



**Ewolucja kierunków badań
w zakresie zrównoważonej gospodarki
surowcami mineralnymi i energią
w Instytucie Gospodarki Surowcami
Mineralnymi i Energią
Polskiej Akademii Nauk**

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

**Symposium „Nowe trendy w zrównoważonej
gospodarce surowcami mineralnymi i energią”**

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



Interdyscyplinarność badań prowadzonych przez Instytut

2 / 17

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk

prowadzi kompleksowe i interdyscyplinarne badania związane z szeroko rozumianą problematyką gospodarki surowcami mineralnymi i energią, poczynając od prognozowania, rozpoznawania, dokumentowania i ochrony złóż kopalin poprzez ich zagospodarowanie i eksploatację, procesy przeróbki, przetwarzania i odzysku mające na celu pozyskanie surowców mineralnych i energii, aż do strategii kształtowania krajowej gospodarki surowcami i energią, z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć technologicznych oraz uwarunkowań ekonomicznych, rynkowych, środowiskowych, społecznych i prawnych.



Dyscypliny naukowe uprawiane przez Instytut

3 / 17

- Instytut systematycznie buduje swoją pozycję jako wiodącej krajowej jednostki naukowo-badawczej w zakresie gospodarki surowcami mineralnymi i energią
- Jest to **obszar badawczy wybitnie interdyscyplinarny**, obejmujący główną uprawianą dyscyplinę naukową: **inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka**, oraz uzupełniającą dyscyplinę: **nauki o Ziemi i środowisku**
- W swoich badaniach Instytut wykorzystuje też dorobek:
 - Niektórych innych nauk inżynieryjno-technicznych - m.in. **inżynieria materiałowa, inżynieria chemiczna**
 - Niektórych innych nauk ścisłych i przyrodniczych - m.in. **chemia, fizyka**
 - Uzupełniająco licznych nauk społecznych - **ekonomia i finanse, geografia społeczno-ekonomiczna, gospodarka przestrzenna, zarządzanie, nauki prawne, nauki socjologiczne**
- Ta interdyscyplinarność Instytutu umożliwia kompleksowe ujęcie gospodarki surowcami mineralnymi i energią, uwzględniając prowadzenie badań zarówno podstawowych, jak też - w szczególności - badań stosowanych.



Obszary prac naukowych i badawczo-rozwojowych Instytutu

4 / 17





Obecne główne specjalności Instytutu

5 / 17

Prognozowanie, poszukiwanie, rozpoznawanie i dokumentowanie złóż kopalin

Szacowanie, klasyfikacja, waloryzacja i ochrona zasobów złóż oraz ich ocena geologiczno-gospodarcza

Optymalizacja zagospodarowania i wykorzystania złóż, z użyciem narzędzi modelowania matematycznego procesów produkcyjnych

Ekonomiczne, formalno-prawne, techniczne, technologiczne i środowiskowe uwarunkowania pozyskiwania surowców mineralnych ze źródeł pierwotnych, wtórnych i odpadowych

Ocena ekonomiczna przedsięwzięć inwestycyjnych w gospodarce surowcowej i paliwowo-energetycznej

Modelowanie i optymalizacja gospodarki surowcowej i energetycznej

Budowa systemów i narzędzi do wsparcia podejmowania decyzji w energetyce i górnictwie



Obecne główne specjalności Instytutu

6 / 17

Polityka surowcowa i bezpieczeństwo surowcowe

Polityka klimatyczno-energetyczna i bezpieczeństwo energetyczne

Badanie rynków surowców mineralnych, paliw i energii

Badania operacyjne, systemowe i strategiczne w zakresie gospodarki surowcami mineralnymi, paliwami i energią

Nowe i odnawialne źródła energii, szczególnie optymalizacja wykorzystania potencjału geotermalnego

Optymalizacja magazynowania energii i substancji w górotworze



Obecne główne specjalności Instytutu

7 / 17

Geofizyczne badanie oddziaływania procesów pozyskiwania surowców na środowisko przyrodnicze oraz infrastrukturę techniczną

Gospodarka o obiegu zamkniętym

Optymalizacja gospodarowania odpadami oraz innowacyjne rozwiązania technologiczne na bazie odpadów

Geologiczne i środowiskowe podstawy gospodarowania wodą z uwzględnieniem składników biogennych

Analizy środowiskowe w cyklu życia surowców, w tym analiza śladu środowiskowego i śladu węglowego

Badania skutków oddziaływania człowieka na środowisko, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów przemysłowych, zdegradowanych i zurbanizowanych



Opracowanie metodyki wyznaczania surowców strategicznych i krytycznych dla polskiej gospodarki jako fundamentu Polityki Surowcowej Państwa

8 / 17

Dokument rządowy Polityka Surowcowa Państwa z 1 marca 2022 r. z listą surowców strategicznych i krytycznych

Porównanie polskiego podejścia metodycznego z podejściami w innych krajach



Monitor Polski – 43 – Poz. 371

Załączniki:

Załącznik nr 1. Lista surowców strategicznych i krytycznych dla polskiej i unijnej gospodarki

Surowce strategiczne dla krajowej gospodarki	Surowce krytyczne dla krajowej gospodarki	Surowce krytyczne UE
Gaz ziemny	Gaz ziemny	
Ropa naftowa	Ropa naftowa	
Węgiel brunatny		
Węgiel kamienny energetyczny		
Aluminium metaliczne		
Antymonu surowce	Antymonu surowce	Antymon
		Beryl
		Blizmut
		Boksyty
Boksyty i alumina	Boksyty	
Chromu surowce	Chromu surowce	
Cyna metaliczna		
Cynk metaliczny		
		Gal
		German
		Hafn
		Ind
		Kobalt
Krzem metaliczny	Krzem metaliczny	Krzem metaliczny
		Lit
Magnez metaliczny	Magnez metaliczny	
Manganu surowce	Manganu surowce	
Miedź rafinowana		
Molibdenu surowce	Molibdenu surowce	
Nikiel metaliczny		



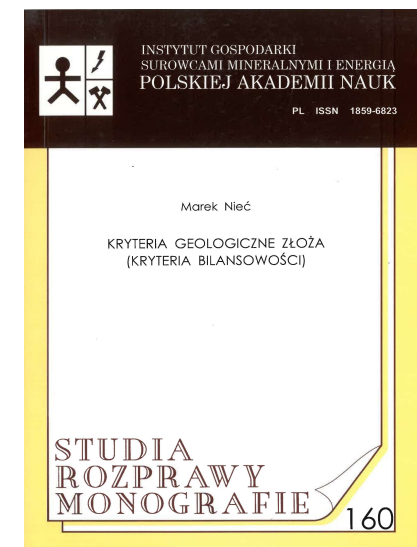
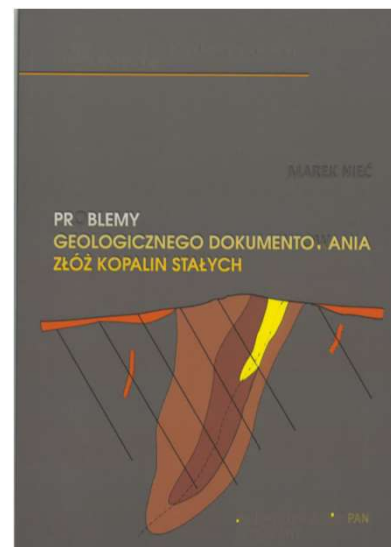
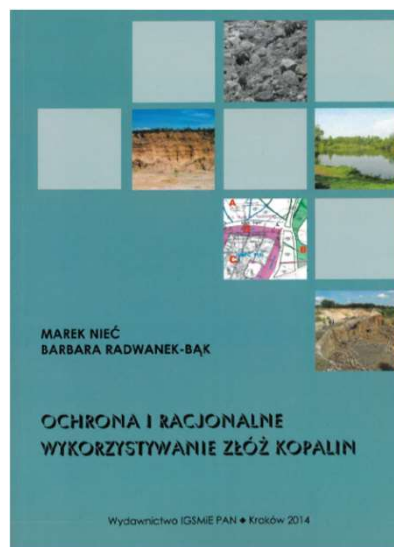
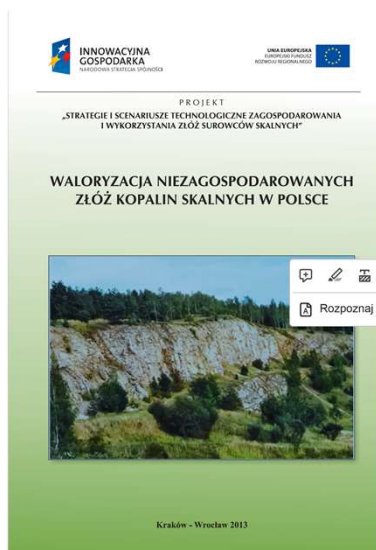
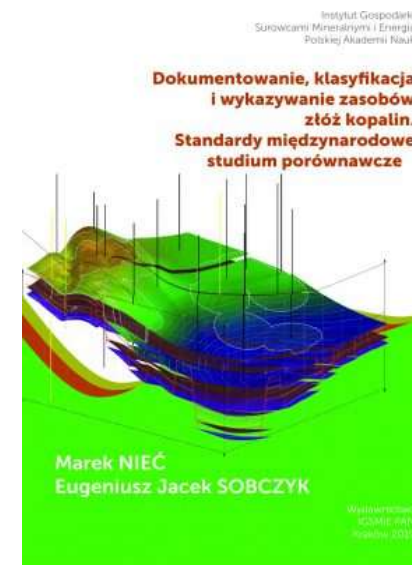
Podstawy metodyki wyznaczania surowców strategicznych i krytycznych dla polskiej gospodarki

- Surowce strategiczne:
 - Surowce o podstawowym znaczeniu dla prawidłowego funkcjonowania gospodarki i zaspokojenia potrzeb bytowych społeczeństwa – średnia roczna wartość zużycia >40 mln zł, lub
 - Surowce strategiczne o podstawowym znaczeniu dla bezpieczeństwa narodowego i innowacyjnych technologii – surowce uznane za potencjalnie strategiczne w związku z użytkowaniem w branżach ważnych dla obronności i bezpieczeństwa państwa, średnia roczna wartość zużycia >10 mln zł
- Surowce krytyczne dla polskiej gospodarki – surowce uznane za strategiczne, ze wskaźnikiem ryzyka podaży >0,9
- Ostatecznie 47 surowców strategicznych dla polskiej gospodarki (w tym 21 metali) oraz 17 surowców krytycznych (w tym 10 metali)



Zestaw podręczników i monografii dotyczących standardów dokumentowania złóż kopalin, wykazywania ich zasobów oraz waloryzacji i ochrony

9 / 17





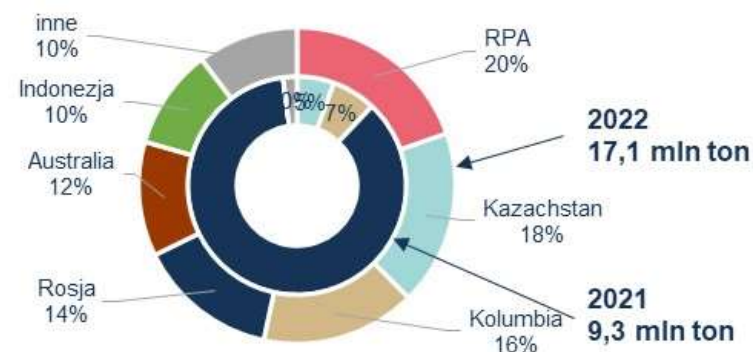
Analizy porządkujące kwestie rynekowości cen węgla energetycznego z uwzględnieniem krajowej specyfikacji rynku węgla

10 / 17

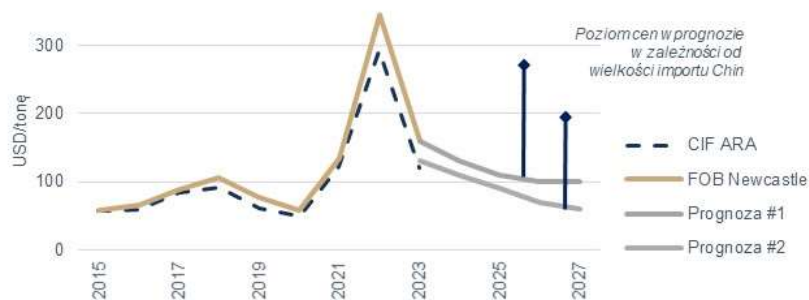
Przebieg zmienności cen głównych światowych indeksów węgla energetycznego



Główni importerzy węgla energetycznego do Polski



Prognoza cen głównych światowych indeksów węgla energetycznego

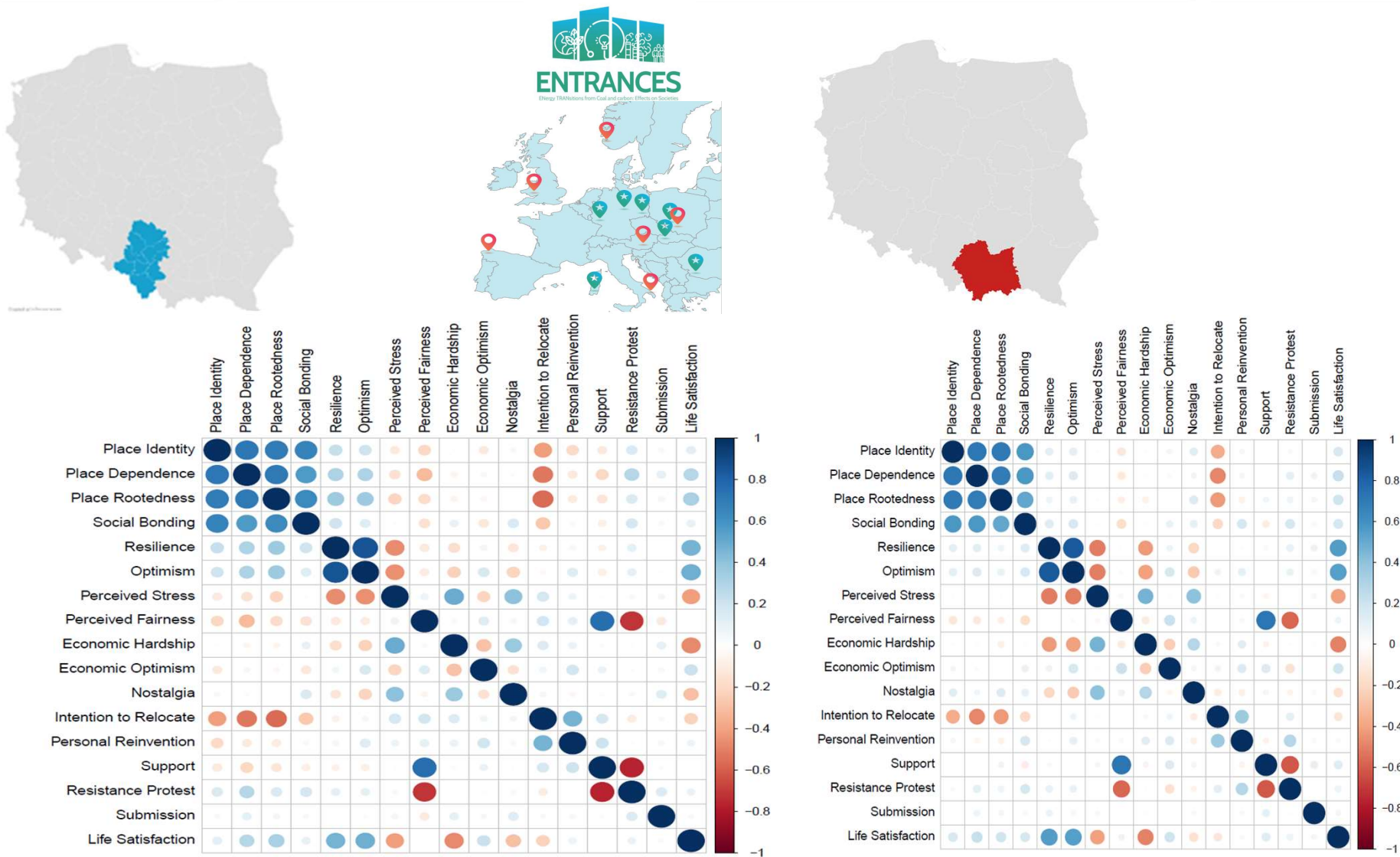


Przykład formuły cenowej wartościującej gatunki węgla

$$C_3 = \left\{ c_w \cdot \left[1 - \left(\frac{W_g}{100} \cdot (Q_w - Q_K) \right) \right] \cdot P_t \right\} - \frac{t_t}{Q_K} - 2 \cdot \frac{O_p}{Q_K}$$



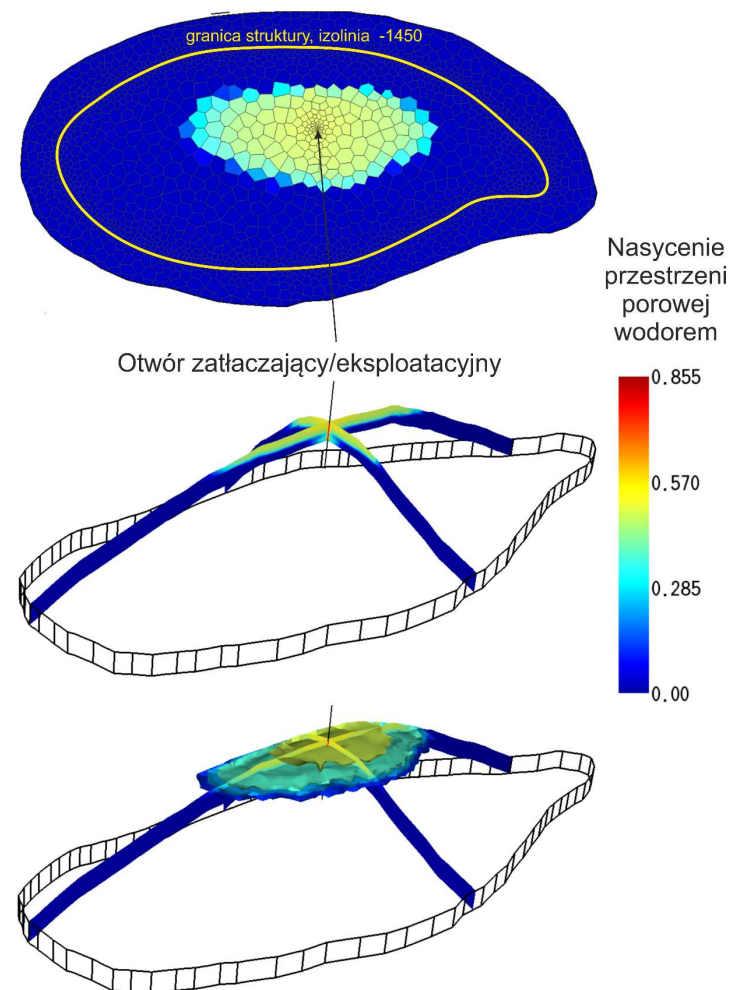
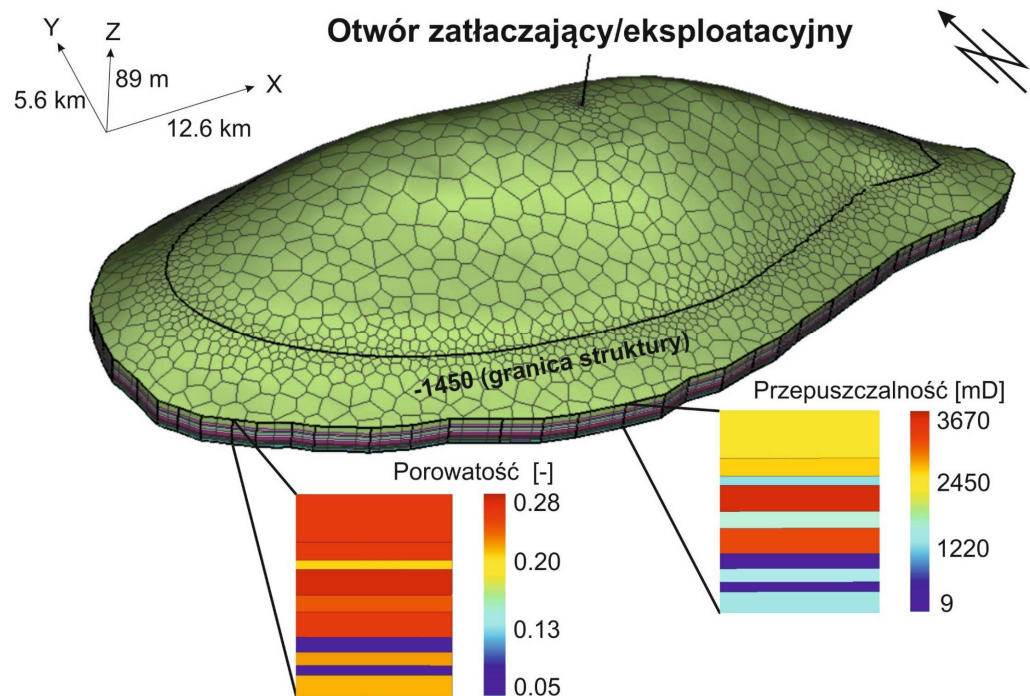
Wykresy korelacji pomiędzy różnymi komponentami socjologicznymi z perspektywy trwającej transformacji energetycznej w województwie śląskim i małopolskim





Rozpoznanie możliwości i potencjału podziemnego magazynowania/składowania H_2 i CO_2 w Polsce w głębokich poziomach wodonośnych i kawernach solnych

12 / 17



Przykładowy model struktury geologicznej z przeznaczeniem do magazynowania wodoru



Rozwój geofizycznych metod badania podłoża szlaków komunikacyjnych oraz podłoża obiektów budowlanych specjalnego przeznaczenia

13 / 17

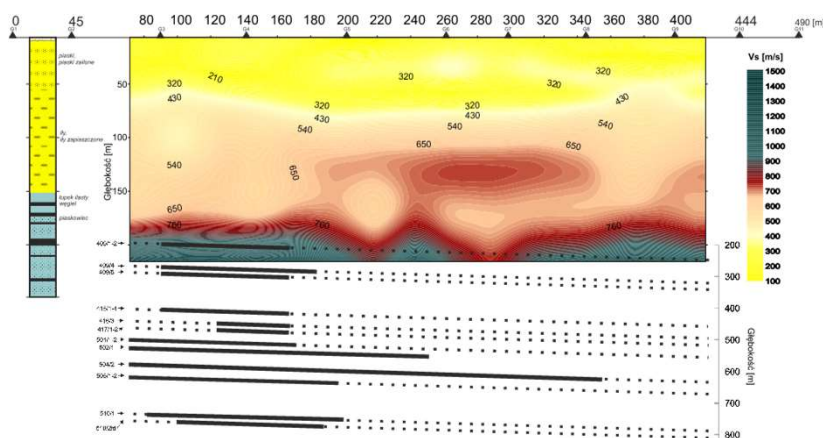
W IGSMiE PAN opracowano metodyki badania podłoża projektowanych oraz istniejących szlaków komunikacyjnych metodami georadarową i sejsmiczną za pomocą systemu „Seismobile”.

Opracowano metodykę badania podłoża pod obiekty budowlane bazującą na metodach sejsmicznej oraz georadarowej powierzchniowej i otworowej.



Rozwinięto także badania płytkiego i głębokiego podłoża gruntowego i skalnego za pomocą nowatorskiej metody interferometrii sejsmicznej.

Metoda interferometrii sejsmicznej bazuje na rejestracji wszechobecnego szumu sejsmicznego pochodzenia komunikacyjnego, pracy maszyn oraz pochodzenia globalnego: trzęsienia Ziemi, wulkanizm, przepływy mas powietrza itp.





Opracowanie systemu wskaźników pomiarowych, umożliwiających ocenę postępu w transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym

14 / 17



projekt **oto-GOZ**



Ministerstwo
Rozwoju i Technologii



Instytut Gospodarki
Surowcami Mineralnymi
i Energią
Polskiej Akademii Nauk



UNIWERSYTET
EKONOMICZNY
W KRAKOWIE

Projekt finansowany ze
środków NCBiR



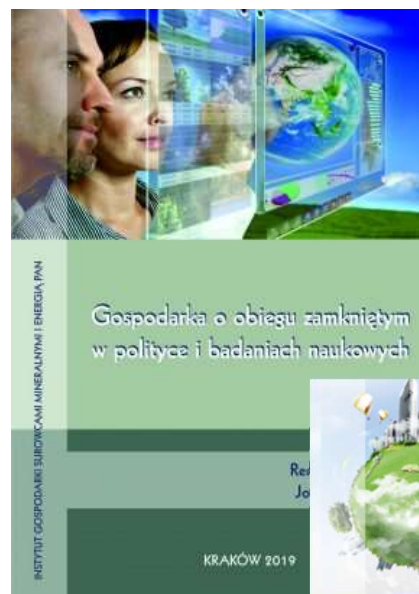
Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju



Wypracowano **8**
strategii ze wskaźnikami GOZ

W wyniku projektu powstało 8 indeksów GOZ, które zostały wykorzystane przez następujące instytucje na poziomie:

1. Lokalnym - wdrożenie do strategii na przykładzie miasta Kraków (2 indeksy) i Krakowskiego Holdingu Komunalnego S.A. (2 indeksy)
2. Regionalnym - wdrożenie do strategii na przykładzie Województwa Małopolskiego (2 indeksy)
3. Krajowym - 2 indeksy, które zostały zintegrowane z projektem Strategii Produktywności.





Działania wspomagające jednostki gminne w realizacji zadań w zakresie bezpiecznego usuwania wyrobów zawierających azbest

15 / 17



Wykonanie 150 gminnych inwentaryzacji wyrobów zawierających azbest (wraz z analizą ich oddziaływania na środowisko, na potrzeby gmin, w ramach Programu Oczyszczania Kraju z Azbestu na lata 2009-2032)



- **Zrównoważone gospodarowanie surowcami mineralnymi i energią to interdyscyplinarny i intensywnie ewoluujący obszar badawczy, co jest efektem ulegającego szybkim zmianom otoczenia gospodarczego.**
- **Wyzwania i zarazem szanse na dalszy rozwój prac badawczych w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN wynikają m.in. z:**
 - ❖ **Oczekiwanego dalszego rozwoju elementów gospodarki o obiegu zamkniętym**
 - ❖ **Rosnącego znaczenia odnawialnych (czy szerzej: nieemisyjnych) źródeł energii**
 - ❖ **Akcentowanej bardzo mocno konieczności wdrażania przez podmioty gospodarcze tzw. taksonomii UE w połączeniu z raportowaniem ESG (*Environmental, Social, Governance*)**
- **Nowa baza badawcza Instytutu – Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią – z odpowiednimi zespołami urzędzeń laboratoryjnych i oprogramowania specjalistycznego – ma stanowić silne wsparcie zespołów badawczych Instytutu w tych działaniach.**

Dziękuję za uwagę!



Krzysztof Galos

Dyrektor Instytutu Gospodarki Surowcami
Mineralnymi i Energią PAN