



K R A K O W S K A
INTERDYSCYPLINARNA
SZKOŁA DOKTORSKA

Załącznik nr 1 do Regulaminu rekrutacji

**Zgłoszenie zagadnienia badawczego realizowanego
w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej
w dyscyplinie nauki inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka
w Jednostce: Instytut mechaniki Górotworu Polskiej Akademii Nauk**

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Anna Pajdak, dr hab. inż., prof. IMG PAN Instytut Mechaniki Górotworu Polskiej Akademii Nauk pajdak@imgpan.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Kudasik Mateusz, dr hab. inż., prof. IMG PAN Instytut Mechaniki Górotworu Polskiej Akademii Nauk kudasik@imgpan.pl
3	Temat zagadnienia badawczego+ krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	Badania potencjału technologii trwałego składowania CO₂ poprzez mineralizację w skałach bazaltowych Technologia trwałego składowania CO ₂ w skałach wulkanicznych, w szczególności w bazaltach, jest jedną z metod służących procesom redukcji emisji gazów cieplarnianych do atmosfery. Dwutlenek węgla rozpuszcza się w wodzie i wchodzi w interakcję z reaktywnymi formacjami skalnymi, takimi jak bazalty, tworząc stabilne minerały węglanowe w wyniku naturalnych procesów, co zapewnia trwałe i bezpieczne składowanie CO ₂ . Praca ma na celu laboratoryjne rozpoznanie potencjału trwałego składowania CO ₂ w skałach bazaltowych. Do tego celu planuje się użycie próbek pochodzących z Środkowoeuropejskiej Prowincji Bazaltowej. Zakres pracy obejmował będzie szerokie spektrum badań laboratoryjnych służących ocenie jakościowej i ilościowej możliwości składowania CO ₂ w warunkach <i>in situ</i> . Skały zostaną przebadane w warunkach laboratoryjnych, gdzie CO ₂ rozpuszczone w wodzie, będzie zatłaczane do ich przestrzeni porowej. W wyniku zachodzących reakcji, zostaną stworzone warunki korzystne do trwałej mineralizacji CO ₂ . Przeprowadzona zostanie szczegółowa analiza właściwości strukturalnych, mechanicznych, sorpcyjnych i filtracyjnych skał. Analizom poddane zostaną zarówno reakcje statyczne (odkształcenia poroelastyczne, zmiany objętościowe próbki w warunkach naprężeń hydrostatycznych, itp.), jak i dynamiczne (reaktywny transport wody z CO ₂ oraz mechanizmy zachodzące w przestrzeni porowej). Badania zostaną przeprowadzone na autorskiej, dedykowanej do tego celu aparaturze. Uzyskane rezultaty pozwolą opracować model, za pomocą

		którego możliwe będzie przeprowadzenie prognozy możliwości trwałego składowania CO ₂ w bazaltach z przebadanego rejonu.
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności, szkolenia)	- Ukończenie studiów II stopnia z mechaniki, inżynierii środowiska, górnictwa lub energetyki; - Podstawowa wiedza z zakresu geologii, geochemii i fizyki skał; - Podstawowa wiedza z zakresu elektroniki i budowy maszyn; - Umiejętność obsługi urządzeń laboratoryjnych do analiz właściwości fizyko-chemicznych ciał stałych; - Podstawowa znajomość jednego z języków programowania; - Znajomość języka angielskiego co najmniej na poziomie B2.
5	Wskazanie źródeł finansowania	Stypendium doktoranckie. Projekt OPUS nr 2025/57/B/ST10/02593 finansowany z NCN.

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	Anna Pajdak, dr hab. inż., prof. IMG PAN Strata Mechanics Research Institute of the Polish Academy of Sciences Reymonta 27, 30-059 Krakow, Poland pajdak@imgpan.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	Mateusz Kudasik, dr hab. inż., prof. IMG PAN Strata Mechanics Research Institute of the Polish Academy of Sciences Reymonta 27, 30-059 Krakow, Poland kudasik@imgpan.pl
3	Research subject Title Short description, up to 250 words	Investigating the potential of permanent CO₂ storage technology through mineralization in basaltic rocks The technology of permanent storage of CO₂ in volcanic rocks, in particular in basalts, is one of the methods for the reduction of greenhouse gas emissions into the atmosphere. Carbon dioxide dissolves in water and interacts with reactive rock formations such as basalts to form stable carbonate minerals through natural processes, resulting in sustainable and safe CO₂ capture. The work is aimed at laboratory identification of the potential for permanent CO₂ storage in basaltic rocks. For this purpose, it is planned to use samples from the Central European Volcanic Province. The scope of the work will include a wide spectrum of laboratory tests for qualitative and quantitative assessment of the possibility of CO₂ storage in situ conditions. The rocks will be tested in laboratory conditions, where CO₂ dissolved in water will be injected into their pore space. As a result of the reactions taking place, favorable conditions will be created for the permanent mineralization of CO₂. A detailed analysis of the structural, mechanical, sorption and filtration properties of rocks will be carried out. Both static reactions (poroelastic deformations, sample volume changes under hydrostatic stress conditions, etc.) and dynamic reactions (reactive transport of water with CO₂ and mechanisms occurring in the pore space) will be analysed. The research will be carried out on proprietary apparatus dedicated to this purpose. The obtained results will allow developing a model with the use of which it will be possible to forecast the possibility of permanent CO₂ storage in basalts from the studied region.
4	Additional requirements to the candidate (education, skills/courses)	- Graduate degree in mechanics, environmental engineering, mining or energy; - Basic knowledge of geology, geochemistry and rock physics; - Basic knowledge of electronics and machine design; - Ability to use laboratory equipment for the analysis of the physico-chemical properties of solids;

		- Basic knowledge of one of the programming languages; - Knowledge of English language at least at the B2 level.
5	Sources of financing	PhD scholarship. Project OPUS no. 2025/57/B/ST10/02593 funded by the National Science Centre.