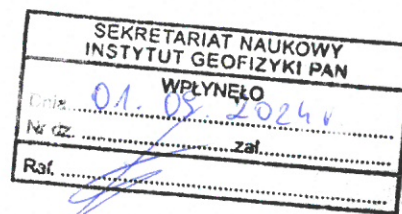




UNIVERSITEIT VAN PRETORIA
UNIVERSITY OF PRETORIA
YUNIBESITHI YA PRETORIA

SN.410.3.2024



Pretoria, 1 września 2024 r.

Ocena Rozprawy Doktorskiej

Pani Magister Anny Tymieńskiej, pt.:

„Limity metody inwersji pełnego tensora momentu sejsmicznego z amplitud pierwszych wstąpień fal P oraz ich wpływ na efektywne zastosowanie w badań sejsmiczności antropogenicznej”

Temat rozprawy doktorskiej Pani magister Anny Tymieńskiej jest dla mnie miłym zaskoczeniem. Od lat liczymy tensor momentu sejsmicznego ale rzadko zastanawiamy się, jakim błędem są obarczone estymowane parametry i ,co ważniejsze, jak możemy poprawić rezultaty naszych oszacowań. Z fizycznego punktu widzenia wiemy co wpływa na wiarygodność naszych oszacowań: jest to założony model ośrodka, błędy odczytu amplitud wstąpień fal sejsmicznych, szum zapisów sejsmicznych i geometria sieci stacji sejsmicznych. Rozprawa doktorska Pani Anny Tymieńskiej jest poświęcona analizie tych zagadnień. W tym aspekcie praca jest unikalna i dlatego bardzo wartościowa.

Praca wprowadza czytelnika w do nieprostego zagadnienia tensora momentu sejsmicznego (TMS) w bardzo systematyczny sposób, dyskutując praktycznie wszystkie zagadnienia związane z TMS i jego roli we współczesnej obserwacyjnej sejsmologii. Dyskusja obejmuje te aspekty TMS, które w dalszej części pracy są szczegółowo analizowane.

Rozdział ‘*Introduction*’ jest znakomitą przeglądem rozwoju historii i koncepcji TMS. Rozdział ten jest pracą samą w sobie i zasługuje na oddzielną publikację. (Ten rozdział a pewno wykorzystam do swoich wykładów na Uniwersytecie w Pretorii).

Z zainteresowaniem przeczytałem rozdział No.2 ‘*Methodology*’, który zawiera wyczerpujący opis, formalizmu matematycznego TMS i informacje o tym, gdzie ten formalizm był stosowany. Znamiennym jest to, że wszystkie aplikacje liczenia TMS były przeprowadzone na bazie sejsmiczności antropogenicznej, która ma swoją specyfikę i może zasadniczo różnić się od aplikacji do sejsmiczności tektonicznej. W światowej literaturze jest znacznie więcej analiz TMS dla naturalnych trzęsień ziemi, niż dla sejsmiczności indukowanej. W związku z tym, wyniki analiz przeprowadzone przez Panią Mgr Tymieńską, są wartościowe i mają duże znaczenie praktyczne.



Biorąc pod uwagę, że rozdział ten zawiera dwa bardzo różne aspekty TMS, (teoretyczne i, począwszy od Sekcji 2.6, aplikacyjne), sugerowałbym podzielenie tego rozdziału na dwa rozdziały/sekcje/podrozdziały i nazwanie ich adekwatnie do ich treści.

Dla mnie, kiedy w pewnym okresie swojej kariery zawodowej zajmowałem się zagadnieniem tensora momentu sejsmicznego, najciekawsze były wyniki liczenia TMS, przedstawione w Rozdziale 3 '*Results*'. Analizy przedstawione w tym rozdziale, między innymi, obejmują oceny wpływu jaki ma szum sejsmiczny, geometria sieci stacji sejsmicznych oraz głębokość zjawisk sejsmicznych.

Ocena efektu obecności szumu zapisów sejsmicznych i jego wpływu na dokładność odczytu amplitud pierwszych wejść fal sejsmicznych jest oceniana przez symulacje, metodą Monte Carlo. Podejście jakie zastosowała Autorka recenzowanej pracy można nazwać hybrydowym, ponieważ rozpatrywany jest przypadek rejestracji wstrząsu sejsmicznego przez konkretną, istniejącą sieć stacji sejsmicznych (np. Lubin-Głogów), gdy amplituda szumu sejsmicznego jest symulowana. Analizy efektu szumu sejsmicznego na oceniane parametry TMS są wszechstronne, i praktycznie obejmują wszystkie możliwe aspekty liczenia TMS w rzeczywistych warunkach kopalnianych i sejsmiczności indukowanej przez zapory wodne. Analizy te zostały przeprowadzone dla sejsmiczności indukowanej i rejestrowanej przez sieci stacji sejsmicznych w 4 różnych rejonach, Lubińskim Zagłębiu Miedziowym, Kopalni Węgla Bogdanka, zapór wodnych Song-Tranh 2 i Lai Chau w Wietnamie.

Podobne badania doktorantka przeprowadziła do oceny efektu azymutalnego w zależności od rozkładu sieci stacji sejsmicznych i rejestrowanych fal sejsmicznych (far field viz near field).

Niezwykle istotnym jest fakt, że wyniki otrzymane z takich analiz (wyczerpująco podsumowane w rozdziale '*Conclusions*') nie ograniczają się do sejsmiczności indukowanej w kopalniach i przez zapory wodne – wyniki te są także aktualne dla każdej płytkiej sejsmiczności rejestrowanej na bliskich odległościach.

Pracę Pani mgr Anny Tyminskiej przeczytałem z przyjemnością. Moim zdaniem:

1. Kandydatka zna temat swojej pracy i bardzo dobrze sformułowała cel swoich badań.
2. Dyskusja problemu w recenzowanej pracy jest obszerna i świadczy o bardzo dobrej znajomości tematu.
3. Kandydatka opanowała techniki statystyczne, nie łatwy formalizm tensora momentu sejsmicznego i teorię źródła sejsmicznego, znajomość których była konieczna do rozwiązywania sformułowanego problemu. Oznacza to, że Kandydatka opanowała wiedzę teoretyczną i umiała ją zastosować w praktyce.
5. Kandydatka dobrze rozumie naukowe znaczenie swoich badań i ich konsekwencje w praktyce. Należy podkreślić, że recenzowana praca nie jest tradycyjną rozprawą



naukową, którą często, po skończeniu wkłada się do szuflady i nigdy więcej się nie zagląda. Wyniki przedstawione w rozprawie, mają istotne znaczenie praktyczne i reperkusje finansowe.

6. Złożona rozprawa doktorska Pani Anny Tyminskiej dowodzi, że potrafi Ona napisać raport badawczy w sposób naukowo uzasadniony, o jasnym i przekonującym przesłaniu.

7. Kandydatka przedstawiła dokument o wysokim standardzie w obu aspektach, technicznym i językowym. W szczególności język (angielski!) użyty w pracy jest płynny i zrozumiały także dla niespecjalistów. Struktura pracy, jak i ilustracje, są klarowne i na wysokim poziomie.

Rozprawa ma klasyczną strukturę, zawiera obszerny wstęp, poparty bogatą literaturą przedmiotu. Autorka definiuje temat swojej rozprawy, jako analizę praktycznie wszystkich aspektów związanych z oceną tensora momentu sejsmicznego dla antropogenicznej sejsmiczności. Kandydatka nie tylko dokonuje szczegółowego przeglądu tematu, ale także podkreśla jego aspekty, które wymagają dalszych badań.

Badania przedstawione w rozprawie doktorskiej Pani Anny Tyminskiej są oryginalne i unikalne.

Gratuluję kandydatce i promotorowi, niezwykle ciekawej pracy.

Nie mam wątpliwości, że recenzowana praca spełnia wszystkie warunki konieczne do dopuszczenia Kandydatki do publicznej obrony pracy doktorskiej.

Prof. Andrzej KIJKO Pr. Sci. Nat
Director: UP Natural Hazard Centre, Africa
University of Pretoria
Mineral Sciences Building, University of Pretoria
PRETORIA 0002,
Republic of South Africa