

Celem projektu jest opracowanie empirycznego modelu zniszczenia skał zwięzłych w złożonym przestrzennym stanie naprężenia wywołanym siłą przyłożoną do ciągną zamocowanego elementem rozprężnym w caliznie skalnej. Jest to stan wyężenia materiału skalnego, który nie stanowił dotychczas przedmiotu badań naukowych i nie znajduje się w literaturze potwierdzonego badaniami modelu zniszczenia materiału skalnego pozwalającego na określenie siły krytycznej i geometrii odspojenia. Dla skał oraz materiałów niejednorodnych nie istnieje uniwersalne kryterium wytrzymałościowe. Zawsze należy się posługiwać kilkoma kryteriami oceny wyężenia, uwzględniając mechanizmy zniszczenia przez ściskanie, ścinanie i rozciąganie, a wybrane kryterium wytrzymałościowe powinno być zgodne z wynikami doświadczeń.

W ramach projektu przewiduje się opracowanie innowacyjnego urządzenia do badania wytrzymałości skał, przy pomocy którego przeprowadzone zostaną badania in-situ, a wyniki badań posłużą do opracowania numerycznych symulacji oraz empirycznych zależności określających mechanizm zniszczenia materiału skalnego.

W projekcie przewiduje się następujące prace:

1. Prace analityczne i projektowe ukierunkowane na opracowanie urządzenia badawczego, które obejmą opracowanie modelu 3D urządzenia, obliczenia wytrzymałościowe konstrukcji oraz opracowanie dokumentacji technicznej, na podstawie której urządzenie zostanie wykonane.
2. Badania in-situ na stanowiskach badawczych w wyrobiskach górniczych, w ramach których przewiduje się próby z wykorzystaniem opracowanego urządzenia na co najmniej trzech różnych typach skał zwięzłych. W trakcie badań urządzenie rozpierające osadzone będzie na różnych głębokościach i rejestrowany będzie przebieg siły podczas odspajania. W celu uwidocznienia powierzchni odspojenia calizna każdorazowo malowana będzie farbą. Pomiar geometrii odspojenia prowadzony będzie przy pomocy skanera 3D. Równolegle prowadzone będą badania laboratoryjne parametrów wytrzymałościowych skał, które przeprowadzone zostaną na próbkach przygotowanych z fragmentów skalnych odspojonych podczas badań in situ. Badania obejmą oznaczenie wytrzymałości granicznej na jednoosiowe ściskanie, wytrzymałości granicznej na jednoosiowe rozciąganie, spójności w próbie ścinania przy ścisaniu, spójności w próbie ścinania bezpośredniego oraz kąta tarcia wewnętrznego.
3. Analiza zebranych danych eksperymentalnych z wykorzystaniem metod statystycznych w celu ograniczenia takich czynników zmienności jak błędy pomiarowe i wpływ niejednorodności materiału oraz oszacowania niepewności wyników badań.
4. Symulacje numeryczne obejmujące dobór stałych materiałowych i kryterium wytrzymałościowego tak, aby jak najlepiej dopasować wyniki otrzymywane analitycznie z wynikami eksperymentalnymi.
5. Opracowanie empirycznego modelu zniszczenia materiału skalnego w postaci spójnych zależności uwzględniających parametry wytrzymałościowe otrzymywane w podstawowych badaniach laboratoryjnych.

Planowane w projekcie prace teoretyczne i badawcze pozwolą wzbogacić stan wiedzy w obszarze wytrzymałości skał zwięzłych w złożonym stanie naprężenia. Badania podstawowe przeprowadzone w ramach projektu pozwolą na opracowanie empirycznego modelu zniszczenia skał w złożonym stanie naprężenia, który nie stanowił dotychczas przedmiotu badań. Zostanie opracowana unikatowa metodyka badań i urządzenie do badania skał, które może służyć do określania parametrów wytrzymałościowych skał na ścinanie w warunkach in-situ. Wiedza podstawowa uzyskana w wyniku zaplanowanych badań posłuży do rozwoju innowacyjnej technologii urabiania skał zwięzłych, która może stanowić alternatywę dla metod konwencjonalnych takich jak urabianie materiałami wybuchowymi. Ponadto poszerzona zostanie wiedza w zakresie wytrzymałości górniczej obudowy kotwowej. Efekty projektu przyczynią się do wniesienia nowej treści do dyscyplin naukowych takich jak: geomechanika i geotechnika, podnosząc poziom wiedzy i otwierając nowe kierunki dla dalszych prac.