

Prof. dr hab. inż. Krzysztof Wilde
Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska
Katedra Wytrzymałości Materiałów
ul. Narutowicza 11/12
80-233 Gdańsk

Gdańsk, 31 października 2016 r.

Ocena
całości kształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
Pana dra hab. inż. Jerzego Rojka
w związku z wszczęciem postępowania o nadanie tytułu naukowego profesora

1. Podstawy do opracowania opinii

Niniejsza opinia została opracowana na podstawie pisma Sekretarza Rady Naukowej Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN dra hab. inż. Zbigniewa Ranachowskiego, prof. IPPT PAN z dnia 15 czerwca 2016 roku informującego o decyzji Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów nr BCK-VI-K-7127/16. Podstawę do przygotowania opinii stanowiła dokumentacja wniosku zawierająca wykaz osiągnięć Kandydata w zakresie działalności naukowej, dydaktycznej, organizacyjnej i w kształceniu młodej kadry naukowej. Przy opracowaniu opinii kierowano się wymogami Ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2014 r. poz. 1852) oraz wytycznymi Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułu Naukowego.

2. Dane ogólne o Kandydacie

Dr hab. inż. Jerzy Rojek ukończył studia magisterskie na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej w roku 1985. Praca magisterska pt. *Nieliniowa analiza powłok metodą różnic skończonych* wykonana została pod kierunkiem dra Janisława Zwolińskiego. W roku 1992 Kandydat obronił pracę doktorską pt. *Numeryczna analiza nieliniowych zagadnień mechaniki konstrukcji złożonych z części odkształcalnych i sztywnych: zastosowanie do analizy kabin ciągników*, której promotorem był profesor Michał Kleiber. Kandydat uzyskał stopień doktora habilitowanego 2 października 2008 decyzją Rady Naukowej IPPT PAN. Rozprawa habilitacyjna pt. *Modelowanie i symulacja komputerowa złożonych zagadnień mechaniki nieliniowej metodami elementów skończonych i dyskretnych* opublikowana została w roku 2007 w serii Prace IPPT PAN.

Dr hab. inż. Jerzy Rojek swoją pierwszą pracę rozpoczął w Ośrodku Metod Inżynierskich Zakładów Mechanicznych "Ursus" na stanowiskach: konstruktora, starszego konstruktora i specjalisty (1985-1990). W roku 1990 Kandydat został zatrudniony w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki na stanowisku starszego asystenta w pracowni kierowanej przez prof. Michała Kleibera. W latach 1993-1996 dr hab. inż. Jerzy Rojek wyjechał na staż naukowy do International Center for Numerical Methods in Engineering (CIMNE) w Politechnice Katalońskiej (Universitat Politècnica de Catalunya) w Barcelonie, Hiszpania. Po powrocie do Polski ponownie został zatrudniony w IPPT PAN, gdzie pracuje do dnia dzisiejszego. W latach 1996-2006 pracował na stanowisku adiunkta, w okresie 2006-2008 był ponownie asystentem, w latach 2008-2009 był adiunktem, w roku 2009 uzyskał

stanowisko docenta, a od roku 2010 pracuje na stanowisku profesora nadzwyczajnego IPPT PAN. Od roku 2011 Kandydat kieruje pracami badawczymi Pracowni Metod Obliczeniowych Mechaniki Nieliniowej IPPT PAN.

3. Ocena dorobku naukowego

Tematyka zainteresowań naukowych dra hab. inż. Jerzego Rojka związana jest z rozwojem algorytmów numerycznych metody elementów skończonych oraz metody elementów dyskretnych i ich integracji na potrzeby modelowania i analiz numerycznych złożonych, rzeczywistych zagadnień mechaniki. Kandydat, opracował własne, autorskie programy numeryczne i zaimplementował je do problemów zaczerpniętych z przemysłu, takich jak: analiza zniszczenia masztu radiowego, analizy bezpieczeństwa nadwozi pojazdów lub do problemów o charakterze naukowo-badawczym, na przykład, wieloskalowe, numeryczne modelowanie procesów spiekania. Wyniki prac opublikowane przez Kandydata w 40 pracach indeksowanych w bazie Web of Science Core Collection uzyskały **463** cytowania. Osiągnięcie to, w tematyce modelowania i analiz numerycznych problemów mechaniki, należy uznać za znaczące. Na uwagę zasługuje także cytowalność artykułów Kandydata w bazie Google Scholar (**1407** cytowań), która lepiej odzwierciedla dorobek naukowy ukierunkowany na aplikacje w otoczeniu gospodarczym.

W zainteresowaniach badawczych Kandydata można wyróżnić następujące obszary tematyczne wskazane z uwzględnieniem podjętych problemów otoczenie gospodarczego:

- bezpieczeństwo kabin ciągników i nadwozi pojazdów – nieliniowa analiza układów sztywno-odkształcalnych bazująca na jawnym całkowaniu równań ruchu;
- procesy tłoczenia blach, okrawania i wycinania, spawania laserowego blach oraz tematyka laminatów z podłoża stalowego pokrytego polimerem - modelowanie termomechanicznych zagadnień sprzężonych;
- stawy biodrowe i kolanowe po endoprotezoplastyce – modelowanie i symulacje zagadnień kontaktowych;
- procesy przetwarzania skał i materiału granulowanego, procesy metalurgii proszków oraz przepływów mieszanin płynu i cząstek stałych – rozwój metody elementów dyskretnych;
- pękanie blachy w trakcie tłoczenia, trwałość zmęczeniowa cylindrów hydraulicznych – podejście z uwzględnieniem losowości parametrów materiałowych i obciążenia;
- modelowanie objętościowej przeróbki plastycznej – eliminacja problemu blokady objętościowej (ang. volumetric locking) w sformułowaniu metody elementów skończonych.

Nieliniowej analizie konstrukcji ramowo-powłokowych oraz układów sprzężonych sztywno-odkształcalnych poświęcona była rozprawa doktorska Kandydata oraz, między innymi, prace opublikowane w *Structural Engineering and Mechanics, An International Journal* w roku 1994. Opracowane algorytmy numeryczne posłużyły do analiz wytrzymałościowych kabiny ciągnika poddanej obciążeniom dynamicznym i pracom realizowanym w International Center for Numerical Methods in Engineering (CIMNE) w Politechnice Katalońskiej w Barcelonie, które poświęcone były analizie nadwozi pojazdów poddanych obciążeniom uderzeniowym.

Tematyka modelowania procesów tłoczenia blach powiązana była z pracami prowadzonymi w CIMNE w trakcie pobytu w Katalonii. Kandydat przystosował pakiet obliczeniowy Simpack dedykowany do modelowania testów zderzeniowych samochodów do potrzeb modelowania procesu tłoczenia. Stworzony program o nazwie Stampack został komercyjnie

wdrożony. Osiągnięciem Kandydata było opracowanie oryginalnego powłokowego elementu skończonego bez obrotowych stopni swobody. Cennymi publikacjami z tej tematyce są prace, które ukazały się w *Journal of Materials Processing Technology* w roku 1995 i 1996. Kandydat opracował także algorytm do symulacji operacji okrawania i wycinania otworów w częściach tłoczonych. Zajmował się także modelowaniem kształtowania blach pokrytych polimerem z implementacją modeli Arrudy–Boyce oraz Leonova. Do tej grupy tematycznej zainteresowań Kandydata zaliczają się prace związane z modelowaniem i symulacjami w blachach spawanych laserowo. Na uwagę zasługuje publikacja w czasopiśmie *Archives of Metallurgy*, która ukazała się w roku 2003.

Zagadnienia kontaktowe w stawach po endoprotezoplastyce realizowane były wspólnie z profesorem Telegą i profesorem Stupkiewiczem. Zadaniem do rozwiązania było modelowanie tarcia i adhezji na powierzchni styku kość-implant, kość-cement oraz cement-implant. Algorytm numeryczny został zaimplementowany w programie Stampack/Simpact. Praca publikująca wyniki tych badań w *Journal of Theoretical and Applied Mechanics* (2001) została zacytowana 23 razy w czasopismach indeksowanych w bazie Web of Science.

Znaczącym osiągnięciem dra hab. inż. Jerzego Rojka jest rozwinięcie metody elementów dyskretnych. Problematyka ta stanowiła ważną część rozprawy habilitacyjnej Kandydata oraz była tematem licznych publikacji. Do najcenniejszych prac należy artykuł opublikowany w prestiżowym czasopiśmie *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering* (2004) opisujący model skały zwięzłej w ujęciu metody elementów dyskretnych. Praca ta, do dnia dzisiejszego, doczekała się 84 cytowań w artykułach z bazy Web of Science. Ważnym osiągnięciem jest także publikacja w *International Journal for Numerical Methods in Engineering* (2005), w której przedstawiono modelowanie wytwarzania formy piaskowej. W pracy tej opisano połączenie: metody elementów skończonych, do symulacji procesu deformacji styropianu i metody elementów dyskretnych do opisu zachowania się piasku. W tym artykule Kandydat jest pierwszym Autorem, a przedstawione procedury integracji tych dwóch metod numerycznych są znaczącym autorskim osiągnięciem Kandydata. Dla przykładu implementacja metody elementów dyskretnych w komercyjnym programie obliczeniowym LS DYNA, bazującym na jawnym całkowaniu równań ruchu, datuje się na rok 2013.

Dr hab. inż. Jerzy Rojek realizował także analizy niezawodnościowe, które rozwijane były z udziałem profesora Kleibera oraz doktorów Stockiego i Knabla. Uwzględnienie losowości parametrów materiałowych oraz zmiennych charakteryzujących proces tłoczenia umożliwiło określenie prawdopodobieństwa pęknięcia blachy w trakcie tłoczenia (publikacja w *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 2002, 39 cytowań oraz praca w *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 2004, 22 cytowania).

Ostatnim wymienionym powyżej obszarem tematycznym prac Kandydata jest problematyka eliminacji problemu blokady objętościowej elementów skończonych zastosowanych do analizy zagadnień z nieściślnością. Dr hab. inż. Jerzy Rojek opracował liniowe elementy trójkątne i czworościenne dokonując adaptacji algorytmu CBS (*ang.* characteristics based split). Wyniki tych prac opisujące poprawność działania zaproponowanych elementów opublikowano w czasopiśmie *International Journal for Numerical Methods in Engineering* (1998) oraz w *Journal of Materials Processing Technology* (2001).

W dorobku dra hab. inż. Jerzego Rojka osiągnięciem łączącym parę obszarów tematycznych jest opracowanie i numeryczna implementacja algorytmów jawnego całkowania równań

ruchu w czasie. Ten schemat całkowania Kandydat rozwinął zarówno dla formalizmu metody elementów skończonych jak i dla elementów dyskretnych. Na podkreślenie zasługuje fakt, że analizy numeryczne dużych zagadnień mechanicznych lub procesowych, takich jak na przykład urabianie i rozdrabnianie skał, Kandydat wykonał głównie na własnych, autorskich programach komputerowych.

Dr hab. inż. Jerzy Rojek jest autorem lub współautorem łącznie **146** opublikowanych prac w tym: **30** publikacji z listy JCR, **31** artykułów w czasopismach spoza listy JCR, **10** artykułów opublikowanych w materiałach konferencyjnych indeksowanych w bazie Web of Science oraz 70 publikacji konferencyjnych (wliczając prace posiadające nie mniej niż 4 strony). Dorobek Kandydata uzupełniają dwie monografie współautorskie (w tym rozprawa habilitacyjna Kandydata) oraz trzy rozdziały w monografiach (we wszystkich trzech rozdziałach dr hab. inż. Jerzy Rojek jest pierwszym autorem).

Resumując, stwierdzam, że dorobek naukowy Kandydata jest znaczący, uznany w skali międzynarodowej i przyczyniający się do rozwoju metod numerycznych w mechanice. Znaczące osiągnięcia dra hab. inż. Jerzego Rojka potwierdza całkowita liczba cytowań prac, która wynosi **1407** (cytowania liczone łącznie z samocytowaniami) w bazie Google Scholar, która odzwierciedla aplikacyjny charakter prac Kandydata. Indeks Hirscha według Google Scholar wynosi **21**. Baza Web of Science (All Databases), która dedykowana jest dla prac związanych z naukami podstawowymi, wskazuje na **447** cytowań prac Kandydata (bez samocytowań) oraz h-indeks równy **13**. Takie parametry bibliometryczne w tematyce numerycznej mechaniki ukierunkowanej na problemy przemysłu uznaje się za bardzo dobre.

4. Ocena dorobku dydaktycznego i w zakresie kształcenia kadr

Kandydat prowadził seminaria dla doktorantów Politechniki Katońskiej w Zakładzie Wytrzymałości Materiałów i Inżynierii Konstrukcji (RMEE), wykłady z przedmiotu "Metoda elementów dyskretnych – teoria i zastosowania" na Studium Doktoranckim IPPT PAN, wykłady i ćwiczenia przedmiotu *Discrete Element Method – theoretical formulation and applications* w Doctoral School of Graz University of Technology, wykłady zapraszane na Studium Doktoranckim Politechniki Białostockiej pt. *Modelowanie materiałów granulowanych i kruchych metodą elementów dyskretnych* oraz Instytutowe Seminarium Mechaniki im. W. Olszaka i A. Sawczuka w IPPT PAN. Dr hab. inż. Jerzy Rojek wygłosił znaczną liczbę zapraszanych wykładów, w których uczestniczyli studenci i doktoranci w tym: na Wydziale Inżynierii Produkcji Politechniki Warszawskiej, Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej, w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, na Uniwersytecie Technicznym Gediminas w Wilnie, w Ruhr University Bochum, w Fraunhofer Institute for Mechanics of Materials, w Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro, w Universidad Nacional de Mar del Plata w Argentynie oraz w Technical University of Cluj-Napoca w Rumunii.

Dr hab. inż. Jerzy Rojek jest promotorem jednego zakończonego doktoratu Pana Szymona Nosewicza (rozprawa o tytule: *Discrete element modeling of powder metallurgy processes*) obronionego w roku 2016 w IPPT PAN oraz pełnił funkcję kopromotora w przewodzie doktorskim dr Carlos Andrés Labra González, którego rozprawa doktorska zatytułowana jest: *Advances in the development of the discrete element method for excavation*. Kandydat aktualnie pełni funkcję promotora w przewodzie doktorskim otwartym w roku 2015 (mgr Dmytro Lumelskyj, roboczy temat pracy: *Numeryczne badanie tłoczności blach przy*

złożonej ścieżce odkształcenia, IPPT PAN) oraz jest opiekunem naukowym trzech studentów doktoranckich studiujących na I roku studiów doktorskich w IPPT PAN (mgr Kamila Jurczak, mgr Michał Marijnissen oraz mgr Nikhil Madan).

Dr hab. inż. Jerzy Rojek przygotował recenzję w trzech przewodach doktorskich (mgra inż. Bartosza Nowaka, mgra inż. Piotra Kustry, mgra inż. Cezarego Graczykowskiego) oraz w postępowaniu habilitacyjnym dra Sławomira Świły.

Ocena dorobku dydaktycznego dra hab. inż. Jerzego Rojka i jego aktywności w kształceniu kadr jest pozytywna.

5. Ocena dorobku organizacyjnego i udział w działaniach na rzecz popularyzacji nauki

Dr hab. inż. Jerzy Rojek jest kierownikiem Pracowni Metod Obliczeniowych Mechaniki Nieliniowej. Kandydat jest bardzo aktywny w prowadzeniu grantów i udziale w projektach badawczych krajowych i międzynarodowych. Był kierownikiem grantu KBN w latach 1997-1999, kierownikiem zespołu ze strony IPPT PAN w projektach finansowanych przez Komisję Europejską (*PROHIPP, New design and manufacturing processes for high pressure fluid power products* oraz *SIM-TWB, Accurate Simulation of Tailor-Welded-Blanks to Reduce Process Design Time for the Sheet Pressing Industry*), kierownikiem tematów w projektach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka (*KomCerMet: Kompozyty i nanokompozyty ceramiczno-metalowe dla przemysłu lotniczego i samochodowego* oraz *NUMPRESS: Zaawansowane metody numeryczne analizy, optymalizacji i niezawodności przemysłowych procesów tłoczenia blach*), kierownikiem zadania w projekcie finansowanym przez NCBiR (*Innowacyjna technologia przygotowania rudy miedzi do flotacji z wykorzystaniem wysokoenergetycznych technik rozdrabniania*) oraz kierownikiem projektu OPUS Narodowego Centrum Nauki (*MUSINT – Wieloskalowe numeryczne modelowanie procesów spiekania*). Kandydat pełnił funkcję kierownika w projekcie dotyczącym analiz bezpieczeństwa kabin maszyn budowlanych finansowanym przez Przemysłowy Instytut Maszyn Budowlanych "PIMB" oraz był Wykonawcą w paru innych projektach zleconych przez otoczenie gospodarcze (np.: *Rozwój programu elementów skończonych do statycznej analizy sprężysto-plastycznej kabin ciągników rolniczych*, Zakłady Mechaniczne "Ursus"; *Badanie przyczyn awarii masztu radiowego w Gąbinie. Symulacja komputerowa masztu z odciągami*, Ministerstwo Łączności; *Symulacja zderzeń i obciążeń uderzeniowych z zastosowaniem obliczeń równoległych*, IDIADA/Rząd Autonomiczny Katalonii/ Ministerstwo Przemysłu i Energii Hiszpanii). Kandydat brał udział, łącznie, w 27 projektach naukowo badawczych lub pracach rozwojowych pełniąc funkcje kierownicze lub pracując jako Wykonawca.

Dr hab. inż. Jerzy Rojek był jednym z głównych organizatorów warsztatów przemysłowych KMM-VIN ukierunkowanych na popularyzację i upowszechnienie najnowszych osiągnięć naukowych o dużej wartości aplikacyjnej w środowisku przemysłowym. Warsztaty przy organizacji, których pracował Kandydat pełniąc funkcję zastępcy przewodniczącego (co-chariman) odbyły się w Graz, Austria (2015) oraz w Madrycie w Hiszpanii (2016).

Działalność organizacyjna dra hab. inż. Jerzego Rojka i jego udział w działaniach na rzecz popularyzacji nauki jest znacząca i rozpoznawalna zarówno w środowisku krajowym jak i międzynarodowym.

6. Wniosek końcowy

Wysoko oceniam całokształt dorobku naukowego, działalność dydaktyczną, działalność na rzecz rozwoju kadry oraz aktywność organizacyjną dra hab. inż. Jerzego Rojka. Stwierdzam, że przedstawione osiągnięcia Kandydata w całości spełniają wymagania dla kandydatów do tytułu naukowego profesora w dziedzinie nauk technicznych sformułowane w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dalszymi zmianami (Dz.U. z 2014 r., poz. 1852, zm. w Dz.U. z 2015 r., poz. 249). Nadanie tytułu naukowego profesora nauk technicznych dr. hab. inż. Jerzemu Rojkowi uważam za w pełni uzasadnione.

