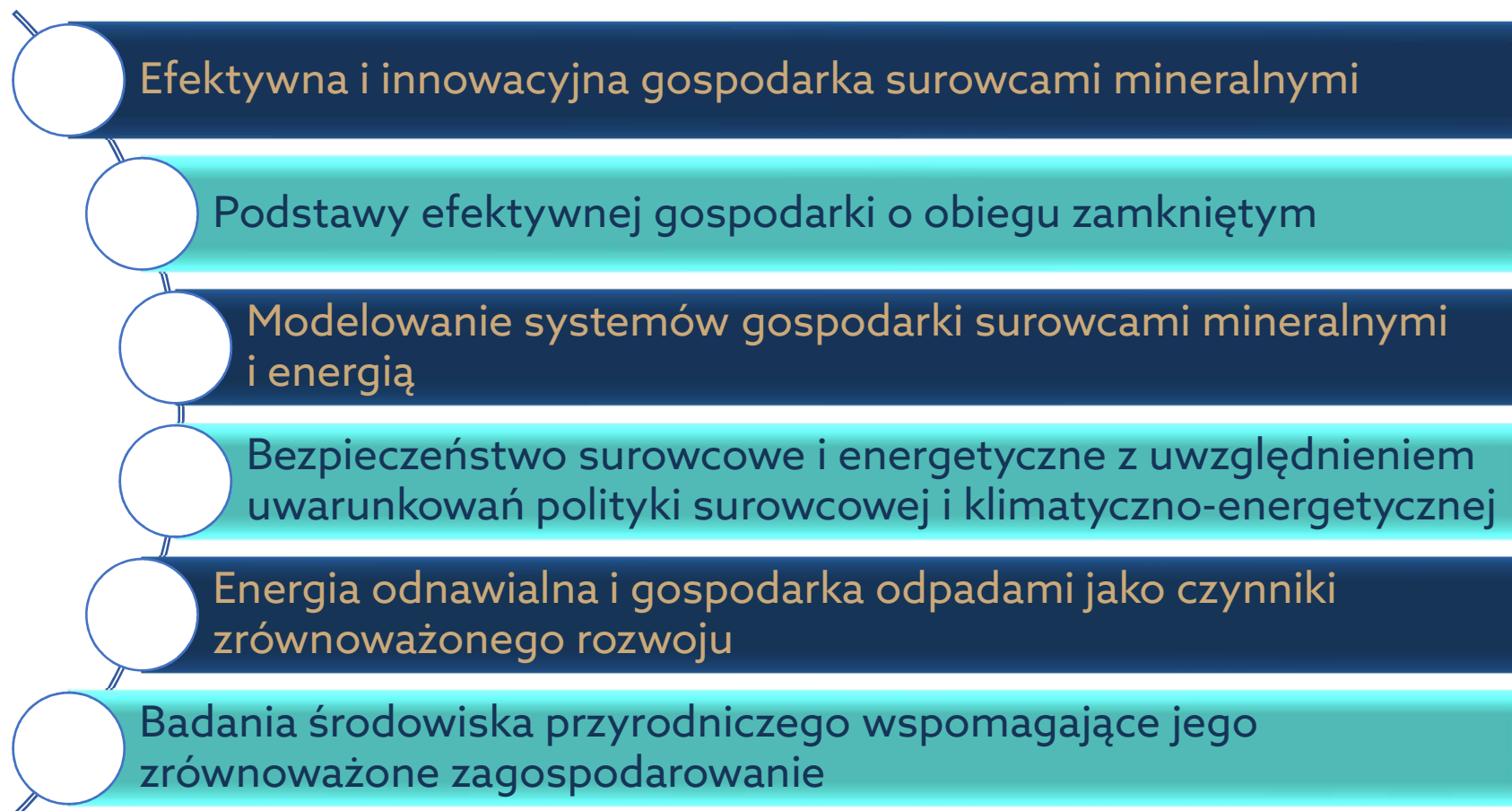
**Owocne łączenie doświadczenia długoletnich pracowników Instytutu z zapałem i nowoczesnymi umiejętnościami pracowników młodszych**



## Obecny profil naukowy Instytutu

7 / 42

Szybko zachodzące zmiany w gospodarowaniu surowcami i energią, w tym rosnące znaczenie **gospodarki o obiegu zamkniętym i odnawialnych źródeł energii**, sprawiają, iż profil naukowy Instytutu ulega ewolucyjnej zmianie. Obecnie koncentruje się on na sześciu głównych obszarach badawczych:





# Obszary prac naukowych i badawczo-rozwojowych Instytutu

8 / 42





## Nowa struktura organizacyjna pionu naukowego Instytutu (od 2021 r.)

9 /42

Zakład Gospodarki Zasobami Mineralnymi

Zakład Gospodarki o Obiegu Zamkniętym

Zakład Polityki Energetycznej i Rynków Energii

Zakład Rozwoju Odnawialnych Źródeł Energii

Zakład Geoinżynierii i Inżynierii Środowiska





### Obecna struktura zatrudnienia w Instytucie (stan na 30.09.2023):

- Profesorzy – 11
- Profesorzy instytutu – 13
- Adiunkci – 30
- Asystenci – 13
- Pracownicy badawczo-techniczni – 8
- Pracownicy inżynierijno-techniczni – 24
- Pracownicy administracyjni i inni – 25
- Razem – 124



### Rozwój kadry naukowej Instytutu w ostatnich 6 latach:

- Uzyskanie tytułu profesora – 5 osób
- Uzyskanie stopnia doktora habilitowanego – 6 osób
- Uzyskanie stopnia doktora – 19 osób (w tym 13 osób w przewodzie prowadzonym w Instytucie)



## Projekty naukowe i B+R realizowane w Instytucie w ostatnich sześciu latach

11 /42

- Program Horyzont 2020/Horyzont Europa – 12 projektów
- Program KIC Raw Materials – 15 projektów
- Projekty finansowane z Funduszy EOG i Norweskich – 5 projektów
- Projekty stypendialne (postdoc) w ramach programu PASIFIC – 2 projekty
- Inne projekty międzynarodowe – 10 projektów
- Projekty finansowane przez Narodowe Centrum Nauki – 4 projekty
- Projekty krajowe finansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju – 8 projektów
- Projekty finansowane przez Ministerstwo Edukacji i Nauki – 6 projektów
- Projekty finansowane przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej – 3 projekty



- Urzędy centralne (m.in. ministerstwa odpowiedzialne za energię, klimat, środowisko, gospodarkę, geologię, gospodarkę złożami)
- Urzędy administracji terenowej i jednostki samorządu terytorialnego
- Inne jednostki naukowo-badawcze
- Spółki paliwowe i energetyczne
- Zakłady geotermalne
- Spółki górnicze i surowcowe
- Podmioty z branży gospodarki odpadami



## Podstawowe przesłanki projektu Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią

13 /42

- Instytut posiada szczególne kompetencje m.in. w zakresie:
  - Odnawialnych źródeł energii: geotermii, źródeł hybrydowych, biomasy
  - Modelowania geologicznego, górniczego oraz gospodarowania energią i surowcami
  - Bezpieczeństwa energetycznego i surowcowego kraju
  - Wykorzystania surowców wtórnych i odpadowych
  - Wybranych aspektów geoinżynierii i inżynierii środowiska
- Wpływy z działalności usługowo-badawczej oraz realizacji projektów badawczo-rozwojowych stanowią obecnie >60% naszych przychodów

### Ale niestety:

- Instytut posiadał do tej pory ograniczoną i wymagającą rozbudowy bazę laboratoryjną
- Instytut posiadał do tej pory ograniczoną i przestarzałą bazę lokalową (współwłasność 30-letniego budynku biurowego)



# Dotychczasowa siedziba IGSMiE PAN (zdjęcie z 2017 roku)

14 /42







# Laboratorium Geotermalne IGSMiE PAN w Bańskiej Niznej na Podhalu (zdjęcia z 2020 roku)

15 / 42





## Zakładane kierunki rozwoju usług badawczych Instytutu dzięki realizacji projektu Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią

16 /42

Zrealizowanie Projektu ma pozwolić na rozwój nowych obszarów prac naukowo-badawczych i badawczo-rozwojowych w naszym Instytucie, w szczególności w zakresie m.in.:

- ❖ *Modelowania geologiczno-złożowego oraz modelowania i optymalizacji procesów górniczych,*
- ❖ *Analizy i modelowania gospodarki surowcami mineralnymi oraz gospodarki energią,*
- ❖ *Określenia możliwości zagospodarowania odpadów wydobywczych i innych odpadów przemysłowych,*
- ❖ *Modelowania procesów geotermalnych i systemów energetycznych w górotworze wraz z wykorzystaniem posiadanego wyposażenia rozbudowanego Laboratorium Geotermalnego,*
- ❖ *Określenia możliwości i uwarunkowań rozwoju użytkowania różnych rodzajów biomasy i innych biopaliw,*
- ❖ *Modelowania geoinżynierskiego wraz z pomiarami z wykorzystaniem posiadanego wyposażenia rozbudowanego Laboratorium Geofizyki Inżynierskiej.*



# Adresaci oferty Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią

17 / 42

W szczególności podmioty gospodarcze działające w obszarach:



ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ  
ENERGII, MIKROENERGETYKI  
I EFEKTYWNOŚCI  
ENERGETYCZNEJ



ZRÓWNOWAŻONEJ  
PRODUKCJI SUROWCÓW  
ZE ŹŁÓŻ KOPALIN



PRODUKCJI  
SUROWCÓW ZE ZŁOMÓW  
I ODPADÓW

A TAKŻE:



JEDNOSTKI  
ADMINISTRACJI RZĄDOWEJ  
I SAMORZĄDOWEJ  
RÓŻNYCH SZCZEBLI



INNE JEDNOSTKI  
NAUKOWO-BADAWCZE  
I WYŻSZE UCZELNIE  
(WSPÓŁPRACA)



ORGANIZACJE POZARZĄDOWE,  
ZWIĄZANE Z TEMATYKĄ  
ZRÓWNOWAŻONEGO  
GOSPODAROWANIA  
ZASOBAMI



## Podstawowe założenia projektu Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią

18 /42

Projekt miał na celu głównie rozwój bazy laboratoryjno-biurowej IGSMiE PAN dla poszerzenia jego oferty badawczej oraz poprawy warunków pracy pracowników Instytutu

Liderem projektu jest IGSMiE PAN, a wspierającymi partnerami przemysłowymi ZGH Bolesław S.A., Geotermia Mazowiecka i EGM S.A.

Projekt został sfinansowany ze środków Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014-2020 (ponad 15 mln zł) oraz ze środków Instytutu (ponad 12 mln zł, w tym kredyt 6 mln zł), z niewielkim udziałem finansowym partnerów

Projekt w fazie operacyjnej będzie zarządzany w IGSMiE PAN poprzez wydzielenie odrębnej komórki organizacyjnej zarządzającej projektem

Infrastruktura badawcza będzie miała charakter częściowo rozproszony:

- Większość inwestycji (nowy budynek laboratoryjno-biurowy oraz większość laboratoriów) jest zlokalizowana w Krakowie przy ul. Wybickiego 7A
- Realizowana jest także modernizacja i rozbudowa Laboratorium Geotermalnego w Bańskiej Niżnej koło Nowego Targu





## Zakres rzeczowy projektu Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią

19 /42

### 1. Nowy budynek laboratoryjno-biurowy przy ul. Wybickiego 7A w Krakowie

- W technologii pasywnej z maksymalnym wykorzystaniem OZE (gruntowe pompy ciepła, fotowoltaika) oraz inteligentnym sterowaniem budynkiem (system BMS)
- Trzy zespoły laboratoriów, około 70 pokoi biurowych i nowa serwerownia
- Powierzchnia użytkowa około 2 130 m<sup>2</sup> + garaż podziemny około 550 m<sup>2</sup>
- Zrealizowane wg formuły „Projektuj i buduj” przez konsorcjum MTM Budownictwo Sp. z o.o. Tarnów i PBO Śląsk Sp. z o.o. Sosnowiec





# Rozpoczęcie prac budowlanych 23 kwietnia 2021

20 /42







# Stan prac w sierpniu 2021

21 /42





# Stan prac w grudniu 2021

22 /42







# Stan prac w maju 2022

23 /42





# Stan prac w sierpniu 2022

24 /42

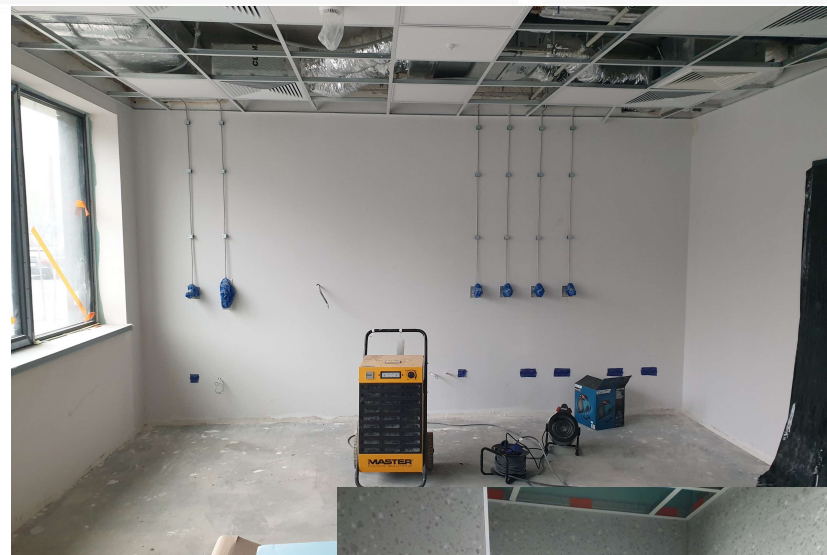






# Stan prac w listopadzie 2022

25 /42







# Nowy budynek laboratoryjno-biurowy (stan obecny)

26 /42





## Zakres rzeczowy projektu Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią

27 /42

### 2. Laboratorium Kompleksowych Badań Odpadów i Biomasy:

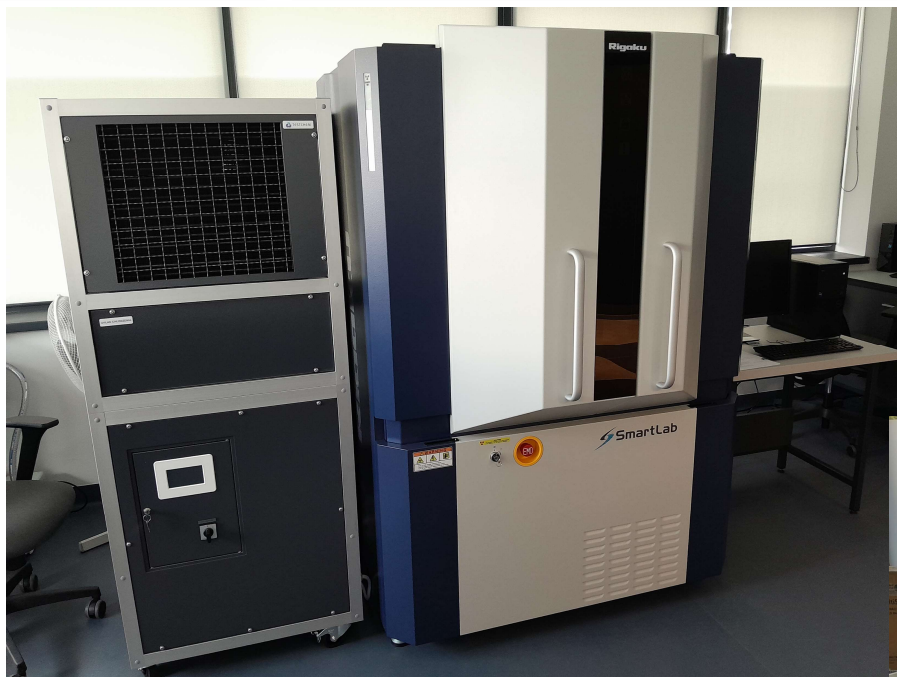
#### 2A. Stanowisko Kompleksowych Badań Odpadów:

- ❖ **zespół urządzeń do badań składu chemicznego:**
  - kwadruopolowy spektrometr mas z plazmą wzbudzoną indukcyjnie ICP MS Thermo Scientific iCAP RQ
  - spektrofotometr UV-VIS Thermo Scientific Aquamate 8100
  - spektrometr - analizator rtęci Milestone DMA-80 evo
- ❖ **zespół urządzeń do badań składu ziarnowego:**
  - wstrząsarka do analizy granulometrycznej sitowej Haver&Boecker EML200 Premium Remote
  - laserowy analizator wielkości cząstek Malvern Panalytical Mastersizer3000+Hydro EV
- ❖ **zespół urządzeń do badań składu fazowego:**
  - badawczy mikroskop polaryzacyjny Nikon Eclipse Ci-L z katodą do immunofluorescencji CITL MK5 i kamerą mikroskopową cyfrową Delta Optical DLT Cam Pro
  - skaningowy mikroskop elektronowy SEM/EDS Thermo Fisher Scientific Axia ChemiSEM
  - dyfraktometr rentgenowski Rigaku Smartlab z oprogramowaniem do obróbki wyników SmartLab Studioll
- ❖ **zespół urządzeń pomocniczych:**
  - komora badań cieplnych Wamed-Lab KBC 100G
  - piec mufłowy MagmaTherm MT-1300-7-B2 3,5 kW 1300°C
  - młynek kulkowy Fritsch Pulverisette 1kW 1µm



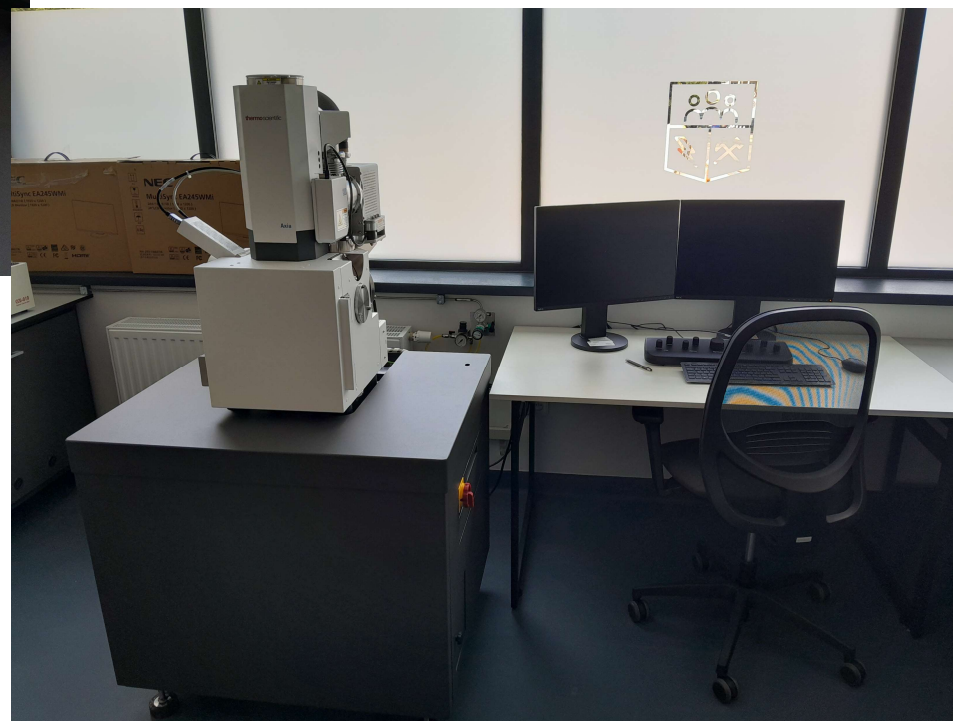
# Laboratorium Kompleksowych Badań Odpadów i Biomasy

28 /42



*Dyfraktometr rentgenowski  
Rigaku Smartlab  
z oprogramowaniem do obróbki  
wyników SmartLab Studioll*

*Skaningowy mikroskop elektronowy SEM/EDS  
Thermo Fisher Scientific Axia ChemiSEM*







# Laboratorium Kompleksowych Badań Odpadów i Biomasy

29 /42



**Mikroskop polaryzacyjny Nikon Eclipse Ci-L z katodą do immunofluorescencji CIL MK5 i kamerą mikroskopową cyfrową Delta Optical DLT Cam Pro**

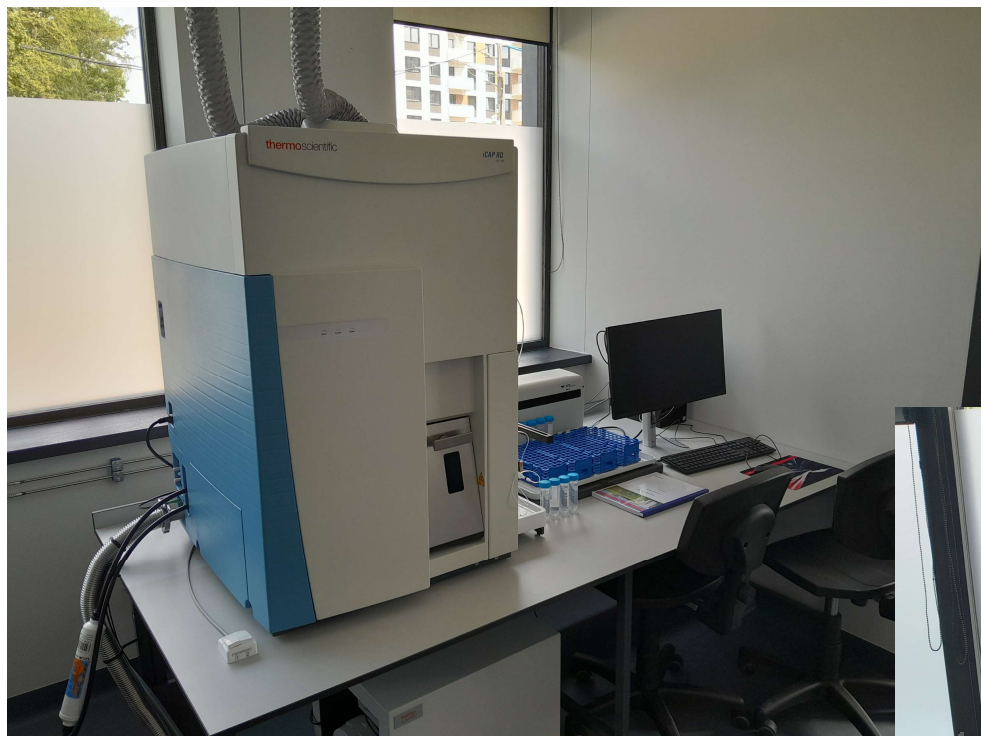
**Laserowy analizator wielkości cząstek Malvern Panalytical Mastersizer3000 +Hydro EV**





# Laboratorium Kompleksowych Badań Odpadów i Biomasy

30 /42



**Kwadrupolowy spektrometr mas  
z plazmą wzbudzoną indukcyjnie ICP MS  
Thermo Scientific iCAP RQ**

**Spektrometr - analizator rtęci  
Milestone DMA-80 evo**







## Zakres rzeczowy projektu Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią

31 /42

### 2. Laboratorium Kompleksowych Badań Odpadów i Biomasy:

#### 2B. Stanowisko Badań Biomasy:

##### ❖ Zespół urządzeń specjalistycznych do badań różnych rodzajów biomasy:

- analizator CHNS LECO CHN828+S832
- analizator STA Netsch Perseus STA 449 F3 Jupiter sprzężony bezpośrednio ze spektrometrem FTIR Bruker Alpha II
- kalorymetr izoperiboliczny LECO AC600
- analizator TOC Signal Group MiniFID 3010 Pure

##### ❖ Zespół urządzeń pomocniczych:

- laboratoryjny młynek nożowy Testchem LMN-240 5,5 kW 5 mm
- laboratoryjny młynek nożowy Testchem LMN-100 2,2 kW 0,425 mm
- piec mufłowy Czylok FCF 7SHM 2,8 kW 1300°C



# Laboratorium Kompleksowych Badań Odpadów i Biomasy

32 /42



**Analizator CHNS LECO CHN828+S832,  
kalorymetr izoperiboliczny LECO  
AC600 oraz analizator TOC Signal  
Group MiniFID 3010 Pure**

**Analizator STA Netsch Perseus STA  
449 F3 Jupiter sprzężony bezpośrednio  
ze spektrometrem FTIR Bruker Alpha II,  
analizator TOC Signal Group MiniFID  
3010 Pure oraz kalorymetr  
izoperiboliczny LECO AC600**





## Zakres rzeczowy projektu Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią

33 /42

### 3. Laboratorium Geofizyki Inżynierskiej (rozbudowa):

Laboratorium do tej pory było wyposażone w:

- sejsmometr Geometrix Geode 48-kanałowy z akcelerometrem trójskładowym,
- georadar Mala ProEx z antenami powierzchniowymi i otworową
- zestaw sejsmometryczny Bruela-Kjera
- opracowane własne systemy pomiarowe: Lofres do pomiarów interferometrią sejsmiczną oraz Seismobile do pomiarów 3D budowy i właściwości płytkiego podłoża geologicznego metodą sejsmiczną i georadarową

Wyposażenie to zostało uzupełnione o:

- zestaw aparatury sejsmicznej R.T. Clark Companies 24-kanałowy z kablami połączeniowymi i kostką sieciową Geometrics
- zestaw do pomiarów drgań parasejsmicznych Vibra+
- akcelerometr trójosiowy PCB Piezotronics
- zestaw georadarowy Mala GX HDR z dwoma antenami i kółkiem pomiarowym



# Laboratorium Geofizyki Inżynierskiej

34 /42



**Zestaw georadarowy Mala GX HDR**

*Elementy przenośnej aparatury sejsmicznej i seismometrycznej*







### 4. Laboratorium Modelowania Inżynierskiego:

Pięć obszarów modelowania:

1. Modelowania Geologiczno-Złożowego i Analityki Górniczej
2. Modelowania Geoinżynierskiego
3. Modelowania Procesów Geotermalnych i Systemów Energetycznych
4. Modelowania Zrównoważonej Gospodarki Surowcami
5. Modelowania Gospodarki Energią

Podstawowe oprogramowanie specjalistyczne: m.in. Matlab, CorelDraw, Grapher, Surfer, Voxler, Mathcad Prime, Oracle DB

Szczegółowe oprogramowanie specjalistyczne: m.in. GAMS Base, Itasca (FLAC3D, 3DEC, Griddle&BlockRanger, PFC Suite), Reflexw 2D/3D, Geogiga, FEFLOW FMH3, PetraSim, Toughreact, iTough2, TRNSYS, EDN, Aquachem, Aquifer Test Pro, Ventsim Design, Leapfrog Geo, ModelRisk, @Risk Pro, Oracle Crystal Ball

Sala komputerowa 10-stanowiskowa + dostęp zdalny z 70 pomieszczeń



# Laboratorium Modelowania Inżynierskiego

36 /42



***Sala komputerowa 10-stanowiskowa z dostępnymi około 30 programami specjalistycznymi (część dostępna także zdalnie z pozostałych pomieszczeń)***





### 5. Laboratorium Geotermalne IGSMiE PAN w Bańskiej koło Nowego Targu (modernizacja i rozbudowa):

Laboratorium zlokalizowane w Bańskiej Niżnej na Podhalu, do tej pory obejmowało następujące obiekty (wyposażenie) i instalacje:

- otwór geotermalny Bańska IG-1,
- budynek główny pracowni i zaplecza Laboratorium Geotermalnego (biura, sala konferencyjna),
- budynek techniczny (wymiennikownia ciepła, zaplecze magazynowe),
- budynek hodowli ryb (zbiorniki do hodowli ryb, zaplecze magazynowe),
- szklarnia z suszarnią (funkcja szklarni i suszarni drewna),
- zbiornik technologiczny,
- system otworowej aparatury pomiarowej do testów złożowych,
- badawcze stanowisko odsalania wód geotermalnych, łączące odżelazianie wody z wykorzystaniem złoża katalitycznego, ultrafiltrację i dwa niezależne, połączone szeregowo systemy odwróconej osmozy.

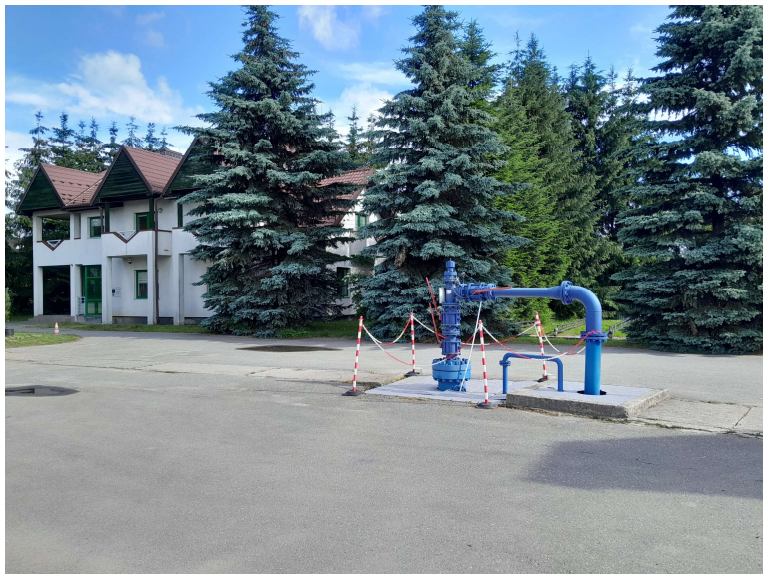
Proces rozbudowy i modernizacji Laboratorium objął:

- budowę nowej stacji badawczej do uzdatniania wody geotermalnej z hybrydowym systemem odsalania wraz z instalacją termicznego zateżenia koncentratu wykonaną przez Veolia Water Technologies,
- modernizację istniejących obiektów (budynek główny i techniczny, szklarnia).



# Laboratorium Geotermalne

38 /42



**Otwór geotermalny  
Bańska IG-1 oraz  
budynek główny  
Laboratorium**



**Kontenery z dotychczasowym  
stanowiskiem badawczym  
odsalania wód geotermalnych  
oraz z nową stacją badawczą  
uzdatniania wód  
geotermalnych**

**Zrewitalizowane obiekty  
wymyennikowni, suszarni  
oraz szklarni geotermalnej**







# Laboratorium Geotermalne

39 /42



*Nowe stanowisko badawcze  
uzdatniania wód  
geotermalnych  
ze zintegrowanym systemem  
hybrydowym odsalania oraz  
termicznym załężaniem*





# Oczekiwane rezultaty uruchomienia laboratoriów CZGSiE

40 /42

Poszerzenie  
oferty  
świadczonych  
usług naukowo-  
badawczych

Wzrost  
dostrzegalności  
Instytutu przez  
podmioty  
zewnętrzne –  
zwiększenie  
szans na  
współpracę

Większa ilość  
badań -  
większa ilość  
publikacji  
o znaczącym IF

Większa szansa  
uzyskiwania  
dofinansowania  
w projektach  
B+R

Rozwój badań  
w obszarze  
m.in. odpadów,  
biomasy,  
modelowania  
inżynierskiego  
i geofizyki







## Podziękowania dla współpracowników zaangażowanych w realizację projektu CZGSiE

41 /42

**Członkowie zespołu koordynującego realizację całego projektu:**

**Michał Kopacz   Beata Fraś   Łucja Kucmin-Węglarczyk**

**Osoby zaangażowane w realizację budowy  
lub rozbudowy laboratoriów:**

**Magdalena Wdowin   Beata Klojzy-Karczmarczyk   Tomasz Mirowski**

**Piotr Kunecki   Janusz Mazurek   Joanna Pszonka**

**Zenon Pilecki   Krzysztof Krawiec   Dominik Galica**

**Przemysław Kaszyński   Marcin Malec   Maciej Miecznik**

**Barbara Tomaszewska   Beata Kępińska   Wiesław Bujakowski**

**Leszek Pajak   Władysław Kęsek   Agata Kwolek-Galos**

**Inspektorzy nadzoru budowlanego:**

**Piotr Walkowski   Adam Strach   Grzegorz Ojczyk**

**Dziękuję za uwagę!**



**Krzysztof Galos**

Dyrektor Instytutu Gospodarki Surowcami  
Mineralnymi i Energią PAN