

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, 22.06.2013

## RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Edyty Nartowskiej  
p.t. „Zawartość fazy ciekłej wody w gruntach spoistych poniżej 0 °C  
w warunkach cyklicznego zamrażania”

Pracę doktorską Pani mgr inż. Edyty Nartowskiej otrzymałem 18 czerwca 2013r w postaci zwartego oprawionego manuskryptu liczącego 124 strony tekstu i 24 strony załączników. Podstawę opracowania recenzji stanowi uchwała Rady Wydziału Inżynierii Środowiska, Geomatyki i Energetyki Politechniki Świętokrzyskiej z dnia 29 maja 2013 oraz pismo Pani Dziekan dr hab. Lidii Dąbek, prof. PŚk, z 4 czerwca 2013r. Tekst podzielony jest na 6 rozdziałów, które swoim układem i treścią spełniają wszelkie przyjęte kanony manuskryptu doktoratu i pracy naukowej. Poprawnie zarysowany jest cel i zakres pracy, hipotezy badawcze, scharakteryzowany jest materiał badawczy i użyte metody a następnie wyczerpująco przedstawione i omówione są wyniki i wnioski końcowe.

Praca w swoich założeniach ma przede wszystkim charakter eksperymentalny. Celem pracy określonym we wstępie jest próba ulepszenia metodyki i interpretacji wyników oznaczeń zawartości wody niezamarzniętej przy użyciu różnicowej kalorymetrii skaningowej strumienia ciepła oraz określenie wpływu wybranych parametrów charakteryzujących grunty ilaste na przebieg krzywych pomiarowych zmienności zawartości wody niezamarzniętej w funkcji temperatury. Tak postawione cele autorka zamierzała zrealizować poprzez przeprowadzenie serii eksperymentów na 75 próbkach standardowych, naturalnych ilów bentonitowych z Chmielnika (Polska), z Wyoming (USA) i z Teksasu (USA).

Pracę oceniam bardzo wysoko. Jest to przykład bardzo dobrej pracy doktorskiej wykonanej przemyślanie i starannie. Nowatorska tematyka oraz interesujący i obszerny materiał rezultatów pomiarów eksperymentalnych z użyciem nowoczesnej techniki

analitycznej i międzynarodowo uznanych procedur statystycznej interpretacji wyników zasługują na publikację w dobrym czasopiśmie o międzynarodowym zasięgu. Bardzo wysokiej oceny recenzowanej pracy doktorskiej Pani mgr inż. Edyty Nartowskiej nie pomniejszają znacząco uwagi krytyczne czy sugestie do uwzględnienia w trakcie przygotowywania pracy do druku, wśród których wymienić należy m.in. następujące zagadnienia:

- Nadrzędny cel doktorskiego projektu badawczego został osiągnięty. Została przeprowadzona charakterystyka wybranych substancji oraz wykonano i zinterpretowano wyniki eksperymentów. Jednakże czytelnik odczuwa pewien niedosyt, że wielka ilość ciekawych i poprawnie zinterpretowanych wyników analiz na dobrym poziomie pozbawiona jest choćby cienia objaśnienia przyczyn obserwowanych zmienności. Recenzent zdaje sobie sprawę, że to nie było celem pracy. Brak ten jednak odczuwa się na każdym etapie prezentowanych badań. Przewidywane zjawiska będące przyczyną oczekiwanych różnic w przebiegu eksperymentalnych krzywych zmienności powinny być podstawowym kryterium wyboru materiału do badań i parametrów fizykochemicznych, których rolę zamierza się stwierdzić, już na etapie planowania niniejszego projektu badawczego. Podobnie interpretacja wyników, oparta wyłącznie na ewaluacji poziomu skorelowania zmiennych bez wzmianki o fizykochemicznych zjawiskach leżących u podstaw obserwowanych powiązań pomiędzy danymi, może prowadzić do nadinterpretacji. Korelacja nie wskazuje na związek przyczynowo-skutkowy pomiędzy zjawiskami. Już ponad 100 lat temu wykazano, że wysoka korelacja wielodzietności rodzin z ilością gniazd bocianich nie świadczy o tym, że bociany przynoszą dzieci. Wystarczyłoby wspomnieć, pod koniec każdej z części rozdziału piątego, jakie zjawiska są prawdopodobnie odpowiedzialne za obserwowane zmienności i jakie badania w przyszłości należałoby wykonać dla potwierdzenia takiej tezy, aby praca znacząco zyskała na głębi interpretacji.
- Z podobnych względów niepełna wydaje się interpretacja i opis zmienności zawartości wody niezamarzniętej z temperaturą. Rysunki w rozdziale trzecim (np. Ryc. 3.14 oraz ryc. 3.16) przedstawiają przebieg termogramów albo transformację sygnału aparaturowego w krzywą procentowej zawartości, ale brak jest w tekście odniesienia się do obserwowanych efektów: od jakich przemian pochodzą obserwowane efekty cieplne, dlaczego krzywa procentowej zawartości wody niezamarzniętej ma przebieg schodkowy, które z efektów są silnie pod wpływem artefaktów pomiarowych a które są

reprezentatywne dla właściwości badanej substancji itp. Podobnych komentarzy brakuje też w rozdziale 5.1 względem pierwotnych zależności obserwowanych na Ryc. 5.1 obrazującej wpływ temperatury. Brak ustosunkowania się do obserwowanego przebiegu krzywych wobec przebiegu oczekiwanego teoretycznie oraz brak komentarza na temat potencjalnych artefaktów może w dalszej części pracy prowadzić do nadinterpretacji.

- Określenie wpływu zawartości frakcji ilastej na zmienność zawartości wody niezamarzniętej z temperaturą wydaje się być niedointerpretowane. Wyniki analiz względem pomiarów z użyciem areometru i dyfrakcji laserowej są potraktowane po macoszemu: poświęcono im zaledwie 7 zdań, zdjęcie instrumentu i tabelkę bez objaśnień symboli czy interpretacji wyników.
- Zmiany w mikrostrukturze badanych gruntów spoistych poddawanych cykлом zamarzania i odmarzania zostały zinterpretowane jakościowo przy użyciu elektronowej mikroskopii skaningowej. Wydaje się, że wskazane byłoby wykonanie również pomiarów porowatości przy użyciu porozymetrii rtęciowej przynajmniej na niektórych próbkach otrzymanych po eksperymentach. Szczególnie w świetle wyników przedstawionych na stronach 72-73 (Tab. 5.2) wskazujących na to, że średnie zawartości procentowe wody niezamarzniętej są niemal identyczne, gdy próbki mają jednakową porowatość.
- Wniosek nr 2 mówiący, że zawartość wody niezamarzniętej zależy od temperatury i rodzaju gruntu jest sformułowany niezręcznie. Zamknięcie w jednym wniosku jednym zdaniem tych dwu tak odrębnych przyczynowo obserwacji świadczy o powierzchownym potraktowaniu tych głębokich skądinąd obserwacji o pierwotnych przyczynach zjawiska, które na pewno są wnikliwie opisane w literaturze. Oba wątki należało potraktować odrębnie i znacznie szerzej.
- Z nowoczesną interdyscyplinarną metodyką analityczną i wnikliwą analizą statystyczną wyników zastosowaną w wielu miejscach pracy kontrastuje klasyczny, tradycyjny układ manuskryptu w postaci sprawozdania z wykonanych badań. Narracja przypomina raport z grantu gdzie obszernie potraktowana jest część eksperymentalna świadcząca o nakładzie pracy a skrótowo i w punktach interpretacja wyników i wnioski. Nie zmienia to faktu, że konstrukcja pracy jest poprawna a interpretacja wyników kompletna.
- Autorka popada miejscami w żargon językowy używając określenia „woda niezamarzająca” zamiast „procentowa zawartość wody niezamarzającej” dla podstawowego parametru omawianego w pracy.

- Sporadycznie trafiają się pomyłki i przeoczenia redakcyjne. Pośród nich wymienić należy niekompletne cytowanie w spisie literatury pracy Kozłowski 1997, wielokrotnie powoływanej w tekście. Jednakże praca zredagowana jest niezwykle starannie i estetycznie a uchybienia edycyjne są bardzo rzadkie.

Jak wspomniałem uprzednio, niniejszą pracę doktorską oceniam bardzo wysoko. Wzorowo napisany jest wstęp przedstawiający selektywnie zagadnienia istotne dla meritum problemu i naświetlający braki w literaturowej wiedzy podstawowej, na które autorka zamierzała zwrócić uwagę w swojej pracy. W pierwszej części pracy opisano m.in. założenia, przebieg pomiaru i technikę obliczeniową wyników uzyskiwanych przy użyciu różnicowej kalorymetrii skaningowej strumienia ciepła w porównaniu z innymi technikami analitycznymi. Opis ten wskazuje na zaawansowaną wiedzę teoretyczną i praktyczną autorki w zakresie stosowanej metodyki analitycznej. Pozwala jednocześnie uzasadnić prawidłowość wybranej procedury pomiarowej i obliczeniowej z wyczerpującym powołaniem odpowiedniej literatury źródłowej. Dalszą część pracy stanowi charakterystyka materiału badawczego użytego w eksperymentach. Autorka włożyła bardzo dużo pracy i wysiłku dla obszernego scharakteryzowania wybranych próbek ilów bentonitowych, przygotowania niektórych z nich do eksperymentów przez odpowiednią modyfikację chemiczną oraz dla ilościowego oznaczenia parametrów fizykochemicznych, które w dalszej części pracy były wykorzystane do interpretacji. Dobór metod analitycznych jest poprawny. Wyniki zostały przedstawione w sposób oszczędny, ale wystarczający na potrzeby dalszej części pracy. W obszernym rozdziale piątym przedstawiono wyniki oznaczeń kalorymetrycznych przeliczone na zmienność procentowej zawartości wody niezamarzniętej w funkcji temperatury i w funkcji wybranych właściwości badanych ilów bentonitowych. Rezultaty oznaczeń w wyniku eksperymentów poddano rygorystycznej analizie statystycznej pozwalającej na jednoznaczną i obiektywną ocenę wpływu poszczególnych parametrów na badaną zmienność. Jest to przykład wzorowo przeprowadzonych i zinterpretowanych technicznych badań pomiarowych. Całość zwieńczona jest podrozdziałem krytycznie omawiającym i porównującym próby modelowego oszacowania zawartości wody niezamarzniętej na podstawie własnych wyników eksperymentalnych o spójnej, porównywalnej metodyce pomiaru.

Praca jest bardzo staranna pod względem redakcyjnym i edytorskim. Stanowi zwieńczenie niezwykle obszernych i starannie przeprowadzonych badań a w szczególności:



- niesie stosunkowo wysoki poziom nowatorstwa;
- zastosowano poprawnie szeroki wachlarz instrumentalnych metod analitycznych, zarówno klasycznych jak i wąsko specjalistycznych;
- badaniom poddano standardowy materiał ilasty, znany, uprzednio wykorzystywany i szeroko charakteryzowany w literaturze, co podnosi wiarygodność wyników;
- wyniki są uniwersalne dla podobnych gruntów spoistych i posuwają naszą wiedzę na przód;
- wysokiej jakości analizy zostały wykonane profesjonalnie, nowoczesnymi metodami, i w ogromnym stopniu samodzielnie;
- praca zawiera szeroką i wyczerpującą literaturę, która jest poprawnie cytowana i merytorycznie użyta w narracji.

Założone we wstępie cele pracy zostały osiągnięte. Autorka swoją pracą wykazała znajomość problematyki, umiejętność prowadzenia interdyscyplinarnych badań naukowych, zdolność do zaplanowania, zorganizowania i samodzielnego wykonywania analiz i eksperymentów laboratoryjnych oraz umiejętność zastosowania prawidłowych narzędzi statystycznych do rzetelnej interpretacji wyników. Recenzowaną pracę doktorską p.t. „Zawartość fazy ciekłej wody w gruntach spoistych poniżej 0 °C w warunkach cyklicznego zamrażania” autorstwa Pani mgr inż. Edyty Nartowskiej 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 autorki do publicznej obrony. Jednocześnie wnioskuję do Rady Wydziału o wyróżnienie autorki za ponadprzeciętny poziom naukowy pracy i wysoką jakość analityczną wyników prezentowanych w pracy doktorskiej.

  
dr hab. inż. Maciej Manecki, prof. AGH