

Załącznik nr 1 do Regulaminu rekrutacji

**Zgłoszenie zagadnienia badawczego realizowanego  
w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej  
w dyscyplinie: 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	Kudasik Mateusz, dr hab. inż., prof. IMG PAN Instytut Mechaniki Górotworu Polskiej Akademii Nauk Pracownia Mikromeretyki <a href="mailto:kudasik@imgpan.pl">kudasik@imgpan.pl</a>
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Katarzyna Kozieł, dr inż. Instytut Mechaniki Górotworu Polskiej Akademii Nauk <a href="mailto:koziel@imgpan.pl">koziel@imgpan.pl</a>
3	Temat zagadnienia badawczego+ krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	<p><b>Opracowanie metody do wyznaczania parametrów strukturalnych, sorpcyjnych i filtracyjnych skał w warunkach obciążenia-ciśnienia-temperatury odpowiadających <i>in situ</i></b></p> <p>Rozwój nowoczesnych technologii związanych z laboratoryjnymi badaniami skał, stanowi odpowiedź na bieżące problemy w branży energetycznej i środowiskowej powiązane z eksploatacją surowców energetycznych i skał zbiornikowych oraz emisją gazów cieplarnianych. Aktualnie wszystkie komercyjnie dostępne aparatury do badań strukturalnych i sorpcyjnych skał umożliwiają wyznaczanie parametrów skał w warunkach laboratoryjnych, bez możliwości odtworzenia warunków obciążenia <i>in situ</i>. Jednak czynnik ciśnienia okólnego, którego wartość w warunkach <i>in situ</i> wynosi około 30 MPa na głębokości zalegania złoża wynoszącej około 1000 m, ma wpływ na redukcję niektórych właściwości strukturalnych skał, jak i pojemności sorpcyjnych względem gazów. Ponadto ciśnienie okólne w znacznym stopniu, nawet o kilka rzędów wielkości, redukuje przepuszczalność skał względem gazów, co może być efektem znacznego zmniejszenia porowatości pod wpływem obciążenia odpowiadającego <i>in situ</i>.</p> <p>Głównym celem pracy będzie opracowanie nowej metody pomiarowej oraz dostarczenie technologii umożliwiającej określanie parametrów strukturalnych, sorpcyjnych i filtracyjnych skał w warunkach obciążenia-ciśnienia-temperatury odpowiadających <i>in situ</i>. Przyczyni się to do poprawy oceny możliwości i efektywności stosowania wielu technologii związanych z podziemnym magazynowaniem OZE, składowaniem dwutlenku węgla (CCS) z jednoczesnym pozyskiwaniem metanu (CO<sub>2</sub>-ECBM) z podziemnych pokładów węgla kamiennego, hydroszczelinowaniem skał zbiornikowych w celu pozyskiwania płynnych surowców energetycznych, wydobyciem trudno dostępnych surowców energetycznych, itp.</p> <p>W ramach pracy przewiduje się między innymi:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- opracowanie nowej metody pomiarowej oraz zbudowanie zaawansowanej aparatury,</li> <li>- wyznaczenie parametrów metrologicznych aparatury,</li> <li>- przeprowadzenie badań porównawczych z urządzeniami referencyjnymi,</li> <li>- określenie wpływu warunków obciążenia-ciśnienia-temperatury odpowiadających <i>in situ</i> na parametry strukturalne, sorpcyjne i filtracyjne skał.</li> </ul>
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności, szkolenia)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ukończenie studiów II stopnia z mechaniki, mechatroniki, inżynierii środowiska, geologii, górnictwa lub energetyki.</li> <li>- Podstawowa wiedza z zakresu geologii, geomechaniki i fizyki skał.</li> <li>- Podstawowa wiedza z zakresu elektroniki, automatyki i budowy maszyn.</li> <li>- Umiejętność obsługi urządzeń laboratoryjnych do analiz właściwości fizycznych ciał stałych.</li> <li>- Znajomość języka angielskiego co najmniej na poziomie B2.</li> </ul>
5	Wskazanie źródeł finansowania	<p>Stypendium doktoranckie.</p> <p>Projekt Lider finansowany z NCBiR (opcjonalnie, w przypadku zdobycia finansowania).</p>

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	<p>Mateusz Kudasik, dr hab. inż., prof. IMG PAN  Strata Mechanics Research Institute of the Polish Academy of Sciences  Reymonta 27, 30-059 Krakow, Poland  <a href="mailto:kudasik@imgpan.pl">kudasik@imgpan.pl</a></p>
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	<p>Katarzyna Kozieł, dr inż.  Instytut Mechaniki Górotworu Polskiej Akademii Nauk  <a href="mailto:koziel@imgpan.pl">koziel@imgpan.pl</a></p>
3	Research subject Title Short description, up to 250 words	<p><b>Development of a method for determining the structural, sorption and filtration parameters of rocks under load-pressure-temperature conditions corresponding to <i>in situ</i></b></p> <p>The development of innovative technologies for laboratory studies of rocks is a response to current problems in the energy and environmental industries related to the exploration of energy resources and reservoir rocks and greenhouse gas emissions. All commercially available apparatus for structural and sorption studies of rocks makes it possible to determine parameters in laboratory conditions, without the possibility of conducting tests on rocks under load conditions corresponding to <i>in situ</i>. However, the confining pressure, the value of which <i>in situ</i> conditions is about 30 MPa at a deposit depth of approximately 1000 m, has an impact on the reduction of some structural properties of rocks as well as sorption capacity in relation to gases. Moreover, the confining pressure significantly reduces the permeability of rocks to gases, even by several orders of magnitude, which may be the result of a significant reduction in porosity under the influence of the load corresponding to <i>in situ</i>.</p> <p>The main objective of the work will be to develop a new measurement method and provide technology that will enable the determination of structural, sorption and filtration parameters of rocks under load-pressure-temperature conditions corresponding to <i>in situ</i>. This will contribute to improving the assessment of the possibilities and effectiveness of using many technologies related to underground storage of renewable energy sources, carbon dioxide storage (CCS) with simultaneous capture of coal bed methane (CO<sub>2</sub>-ECBM), hydrofracturing of reservoir rocks in order to extract energy resources, and an energy resources that are difficult to extract, etc.</p>

		<p>The work includes, among others:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- development of a new measurement method and construction of advanced apparatus,</li> <li>- determination of metrological parameters of the apparatus,</li> <li>- conducting comparative tests with reference devices,</li> <li>- determining the influence of load-pressure-temperature conditions corresponding to <i>in situ</i> on the structural, sorption and filtration parameters of rocks.</li> </ul>
4	Additional requirements to the candidate (education, skills/courses)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduate degree in mechanics, mechatronics, environmental engineering, geology, mining or energy.</li> <li>- Basic knowledge of geology, geomechanics and rock physics.</li> <li>- Basic knowledge of electronics, automation and machine design.</li> <li>- Ability to use laboratory equipment for the analysis of the physical properties of solids.</li> <li>- Knowledge of English language at least at the B2 level.</li> </ul>
5	Sources of financing	<p>PhD scholarship.  Project Lider funded by the National Centre for Research and Development (optional, if financing is obtained).</p>