



Kraków, 16.08.2016.

Prof. Maciej Pietrzyk

OPINIA

dotycząca wniosku o nadanie dr hab. inż. Jerzemu Rojkowi tytułu naukowego profesora.

1. Uwagi ogólne

Opinię opracowałem na zlecenie Sekretarza Rady Naukowej Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN w Warszawie z dnia 15 czerwca 2016 roku w ślad za pismem Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów nr. BCK - VI _ K – 7127/16 z dnia 20 maja 2016. Podstawą recenzji były dostarczone mi na CD i w formie wydrukowanej materiały obejmujące: kopie dyplomów i wykaz osiągnięć naukowych Kandydata, a także autoreferat w języku polskim i angielskim. Autoreferat zawiera szersze omówienie dorobku publikacyjnego, realizowanych przez Kandydata projektów, opis Jego działalności dydaktycznej i promotorstwo w przewodach doktorskich, a także zaangażowanie Kandydata w innych obszarach działalności naukowej.

2. Podstawowe dane o Kandydacie

Dr hab. Jerzy Rojek ukończył studia wyższe na Wydziale Mechanicznym, Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej w 1985 roku. Po studiach podjął pracę w Ośrodku Metod Inżynierskich Zakładów Mechanicznych URSUS jako konstruktor, a następnie starszy konstruktor i specjalista. W tym okresie rozpoczął współpracę z Profesorem Michałem Kleiberem z Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN w zakresie wykorzystania metody elementów skończonych (MES) do nieliniowych zagadnień mechaniki konstrukcji. Od 1990 roku podjął pracę jako starszy asystent w IPPT PAN gdzie w 1993 roku otrzymał stopień naukowy doktora nauk technicznych za pracę doktorską pt. *Numeryczna analiza nieliniowych zagadnień mechaniki konstrukcji złożonych z części odkształcanych i sztywnych: zastosowanie do analizy kabin ciążników*. Promotorem w przewodzie doktorskim był Profesor Michał Kleiber. Po doktoracie przebywał na 3-letnim stażu naukowym w CIMNE (Center for Numerical Methods in Engineering) w Hiszpanii, a po powrocie pracował nadal w IPPT PAN jako adiunkt, i nadal zajmował się zagadnieniami zaawansowanych zastosowań metod obliczeniowych, włączając w obszar swoich badań metodę elementów dyskretnych (MED). Te zagadnienia były tematem Jego pracy habilitacyjnej. Stopień doktora habilitowanego nauk technicznych otrzymał w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN w 2008 roku za rozprawę habilitacyjną pt. *Modelowanie i symulacja komputerowa złożonych zagadnień mechaniki nieliniowej metodami elementów skończonych i dyskretnych*. W swojej pracy zawodowej, poza przerwą na pobyt na długoterminowym stażu naukowym w Hiszpanii (3 lata), Kandydat związany jest z Instytutem Podstawowych Problemów Techniki PAN od 26 lat. Od 2010 roku pracuje na stanowisku profesora nadzwyczajnego.

3. Ocena wniosku

Wniosek o nadanie dr hab. inż. Jerzemu Rojkowi tytułu naukowego profesora jest w pełni uzasadniony efektami Jego aktywności zawodowej, zarówno w zakresie badań naukowych i ich upowszechniania jak i w zakresie działalności dydaktycznej oraz organizacyjnej.

4. Uzasadnienie

4.1. Ogólna ocena działalności naukowej

Dr hab. inż. Jerzy Rojek posiada wykształcenie w zakresie mechaniki ale cały Jego dorobek naukowy ulokowany jest przede wszystkim w obszarze metod obliczeniowych, a w szczególności w zakresie rozwoju tych metod oraz ich zastosowania w różnych obszarach techniki, od mechaniki konstrukcji i mechaniki materiałów przez modelowanie materiałów sypkich i proszków metali. Jego działalność naukowa na przestrzeni lat charakteryzuje się opracowywaniem własnych rozwiązań, algorytmów i programów komputerowych na wysokim poziomie i ciągłym dążeniem do doskonalenia: opracowywanych rozwiązań numerycznych, szczególnie w zastosowaniu do problemów nieliniowych. Kandydat skupiał swoje zainteresowania wokół różnych zagadnień, co dowodzi ciekawości poznawczej. Analizując całość tematyki badawczej Kandydata na przestrzeni lat wyraźnie zauważa się wspólny mianownik, jakim jest dążenie do udoskonalania rozwiązań numerycznych i poszukiwania najlepszej metody dla różnych zastosowań. Już w pierwszym okresie swojej działalności naukowej po ukończeniu studiów Kandydat zajmował się problematyką wykorzystania metody elementów skończonych (MES) do analizy nieliniowych zagadnień w mechanice konstrukcji. Te badania opisał w rozprawie doktorskiej i opublikował z tej tematyki kilka artykułów w recenzowanych czasopismach spoza listy JRC (*Mechanika i Komputer oraz Int. J. Eng and Mech.*). Na podkreślenie zasługuje fakt opracowania przez Doktoranta własnego programu MES. Ten nurt działalności naukowej dr. hab. Rojka był przez Niego intensywnie rozwijany w kolejnych trzech latach w czasie stażu naukowego w CIMNE w Hiszpanii gdzie współpracował z profesorem Eugenio Onate, światowej sławy naukowcem w obszarze metod obliczeniowych. W ramach stażu Kandydat pracował w zespole zajmującym się rozwojem oprogramowania MES Stampack/Simpact i zdobył olbrzymie praktyczne doświadczenie w programowaniu MES. Jego istotnym wkładem do prac zespołu był udział w stworzeniu komercyjnej wersji programu Stampack/Simpact oraz przystosowanie tego programu do symulacji procesu tłoczenia blach. W konsekwencji Kandydat opracował własne oprogramowanie dla procesów tłoczenia, które wykorzystywał w dalszej swojej pracy naukowej. Ten okres w karierze naukowej dr. hab. Jerzego Rojka uznaję za wyjątkowo owocny. Miał On okazję współpracować z najwybitniejszymi naukowcami w świecie zajmującymi się metodą elementów skończonych, takimi jak profesorowie Olgierd C. Zienkiewicz, wspomniany już Eugenio Onate, Robert L. Taylor czy Carlos Agelet Saracibar. Prowadzone przez dr. hab. Jerzego Rojka w tym okresie badania zaowocowały zarówno znaczącymi publikacjami w renomowanych czasopismach jak i szeroką współpracą z przemysłem. Dr hab. Rojek zdobył sobie uznanie jako ekspert w sprawach modelowania przemysłowych procesów tłoczenia. Potwierdza to fakt wielokrotnego zapraszania Kandydata w późniejszym czasie do CIMNE na krótkoterminowe pobyty jako „visiting researcher” oraz do realizacji wspólnych projektów.

Dalsza praca naukowa Kandydata w IPPT związana była głównie z rozwojem oprogramowania MES poprzez dodanie nowych funkcjonalności, z których za najważniejsze należy uznać włączenie analizy termo-mechanicznej, stworzenie wersji dla procesów objętościowych, sformułowanie nowego modelu styku uwzględniającego adhezję i kohezję oraz implementacja algorytmów pozwalających uzyskać liniowe elementy trójkątne i czworokątne poprawnie opisujące małą ściśliwość ośrodka. Rozwój programu dla tłoczenia obejmował jego przystosowanie do analizy krzywych odkształceń granicznych z uwzględnieniem niepewności danych. Jest to też okres intensywnej współpracy z przemysłem, w ramach której oprogramowanie MES jest wykorzystywane do wspomagania projektowania technologii procesów kształtowania blach. Kandydat bierze udział w realizacji różnych projektów badawczych. Kieruje jednym projektem KBN i uczestniczy w realizacji projektów

finansowanych przez Unię Europejską oraz KBN. W ramach tych projektów nawiązuje współpracę z różnymi ośrodkami naukowymi w Polsce. W tym czasie, równoległe do rozwijania oprogramowania MES, Kandydat rozpoczął pracę nad opracowaniem programu wykorzystującego metodę elementów dyskretnych (MED). W tym okresie powstał hybrydowy program łączący obydwie metody. Swoją działalność nad rozwojem oprogramowania MES oraz nad stworzeniem oprogramowania MED podsumował w rozprawie habilitacyjnej pt. „*Modelowanie i symulacja komputerowa złożonych zagadnień mechaniki nieliniowej metodami elementów skończonych i dyskretnych*”, obronionej w 2008 roku w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN.

Po habilitacji dr hab. inż. Jerzy Rojek nadal skupia swoją działalność na rozwoju opracowanych programów. Wprowadził On do swoich modeli nowe możliwości związane z opisem takich zjawisk jak analiza złożonej drogi odkształcenia, modelowanie materiałów złożonych (tzw. tailored welded blanks – blachy spawane laserowo), relacja między parametrami tłoczenia i własnościami wyrobów w przypadku programu MES dla tłoczenia. W przypadku programu MED były to nowe zastosowania takie jak cięcie skał, spiekanie materiałów proszkowych i modelowanie własności kompozytów tworzonych z proszków. Program MED jest systematycznie rozwijany poprzez coraz dokładniejszy opis kontaktu między cząstkami i zastosowanie bardziej zaawansowanych lepko-sprężystych modeli materiałów, a także poprzez włączenie do analizy metod optymalizacji. Wynikiem prac realizowanych w latach 2012-2016 była metodyka modelowania spiekania proszków i tworzenia kompozytów opublikowana w *Journal of Composite Materials* (IF 1.73) i w *Journal of Materials Engineering and Performance* (IF 1.0). Pozostałe prace z tego okresu działalności Kandydata również zostały opublikowane w renomowanych czasopismach takich jak *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, *Computers and Geotechnics*, *Advanced Composite Materials*, wszystkie z IF powyżej 1.0. Cykl prac opublikowanych w czasopismach dotyczących kompozytów uważam za znaczący w dorobku naukowym dr. hab. Rojka. Zastosowanie MED w modelowaniu zjawisk zachodzących w procesie spiekania jest ważnym osiągnięciem naukowym. Ta tematyka odgrywała znaczącą rolę w pracy naukowej Kandydata przez ostatnie 15 lat i była narzędziem wspierającym Jego działalność po nadaniu Mu stopnia doktora habilitowanego. Z tej tematyki pod Jego kierunkiem powstały dwie prace doktorskie obronione w 2012 i 2016 roku. Opracowane przez dr. hab. Rojka autorskie rozwiązania stanowiły narzędzie badawcze w szerokiej współpracy Kandydata z zagranicznymi ośrodkami naukowymi. Cały czas kontynuował współpracę z CIMNE i nawiązał nową współpracę z Uniwersytetem w Graz w Austrii. Współpraca z ośrodkiem austriackim rozwinęła się bardzo intensywnie i dr. hab. Rojek przebywał wielokrotnie w Graz na krótkoterminowych wizytach naukowych. Wynikiem współpracy są wspólne projekty naukowo-badawcze.

Prace dr. hab. Jerzego Rojka zaliczyć należy niewątpliwie do prac o charakterze podstawowym, ale Jego udział w realizacji różnego rodzaju projektów naukowo-badawczych i projektów dla przemysłu świadczy, że poszukuje On ciągle zastosowań dla swoich rozwiązań. W sumie był kierownikiem lub wykonawcą 19 projektów naukowo-badawczych i 8 projektów i ekspertyz realizowanych dla przemysłu. Po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego był kierownikiem jednego projektu własnego (NCN OPUS – projekt w realizacji) i kierownikiem zespołu IPPT w trzech projektach europejskich i dwóch projektach POIG. Jak już wspominałem w recenzji, na szczególne podkreślenie zasługuje szeroka współpraca z zagranicznymi ośrodkami naukowymi – wspomniane już CIMNE i Uniwersytet w Graz. Jest to współpraca bardzo aktywna, obejmująca realizację wspólnych projektów i znajdująca odbicie w licznych wspólnych publikacjach. Głównym wkładem dr. hab. Jerzego Rojka w prowadzenie badań w ramach współpracy międzynarodowej były opracowane przez Niego modele i algorytmy

numeryczne, które pozwoliły modelować złożone zagadnienia w zakresie procesów tłoczenia oraz wykorzystania metody MED. do modelowania cięcia skał.

Podsumowując ogólną ocenę działalności naukowej dr hab. Jerzego Rojka uważam, że Jego osiągnięcia związane są przede wszystkim z różnymi aspektami rozwoju oprogramowania MES i MED. Ważne jest nowatorskie podejście do wyboru kierunków badań, zmierzających do poprawy dokładności i możliwości obliczeniowych tych metod i zastosowania ich do rozwiązywania nowych praktycznych problemów. Działalność dr. hab. Rojka jest przykładem ciągłego udoskonalania metod w miarę pojawiania się nowych wyzwań. Realizowane przez Niego prace są obszerne i wnikliwe, a wyniki prowadzonych przez dr. hab. Rojka prac znalazły szereg zastosowań praktycznych.

4.2. Ocena dorobku naukowego

Po otrzymaniu stopnia doktora habilitowanego Kandydat znacząco powiększył swój dorobek naukowy. Również całościowo dorobek ten w sensie ilościowym jest bardzo dobry. W całej swojej karierze dr hab. Jerzy Rojek opublikował dwie monografie (jedna po habilitacji), 3 rozdziały w monografiach (2 po habilitacji) i 141 prac naukowych, z czego 51 po ostatnim awansie. Prace opublikowane po habilitacji to 28 artykułów w czasopiśmie w tym 15 z bazy JCR, oraz 27 referatów w materiałach konferencji. Czasopisma, w których Kandydat opublikował swoje prace, zaliczam do uznawanych w świecie periodyków naukowych w zakresie tematyki badań uprawianych przez Autora, posiadających wysoki Impact Factor (IF). Wymieniłem te tytuły we wcześniejszej części recenzji. Artykuły opublikowane w tych czasopiśmie świadczą o wysokim poziomie działalności naukowej Kandydata. Konferencje naukowe, na których Kandydat prezentował swoje prace zaliczam do uznawanych w świecie cyklicznych konferencji, np.: Kongres ECCOMAS, COMPLAS, Computer Methods in Mechanics, SolMech, AutoMetForm, KomPlasTech. W ramach tych konferencji wygłosił 5 wykładów plenarnych oraz 10 referatów zapraszanych.

Prace dr. hab. Jerzego Rojka spotkały się z dużym zainteresowaniem w środowisku naukowym i są szeroko cytowane przez innych badaczy. Orientacyjna liczba wszystkich cytowań to 496 (447 po odliczeniu autocytowań własnych i współautorów), a indeks H wynosi 13. Na szczególne podkreślenie zasługuje blisko 100 cytowań jednej publikacji (*Triangles and tetrahedra in explicit dynamic codes for solids* opublikowana w *International Journal for Numerical Methods in Engineering*). W opinii recenzenta są to bardzo dobre wskaźniki.

W dorobku publikacyjnym dr hab. Jerzego Rojka jest wydana w 2012 roku przez wydawnictwo CIMNE współautorska monografia pt. „*Advances in Development of the Discrete Element Method for Excavation Processes*”. Jest to wartościowe podsumowanie działalności naukowej Kandydata w zakresie zastosowań metody elementów dyskretnych. W części opracowanej przez Kandydata praca w całości opiera się na Jego wcześniejszych badaniach.

Podsumowując dorobek publikacyjny dr hab. Jerzego Rojka uznaję ten dorobek za bardzo wartościowy, przy czym jego wartość leży zarówno po stronie jakości prac oraz miejsca, gdzie te prace są publikowane, jak i po stronie ich ilości oraz liczby cytowań. Dorobek ten stanowi znaczące pomnożenie osiągnięć w stosunku do okresu przed nadaniem Kandydatowi stopnia doktora habilitowanego. To pomnożenie dorobku naukowego udokumentowane jest przede wszystkim przez zaangażowanie się Kandydata w nową, istotną zarówno z poznawczego jak i praktycznego punktu widzenia tematykę, jaką jest rozwój i zastosowanie metody elementów dyskretnych.

W dorobku Kandydata brak jest publikacji samodzielnych, a w przypadku publikacji współautorskich nie załączono informacji, z których można byłoby ocenić wkład Kandydata. Analizując jednak opis osiągnięć naukowych w autoreferacie widać, że wkład Kandydata do

poszczególnych publikacji był znaczący i przeważnie obejmował opracowanie modeli oraz opracowanie i implementację algorytmów. Publikacje współautorskie wynikają z udziału kandydata w licznych projektach realizowanych przez konsorcja składające się z kilku jednostek badawczych. Wiele ze współautorskich publikacji powstało z autorami zagranicznymi, co potwierdza aktywną współpracę zagraniczną Kandydata.

4.3. Ocena działalności dydaktyczno-wychowawczej i rozwój kadry naukowej

Dr hab. Jerzy Rojek jest pracownikiem jednostki naukowo-badawczej nie prowadzącej kształcenia na I-ym i II-im stopniu studiów. Stąd prowadził On wykłady głównie dla studentów studiów doktoranckich w IPPT. Na podkreślenie zasługują także cykle wykładów dla studentów Politechniki Katalońskiej. Tematyka wykładów dotyczyła *Metody elementów skończonych* i *Metody elementów dyskretnych*. Analizując tematykę tych wykładów oraz miejsca gdzie były przedstawiane pozytywnie oceniam działalność dydaktyczną dr. hab. Jerzego Rojka.

Dr hab. Jerzy Rojek był promotorem w dwóch zakończonych przewodach doktorskich. Jeden z Doktorantów realizował pracę w ramach współpracy zagranicznej (Carlos Andres Labra Gonzales – Politechnika Katalońska) co należy ocenić pozytywnie. Drugą pracą była praca Pana Szymona Nosewicz pt. *Discrete element modeling of powder metallurgy processes* obroniona w 2016 roku. Obecnie Kandydat jest promotorem w jednym przewodzie doktorskim i pełni funkcję opiekuna naukowego 3. słuchaczy studiów doktoranckich. Tematyka wszystkich realizowanych prac jest związana z głównym nurtem działalności naukowej Kandydata, jakim są zastosowania metody elementów dyskretnych.

Z przedstawionej dokumentacji wynika, że dr hab. Jerzy Rojek był aktywnie zaangażowany w recenzowanie zarówno publikacji naukowych jak i prac doktorskich. Recenzował 4 prace doktorskie i był recenzentem wydawniczym pracy habilitacyjnej oraz recenzentem wielu artykułów do czasopism naukowych. Biorąc pod uwagę wszystkie powyższe fakty uznaję kształcenie młodej kadry naukowej za niewątpliwie mocny element wniosku. Można mówić o utworzenia szkoły naukowej zastosowań metody elementów dyskretnych. Osiągnięcia dr. hab. Jerzego Rojka w działalności dydaktyczno-wychowawczej i na rzecz rozwoju kadry naukowej spełniają w pełni wymagania dla kandydatów do tytułu naukowego.

4.4. Działalność organizacyjna

Działalność organizacyjna dr hab. Jerzego Rojka obejmuje przede wszystkim działania na rzecz organizacji badań naukowych. W ramach współpracy międzynarodowej z CIMNE i Uniwersytetem w Graz brał udział w organizacji warsztatów naukowych i przygotowaniu wspólnych projektów. Ta współpraca i jej szeroki oraz zróżnicowany zakres zasługują na najwyższą ocenę. Są to kontakty znajdujące odbicie we wspólnych przedsięwzięciach naukowych, w wyniku których powstały projekty i publikacje naukowe. Szczególnie pozytywnym aspektem działalności organizacyjnej dr. hab. Jerzego Rojka jest zaangażowanie w programie KMM-VIN, w ramach którego zorganizował dwukrotnie warsztaty naukowe. Kandydat był także wielokrotnie zaangażowany w organizację minisympozjów i specjalnych sesji w ramach różnych konferencji naukowych. Był też zapraszany do międzynarodowych komitetów naukowych konferencji. We wniosku brak jest informacji o zaangażowaniu Kandydata w pełnienie funkcji w IPPT. W sumie oceniam działalność organizacyjną Kandydata jako dobrą.

4.5. Podsumowanie

Wniosek zasługuje na wysoką ocenę we wszystkich kryteriach. Szczególnie wymienić należy następujące, pozytywne aspekty wniosku:

- Kandydat uzyskał interesujące i oryginalne wyniki w zakresie wybranych zagadnień w metodach obliczeniowych, w szczególności w opracowywaniu nowych metod zwiększających możliwości obliczeniowe algorytmów oraz poprawiających ich niezawodność i dokładność.
- Jest autorem własnych programów komputerowych. W opinii recenzenta, w dobie powszechnego wykorzystania programów komercyjnych, zasługuje to najwyższe uznanie. Opracował szereg przyczynkowych rozwiązań mających charakter nowatorski i pozwalających na poprawę dokładności programów i rozszerzenie ich możliwości obliczeniowych. Kandydat jest też autorem nowych modeli, głównie modeli materiałów, opracował dla tych modeli algorytmy i zaimplementował je w programach komputerowych.
- Kandydat opublikował prace na wysokim poziomie merytorycznym, charakteryzujące się szerokim spektrum zagadnień (zastosowań), ale skupione wokół wspomnianego powyżej głównego nurtu Jego działalności. Prace dr. hab. Jerzego Rojka budzą duże zainteresowanie w środowisku naukowym na świecie i są wielokrotnie cytowane przez innych naukowców.
- Był bardzo aktywny we współpracy międzynarodowej, która obejmowała realizację wspólnych projektów badawczych oraz opiekę na doktorantami. Ta współpraca znalazła wyraz w bardzo dużej liczbie publikacji ze współautorami zagranicznymi. Kandydat cieszy się dużym uznaniem w międzynarodowym środowisku naukowym, co potwierdza powołanie Go na recenzenta artykułów przez kilka renomowanych czasopism naukowych oraz liczne zaproszenia do międzynarodowych komitetów naukowych konferencji.
- Kandydat był również bardzo aktywny we współpracy z innymi ośrodkami naukowymi w Polsce. Współpraca obejmowała realizację wspólnych projektów badawczych i skutkowałą wspólnymi publikacjami. Duże uznanie Kandydata w polskim środowisku naukowym jest potwierdzone przez powoływanie Go na recenzenta w przewodach doktorskich oraz recenzenta artykułów w krajowych czasopismach.
- Był promotorem dwóch prac doktorskich i jest promotorem w jednym otwartym przewodzie oraz opiekunem naukowym trojga Doktorantów. Tematyka wszystkich doktoratów jest związana z głównym nurtem działalności naukowej Kandydata, co potwierdza stworzenie przez Niego szkoły naukowej.

Biorąc pod uwagę wymienione powyżej pozytywne aspekty działalności dr. hab. Jerzego Rojka, a przede wszystkim uznanie jakie ma w międzynarodowym środowisku naukowym, **uwzględniłem wniosek o nadanie Mu Tytułu Naukowego Profesora za w pełni uzasadniony.**