



## **ROZPRAWA DOKTORSKA (streszczenie)**

### **Ocena potencjalnie leczniczego charakteru wód termalnych w Bańskiej Niżnej**

Autor: **mgr inż. Anna Jagustyn**

Promotor rozprawy: prof. dr hab. Ewa Kmiecik

Celem niniejszej pracy była ocena potencjalnie leczniczego charakteru wód termalnych eksploatowanych w Bańskiej Niżnej przez firmę PEC Geotermia Podhalańska S.A. Wybór tego obszaru pozwolił na wykonanie systematycznych, wieloletnich badań, prowadzonych w różnych warunkach eksploatacyjnych.

Własne badania monitoringowe wód z otworów Bańska PGP-1, Bańska PGP-3 oraz Bańska IG-1 przeprowadzono w latach 2015–2018. Zakres oznaczeń obejmował pomiar parametrów nietrwałych w terenie (pH, Eh, PEW, T) oraz laboratoryjne badania w zakresie składników głównych, składników potencjalnie swoistych (kwasu metakrzemowego, fluorków, jodków, żelaza, związków siarki (II), izotopu radonu) oraz składników niepożądanych.

Na etapie planowania eksperymentów do realizacji pracy dokonano weryfikacji przydatności stosowanych przez laboratoria metod do analizy składników potencjalnie swoistych w próbkach wód termalnych (wód o wysokiej temperaturze).

Wszystkie uzyskane wyniki analiz zostały dodatkowo zweryfikowane i poddane szczegółowej analizie statystycznej przy użyciu pakietu PS IMAGO PRO firmy Predictive Solutions, z silnikiem analitycznym opartym o IBM SPSS Statistics v. 26. W kolejnych etapach pracy dokonano oceny stabilności stężeń składników głównych, potencjalnie swoistych oraz składników niepożądanych w badanych wodach, w czasie. Wykorzystano w tym celu metodę kart kontrolnych pojedynczych pomiarów oraz analizę trendów za pomocą programu GWSDAT. Przeanalizowano także korelacje pomiędzy stężeniami poszczególnych składników w badanych wodach a wydajnością każdego z ujęć.

Następnie wykonano modelowanie hydrogeochemiczne, w ramach którego oceniono nasycenie roztworu względem poszczególnych faz mineralnych skał zbiornikowych dla badanych wód termalnych oraz przeprowadzono analizy specjacji jonów głównych determinujących typ hydrogeochemiczny oraz specjacji składników potencjalnie swoistych dla wód pobranych ze wszystkich trzech otworów geotermalnych. Modelowanie zrealizowano z wykorzystaniem programu PHREEQC Interactive v. 3.5.0.

W ostatnim etapie prac oceniono potencjalnie leczniczy charakter wód termalnych w Bańskiej Niżnej, analizując szczegółowo stężenia wszystkich występujących w nich składników potencjalnie swoistych, a także składników niepożądanych. Ocenę wykonano metodami deterministyczną i probabilistyczną.

W toku badań udowodniono następujące tezy:

- badane wody charakteryzują się stabilnym składem chemicznym, w zakresie składników głównych, swoistych i form ich występowania w roztworze, niezależnie od parametrów eksploatacji ujęć;
- wykształcenie litologiczne skał zbiornikowych determinuje występowanie składników swoistych w badanych wodach termalnych;
- wody termalne w Bańskiej Niżnej zawierają składniki swoiste nadające im potencjalnie leczniczy charakter.

Praca stanowi kompendium wiedzy w zakresie monitoringu wód termalnych — od etapu planowania eksperymentów, przez analizę przepisów prawnych, opracowanie metodyki opróbowania i analiz laboratoryjnych (wraz z walidacją wykorzystywanych metod), po analizy statystyczne i rzetelną, obiektywną ocenę otrzymanych wyników.