

dr hab. inż. Mariusz Deja, profesor uczelni

---

Politechnika Gdańska  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa  
Instytut Technologii Maszyn i Materiałów  
Zakład Technologii Maszyn i Automatykacji Produkcji

ul. G. Narutowicza 11/12  
80-233 Gdańsk  
mariusz.deja@pg.edu.pl  
tel.: 608-281-567

## RECENZJA

w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora  
habilitowanego

**dr. inż. Jarosławowi Kotlińskiemu**

w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria  
mechaniczna na podstawie przedstawionego osiągnięcia naukowego  
oraz opinia o dorobku naukowo badawczym, dydaktycznym  
i organizacyjnym Kandydata

---

Osiągnięcie naukowe Kandydata:

1. Analiza i ocena jakości drukowanych części maszyn
- 

Gdańsk, październik 2023 r.

Otrzymałam, dn. 10/11/2023  
L. dz. 46/2023  
Seksja Rozwoju Kadr i Naukowej



## 1. Uwagi wstępne

Podstawę opracowania recenzji stanowi Uchwała Nr 000-8/1/2023 w sprawie powołania komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr. inż. **Jarosławowi Kotlińskiemu** podjęta w dniu 29 czerwca 2023 r. przez Senat Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu. Uchwała została podjęta w odpowiedzi na wniosek Rady Doskonałości Naukowej nr DRKN.Z2.400.37.2023 z dnia 30 maja 2023 r.

Recenzję opracowano na podstawie cyfrowej wersji wniosku z dnia 10 marca 2023 r. dr. inż. **Jarosława Kotlińskiego** o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, wraz z załącznikami. Przesłana pierwotnie cyfrowa wersja wniosku była niepełna. Została uzupełniona w dniu 10 sierpnia 2023 r. (przesłanie mailem dwóch monografii pt. "Drukowanie części maszyn" i "Badanie drukowanych części maszyn") oraz we wrześniu 2023 (przesłanie pocztą tradycyjną oryginałów monografii będących wskazanym osiągnięciem naukowym, dokumentów potwierdzających kierowanie projektem międzynarodowym wskazanym w autoreferacie, a także uwiarygodnienia wykazania się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej).

## 2. Sylwetka zawodowa kandydata

Dr inż. **Jarosław Kotliński** ukończył w roku 1994 studia magisterskie na Wydziale Mechanicznym Wyższej Szkoły Inżynierskiej w Radomiu, broniąc pracę magisterską pt. „*Określenie optymalnego doboru mieszaniny oleju rzepakowego z olejem napędowym do zasilania silnika wysokoprężnego z wtryskiem pośrednim*”. Pracę doktorską zatytułowaną „*Wpływ składu chemicznego staliwa odpornego na ścieranie na właściwości złączy spawanych*” obronił w 2004 roku.

### Zatrudnienie w jednostkach naukowych:

- **od 2004 – do obecnie:** adiunkt, Wydział Mechaniczny, Politechnika Radomska, później Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, po zmianie nazwy uczelni;
- **od 2014 do 2015:** adiunkt PWSZ w Sandomierzu;
- **od 2004 do 2005:** nauczyciel akademicki w Wyższej Szkole Handlowej w Radomiu;
- **od 1994:** asystent Wydział Mechaniczny, Wyższa Szkoła Inżynierska w Radomiu, później Politechnika Radomska, po zmianie nazwy uczelni.

### 3. Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego

W okresie po doktoracie, w ramach osiągnięcia naukowego będącego podstawą wniosku habilitacyjnego pt. „Analiza i ocena jakości drukowanych części maszyn”, dr inż. Jarosław Kotliński przedstawił **dwie monografie**, autorską i współautorską. Są to:

[A1] Kotliński J.: Drukowanie części maszyn. Monografia. Wydawnictwo UTH w Radomiu, 2018; [Wkład Habilitanta **100%**].

[A2] Mikulska A., Kotliński J.: Badanie drukowanych części maszyn. Monografia. Wydawnictwo UTH w Radomiu, 2019; [Wkład Habilitanta: m.in. **pomysłodawca monografii, oraz autor jej koncepcji**].

Habilitant sformułował **cel naukowy prowadzonych prac w ramach osiągnięcia naukowego**, którym było „...*poszerzenie i usystematyzowanie wiedzy z zakresu drukowania 3D części maszyn, głównie z tworzyw sztucznych z uwzględnieniem konstrukcji, materiału i technologii, w tym doboru parametrów technologicznych druku, a także podanie kryterium oceny przydatności tej nowej technologii do wytwarzania części maszyn, które może być stosowane w praktyce.*”

#### Syntetyczna charakterystyka osiągnięć wykazanych w ramach przedstawionego osiągnięcia

Prace przedstawione w ramach osiągnięcia naukowego powstały w latach 2018-2019. Dynamiczny rozwój technologii przyrostowych upowszechnia wytwarzanie części maszyn przy ich zastosowaniu, przy wielu wyzwaniach technologiczno-konstrukcyjnych. Pomimo określania i udoskonalania zasad konstruowania elementów wytwarzanych przyrostowo, tzw. DfAM (ang. Design for Additive Manufacturing), wiele nowych projektów powstaje ciągle wg reguł konstrukcyjnych stosowanych głównie dla technologii ubytkowych. Tak więc postawiony przez Habilitanta cel naukowy prowadzonych prac można uznać za nadal aktualny.

**W monografii [A1]** Habilitant na podstawie własnych badań oraz przeglądu literatury, przeanalizował czynniki konstrukcyjne i technologiczne części maszyn wytwarzanych technologiami przyrostowymi. Przedstawił wytyczne dotyczące projektowanych geometrii, w tym części o wymiarach gabarytowych niemożliwych do wykonania w całości, z uwagi na ograniczenia wymiarowe przestrzeni roboczej urządzeń wytwórczych. Wymaga to wykonania mniejszych elementów montowanych przy zastosowaniu odpowiednich połączeń. Z czynników technologicznych przeanalizował dokładność wykonania typowych komponentów mechanicznych jak i kół zębatych. Omówił jakość powierzchni części wytwarzanych przyrostowo, ich właściwości mechaniczne i trwałość. Przedstawił ogólne zasady

doboru materiału, jak również szczegółowe wytyczne dla poszczególnych metod przyrostowych. Autor wprowadził pojęcie drukowalność, w definicji której, jako kryterium przyjęto jakość wytwarzanego elementu, wg wzoru:

$$D = K \times M \times T \quad (1)$$

gdzie:

$K$  – wpływ czynników konstrukcyjnych,

$M$  – wpływ czynników materiałowych,

$T$  – wpływ czynników technologicznych.

Maksymalny wpływ danej grupy czynników na jakość wykonania części maszyn wynosi 1.

Poza ogólnymi wnioskami, **monografia [A1]** uzupełniona została licznymi załącznikami właściwości różnych materiałów.

**Monografia [A2]** stanowi uzupełnienie przedstawionego osiągnięcia o kompleksowe zestawienie metod badania elementów wytwarzanych metodami przyrostowymi (łącznie 29 metod) oraz przykładowe wyniki z badań wytrzymałości na ściskanie, odporności na ścieranie oraz anizotropii, dla różnych orientacji elementów w komorze roboczej.

Niewątpliwie, wiedza zawarta w obu monografiach może być pomocna w praktyce inżynierskiej. Rozwój technik przyrostowych jest bardzo intensywny, tak więc przedstawione wyniki mogą posłużyć na etapie projektowania i doboru technologii, coraz częściej ukierunkowanych na techniki addytywne. Autor opisuje metodykę pozwalającą na dobór materiałów w technologii drukowania 3D i wskazuje na jej przydatność w wielu zastosowaniach praktycznych, podkreślając, że warunkiem optymalnego doboru materiału jest znajomość właściwości dostępnych w tej technologii materiałów oraz procesów drukowania 3D, w tym parametrów pracy drukarek 3D. Na podstawie analizy wyników badań własnych opracowanych przez siebie przyrządów i sprawdzianów podkreśla, że w druku 3D, znacznie częściej niż tradycyjnych technologiach, ujawnia się anizotropia.

Zaproponowane przez Autora pojęcie drukowalności będącej miarą jakości drukowanych części, określanej dla konkretnej części maszyny, uwzględniająca wszystkie istotne działania związane z procesem drukowania 3D może być praktycznym narzędziem, którego użycie pozwoli zwłaszcza inżynierom na określenie właściwości użytkowych drukowanych części maszyn już na etapie prototypu.

### Uwagi do przedstawionego osiągnięcia:

1. Temat osiągnięcia oraz sformułowany cel naukowy prowadzonych prac zaproponowane przez **Habilitanta** zostały sformułowane prawidłowo i oddają właściwie problem badawczy. **Analiza zamieszczonych dwóch monografii potwierdza ich merytoryczną spójność.**
2. W monografiach przedstawiono wskazówki dla przemysłu, mogące pomóc w szerszym stosowaniu technologii przyrostowych. Przedstawione wskazówki i metody badań są nadal aktualne, pomimo wprowadzania na rynek nowych materiałów i urządzeń.
3. Prace prowadzone przez **Habilitanta** prowadzone były zgodnie ze światowym nurtem badawczym, czyli w kierunku zwiększenia dokładności elementów wytwarzanych technikami przyrostowymi dzięki stosowaniu odpowiednich reguł konstrukcyjnych. Określanie ich właściwości materiałowych wymaga przeprowadzenia odpowiednich testów.
4. **Habilitant** mógł przedstawić lepsze uzasadnienie prowadzonych prac na podstawie analizy literatury dotyczącej wytwarzania części maszyn technikami przyrostowymi. W Rozdziale 4.1 odnosi się tylko do swoich monografii.
5. **Habilitant** nie przedstawił pojęcia DfAM, obecnie szeroko stosowanego w literaturze związanej z prezentowaną tematyką.
6. W aspekcie dokładności wykonywanych elementów, **Habilitant** pominął *postprocessing*, jako kluczowy etap procesu technologicznego opartego na technikach przyrostowych, pozwalający na szersze stosowanie komponentów mechanicznych w urządzeniach technicznych.
7. W opisie osiągnięcia występują nieliczne uchybienia językowe, stylistyczne i edytorskie, np. w opisie równania 1 powinno być „T – wpływ czynników **technologicznych**”, jest „nie stosowanych” p. b. „**niestosowanych**” (str. 8 Autoreferatu).
8. Przypisany **Habilitantowi** zakres prac wykonanych w ramach **monografii [A2]** wydaje się być zawyżony biorąc pod uwagę, że pierwszym autorem jest Aneta Mikulska.
9. **Monografia [A2]** nie zawiera wniosków końcowych.
10. **Pomimo uwag krytycznych, przedstawione osiągnięcie naukowe dotyczące analizy i oceny jakości drukowanych części maszyn ma zarówno charakter poznawczy jak i praktyczny oraz stanowi o znaczącym wkładzie Habilitanta w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna.**



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

Dr inż. Jarosław Kotliński wykazał się następującą aktywnością naukową:

- Kierowanie międzynarodowym projektem badawczym Rapid Development of Impellers of Energy Technology Machines through Hybrid Manufacturing realizowanym na podstawie umowy między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej, a Rządem Republiki Indii o współpracy w dziedzinie nauki i techniki, podpisanej w New Delhi w dniu 12 stycznia 1993 r., w latach 2015-2017. Partnerem UTH ze strony indyjskiej był Indian Institute of Technology in Bombay (Rapid Manufacturing Laboratory), a partnerami ze strony polskiej były: Radomskie Centrum Innowacji i Technologii oraz Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Sandomierzu.
- Współpraca z wykonawcami międzynarodowego projektu Scientific and Technological Cooperation Joint Project for years: 2007 - 2008 Poland-South Africa S&T Agreement, pt.: "Development and evaluation of process chains for design and manufacture of functional prototypes for vehicle transmission systems using layer manufacturing technologies". Głównym celem podjętych badań była ocena technologii precyzyjnego odlewania hydrodynamicznych wirników przemienników momentu obrotowego z wykorzystaniem metody druku 3D. Był to udział nieformalny, ale skutkujący publikacją mocno związaną z osiągnięciem naukowym **Habilitanta**: Kotliński J., Migus M., Keszy Z., Keszy A., Hugo Ph., Deez B., Schreve K., Dimitrov D.: *Fabrication of Hydrodynamic Torque Converter Impellers Using the Selective Laser Sintering Method*. Rapid Prototyping Journal. Emerald 2013. Vol:19, iss:6. 2,19

Aktywność naukową **Habilitanta** realizowaną w innych jednostkach naukowych, w tym zagranicznych, oceniam jako istotną, ukierunkowaną na jego rozwój naukowy i przyczyniającą się do powstania przedłożonego osiągnięcia naukowego.

#### 5. Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę

##### 5.1. Ogólna aktywność publikacyjna (publikacje niewymienione jako osiągnięcie naukowe)

**Habilitant** jest autorem/współautorem **11** publikacji naukowych wydanych w polskich i zagranicznych czasopismach, z czego **7** publikacji indeksowanych jest w bazie SCOPUS, **1** patentu, **5** rozdziałów w monografiach, **4** w materiałach konferencyjnych. Przed uzyskaniem stopnia doktora opublikował **3** prace w materiałach konferencyjnych, a po uzyskaniu stopnia doktora

łącznie 38 prac, nie licząc wystąpień konferencyjnych. **Publikacje Habilitanta niewymienione jako osiągnięcie naukowe stanowią cenny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna. Wartym podkreślenia jest fakt, że większość publikacji związana jest ściśle z przedstawionym do oceny osiągnięciem naukowym.**

## 5.2. Osiągnięcia dydaktyczne

- Prowadzenie zajęć głównie z zakresu szeroko pojętej technologii i technik wytwarzania, w ramach 27 przedmiotów, w tym z przedmiotów pokrewnych jak pojazdy proekologiczne, systemy diagnostyczne, technologie informacyjne.
- Prowadzenie zajęć w ramach programu Erasmus w ośrodkach zagranicznych, których tematyką było wytwarzanie i projektowanie części maszyn: Manufacturing Engineering, Machine Part Design.
- Funkcja promotora 20 prac inżynierskich oraz 4 prac magisterskich, o tematyce związanej z technologią wytwarzania addytywnego. Tematy prac dyplomowych obejmowały także zakres projektowania i wytwarzania maszyn metodami klasycznymi.
- Twórca specjalistycznej pracowni drukowania 3D oraz inżynierii odwrotnej na Wydziale Mechanicznym UTH w Radomiu. Pracownia Drukowania 3D jest wykorzystywana przez Studentów wszystkich kierunków i specjalności prowadzonych przez Uczelnię, w tym także kierunków medycznych.
- Twórca i kierownik studiów podyplomowych „Drukowanie 3D”.
- Wprowadzenie Studentki kierunku Budownictwo do działalności naukowej prowadzonej na Wydziale. Skutkowało to uzyskaniem przez nią Stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za Wybitne Osiągnięcia na Rok Akademicki 2017/2018.

## 5.3. Osiągnięcia organizacyjne

- Udział w pracach Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej w latach 2000 ÷ 2005.
- Udział w Kierunkowej Radzie Programowej dla kierunku Budownictwo oraz opieka nad studentami kierunku Budownictwo.
- Opieka nad studenckimi praktykami dla kierunku Budownictwo od roku 2013 do chwili obecnej.
- Opieka nad Studenckim Kołem Naukowym DRON-K, w którym studenci stosują drukowanie 3D do wytwarzania elementów konstrukcyjnych pojazdów.

 7

#### 5.4. Osiągnięcia popularyzujące naukę lub sztukę

- Wyjazdowe akcje rekrutacyjne Wydziału Mechanicznego UTH w Radomiu podczas zorganizowanych wizyt pracowników w szkołach średnich regionu radomskiego.
- Współpraca z firmami produkcyjnymi w obszarze wdrażania technologii przyrostowych.
- Utworzenie pracowni inżynierii odwrotnej w Zespole Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego w Radomiu w 2020 r.
- Udział w pracach grupy inicjatywnej na Wydziale Mechanicznym, zacieśniająca współpracę Wydziału Mechanicznego z Radomskim Klastrem Metalowym. Celem działalności Zespołu jest wspomaganie wymiany w lokalnym przemyśle metalowym parku maszynowego opartego na obrabiarkach CNC na drukarki 3D.

**Wysoko oceniam osiągnięcia Habilitanta w obszarze działalności dydaktycznej, organizacyjnej oraz popularyzującej naukę, zwłaszcza biorąc pod uwagę dużą liczbę przedmiotów, które prowadził, opiekę nad kołem naukowym, oraz opiekę nad laboratoriami, których był twórcą.**

### 7. Inne osiągnięcia naukowe i przemysłowe

#### 7.1. Wykonane ekspertyzy lub inne opracowania na zamówienie

- Wykonanie ekspertyzy dotyczącej jakości wykonania elementu przekładni mechanicznej dla firmy SITI-POL Sp. z o.o.
- Współopiniowanie stanu technicznego i ewentualnych przyczyn nieprawidłowego działania drukarki Envisiontec VIDA HD Audiofon Sp. z o.o. Sp. k., ul. Aliancka 6, 53-014 Wrocław, Polska. Zlecenie zrealizowano w grudniu 2018 r.
- Ekspert w zakresie druku 3D w Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości.
- Uzyskanie 1 patentu.

#### 7.2. Nagrody i odznaczenia

- Brązowy Krzyż Zasługi nadany przez Prezydenta RP - Legitymacja Nr 169-2016-58.
- Medal Komisji Edukacji Narodowej - Legitymacja Nr 180673.
- Odznaczenie za działalność dydaktyczną dotyczącą obronności Polski przyznane przez Związek Kombatantów Rzeczypospolitej Polskiej i Byłych Więźniów Politycznych



postanowieniem Prezesa Zarządu Głównego ZKRP i BWP płk dr hab. Ryszarda Sobierajskiego z dnia 15.05.2016 r. Legitymacja Nr 55104.

- Nagroda drugiego stopnia – medal w kategorii Nauka i Oświata "Radomski Laur Techniki" 18.10.2022 r. za utworzenie Pracowni Inżynierii Odwrotnej w Zespole Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego w Radomiu.

### 7.3. **Udział w konferencjach naukowych**

- Członek Komitetu Organizacyjnego Konferencji Naukowo-Technicznej pt.: "Problematyka funkcjonowania i rozwoju branży metalowej w Polsce" w latach 2017-2018.
- Członkiem Komitetu Naukowego Konferencji Naukowo-Technicznej pt.: "Problematyka funkcjonowania i rozwoju branży metalowej w Polsce" w roku 2020.
- Członek Komitetu Organizacyjnego XXXIII Radomskich Dni Techniki 18-19.11.2022 r.

Po doktoracie, Habilitant brał udział z wygłoszeniem referatów na **10** konferencjach. Należy podkreślić, że większość wystąpień była jednoznacznie związana z zagadnieniami technologii przyrostowych. **4** prace zostały opublikowane w materiałach konferencyjnych.

### 7.4. **Recenzje prac naukowych i promotorstwo**

- Wykonanie 10 recenzji dla czasopisma Rapid Prototyping Journal, wydawnictwo Emerald.
- Promotor pomocniczy w przewodzie doktorskim mgr inż. Marcina Snopczyńskiego.

## 8. **Dane naukometryczne**

### 8.1. **Liczba cytowań publikacji wnioskodawcy, z oddzielnym uwzględnieniem autocytowań (stan na dzień 9.03.2023):**

- Liczba cytowań wg bazy **Web of Science** wynosi: **129**. Liczba cytowań wg niniejszej bazy, bez autocytowań wynosi: **128**;
- Liczba cytowań wg bazy **Scopus** wynosi: **175**. Liczba cytowań wg niniejszej bazy, bez autocytowań wynosi: **169**.

## 8.2. Indeks Hirscha:

- Index Hirscha wg bazy **Web of Science** wynosi: **3**;
- Index Hirscha wg bazy **Scopus** wynosi: **3**.

Na podstawie przedstawionej dokumentacji stwierdzam, że dorobek dr. inż. Jarosława Kotlińskiego został w każdym obszarze znacząco powiększony po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych. Upoważnia to do wyrażenia opinii, że są spełnione formalne wymagania ustawowe do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

## 9. Ocena dorobku habilitacyjnego i wniosek końcowy

Do oryginalnych osiągnięć dr. inż. Jarosława Kotlińskiego w zakresie technologii przyrostowych zaliczam:

- przeanalizowanie czynników konstrukcyjno-technologicznych części maszyn wytwarzanych technologiami przyrostowymi,
- przedstawienie wytycznych dotyczących projektowanych geometrii, w tym części o wymiarach gabarytowych niemożliwych do wykonania w całości, z uwagi na ograniczenia wymiarowe przestrzeni roboczej urządzeń wytwórczych,
- przeanalizowanie dokładności wykonania typowych komponentów mechanicznych jak i kół zębatych,
- omówienie jakości powierzchni części wytwarzanych przyrostowo, ich właściwości mechanicznych i trwałości.
- przedstawienie ogólnych zasad doboru materiału, jak również szczegółowych wytycznych dla poszczególnych metod przyrostowych,
- wprowadzenie pojęcia drukowalności,
- przedstawienie wskazówek dla przemysłu, pozwalających na szersze stosowanie technologii przyrostowych, nadal aktualnych, pomimo wprowadzania na rynek nowych materiałów i urządzeń,
- prowadzenie przez Habilitanta prac zgodnych ze światowym nurtem badawczym, czyli w kierunku zwiększenia dokładności elementów wytwarzanych technikami przyrostowymi dzięki stosowaniu odpowiednich reguł konstrukcyjnych i określania ich właściwości materiałowych.



**Wyniki badań, analiz i prac projektowych dr. inż. Jarosława Kotlińskiego uzupełniają i poszerzają teoretyczną wiedzę w zakresie technologii przyrostowych, a także ukierunkowują ją na efektywne zastosowania przemysłowe.**

Biorąc pod uwagę przedstawiony dorobek naukowo-badawczy, publikacyjny, konstrukcyjny, wdrożeniowy oraz dydaktyczny i organizacyjny przedstawiam Jego Magnificencji Rektorowi Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, prof. dr. hab. Sławomirowi Bukowskiemu, Przewodniczącemu Senatu, opinię, że dr inż. Jarosław Kotliński spełnia wymagania ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (*ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 ze zm.)*) i wnioskuję o podjęcie procedury w sprawie nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Gdańsk, dnia 27 października 2023 r.



/Mariusz Deja/