

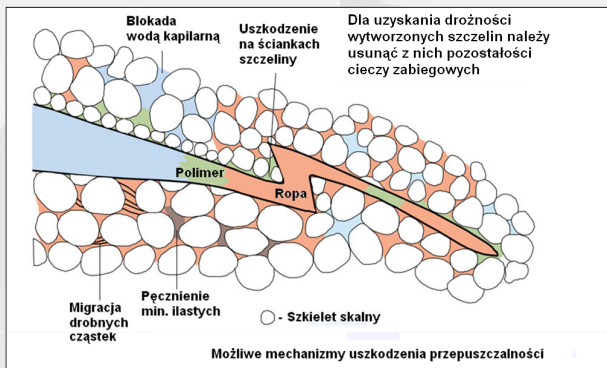
# Projekt ENFLUID – między geologią a inżynierią złożową

Krzysztof Labus<sup>1)</sup>, Renata Cicha-Szot<sup>2)</sup>, Grzegorz Leśniak<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Instytut Geologii Stosowanej – Politechnika Śląska; <sup>2)</sup> Instytut Nafty i Gazu – PIB

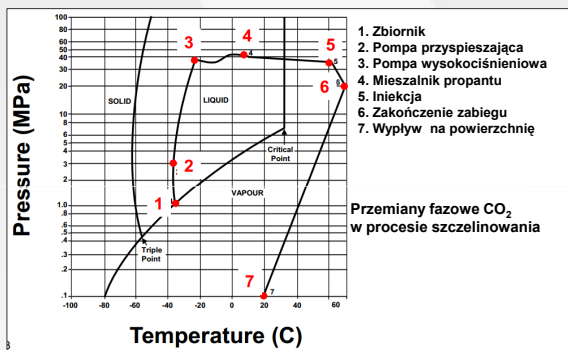
## Wprowadzenie

W celu eksploatacji węglowodorów z formacji o niskiej przepuszczalności niezbędne jest szczelinowanie hydrauliczne. Polega ono na kontrolowanym wytwarzaniu trwałych szczelin w skałach zbiornikowych, za pomocą iniekcji pod wysokim ciśnieniem cieczy i materiału podsadzkowego. W przypadku, gdy użyte cieczy szczelinujące wykonane są na bazie wody może wystąpić zjawisko tzw. uszkodzenia przepuszczalności, spowodowane pęcznieniem minerałów ilastych lub innymi niekorzystnymi zjawiskami zachodzącymi w szczelinowanej formacji. Ich minimalizacja jest możliwa dzięki zastosowaniu tzw. energetyzowanych cieczy szczelinujących (cieczy z dodatkiem lub na bazie gazów).



## Projekt ENFLUID

Głównym celem projektu ENFLUID, realizowanego przez Politechnikę Śląską, Instytut Nafty i Gazu - PIB oraz Uniwersytet Stavanger, jest opracowanie energetyzowanych cieczy szczelinujących przydatnych do stosowania w formacjach złożowych, typowych dla Europy Środkowej. W tych specyficznych warunkach bezpośrednia adaptacja technologii i doświadczeń zagranicznych nie jest właściwym rozwiązaniem, a znane metody szczelinowania mogą wymagać modyfikacji lub rozwinięcia. Ma to szczególne znaczenie w przypadku łupków gazonośnych, których potencjał złożowy jest przedmiotem intensywnego rozpoznania.



1. Zbiornik  
2. Pompa przyspieszająca  
3. Pompa wysokociśnieniowa  
4. Mieszalnik propanantu  
5. Iniekcja  
6. Zakończenie zabiegu  
7. Wypływ na powierzchnię

Przemiany fazowe CO<sub>2</sub> w procesie szczelinowania

## Rozwiązywane zagadnienia

Projekt ma charakter interdyscyplinarny, gdyż wykorzystuje zdobycze metodyczne geologii i inżynierii złożowej, obejmując szczegółowe badania, których rezultaty pozwolą udzielić odpowiedzi na następujące pytania:

1. Jak wykorzystać analizy petrofizyczne, mineralogiczne, petrograficzne i geochemiczne w formułowaniu kryteriów oceny szczelinowania i zwiększania wydobywania ropy naftowej.
2. Jakie są skutki stosowania energetyzowanych cieczy szczelinujących na środowisko geochemiczne formacji w krótkim i długim okresie czasu.
3. Jaki powinien być skład energetyzowanych cieczy szczelinujących odpowiednich do zastosowania w różnych formacjach złożowych.
4. Jakie są wzajemne interakcje pomiędzy cieczami a skałą poddawana szczelinowaniu.
5. Jaki jest wpływ zaprojektowanych cieczy szczelinujących na uszkodzenie przepuszczalności formacji
6. W jaki sposób skutecznie przeprowadzić neutralizację lub recykling płynów zwrotnych ze szczelinowania.

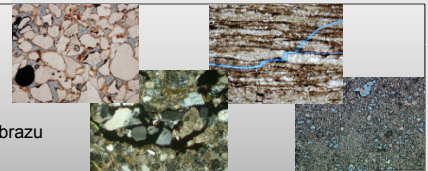
## Ścieżka badawcza

Do projektu wybrano :

- piaskowce czerwonego spagowca
- piaskowce karpackie
- skały dolomitu głównego
- łupki sylurskie

Badania podstawowe:

- porowatość
- przepuszczalność
- skład mineralny
- petrografia
- komputerowa analiza obrazu
- geochemia (TOC)



Zaprojektowanie, optymalizacja składu, parametrów reologicznych oraz stabilności cieczy szczelinujących energetyzowanych N<sub>2</sub> oraz CO<sub>2</sub>

Zwiększenie współczynnika szczypania złóż ropy naftowej za pomocą nagazowania CO<sub>2</sub> - wytypowane skały:  
- piaskowce karpackie  
- skały dolomitu głównego

Badania uszkodzenia strefy przyodwiertowej oraz interakcji skał z cieczami szczelinującymi obejmujące:  
- ocenę filtracji statycznej i dynamicznej zaprojektowanych cieczy  
- eksperymenty w symulowanych, statycznych warunkach PVT,  
- mikroskopię SEM z mikroanalizą EDS  
- ocenę reaktywności minerałów ilastych z cieczą szczelinującą  
- modelowanie geochemiczne.

Dobór odpowiedniej cieczy do typu skały zbiornikowej oraz ocena efektywności zabiegu

Ocena wpływu zabiegu szczelinowania na środowisko naturalne:  
- analiza chemiczna cieczy pozabiegowej  
- dobór odpowiedniej metody neutralizacji płynów zwrotnych