

Kraków, 17 maja 2023 r.

Dr hab. inż. Adam Martowicz, prof. AGH
Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki
Katedra Robotyki i Mechatroniki
al. A. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
adam.martowicz@agh.edu.pl

RECENZJA

**dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
Pana dra inż. Tomasza Koziora**

**w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk
inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna**

Podstawę do sporządzenia niniejszej recenzji stanowią: (1) pismo Dyrektora Naukowego Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Pana Profesora dra hab. inż. Sławomira Błasiaka, reprezentującego Radę Naukową Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Świętokrzyskiej (pismo o sygn. MAA-511/20/2023 z dnia 28 marca 2023 r.), (2) uchwała nr 7/2023 Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Świętokrzyskiej z dnia 16 marca 2023 r. w sprawie powołania komisji habilitacyjnej, (3) udostępniona dokumentacja dorobku Kandydata, (4) wymagania określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 i 3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r., poz. 574 ze zm.), oraz (5) umowa o dzieło w sprawie opracowania recenzji w postępowaniu habilitacyjnym.

1. Podstawowe dane o Kandydacie

Dr inż. Tomasz Kozior, urodzony dnia 24 listopada 1986 r. w Kielcach, uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn nadany uchwałą Rady Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn Politechniki Świętokrzyskiej z dnia 20 grudnia 2018r. na podstawie rozprawy doktorskiej pt. *„Analiza wpływu parametrów procesów technologicznych wybranych technologii przyrostowych na geometrię i właściwości mechaniczne wyrobów”*.

Zgodnie z wiedzą pozyskaną przez autora niniejszej recenzji, Kandydat nie ubiegał się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Przebieg pracy naukowo-zawodowej Kandydata obejmuje następujące zatrudnienia:

- od 2022 – na stanowisku metrologa specjalizującego się w technologii druku 3D w Głównym Urzędzie Miar w Warszawie w Zakładzie Technologii Cyfrowych,
- od 2020 – na stanowisku eksperta szkoleniowego w oddziale firmy FORMAC, z siedzibą w Krakowie przy ul. Świętokrzyskiej 12/316 (kod: 30-015),
- od 2019 – na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego na Politechnice Świętokrzyskiej na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn w Zakładzie Metrologii i Niekonwencjonalnych Metod Wytwarzania,
- od 2016 do 2019 – na stanowisku asystenta badawczo-dydaktycznego na Politechnice Świętokrzyskiej na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn w Katedrze Technologii Mechanicznej i Metrologii,
- 2015 – na stanowisku konstruktora w firmie BIKO-SERWIS z siedzibą w Nowinach k. Kielc przy ul. Zakładowej 13 (kod: 26-052),
- od 2011 do 2012 – na stanowisku technologa odlewnika w firmie CHEMAR z siedzibą w Kielcach przy ul. Karola Olszewskiego 6 (kod: 25-663);

2. Przepisy prawa oraz kryteria oceny obowiązujące w dniu wszczęcia postępowania habilitacyjnego

W niniejszej recenzji dokonano oceny dorobku Kandydata w oparciu o przepisy prawa obowiązujące w dniu wszczęcia postępowania habilitacyjnego, tj. zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2 i 3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r., poz. 574 ze zm.). Zgodnie z wyżej przytoczonymi przepisami prawa, przy jednoczesnym uwzględnieniu specyfiki przedłożonego dorobku, weryfikacji poddano jednoczesne spełnienie następujących kryteriów jego oceny:

- wystąpienie udokumentowanych osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, tj. dyscypliny inżynieria mechaniczna, w tym co najmniej:
 - jednej monografii naukowej wydanej przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a ww. Ustawy, lub
 - jednego cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a ww. Ustawy, lub
 - jednego zrealizowanego oryginalnego osiągnięcia projektowego, konstrukcyjnego, technologicznego lub artystycznego;
- wykazanie przez Kandydata istotnej aktywności naukowej albo artystycznej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

W oparciu o wyżej przedstawione kryteria oceny dorobku, recenzent formułuje końcową konkluzję i w dalszej części dokumentu prezentuje wspierającą ją argumentację.

3. Opis i ocena osiągnięcia naukowego

Zgodnie z wnioskiem Kandydata o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna z dnia 23 listopada 2022 r., zadeklarowanym osiągnięciem naukowym stanowiącym podstawę ubiegania się o ww. stopień jest zbiór 21 publikacji (indeksowanych od A1 do A21) zatytułowany

„Ocena określonych cech jakości elementów wytwarzanych wybranymi technologiami przrostowymi”

zgłoszony przez Kandydata jako cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych, które w roku opublikowania danego artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b ww. Ustawy.

Poniżej, w pierwszej kolejności, recenzent przedstawia zbiorczo w postaci tabelarycznej ogólne informacje na temat publikacji w cyklu, obejmujące ministerialną punktację i współczynniki wpływu IF (podane na lata, w których artykuły zostały opublikowane) oraz tytuły i wydawców czasopism. Następnie dokonano merytorycznej charakterystyki poszczególnych artykułów. W przypadku każdej omawianej publikacji, jej opis uzupełnia informacja dotycząca zadeklarowanego procentowego udziału Kandydata w jej powstaniu. Wszystkie artykuły w ocenianym cyklu zostały opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora przez Kandydata.

Publikacje w cyklu (identyfikatory)	Wydawca / główny wydawca	Tytuł czasopisma	Otwarty dostęp (format <i>open access</i> – OA)	Wskaźniki wpływu IF (zbiorczo, wg lat publikacji)	Punktacja MEiN
A4, A5, A6, A17	MDPI	Materials	+	3,057 3,748	140
A1, A7, A9, A14, A19, A21		Polymers		3,426 4,329 4,967	100
A2		Coatings		3,236	100
A15		Micromachines		2,523	70
A12		University of Ljubljana		Strojniški Vestnik – Journal of Mechanical Engineering	+
A16	Mary Ann Liebert, Inc.	3D Printing and Additive Manufacturing	-	3,579	100
A3, A8, A13, A18	Mechanical Engineering Faculty in Slavonski Brod	Tehnički Vjesnik/Technical Gazette	+	0,644 0,670 0,783	40
A10, A11	SAGE	Journal of Engineered Fibers and Fabrics	+	0,814	40
A20	IOP Publishing	Journal of Physics: Conference Series	+	-	40

Recenzent potwierdza przedłożenie przez Kandydata w postaci załączników kompletu oświadczeń o udziałach dla wszystkich wieloautorskich publikacji. **Wszystkie artykuły cyklu zostały opublikowane w czasopismach sklasyfikowanych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.**

3.1. Opis osiągnięcia naukowego

Oceniany cykl publikacji stanowiący podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego obejmuje następujące pozycje:

A1. Kozior T., Bochnia J., Gogolewski D., Zmarzły P., Rudnik M., Szot W., Szczygieł P., Musiałek M.: *Analysis of metrological quality and mechanical properties of models manufactured with PJM technology for medical applications*, **Polymers**, 14(3), no. 408, 2022. <https://doi.org/10.3390/polym14030408>

IF: 4,967, MEiN: 100 pkt

Liczba cytowań (maj 2023): Web of Science: 7, Scopus: 8, Google Scholar: 10

W pracy **A1** przedstawione zostały wyniki analiz zmian wybranych właściwości wydruków 3D uchwytów hakowych oraz znormalizowanych próbek wytworzonych z zastosowaniem technologii PolyJet Matrix (PJM) wynikających z wprowadzonych modyfikacji parametrów technologicznych. Wyznaczanymi charakterystykami wydruków są parametry wytrzymałościowe uzyskane w próbie rozciągania. Praca raportuje wyniki analiz zarówno eksperymentalnych jak i symulacyjnych. Kandydat wraz ze współautorami wykazał przydatność testowanej technologii oraz użytego materiału MED610 do zastosowań medycznych. W przeprowadzonych badaniach technika optyczna posłużyła do oceny stopnia odtwarzalności pożądanej geometrii przez wydrukowany komponent. Badania potwierdziły także anizotropowe właściwości wytworzonych struktur. Zadeklarowany udział Kandydata (szacowany na 25%) objął przygotowanie koncepcji badań, opracowanie próbek pomiarowych i ich modeli CAD i STL, dobór parametrów druku 3D, opracowanie wyników i ich interpretację oraz przygotowanie manuskryptu. Kandydat pełnił funkcję autora korespondencyjnego.

A2. Koziar T., Mamun Al., Trabelsi M., Sabantina L.: Comparative Analysis of Polymer Composites Produced by FFF and PJM 3D Printing and Electrospinning Technologies for Possible Filter Applications, Coatings, 12(1), no. 48, 2022.
<https://doi.org/10.3390/coatings12010048>

IF: **3,236**, MEiN: **100 pkt**

Liczba cytowań (maj 2023): Web of Science: **5**, Scopus: **4**, Google Scholar: **7**

Praca **A2** przedstawia wyniki badań właściwości komponentów uzyskanych w technologiach druku 3D (FDM i PJM) oraz elektroprzędzenia. Głównym celem badań była weryfikacja przydatności testowanych technologii w wytwarzaniu cienkościennych części o skomplikowanych kształtach oraz porowatych struktur, szczególnie o małych porach. Przedmiotem zainteresowania Kandydata była możliwość uzyskania elementów filtracyjnych z jednoczesnym zastosowaniem wybranych technologii druku 3D oraz elektroprzędzenia. Zadeklarowany udział Kandydata (szacowany na 50%) objął przygotowanie koncepcji badań, opracowanie próbek pomiarowych i ich modeli CAD i STL, dobór parametrów druku 3D, wykonanie próbek pomiarowych w technologiach PJM i FDM, wykonanie pomiarów, opracowanie wyników i ich interpretację oraz przygotowanie manuskryptu. Kandydat pełnił funkcję autora korespondencyjnego.

A3. Rudnik M., Hanon M., Szot W., Beck K., Gogolewski D., Zmarzły P., Koziar T.: Tribological properties of medical material (MED610) used in 3D printing PJM technology, Tehnički Vjesnik/Technical Gazette, 29(4), s. 1100-1108, 2022.
<https://doi.org/10.17559/TV-20220111154304>

IF: **0,783**, MEiN: **40 pkt**

Liczba cytowań (maj 2023): Web of Science: **5**, Scopus: **3**, Google Scholar: **5**

Praca **A3** prezentuje wyniki badań tribologicznych materiału MED610, przeznaczonego do zastosowań medycznych oraz stomatologicznych, przeprowadzonych dla pierścieniowych próbek wykonanych w technologii PJM. Analizie poddano współczynnik tarcia i odporność na ścieranie dla różnych prędkości obrotowych i nacisków zadawanych w maszynie pomiarowej. Zadeklarowany udział Kandydata (szacowany na 25%) objął przygotowanie koncepcji badań, dobór parametrów druku 3D, wykonanie próbek pomiarowych w technologii PJM, dobór parametrów badania tribologicznego, opracowanie wyników eksperymentów i ich interpretację oraz przygotowanie manuskryptu. Kandydat pełnił funkcję autora korespondencyjnego.

A4. Bochnia J., Błasiak M., **Kozior T.:** *A Comparative Study of the Mechanical Properties of FDM 3D Prints Made of PLA and Carbon Fiber-Reinforced PLA for Thin-Walled Applications*, **Materials**, 14(22), no. 7062, 2021. <https://doi.org/10.3390/ma14227062>

IF: **3,748**, MEiN: **140 pkt**

Liczba cytowań (maj 2023): Web of Science: **17**, Scopus: **16**, Google Scholar: 20

W pracy **A4** przedstawione zostały wyniki wielowątkowych analiz właściwości mechanicznych cienkościennych struktur wytworzonych w technologii FDM. W badaniu, Kandydat wziął pod uwagę dwa typy materiałów: polilaktyd (PLA) oraz polilaktyd z włóknem węglowym (PLA-CF). Artykuł w wyczerpujący sposób przedstawia procesy projektowy oraz wytwórczy badanych próbek. W badaniach zastosowano maszynę wytrzymałościową do realizacji prób rozciągania oraz technikę skaningowej mikroskopii elektronowej do badania struktury wydruków 3D. Kandydat identyfikuje jeden z parametrów procesu druku istotny z punktu widzenia drukowanego cienkościennego komponentu, tj. kierunek ekstruzji. Zadeklarowany udział Kandydata (szacowany na 40%) objął przygotowanie koncepcji badań, dobór parametrów procesu druku 3D, opracowanie wyników eksperymentów i ich interpretację oraz udział w przygotowaniu manuskryptu. Kandydat pełnił funkcję autora korespondencyjnego.

A5. Gogolewski D., **Kozior T.**, Zmarzły P., Mathia T.G.: *Morphology of Models Manufactured by SLM Technology and the Ti6Al4V Titanium Alloy Designed for Medical Applications*, **Materials**, 14(21), no. 6249, 2021. <https://doi.org/10.3390/ma14216249>

IF: **3,748**, MEiN: **140 pkt**

Liczba cytowań (maj 2023): Web of Science: **11**, Scopus: **13**, Google Scholar: 16

W artykule **A5** Kandydat przedstawił wyniki badań eksperymentalnych dla wydruków uzyskanych z zastosowaniem technologii selektywnego topienia metali – Selective Laser Melting (SLM). W szczególności, ocenie poddano możliwość użycia wyżej wspomnianej technologii do wytwarzania implantów o wymaganych cechach morfologicznych powierzchni. Badania przeprowadzono z zastosowaniem proszku tytanu Ti6Al4V. Analizie poddano wpływ parametrów procesu druku na uzyskaną strukturę wytworzonego komponentu. Zadeklarowany udział Kandydata (szacowany na 40%) objął opracowanie geometrii wydruków i ich wykonanie, dobór parametrów procesu druku 3D, opracowanie wyników eksperymentów i ich interpretację oraz udział w przygotowaniu manuskryptu.

A6. Gogolewski D., Bartkowiak T., **Kozior T.**, Zmarzły P.: *Multiscale Analysis of Surface Texture Quality of Models Manufactured by Laser Powder-Bed Fusion Technology and Machining from 316L Steel*, **Materials**, 14(11), no. 2794, 2021. <https://doi.org/10.3390/ma14112794>

IF: **3,748**, MEiN: **140 pkt**

Liczba cytowań (maj 2023): Web of Science: **23**, Scopus: **23**, Google Scholar: 28

Artykuł **A6** przedstawia wyniki eksperymentalnych badań powierzchni wydruków wytwarzanych przy pomocy technologii spiekania proszków metali (SLM). W analizie użyto materiał na bazie stali nierdzewnej 316L. Ocenie poddano strukturę (topografię) powierzchni gotowego wydruku oraz jego wersji po frezowaniu. Zastosowano podejście wieloskalowe do modelowania cech morfologicznych ujawniających się w różnych skalach geometrycznych, z uwzględnieniem transformaty falkowej. Zadeklarowany udział Kandydata (szacowany na 10%) objął opracowanie metodyki pomiaru parametrów geometrycznych próbek, ich przygotowanie, pomiar topografii badanych powierzchni, opracowanie wyników eksperymentów i ich interpretację oraz udział w przygotowaniu manuskryptu.

A7. Saharudin M.S., Hajnys J., **Kozior T.**, Gogolewski D., Zmarzły P.: *Quality of surface texture and mechanical properties of PLA and PA-based material reinforced with carbon fibers manufactured by FDM and CFF 3D printing technologies*, **Polymers**, 13(11), no. 1671, 2021. <https://doi.org/10.3390/polym13111671>

IF: **4,967**, MEiN: **100 pkt**

Liczba cytowań (maj 2023): Web of Science: **22**, Scopus: **23**, Google Scholar: 27

Kandydat w publikacji **A7** przedstawił wyniki badań przeprowadzonych dla wydruków uzyskanych z zastosowaniem technologii FDM oraz powiązanej z nią technologii Continuous Filament Fabrication (CFF), pozwalającej na jednoczesne podawanie filamentu oraz wzmacniającego włókna. W testach badano wydruki z materiałów PLA oraz PA wzmocnionego włóknami węglowymi z zastosowaniem prób jednoosiowego rozciągania oraz dokonano oceny powierzchni. Dla rezultatów obu rodzajów pomiarów wykazano różnice wynikające z zastosowanej technologii wytwarzania. Zadeklarowany udział Kandydata (szacowany na 20%) objął przygotowanie koncepcji badań, dobór parametrów druku, przygotowanie modeli próbek, przeprowadzenie badań powierzchni wydruków i badań wytrzymałościowych, opracowanie wyników eksperymentów i ich interpretację oraz udział w przygotowaniu manuskryptu.

A8. **Kozior T.**, Kundera Cz.: *Rheological Properties of Cellular Structures Manufactured by Additive PJM Technology*, **Tehnički Vjesnik/Technical Gazette**, 28(1), s. 82-87, 2021. <https://doi.org/10.17559/TV-20191007145545>

IF: **0,783**, MEiN: **40 pkt**

Liczba cytowań (maj 2023): Web of Science: **3**, Scopus: **4**, Google Scholar: -

Zagadnienie relaksacji naprężeń w badanych próbkach zostało poruszone w artykule **A8**. W tej pracy Kandydat przeprowadził aproksymację krzywych relaksacji (uzyskanych zgodnie z normą ISO 3384) po zadanym czasie, dostarczając tym samym istotne informacje na temat właściwości użytych materiałów. Do wytworzenia próbek z żywic polimerowych użyta została technologia PolyJet Matrix (PJM). W artykule zaprezentowano wyniki analiz statystycznych przeprowadzonych dla rezultatów badań eksperymentalnych wraz z wyznaczoną pięcioparametrową funkcją aproksymującą krzywą relaksacji. Kandydat opracował model reologiczny i zidentyfikował jego parametry. Zadeklarowany udział Kandydata (szacowany na 80%) objął przygotowanie koncepcji badań, dobór parametrów druku, przygotowanie modeli próbek, przeprowadzenie badań reologicznych, opracowanie wyników eksperymentów i ich interpretację oraz udział w przygotowaniu manuskryptu. Kandydat pełnił funkcję autora korespondencyjnego.

A9. **Kozior T.**, Kundera Cz.: *Viscoelastic properties of cell structures manufactured using a photo-curable additive technology - PJM*, **Polymers**, 13(11), no. 1895, 2021. <https://doi.org/10.3390/polym13111895>

IF: **4,967**, MEiN: **100 pkt**

Liczba cytowań (maj 2023): Web of Science: **11**, Scopus: **9**, Google Scholar: 13

Tematyka artykułu **A9** nawiązuje do prac opisanych w publikacji **A8**. W pracy **A9** Kandydat przedstawił przegląd właściwości modeli lepkosprężystych dla struktur komórkowych wykonywanych w technologii PJM. W badaniach zastosowano różne topologie struktur komórkowych i użyto kilka typów fotoutwardzalnych żywic polimerowych. Eksperymentalna charakteryzacja relaksacji naprężeń ściskających została przeprowadzona zgodnie z normą ISO 3384. Podobnie jak w przypadku pracy **A8**, Kandydat przeprowadził analizy statystyczne

dla wyników testów eksperymentalnych a następnie wyznaczył funkcję aproksymującą krzywą relaksacji dla badanych próbek. Zadeklarowany udział Kandydata (szacowany na 80%) objął przygotowanie koncepcji badań, dobór parametrów druku, przygotowanie modeli próbek, przeprowadzenie badań reologicznych, wykonanie zdjęć mikroskopowych próbek, opracowanie wyników eksperymentów i ich interpretację oraz przygotowanie manuskryptu. Kandydat pełnił funkcję autora korespondencyjnego.

A10. Koziar T., Błachowicz T., Ehrmann A.: *Adhesion of three-dimensional printing on textile fabrics: Inspiration from and for other research areas*, **Journal of Engineered Fibers and Fabrics**, 15, s. 1-6, 2020. <https://doi.org/10.1177/1558925020910875>

IF: **0,814**, MEiN: **40 pkt**

Liczba cytowań (maj 2023): Web of Science: **26**, Scopus: **31**, Google Scholar: 36

Publikacja **A10** ma charakter przeglądowy. Kandydat wraz ze współautorami, dokonując obszernego przeglądu literaturowego, rozważa wybrane teoretyczne i eksperymentalne aspekty dotyczące łączenia różnych technologii wytwarzania, z zastosowaniem technologii wytwarzania przyrostowego, mającego na celu tworzenie innowacyjnych i tanich w produkcji struktur kompozytowych. Przedmiotem zainteresowania Autorów pozostaje przede wszystkim zagadnienie adhezji pomiędzy tkaninami a materiałem użytym w różnych wariantach druku 3D, w szczególności FDM. Zadeklarowany udział Kandydata (szacowany na 50%) objął opracowanie struktury artykułu, koordynację prac współautorów, badania literaturowe, finalne wnioskowanie i przygotowanie manuskryptu.

A11. Zmarzły P., Gogolewski D., **Koziar T.:** *Design guidelines for plastic casting using 3D printing*, **Journal of Engineered Fibers and Fabrics**, 15, s. 1-10, 2020. <https://doi.org/10.1177/1558925020916037>

IF: **0,814**, MEiN: **40 pkt**

Liczba cytowań (maj 2023): Web of Science: **17**, Scopus: **15**, Google Scholar: 22

W pracy **A11** przedstawiono analizę zmian wybranych charakterystyk geometrycznych, poprzez ocenę kształtu, odchyłek wymiarowych oraz cech powierzchni, w tym falistości i chropowatości, dla wieloetapowego procesu wytwarzania próbek z dwukrotnym zastosowaniem procesu odlewania. Przeprowadzone badania objęły wytworzenie silikonowej formy odlewniczej (odlanej z formy wykonanej w technologii PJM) i wytworzenie finalnego komponentu odwzorowującego kształt pierwszej formy wykonanej z zastosowaniem PJM. Odchyłki wymiarowe dla wszystkich trzech komponentów biorących udział w procesie zostały wyznaczone przy użyciu maszyny współrzędnościowej. Autorzy odnieśli się do zjawiska tzw. *dziedziczenia technologicznego*. Zadeklarowany udział Kandydata (szacowany na 35%) objął przygotowanie koncepcji badań, opracowanie wyników eksperymentów i ich interpretację oraz przygotowanie manuskryptu. Kandydat pełnił funkcję autora korespondencyjnego.

A12. Koziar T., Mamun Al., Trabelsi M., Sabantina L., Ehrmann A.: *Quality of the surface texture and mechanical properties of FDM printed samples after thermal and chemical treatment*, **Strojniški Vestnik – Journal of Mechanical Engineering**, 66(2), s. 105-113, 2020. <https://doi.org/10.5545/sv-jme.2019.6322>

IF: **1,377**, MEiN: **100 pkt**

Liczba cytowań (maj 2023): Web of Science: **38**, Scopus: **37**, Google Scholar: 43

Kandydat w pracy **A12** przedstawił wyniki badań tekstury powierzchni próbek wykonanych z materiału PLA w technologii FDM uprzednio poddanych obróbce cieplnej oraz chemicznej z użyciem acetonu. Analizie poddano wpływ zastosowanej obróbki na właściwości wytrzymałościowe w ramach próby rozciągania. W badaniach uwzględniono fourierowską spektroskopową technikę pomiarową FTIR. Zadeklarowany udział Kandydata (szacowany na 60%) objął przygotowanie koncepcji badań, dobór parametrów druku, przygotowanie modeli próbek, przeprowadzenie badań właściwości próbek, opracowanie wyników eksperymentów i ich interpretację oraz przygotowanie manuskryptu.

A13. Koziar T.: *Rheological properties of polyamide PA 2200 in SLS technology*, **Tehnički Vjesnik/Technical Gazette**, 27(4), s. 1092-1100, 2020. <https://doi.org/10.17559/TV-20190225122204>

IF: **0,67**, MEiN: **40 pkt**

Liczba cytowań (maj 2023): Web of Science: **17**, Scopus: **16**, Google Scholar: **23**

W samodzielnej publikacji **A13** Kandydat prezentuje rezultaty analiz wpływu parametrów technologicznych (grubości warstwy oraz kierunku druku) na wybrane właściwości wydruków wykonanych z proszku poliamidowego PA 2200 w technologii selektywnego spiekania laserowego (SLS). Badaniu poddano stopień relaksacji naprężeń wyznaczony w próbie jednoosiowego ściskania oraz masę próbek. W celu charakteryzacji wydruków Kandydat zastosował pięcioparametrowy model reologiczny Maxwella-Wiecherta. Przeanalizowana została możliwość zastosowania użytej techniki aproksymacyjnej do szerszej grupy wydruków wytwarzanych w technologii SLS. W badaniu wykazano istotny wpływ grubości warstwy zarówno na relaksację naprężeń, jak i na masę próbek.

A14. Bochnia J., Błasiak M., Koziar T.: *Tensile strength analysis of thin-walled polymer glass fibre reinforced samples manufactured by 3D printing technology*, **Polymers**, 12(12), no. 2783, 2020. <https://doi.org/10.3390/polym12122783>

IF: **4,329**, MEiN: **100 pkt**

Liczba cytowań (maj 2023): Web of Science: **17**, Scopus: **18**, Google Scholar: **19**

Publikacja **A14** jest poświęcona właściwościom cienkościennych wydruków wykonanych z poliamidu wzmocnionego włóknem szklanym (PA 3200 GF) otrzymanych przy użyciu technologii SLS. Kompozytowe próbki zostały poddane analizom mechanicznym i wytrzymałościowym na bazie wyników prób rozciągania. Kandydat badał próbki o różnych grubościach i sformułował wnioski w zakresie utrzymania cech geometrycznych. Zadeklarowany udział Kandydata (szacowany na 40%) objął przygotowanie koncepcji badań, dobór parametrów druku, udział w badaniach eksperymentalnych, opracowanie wyników eksperymentów i ich interpretację oraz przygotowanie manuskryptu. Kandydat pełnił funkcję autora korespondencyjnego.

A15. Koziar T., Bochnia J.: *The influence of printing orientation on surface texture parameters in powder bed fusion technology with 316L steel*, **Micromachines**, 11(7), no. 639, 2020. <https://doi.org/10.3390/mi11070639>

IF: **2,523**, MEiN: **70 pkt**

Liczba cytowań (maj 2023): Web of Science: **23**, Scopus: **24**, Google Scholar: **32**

Kandydat w publikacji **A15** przedstawił wyniki pomiarów jakości powierzchni próbek płaskich oraz powierzchni prototypowego uchwytu tokarskiego o zredukowanej masie, wykonanych z proszku na bazie stali 316L w technologii wytwarzania przyrostowego SLM. Analizie poddano wpływ orientacji próbek przyjętej podczas wytwarzania (odpowiednio dla kątów 0°, 45° oraz 90°) na wybrane charakterystyki geometryczne, z uwzględnieniem profilu chropowatości. Do oceny jakości struktury geometrycznej powierzchni Autor zastosował optyczny profilometr. Zadeklarowany udział Kandydata (szacowany na 80%) objął przygotowanie koncepcji badań, dobór parametrów druku, przygotowanie modeli próbek, udział w badaniach eksperymentalnych, opracowanie wyników eksperymentów i ich interpretację oraz przygotowanie manuskryptu. Kandydat pełnił funkcję autora korespondencyjnego.

A16. Koziar T.: *The Influence of Selected Selective Laser Sintering Technology Process Parameters on Stress Relaxation, Mass of Models, and Their Surface Texture Quality*, **3D Printing and Additive Manufacturing**, 7(3), s. 126-138, 2020. <https://doi.org/10.1089/3dp.2019.0036>

IF: **3,579**, MEiN: **100 pkt**

Liczba cytowań (maj 2023): Web of Science: **25**, Scopus: **25**, Google Scholar: **28**

Samodzielna publikacja Kandydata **A16** raportuje wyniki badań przeprowadzonych dla poliamidowych próbek (materiał PA 2200 bazujący na poliamidzie PA12) wykonanych w technologii SLS. Autor analizował wpływ podstawowych parametrów użytego procesu wytwarzania, w tym orientacji modelu, a więc kierunku druku, gęstości energii / mocy lasera oraz grubości warstwy na relaksację naprężeń oraz gęstość, i w konsekwencji masę próbek. Ponadto badaniu poddano jakość powierzchni, w tym tekstury wydruków.

A17. Koziar T., Bochnia J., Zmarzły P., Gogolewski D., Mathia T.G.: *Waviness of Freeform Surface Characterizations from Austenitic Stainless Steel (316L) Manufactured by 3D Printing - Selective Laser Melting (SLM) Technology*, **Materials**, 13(19), no. 4372, 2020. <https://doi.org/10.3390/ma13194372>

IF: **3,057**, MEiN: **140 pkt**

Liczba cytowań (maj 2023): Web of Science: **20**, Scopus: **19**, Google Scholar: **27**

Publikacja **A17** prezentuje wyniki badań falistości powierzchni próbek wykonanych w technologii SLM. Podobnie, jak w przypadku analiz przedstawionych w artykule **A15**, do wytworzenia próbek, w tym przypadku o innej geometrii, użyty został proszek na bazie stali 316L. Ponadto, również podobnie, autor uwzględnił trzy orientacje próbek podczas ich druku. Użycie profilometru optycznego pozwoliło na pomiar parametrów struktury geometrycznej powierzchni oraz określenie falistości. Autor wykazał związek pomiędzy orientacją ułożenia modelu oraz jakością powierzchni. Zadeklarowany udział Kandydata (szacowany na 70%) objął przygotowanie koncepcji badań i artykułu, przygotowanie modeli i wydruk próbek, nadzorowanie badań próbek, opracowanie wyników eksperymentów i ich interpretację oraz przygotowanie manuskryptu. Kandydat pełnił funkcję autora korespondencyjnego.

A18. Zmarzły P., Koziar T., Gogolewski D.: *Dimensional and shape accuracy of foundry patterns fabricated through photo-curing*, **Tehnički Vjesnik/Technical Gazette**, 26(6), s. 1576-1584, 2019. <https://doi.org/10.17559/TV-20181109115954>

IF: **0,644**, MEiN: **40 pkt**

Liczba cytowań (maj 2023): Web of Science: **16**, Scopus: **17**, Google Scholar: **20**

W artykule **A18** przedstawione zostały wyniki analiz możliwości zastosowania technologii przyrostowej PJM w wytwarzaniu form odlewniczych. W szczególności, Kandydat wraz ze współautorami dokonał oceny możliwej do uzyskania dokładności wymiarowej oraz kształtowej wydruków dla wyżej wspomnianej technologii przy założeniu określonych przypadków orientacji wytwarzanych komponentów. Analizie poddano parametry charakteryzujące okrągłość, falistość i chropowatość cylindrycznych próbek wydrukowanych z żywicy polimerowej. Do ilościowej oceny jakości powierzchni zastosowano transformację falkową. Zadeklarowany udział Kandydata (szacowany na 35%) objął studium literaturowe, przygotowanie modeli próbek i ich wykonanie, opracowanie wyników eksperymentów i ich interpretację oraz przygotowanie manuskryptu.

A19. Kozior T., Mamun Al., Trabelsi M., Sabantina L., Wortmann M., Ehrmann A.: *Electrospinning on 3D Printed Polymers for Mechanically Stabilized Filter Composites*, **Polymers**, 11(12), no. 2034, 2019. <https://doi.org/10.3390/polym11122034>

IF: **3,426**, MEiN: **100 pkt**

Liczba cytowań (maj 2023): Web of Science: **28**, Scopus: **34**, Google Scholar: **35**

Publikacja **A19** dotyczy zastosowania połączenia wybranej technologii wytwarzania przyrostowego (FDM) z użyciem filamentów z polilaktydu (PLA) i poliuretanu (TPU) wraz z elektroprzędzeniem z poliakrylonitrylem (PAN) rozpuszczonym w dimetylosulfotlenku (DMSO) w celu tworzenia struktur kompozytowych. Badania wydrukowanych próbek obejmowały obserwację struktury powierzchniowej z zastosowaniem standardowego mikroskopu i laserowego skaningowego mikroskopu konfokalnego, jak również pomiar kąta zwilżania. W pracy wykazano znacząco różne właściwości powierzchni wytworzonych kompozytów, tzn. powierzchnia drukowana charakteryzowała się właściwościami hydrofobowymi, natomiast strona, dla której zrealizowano elektroprzędzenie – hydrofilowymi. Zadeklarowany udział Kandydata (szacowany na 50%) objął przygotowanie koncepcji badań, dobór parametrów druku, przygotowanie modeli próbek, ich wykonanie i nadzór nad ich badaniami, opracowanie wyników eksperymentów i ich interpretację oraz przygotowanie manuskryptu. Kandydat pełnił funkcję autora korespondencyjnego.

A20. Kundera Cz., Kozior T.: *Evaluation of the influence of selected parameters of Selective Laser Sintering technology on surface topography*, **Journal of Physics: Conference Series**, 1183, s. 1-8, 2019. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1183/1/012002>

IF: -, MEiN: **40 pkt**

Liczba cytowań (maj 2023): Web of Science: -, Scopus: **2**, Google Scholar: **3**

Kandydat w publikacji **A20** przedstawił wyniki analiz zależności pomiędzy wybranymi parametrami procesowymi technologii SLS (orientacja modeli, gęstość energii / moc lasera użytego do spiekania proszku i wysokość warstwy) a charakterystykami geometrycznymi walcowych wydruków i jakością ich powierzchni. W pracy zawarte zostały spostrzeżenia Autorów dotyczące wartości wyżej wspomnianych parametrów procesowych najkorzystniejszych z punktu widzenia wskazanych cech geometrycznych. Zadeklarowany udział Kandydata (szacowany na 80%) objął przygotowanie koncepcji badań, dobór parametrów druku, przygotowanie modeli próbek, przeprowadzenie badań próbek, opracowanie wyników eksperymentów i ich interpretację oraz przygotowanie manuskryptu. Kandydat pełnił funkcję autora korespondencyjnego.

A21. Koziar T., Mamun Al., Trabelsi M., Sabantina L., Ehrmann A.: *Stabilization of Electrospun Nanofiber Mats Used for Filters by 3D Printing*, **Polymers**, 11(10), no. 1618, 2019. <https://doi.org/10.3390/polym11101618>

IF: **3,426**, MEiN: **100 pkt**

Liczba cytowań (maj 2023): Web of Science: **30**, Scopus: **35**, Google Scholar: 34

Podobnie jak w przypadku pracy **A19**, artykuł **A21** stanowi prezentację wyników następującego po sobie zastosowania technologii wytwarzania przyrostowego (FDM) oraz elektropiędzenia w celu uzyskania struktur kompozytowych o pożądanym właściwościach filtracyjnych. Autorzy pracy zaproponowali ekstruzję filamentu na macie z nanowłókien uprzednio wykonanej w procesie elektropiędzenia. W pracy poruszone są zagadnienia dotyczące adhezji uzyskanych powierzchni kompozytu oraz jest przedstawiona dyskusja nad wpływem parametrów procesowych na właściwości wytworzonej struktury. Zadeklarowany udział Kandydata (szacowany na 60%) objął przygotowanie koncepcji badań, dobór parametrów druku, przygotowanie modeli próbek, nadzorowanie badań próbek, opracowanie wyników eksperymentów i ich interpretację oraz przygotowanie manuskryptu.

3.2. Ocena osiągnięcia naukowego

Badania zrealizowane przez Kandydata w okresie od obrony doktoratu, przedstawione jako oceniane osiągnięcie naukowe, wpisują się w obecnie obserwowane światowe trendy rozwoju technologii wytwarzania przyrostowego, w tym także te podyktowane strategią (rewolucją) „Przemysł 4.0”. Na uwagę zasługuje fakt, że Kandydat prowadzi wielotorową działalność naukową pozyskując nową wiedzę w zakresie wybranych materiałów (w tym kompozytowych), procesów wytwórczych oraz technik pomiarowych i kontroli jakości wydruków 3D. Jako obszar szczególnego zainteresowania Kandydata rysuje się zagadnienie utrzymywania pożądanym geometrycznym i funkcjonalnym charakterystyk wydruków 3D, tj. utrzymywania istotnych cech finalnych produktów w akceptowalnych zakresach.

W pracy **A1** Kandydat poddaje ocenie przydatności do zastosowań medycznych technologię PJM i materiał MED610. Analiza możliwej współpracy testowanych próbek z robotem do zastosowań medycznych została przeprowadzona w oparciu o optyczne techniki pomiarowe służące weryfikacji geometrii wydruków oraz testy wytrzymałościowe. Kandydat poddał ocenia praktyczne aspekty dotyczące możliwości bezpiecznego użycia testowanego materiału i technologii do wytwarzania komponentów pracujących w sąsiedztwie wybranych organów ludzkiego ciała, w tym serca.

Praca **A2** przedstawia interesujące połączenie technologii druku 3D z elektropiędzeniem, przy pomocy którego zaproponowane są nowe możliwości uzyskiwania cienkościennych kompozytowych struktur o skomplikowanych kształtach. Jako poprawny należy ocenić dobór narzędzi pomiarowych zastosowanych do oceny wybranych właściwości, w tym morfologii powierzchni – poprzez zastosowanie konfokalnej laserowej mikroskopii skaningowej oraz pomiar kąta zwilżania wydruku. Co więcej, Kandydat formułuje ciekawe wnioski o dużym znaczeniu praktycznym dotyczące możliwości kontroli orientacji włókien w wytwarzanych kompozytach, w tym w odniesieniu do adhezji, otwierając tym samym nowe możliwości zastosowań medycznych opracowanych struktur. Praca **A3** raportuje istotne spostrzeżenia Kandydata na temat medycznego zakresu zastosowania materiału MED610 w odniesieniu do stopnia przenoszonego obciążenia. Pozycja **A4** stanowi cenną publikację prezentującą wyniki wszechstronnych badań struktur cienkościennych stanowiącą bazę ciekawych wyników umożliwiających poprawę jakości wydruków 3D uzyskiwanych w technologii FDM, w tym również z zastosowaniem filamentu zbrojonego włóknem węglowym.

Praca **A5** raportuje wyniki i wnioski dotyczące możliwości zastosowania technologii SLM do wytwarzania wybranych wyrobów medycznych (implantów). Kandydat wykazał wpływ orientacji implantu przyjętej podczas jego wytwarzania na jakość jego powierzchni, strukturę i porowatość oraz przekazał cenne wskazówki dotyczące procesu druku i kontroli powierzchni wydruku. Kandydat w pracy **A6** sformułował istotne wnioski i wskazał ograniczenia dotyczące możliwości użycia różnych technik modelowania wieloskalowego struktury, topografii powierzchni wydruku 3D uzyskanego z zastosowaniem technologii SLM. Wykazał zróżnicowanie w zakresie rozkładu charakterystyk morfologicznych występujące w określonych skalach geometrycznych. Interesujące wyniki analizy właściwości wydruków z materiałów PLA uzyskanych w technologii FDM oraz PA wzmocnionego włóknami węglowymi (w technologii CFF) zostały przedstawione w publikacji **A7**. Kandydat wraz ze współautorami konkluduje, że jakość uzyskanej powierzchni jest znacznie wyższa w przypadku technologii CFF. Podobnie na korzyść CFF przemawiają wyniki testów wytrzymałościowych.

W artykule **A8** przedstawiono wyniki dyskusji nad wpływem kształtu geometrycznego drukowanej struktury na jej właściwości reologiczne. Ponadto, Kandydat zaproponował najkorzystniejsze warianty geometryczne drukowanych struktur komórkowych. Publikacja **A9** stanowi kontynuację pracy **A8** i prezentuje dodatkowe wnioski Kandydata w zakresie wpływu kształtu struktur komórkowych i doboru użytego materiału na właściwości lepkosprężyste wydruków. Autorzy publikacji podają warianty geometryczne badanych struktur komórkowych najkorzystniejsze z punktu widzenia właściwości reologicznych. Ponadto cenne są zaprezentowane wnioski w zakresie projektowania struktur komórkowych mających zapewnić pożądaną odpowiedź mechaniczną wydruku – ze względu na zapewnione adekwatne właściwości reologiczne. Ponadto, w pracy **A9** wykazano możliwość użycia technologii PJM do uzyskania struktur komórkowych także z zastosowaniem materiału podporowego (materiału traconego). A kolei, wnioski sformułowane w publikacji **A10** stanowią ważny wkład Kandydata w toczącą się obecnie dyskusję nad poprawą jakości tekstylno-polimerowych heterostruktur powstających w procesie druku 3D.

Praca **A11** przedstawia zakres możliwości zastosowania technologii wytwarzania przyrostowego w przygotowywaniu form odlewniczych i tworzenia wyrobów spełniających określone wymagania dotyczące tolerancji wykonawczych oraz jakości powierzchni. Kandydat na podstawie przeprowadzonych badań sformułował wnioski o znaczeniu praktycznym, także w kontekście możliwego zastosowania odlewanych materiałów zbrojonych włóknem szklanym i węglowym. Przedstawione konkluzje dotyczą zmian chropowatości i falistości powierzchni 3D występujących w kolejnych etapach wytwarzania finalnego komponentu – w trakcie dwukrotnego odlewania. W pracy **A12** Kandydat przedstawia zalecenia dotyczące możliwości redukcji chropowatości i falistości powierzchni wydruków uzyskanych w technologii FDM. Wyniki przeprowadzonych badań jakości powierzchni są istotne nie tylko w kontekście cech czysto estetycznych wydruku, ale także ze względu na jego zużycie oraz właściwości tribologiczne. Jak zaraportowano, zastosowane obróbki termiczna i chemiczna istotnie wpływają na jakość powierzchni, zwłaszcza falistości, natomiast obróbka chemiczna (przy użyciu acetonu) może poprawić wybrane właściwości wytrzymałościowe i mechaniczne.

Samodzielna publikacja **A13** jest poświęcona ważnym i aktualnym zagadnieniom dotyczącym cech wydruków wytwarzanych w technologii SLS. W przytoczonym artykule Kandydat, na drodze testów eksperymentalnych, wykazał istotne relacje pomiędzy wybranymi parametrami technologicznymi, takimi jak grubość warstwy i kierunek druku a relaksacją naprężeń, wytrzymałością i gęstością wydruków. Ponadto, z powodzeniem zastosowane zostało wybrane przez Autora narzędzie aproksymacyjne charakteryzujące właściwości reologiczne testowanych komponentów. Praktyczne wytyczne dotyczące projektowania

cienkościennych komponentów drukowanych z zastosowaniem technologii SLS zostały zaprezentowane w publikacji **A14**.

Publikacja **A15** przedstawia ważne spostrzeżenia Kandydata dotyczące kontroli jakości powierzchni komponentów wytwarzanych z zastosowaniem technologii SLM. W pracy wskazane są rozmieszczenia drukowanych próbek na platformie roboczej drukarki korzystne z punktu widzenia badanych charakterystyk geometrycznych, możliwych do uzyskania na poziomie porównywalnym z parametrami rejestrowanymi dla zgrubnej obróbki skrawaniem. Pracę uzupełnia prezentacja wyników analiz dokładności wymiarowo-kształtowej dla elementu przeznaczonego do aplikacji w rozwiązaniach przemysłowych. Autor, co należy podkreślić, odnosi się także do kwestii możliwości zastosowania technologii SLM w konstruowaniu układów MEMS.

W samodzielnej pracy **A16** przedstawiono wyniki o wysokim praktycznym znaczeniu dotyczące wytycznych dla procesu technologicznego SLS, w tym definiujące orientację próbek, grubość warstw oraz gęstość energii / moc lasera, skutkujących określonymi właściwościami reologicznymi oraz jakością powierzchni poliamidowych wydruków. Ponadto, Autor wskazał możliwość uzyskania wydruków o zredukowanej masie zachowujących pożądane charakterystyki wytrzymałościowe oraz wymaganą jakość powierzchni. W publikacji **A17** Kandydat skonkludował ważne zależności występujące w przypadku technologii SLM i zachodzące pomiędzy kierunkiem orientacji wydruków przyjętym podczas ich wytwarzania a jakością powierzchni i teksturą, determinującymi, z kolei, przebieg procesów zużycia i określone właściwości mechaniczne. W powołanej publikacji Autor odniósł się także do ważnego zagadnienia znanego w literaturze pod anglojęzycznym terminem *freeform surfaces*, aktualnym z punktu widzenia funkcjonalności procesowych dostępnych w ramach technologii wytwarzania przyrostowego. Kandydat w publikacji **A18**, podobnie jak w przypadku pracy **A11**, podjął tematykę zastosowania technologii wytwarzania przyrostowego w odlewnictwie. Jak wykazano dla przypadku technologii PJM, kierunek tworzenia wydruku ma wprawdzie istotny wpływ na jakość powierzchni i odtwarzalność wymiarową, jednak, co istotniejsze z punktu widzenia praktycznych zastosowań, wspomniana technologia może być z powodzeniem zastosowana do wytwarzania precyzyjnych form odlewniczych. Należy także zauważyć, że przyjęta geometria testowanych wydruków odzwierciedla technologiczne pochylenia stosowane w procesie odlewania, niezbędne do bezproblemowego wyjęcia odlewu z formy.

Wyraźny praktyczny aspekt przeprowadzonych przez Kandydata badań zauważalny jest także w przypadku publikacji **A19**, w której przedstawiono wyniki analiz właściwości kompozytów wytwarzanych w wyniku połączenia dwóch technologii: FDM i elektroprzędzenia. Kandydat wykazał możliwość zmian wybranych cech funkcjonalnych dla wydruków, w tym zapewnienia właściwości przeciwdrobnoustrojowych, szczególnie istotnych pod kątem możliwości zastosowania w różnorodnych instalacjach filtracyjnych. Praca **A20** przedstawia istotne konkluzje Kandydata na temat doboru parametrów procesowych technologii SLS użytej do wytwarzania poliamidowych próbek o zadanych cechach geometrycznych, uwzględniając chropowatość powierzchni. W uzupełnieniu do badań przedstawionych w publikacji **A19**, praca **A21** prezentuje kolejne wyniki uzyskane przez Kandydata po połączeniu technologii FDM i elektroprzędzenia, jednak po modyfikacji kolejności etapów wytwarzania, tzn. tym razem przeprowadzono druk 3D na matach wcześniej przygotowanych w procesie elektroprzędzenia. Autorzy artykułu formułują ważne wnioski dotyczące technologicznych ograniczeń i aplikacyjności zaproponowanego podejścia.

Poniżej przedstawiono zbiorcze zestawienie tematów poruszanych w publikacjach ocenianego cyklu-osiągnięcia obrazujące zakres badań zrealizowanych przez Kandydata w różnych obszarach nauki w ramach dyscypliny inżynieria mechaniczna, potwierdzający jego istotny wkład w tę dyscyplinę.

Podjęta tematyka, tematyka wiodąca	Publikacje w cyklu
Testowanie zakresu zastosowania wybranego typu materiału, struktury, materiału specjalistycznego, kompozytu	A1, A2, A4, A10, A11, A18
Badanie wpływu parametrów procesowych na cechy wydruku	A1, A2, A3, A5, A6, A11, A12, A13, A15, A17, A18, A20
Jakość odtwarzania geometrii CAD przez wydruk 3D, analiza precyzji odtwarzania zadanej geometrii	A1, A3, A5, A6, A11, A12, A15, A17, A18, A20
Badanie właściwości materiałowych, w tym reologicznych	A1, A2, A4, A7, A8, A9, A13, A14, A16
Badanie anizotropii wydrukowanych struktur	A1, A4, A14
Zagadnienia modelownia, zagadnienia przybliżonego opisu cech wydruku	A1, A6, A8, A13
Łączenie różnych technologii wytwarzania	A2, A10, A11, A19, A21

W opinii recenzenta, tytuł cyklu sformułowany przez Kandydata dobrze oddaje zakres tematyki publikacji przedłożonych w ocenianym osiągnięciu. Jednocześnie, warty podkreślenia jest wysoki stopień wzajemnego powiązania zagadnień badawczych poruszanych w poszczególnych pracach, prezentując ciągłość, wzajemne wynikanie i uzupełnianie badań naukowych kolejno prowadzonych przez Kandydata.

Ponadto, zdaniem recenzenta, w przypadku publikacji współautorskich, wkład Kandydata w ich powstanie jest jednoznacznie identyfikowalny oraz ważny. W znakomitej większości tych prac (tylko z wyjątkiem publikacji A6) Kandydat odgrywał wiodącą rolę podczas ich powstawania, koordynując opisywane badania naukowe oraz pozostając w roli osoby odpowiedzialnej lub współodpowiedzialnej za powstawanie manuskryptu oraz koordynującej proces recenzji. Kandydat pełnił rolę autora korespondencyjnego w większości publikacji współautorskich (w przypadku 63% artykułów). W cyklu zgłoszone zostały dwie publikacje samodzielne Kandydata.

3.3. Podsumowanie oceny osiągnięcia naukowego

Kandydat w swoich badaniach prezentuje szeroki wachlarz technik pomiarowych (szczególnie w zakresie analizy dokładności wymiarowo-kształtowej), zagadnień mechanicznych, wytrzymałościowych, materiałowych i procesowych, co potwierdza Jego wszechstronne kompetencje w tematyce technologii wytwarzania przyrostowego, wpisujące się w dyscyplinę inżynieria mechaniczna. Wysoko należy ocenić wartość merytoryczną, zarówno poznawczą, jak i praktyczną, tj. aplikacyjną, opublikowanych badań i sformułowanych przez Kandydata wniosków. Na szczególną uwagę zasługują nowatorskie badania, które zostały przeprowadzone dla struktur cienkościennych, kompozytowych oraz zaprezentowane aplikacje medyczne testowanych struktur oraz wybranych technologii wytwarzania. Ponadto, Kandydat przedstawia możliwości uzyskania nowych funkcjonalności dla struktur wytwarzanych poprzez łączenie różnych procesów wytwórczych, włączając technologię przyrostową.

Kandydat swobodnie operuje różnymi technologiami druku 3D w celu uzyskania próbek odlewanych, próbek zbrojonych różnymi rodzajami włókien (próbek wytworzonych z zastosowaniem filamentów zbrojonych włóknem węglowym i szklanym) tworzących heterostrukture o interesujących właściwościach dla różnych skali geometrycznych oraz wydruków poddawanych obróbce cieplnej i chemicznej.

Recenzent, tytułem uzupełnienia i jako sugestia dotycząca ewentualnych przyszłych aktywności Kandydata, wskazuje jedno dodatkowe pole badawcze, które mogłoby znakomicie uzupełnić Jego dorobek, a mianowicie druk nieplanarny. Biorąc pod uwagę wysokie zainteresowanie Kandydata zagadnieniami metrologicznymi oraz kontroli jakości powierzchni

i geometrii, perspektywę zastosowania nieplanarnego (tj. w pełni trójwymiarowego) prowadzenia strugi filamentu niedostępną w klasycznym druku w ramach technologii FDM/FFF/MEX należy potraktować jako bardzo użyteczną.

W konkluzji częściowej, zdaniem recenzenta wskazane przez Kandydata osiągnięcie naukowe stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna.

4. Aktywność naukowa Kandydata

4.1. Dane naukometryczne

Dane naukometryczne Kandydata przedstawiają się następująco:

- Na dzień wszczęcia postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego:
 - Sumaryczny współczynnik Impact Factor: $55,606 \text{ (cykl)} + 0,848 = 56,454$,
 - Sumaryczna punktacja ministerialna: **2117**,
 - Liczba cytowań: Web of Science: **395**, Scopus: **413**, Google scholar: 607,
 - Indeks Hirscha: Web of Science: **13**, Scopus: **14**, Google scholar 15;
- Na rok nadania stopnia doktora - 2018:
 - Sumaryczny współczynnik Impact Factor: **0,848**,
 - Sumaryczna punktacja ministerialna: **282**,
 - Liczba cytowań: Web of Science: **15**, Scopus: **24**,
 - Indeks Hirscha: Web of Science: **2**, Scopus: **3**;
- W okresie po uzyskaniu ostatniego awansu naukowego, tj. **powiększenie dorobku od uzyskania stopnia doktora do chwili obecnej, tj. do maja 2023 r.:**
 - Powiększenie sumarycznego współczynnika Impact Factor: **70,598**,
 - Powiększenie sumarycznej punktacji ministerialnej: **2395**,
 - Powiększenie liczby cytowań: Web of Science: **370**, Scopus: **510**,
 - Powiększenie Indeksu Hirscha: Web of Science: **14**, Scopus: **13**;
- Obecny stan danych (maj 2023 r.):
 - Sumaryczny współczynnik Impact Factor: **71,446**,
 - Sumaryczna punktacja ministerialna: **2677**,
 - Liczba cytowań: Web of Science: **485**, Scopus: **534**, Google scholar: 769,
 - Indeks Hirscha: Web of Science: **16**, Scopus: **16**, Google scholar: 19;

4.2. Dorobek publikacyjny

Charakterystyka dorobku publikacyjnego Kandydata:

- Na dzień wszczęcia postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego:
 - Liczba publikacji naukowych: Web of Science: **30**, Scopus: **34**,
 - Liczba monografii: –,
 - Liczba rozdziałów w monografiach autorstwa lub współautorstwa Kandydata: **5**;
- W okresie po uzyskaniu ostatniego awansu naukowego, tj. **powiększenie dorobku od uzyskania stopnia doktora do chwili obecnej, tj. do maja 2023 r.:**
 - Powiększenie liczby publikacji naukowych: Web of Science: **26**, Scopus: **31**,
 - Powiększenie liczby monografii: –,
 - Powiększenie liczby rozdziałów w monografiach autorstwa lub współautorstwa Kandydata: **2**;
- Obecny stan danych (maj 2023 r.):
 - Liczba publikacji: Web of Science: **32**, Scopus: **41**, Google scholar: 60;

Do najważniejszych czasopism, w ramach których Kandydat publikował swoje prace naukowe należy zaliczyć (w nawiasach podano aktualne wartości współczynnika Impact Factor oraz punktacji ministerialnej – wg stanu na maj 2023 r.):

- Materials (IF 3,748, MEiN: 140 pkt),
- Polymers (IF 4.967, MEiN: 100 pkt),
- Coatings (IF 3.236, MEiN: 100 pkt),
- Micromachines (IF 3.523, MEiN: 70 pkt),
- 3D Printing and Additive Manufacturing (IF 5,355, MEiN: 100 pkt),
- Strojnicki Vestnik – Journal of Mechanical Engineering (IF 1,6, MEiN: 100 pkt),
- Advances in Mechanical Engineering (IF 1,566, MEiN: 40 pkt);

4.3. Pozostała działalność naukowa

Kandydat uczestniczył w realizacji następujących projektów badawczych:

- Analiza kompozytów polimerowych wytwarzanych technologiami druku 3D i elektroprzędzenia w zastosowaniach urządzeń filtrujących. Projekt Narodowego Centrum Nauki / Miniatura 4, 2020/04/X/ST5/00057 - **kierownik projektu**, po uzyskaniu stopnia doktora,
- Samocentryjący uchwyt szczękowy z kompensacją negatywnych skutków siły odśrodkowej. Projekt realizowany w ramach Programu Inkubator Innowacyjności +, POIR.P.17.001.01/1.02.02.02.0001, zadanie 1.1.4.2: Prowadzenie prac przedwdrożeniowych, w tym dodatkowych testów laboratoryjnych lub dostosowania wynalazku do potrzeb zainteresowanego nabywcy (Grant nr 4/2017) - **kierownik projektu**, przed uzyskaniem stopnia doktora,
- Przyszłościowe technologie dla obronności, Projekt w ramach środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, DOB-2P/03/04/2018 (2019) – wykonawca, po uzyskaniu stopnia doktora,
- Badania właściwości mechanicznych wybranych materiałów i pomiary wielkości geometrycznych modeli otrzymywanych innowacyjnymi technologiami przyrostowymi, Projekt w ramach programu „Perspektywy RSI Świętokrzyskie – IV etap” nr: WND – POKL.08.02.02 – 26 – z001/12 Program Operacyjny Kapitał Ludzki, Priorytet VIII Działanie 8.2 Transfer Wiedzy, Poddziałanie 8.2.2 Regionalne Strategie Innowacji, Politechnika Świętokrzyska, (2014) – wykonawca, przed uzyskaniem stopnia doktora,
- Analiza metrologiczna i wytrzymałościowa modeli wykonanych technologiami druku 3D. Projekt w ramach pracy statutowej – Politechnika Świętokrzyska, Wydział Mechatroniki i Budowy Maszyn (2020-obecnie) - **kierownik projektu**, po uzyskaniu stopnia doktora,
- Ocena przydatności przyrostowych technologii wytwarzania do szybkiej budowy modeli odlewniczych. Projekt Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, 0146/L11/2019: (2020) – wykonawca, po uzyskaniu stopnia doktora,
- Toughening Mechanism of PLA Nanocomposites Filament for 3D Printing Application. Projekt realizowany w ramach środków Universiti Kuala Lumpur, UniKL/CORI/UER20010 (2020-2022) – wykonawca, po uzyskaniu stopnia doktora;

Kandydat wykazał następujące staże naukowe, potwierdzone certyfikatami:

- Po uzyskaniu stopnia doktora:
 - 2-6.05.2022 - Słowacja, University of Žilina - Erasmus Training,

- 3-7.01.2022 - Czechy, VSB Technical University of Ostrava - Erasmus Training,
- 8-12.11.2021 - Czechy, VSB Technical University of Ostrava - Erasmus Training,
- 16-22.09.2021 - Czechy, VSB Technical University of Ostrava - Erasmus Training,
- 12-16.07.2021 - Czechy, VSB Technical University of Ostrava - Erasmus Training,
- 31.05-04.06.2021 - Czechy, VSB Technical University of Ostrava - Erasmus Training,
- 01.07-30.09.2019 - Niemcy, Bielefeld University of Applied Science – DAAD Research Grant,
- 12-16.10.2020 - Czechy, VSB Technical University of Ostrava - Erasmus Training,
- 21-25.09.2020 - Czechy, VSB Technical University of Ostrava - Erasmus Training,
- 27-31.05.2019 - Włochy, University of Modena and Reggio Emilia - Erasmus Training,
- 29.04-03.05.2019 - Hiszpania, University of Castilla La Mancha - Erasmus Training;
- Przed uzyskaniem stopnia doktora:
 - 24-28.07.2017 - Niemcy, Bielefeld University of Applied Science – Erasmus Training and Teaching;

Działalność naukowa Kandydata realizowana była we współpracy z następującymi zagranicznymi ośrodkami akademickimi:

- Niemcy, Bielefeld University of Applied Science – od 2017 r.,
- Malezja, Universiti Kuala Lumpur, Malaysia Italy Design Institute – od 2019 r.,
- Czechy, VSB - Technical University of Ostrava – od 2020 r.,
- Francja, Laboratory of Tribology and System Dynamics - Ecole Centrale de Lyon – od 2019 r.,
- Węgry, Szent István University, Godollo – od 2012 r.;

W ramach współpracy krajowej, odnotować należy wspólne prace podjęte przez Kandydata z naukowcami z Politechniki Poznańskiej. Ponadto jest członkiem następujących organizacji naukowych: Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej - oddział w Kielcach, polskiego oddziału Niemieckiej Centrali Wymiany Akademickiej – DAAD dla byłych stypendystów – Alumni oraz międzynarodowej organizacji naukowej ASTM.

Aktywność konferencyjna Kandydata charakteryzują następujące dane:

- Uczestnictwo w konferencjach po uzyskaniu stopnia doktora: 11,
- Uczestnictwo w konferencjach przed uzyskaniem stopnia doktora: 16,
- Uczestnictwo w komitetach naukowych konferencji po uzyskaniu stopnia doktora: 1;

Kandydat nie wykazał wykładów za zaproszeniem.

Kandydat pełni funkcję promotora pomocniczego w dwóch przewodach doktorskich.

Kandydat jest Redaktorem Naczelnym czasopisma powstającego na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn na Politechnice Świętokrzyskiej - *Mechatronics and Mechanical Engineering*, członkiem komitetu recenzyjnego (*Review Board*) czasopisma naukowego *Polymers* (MDPI) oraz pełnił funkcję członka 5 komitetów redakcyjnych wydań specjalnych w wydawnictwach MDPI i SAGE. Kandydat do momentu wszczęcia postępowania habilitacyjnego opracował 72 recenzje artykułów zgłoszonych do czasopism o zasięgu międzynarodowym.

Na uwagę zasługuje owocna współpraca Kandydata z parterami przemysłowymi wyrażona przez działalność ekspercką, szkoleniową oraz przygotowanie opracowań techniczno-technologicznych jak również wdrożeń. Ponadto, od 2020 r. Kandydat pełni funkcję wydziałowego koordynatora do spraw współpracy z firmą „BIBUS MENOS”, Spółka z o.o. z siedzibą w Gdańsku działającą w branży druku 3D. Kandydat pozostaje w posiadaniu 14 polskich patentów, w tym 9 uzyskanych po uzyskaniu stopnia doktora, 2 wzorów użytkowych oraz 3 zgłoszeń patentowych i wzorów użytkowych.

Kandydat wykazał następujące nagrody i wyróżnienia:

- 2022 – Zespołowa nagroda Rektora Politechniki Świętokrzyskiej II stopnia za działalność naukową i organizacyjną,
- 2021 – Zespołowa nagroda Rektora Politechniki Świętokrzyskiej I stopnia za działalność naukową i organizacyjną,
- 2019 – Indywidualna nagroda Rektora Politechniki Świętokrzyskiej III stopnia za osiągnięcie naukowe,
- 2018 – Zespołowa nagroda Rektora Politechniki Świętokrzyskiej III stopnia za działalność organizacyjną na rzecz uczelni,
- 2018 – Nagroda specjalna w konkursie „Student Wynalazca” za dwa patenty „Trzpień Tokarski” i „Uchwyt Tokarski”,
- 2017 – Nagroda za zgłoszony wynalazek w konkursie „Świętokrzyski Racjonalizator”, „Uchwyt Tokarski z Kompensacją Skutków Siły Odśrodkowej”,
- 2016 – Nagroda Staropolskiej Izby Przemysłowej w konkursie „NOVATOR 2015” za zgłoszenie patentowe „Trzpień Tokarski”,
- Wyróżnienie na prestiżowej liście najwyżej cytowanych na świecie naukowców - Stanford University, TOP 2%;

4.4. Podsumowanie aktywności naukowej Kandydata

Po doktoracie, Kandydat konsekwentnie publikował wyniki swoich badań w czasopismach sklasyfikowanych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna oraz wykazujących wysokie wartości współczynnika IF i punktacji ministerialnej. Należy także podkreślić Jego starania w zapewnieniu szerokiego i swobodnego dostępu do wyżej wspomnianych wyników własnych prac – dzięki stosowaniu formuły otwartego dostępu (*open access*). Recenzent wskazuje jednak na pewien niedosyt związany z brakiem publikacji ocenianego cyklu w czasopismach wprawdzie z dostępem w formacie subskrypcyjnym (m.in. jak w przypadku wydawnictw Elsevier i Springer), jednak o uznanej wysokiej randze i rozpoznawalności w międzynarodowym środowisku akademickim. Wyjście poza krąg czasopism wydawnictwa MDPI, co ma miejsce w przypadku ponad połowy publikacji w cyklu (57%), byłoby z pewnością dodatkowym atutem dorobku Kandydata. Dobrym, dywersyfikującym ruchem było sfinalizowanie trzech publikacji w wydawnictwach SAGE oraz IOP Publishing.

W konkluzji częstkowej, zdaniem recenzenta, Kandydat wykazał się istotną aktywnością naukową publikując wyniki swoich prac badawczych w czasopismach o uznanej renomie, prezentując referaty podczas międzynarodowych konferencji, realizując staże w zagranicznych ośrodkach akademickich oraz pełniąc funkcje promotorskie i recenzenckie w okresie po uzyskaniu stopnia doktora. Wyżej wspomniana aktywność znalazła potwierdzenie w wielu nagrodach naukowych, które Kandydat otrzymał.

5. Osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne i popularyzujące naukę

W ramach działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę Kandydat uczestniczył w programach: Erasmus (również jako wydziałowy koordynator), Ceepus oraz DAAD (program Niemieckiej Centrali Wymiany Akademickiej) oraz brał udział w pracach

zespołu oceniającego do spraw wyjazdów pracowników badawczych i dydaktycznych w ramach programu Erasmus + na Politechnice Świętokrzyskiej w latach 2020-2022. Ponadto, Kandydat wykazał funkcję promotora w 19 prac dyplomowych na (w tym 12 inżynierskich oraz 7 magisterskich), dodatkowo jednej realizowanej w języku angielskim. Jako kierownik Laboratorium Niekonwencjonalnych Technologii Wytwarzania umożliwił realizację prac dyplomowych oraz badawczych. Spośród wielu przedmiotów prowadzonych przez Kandydata dla studentów w ramach działalności dydaktycznej (z uwzględnieniem wykładów, zajęć laboratoryjnych i projektowych), na uwagę zasługują następujące, ściśle związane z tematyką ocenianego osiągnięcia naukowego: Fundamentals of Rapid Prototyping, Advanced Manufacturing, Szybkie Prototypowanie w Budowie Maszyn, Podstawy Szybkiego Prototypowania, Technologie Szybkiego Prototypowania.

Ponadto, wykazane zostały aktywności polegające na opracowaniu przez Kandydata materiałów pomocniczych niezbędnych do prowadzenia zajęć z przedmiotów związanych z technologiami wytwarzania oraz doposażaniu laboratoriów dydaktycznych w metrologiczne przyrządy pomiarowe oraz drukarki 3D.

Kandydat pełni obecnie następujące funkcje w Jednostce Macierzystej:

- Opiekun studentów studiów I stopnia na kierunku Mechanical Engineering na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn,
- Członek Rady Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn,
- Planista obciążeń dydaktycznych w Katedrze Metrologii i Niekonwencjonalnych Metod Wytwarzania,
- Koordynator z ramienia Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn odpowiedzialny za współpracę w zakresie dydaktyki i badań z uczelnią Universiti Kuala Lumpur, Malaysia Italy Design Institute;

Po uzyskaniu stopnia doktora Kandydat zrealizował następujące staże dydaktyczne:

- 5-10.06.2022 - Brazylia, University of Brasilia – Erasmus Teaching,
- 1-26.08.2022 - Czechy, VSB Technical University of Ostrava - Ceepus Mobility Grant,
- 2-6.03.2020 - Malezja, Universiti Kuala Lumpur - Erasmus Teaching,
- 25-29.11.2019 - Malezja, Universiti Kuala Lumpur- Erasmus Teaching,
- 3-7.06.2019 - Ukraina, Sumy State University - Erasmus Teaching;

Po uzyskaniu stopnia doktora Kandydat brał udział w pracach trzech konferencyjnych komitetów organizacyjnych. Dodatkowo, należy wspomnieć o licznych kursach zrealizowanych przez Kandydata podnoszących Jego kompetencje dydaktyczne, organizacyjne i naukowe, także z zakresie zarządzania projektami. **W konkluzji częściowej, recenzent wyraża opinię, że wysoko należy ocenić aktywności i zaangażowanie Kandydata w realizację zadań dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę.**

6. Informacje uzupełniające

Niezgodności i błędy w dokumentacji prezentującej dorobek Kandydata:

- kwestia formalna: kod pocztowy firmy BIKO-SERWIS z siedzibą w Nowinach k. Kielc przy ul. Zakładowej 13, w dokumentacji Kandydata jest 25-062, a powinno być 26-052,
- kwestia formalna: Kandydat zgłaszając cykl publikacji w autoreferacie powołuje się na zapisy 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.), a powinien, ze względu na datę wniosku, na obowiązujące już w tym okresie przepisy prawa zawarte w art. 219 ust. 1 pkt 2 i 3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r., poz. 574 ze zm.). Nadmienić jednak należy, że cytowane zapisy pozostają we wzajemnej całkowitej zgodności,

- kwestia formalna: w autoreferacie Kandydat określa oceniane osiągnięcie jako „cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie”, podczas gdy, w opinii recenzenta, cykl ten powinien być formalnie zadeklarowany jako „cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie oraz w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych” – ze względu na wystąpienie pozycji **A20** w ocenianym cyklu. Pozycja ta, pozostając wartościowym merytorycznym wkładem w ogół prezentowanych osiągnięć, stanowi jednak publikację, którą należy zaklasyfikować jako materiał konferencyjny lub, względnie, pokonferencyjny (zgodnie z informacją edytora: *The open access Journal of Physics: Conference Series (JPCS) provides a fast, versatile and cost-effective proceedings publication service.*). Wydrukowane materiały dotyczyły konferencji *16th International Conference on Metrology and Properties of Engineering Surfaces (Met and Props 2017), 26–29 June 2017, Gothenburg, Sweden*. Powyższych wątpliwości nie budzi żadna z pozostałych publikacji cyklu, tj. **A1-A19** oraz **A21**,
- występują niezgodności dotyczące współczynników wpływu IF pomiędzy autoreferatem a wybranymi oświadczeniami współautorów, jednak recenzent ma świadomość, że rozbieżności te wynikają z oczywistego faktu podawania wartości IF aktualnych w momencie przygotowywania oświadczeń,
- błędy edytorskie: w autoreferacie na stronie 47 w odniesieniu do następujących wyrażeń: jest „wykonanej ramach”, powinno być „wykonanej w ramach”; jest „a z którym”, powinno być „z którym”; w załączniku 4 na stronie 15: jest „Przed uzyskaniem stopnia”, powinno być „Przed uzyskaniem stopnia”,
- błąd stylistyczny: w autoreferacie na stronie 21 w zdaniu „Jednocześnie wykazałem, że bardzo ciężko jest drukować na nanomatach...” Kandydat powinien użyć innego sformułowania wyrażającego trudności zaistniałe w procesie wytwarzania próbek pomiarowych;

Powyższe niezgodności i błędy zauważone przez recenzenta w dokumentacji przedłożonej przez Kandydata zostały wypunktowane jedynie przez wzgląd na wymagania sformułowane w umowie o wykonanie przedmiotowej recenzji (pkt. 7 umowy), jednak pozostają bez jakiegokolwiek wpływu na konkluzję końcową i komentarze merytoryczne sformułowane przez recenzenta w odniesieniu do osiągnięć Kandydata.

7. Wnioski końcowe

Zdaniem recenzenta Pan dr inż. Tomasz Kozior przedłożył do oceny w ramach toczącego się postępowania habilitacyjnego udokumentowane osiągnięcie naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna. Osiągnięcie to zostało zgłoszone w formie cyklu 21 powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych i w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowej. Wszystkie przedstawione artykuły w roku ich opublikowania w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b powołanej w recenzji Ustawy. Ponadto, Kandydat wykazał istotną aktywność naukową realizowaną w szeregu uczelni i instytucji naukowych, przede wszystkim w zagranicznych.

W konkluzji, w opinii recenzenta osiągnięcia naukowe Pana dra inż. Tomasza Koziora ubiegającego się o nadanie stopnia doktora habilitowanego odpowiadają wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1 pkt 2 i 3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r., poz. 574 ze zm.). Jednocześnie recenzent wnioskuje o dopuszczenie Kandydata do dalszych etapów w postępowaniu habilitacyjnym.