

Dr hab. inż. Maciej Manecki, profesor AGH  
Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska  
Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie  
al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków  
tel. 604 427 198  
gpmmanec@cyfronet.krakow.pl

Kraków, 29.03.2015

## RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Łukasza Walaszczyka

p.t. „Zastosowanie termoporometrii do analizy przestrzeni porowej gruntów spoistych”

Pracę doktorską Pana mgr inż. Łukasza Walaszczyka otrzymałem 8 lutego 2015r w postaci oprawionej publikacji monograficznej liczącej 148 stron. Podstawę opracowania recenzji stanowi uchwała Rady Wydziału Inżynierii Środowiska, Geomatyki i Energetyki Politechniki Świętokrzyskiej z dnia 10 grudnia 2014r oraz pismo Pani Dziekan dr hab. Lidii Dąbek, prof. PŚk, z 3 lutego 2015r. Tekst podzielony jest na 11 rozdziałów, które swoim układem i treścią spełniają wszelkie przyjęte kanony pracy naukowej, w tym pracy doktorskiej. Na stronie 14 poprawnie zarysowane są hipotezy badawcze oraz cele szczegółowe (w tym wypadku z ich brzmienia w rzeczywistości bliższe określeniu: procedury badawcze). W całej pracy w sposób systematyczny, przemyślany i uporządkowany, scharakteryzowany jest materiał badawczy i szeroki zakres użytych metod. W każdym rozdziale wyczerpująco i profesjonalnie przedstawione są wyniki oraz zebrane są wynikające z nich wnioski. Pracę kończy krytyczne i porównawcze podsumowanie wszystkich wyników i obserwacji oraz wynikające z nich wnioski końcowe.

Praca w swoich założeniach ma przede wszystkim charakter eksperymentalny. Celem pracy jest przedstawienie praktycznych zakresów stosowalności, zalet i ograniczeń metody termoporometrii (przy użyciu numerycznej analizy wysokiej jakości wyników pomiarów z zastosowaniem różnicowej kalorymetrii skaningowej DSC) do analizy przestrzeni porowej, na przykładzie badań różnorodnych i dobrze scharakteryzowanych ilastych próbek wzorcowych. Tak postawiony cel autor zrealizował poprzez mozolne przeprowadzenie licznych serii systematycznych eksperymentów z zastosowaniem, oprócz tytułowej, szerokiej gamy porównawczych metod analizy porowatości. Dobór metod porównawczych

jest właściwy i pozwala na poprawne wyciągnięcie wniosków końcowych. Jako materiał do badań wybrano bentonit STx-1b z Teksasu i bentonit SWy-2 z Wyoming. Dobór materiału badawczego jest trafny. Użyte bentonity stanowią dwa międzynarodowo uznane standardy. Pracę wzbogaca również fakt, że analizy i pomiary wykonano nie tylko na surowych próbkach wymienionych powyżej standardowych bentonitów lecz również na ich modyfikowanych przez wymianę jonową odmianach: sodowych, potasowych i wapniowych. Zbliżyła to wyniki do rezultatów oczekiwanych dla nieznanymi próbek rzeczywistych. Użycie międzynarodowych standardów i ich modyfikacji monojonowych umożliwi zrozumiałą prezentację wyników tej nowatorskiej pracy na forum międzynarodowym.

Pracę oceniam bardzo wysoko. Jest to przykład bardzo dobrej pracy doktorskiej wykonanej przemyślanie i starannie. Nowatorska tematyka oraz interesujący i obszerny zakres rezultatów pomiarów eksperymentalnych z użyciem nowoczesnej techniki analitycznej i międzynarodowo uznanych procedur statystycznej interpretacji wyników zasługują na publikację w dobrym czasopiśmie o międzynarodowym zasięgu. Dobrej klasy kalorymetria różnicowa staje się coraz dostępniejsza w laboratoriach a określanie porowatości metodą termoporometryczną stanie się szybko niezastąpionym standardem w pewnych zakresach wilgotności i rozmiarów porów gruntów spoistych. Dlatego treść i zakres recenzowanej pracy doktorskiej doskonale trafia w moment rosnącego zapotrzebowania i zainteresowania w środowisku.

Bardzo wysokiej oceny recenzowanej pracy doktorskiej Pana mgr inż. Łukasza Walaszczyka nie pomniejszają znacząco uwagi krytyczne czy sugestie do uwzględnienia w trakcie przygotowywania pracy do druku, z których niektóre zostały wymienione w punktach poniżej.

- Nadrzędny cel doktorskiego projektu badawczego został osiągnięty. Została przeprowadzona porównawcza na podstawie samodzielnie otrzymanych i zinterpretowanych wyników eksperymentów. Recenzent odczuwa jednak niedosyt w zakresie porównania otrzymanych wyników porozymetrycznych wykonanych różnymi klasycznymi metodami z wynikami uzyskanymi dla tego samego materiału badawczego przez innych badaczy. Dane literaturowe są łatwe do znalezienia ze względu na olbrzymią ilość publikacji z bardzo wielu dyscyplin z użyciem tych dwu standardowych bentonitów. Na przykład na stronie 47 wyniki

porównane są do bentonitu z Chmielnika. Brak komentarza z jakiej przyczyny wyniki nie nadawały się do innych porównań.

- Najslabszą częścią tekstu jest rozdział 5.5. dotyczący opisu wyników rentgenowskiej analizy fazowej XRD. Rozdział sprawia wrażenie jakby był dopisany na końcu, w pośpiechu. Interpretacja wyników jest szablonowa a zastosowana literatura nawet nie jest zacytowana w spisie literatury. Wynik ilościowego oszacowania procentowego udziału poszczególnych faz w próbkach nie został zweryfikowany danymi literaturowymi dostępnymi łatwo dla tych wzorcowych materiałów ilastych.

- Wydaje się że praca i badania ewoluowały z czasem i ostateczny wynik jest nieco szerszy niż postawione na wstępnych stronach hipotezy. Bardzo nowoczesnym wzbogaceniem pracy jest analiza fraktalna, która zdaje się wykraczać poza pierwotne zamierzenia i administracyjnie zatwierdzone tezy pracy. Dlatego recenzent, pomimo pewnej niekonsekwencji manuskryptu, uznaje to raczej za zaletę.

- Opis użytego w badaniach materiału ilastego przy użyciu skaningowej mikroskopii elektronowej SEM, w takiej formie jak przedstawiony w recenzowanej pracy, nie wnosi wiele do charakterystyki. Przedstawiona jest dokumentacja zdjęciowa z szablonowym opisem ale interpretacja obrazów jest skąpa. Wydaje się, że również i w tym miejscu można było odwołać się do już publikowanych charakterystyk z użyciem mikroskopii elektronowej wzorcowego materiału ilastego użytego do badań. Specyfika mikroskopii SEM polega m.in. na tym, że preparatyka zawiesin ma wielki wpływ na otrzymane obrazy i może zaburzyć reprezentatywność charakterystyki badanego materiału. Dlatego w przypadku porównania wpływu wymiany jonowej na charakterystykę porowatości metodą mikroskopową należało być może wykonać ślepą próbę z wodą destylowaną aby pokazać, jaki wpływ na porównywane obrazy miała sama procedura eksperymentalna. Bardzo pozytywnie natomiast, została przez recenzenta odebrana próba ilościowego podejścia do obserwowanych na obrazach mikroskopowych zmian poprzez zastosowanie metody numerycznej analizy obrazu. Interpretacja jest wyważona i autor, z pełną świadomością ograniczeń metody, unikał nadinterpretacji. Niestety, wyniki te nie są już nigdzie w dalszym toku pracy wykorzystane.

- Model zmian rozkładu wielkości porów w zależności od wilgotności wydaje się znacznie istotniejszym zagadnieniem wartym poświęcenia więcej uwagi. W niniejszej pracy został zaledwie zarysowany na kilku stronach, a przecież metoda termoporometrii właśnie w tym zakresie może wnieść bardzo wiele do naszej wiedzy o charakterystyce wilgotnych gruntów spoistych. Recenzent odnosi wrażenie, że żmudne eksperymenty i obliczenia

pożarły większość czasu i energii autora pracy, których nieco zabrakło na rozbudowanie części modelowej. Niemniej do tych zagadnień można zawsze wrócić w przyszłości.


- Autor popada miejscami w żargon językowy używając np. określenia „parametry rozkładu porów” zamiast „parametry rozkładu wielkości porów” itp. dla podstawowego parametru omawianego w pracy. Należy jednak podkreślić pozytywnie, że występowanie żargonu w narracji pracy jest sporadyczne, a praca jest napisana ładnym, poprawnym i przejrzystym językiem z użyciem (a nie nadużyciem) ścisłych ale zrozumiałych i poprawnie objaśnionych terminów i skrótów.

- Sporadycznie trafiają się pomyłki i przeoczenia redakcyjne. Jednakże praca zredagowana jest niezwykle starannie i estetycznie a uchybienia edycyjne są bardzo rzadkie. Praca jest bardzo staranna pod względem redakcyjnym i edytorskim. Rysunki i tabele są klarowne, znaczące rezultaty są uwypuklone w trosce o czytelność. Jest to istotna zaleta świadcząca o dojrzałości i staranności autora oraz wnikliwej, kształcącej opiece promotorskiej.

Jak wspomniałem uprzednio, niniejszą pracę doktorską oceniam bardzo wysoko. Praca stanowi zwieńczenie bardzo obszernych badań i znużonych obliczeń, wymagających staranności i systematyczności manualnej oraz szerokiej wiedzy, doświadczenia i cierpliwości analitycznej i obliczeniowej. Doktorat ten niesie stosunkowo wysoki poziom nowatorstwa i posuwa naszą wiedzę na przód. To przyjemność recenzować doktorat, który w całości i bez zastrzeżeń spełnia to podstawowe oczekiwanie naukowe stawiane pracy doktorskiej. W pracy użyto bardzo szeroki wachlarz instrumentalnych metod analitycznych, komplementarnych do termoporometrii. Użycie to jest celowe i uzasadnione. Zastosowanie takich metod względem wzorcowego ilastego materiału badawczego podnosi wiarygodność wyników i pozwala w przyszłości na kontynuację i rozszerzenie interpretacji. Wysokiej jakości wyniki zostały otrzymane samodzielnie i profesjonalnie a zastosowany aparat statystyczny jest trafnie i bez zastrzeżeń użyty. Dzięki temu otrzymane przez autora wyniki są uniwersalne i mogą być wykorzystane dla podobnych gruntów spoistych.

Założone we wstępie cele pracy zostały osiągnięte. Autor swoją pracą wykazał znajomość problematyki, umiejętność prowadzenia interdyscyplinarnych badań naukowych, zdolność do zaplanowania, zorganizowania i samodzielnego wykonywania analiz i eksperymentów laboratoryjnych oraz umiejętność zastosowania prawidłowych narzędzi

obliczeniowych, opisowych i statystycznych do rzetelnej interpretacji wyników. Recenzowaną pracę doktorską p.t. „Zastosowanie termoporometrii do analizy przestrzeni porowej gruntów spoistych” autorstwa Pana mgr inż. Łukasza Walaszczyka oceniam pozytywnie i stwierdzam, że rozprawa spełnia wymagania Ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.). W związku z powyższym wnioskuję o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie autora do publicznej obrony. Jednocześnie wnioskuję do Rady Wydziału o wyróżnienie niniejszej pracy doktorskiej ze względu na ponadprzeciętny poziom naukowy pracy, nowatorstwo i wysoką praktyczną przydatność analityczną wyników prezentowanych w rezultacie badań podstawowych przeprowadzonych w ramach doktoratu p. Łukasza Walaszczyka.

  
dr hab. inż. Maciej Manecki, prof. AGH