

**Dr inż. Jarosław Kotliński**  
Katedra Komputerowego Projektowania Maszyn  
Wydział Mechaniczny  
Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny  
im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu

**AUTOREFERAT**  
**O PRZEBIEGU PRACY NAUKOWEJ, DYDAKTYCZNEJ**  
**I ORGANIZACYJNEJ**

Radom 2023

**1 Imię i nazwisko**

Jarosław Kotliński

**2 Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej**

- 2004 Doktor nauk technicznych; praca doktorska pt.: *Wpływ składu chemicznego staliwa odpornego na ścieranie na właściwości złączy spawanych*. Politechnika Radomska, Wydział Mechaniczny 2004 r.
- 1994 Magister inżynier; praca magisterska pt.: *Określenie optymalnego doboru mieszanki oleju rzepakowego z olejem napędowym do zasilania silnika wysokoprężnego z wtryskiem pośrednim*. Wyższa Szkoła Inżynierska w Radomiu, Wydział Mechaniczny 1994 r.
- 1994 Dyplom ukończenia Studium Pedagogicznego, Wyższa Szkoła Inżynierska w Radomiu 1994 r.

**3 Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych**

- Od 2022 ekspert w Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości.
- Od 2019 adiunkt w Katedrze Komputerowego Projektowania Maszyn, Wydział Mechaniczny, Uniwersytet Technologiczno – Humanistyczny im Kazimierza Pułaskiego w Radomiu.
- Od 2016 adiunkt w Katedrze Budownictwa, Wydział Mechaniczny, Uniwersytet Technologiczno – Humanistyczny im Kazimierza Pułaskiego w Radomiu.
- W latach 2014 – 2015 adiunkt w Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej w Sandomierzu (drugi etat).
- Od 2014 adiunkt w Zakładzie Budownictwa, Instytut Budowy Maszyn, Wydział Mechaniczny, Uniwersytet Technologiczno – Humanistyczny im Kazimierza Pułaskiego w Radomiu.

- Od 2012 adiunkt w Zakładzie Technologii Mechanicznych, Instytut Budowy Maszyn, Wydział Mechaniczny, Uniwersytet Technologiczno – Humanistyczny im Kazimierza Pułaskiego w Radomiu.
- Od 2011 adiunkt w Zakładzie Technologii Mechanicznych, Instytut Budowy Maszyn, Wydział Mechaniczny, Politechnika Radomska.
- Od 2004 adiunkt w Zakładzie Technologii Bezwiórowych, Instytut Budowy Maszyn, Wydział Mechaniczny, Politechnika Radomska.
- W latach 2004 – 2005 Nauczyciel akademicki w Wyższej Szkole Handlowej w Radomiu, zajęcia dot. komputerowego wspomaganie rysunku technicznego.
- Od 1998 asystent w Zakładzie Technologii Bezwiórowych, Instytut Budowy Maszyn, Wydział Mechaniczny, Politechnika Radomska.
- Od 1994 asystent w Zakładzie Technologii Bezwiórowych, Instytut Budowy Maszyn, Wydział Mechaniczny, Wyższa Szkoła Inżynierska w Radomiu.
- Od 1994 asystent stażysta w Zakładzie Technologii Bezwiórowych, Instytut Budowy Maszyn, Wydział Mechaniczny, Wyższa Szkoła Inżynierska w Radomiu.

#### **4 Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.)**

##### **4.1 Tytuł osiągnięcia naukowego**

Jako osiągnięcie wynikające z art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. pod tytułem " *Analiza i ocena jakości drukowanych części maszyn*" wskazuję dwie monografie: autorską pt.: „*Drukowanie części maszyn*” oraz współautorską „*Badanie drukowanych części maszyn*”.

#### **4.2 Autorzy, tytuły monografii, rok wydania, nazwa wydawnictwa, recenzenci wydawniczy**

1. Kotliński J.: *Drukowanie części maszyn*. Monografia. Wydawnictwo Uniwersytetu Technologiczno – Humanistycznego w Radomiu, 2018.  
Recenzenci wydawniczy: prof. dr hab. inż. Stanisław J. Skrzypek, dr hab. inż. Jan Zwolak (załącznik nr 8).
2. Mikulska A., Kotliński J.: *Badanie drukowanych części maszyn*. Monografia. Wydawnictwo UTH w Radomiu. 2019.  
Recenzenci wydawniczy: prof. dr hab. inż. Stanisław J. Skrzypek, dr hab. inż. Jan Zwolak (załącznik nr 8).

#### **4.3 Omówienie celu naukowego ww. pracy i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich wykorzystania**

Obecnie drukowanie 3D jest bardzo popularną metodą przyrostową wytwarzania części maszyn i nadal rozwija się bardzo dynamicznie. Najbardziej rozpowszechnione jest drukowanie 3D z tworzyw sztucznych. Drukowanie 3D z metali, ze względu na wysokie ceny drukarek 3D, nie jest jeszcze często stosowane w przemyśle.

Podstawowym czynnikiem decydującym o poprawnym przebiegu drukowania 3D jest materiał. Zatem dla drukarki 3D, pracującej wg danej metody wytwarzania, materiał jest dobierany przez producenta drukarki wg kryterium poprawności działania tej metody. Dopiero potem jest rozpatrywana przydatność tego materiału do wytwarzania części maszyn. W celu zwiększenia potencjału zastosowania swojej metody producenci drukarek polecają nowe materiały. Uzasadniając przydatność nowych materiałów eksponują ich specyficzne właściwości, które dotychczas nie były uwzględniane w technice.

Właściwości materiałów stosowanych w metodach przyrostowych są definiowane i oceniane na podstawie ściśle określonych procedur badawczych zapisanych w normach, głównie w normach ASTM. Dostępność do tych norm w Polsce jest ograniczona, szczególnie norm definiujących nietypowe właściwości materiałów.

Wytwarzanie obiektów technicznych jest poprzedzone procesem konstruowania, opartym na tradycyjnych zasadach konstruowania. Użycie nowej przyrostowej

technologii wytwarzania wymusza wprowadzenie istotnych zmian w procesie konstruowania drukowanych części maszyn.

Podstawowym czynnikiem decydującym o zastosowaniu danej technologii wytwarzania części maszyn są wymogi jakościowe produkcji. Różnorodność kształtu i wymagań wytrzymałościowych części maszyn jest w zasadzie nieskończona. Ponadto obecnie do wytwarzania części maszyn z tworzyw sztucznych stosuje się wiele metod druku 3D, wiele drukarek wytwarzanych przez różnych producentów pracujących w oparciu o te metody oraz wiele materiałów do druku. Dlatego liczba czynników wpływających na jakość wydruku jest bardzo duża.

Ze względu na dynamiczny rozwój druku 3D, w krótkim czasie pojawiło się wiele nowych problemów, których rozwiązanie jest niezbędne do skutecznego wytwarzania części maszyn na drukarkach 3D.

**Celem obu monografii** jest 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.

### **Osiągnięte wyniki**

Autor formułuje wiele wniosków mających charakter całościowy, dotyczących konstruowania części maszyn wykonywanych na drukarkach 3D, między innymi na podstawie własnych badań właściwości wydrukowanych części maszyn. W zaleceniach dotyczących nowego sposobu konstrukcji uwzględnia zagadnienia tolerancji wykonania typowych części maszyn, w tym kół zębatych, możliwości ich połączenia, jakość powierzchni oraz trwałość. Szczególną uwagę poświęca anizotropii, podkreślając znaczenie tego zjawiska, charakterystycznego i kluczowego dla druku 3D oraz dla konstrukcji części maszyn.

Ponadto wskazuje że najbardziej istotnym aspektem drukowania 3D jest właściwy dobór materiałów, gdyż warstwowe nakładanie materiału zmienia właściwości fizyczne i mechaniczne wytwarzanej części maszyny. Chociaż materiał wyjściowy

części wykonywanych różnymi technologiami jest ten sam to właściwości mechaniczne części wytwarzanej za pomocą drukowania 3D są zazwyczaj zauważalnie gorsze w porównaniu z właściwościami mechanicznymi części wykonanych z tego samego materiału inną technologią.

Autor stwierdza, że podaż materiałów w technologii drukowania 3D jest związana z konkretną metodą drukowania 3D, a nie z pożądanymi właściwościami fizycznymi wytwarzanych części. Podaje pełny opis właściwości fizycznych materiałów stosowanych w technologii druku 3D. Pokazuje różnorodność poznanych właściwości tych materiałów. Wyciąga wnioski z tych zestawień, wskazuje obszary ich właściwości, które dotychczas nie zostały zbadane i wykorzystywane. Proponuje metodykę pozwalającą na dobór materiałów w technologii drukowania 3D i wskazuje na jej przydatność w wielu zastosowaniach praktycznych, podkreślając jednak, że warunkiem optymalnego doboru materiału jest znajomości procesów drukowania 3D, w tym parametrów pracy drukarek 3D i właściwości dostępnych w tej technologii materiałów.

Zauważa, że nowe właściwości materiałów są badane metodami opartymi głównie na normach ASTM, które dotychczas nie były w kraju powszechnie znane. Zamieszcza twórcze opracowanie norm ASTM zawierających opisy badań właściwości materiałów stosowanych w drukowaniu 3D. Prezentuje systematyczne omówienie metod, którymi te właściwości są badane, co umożliwi inżynierom zrozumienie istoty właściwości fizycznych nowych materiałów niestosowanych dotychczas w budowie maszyn, w kontekście ich zastosowania w drukowanych 3D do wykonywania częściach maszyn, które są najczęściej stosowane przez zagranicznych producentów materiałów do druku 3D, a w kraju powszechnie nie znane. W przyszłości wiedza ta ułatwi zaplanowanie badań nad nieznanymi dotychczas materiałami.

Do oceny przydatności druku 3D do wytwarzania części maszyn Autor wprowadza pojęcie drukowalności. W definicji drukowalności, jako kryterium przyjmuje jakość druku 3D wytwarzanej części maszyny. Drukowalność jest określona dla konkretnej części maszyny o określonym kształcie, wydrukowanej na konkretnej drukarce 3D o określonych parametrach druku z wybranego materiału.

Autor zakłada, że drukowalność uwzględnia konstrukcję, metodę drukowania 3D, rodzaj i parametry pracy drukarki 3D oraz użyty materiał. Przyjmuje, że główne czynniki mające wpływ na jakość wytwarzania części maszyn dzielą się na trzy grupy:

- czynniki konstrukcyjne,
- czynniki materiałowe,
- czynniki technologiczne,

przy czym czynniki konstrukcyjne to: gabaryty, kształt, w tym grubości i kąty pochylenia ścianek, średnice otworów, promienie zaokrągleń. Do czynników materiałowych należą takie cechy materiału jak: rodzaj materiału, postać materiału skład chemiczny, przewodnictwo cieplne, pojemność cieplna, temperatura topienia i krzepnięcia, przewodnictwo elektryczne. Czynniki technologicznymi są: metoda drukowania 3D, typ drukarki 3D oraz parametry drukowania, w tym: temperatura komory roboczej, temperatura stołu, temperatura upływniacza, prędkość podawania tworzywa, średnica dyszy, moc promienia laserowego, stopień wypełnienia drukowanej części. Zauważa, że wpływ tych czynników na drukowalność nie jest jednakowy.

W interpretacji matematycznej drukowalność  $D$  części maszyny posiada wartość liczbową. Przy założeniu, że maksymalny wpływ danej grupy czynników na jakość wykonania części maszyny jest równy 1 drukowalność  $D$  części maszyny została określona za pomocą wzoru:

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

gdzie:  $K$  - wpływ czynników konstrukcyjnych,

$M$  - wpływ czynników materiałowych,

$T$  - wpływ czynników technologicznych.

Zgodnie z wzorem (1) jeżeli wydrukowana część w pełni spełnia stawiane jej wymagania jakościowe, to drukowalność  $D = 1$ . Ze względu na złożone zależności między konstrukcją, materiałem i technologią drukowania 3D konkretnej części, każdej grupie czynników można przypisać różne wagi. Wprowadzenie wag do

matematycznego opisu drukowalności umożliwiło użycie tego pojęcia w metodach optymalizacji na każdym etapie wytwarzania części.

### **Sposób wykorzystania**

Wiedza zawarta w obu monografiach jest cennym wsparciem dla inżynierów stosujących drukowanie 3D części maszyn w praktyce. Autor porządkuje i systematyzuje informacje o tej innowacyjnej i rozwijającej się ciągle bardzo dynamicznie nowej technologii wytwarzania, uwzględniając podstawową problematykę z jaką naukowcy i inżynierowie stosujący druk 3D do wytwarzania części maszyn stykają się w praktyce tj. konstrukcję części, materiał z jakiego część będzie wydrukowana oraz dobór typu drukarki 3D i parametrów jej pracy.

Usystematyzowanie wiedzy o czynnikach wpływających na właściwości mechaniczne drukowanych części maszyn wykonywanych z nie stosowanych dotąd powszechnie materiałów pozwoliło na uwypuklenie koniecznych zmian w tradycyjnym procesie konstruowania.

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 nowe pojęcie drukowalności będącej miarą jakości drukowanych części, określanej dla konkretnej części maszyny, uwzględniająca wszystkie istotne działania związane z procesem drukowania 3D jest praktycznym narzędziem, którego użycie pozwoli naukowcom i inżynierom na określenie właściwości użytkowych drukowanych części maszyn już na etapie prototypu.



## **5 Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej**

Osiągnięcia naukowo-badawcze przedstawiono w oparciu o kryteria zdefiniowane w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r., art. 3 pkt 4 w obszarze nauk technicznych, art. 4 określający kryteria oceny w zakresie osiągnięć naukowo-badawczych dla wszystkich obszarów wiedzy oraz art. 5 w zakresie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej we wszystkich obszarach wiedzy (Dz. U. nr 196, poz. 1165).

### **5.1 Wykaz opublikowanych monografii naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt 4.1)**

- a) Kotliński J.: *Drukowanie części maszyn*. Monografia. Wydawnictwo Uniwersytetu Technologiczno – Humanistycznego w Radomiu, 2018.  
Recenzenci wydawniczy: prof. dr hab. inż. Stanisław J. Skrzypek, dr hab. inż. Jan Zwolak.
- b) Mikulska A., Kotliński J.: *Badanie drukowanych części maszyn*. Monografia. Wydawnictwo UTH w Radomiu. 2019.  
Recenzenci wydawniczy: prof. dr hab. inż. Stanisław J. Skrzypek, dr hab. inż. Jan Zwolak.

### **5.2 Wykaz opublikowanych rozdziałów w monografiach naukowych**

- a) Osowski K., Migus M., Kotliński J., Olszak A., Kęsy A.: *Problemy występujące podczas wspomaganego komputerowo konstruowania wirników*. Monografie Politechniki Łódzkiej. Problemy Rozwoju Maszyn Roboczych. Red. Andrzej Kosucki. Styczeń 2015 r. s.271–285.
- b) Musiałek I., Kotliński J., Kęsy A.: *Rozwój konstrukcji, produkcji i zastosowań podzespołów hydrokinetycznych*. Rozdział w monografii "Technologie XXI wieku - aktualne problemy i nowe wyzwania". Wydawnictwo Naukowe TYGIEL, Lublin 2020 r.
- c) Kotliński J., Musiałek I.: *Problematyka konstruowania drukowanych części maszyn*. Rozdział w monografii "Nowoczesne technologie – strategie, rozwiązania i perspektywy rozwoju. tom 2". ISBN:978-83-66489-79-0. Wydawnictwo Tygiel, Lublin 2021, str. 89- 108. Wydanie elektroniczne: <http://bc.wydawnictwo-tygiel.pl/publikacja/F26AF877-8AB2-31E3-3942-7289682A7A2A> .

- d) Kotliński J.: *Kierunki badań druku 3D. Nowoczesne materiały, technologie i metody w technice*". Rozdział w monografii. Wydawnictwo UTH w Radomiu, 2022.
- e) Dygas E., Kotliński J., Kowalski G., Jasińska I. *Zastosowanie druku 3D w budownictwie. Nowoczesne materiały, technologie i metody w technice*". Rozdział w monografii. Wydawnictwo UTH w Radomiu, 2022.

### **5.3 Publikacje naukowe w czasopismach wymienionych w wykazie ministra MNiSzW (część A) po uzyskaniu stopnia doktora**

- a) Keszy A., Kotliński J.: *Mechanical Properties of Parts Produced by Using Polymer Jetting Technology*. Archives of Civil and Mechanical Engineering. Vol. X, Year 2010, pp. 37-50 (załącznik nr 7).
- b) 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 (załącznik nr 7).
- c) Kotliński J.: *Mechanical Properties of Commercial Rapid Prototyping Materials*. Rapid Prototyping Journal. Emerald 2014. Vol:20, iss:6.
- d) Kotliński J.: *The Use of 3D Printing for the Modernization of Equipment Used in the Production of Refractory Materials*. International Review of Mechanical Engineering (IREME) May 2020. Vol. 14 N. 5. DOI: <https://doi.org/10.15866/ireme.v14i5.18720>. (załącznik nr 7).
- e) Kotliński J.: *Operating Properties of Tools Manufactured on 3d Printers Used in the Manufacture of Construction Materials*. International Review of Mechanical Engineering (IREME) June 2020. Vol. 14 N. 6. DOI: <https://doi.org/10.15866/ireme.v14i6.18724>. (załącznik nr 7).
- f) Kotliński J., Osowski K., Keszy A., Keszy Z.: *Accuracy of Geometry of Plastic Gear Produced with 3D Printing Technology*. International Review of Mechanical Engineering (IREME) July 2020. Vol. 14 N. 7. DOI: <https://doi.org/10.15866/ireme.v14i7.18380>. (załącznik nr 7).
- g) Osowski K., Iwanicki W., Kotliński J., Musiałek I., Keszy A., Keszy Z. *Modelling of drive system operation of a wind power plant*. Advances in Science and Technology Research Journal 2023. W cyklu wydawniczym.

### **5.4 Publikacje w recenzowanych czasopismach wymienionych w wykazie ministra MNiSzW (część B)**

1. Kotliński J., Keszy A., Keszy Z., Jackson M., Parkin R.: *Dimensional deviations of machine parts produced in the laser sintering technology*.

International Journal of Rapid Manufacturing, Vol 1, No. 1, 2009, pp. 88–98 (załącznik nr 7).

2. Kotliński J., Skrzek K., Kęsy A., Olszak A.: *Rozwój technologii drukowania 3D w regionie radomskim*. MECHANIK nr 1/2017. s. 60-61, 017DOI: 10.17814/mechanik.2017.1.12.

### 5.5 Publikacje w materiałach konferencyjnych

1. Kotliński J., Kesy A., Kesy Z., Jackson M., Parkin R.: *Dimensional Deviations of Machine Parts Produced in the Laser Sintering Process*. Proceedings of the 8th Annual International Conference on Transportation Weight Reduction, The Rapid Product Development Association of South Africa (RAPDASA), Pilanesburg, South Africa, 07-09 November 2007.
2. Kotliński J.: *System zasilania punktów ładowania pojazdów z napędem elektrycznym*. Materiały XXV Konferencji Naukowej „Problemy Rozwoju Maszyn Roboczych”. Zakopane 22 – 25 stycznia 2012 r.
3. Osowski, K., Kesy, A., Kotliński, J. 2013. Concept of expert system for supporting additive manufacturing, 14th Annual International RAPDASA Conference, SANParks Golden Gate Hotel. pp 1-11.
4. Kotliński J.: *Właściwości mechaniczne materiałów używanych w drukowaniu 3D*. Materiały XXVIII Konferencji Naukowej „Problemy Rozwoju Maszyn Roboczych”. Zakopane 26 – 29 stycznia 2015 r.

### 5.6 Publikacje w wydawnictwach znajdujących się poza wymienionymi w wykazie ministra MNiSzW

1. Snopczyński M., Kotliński J., Musiałek K.: *Badanie właściwości mechanicznych materiałów stosowanych w technologii FDM*. Mechanik, nr 4/2019.
2. Kotliński J., Skrzek K. *et al: Poland 19. Wohlers Report 2019*. Wohlers Associates Inc. Fort Collins, Colorado 80525 USA. 2019 r.

### 5.7 Udzielone patenty międzynarodowe i krajowe

1. Patent na wynalazek pt.: „Staliwo spawalne zwłaszcza do pracy w warunkach tarcia” Nr 204038. Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej, Warszawa 01 marca 2010.

### 5.8 Wygłaszanie referatów na międzynarodowych lub krajowych konferencjach tematycznych

1. Kotliński J., Kuzioła A.: *Badanie wybranych właściwości użytkowych i technologicznych staliw stopów narzędziowych*. Konferencja Naukowo – Techniczna: „Obrabiarki Sterowane Numerycznie i Programowanie Operacji w Technikach Wytwarzania”. Jedlnia Letnisko 25 – 27 listopada 2009 r.
2. Kotliński J.: *System zasilania punktów ładowania pojazdów z napędem elektrycznym*. XXV Konferencja Naukowa „Problemy Rozwoju Maszyn Roboczych”. Zakopane 22 – 25 stycznia 2012 r.
3. Kotliński J.: *Badanie dokładności wykonania kół zębatach wykonanych techniką inżynierii odwrotnej*. XXVII Konferencja Naukowa „Problemy Rozwoju Maszyn Roboczych”. Zakopane 26 – 30 stycznia 2014 r.
4. Kotliński J.: *Właściwości mechaniczne materiałów używanych w drukowaniu 3D*. XXVIII Konferencja Naukowa „Problemy Rozwoju Maszyn Roboczych”. Zakopane 26 – 29 stycznia 2015 r.
5. Kotliński J., Skrzek K., Kęsy A., Olszak A.: *Rozwój technologii drukowania 3d w regionie radomskim*. „III Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Techniczna pt.: Problematyka funkcjonowania i rozwoju branży metalowej w Polsce. Automatyzacja procesów produkcyjnych. Jedlnia-Letnisko k. Radomia, 4-6 lipca 2016 r.
6. Kotliński J.: *Zastosowanie drukowania 3D w modernizacji maszyn i oprzyrządowania produkcyjnego*. IV Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Techniczna. Problematyka funkcjonowania branży metalowej w Polsce. Zaawansowane przetwórstwo metali i ich stopów. Czerwiec 2017.
7. Kotliński J., Mikulska A., Kęsy A.: *Modernizacja form do produkcji elementów budowlanych przy wykorzystaniu staliwa i drukowania 3D*. Konferencja Naukowo-Techniczna pt.: Problematyka funkcjonowania i rozwoju branży metalowej w Polsce. Innowacje technologiczne. Lipiec 2018 r.
8. Kotliński J., Mikulska A., Kęsy A.: *Właściwości eksploatacyjne narzędzi wykorzystywanych w produkcji materiałów budowlanych wytwarzanych na drukarkach 3D*. Konferencja Naukowo-Techniczna pt.: Problematyka funkcjonowania i rozwoju branży metalowej w Polsce. Innowacje technologiczne. Lipiec 2018 r.
9. Kotliński J., Mikulska A., Kęsy A.: *Właściwości mechaniczne części wykonanych przy użyciu drukowania 3D metodą FDM*. Konferencja Naukowo-Techniczna pt.: Problematyka funkcjonowania i rozwoju branży metalowej w Polsce. Innowacje technologiczne. Lipiec 2018 r.
10. Kotliński J., Mikulska A., Kęsy A.: *Problemy modernizacji oprzyrządowania produkcyjnego wykorzystywanego do produkcji materiałów ogniotrwałych przy*

wykorzystaniu drukowania 3D. Konferencja Naukowo-Techniczna pt.: Problematyka funkcjonowania i rozwoju branży metalowej w Polsce. Innowacje technologiczne. Lipiec 2018 r.

### 5.9 Prace niepublikowane

Do prac niepublikowanych zaliczam sprawozdania z prac badawczych i opracowania dla potrzeb lokalnego przemysłu.

W latach 2006 ÷ 2018 prowadziłem prace badawcze własne i statutowe pełniąc funkcje kierownika tych prac. W wyniku prowadzenia prac badawczych powstało 11 sprawozdań z prac badawczych. Tematyka prac obejmowała zagadnienia dotyczące właściwości części wykonywanych metodami druku 3D.

W ramach współpracy z lokalnym przemysłem powstały 4 opracowania dotyczące procesów technologicznych i projektów. Opracowania dotyczyły propozycji wprowadzenia do linii technologicznych firm projektowania i wytwarzania z zastosowaniem numerycznych technik 3D.

### 5.10 Tabela zbiorcza publikacji

Tabela 1. Zestawienie prac wykonanych przed i po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych

Rodzaj pracy	Liczba prac		
	Przed doktoratem	Po doktoracie	Razem
Monografie	-	2	2
Rozdziały w monografiach	-	5	5
Artykuły z listy A	-	7	7
Artykuły z listy B	-	2	2
Artykuły spoza list A i B	-	2	2
Patenty	-	1	1
Prace niepublikowane	-	15	15
Materiały konferencyjne	3	4	7
Wystąpienia konferencyjne	-	10	10
<b>Razem</b>	<b>3</b>	<b>48</b>	<b>51</b>

### **5.11 Udział w komitetach organizacyjnych i naukowych krajowych międzynarodowych konferencji naukowych**

- a) Dwukrotnie byłem członkiem Komitetu Organizacyjnego Konferencji Naukowo-Technicznej pt.: "Problematyka funkcjonowania i rozwoju branży metalowej w Polsce" w latach 2017-2018.
- b) Byłem członkiem Komitetu Naukowego Konferencji Naukowo-Technicznej pt.: "Problematyka funkcjonowania i rozwoju branży metalowej w Polsce" w roku 2020.
- c) Byłem członkiem Komitetu Organizacyjnego XXXIII Radomskich Dni Techniki 18-19.11.2022 r.

### **5.12 Udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism**

Jestem stałym recenzentem czasopisma *Rapid Prototyping Journal* (ISSN: 1355-2546, 3.937 5-year Impact Factor (2019)) wydawnictwa *Emerald*.

### **5.13 Członkostwo w międzynarodowych i krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych**

- a) Współpracuję z Naczelną Organizacją Techniczną w Radomiu w zakresie przygotowywania programów konferencji oraz wydarzeń o charakterze konkursów dla młodzieży i wystąpień studentów.
- b) Jestem członkiem Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich (SIMP), Legitymacja RD02095.
- c) Współpracuję z Polskim Towarzystwem Fotowoltaiki oraz z Polskim Towarzystwem Elektromobilności.

### **5.14 Kierowanie międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach**

a) Kierowałem 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.

W tym projekcie partnerem UTH ze strony indyjskiej był Indian Institute of Technology in Bombay (Rapid Manufacturing Laboratory), a partnerami ze strony polskiej byli Radomskie Centrum Innowacji i Technologii oraz Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Sandomierzu.

Ustalono zostały założenia dla charakterystyk jednostek hydrodynamicznych. Zoptymalizowano i zamodelowano obszary pracy wirników za pomocą programów komputerowych CAD. Określono obszary geometrii łopatki za pomocą programów komputerowych CAD. Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego nie przyznawało dodatkowego finansowania na tego typu projekty realizowane w Polsce. Wszelkie działania mogły być finansowane z budżetów aktualnie prowadzonych prac statutowych. Sprawozdania z prac statutowych stanowiły jednocześnie sprawozdanie z przeprowadzenia projektu i projekt został w ten sposób formalnie zakończony.

b) Współpracowałem ściśle z wykonawcami międzynarodowego projektu Scientific and Technological Cooperation Joint Project for years: 2007 - 2008 Poland-South Africa S&T Agreement, pod tytułem: "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. Rezultatem mojego nieformalnego udziału w tym projekcie była publikacja:

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

## 5.15 Liczba cytowań publikacji oraz indeks Hirscha

Tabela 2. Zestawienie liczby cytowań oraz indeksu Hirscha

Nazwa bazy	Liczba cytowań	Liczba cytowań bez autocytowań	Indeks Hirscha	Data sprawdzenia
Web of Science	129	128	3	09.03.2023.
Scopus	175	169	3	09.03.2023.

## 5.16 Praca w innych ośrodkach akademickich

a) Byłem zatrudniony jako nauczyciel akademicki w Wyższej Szkole Handlowej w Radomiu. Prowadziłem zajęcia dot. Komputerowego zapisu konstrukcji.

b) Pracowałem także jako nauczyciel akademicki w Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej w Sandomierzu. Zaangażowałem się w obszarach dydaktycznym, naukowym i organizacyjnym.

Prowadziłem zajęcia dot. Eksploatacji maszyn, Grafiki inżynierskiej, Komputerowego wspomaganie w mechatronice, Maszyn do szybkiego prototypowania, Obrabiarek NC, Systemów diagnostycznych, Technologii informacyjnych. Przygotowywałem aktualizację sylabusów do wymagań nowej wersji.

Brałem udział w modernizacji laboratoriów z Inżynierii Wytwarzania oraz Nauki o materiałach.

We współpracy z Państwową Wyższą Szkołą Zawodową w Sandomierzu zrealizowano część projektu badawczego *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. Opracowane zostały założenia konstrukcyjne dotyczące wirników przekładni hydrokinetycznych. Na podstawie analizy istniejących konstrukcji oraz obliczeń wstępnych ustalono następujące parametry, będące danymi wyjściowymi do konstrukcji wirnika.



## **6 Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę**

**a)** Od roku 1994 prowadzę zajęcia dydaktyczne na kilku wydziałach początkowo WSI w Radomiu, Politechniki Radomskiej, UTH w Radomiu jako podstawowym miejscu pracy:

Wydział Mechaniczny;

- mechanika i budowa maszyn;
- budownictwo;
- samochody i bezpieczeństwo w transporcie drogowym;
- inżynieria odnawialnych źródeł energii;

Wydział Transportu;

Wydział Nauczycielski.

Prowadziłem zajęcia w ramach programu ERASMUS. Prowadzone przeze mnie przedmioty to Manufacturing Engineering, Machine Part Design oraz indywidualne zajęcia dotyczące projektowania oraz wytwarzania.

**b)** Byłem promotorem 22 prac dyplomowych w UT-H Radom (4 mgr, a 18 inż.) oraz 2 prac dyplomowych, inżynierskich w Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej w Sandomierzu. Prace dyplomowe były o charakterze konstrukcyjnym obejmujące obszary związane z technologią drukowania 3D. Tematy prac dyplomowych obejmowały także zakres projektowania i wytwarzania maszyn metodami klasycznymi.

**c)** Brałem udział w pracach Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej w latach 2000 ÷ 2005.

**d)** Uczestniczyłem w wyjazdowych akcjach rekrutacyjnych Wydziału Mechanicznego podczas zorganizowanych wizyt pracowników w szkołach średnich regionu radomskiego. W latach 2000 ÷ 2005 odbyło się pięć wyjazdów.

Tabela 2. Zestawienie zajęć dydaktycznych prowadzonych w UTH w Radomiu oraz innych ośrodkach akademickich

<b>Wydział lub Uczelnia</b>	<b>Kierunek</b>	<b>Przedmiot</b>
Mechaniczny	Mechanika i Budowa Maszyn	Inżynieria wytwarzania Technologie specjalne Druk 3D Inżynieria odwrotna
	Budownictwo	Technologia metali Połączenia w konstrukcjach budowlanych Zastosowanie CAD w budownictwie Urządzenia technologiczne Mechanizacja robót budowlanych Technologia robót budowlanych Projektowanie architektonicznych elementów budowlanych Wytrzymałość materiałów Technologie przyrostowe w budownictwie Eksploatacja maszyn budowlanych
	Samochody i Bezpieczeństwo w Transporcie Drogowym	Encyklopedia materiałoznawstwa samochodowego
	Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii	Pojazdy proekologiczne
Transportu	Transport	Techniki wytwarzania
Nauczycielski	Wychowanie Techniczne	Techniki wytwarzania
Wyższa Szkoła Handlowa w Radomiu	Informatyka	Komputerowy zapis konstrukcji
Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Sandomierzu	Mechatronika	Eksploatacja maszyn Grafika inżynierska Komputerowe wspomaganie w mechatronice Maszyny do szybkiego prototypowania Obrabiarki NC. Systemy diagnostyczne Technologie informacyjne

e) Pracowałem w Kierunkowej Radzie Programowej dla kierunku Budownictwo. W ramach prac w Radzie prowadzone były dyskusje nad zmianami i dostosowaniem planu studiów, rodzajami zajęć, umiejscowieniem istniejących zajęć w siatkach oraz ilością godzin dla studentów nowego kierunku Budownictwo.

f) Sprawowałem opiekę nad studentami kierunku Budownictwo. Prowadziłem także działalność na rzecz nowo utworzonych laboratoriów dla kierunku Budownictwo oraz zapoznawanie z nimi studentów. W związku z finansowaniem uruchomionego, nowego kierunku Budownictwo w ramach projektu nr POKL.04.03.00-00-057/12 „Dostosowywanie oferty dydaktycznej UTH do wymagań rynku pracy”, współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, do moich zadań jako opiekuna należał także nadzór nad prawidłowym obiegiem dokumentów po stronie studentów.

g) Należałem do minimum kadrowego dla kierunku Budownictwo w latach 2013 ÷ 2015.

h) Jestem opiekunem studenckich praktyk dla kierunku Budownictwo od roku 2013 do chwili obecnej.

i) Prowadzę Studenckie Koło Naukowe DRON-K. Uczestnicy Koła stosują drukowanie 3D do wytwarzania elementów konstrukcyjnych pojazdów.

### **6.1 Znaczące osiągnięcia dydaktyczne**

a) Wprowadziłem do zajęć dydaktycznych treści dotyczących drukowania 3D w 2007 r. Były to pierwsze zajęcia z tej dziedziny na Uczelni. W trakcie zajęć wykorzystałem realne drukowane części przekazane Wydziałowi Mechanicznemu jako egzemplarze promocyjne.

**b)** Wprowadziłem nowoczesną technologię do Studenckiego Koła Naukowego DRON-K. Stosowanie nowoczesnych technologii przez uczestników Studenckiego Koła Naukowego DRON-K działa w obszarze tworzenie korzystnego wizerunku Wydziału Mechanicznego oraz sylwetki absolwenta inżyniera poprzez promocyjne przekazy medialne, udział w dniach inżyniera organizowanych na Wydziale Mechanicznym, udział w projektach unijnych, udział w dniach otwartych, współpracę z przemysłem.

**c)** Utworzyłem specjalistyczną pracownię drukowania 3D na Wydziale Mechanicznym. Pracownia Drukowania 3D jest wykorzystywana przez Studentów wszystkich kierunków i specjalności prowadzonych przez Uczelnię, w tym także kierunków medycznych. W Pracowni prowadzona jest działalność dydaktyczna i naukowa z możliwością wykonywania usług. W ramach prac dyplomowych powstają projekty maszyn, urządzeń, części, które mogą być wytwarzane technologią druku 3D, a wybrane projekty są realizowane w rzeczywistości. W Pracowni Drukowania 3D ma swoją siedzibę Studenckie Koło Naukowe DRON-K, którego członkowie wykorzystują technologie druku 3D w swojej aktywności naukowej.

**d)** Utworzyłem, uruchomiłem oraz kieruję studiami podyplomowymi „Drukowanie 3D”. Na Wydziale Mechanicznym UTH w Radomiu od roku akademickiego 2018/2019 zostały uruchomione studia podyplomowe pod nazwą „Drukowanie 3D”. Są to studia dwusemestralne, prowadzone systemem zaocznym. Studia są realizowane we współpracy z Radomskim Centrum Innowacji i Technologii.

**e)** Utworzyłem pracownię inżynierii odwrotnej na Wydziale Mechanicznym. Pracownia przyczynia się do rozszerzenia zakresu działalności Wydziału Mechanicznego o inżynierię odwrotną. Wybrano ogólnie dostępny projekt skanera 3D, którego części przeznaczone są do wydrukowania. Części składowe wydrukowano oraz wykonano montaż. Wydrukowane w pracowni części wykorzystano do zbudowania pięciu skanerów 3D.

f) Wydałem monografię jako współautor mogącą służyć jako podręcznik:

Mikulska A., Kotliński J.: *Badanie drukowanych części maszyn*. Monografia. Wydawnictwo UT-H w Radomiu 2019. Celem dydaktycznym publikacji było rozszerzenie wiedzy Studenta o zagadnienia metod badania materiałów umożliwi inżynierom właściwy dobór materiałów do części wytwarzanych za pomocą drukowania 3D. Informacje zawarte w monografii ułatwią także poszukiwanie nowych kierunków badań nad nieznanymi dotychczas właściwościami materiałów. Autorzy przybliżyli także mało rozpowszechnione w kraju metody badawcze, zwracając także uwagę na anizotropię i jej wpływ na wytrzymałość części maszyn. Monografia zawiera informacje na temat sposobu przeprowadzenia badań materiałów stosowanych w drukowaniu 3D, które przyczynią się do zwiększenia efektywności pracy inżyniera-projektanta.

g) 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.

## 6.2 Osiągnięcia w zakresie popularyzacji nauki

a) Współpracowałem z firmą SITI-POL Sp. z o.o. w obszarze wdrożenia drukowanych elementów przeniesienia napędu. Podjąłem próby zastąpienia stalowych kół zębatach drukowanymi kołami zębatymi. W ramach współpracy Wydziału Mechanicznego i firmy SITI-POL Sp. z o.o. wykonany został projekt jednego stanowiska umożliwiającego szybką kontrolę jakości zmontowanych reduktorów o osiach równoległych oraz ustawionych kątowno.

b) Współpracowałem z firmą SWIND w obszarze projektowania wirników turbin wiatrowych. (wdrożenie, konsultacje, badania łopat). W ramach współpracy Wydziału Mechanicznego i firmy SWIND wykonałem badanie zginania łopat turbiny wiatrowej typu HAWT. Opracowałem model nowego, pięciolopatego, monolitycznego

wirnika turbiny wiatrowej oraz modele form negatywowych, monolitycznych przeznaczonych do wykonania za pomocą obrabiarki CNC.

c) Współpracowałem z firmą TABEX Sp. z o. o. W wyniku konsultacji w firmie TABEX Sp. z o. o. wdrożyłem technologię drukowania 3D do wykonywania elementów stempli prasujących odwzorowujących oznaczenia gotowych wyrobów. Zaprojektowałem i wydrukowałem elementy stempli prasujących odwzorowujące oznaczenia. Przeprowadzone zostały próby wydrukowanych elementów w warunkach produkcji, które potwierdziły przydatność drukowania 3D do wykonywania tego typu elementów.

d) Utworzyłem pracownię inżynierii odwrotnej w Zespole Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego w Radomiu w 2020 r.. Pracownia inżynierii odwrotnej wyposażona została w drukarkę 3D drukującą metodą FDM, skaner 3D optyczny oraz siedem stanowisk komputerowych w tym stanowisko dla prowadzącego.

### **6.3 Opieka naukowa nad studentami**

a) Sprawowałem opiekę naukową nad Studentką kierunku Budownictwo. Współprowadziłem Studentkę w działalności naukowej począwszy od wytypowania kandydatki podczas zajęć dydaktycznych. W ramach rozszerzenia zajęć dydaktycznych wykonano urządzenie do wyciskania mieszanki betonowej oraz opracowano skład mieszanki betonowej uwzględniający możliwość stosowania w drukowaniu 3D. Przygotowanie do działalności naukowej Studentki przebiegało Studenckim Kole Naukowym DRON-K. Po wstępnych pracach podjąłem decyzję o wprowadzeniu Studentki do zespołu pracy badawczej. W efekcie działań Studentki w Kole oraz w pracy naukowej Studentka uzyskała dorobek w postaci publikacji naukowych w tym prezentowanych na konferencjach krajowych i zagranicznych. Efektywność współprowadzenia Studentki została potwierdzona uzyskaniem przez nią Stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za Wybitne Osiągnięcia na Rok Akademicki 2017/2018.

b) Promotor pomocniczy w przewodzie doktorskim mgr inż. Marcina Snopczyńskiego.

#### **6.4 Wykonane ekspertyzy lub inne opracowania na zamówienie**

a) Wykonałem ekspertyzę dotyczącą jakości wykonania elementu przekładni mechanicznej dla firmy SITI-POL Sp. z o.o.

b) Współpracowałem w ramach opiniowania 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.

#### **6.5 Udział w zespołach eksperckich i konkursowych**

Ekspert w zakresie druku 3D w Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości.

#### **6.6 Recenzowanie publikacji krajowych i zagranicznych**

Wykonałem 10 recenzji dla czasopisma *Rapid Prototyping Journal* (ISSN: 1355-2546, 3.937 5-year Impact Factor (2019)) wydawnictwa *Emerald*.

#### **6.7 Działalność organizacyjna**

a) Sprawowałem funkcję Pełnomocnika Dziekana Wydziału Mechanicznego ds. Ośrodka Zamiejscowego w Przysusze w 2009 roku. W ramach obowiązków przeprowadziłem konsultacje, przygotowałem stosowne umowy oraz sporządziłem harmonogramy. Przygotowałem i uruchomiłem akcję rekrutacyjną.

b) Odgrywałem wiodącą rolę w przygotowaniu i uruchomieniu kierunku Budownictwo w ramach projektu nr POKL.04.03.00-00-057/12 „Dostosowywanie oferty dydaktycznej UTH do wymagań rynku pracy”. Współfinansowany ze środków

Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu społecznego. W ramach przygotowań opracowywałem plany studiów, przeprowadzałem konsultacje w ośrodkach akademickich, opracowywałem siatki, przygotowywałem karty przedmiotów, opracowałem dokumentację niezbędną dla uruchomienia nowego kierunku. Przygotowałem, zaadoptowałem i zmodernizowałem laboratoria dla potrzeb kierunku Budownictwo. Pozyskałem także dodatkowe finansowanie wyposażenia laboratoriów.

c) Biorę udział w pracach grupy inicjatywnej na Wydziale Mechanicznym, zacieśniająca współpracę Wydziału Mechanicznego z Radomskim Klastrem Metalowym. Od roku 2010 do chwili obecnej. Celem działalności Zespołu jest wspomaganie wymiany w lokalnym przemyśle metalowym parku maszynowego opartego na obrabiarkach CNC na drukarki 3D.

## **7 Inne informacje dotyczące kariery zawodowej**

### **7.1 Nagrody krajowe**

a) Zostałem odznaczony Brązowym Krzyżem Zasługi przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej Andrzeja Dudę postanowieniem z dnia 19.05.2016 r. Legitymacja Nr 169-2016-58.

b) Zostałem odznaczony Medalem Komisji Edukacji Narodowej przez Ministra Edukacji i Nauki Rzeczypospolitej Polskiej Przemysława Czarnka postanowieniem z dnia 24.08.2022 r. Legitymacja Nr 180673.

### **7.2 Inne nagrody**

a) Otrzymałem 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.



**b)** Otrzymałem nagrodę 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.

.....  
(podpis wnioskodawcy)