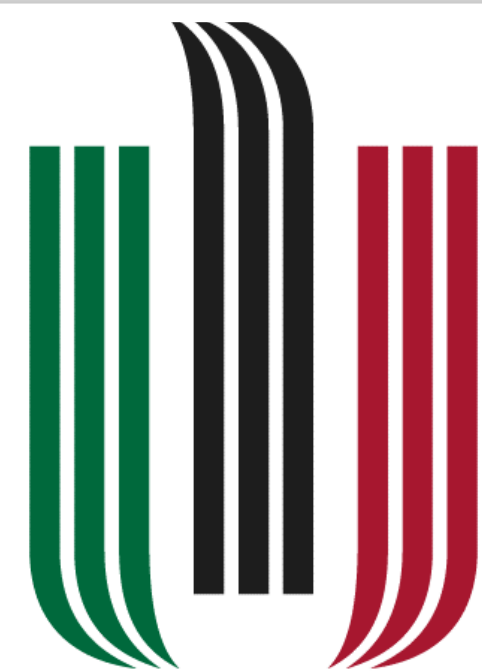




# Płuczki do wierceń geotermalnych – kluczowe kryteria doboru



**AGH**

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA  
W KRAKOWIE

dr inż. Aleksandra Jamrozik  
mgr inż. Andrzej Szczygieł

# ➤ Płuczki do wierceń geotermalnych – kluczowe kryteria doboru

- Kluczowe funkcje
- Kryterium geologiczne
- Parametry technologiczne wiercenia
- Rodzaje faz



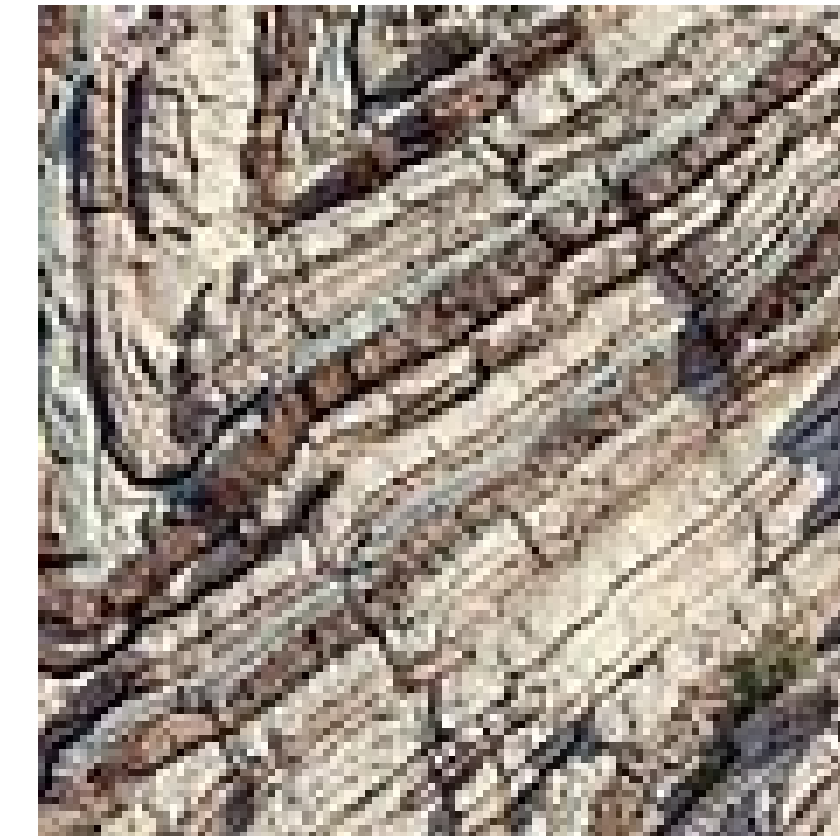
# Kluczowe funkcje płuczek wiertniczych

1. usuwanie zwiercin z otworu,
2. wywieranie przeciwcisnienia na górotwór,
3. zawieszenie zwiercin w płuczce w czasie przerw w krążeniu,
4. uszczelnianie przewiercanych formacji,
5. utrzymywanie ścian otworu w stateczności,
6. minimalizacja uszkodzeń strefy złożowej,
7. chłodzenie oraz smarowanie świdra i narzędzi wiertniczych,
8. pozyskiwanie danych poprzez analizę przewiercanych formacji,
9. kontrola korozji,
10. usprawnienie procesu cementowania i testów hydrodynamicznych,
11. minimalizowanie wpływu na środowisko naturalne.



# Kryterium geologiczne

- *rodzaj i typ przewiercanych formacji skalnych*
- *rodzaj i parametry przewiercanej strefy złożowej:*
  - porowatość,
  - szczelinowatość,
  - Przepuszczalność.



# Kryterium geologiczne

- ❑ *ptuczki do przewiercania formacji skalnych zalegających nad strefą złożową*
  - *szybka i bezproblemowa realizacja prac wiertniczych*
- ❑ *ptuczki przeznaczone do wiercenia w potencjalnej strefie złożowej*
  - *maksymalna możliwa produkcja medium złożowego*
  - *minimalizacja uszkodzeń strefy złożowej*
  - *utrzymanie przepuszczalności skał zbiornikowych*
  - *zgodność medium złożowego z fazą ciągłą ptuczki*
  - *ograniczona możliwość przenikania fazy ciągłej do złoża*
    - eliminacja niepożądanych reakcji chemicznych
    - eliminacja wytrącania się osadów

Wyzwania	Skały nad strefą złożową	Strefa złożowa
Regulacja ciężaru właściwego	Baryt	Płyn złożowy / Solanka
Rodzaj materiału obciążającego	Baryt	Materiał obciążający rozpuszczalny w kwasie
Materiały strukturotwórcze i budujące reologię	Bentonit / faza ilasta pochodząca ze zwiercin	Bio-polymer / Skrobia
Redukcja filtracji	Bentonit / Polimer	Skrobia / Polimery odporne na wysoką temperaturę

# Parametry technologiczne wiercenia

- ❑ *średnica otworu,*
- ❑ *stopień odchylenia otworu od pionu,*
- ❑ *głębokość wiercenia,*
- ❑ *maksymalna temperatura,*
- ❑ *maksymalne ciśnienie złożowe.*



# Parametry technologiczne wiercenia

- **niezbędna objętość płuczki**
  - *Średnicy,*
  - *głębokość wierconego otworu,*
  
- **parametry reologiczne płuczki**
  - *średnica otworu,*
  - *głębokość otworu,*
  - *krzywizna otworu,*
  - *Temperatura,*
  - *ciśnienie panujące w otworze,*
  
- **ciężar właściwy płuczki**
  - *prognozowane ciśnienia złożowe*
  - *ciśnienia porowe i/lub ciśnienia szczelinowania jeżeli występują słabozwięzłe formacje,*
  
- **skład chemiczny płuczki**
  - *rodzaju przewiercanego profilu geologicznego,*
  - *średnicy otworu, rodzaju wierconego otworu,*
  - *odchylenia od pionu,*
  - *warunków temperaturowych panujących w otworze.*



# Rodzaje faz

Aby płuczka mogła sprostać kryterium geologicznym oraz parametrom technologicznym wiercenia komponowana jest ona z dwóch rodzajów faz:

## a. fazy ciągłej:

- na bazie wodnej - woda słodka lub solanka,
- na bazie olejowej,

## b. fazy rozproszonej:

- faza stała (faza rozproszona) rozmiarów mikro i makro,
- faza stała w postaci aktywnych bentonitów/iłów,
- faza stała rozmiarów nano.

Inhibitory

Regulujące  
lepkość

Polimery

SPC

Flokulanty

Pomocnicze

Obciążające

Zwierciny

## ✓ Główne czynniki determinujące rodzaj stosowanej fazy ciągłej w płuczkach

- *potencjalny wpływ płuczki wiertniczej a na środowisko naturalne,*
- *koszt jednostkowy,*
- *koszty związane z separacją fazy stałej, utylizacją odpadów wiertniczych (zwierciny i odpady płynne),*
- *zagrożeń związanych z gospodarką odpadami,*
- *czas wiercenia otworu,*
- *dostępność i rodzaj urządzeń oczyszczających płuczkę,*
- *możliwość i jakość wykonania badań geofizycznych,*
- *możliwość i jakość wykonania testów produkcyjnych.*

# Główne czynniki determinujące rodzaj stosowanej fazy rozproszonej w płuczkach

- *ciężar właściwy,*
- *lepkość,*
- *wytrzymałość strukturalna,*
- *osad filtracyjny,*
- *filtracja.*

żywołność urządzeń mechanicznych

żywołność śwdrów

żywołność pomp

moment obrotowy

wibracje przewodu wiertniczego

utrata cyrkulacji

szybkość wiercenia (ROP)

parametry hydrauliczne

współczynnik strat technologicznych (rozcieńczenie)

stabilność otworu

udary ciśnienia

przyklejenia przewodu wiertniczego

koszt płuczki

koszt systemu oczyszczania

koszty, koszty, koszty

