

Gliwice, 26.03.2023 r.

Recenzja
pracy doktorskiej mgr Piotra Pezowicza pt.:
**„OCENA WŁAŚCIWOŚCI IZOLACYJNYCH ZWIETRZELIN WYBRANYCH SKAŁ MAGMOWYCH
DOLNEGO ŚLĄSKA W ASPEKcie OCHRONY WÓD PODZIEMNYCH”**

Praca doktorska Pana mgr Piotra Pezowicza obejmuje dwa zasadnicze wątki: oceny właściwości izolacyjnych zwietrzelin granitowych pod kątem obszarowej ochrony przed zanieczyszczeniem płytkiego poziomu wód podziemnych na terenie Karkonoszy oraz oceny tychże właściwości zwietrzelin bazaltowych w aspekcie ich przydatności w punktowej ochronie wód podziemnych. Rozwiązanie tego zagadnienia przedstawił Autor w oparciu o wyniki samodzielnie zaplanowanych i przeprowadzonych prac terenowych i badań polowych oraz laboratoryjnych. Podsumowaniem są wskazania odnośnie do skuteczności wykorzystania analizowanych zwietrzelin w przeciwdziałaniu degradacji jakościowej środowiska wód podziemnych.

Uwagi wstępne

Autor podjął istotny, zarówno z punktu widzenia naukowego jak i praktycznego, problem określenia i oceny właściwości izolacyjnych zwietrzelin granitowych i bazaltowych, w kontekście ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniem. Zdobycie informacji i pogłębienie wiedzy na ten temat pozwala bowiem na podjęcie właściwych działań zaradczych i ograniczenie negatywnych skutków względem środowiska wód podziemnych.

Przeprowadzone przez Doktoranta studium literaturowe pozwoliło na sformułowanie złożonej tezy niniejszej pracy:

- Zwietrzeliny granitowe oraz bazaltowe, występujące na terenie Sudetów i Przedgórze Sudeckiego oraz na Nizinie Śląsko-Łużyckiej stanowią naturalne bariery chroniące wody podziemne przed migracją zanieczyszczeń z powierzchni terenu.
- Badania cech petrologicznych i parametrów petrofizycznych tych zwietrzelin pozwalają określić skuteczność ich funkcjonowania jako barier chroniących wody podziemne przed zanieczyszczeniem.

Za cele pracy przyjął Autor ocenę właściwości izolacyjnych wybranych zwietrzelin granitowych w kontekście obszarowej ochrony wód podziemnych oraz bazaltowych, pod kątem ich wykorzystania w lokalnych zabiegach technicznej ochrony tych wód.

Dla weryfikacji tezy i realizacji celów pracy Autor wykorzystał logicznie zaplanowany zestaw prac, rozpoczynając od opartej na pracach terenowych i badaniach laboratoryjnych charakterystyki materiału zwietrzelin, poprzez badania sorpcji metali na ich materiale i określenie stopnia podatności na zanieczyszczenie poziomów wód, izolowanych od stropu przez analizowane zwietrzeliny. Wykorzystując rezultaty opisanych powyżej działań, Autor dokonał oceny skuteczności funkcjonowania zwietrzelin w aspekcie ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniem.

Układ recenzowanej rozprawy

Dysertacja liczy 135 stron i zawiera 50 figur oraz 22 tabele (w tym dwie w załącznikach. Zamieszczona na końcu pracy bibliografia obejmuje 4 normy i 258 pozycji literaturowych, z czego 3 to prace, w których Doktorantka jest autorką albo współautorką. Treść pracy została podzielona na 18 rozdziałów:

- W części wprowadzającej (Rozdziały 1 i 2) Autor przedstawia obszernie uzasadnienie podjęcia tematu, w oparciu o założenie, że zwietrzeliny granitowe oraz stopnie bazaltowe, stanowią naturalne bariery chroniące wody podziemne przed migracją zanieczyszczeń z powierzchni terenu. Formułuje także zasadnicze cele badawcze pracy, jakimi jest ocena właściwości izolacyjnych zwietrzelin granitowych i bazaltowych odpowiednio w aspekcie obszarowej ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniami pierwszego od powierzchni terenu poziomu wodonośnego Karkonoszy oraz potencjalnego wykorzystania w punktowej ochronie wód podziemnych.
- W Rozdziale 3 przedstawiono kryterium wyboru oraz położenie analizowanych odsłonięć na terenie: masywu Karkonoszy, bloku izerskiego, masywu łużyckiego, metamorfiku kaczawskiego, bloku przedsudeckiego, depresji północnosudeckiej, masywu Strzegom–Sobótka, metamorfiku Łądką i Śnieżnika.
- Kolejne elementy pracy (Rozdziały 4 i 5) zawierają podstawowe informacje dotyczące sorpcji na minerałach ilastych oraz, oparte głównie na literaturze krajowej, studium wiedzy na temat właściwości sorpcyjnych zwietrzelin skał krystalicznych.
- Rozdziały 6, 7 i 8 obejmują opis fizjograficzny obszaru badań obejmującego fragmenty: Sudetów Zachodnich, Przedgórze Zachodniosudeckiego, Przedgórze Sudeckiego, Sudetów Wschodnich i Niziny Śląsko–Łużyckiej. W obszernym opisie warunków geologiczno–strukturalnych szczególną uwagę zwraca Autor na pozycję oraz charakterystykę petrologiczną i hydrogeologiczną zwietrzelin granitoidów karkonoskich i zwietrzelin bazaltowych, opierając się m.in. na własnych obserwacjach. W krótkim opisie warunków hydrogeologicznych zauważono, że zwietrzeliny granitów karkonoskich mają niewielkie znaczenie zasobowe a w zwietrzelinach skał bazaltowych Pogórze Kaczawskiego nie udokumentowano użytkowych poziomów wodonośnych.
- W rozdziale 9, uwzględniając dane literaturowe, przedstawiono skład mineralogiczny zwietrzelin, klasyfikując je w analizowanych profilach, w przypadku zwietrzelin granitów do: kaolinitowo–smektytowych i smektytowych, a w przypadku bazaltowych do: smektytowo–kaolinitowych, smektytowych, kaolinitowo–illitowych i haloizytytowych.
- Zasadniczą część pracy, poświęconą badaniom własnym otwiera rozdział 10, przedstawiający metodykę badań. Podczas prac terenowych pobrano 50 próbek ze zwietrzelin granitowych i 43 z bazaltowych i dokonano ich opisu makroskopowego. Ponadto dla wyznaczenia wodoprzepuszczalności pionowej wykorzystano metodę Porscheta dla 8 profili zwietrzelin granitowych i 6 dla bazaltowych; wykonano też kilka pomiarów prędkości migracji zanieczyszczeń metodą konserwatywnego znacznika jonu Cl^- oraz określono stopień zagęszczenia zwietrzelin lekką sondą dynamiczną. W ramach badań laboratoryjnych, którym poddano wszystkie pobrane próbki, określono ich wilgotność oraz parametry petrofizyczne. Przeprowadzono także badania permeametryczne dla 20 próbek zwietrzelin. Badania pojemności sorpcyjnej wykonano metodą Kappena, a badania sorpcji kadmu i ołowiu – metodą kolumnową, stosując oznaczenia ich stężeń przy pomocy atomowej spektrometrii absorpcyjnej. Przy ocenie podatności wód podziemnych na zanieczyszczenie wykorzystano wymienioną wyżej metodę znacznikową (Cl^-), której wyniki odniesiono do klasyfikacji sformułowanych przez polskich badaczy (w tym Kleczkowskiego) oraz metodą DRASTIC.

- W rozdziale 11 przedstawił Autor dyskusję odnośnie do własności izolacyjnych analizowanych zwietrzelin. Jej podstawą były wyniki badań, zaprezentowane w tymże rozdziale, obejmujące charakterystykę makroskopową, granulometrię, wilgotność, pojemność jonow wymienną i powierzchnię właściwą oraz współczynnik filtracji. Rozdział 12 zawiera omówienie i analizę wyników badań nad oceną tempa migracji zanieczyszczeń przez trzy profile zwietrzliny, wykonaną metodą znacznika konserwatywnego. Następny rozdział – 13 – to analiza związków pomiędzy, określonym w pracach terenowych, stopniem zagęszczenia badanego materiału zwietrzelinowego a głębokością jego pobrania i wilgotnością.
- Rozdział 14 to opis i analiza wyników pomiarów sorpcji kadmu i ołowiu przez zwietrzeliny granitowe i bazaltowe. Przeprowadzone badania pozwoliły na określenie stopnia redukcji stężeń obydwu tych metali w analizowanych profilach i stały się podstawą dla przeprowadzonej przez Autora dyskusji przyczyn zróżnicowania tej redukcji, w zależności od stopnia zagęszczenia, parametrów petrofizycznych oraz składu mineralogicznego zwietrzelin, jak także wnioskowania na temat przydatności do tworzenia barier izolujących wody podziemne od zanieczyszczeń.
- Podsumowanie uzyskanych wyników rozpoczyna Rozdz. 15 poświęcony podatności na zanieczyszczenie wód podziemnych w obrębie górnokarbońskiego zbiornika Karkonoszy. Jego kontynuacją są rozdziały – 16, w którym omówiono rolę zwietrzelin w ochronie wód podziemnych i 17 – dotyczący właściwości izolacyjnych zwietrzelin bazaltowych. Wreszcie, w rozdziale 18 „Podsumowanie i wnioski”, zawarł Autor 4 najważniejsze Jego zdaniem konkluzje; odnoszą się one do roli i przydatności zwietrzelin granitowych oraz bazaltowych w zabiegach mających na celu ochronę wód podziemnych.

Praca przedstawiona przez Pana mgr Piotra Pezowicza jest napisana w sposób zrozumiały, z zastosowaniem dobrze użytej terminologii specjalistycznej. Prawidłowo opracowana jest też warstwa ilustracyjna pracy, na którą składają się m.in. diagramy, schematy, profile oraz mapy.

Uwagi krytyczne i dyskusyjne

W analizowanej rozprawie nie dostrzegłem błędów lub niedociągnięć natury merytorycznej czy formalnej, które znacząco wpływałyby na jej ostateczną ocenę. Poniżej, w kolejności zgodnej z tekstem, zamieściłem spostrzeżenia i komentarze oraz sformułowałem wątpliwości, dotyczące fragmentów pracy. Niektóre z nich mogą być przydatne przy przygotowywaniu tekstu do publikacji.

- Angielską wersję tytułu pracy proponowałbym przeredagować do publikacji na następującą wersję: ASSESSMENT OF THE INSULATION PROPERTIES OF SELECTED WEATHERED IGNEOUS ROCKS OF LOWER SILESIA IN THE ASPECT OF GROUNDWATER PROTECTION.
- Strona 8 – Mowa tu o „modelu koncepcyjnym” (ukazanym dalej na Fig. 49). Nie jest to model koncepcyjny, który z założenia jest reprezentacją systemu i jako taki przedstawia pewne obiekty i interakcje pomiędzy nimi. Zadaniem modelu koncepcyjnego jest odzwierciedlenie podstawowych zasad działania i funkcji systemu, który reprezentuje. To co ukazano na rysunku 49 nie spełnia ww. warunków. Mimo to rysunek należy uznać za wartościowy. W rzeczywistości rysunek 49 przedstawia jedynie diagram obrazujący jednocześnie blokdiagram geologiczny (graficzny model budowy geologicznej) wraz z odniesieniami do: odpowiednich profili (modeli uszczegółowionej powierzchniowej budowy geologicznej) oraz parametrów opisujących skały w tych profilach, a wreszcie wyników klasyfikacji podatności na podstawie metody DRASTIC. Trudno więc zgodzić się ze stwierdzeniem Autora, że opracował on „model podatności wód podziemnych na zanieczyszczenia prezentujący w sposób ideowy zależności pomiędzy zdolnościami sorpcyjnymi a innymi parametrami zwietrzelin granitowych”.

- Strona 8 – Zdanie: „...wydobywa się bazalt, który może być potencjalnie wykorzystany jako materiał służący w przemyśle np. jako izolator, geobariera zanieczyszczeń lub jako naturalna bariera geologiczna...”, niefortunnie sugeruje wykorzystanie skały bazaltowej jako geobarier.
- Strona 13 – Minerale wskutek kontaktu z innym ciałem mogą oddawać nie jony wody a raczej jej naładowane cząsteczki,.
- Strona 18 – W przypadku Sudetów częściej spotykane jest określenie przedgórze, a nie pogórze.
- Strona 35 – W rozdziale dotyczącym warunków hydrogeologicznych przydałyby się np. mapy hydrogeologiczne, przekroje i schemat krążenia wód.
- Strona 35 – Zamiast „pokrywy zwietrzelin” czytelniejszy będzie termin „pokrywy zwietrzelinowe”; co Autor rozumie przez „niedostateczne wykształcenie” zwietrzelin?
- Strona 39 – Z tekstu nie wynika czy opis składu zwietrzelin, np. Tabela 2, oparto na badaniach mikroskopowych albo strukturalnych próbek pobranych do celów pracy.
- Strona 46 – czy podczas badania sorpcji kadmu i ołowiu uwzględniono tło tych metali w zwietrzelinach lub dokonano desorpcji próbek w celu określenia stopnia saturacji kompleksu sorpcyjnego ?
- Strona 53 – Należałoby wyjaśnić co oznacza sformułowanie „poziom litologiczny”. Z przedstawionego tekstu „Oznaczane parametry makroskopowe.... zwietrzelin granitowych i bazaltowych były praktycznie takie same dla wszystkich próbek... w obrębie danego poziomu litologicznego.” wynika, że w różnych punktach poboru ale w analogicznych poziomach próbki nie różniły się barwą, wilgotnością i spoistością. Jak należy zatem rozumieć zdanie kolejne, że jednak: „Kilkanaście próbek pobranych w Karpaczu, Miłkowie i Jakuszykach charakteryzowało się zmienną barwą charakterystyczną dla danego poziomu litologicznego”. Zmienność barwy (a może chodzi o jej zróżnicowanie ?) raczej nie może być charakterystyczna dla danego poziomu. Należałoby te kwestie uściślić.
- Strony 53 – W rozdziale 11 cennym elementem byłaby analiza korelacji analizowanych cech próbek – udziału poszczególnych minerałów ilastych, wskaźnika nierównomierności uziarnienia lub udziału frakcji iłowej i pyłowej, pH, wilgotności, pojemności jonowwymiennej, powierzchni właściwej, parametrów filtracyjnych i stanów zagęszczenia. Zależności pomiędzy tymi cechami zostały omówione, nie podbudowano ich jednak argumentacją statystyczną.
- Strona 69 – czy zbadano zawartości potasu oraz wapnia w próbkach ? Jest to istotne, gdyż niskie wartości pojemności jonowwymiennej zwietrzelin granitowych Autor interpretuje jako wynikające z nieobecności tlenków co przekłada się na: „...niskie zawartości jonu potasowego w próbkach i tym samym niskie wartości wymiennego potasu w kompleksie sorpcyjnym”.
- Strona 78 – Tytuł rozdziału 13 - „Wpływ stopnia zagęszczenia na parametry sorpcyjne zwietrzelin” nie odpowiada jego treści, gdyż nie podaje odpowiednich przykładów i nie obejmuje analizy związków pomiędzy tymi parametrami. W tym kontekście, zdanie podsumowujące rozdział 13 (str. 82): „Na podstawie badań zagęszczeń zwietrzelin stwierdzić można, że na wzrost sorpcji wpływać mogą większe wartości zagęszczeń zwietrzelin, kształtowane głównie przez wilgotność” ma jedynie charakter spekulatywny.
- Strona 82 – W tytule rozdziału zamiast „sorpcja wybranych metali” można napisać po prostu: sorpcja ołowiu i kadmu.
- Strona 88 i 89 – Wydaje się, że zależności pomiędzy składem granulometrycznym a redukcją stężeń metali lepiej, niż skomplikowane rysunki połączone z tabelami, oddawałaby zwykła tablica korelacyjna.
- Strona 92 – Autor stwierdza: „Korzystne zdolności sorpcyjne smektytu są prawdopodobnie efektem występowania znacznych ilości kationów potasowych, zajmujących miejsca kationów wapnia w przestrzeniach międzypakietowych, w najdrobniejszych frakcjach tych zwietrzelin” – czy jest to

nieugruntowane własnymi badaniami przypuszczenie, czy też zdanie oparte na badawczym potwierdzeniu obecności jonów potasowych w zwietrzelinie?

- Strona 92 – Mowa tu o „cząstkach monomolekularnych” – chodzi chyba o monomolekularną warstwę adsorbentu.
- Strona 90 – w tekście występują liczne powtórzenia wartości parametrów, wartość powierzchni właściwej wynoszącej 100,1 m²/g, podawana jest tutaj już po raz czwarty.
- Strona 95 – Zdanie ”Dla obszaru Karkonoszy podatność wód podziemnych na zanieczyszczenia wyznaczono dla górnokarbońskiego zbiornika...” - nie jest jasne czy Autor ma na myśli JCzWP PLGW6000107. W tym miejscu należałoby się odnieść do bardziej szczegółowego określenia zasięgu tego obiektu wód podziemnych – np. odwołanie do rys 11 ze str. 36. Czytelnik odnosi wrażenie, mimo wyjaśnień poczynionych we Wstępie, że chodzi tu o obszar wydzielanego niegdyś GZWP 344.
- Strona 96 – Nie ma potrzeby powtórnego opisywania założeń metody DRASTIC, skoro uczyniono to już szczegółowo na str. 51.
- Strona 100 – Niepotrzebne powtórzenia dotyczące zbiornika karkonoskiego.
- Strona 101 – Jeżeli wyrażono pewne przypuszczenie: „Autor niniejszej pracy przypuszczał więc, że stopień ochrony wód podziemnych w rejonie występowania zwietrzelin kaolinitowo–smektytowych będzie na niższym poziomie niż w rejonie występowania zwietrzelin smektytowych.” to należałoby wyjaśnić czy zostało ono zweryfikowane i w jaki sposób.
- Strona 102 – Napisano tu, że: „Autor pracy założył więc, że wierzchnie warstwy zwietrzelin granitowych będą stanowiły lepszą ochronę wód podziemnych przed zanieczyszczeniami niż zwietrzeliny granitowe...”. Należy wyjaśnić jak wykorzystano to założenie.
- Strona 102 – Wartości powierzchni właściwej i pojemności sorpcyjnej – omówienie powtórzone ze str. 70.
- Strona 103 – Wartości współczynnika filtracji omówiono już poprzednio, np. na str. 71.
- Strona 104 – Określenie „negatywne właściwości izolacyjne” można zastąpić innym np. „niewystarczające właściwości izolacyjne”.
- Strona 104 – Mowa tu o „modelu koncepcyjnym”. Uwagi przedstawiono w komentarzu odnoszącego się do tekstu na str. 8.
- Strona 108 – To nie wychodnie bazaltów a ich zwietrzeliny są wykorzystywane w ochronie środowiska jako np. materiały uszczelniające.
- Strona 110 – Pisząc o perspektywach, należałoby podać informację jakie prace powinny być kontynuowane, w celu określenia jakich parametrów oraz jakich warunków.

Uwagi redakcyjne

- Dysertacja, mimo że liczy 110 stron podzielona została aż na 18 rozdziałów. Jest to niepotrzebne i utrudnia jej odbiór.
- W kilku miejscach pracy (o czym wspomniałem w uwagach krytycznych i dyskusyjnych) z dyskusją rezultatów uzyskanych przez innych badaczy mieszają się wyniki badań przeprowadzonych przez Autora i ich interpretacja.
- Tekst streszczenia w języku angielskim jest zrozumiały, aczkolwiek składnia i niektóre określenia wymagałyby poprawy. Na przykład termin “filtration coefficient” (współczynnik filtracji) należałoby zastąpić określeniem “hydraulic conductivity”, a “conservative Cl⁻ index” (znacznik lub wskaźnik konserwatywny) – conservative tracer – Cl⁻.

Wnioski

W swojej dysertacji, dotyczącej właściwości izolacyjnych wybranych zwietrzelin granitowych w aspekcie obszarowej ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniami pierwszego od powierzchni terenu poziomu wodonośnego Karkonoszy Autor skupił się głównie na interpretacji własnych badań terenowych oraz oznaczeń laboratoryjnych. Wyniki stanowiły punkt wyjścia dla oceny tych właściwości oraz wskazań dotyczących przydatności obydwu typów zwietrzelin w zabiegach technicznych.

Szczegółowo zaplanowane i przeprowadzone badania polowe i analizy laboratoryjne potwierdzają, że Autor w przemyślany i dojrzały sposób podszedł do rozwiązania postawionego przed sobą zadania naukowego.

Walory rozprawy mają charakter praktyczny, wykazano bowiem, że Zwietrzeliny granitowe niedostatecznie chronią wody podziemne rejonu Karkonoszy przed zanieczyszczeniami, a zwietrzeliny bazaltowe, z wyjątkiem materiału z Dunina, nie nadają się w większości do wykorzystania technicznego w ochronie wód podziemnych

Należy podkreślić, że recenzowana rozprawa doktorska Pana mgr Piotra Pezowicza stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i posiada znaczną wartość merytoryczną. Autor dowiódł umiejętności planowania i przeprowadzania badań terenowych i laboratoryjnych, a także krytycznej i wnikliwej interpretacji ich rezultatów, w celu oceny właściwości naturalnych, mineralnych materiałów izolujących oraz ich znaczenia w ochronie wód podziemnych przed zanieczyszczeniem. Potwierdza to fakt, że Doktorant prezentuje znaczną wiedzę oraz posiadał umiejętności samodzielnego organizowania i prowadzenia badań naukowych.

Konkluzja

Recenzowana praca doktorska Pana mgr Piotra Pezowicza pt.: „OCENA WŁAŚCIWOŚCI IZOLACYJNYCH ZWIETRZELIN WYBRANYCH SKAŁ MAGMOWYCH DOLNEGO ŚLĄSKA W ASPEKcie OCHRONY WÓD PODZIEMNYCH” spełnia wszystkie warunki stawiane w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki. Wobec powyższego stawiam wniosek do Rady Dyscyplin Naukowych nauki o Ziemi i środowisku oraz geografia–społeczno–ekonomiczna i gospodarka przestrzenna Uniwersytetu Wrocławskiego o dopuszczenie Pana mgr. Piotra Pezowicza do dalszego toku przewodu doktorskiego.