

Dr hab., Jerzy Sobotka, prof. UWr

Uniwersytet Wrocławski

Wrocław, 07-07-2017

Wydział Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska

Instytut Nauk Geologicznych

Samodzielna Pracownia Geofizyczna

R E C E N Z J A

pracy doktorskiej mgr inż. Grzegorza Bani p.t.:

„Badanie stanu środowiska gruntowo-wodnego w otoczeniu składowisk odpadów hutniczych przy pomocy metod geoelektrycznych”

1. Podstawa formalna recenzji

Recenzję rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Grzegorza Bani p.t.: „Badanie stanu środowiska gruntowo-wodnego w otoczeniu składowisk odpadów hutniczych przy pomocy metod geoelektrycznych” opracowano zgodnie z postanowieniem Rady Wydziału Geologii Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH z dnia 24 kwietnia 2017 r., oraz pisma Dziekana Wydziału, Pana prof. dr hab. inż. Jacka Matyszkiewicza z dnia 09.05 2017 (WGGiOŚ – dz. 0154-95/2017), informujące o powołaniu mnie przez Radę Wydziału WGGiOŚ na recenzenta ww. rozprawy doktorskiej.

Recenzja została wykonana zgodnie z wymogami obowiązującej Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o „stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki” wraz z późniejszymi zmianami. W oparciu o treść tej ustawy rozprawa doktorska powinna być „oryginalnym rozwiązaniem przez Doktoranta określonego zagadnienia naukowego oraz wykazać jego ogólną wiedzę teoretyczną w danej dyscyplinie naukowej i umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej”.

Na podstawie przeprowadzonej analizy załączonej dokumentacji Pana mgr inż. Grzegorza Bani stwierdzam, że Jego dorobek naukowy i aktywność badawcza mieszczą się w dziedzinie **Nauk o Ziemi** (dyscyplinie naukowej Geofizyka).

2. Ogólna charakterystyka rozprawy

Recenzowana rozprawa została opracowana w Zakładzie Geofizyki Wydziału WGGiOŚ pod promotorstwem dr hab. Inż. Jerzego Mościckiego, obecnie prof. AGH.

Praca składa się z ośmiu rozdziałów oraz podsumowania i wniosków, zawarta jest na 167 stronach, w tym mieści się materiał ilustracyjny obejmujący 61 rysunków (bez załączników) i 1 tabelę. Ponadto zawiera dwa załączniki w postaci rysunków. W spisie literatury znajdują się 174 pozycji, przy czym w **jednym** przypadku (praca dyplomowa) - Doktorant jest jedynym autorem, a w czterech występuje, jako pierwszy autor publikacji. W dwóch kolejnych publikacjach jest ich współautorem.

3. Ocena trafności podjęcia tematu, celu oraz zakresu i układu pracy

Podjęcie zawartego w tytule pracy problemu oceniam nader pozytywnie. Praca poświęcona jest wykorzystaniu metod geoelektrycznych do oceny stanu środowiska gruntowo-wodnego w sąsiedztwie składowisk odpadów pochodzących z przemysłu hutniczego.

Recenzowana praca znajduje się na pograniczu kilku dyscyplin naukowych: geofizyki, ochrony środowiska, geologii oraz biochemii. Postawiony problem został rozpatrzony kilkoetapowo – poprzez wykonywanie pomiarów terenowych, eksperymentów laboratoryjnych wraz z modelowaniami oraz analizami numerycznymi. Przeprowadzone badania dotyczą kilku wybranych składowisk zlokalizowanych na terenie Krakowa – Nowej Huty. Należą do nich składowiska: hałda „Pleszów”, osadnik Kombinatu i stawy osadowe „Kujawy”.

Do oceny wpływu oddziaływania na środowisko hydrogeologiczne wymienionych powyżej składowisk odpadów wykorzystano geofizyczne metody geoelektryczne, czyli zestaw metod elektrooporowych. W tym m i: sondowania elektrooporowe, tomografia elektrooporowa i geoelektryczne badania penetracyjne.

Cel oraz problem naukowy, który Autor rozprawy podjął się rozwiązać, został sformułowany dość klarownie i jednoznacznie. Dotyczy on tematyki badawczej poświęconej rozpoznaniu metodami geoelektrycznymi stopnia skażenia chemicznego wód podziemnych wokół składowisk przemysłowych. Przykładem takich składowisk, mogących mieć negatywny wpływ na środowisko gruntowo-wodne, mogą być miejsca gromadzenia odpadów hutniczych. Niektóre z wykorzystanych metod są stosunkowo nieczęsto stosowane (m. in. ze względu na specyfikę wykonywania badań i brak znormalizowanych technik pomiarowych), ale, w opinii Autora pracy, stanowią obiecujące narzędzie do badania stopnia skażenia środowiska, z czym w **zupełności się zgadzam**.

Układ pracy jest prawidłowy i dość przejrzysty, wynika logicznie z zakresu opracowania i obejmuje część literaturową, opis badań własnych, materiały graficzne oparte na wynikach pomiarowych oraz podsumowanie uzyskanych rezultatów i przeprowadzonych analiz wraz z wpływającymi z nich wnioskami.

- We **wstępie** pracy doktorskiej

zawarto wprowadzenie do tematu rozprawy doktorskiej oraz jej cel. Krótko wymieniono i przedstawiono metody geofizyczne wykorzystane przez Autora do badań, a także podano przykłady ich zastosowania w problematyce rozpoznawania i ochrony środowiska gruntowo-wodnego. Opisano też treść poszczególnych rozdziałów rozprawy.

- W rozdziale **pierwszym** zatytułowanym – „Metody geoelektryczne wykorzystywane w pracy

będącym studium literaturowym (jak i również kolejny - drugi rozdział) szczegółowo omówiono podstawowe metody geoelektryczne przydatne do rozwiązywania konkretnego problemu (sondowanie i profilowanie elektrooporowe, tomografia elektrooporowa). Największą uwagę poświęcono geoelektrycznym badaniom penetracyjnym. Przedstawiono istotę wykonywania takich badań, omówiono stosowane metodyki, istniejące układy pomiarowe a także różnice pomiędzy nimi oraz sposoby interpretacji otrzymanych wyników.

- Rozdział **drugi** – „Przegląd zastosowania wybranych metod geoelektrycznych w problematyce rozpoznawania i ochrony środowiska gruntowo-wodnego”

dotyczy omówieni tematyki wybranych metod elektrooporowych dość szeroko stosowanych w hydrogeologii oraz, co bardzo istotne, metod leżących na pograniczu nauk ścisłych i przyrodniczych, szczególnie przydatnych, jako uzupełniające a nieraz występujące, jako podstawowe, służące do rozwiązywania problemów powiązanych ze zanieczyszczeniem środowiska gruntowo-wodnego (np., badania zjawisk bio-fizyko-chemicznych).

- W bardzo szczegółowym rozdziale **trzecim** – „Charakterystyka obszaru badań terenowych

zaprezentowano wybrany do pomiarów obszar Nowej Huty – Pleszowa, który na potrzeby wykonywanych badań i w odniesieniu do różnych analizowanych problemów, podzielono na pięć pól badawczych. Obszar ten opisano, m. in. z punktu widzenia geograficznego, budowy geologicznej i geomorfologicznej oraz panujących na nim warunków hydrograficznych i hydrogeologicznych. Opisano też znajdujące się w jego obrębie składowiska odpadów hutniczych.

Autor podkreśla (a w moim głębokim przekonaniu też i – alarmuję), że: „...Zastanawiającym faktem, który źle świadczy o świadomości występującego zagrożenia, jakie niesie wieloletni proces składowania odpadów hutniczych na omawianym obszarze, jest całkowity brak punktów monitoringowych Państwowej Służby Hydrogeologicznej pomiędzy Wisłą i hałdą „Pleszów”.

Nadmienię, że podobne problemy nie dotyczą wyłącznie małopolski, a też dolnego oraz górnego śląska, podkarpackiego, jak również pomorskiego (całe wybrzeże).

- W kolejnych **dwóch**, bardzo istotnych rozdziałach, **czwartym** oraz **piątym** pt. „Metodyka i zakres prac terenowych”, i „Geoelektryczne prace laboratoryjne”

opisano stosowaną metodykę badań terenowych z wykorzystaniem sondowań elektrooporowych, tomografii elektrooporowej i geoelektrycznych badań penetracyjnych. Pomiarów metodą sondowań elektrooporowych zrealizowane zostały

za pomocą symetrycznego układu Schlumbergera – AMNB), czyli klasyczną metodą elektrooporową. Dodatkowo, na jednym z pól badawczych, oprócz metody VES zastosowano równoległe także metodę ERT oraz GBP.

Do realizacji badań ERT na wybranych polach badawczych zastosowano aparaturę, SuperSting, która stanowi specjalistyczny system służący do pomiarów głównie metodą tomografii elektrooporowej. Szczegółowo opisano metodykę przeprowadzonych badań metodycznie opracowanych przez Autora recenzowanej pracy. Podkreśla on, że „stosowany przez autora wzorzec pomiarowy przekłada się na lepszą jakość otrzymywanych wyników”. Uzyskane w inwersji rezultaty, dla wszystkich pól badawczych, zostały zwizualizowane w formie przekrojów oporności wyinterpretowanych. Dodatkowo, w trakcie pomiarów geoelektrycznych, starano się pozyskać dane mogące ułatwić późniejszą interpretację całości badań. Między innymi: oporności i temperatury wód powierzchniowych. Zebrane dane posłużyły do uzyskania pełniejszej informacji na temat stanu wód znajdujących się na wybranych polach badawczych oraz do porównania z wynikami uzyskanymi przy pomocy zastosowanych metod geoelektrycznych.

Dane pomiarowe GBP poddano obróbce z wykorzystaniem własnego oprogramowania. Pomierzone wartości sumarycznego oporu uziemienia przeliczono odpowiednio na oporność właściwą przy pomocy wyznaczonych w warunkach laboratoryjnych współczynników geometrycznych sond.

Prace laboratoryjne miały na celu sprawdzenie czy wybrane do realizacji badań polowych metody geoelektryczne umożliwią rozpoznanie głębokościowej charakterystyki rozkładu zanieczyszczeń pochodzących z odpadów hutniczych i czy otrzymane wyniki pozwolą na opracowanie metody charakteryzowania tych skażeń.

Do realizacji badań geoelektrycznych w skali laboratoryjnej wykorzystano materiał antropogeniczny pochodzenia hutniczego. Zostało zaprojektowane i zrealizowane odpowiednie stanowisko pomiarowe, przy czym, eksperymenty były przeprowadzone według różnych, zaplanowanych wcześniej, schematów pomiarowych.

- Rozdział **szósty** – „Prace terenowe – wyniki i interpretacja”

zawiera wizualizację i analizę wyników badań uzyskanych w trakcie pomiarów terenowych na pięciu wybranych i opisywanych polach badawczych (H1, H2, O1, O2

i O3). W celu ilościowego rozpoznania budowy geoelektrycznej (litologia) badanego ośrodka przeanalizowano wyniki inwersji danych VES oraz na jednym obszarze - GBP. Co jest bardzo interesujące - autor przedstawił otrzymane wyniki w formie słupkowej przypominającą tabelę Mendelejewa. Taka forma wizualizacji, moim zdaniem, jest bardziej przejrzystą także i dla postronnego czytelnika. Równolegle, zostały przedstawione wyniki w klasycznej formie, tj. za pomocą oprogramowania komputerowego, jak się domyślam – INTERPEX, lub też podobnego. Autor podkreśla, że „na podstawie analiz otrzymanych wyników badań można stwierdzić, że metoda sondowań elektrooporowych i metoda tomografii elektrooporowej dostarczyły spójnych i istotnych informacji o przypowierzchniowej budowie geoelektrycznej i częściowo hydrogeologicznej badanego ośrodka”.

Z przeprowadzonych badań wynika, że środowisko gruntowo-wodne w obrębie np. pola badawczego H2 od wielu lat jest systematycznie zanieczyszczane, a wody podziemne znajdujące się bliżej hałdy pohanicznej są w istotnym stopniu zmineralizowane, tj. skażone. Dodatkowo stwierdza się, że osadnik tzw. „Kombinatu” nie jest dostatecznie izolowany od podłoża przez płytko zalegającą warstwę gliniastą, z czego wynika, że zanieczyszczenia przedostają się różnymi drogami w głąb do wodonośnych piasków i żwirów. Oprócz tego, badany obszar znajduje się bardzo blisko Wisły, przez co cała sytuacja może być jeszcze bardziej skomplikowana.

- Przedostatni **siódmy** rozdział zatytułowany: „Prace laboratoryjne – wyniki i interpretacja”

zawiera wyniki geoelektrycznych prac laboratoryjnych przeprowadzonych na trzech modelach fizycznych wykorzystujących próbki materiału antropogenicznego pobranego ze stawu osadowego „Kujawy”. Dodatkowo, próbki odpadów wykorzystanych w eksperymentach geoelektrycznych, zostały poddane podstawowym badaniom chemicznym i mineralogicznym przy wykorzystaniu kilku zaawansowanych metod laboratoryjnych (fluorescencyjnej spektrometrii rentgenowskiej, dyfrakcji rentgenowskiej oraz nowoczesnego mikroskopu elektronowego). Otrzymane wyniki zaprezentowane zostały w postaci tabularnej oraz graficznej.

Dalej, dla przeprowadzonych w laboratorium badań metodą ERT, przedstawiono wyniki inwersji dla trzech różnych cylindrycznych modeli. Dość dużą

uwagę poświęcono możliwym błędom pojawiających się w trakcie przeprowadzenia badań metodami elektrooporowymi. Podkreślono, że w obrębie otrzymanych przekrojów zaobserwować można wiele wyinterpretowanych struktur, które znajdują się w charakterystycznych miejscach przedstawionych obrazów. Najwięcej z nich zaznacza się w bliskim sąsiedztwie fizycznych granic próbka – piasek. Wszystkie te obszary mogą być związane z procesem inwersji, który, w przypadku występowania w ośrodku ostrych granic pomiędzy warstwami o wysokich kontrastach oporności właściwych, często wyinterpretowuje artefakty niemające odzwierciedlenia w rzeczywistej budowie ośrodka (tzw. banding effect). Przeanalizowano także schemat migracji zanieczyszczeń do różnych obszarów modelowych.

Na podstawie pomierzonych wartości oporności cieczy oraz otrzymanych przekrojów stwierdzono, że najwięcej zanieczyszczeń przedostaje się do dolnej warstwy piasku (co wynika z materiału dostarczonego np. z próbki P3). Autor wnioskuje, że profilowanie elektrooporowe z dużą dokładnością odzwierciedla granice pomiędzy warstwą antropogeniczną i piaskiem, a także poziomy zwierciadła wody. Oprócz tego, oporność pozorna mierzona w obrębie warstwy piasku wzrasta wraz z obniżaniem zwierciadła wody w modelach.

Wyniki pomiarów metodą geoelektrycznych badań penetracyjnych, przeprowadzonych na fizycznych modelach z warstwą antropogeniczną, zilustrowano w postaci wykresów przedstawiających rozkłady oporności i różnice potencjałów pomiędzy różnymi kombinacjami zastosowanych elektrod w funkcji głębokości. Zilustrowano przykłady pokazujące zmienność różnicy potencjałów w czasie.

Analizy przeprowadzone na podstawie wykresów zmian ΔV , zarówno w funkcji czasu, jak i w funkcji głębokości, świadczą o możliwości wykorzystania takich pomiarów do uzyskiwania istotnych informacji na temat budowy geoelektrycznej ośrodka gruntowo-wodnego oraz problemów związanych z jego zanieczyszczeniem.

- Ostatni – **ósmy** rozdział: „Modelowania numeryczne jęzora zanieczyszczeń dla metody tomografii elektrooporowej”

w celu pokazania możliwości wykorzystania metody tomografii elektrooporowej do rozwiązywania rozpatrywanych zagadnień zostało przeprowadzone modelowanie numeryczne 2D oraz 3D. Rozwiązania zadania prostego dla tych modeli poddano procesowi inwersji, której wyniki porównano do sytuacji pierwotnej. Autor wnioskuje:

„z badań tych wynika, że metoda ERT w obu wariantach nadaje się do rozwiązywania problemu zanieczyszczenia wód gruntowych z rozpuszczonymi w nich substancjami chemicznymi. Dodatkowo, metoda ERT może być obiecująca pod kątem możliwości wykrywania i oceniania charakteru strefy przejściowej pomiędzy wodami czystymi i skażonymi”.

- **Podsumowania i wnioski**

rozprawa kończy się czternastoma ważnymi wnioskami, które zostały dobrze udokumentowane wynikami przeprowadzonych badań. Przedstawiono krótki opis całości prac badawczych, jak również, analizę wyników wykonanych pomiarów. Rezultaty opisywanych badań geoelektrycznych, dostarczyły szereg istotnych informacji na temat skażenia analizowanego ośrodka gruntowo-wodnego. W powiązaniu z dostępnymi informacjami geomorfologicznymi i hydrogeologicznymi pozwoliły one na sformułowanie hipotez odnośnie przedostawania się zanieczyszczeń ze składowisk odpadów hutniczych do warstwy wodonośnej i wskazanie możliwych dróg dalszego transportu tych zanieczyszczeń.

Zaproponowany sposób wykonywania pomiarów laboratoryjnych niebawem może być wykorzystany do opracowania nowatorskiej metody określania właściwości skażonego ośrodka. Przykłady modelowania numerycznego mogą rokować w przyszłości na opracowanie efektywnej metodyki badań powiązanej z metodą tomografii elektrooporowej.

Podsumowując tę część recenzji stwierdzam, że Autor rozprawy logicznie i przekonująco uzasadnił potrzebę prowadzenia prac badawczych w tym kierunku. Zwraca uwagę rzetelna redakcja opracowania, w tym staranna szata graficzna. Rysunki i wykresy są czytelne i przejrzyste opisane. Wyróżniam też redakcję językową, rozprawa jest napisana dobrą polszczyzną.

4. Pozytywne aspekty rozprawy oraz uwagi krytyczne

Po dokładnym zapoznaniu się z pracą Pana mgr inż. Grzegorza Bani uważam, że jest ona dobrym przykładem przedstawiającym zastosowanie badań geoelektrycznych do oceny stanu środowiska gruntowo-wodnego w sąsiedztwie składowisk odpadów pochodzących z przemysłu hutniczego. Z oceny merytorycznej

całości recenzowanej pracy doktorskiej wynika, że Doktorant podjął się wykonać dość trudną i żmudną a zarazem ambitną pracę badawczą, która została rozłożoną na lata, co potwierdza rzetelność przeprowadzonych doświadczeń. Autor wykazał się dużą odwagą i ambicją w podejmowaniu problemów naukowo - badawczych. Dobrym potwierdzeniem tego faktu jest chociażby niezbyt liczna liczba publikacji naukowych z podobnego tematu w literaturze polskiej. Przeprowadzone pomiary terenowe oraz modelowanie laboratoryjne i rozważania teoretyczne świadczą o umiejętności prowadzenia prac badawczych, jak również, świadomej i krytycznej ocenie i interpretacji otrzymanych rezultatów.

Uzyskane wyniki posiadają bardzo cenną wartość naukowo - poznawczą i mogą być wykorzystane, jako podstawowy poziom odniesienia w przyszłych badaniach tego typu. W sposób też kompetentny i dojrzały został dokonany gruntowny przegląd aktualnego stanu wiedzy dotyczącego zakresu zastosowanych metod badawczych. Miałem przyjemność zapoznać się z pracą magisterską Doktoranta pt: „Wpływ topografii terenu na wyniki badań metodą tomografii elektrooporowej – wybrane zagadnienia”.

Za warte podkreślenia uważam następujące elementy recenzowanej rozprawy:

- Zastosowanie wysokorozdzielczej metody ERT wykazało, że transport zanieczyszczeń w bliskim otoczeniu zbiornika odbywa się głównie w kierunku południowym, tj. w kierunku Wisły.
- Ze względu na niskie wartości oporności właściwych zarejestrowanych w profilu geoelektrycznym przebadanych warstw (kilka Ωm) można przypuszczać, że osady te charakteryzują się dużą zawartością substancji chemicznych rozpuszczalnych w wodzie. Odpady składowane w stawach osadowych „Kujawy” mogą, więc stanowić znaczne zagrożenie dla otaczającego je środowiska gruntowo-wodnego.
- Zaproponowana metodyka badań ERT w modelach laboratoryjnych pozwoliła na obserwowanie procesu przemieszczania się zanieczyszczeń w obrębie warstw piasku. Metoda ta umożliwiła również odwzorowanie granic pomiędzy warstwami piasku i materiału antropogenicznego oraz poziomów występowania zwierciadła wody.
- Badania laboratoryjne metodą GBP charakteryzują się wysokim stopniem złożoności otrzymanych wyników.

- Analiza numeryczna modelu jezora zanieczyszczeń pokazuje, że możliwe jest szczegółowe odzwierciedlenie granic występowania strefy skażonej.

Wyniki badań przedstawionych w recenzowanej pracy dają podstawę do pozytywnej jej oceny i stwierdzenia, że zasługuje ona, mimo podanych niżej uwag krytycznych, na miano rozprawy doktorskiej. Niektóre uwagi krytyczne, które nasunęły się podczas lektury pracy, przedstawiam później.

4.1 Uwagi krytyczne

- Pomimo dokładnie podanego celu badań, Autor rozprawy nie sprecyzował podstawową tezę pracy (jest to na ogół przyjęte w rozprawach doktorskich).
- Zauważyłem też kilkanaście błędów ortograficznych.
- Brak spisu rysunków.
- W precyzyjnym przeglądzie literaturowym (rozdział 1 i 2) częściowo znajduje się podstawowa wiedzą podręcznikowa.
- Znikoma zmiana temperatury występująca podczas wbijania sondy w grunt praktycznie nie może mieć wpływu na obserwowane zjawiska elektrooporowe czy też potencjałowe.
- Jeżeli chodzi o rozdzielczość badań geoelektrycznych to Autor całkowicie pomija rolę metody płytkiej sejsmiki refrakcyjnej niewymagającej kosztownego wiercenia otworów. Do tego że, o czym Doktorant doskonale wie, wskazane jest porównywanie wyników badań kilku różnych metod geofizycznych. Myślę, że należałoby się pokusić na badania tego typu.
- Uważam za dyskusyjne twierdzenie Autora, że „grafit jest materiałem, który w laboratorium może pełnić funkcję podobną jak elektroda niepolaryzująca”. Z moich licznych badań laboratoryjnych (metodą PS) wynika, że elektrody grafitowe (i też węglowe) są mało przydatne do podobnych pomiarów ze względu na niestabilność potencjału własnego, zmieniającego się w czasie. Pokłady grafitowe tworzą wybitną anomalie ujemną ok 200 – 400 mV.

Przedstawione powyżej uwagi nie zmieniają mojej pozytywnej opinii o recenzowanej rozprawie doktorskiej.

5. Podsumowanie recenzji i wniosek końcowy

Przeprowadzona przez recenzenta analiza treści rozprawy pozwala stwierdzić, że problematyka pracy, metodyka badań i ich szeroki zakres, dobrze wpisują się w koło zainteresowań geofizyki stosowanej, a wyniki przedstawionych badań zapewne będą stanowić bazę dla ich specjalistycznego rozwinięcia w kierunku bardziej zaawansowanego rozpoznania środowiska skażonego odpadami chemicznymi.

Recenzowana rozprawa doktorska Pana mgr inż. Grzegorza Bani p.t.: „Badanie stanu środowiska gruntowo-wodnego w otoczeniu składowisk odpadów hutniczych przy pomocy metod geoelektrycznych” stanowi, moim zdaniem, wartościowe osiągnięcie naukowo-badawcze o istotnym znaczeniu praktycznym i **wnioskuję o jej wyróżnienie.**

Przeprowadzona przez Autora analiza wyników badań jest prawidłowa i przekonująca, a wyciągnięte na jej podstawie wnioski zostały sformułowane poprawnie i potwierdzają osiągnięcie zadeklarowanego na wstępie pracy celu. Doktorant wykazał się odpowiednią wiedzą teoretyczną, a także umiejętnością samodzielnego planowania i prowadzenia badań naukowych.

Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzam, że przedłożona mi do recenzji rozprawa doktorska spełnia wymagania obowiązującej ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku (Dz.U. nr 65 pozycja 595 z dnia 16.04.2003 r. z późniejszymi zmianami), a tym samym może być dopuszczona do publicznej obrony.

Jerzy Sobotka

