



Politechnika Łódzka

Instytut Inżynierii Materiałowej



Łódź, 27-02-2023 r.

prof. dr hab. inż. Jacek Sawicki

Instytut Inżynierii Materiałowej

Wydział Mechaniczny

Politechnika Łódzka

90-924 Łódź

ul.Stefanowskiego1/15

RECENZJA

dorobku naukowo-badawczego oraz aktywności naukowej i osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzatorskich dra inż. Pawła Baranowskiego w odniesieniu do ustawowych wymagań nadania stopnia doktora habilitowanego

1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej „Inżynieria Mechaniczna” prof. dr hab. inż. Jerzego Małachowskiego z Wojskowej Akademii Technicznej z dnia 27.01.2023 r., podyktowane decyzją Rady Doskonałości Naukowej nr DRKN.Z2.400.95.2022 z dnia 22.12.2022 r. oraz dokumentacja Kandydata do procedowania postępowania habilitacyjnego.

2. Sylwetka Kandydata

Dr inż. Paweł Baranowski tytuł zawodowy magistra inżynieria (12.07.2010 r.) uzyskał na kierunku Mechanika i budowa maszyn, w specjalność Techniki komputerowe w budowie maszyn, na Wydziale Mechanicznym (aktualnie Wydział Inżynierii Mechanicznej) Wojskowej Akademii Technicznej (WAT). Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie mechanika uzyskał (12.03.2015 r.) na tym samym Wydziale na podstawie rozprawy: „Rubber material study in terms of modelling of terrain vehicle tire subjected to impulse loading”.

Habilitant w latach 2013-2015 był zatrudniony na stanowisku konstruktor na Wydziale Mechanicznym WAT, a od października 2015 do chwili obecnej piastuje stanowisko adiunkta na Wydziale Inżynierii Mechanicznej WAT.

Politechnika Łódzka Wydział Mechaniczny
Siedziba: 90-537 Łódź, ul. Stefanowskiego 1/15,

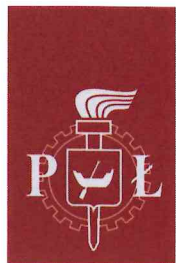
Adres korespondencyjny:
90-924 Łódź, ul. Żeromskiego 116
NIP: 727-002-18-95, REGON 000001583

Instytut inżynierii Materiałowej
Bud A18 Sekretariat IV piętro pok. 444

e-mail: w1111@adm.p.lodz.pl
tel. 42 631 30 30
www.im.p.lodz.pl



HR EXCELLENCE IN RESEARCH



3. Ocena osiągnięcia naukowego wskazanego do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego

Osiągnięciem naukowym dra Pawła Baranowskiego, które stanowi podstawę ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego, jest cykl powiązanych tematycznie publikacji, zatytułowany „**Modelowanie materiałów kruchych w warunkach obciążeń dynamicznych**”.

Na cykl ten składa się 1 publikacja pokonferencyjna, 1 rozdział w monografii indeksowane w bazie Scopus oraz 9 artykułów, zgodnie z poniższym zestawieniem:

a) publikacja pokonferencyjna:

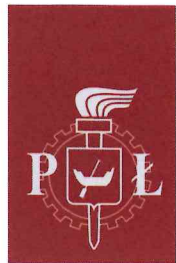
- [1] Baranowski P., Małachowski J., 2018. Possibilities of rock constitutive modelling and simulations. 22nd International Conference on Computer Methods in Mechanics, CMM 2017, AIP Conference Proceedings – Podgórki J., Blazik Borowa E., Bec J., Burczyński T., Kuczma M., Jarosław L., Warmiński J. (Eds.), 1922, 130005.

b) rozdział w monografii:

- [1] Baranowski P., Damaziak K., Mazurkiewicz Ł., Małachowski J., Mertuszka P., Pytel W. 2016. Numerical modelling of detonation in mining face cut-holes. *Advances in Mechanics: Theoretical, Computational and Interdisciplinary Issues* - Kleiber, M.; Burczynski, T.; Wilde, K.; Gorski, J.; Winkelmann, K.; Smakosz, L (Eds), Crc Press-Taylor & Francis Group, ISBN 978-1-315-64506-3, pp. 393-396.

c) publikacje:

- [1] Baranowski P., Damaziak K., Mazurkiewicz Ł., Mertuszka P., Pytel W., Małachowski J., Pałac-Walko B., Jones T., 2019. Destress Blasting of Rock Mass: Multiscale Modelling and Simulation. *Shock and Vibration*, 2019, 2878969.
- [2] Baranowski P., Kucwicz M., Gieleta R., Stankiewicz M., Konarzewski M., Bogusz P., Pytlik M., Małachowski J., 2020. Fracture and fragmentation of dolomite rock using the JH-2 constitutive model: Parameter determination, experiments and simulations. *International Journal of Impact Engineering*, 140, 103543.
- [3] Baranowski P., Mazurkiewicz Ł., Małachowski J., Pytlik M., 2020. Experimental testing and numerical simulations of blast-induced fracture of dolomite rock. *Meccanica*, 55 (12), pp. 2337-2352.
- [4] Baranowski P., Kucwicz M., Pytlik M., Małachowski J., 2022. Shock-induced fracture of dolomite rock in small-scale blast tests. *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*, 2022.
- [5] Baranowski P., Kucwicz M., Pytlik M., Małachowski J., 2022. Study of rock fracture under blast loading. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences*, 70 (5), 141723.
- [6] Kucwicz M., Baranowski P., Małachowski J., 2021. Dolomite fracture modeling using the Johnson-Holmquist concrete material model: Parameter determination and validation. *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*, 13 (2), pp. 335-350.
- [7] Kucwicz M., Baranowski P., Małachowski J., 2020. Determination and validation of Karagozian - Case Concrete constitutive model parameters for numerical modeling of dolomite rock. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, 129, 104302.
- [8] Pająk, M., Baranowski P., Janiszewski, J., Kucwicz M., Mazurkiewicz, Ł., Łaźniewska-Piekarczyk, B., 2021. Experimental testing and 3D meso-scale numerical simulations of SCC subjected to high compression strain rates. *Construction and Building Materials*, 302, 124379.
- [9] Baranowski P., Kucwicz M., Małachowski J., Sielicki, P.W., 2021. Failure behavior of a concrete slab perforated by a deformable bullet. *Engineering Structures*, 245, 112832.



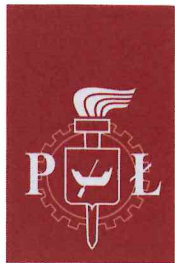
Powyższe prace naukowe opublikowane są w czasopismach z listy MEiN, posiadających współczynnik wpływu Impact Factor (IF) i wykazanych w bazach Web of Science oraz Scopus. Suma współczynników wpływu IF czasopism w których opublikowany jest cykl dziewięciu artykułów prezentowanego osiągnięcia naukowego, wynosi: $IF=35,84$, natomiast suma punktów ministerialnych 1250. Indeksowany rozdział w monografii wg listy MNiSW (punktacja do 31.12.2018 r.) wyceniany jest na 20 pkt. Prace mają dobry poziom naukowy, zostały opublikowane w uznanych, wysoko punktowanych i z wysokim współczynnikiem IF czasopismach naukowych. Habilitant szczegółowo opisał swój merytoryczny, jak również współautorów, wkład w powstanie poszczególnych prac, dołączając do dokumentacji stosowne oświadczenia. Wysoką ocenę obniża tu brak samodzielnej publikacji w prezentowanym cyklu naukowym.

Wymienione powyżej prace są ściśle powiązane z ciągiem przyczyno – skutkowym, który charakteryzuje kolejne etapy rozwijanych metodyk badawczych, prowadzonych badań oraz uzyskanych wyników. Głównym celem naukowym opisywanym w powyższych publikacjach było opracowanie metody modelowania materiałów kruchych na przykładzie dolomitu i betonu w aspekcie realizacji poprawnego i wiarygodnego opisu zachowania się tych materiałów w warunkach symulacji dynamicznych i silnie nieliniowych problemów obejmujących procesy penetracji pociskiem oraz mechanizmy oddziaływania fali uderzeniowej wybuchu powstającej w bliskim otoczeniu materiału skalnego.

Zrealizowane prace badawcze Habilitanta skupiają się głównie wokół dolomitu, jednakże przeprowadził on dodatkowe prace modelowe i symulacyjne bazując na betonie, które miały na celu dodatkową walidację modeli, jak również analizę wpływu warunków testów eksperymentalnych. We wszystkich zaawansowanych analizach numerycznych najważniejszym elementem, gwarantującym uzyskanie wiarygodnych wyników, jest jak najdokładniejsze odwzorowanie zachowania badanego materiału, poprzez opracowanie i modyfikacje modeli konstytutywnych tak aby uwzględniał on jak najwięcej właściwości fizycznych i mechanicznych badanego materiału. W związku z powyższym dr inż. Paweł Baranowski w ramach swojego osiągnięcia naukowego podjął się wypracowania metodyk i procedur do szacowania parametrów modelu konstytutywnego Johnson – Holmquist II (JH-2) dla dolomitu oraz modeli konstytutywnych Johnson – Holmquist Concrete (JHC) i Karagozian-Case Concrete (KCC) dla betonu poddanych silnie dynamicznym obciążeniom. Jednocześnie w celu walidacji modeli numerycznych zespół projektowy pod kierunkiem Habilitanta, opracował odpowiedni zestawu testów eksperymentalnych do szacowania i korelacji zmiennych materiałowych.

Większość wspomnianych powyżej badań Habilitant zrealizował także w ramach dwóch projektów badawczych w których uczestniczył jako kierownik:

- *uczelniany grant badawczy nr. 22-876 /2021, Badania eksperymentalne oraz modelowanie numeryczne materiałów kruchych poddanych obciążeniom o charakterze dynamicznym, finansowany przez Wydział Inżynierii Mechanicznej WAT,*



- projekt nr: CuBR/III/6/NCBR/2017, KGHM-BZ-U-0150-2017, Projektowanie metryk strzałowych z wykorzystaniem narzędzia komputerowego opracowanego dla warunków górniczo-geologicznych kopalń rud miedzi (PROMETEST): finansowany przez NCBiR/KGHM.

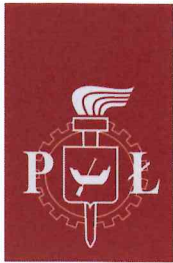
Podjęta tematyka ma duże znaczenie poznawcze, a także użyteczne wnosząc tym samym znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych. Przedstawione osiągnięcie naukowe zawiera szereg wartościowych elementów dzięki opracowaniu oryginalnych i nowatorskich metod badawczych i modeli numerycznych do badań i analizy zachowania się materiału kruchego z uwzględnieniem zachodzących w nim procesów niszczenia (kruchego pękania) w warunkach dynamicznych obciążeń.

Elementami nowatorskimi osiągnięcia naukowego w mojej opinii są:

- opracowanie metodyki szacowania parametrów materiałowych na bazie dolomitu dla modelu konstytutywnego JH-2,
- opracowanie oryginalnych modeli numerycznych dla potrzeb walidacji modeli materiałowych i analizy zjawisk towarzyszącym procesom wynikającym z obciążeń dynamicznych (uderzenia, przebicia) oraz silnie dynamicznych (wybuchy, propagacja fali w materiale) dla dolomitu oraz betonów charakteryzujących się różną wytrzymałością na ściskanie,
- opracowanie oryginalnych metod badawczych bazujących na nowatorskich stanowiskach badawczych i modelach numerycznych w celu analizy zjawisk towarzyszącym detonacji w materiale skalnym (lub innym) oraz oceny powstałego kruchego zniszczenia i propagacji spękań,
- opracowanie modeli numerycznych betonu stosując modele konstytutywne (JHC) oraz (KCC) z parametrami wyznaczonymi na podstawie wypracowanych procedur w skali mezo przy użyciu półautomatycznych skryptów numerycznych do generowania stochastycznie umieszczanych cząstek kruszywa w objętości betonu z uwzględnieniem warstwy przejściowej ITZ,
- oszacowanie i analiza wpływu radialnych efektów bezwładnościowych oraz efektów tarciovych na granicy próbki i prętów stanowiska SHPB na współczynnik umocnienia dynamicznego DIF,
- opracowanie oryginalnych modeli numerycznych stosując podejście hybrydowe MES – SPH dla betonu w skali mezo.

Habilitant dodatkowo potwierdził, że opracowana i zaproponowana metodyka może stanowić podstawę do badań innych materiałów kruchych w celu określenia ich zachowania w warunkach silnie dynamicznych obciążeń oraz do szacowania i weryfikacji parametrów do przyjętego modelu materiałowego.

Oceniając przedstawiony cykl publikacji uważam, że tematyka badań podjętych przez dra Pawła Baranowskiego jest aktualna, ma walory aplikacyjne i jest na wysokim



poziomie naukowym. Potwierdzono również, że opracowana i zaproponowana metodyka może stanowić podstawę do badań innych materiałów kruchych.

Podsumowując, stwierdzam, że przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe stanowi znaczący wkład dr inż. Pawła Baranowskiego w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna i spełnia kryteria oceny w zakresie osiągnięć naukowo-badawczych.

4. Ocena istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

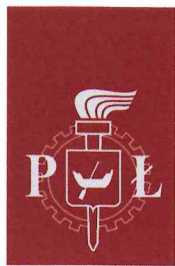
Aktywność naukowa dra Pawła Baranowskiego realizowana była zarówno w polskich (Politechnice Poznańskiej; Politechnice Śląskiej) jak i zagranicznych uczelniach (Petroleum-Gas University from Ploiesti, Rumunia; College of Technology, Indiana State University; Florida State University, College of Engineering; University of Agder, Norway; University of Florence, Italy; Centre for Applied Dynamics Research, School of Engineering, University of Aberdeen, Aberdeen Scotland, UK; Czeski Uniwersytet Techniczny w Pradze; Military Polytechnique school of Algiers; University of California, Los Angeles), instytucjach naukowych (Przemysłowym Instytucie Motoryzacji-Sieć Badawcza Łukasiewicz; National Academy of Sciences of Belarus; Paton Electric Welding Institute Nasu, Kiev, Ukraine; G.V. Kurdyumov Institute for Metal Physics of N.A.S. of Ukraine), oraz centrach badawczo- rozwojowych (KGHM Cuprum Sp. z o.o.).

Współpraca ta odzwierciedlona została pod 12 publikacjami naukowymi (w tym 9 posiadającymi wskaźnik IF) i kolejnymi 3 będącymi w trakcie procedowania przez edytorów czasopism. Dodatkowo powstało wspólne zgłoszenia patentowe zespołu WAT i PIMOT (Patent P.410426, Wzór Użytkowy W.126773).

Kandydat odbył też staż naukowy (90 dniowy) w Rostowie nad Donem (Rosja), który związany był z realizacją projektu PIRSES-GA-2012-318874 (INNOPIPES), jak również staż przemysłowy (30 dniowy) w przedsiębiorstwie IDAP Technology Sp.z o.o., gdzie prowadził prace projektowo-symulacyjne związane z problemami inżynierskimi.

Habilitant prowadzi również aktywną współpracę z ośrodkami naukowo-badawczymi z krajów europejskich oraz przedstawicielami przemysłu, która zaowocowała przygotowaniem i aplikowaniem o środki z Europejskiego Funduszu Obrony i Europejskiej Agencji Obrony. Kandydat uczestniczył również jako prezentujący w 22 konferencjach międzynarodowych oraz wygłosił cztery wykłady zaproszone, w tym dwa na międzynarodowych forach.

Wyszczególnioną powyżej istotną aktywność naukową dra Pawła Baranowskiego oceniam pozytywnie. Wyróżnić tu należy przede wszystkim powstałe międzynarodowe



publikacje, które przyczyniły się do aplikacji o wspólne projekty, co jest potwierdzeniem wysokiej aktywności naukowej poza obszarem swojej uczelni macierzystej.

5. Ocena dorobku naukowo-badawczego

Działalność naukowa Habilitanta, oprócz opisanych w pkt. 3 niniejszej recenzji, wyraża się w szeregu innych obszarach badawczych m.in.:

- badań modelowych elementów podwozia lekko opancerzonego pojazdu wojskowego, w aspekcie zwiększenia ochrony i bezpieczeństwa osób,
- badań nad bezpieczeństwem dzieci przewożonych w fotelikach samochodowych przy zderzeniu,
- badań złożonych struktury multi-materiałowych,
- badań struktur energochłonnych,

Dr inż. Paweł Baranowski jest współautorem 74 artykułów naukowych, w tym 49 artykułów przed uzyskaniem stopnia doktora i 25 – po uzyskaniu stopnia doktora. Wszystkie prace zostały opublikowane w renomowanych czasopismach o ustalonej wysokiej randze naukowej, przy czym na szczególne uznanie zasługują prace opublikowane w czasopismach Additive Manufacturing i International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences o współczynniku IF wynoszącym 7,15 i 7,135.

Wskaźniki bibliometryczne Habilitanta (z dnia 27.02.2023 r.) wskazują na indeks Hirscha $h = 17$ przy liczbie cytowań 811 (bez autocytowań) i liczbie publikacji 69 wg bazy Scopus. Świadczy to o dużej poczytalności publikowanych prac, jak również uznaniu naukowym działalności badawczej.

Na podkreślenie zasługuje aktywność Habilitanta w projektach badawczych finansowanych w drodze konkursów krajowych i zagranicznych. Przed uzyskaniem stopnia doktora był on wykonawcą w 9 projektach finansowanym przez MNiSW/NCBiR i EU (INNOTECH, PBR, Marie Curie Actions – International Research Staff Exchange Scheme). Po uzyskaniu stopnia doktora, Habilitant był/jest wykonawcą i kierownikiem/Liderem 6 projektów badawczych finansowanego przez NCN, EFS, NCBiR, EAO, EU (m.in. Horyzont 2020; SZAFIR; POWER; POIR; STRATEGMED).

Habilitant uczestniczył w wielu konferencjach krajowych i międzynarodowych, w tym w 14 przed uzyskaniem stopnia doktora i w 15 po jego uzyskaniu. Przed uzyskaniem stopnia doktora uczestniczył w 9 konferencjach międzynarodowych (wygłaszając 7 referatów), w 5 konferencjach w krajowych (wygłaszając 4 referaty). Po uzyskaniu stopnia doktora brał udział w 13 konferencjach międzynarodowych (wygłaszając 13 referatów) oraz w 2 konferencjach krajowych (wygłaszając 2 referaty).



Współpraca Habilitanta z otoczeniem społecznym i gospodarczym obejmowała działalność w zakresie opracowania nowych rozwiązań technologicznych dla przedsiębiorstw: ARH+Mining CBR; KGT S.A; AMZ Kutno Sp. z o.o.; Engineering Design Center (EDC). Dwa z tych rozwiązań zostały wdrożone w firmach. Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant wykonał również jedną ekspertyzę na zlecenie Instytutu Metali Nieżelaznych (Sieć Badawcza Łukasiewicz) pt. *„Wykonanie obliczeń numerycznych dla ładunku kumulacyjnego z wkładką półsferyczną o średnicy 106 mm; ekspertyza zakończona wydaniem opinii dotyczącej potencjalnego niebezpieczeństwa lotu wstecznego powstałych fragmentów dla osób znajdujących się w pobliżu oraz propozycji osłon zatrzymujących ww. fragmenty”*. Był również członkiem zespołu, który wykonał ekspertyzę dla KGHM Cuprum pt. *„Określenie właściwości mechanicznych próbek skalnych w statycznych i dynamicznych warunkach obciążeń”*.

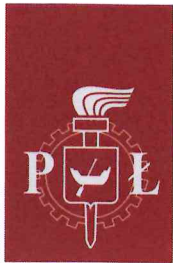
Podsumowując dr inż. Paweł Baranowski wykazał się bardzo dużą aktywnością w zakresie działalności naukowo-badawczej i spełnia w tym zakresie wymagania stawiane kandydatom do uzyskania stopnia doktora habilitowanego.

6. Ocena działalności dydaktycznej, popularyzatorskiej i organizacyjnej

Habilitant czynnie angażuje się w procesy dydaktyczne realizując różne formy zajęć na kierunkach: Mechanika i budowa maszyn, Energetyka oraz Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna. Był promotorem 3 prac inżynierskich i 1 pracy magisterskiej wyróżnionej nagrodą Stowarzyszenia Inżynierów i Mechaników Polskich (SIMP). Aktywnie uczestniczy w zespołach odpowiedzialnych za planowanie i nowelizację planów i programów studiów, między innymi był członkiem międzywydziałowego zespołu WAT opracowującego koncepcję i dokumentację uruchomienia nowego programu studiów Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna WAT. Jest także opiekunem specjalności „Biomechatronika i Sprzęt Rehabilitacyjny” na wspomnianym kierunku.

Dr inż. Paweł Baranowski brał czynny udział w działalności popularyzacyjnej i organizacyjnej. Wyniki swoich badań upowszechniał podczas Dni Otwartych z WAT, II edycji Academic Day, 16 Pikniku Naukowego Polskiego Radia i Centrum Nauki Kopernik, akcji Dziewczyny na Politechniki! oraz w Stowarzyszeniu Inżynierów i Mechaników Polskich.

W trakcie swojej działalności naukowej Habilitant uczestniczył trzy krotnie w pracach komitetów organizacyjnych konferencji Techniki Komputerowe w Inżynierii, w tym raz jako sekretarz naukowy. Był również współorganizatorem i współprzewodniczącym sesji tematycznej na dwóch międzynarodowych konferencjach. Jest członkiem krajowych i międzynarodowych organizacji i towarzystw naukowych między innymi: Polskiego Stowarzyszenia Upowszechniania Komputerowych Systemów



Politechnika Łódzka

Instytut Inżynierii Materiałowej



Inżynierskich ProCAX, Polskiego Towarzystwa Metod Komputerowych Mechaniki (PTMKM), Sekcji Metod Obliczeniowych (MO) Komitetu Mechaniki Polskiej Akademii Nauk oraz The International Association of Protective Structures.

Ponadto, pełnił funkcję redaktora gościnnego (Guest Editor), prowadząc wydanie specjalne w czasopiśmie Metals pod tytułem: Additive Manufacturing of Cellular Structures Based on Metal Materials. Był także redaktorem zbioru referatów pokonferencyjnych z konferencji TKI'2018 w wydawnictwie AIP Publishing. Wykonał również 32 recenzje prac naukowych publikowanych w renomowanych czasopismach o wysokich wskaźnikach IF.

Aktualnie dr inż. Paweł Baranowski jest również promotorem pomocniczym w dwóch rozprawach doktorskich.

Oceniając tę działalność można stwierdzić, że zaangażowanie i doświadczenie Habilitanta jest znaczące i zasługuje na wysoką ocenę. Godnym podkreślenia jest fakt, iż przedstawione w dokumentacji osiągnięcia zostały nagrodzone przez Rektora, Ministra Infrastruktury, SIMP, Komitet Mechaniki PAN oraz środowisko macierzystej uczelni.

7. Wniosek końcowy

Po zapoznaniu się z całokształtem działalności naukowo-badawczej, dydaktycznej, popularyzatorskiej i współpracy międzynarodowej oraz jednotematycznym cyklem publikacji, uważam, że dorobek naukowy dr inż. Pawła Baranowskiego jest znaczący i wystarczający do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

W świetle powyższej opinii stwierdzam, że dorobek ten spełnia wymagania określone w art. 219 ust. 1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz. U. z 2021 r., poz. 478 z późn. zm.) i wnioskuję o dopuszczenie dr. inż. Pawła Baranowskiego do dalszego postępowania przed Radą Naukową Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Wojskowej Akademii Technicznej i nadanie mu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Łódź, 27-02-2023 r.

/ prof. dr hab. inż. Jacek Sawicki /

Politechnika Łódzka Wydział Mechaniczny
Siedziba: 90-537 Łódź, ul. Stefanowskiego 1/15,

Adres korespondencyjny:
90-924 Łódź, ul. Żeromskiego 116
NIP: 727-002-18-95, REGON 000001583

Instytut Inżynierii Materiałowej
Bud A18 Sekretariat IV piętro pok. 444

e-mail: w1111@adm.p.lodz.pl
tel. 42 631 30 30
www.im.p.lodz.pl



HR EXCELLENCE IN RESEARCH