

Kraków, 21.11.2013rok

Dr hab. inż. Stanisław Witczak

Email: [witczak@agh.edu.pl](mailto:witczak@agh.edu.pl)

Recenzja dorobku naukowego dr inż. Arkadiusza Krawca w postępowaniu habilitacyjnym prowadzonym przez Radę Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

## **1. Uwagi wstępne**

Recenzja niniejsza została opracowana na podstawie decyzji Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów z dnia 5 września 2013r. i zlecenia Dziekana Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH z dnia 24 września 2013 r. Informacja o decyzji Centralnej Komisji wpłynęła na Wydział 24 września 2013r.

Wraz ze zleceniem otrzymałem dokumentację przygotowaną zgodnie z przepisami prawa przez Kandydata.

Dr inż. Arkadiusz Krawiec w dniu 11 czerwca 2013r. zwrócił się do Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów z wnioskiem o wszczęcie postępowania habilitacyjnego na podstawie osiągnięcia naukowego w postaci monograficznej publikacji zatytułowanej „Pochodzenie anomalii chlorkowych w wodach podziemnych polskiego wybrzeża Bałtyku”. Jednocześnie wskazał Radę Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH w Krakowie do przeprowadzenia przewodu habilitacyjnego.

Poniższa recenzja została przygotowana zgodnie z ustawą z dnia 18 marca 2011 roku „O zmianie ustawy - Prawo o szkolnictwie wyższym, ustawy o stopniach naukowych i tytułach naukowych itd.” (Dz.Ustaw 84, poz.455), Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 roku w sprawie kryteriów oceny osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz.U. 196, poz. 1165) oraz Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 22 września 2011 roku w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodach doktorskich, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora. (Dz.U. 204, poz. 1200)

## **2. Ocena dorobku naukowo-badawczego kandydata.**

### **2.1. Sylwetka kandydata**

Habilitant urodził się w 1970 roku. Studia rozpoczął w 1989 roku na Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, a od drugiego roku studiów przeniósł się na Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, specjalizując się w zakresie hydrogeologii, geologii inżynierskiej i górnictwa. Studia zakończył w 1994 roku pracą dyplomową „Ocena wpływu przemysłowych ognisk zanieczyszczeń na jakość wód podziemnych w rejonie olkuskim”, której zasadnicze tezy zostały opublikowane. Jak pamiętam wysoka ocena przygotowania zawodowego spowodowała, że po krótkiej pracy w Krakowskim Przedsiębiorstwie Geologicznym ProGeo, został w 1994 roku zatrudniony na etacie asystenta

na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu im. Mikołaja Kopernika w Toruniu gdzie pracuje do dzisiaj.

W 2002 roku habilitant obronił na w/w Wydziale pracę doktorską przygotowaną pod kierunkiem prof. dr hab. Andrzeja Sadurskiego na temat „Studium hydrogeologiczne wód leczniczych antyklinorium kujawsko-pomorskiego” Badania łączyły w sobie rozpoznanie składu chemicznego oraz izotopowego wód. Podejmowane były we współpracy z ośrodkiem krakowskim i z jego liderem prof. Andrzejem Zuberem znanym w kraju i na arenie międzynarodowej. Publikacje habilitanta z tego okresu pokazują rosnącą dojrzałość badawczą, która rozwinęła się jeszcze bardziej w okresie po doktoracie i doprowadziła do realizacji osiągnięcia naukowego w postaci monograficznej publikacji zatytułowanej „Pochodzenie anomalii chlorkowych w wodach podziemnych polskiego wybrzeża Bałtyku” Publikacja ta jest podstawą niniejszego postępowania habilitacyjnego.

## **2.2.Podstawowe osiągnięcie naukowe.**

Oceniana rozprawa „Pochodzenie anomalii chlorkowych w wodach podziemnych polskiego wybrzeża Bałtyku” została wydana w 2013 roku przez Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Mikołaja Kopernika w Toruniu. Zawiera 143 strony tekstu. Jest nasycona ilustracjami oraz zawiera szereg tabel z najbardziej istotnymi dla interpretacji danymi.

Anomalie chlorkowe opisywane w rozprawie posiadają zarówno istotne znaczenie poznawcze (geneza) jak również użytkarne ze względu na degradację użytkowych słodkich wód podziemnych. Dzieje się tak na skutek ingresji wód morskich i/lub ascenzji słonych wód z głębszych stref hydrogeochemicznych. Pojawienie się tego typu wód w obrębie użytkowych wód podziemnych stwarza poważne zagrożenie dla ich wykorzystania jako wód przeznaczonych do spożycia przez ludzi. Znajomość pochodzenia anomalii (ich geneza) ułatwia racjonalne gospodarowanie wodami.

Monografia dotyczy praktycznie naturalnych wód słonych, nie zajmuje się wodami zanieczyszczonymi antropogenicznie. Oprócz anomalii chlorkowych rozważa także anomalie innego chlorowca (fluorki) w rejonie Żuław Wiślanych.

Monografia stanowi syntezę wcześniejszych prac własnych oraz innych autorów pogłębioną przez uwzględnienie najnowszych wyników badań autora z lat 2009 – 20111 kiedy realizowany był pod jego kierunkiem grant N N525 461336 „Pochodzenie anomalii hydrogeochemicznych w wodach podziemnych polskiego wybrzeża Bałtyku w świetle wyników badań izotopowych, hydrochemicznych, geofizycznych i oznaczeń gazów szlachetnych”. Cenne dla spójności interpretacji badań jest to, że w dominującej mierze Autor opierał się na wynikach własnych oznaczeń, a w nielicznych przypadkach uzupełnił je o niepublikowane dane dokumentacyjne, które włączył i przetworzył.

Obszar objęty badaniami jest ogromny obejmujący kilkaset kilometrów polskiego wybrzeża Bałtyku. Autor zastosował słuszne rozwiązanie wybierając 7 reprezentatywnych regionów rozmieszczonych regularnie wzdłuż Bałtyku. Wyniki dla tych siedmiu regionów autor przedstawia wraz z interpretacją w rozdziale 6 rozprawy stanowiącym główną jej część (63 strony/143). Najpełniej zastosowana metodyka została pokazana na przykładzie wysp Uznam i Wolin w zachodniej części badanego obszaru. Ważna jest kompleksowość badań. Tak np. dla wyspy Wolin i Uznam przedstawiono wyniki modelowania systemu wód podziemnych na numerycznym modelu hydrodynamicznym. Uzyskane wyniki badań modelowych weryfikowano opierając się na badaniach izotopowych i geofizycznych.

Przedstawiono szereg dobrych modeli konceptualnych charakteryzujących warunki występowania wód podziemnych oraz przekrojów geofizycznych uzyskanych nowoczesnymi metodami tomografii elektrooporowej (ERT) Dla reprezentatywnych lokalizacji, najważniejsze dane hydrogeochemiczne izotopowe, badania gazów szlachetnych zebrane dla każdego regionu umieszczono w postaci graficznej na rysunkach. Dodatkowe tabele z reprezentatywnymi danymi pozwalają lepiej zrozumieć interpretację omawianą w tekście.

Drugim ważnym rozdziałem rozprawy jest rozdział 7 „Ocena czasu przebywania wód podziemnych w ośrodku skalnym oraz geneza wód na podstawie wyników badań znacznikowych w polskiej strefie brzegowej. Są to praktycznie rozważania nad genezą wód co w bezpośredni sposób łączy się też z czasem i warunkami wymiany wód zarówno współcześnie jak i w okresie przedholoceniowym. W tym zakresie wiele emocji budzi sprawa tzw. wód „glacialnych” oraz generalnie możliwości infiltracji wód z lodowca w podłoże. Autor wypowiada się za nieciągłością zmarzliny przytaczając z literatury szereg interpretacji modelowych. Podzielałam generalnie poglądy autora ale trochę brakuje mi informacji o pozostałości zmarzliny w głębokim podłożu północnej Polski w rejonie Suwałk opisywanej przez J. Szewczyka. Myślę, że rozprawa pobudzi dalszą dyskusję na ten temat, ważny przy interpretacji warunków wymiany wód w przeszłości.

Główne osiągnięcia ocenianej rozprawy są następujące:

Po pierwsze dzięki zastosowanej przez habilitanta interpretacji opartej na nowoczesnych metodach z użyciem badań izotopowych oraz gazów szlachetnych w wodach, zaawansowanych metod geofizycznych oraz modelowania numerycznego badanych systemów wodonośnych stworzony został wg mnie spójny i przejrzysty obraz zjawisk związanych z ingresją i ascensją wód słonych na polskim wybrzeżu Bałtyku.

Po drugie w wyniku przeprowadzonej kompleksowej interpretacji autor ustalił, że na obszarze polskiego wybrzeża Bałtyku zdecydowanie dominują anomalie chlorkowe powstałe w wyniku ascensji wód zmineralizowanych z podłoża podczwartorzędowego. Ingresje morskie posiadają zazwyczaj lokalny charakter. Pozwalają na taką ocenę zastosowane przez autora metody izotopowe

Po trzecie dzięki monografii można ocenić złożoność procesów ascensji i ingresji. Dodatkowo procesy te mogą się nasilać na skutek zmian w eksploatacji wód użytkowych. Aktualnie jak podkreśla autor mamy do czynienia ze złagodzeniem tych procesów na skutek zmniejszenia się generalnego poboru wód podziemnych w badanym obszarze. Dalszy rozwój gospodarczy powinien pójść nową drogą, opartą na zrównoważonym rozwoju. Opracowana w monografii metodyka powinna być wykorzystana do kompleksowego monitorowania zachodzących procesów i racjonalizacji gospodarki wodnej. W tym kontekście praca dr Aradiusza Krawca posiada oprócz charakteru poznawczego, także charakter użytkowy..

Po przeczytaniu rozprawy mam nieliczne uwagi krytyczne, które autor może wykorzystać przy kolejnych publikacjach z tego zakresu.

Uważam, że trzeba zadbać o pogłębioną ocenę wykorzystania interpretacji tomografii elektrooporowej ERT. Chodzi o pokazanie niepewności łączącej się ze zautomatyzowaniem procesu interpretacji. Dodatkowo należy stosować jednolite nazewnictwo w tym zakresie oraz jednostki, czego zabrakło w niektórych fragmentach rozprawy.

Prezentacja obliczeń metodą MODPATH powinna być pokazywana w takich jednostkach aby na rysunkach łatwo było odczytać czasy przepływu (np. lata a nie tysiące dni).

Przedstawione uwagi nie zmieniają mojej pozytywnej oceny dla zastosowanej przez autora metodyki, ale utrudniały mi korzystanie z monografii.

Podsumowując należy stwierdzić, że monografia dr inż. Arkadiusza Krawca jest znacznym wkładem autora w rozwój hydrogeologii w aspekcie wyjaśnienia genezy wód słonych potencjalnie degradujących słodkie wody użytkowe na polskim wybrzeżu Bałtyku na skutek ingresji lub ascenzji. Dotychczas brakowało tego typu opracowania w polskiej hydrogeologii.

### **2.3. Pozostałe osiągnięcia badawcze**

Dorobek publikacyjny habilitanta obejmuje 61 publikacji, a w tym 46 publikacji po doktoracie. Publikacje umieszczane są głównie w kręgu krajowym w czasopiśmie z listy Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego odnotowywanych częściowo także w bazie Scopus.

Wysoka ocena za publikacje wg punktacji MNiSW (sumarycznie 443 w tym 327 po doktoracie) świadczy o dużej aktywności naukowej habilitanta. Prawie wszystkie publikacje habilitanta były kierowane do czasopism krajowych co wynika w dużej mierze z regionalnego charakteru opisywanych zjawisk. Skutkuje to jednak niską punktacją w skali międzynarodowej.

Całkowity impact factor IF wynosi 4.912. Liczba cytowań wg bazy Web of Science wynosi 1 a wg bazy Scopus jest to 14. W konsekwencji indeks Hirscha wg bazy Web of Science wynosi 1, a wg bazy Scopus 2.

Nie oznacza to jednak, że habilitant nie podejmuje współpracy międzynarodowej. Przykładem jest aktywny udział w pracach międzynarodowej grupy SWIM (Salt Water Intrusion Meetings) organizującej od wielu lat spotkania robocze specjalistów różnych krajów na temat intruzji i ascenzji wód słonych na wybrzeżach morskich. Jedno z takich spotkań było również w Polsce (XVI SWIM-2000), a dr inż. A. Krawiec był jednym z organizatorów tego spotkania. Prezentował także swoje dokonania na kilku spotkaniach SWIM (16-tym - 2000, 18-tym - 2004, 21-szym 2010, por. zał.6). Wydawnictwa związane ze SWIM są wg mojej opinii wysoko cenione w międzynarodowym środowisku hydrogeologicznym, ale niestety nie są rejestrowane przez bazę Web of Science. Są dostępne na stronie internetowej SWIM.

Zainteresowania naukowe habilitanta koncentrują się w kilku grupach:

- Badania związane z ingresją i ascenzją wód słonych degradujących potencjalnie zasoby wód użytkowych
- Wody mineralne i termalne Nizżu Polskiego
- Kartografia hydrogeologiczna
- Występowanie mikroorganizmów w wodach

Badanie ingresji i ascenzji wód słonych to główny obszar działalności naukowej habilitanta omówiony wyżej przy opisie monograficznej pracy stanowiącej główne osiągnięcie naukowe habilitanta. Dlatego tutaj nie powtarzam swojej wysokiej oceny na ten temat. Należy podkreślić, że aktywność publikacyjna dr inż. A. Krawca na ten temat nie ustaje o czym świadczy oddanie do druku w indeksowanym czasopiśmie Acta Geophysica pracy zespołowej „Assessment of the marine water ingression by the method of resistivity imaging in the Vistula Spit (Poland)”

Wody mineralne i termalne Nizżu Polskiego. Dr inż. Arkadiusz Krawiec jest wg mnie uznanym autorytetem jeśli chodzi o badania składu i genezy wód leczniczych północnej Polski. W swoich publikacjach poświęca wiele miejsca wyjaśnieniu genezy tych wód w oparciu o badania

izotopowe i badania gazów szlachetnych. Badania związane z tym tematem posiadają również aspekt użytkowy. Szereg publikacji autora dotyczy możliwości wykorzystania tego typu surowców do celów balneologicznych i rekreacji. O uznaniu habilitanta jako wybitnego specjalisty z tego zakresu świadczą między innymi następujące fakty:

- W specjalnej angielsko języcznej wersji Przeglądu Geologicznego z okazji XXXVIII Kongresu Międzynarodowej Asocjacji Hydrogeologów w 2010 roku w Krakowie został zaproszony do prezentacji zagadnień dotyczących wód mineralnych i termalnych z obszaru Polski w zespole autorskim pod przewodnictwem prof. Wojciecha Ciężkowskiego.
- Państwowy Instytut Geologiczny, Państwowy Instytut Badawczy włączył do „Mapy zagospodarowania wód podziemnych zaliczonych do kopalni w Polsce” (2011) opracowaną z udziałem habilitanta część dotyczącą platformy paleozoicznej i prekambryjskiej

Kartografia hydrogeologiczna jest także bardzo ważnym obszarem działalności naukowej habilitanta. Z tego zakresu pochodzi 5 monograficznych opracowań arkuszy szczegółowej mapy hydrogeologicznej Polski MhP w skali 1:50000. Są to opracowania kompleksowe tworzone w formie elektronicznie przetwarzanych warstw informacyjnych. O wysokiej jakości opracowań wykonanych przez habilitanta świadczy fakt, że w 2010 roku uzyskał wyróżnienie Komisji Opracowań Kartograficznych przy Ministrze Środowiska za opracowanie autorskie warstw informacyjnych bazy danych GIS MhP - Pierwszy poziom wodonośny- wrażliwość na zanieczyszczenie i jakość wód w ramach MhP w skali 1:50000 -arkusz Główny. Dr inż. Arkadiusz Krawiec jest i był w latach 2009 do 2013 powoływany na recenzenta wielu opracowań kartograficznych związanych z realizacją MhP 1:50000 co świadczy o jego uznaniu w środowisku kartografii hydrogeologicznej.

Występowanie mikroorganizmów w wodach. Dr inż. Arkadiusz Krawiec nawiązał bardzo interesującą współpracę z mikrobiologami z Zakładu Mikrobiologii Środowiskowej i Biotechnologii UMK. Bardzo ciekawym kierunkiem badań podjętych przez autora we współpracy z mikrobiologami są badania mikroorganizmów występujących w głębokich wodach podziemnych. Dotychczasowe badania mikrobiologiczne w Polsce skupiają się raczej na sanitarnej ocenie wody przeznaczonej do spożycia bądź rekreacji. Badania mikroorganizmów kontrolujących warunki i procesy geochemiczne w głębokich wodach podziemnych są w polskiej hydrogeologii ciągle słabo obecne, a jest to ważny element charakteryzujący środowisko hydrogeochemiczne. Pierwsze publikacje habilitanta z mikrobiologami są obiecujące i myślę, że doczekamy się w tym zakresie dalszych interesujących rezultatów.

Dr inż. A. Krawiec realizował siedem projektów badawczych KBN i Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego dotyczących zasobów wód słodkich i zmineralizowanych w rejonie północnej Polski. W tym 5 jako kierownik i 2 jako wykonawca. Pozyskanie znaczącej ilości projektów wymagało dobrego przygotowania merytorycznego i świadczy o zdolnościach habilitanta do efektywnego prowadzenia badań naukowych.

Dr inż. Arkadiusz Krawiec bierze także aktywny udział w konferencjach krajowych (16 po doktoracie) i międzynarodowych (4 po doktoracie) prezentując wyniki swoich badań w postaci referatów (11 po doktoracie), posterów oraz abstraktów.

Konferencje międzynarodowe (4):

18 Salt Water Intrusion Meeting, Cartagena Spain 31.05 – 3.06.2004

X Międzynarodowa Konferencja Naukowa Hydrogeochemia'06 – 23 – 24.06.2006.

21<sup>st</sup> Salt Water Intrusion Meeting, Ponta Degada, Azores Portugal 16 – 22.06.2010

XXXVIII IAH Congress Groundwater Quality Sustainability Krakow, 12 -17.09.2010,

Najważniejsze Krajowe:

Polski Kongres Geologiczny I – Kraków, 2008, II – Warszawa 2012

Kongres Geotermalny I – Kraków-2008, II – Bukowina-2009, III – Łądek Zdrój-2011

Współczesne Problemy Hydrogeologii XI- Gdańsk-2003, XII Toruń-2005, XIII Kraków-Krynica-2007, XIV Sosnowiec-2009, XIV Żerków-2011

Modelowanie Przepływu Wód Podziemnych II – Poznań-2006, III – Warszawa-2008, IV – Gdańsk-2010, V – Ustroń-2012

Podsumowując pozostałe osiągnięcia badawcze należy stwierdzić, że habilitant wykazuje się istotną aktywnością naukową o czym świadczy wysoka ocena za publikacje wg punktacji MNiSW (sumarycznie 443 punkty w tym 327 po doktoracie). Ze względu na regionalny charakter dużej części prac są one publikowane prawie wyłącznie w czasopismach krajowych. Skutkuje to niższą punktacją w skali międzynarodowej (indeks Hirscha 1 wg bazy Web of Science, a 2 wg bazy Scopus).

### **3. Ocena w zakresie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej habilitanta.**

Dr inż. A. Krawiec ma duże doświadczenie jako dydaktyk. Przez cały okres pracy na UMK prowadził lub prowadzi zajęcia dydaktyczne na kierunkach: geografia, ochrona środowiska, archeologia, turystyka i rekreacja, oraz na studiach doktoranckich na kierunku geografia. Były to wykłady i ćwiczenia z około 12 przedmiotów, a w tym między innymi geologia i hydrogeologia Polski, wody podziemne i ich ochrona, wody lecznicze i termalne, podstawy geologii i geomorfologii jak również ćwiczenia terenowe z geologii.

W latach 2008 - 2011 był opiekunem koła naukowego turystyki i rekreacji Nicolaus Copernicus Adventure Club

W ramach działalności popularyzującej naukę przejawia szereg bardzo interesujących inicjatyw wśród młodzieży szkolnej jak np. Uniwersytet Dziecięcy „Skarby Ziemi” w Toruniu i Grudziądzu. Bierze udział w festiwalu nauki w Toruniu oraz popularyzuje wiedzę na wiele innych sposobów opisanych w zał.6 dokumentacji przewodu habilitacyjnego..

Oprócz imponującej aktywności w ramach popularyzacji wiedzy szczególnego podkreślenia wymaga fakt działań wśród dzieci co jest bardzo potrzebne dla rozpowszechniania wiedzy dotyczącej generalnie geologii i hydrogeologii.

Dr inż. A. Krawiec jest aktywny organizacyjnie w swoim środowisku uniwersyteckim o czym świadczy jego wybór przez kolejne trzy kadencje na przedstawiciela młodszych pracowników naukowych w Instytucie Geografii UMK (lata 2000 do 2012).

Dr inż. A. Krawiec wykonywał wiele ekspertyz i opracowań na zamówienie organów władzy publicznej co jest jednym z kryteriów do pozytywnej oceny w tym punkcie. Opracowania takie są w znacznej ilości pokazane w zał.7 wśród 42 opracowań i ekspertyz wykonanych po doktoracie. Są wśród tych opracowań prace o strategicznym charakterze jak dla przykładu występowanie strategicznych zbiorników wód podziemnych w woj. Kujawsko-Pomorskim zrealizowane na zlecenie Zarządu Województwa Kujawsko-Pomorskiego (poz. 20) czy skutków wdrażania programu gospodarowania rolniczymi zasobami wody na zlecenie Urzędu Marszałkowskiego Województwa Kujawsko-Pomorskiego (poz.22).

Habilitant utrzymuje współpracę naukową z wielu ośrodkami naukowymi jak z Państwowym Instytutem Geologicznym, Państwowym Instytutem Badawczym w Warszawie, Wydziałem Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska oraz Wydziałem Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH. Także utrzymuje kontakty z Wydziałem Nauk Geologicznych i Geograficznych UAM w Poznaniu, Wydziałem Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, Głównym Instytutem Górnictwa, Politechniką Wrocławską oraz Uniwersytetem Wrocławskim. Projekty badawcze realizuje także z Instytutem Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie, a w ostatnich latach z Zakładem Mikrobiologii Środowiskowej i Biotechnologii UMK.

Tak szerokie kontakty świadczą o dużym potencjale do aktywności interdyscyplinarnej. Mam nadzieję że po habilitacji ten potencjał zostanie wykorzystany także do rozszerzenia współpracy międzynarodowej.

### **3. Wniosek końcowy.**

Stwierdzam jeszcze raz, że przedstawione osiągnięcie główne habilitanta w postaci rozprawy habilitacyjnej jest znacznym wkładem autora w rozwój hydrogeologii w aspekcie wyjaśnienia genezy wód słonych potencjalnie degradujących słodkie wody użytkowe na polskim wybrzeżu Bałtyku na skutek ingresji lub ascencji.

Habilitant wykazuje się generalnie wysoką aktywnością naukową o czym świadczy wysoka ocena za publikacje wg punktacji MNiSW (sumarycznie 443 punkty w tym 327 po doktoracie). Ze względu na regionalny charakter dużej części prac są one publikowane prawie wyłącznie w czasopiśmie krajowych. Skutkuje to jednak niższą punktacją w skali międzynarodowej (indeks Hirscha 1 wg bazy Web of Science, a 2 wg bazy Scopus).

Biorąc pod uwagę aktywność w skali krajowej, którą uważam za bardzo istotną oraz znaczący wkład w rozwój hydrogeologii przez rozprawę habilitacyjną wnioskuję o nadanie dr inż. Arkadiuszowi Krawcowi stopnia doktora habilitowanego.

*S. Witczak*