

Prof. dr hab. inż. Anna Rudawska  
Katedra Informatyzacji i Robotyzacji Produkcji  
Wydział Mechaniczny  
Politechnika Lubelska

Lublin, dnia 15.01.2024 r.

## Recenzja

### **o osiągnięciach dr. inż. Pawła Litwina w aspekcie spełniania kryteriów związanych z nadaniem stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, przygotowana na zlecenie Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza**

Podstawą formalną sporządzenia niniejszej recenzji jest:

- 1) pismo Pana Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynierii Mechanicznej Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza dr hab. inż. Andrzeja Burghardta, prof. PRz z dnia 23 listopada 2023 roku nr RM/531-07-08/2023 o powołaniu w skład Komisji habilitacyjnej dr. inż. Pawła Litwina w charakterze recenzenta, w postępowaniu prowadzonym przez Radę Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza, do którego dołączono egzemplarz rozprawy habilitacyjnej wraz z kompletem dokumentów,
- 2) umowa o wykonanie recenzji dotyczącej oceny, czy osiągnięcia naukowe albo artystyczne dr inż. Pawła Litwina, osoby ubiegającej 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 (tj. Dz. U. z 2020 r. poz. 85 ze zm.).

#### **1. Podstawowe dane o Kandydacie**

Pan dr inż. Paweł Izydor Litwin ukończył studia w 1996 roku na kierunku mechanika i budowa maszyn (specjalność: organizacja i zarządzanie w przemyśle) na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej, uzyskując tytuł magistra inżyniera.

Stopień doktora w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie naukowej mechanika Habilitant uzyskał w 2003 roku, nadany przez Radę Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej, na podstawie rozprawy doktorskiej pt.: „Wyznaczanie

---

podstawowych parametrów procesu gięcia otwartych i zamkniętych profili konstrukcyjnych” (promotor: prof. dr hab. inż. Feliks Stachowicz, recenzenci: prof. dr hab. inż. Kazimierz Świątkowski, prof. dr inż. Emil Spisak, prof. dr hab. inż. Romana Śliwa).

**Posiadanie stopnia doktora stanowi podstawowy warunek Ustawy<sup>1</sup> ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego i taki warunek Habilitant spełnia** (Art. 219, ust. 1 Stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która: pkt 1) posiada stopień doktora).

Od 01.10.1996 do 14.12.2003 był zatrudniony na stanowisku asystenta, a od 15.12.2003 – 30.09.2019 na stanowisku adiunkta w Zakładzie Informatyki na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej. W tymże zakładzie w okresie od 01.10.2019 do 31.01.2020 był zatrudniony na stanowisku adiunkta w grupie pracowników badawczo-dydaktycznych, od 01.02.2020 do 31.01.2022 na stanowisku profesora uczelni w grupie pracowników badawczo-dydaktycznych, a od 1.02.2022 do chwili obecnej na stanowisku adiunkta w grupie pracowników badawczo-dydaktycznych.

## **2. Ocena osiągnięcia naukowego wskazanego przez dr inż. Pawła Litwina jako podstawa do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego**

(dokonana na podstawie:

- 1) Pkt. 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.), Załącznik nr 3 pt.: Autoreferat,
- 2) Pkt I. WYKAZ OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH, o których mowa w art. 219 ust. 1. pkt 2 Ustawy, Załącznik nr 4 pt.: Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny)

Habilitant przedstawił do oceny wymagane dokumenty w celu określenia spełnienia warunku dotyczącego ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego związanego z posiadaniem w dorobku osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny w postaci monografii oraz cyklu powiązanych tematycznie artykułów (zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2a i 2b Ustawy<sup>1</sup>).

Jako osiągnięcia naukowe **wynikające z art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce** (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 ze zm.) i stanowiące podstawę ubiegania się o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego Habilitant wskazał:

- a) (M1) monografię naukową (zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2a Ustawy<sup>1</sup>) pt.: ***Zastosowanie metody dynamiki systemów w analizie procesów produkcyjnych.*** Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2023, s. 139, ISBN: 978-83-7934-673-8, 80 pkt. wg punktacji MEiN w 2023 r.
- b) cykl powiązanych tematycznie 7 publikacji naukowych (zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt

---

<sup>1</sup> Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 ze zm.)

---

2b Ustawy), tj.

- **(A1) Litwin P.**, Jakięła J., Olech M.: *Dynamic simulation based optimization of information flow in extended enterprise and its impact on business partners production efficiency and stock replenishment*. Advances in Manufacturing Science and Technology, 2016, t.40, z.1, s.33-45, ISBN/ISSN: 0137-4478, 6 pkt. wg punktacji MNiSW w 2016 r.,
- **(A2) Antonelli D., Litwin P., Stadnicka D.**: *Multiple System Dynamics and Discrete Event Simulation for manufacturing system performance evaluation*. Procedia CIRP, 2018, CIRP Global Web Conference Envisaging the future manufacturing, design, technologies and systems in innovation era [CIRPe], 15 pkt. wg punktacji MNiSW w 2018 r.
- **(A3) Litwin P.**, Antonelli D., Stadnicka D.: *Disabled employees on the manufacturing line: Simulations of impact on performance and benefits for companies*. IFAC-PapersOnLine, 2022, t.55, z.10, s.848-853, ISBN/ISSN: 2405-8963, 10th IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control MIM 2022, 20 pkt. wg punktacji MEiN w 2022 r.
- **(A4) Stadnicka D., Litwin P.**: *Value stream and system dynamics analysis - an automotive case study*. Procedia CIRP 2017, CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering [CIRP ICME] 2017, 15 pkt. wg punktacji MNiSW w 2017 r.
- **(A5) Stadnicka D., Litwin P.**: *Value stream mapping and system dynamics integration for manufacturing line modelling and analysis*. International Journal of Production Economics, 2019, t.208, s.400-411, ISBN/ISSN: 0925-5273, 140 pkt. wg punktacji MNiSW w 2019 r., IF: 5,134.
- **(A6) Stadnicka D., Litwin P.**: *Problems of System Dynamics model development for complex product manufacturing process*. Journal of Physics: Conference Series, 2022, t.2198, s.1-9, ISBN/ISSN: 1742-6588, 15th Global Congress on Manufacturing and Management, 40 pkt. wg punktacji MEiN w 2022 r.
- **(A7) Litwin P.**, Stadnicka D.: *Computer Modeling and Simulation in Engineering Education: Intended Learning Outcomes Development*. [in:] Advances in Manufacturing II: Volume 3 -Quality Engineering and Management, (pod red.) Adam Hamrol, Marta Grabowska, Damjan Maletic, Ralf Woll, 2019, Cham: Springer, t.3, s.169-184, ISBN/ISSN: 978-3-030-17268-8, Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna "Manufacturing 2019", 40 pkt. wg punktacji MNiSW w 2019 r.

Badania naukowe dr inż. Pawła Litwina są ukierunkowane na zagadnienia związane z opracowaniem modeli i realizacji symulacji numerycznych procesów produkcyjnych

---

uwzględniających wiele operacji technologicznych i dotyczą wprowadzania metody dynamiki systemów do analizy procesów i systemów produkcyjnych.

Analiza wyników badań własnych Habilitanta oraz dostępnych wyników, zamieszczanych w literaturze przedmiotowej stanowiła podstawę sformułowania głównego założenia, iż możliwa jest poprawa procesu modelowania przez opracowanie zestawu modeli wzorcowych oraz integrację metody dynamiki systemów (ang. *System Dynamics* – SD) z mapowaniem strumienia wartości (ang. *Value Stream Mapping* – VSM). Dzięki temu możliwe jest zwiększenie obszaru stosowania metody SD w symulacji numerycznej procesów produkcyjnych oraz przyczyni się do zwiększenia użyteczności wyników analizy i poprawy funkcjonowania tych procesów w przedsiębiorstwie. Metoda ta posiada określone właściwości, które są niezbędne do opracowania kompleksowych modeli i realizacji symulacji numerycznej złożonych procesów oraz systemów produkcyjnych. W metodzie SD możliwe jest uwzględnienie ciągłego upływu czasu, syntezę systemu poddanego analizie i obserwację zagregowanych efektów, a także odzwierciedlenie zachowania się systemu przez opis jego struktury.

Najistotniejszym opracowaniem jest autorska monografia (M1) pt.: **Zastosowanie metody dynamiki systemów w analizie procesów produkcyjnych**. Przyczyną podjęcia się opracowania przez Habilitanta zagadnień dotyczących wprowadzania metody dynamiki systemów do analizy procesów i systemów produkcyjnych, przedstawionych w monografii, była zarówno analiza literatury związanej z wymienioną tematyką, jak i wyniki przeprowadzonych badań własnych (przedstawionych jako cykl powiązanych tematycznie siedmiu publikacji naukowych).

#### Obszar tematyczny monografii

W monografii zawarto opis procesu tworzenia modelu oraz prowadzenia symulacji numerycznej metodą dynamiki systemów (SD - ang. *System Dynamics*) w przedsiębiorstwie. Dokonano w niej analizy związanej z wyodrębnieniem obszarów stosowania wiodących metod symulacji numerycznej w zagadnieniach inżynierii mechanicznej. W monografii przedstawiono zestaw opracowanych modeli wzorcowych SD, wraz ze obszernym opisem ich struktury oraz reguł zachowania się, a także zamieszczono opis zależności pomiędzy głównymi elementami składowymi procesu produkcyjnego. Przeprowadzono przy tym symulację wybranych rzeczywistych procesów produkcyjnych z wykorzystaniem określonymi modeli wzorcowych, także z wykorzystaniem mapowania strumienia wartości. Poza tym, dzięki zastosowaniu niektórych modeli wzorcowych możliwe było również wykonanie symulacji funkcjonowania przedsiębiorstwa w łańcuchu dostaw (sieci połączeń), uwzględniających przepływu wyrobów, zamówień oraz środków finansowych. Wykazano, że przedmiotowa metoda SD stanowi dość wszechstronne narzędzie symulacji numerycznej w zagadnieniach badawczych w obszarze inżynierii mechanicznej, a zwłaszcza w poszczególnych etapach cyklu życia technologii.

Tematyka zagadnień zamieszczonych w monografii pracy jest istotna i aktualna w aspekcie różnorodnych zagadnień związanych z koncepcją Przemysłu 4.0.

---

## Charakterystyka szczegółowa monografii

Rozdział 1 monografii stanowi wprowadzenie do tematyki monografii.

W rozdziale 2 (pt. „Studium literatury”) dokonano przeglądu literatury dotyczącej wykorzystania symulacji numerycznych, skupiając się przy tym na symulacji metodą dynamiki systemów (SD - ang. *System Dynamics*) w zastosowaniach przemysłowych oraz inżynierii mechanicznej. Zamieszczono klasyfikację metod symulacji numerycznej, uwzględniając różne kryteria, takie jak: losowość, zmienność w czasie i organizacji danych, wraz z ich charakterystyką, a także wskazanie możliwości implementacji tych metod i narzędzi symulacji w poszczególnych etapach cyklu życia produktu i technologii. W rozdziale tym zamieszczono także opis procesu modelowania i symulacji metodą dynamiki systemów, w tym zastosowaniu tej metody w modelowaniu i symulacji procesów produkcyjnych. Przeprowadzono także analizę porównawczą metody dynamiki systemów SD (ang. *System Dynamics*), symulacji zdarzeń dyskretnych DES (ang. *Discrete Event Simulation*) oraz symulacji agentowej ABMS (ang. *Agent Based Modeling and Simulation*), która pozwoliła na przedstawienie właściwości użytkowych tych metod w kontekście różnorodnych zagadnień pojawiających się w procesie produkcyjnym. Ustalono także obszar zastosowania metody dynamiki systemów w modelowaniu i symulacji procesów produkcyjnych. Wykazano, że metoda dynamiki systemów (SD) pozwala m.in. na lepsze zrozumienie zasad funkcjonowania systemu produkcyjnego poddanego analizie oraz przyspiesza osiągnięcie porozumienia wśród jego użytkowników. Ponadto dokonano także identyfikacji i wyodrębnienia problemów pojawiających się podczas stosowania metody SD. Dowiedziono, że opracowanie szczegółowych modeli procesów produkcyjnych może być niekiedy ograniczone, z tego względu, że w modelach metody SD wprowadza się najczęściej elementy na wysokim poziomie abstrakcji i przeprowadza się przede wszystkim analizę efektów zagregowanych.

Rozdział 3 (pt. „Podsumowanie stanu zagadnienia – założenia, cel i zakres pracy”) zawiera podsumowanie wniosków sformułowanych na podstawie dokonanej analizy literatury, które są podstawą uzasadniająca podjęcia tematyki pracy. Konkludując wyniki analizy literatury Habilitant zauważył wzrost liczby publikacji dotyczących zastosowań metody SD w inżynierii mechanicznej, przy jednoczesnym niewielkim udziale prac przedstawiających opracowania szczegółowych modeli procesów produkcyjnych przeprowadzonych przy wykorzystaniu metody SD. Z tego względu w opracowanej monografii przedstawiono szczegółowe analizy i badania dotyczące tego zagadnienia w celu scharakteryzowania oraz podsumowania uzyskanych wyników odnoszących się zarówno do zalet, jak i ograniczeń stosowania metody SD w analizie procesów produkcyjnych. Analiza danych literaturowych oraz rezultatów badań własnych była podstawą do przyjęcia założenia, że stworzenie zestawu modeli wzorcowych elementów procesu produkcyjnego umożliwi znaczące usprawnienie opracowania szczegółowego jego modelu, również dla złożonego procesu. Przedstawiono także plan badań (w celu weryfikacji przyjętych założeń) oraz przedstawiono główny cel badań i krótką charakterystykę poszczególnych rozdziałów monografii. Opisanym celem w tym rozdziale była „identyfikacja zarówno zalet, jak również ograniczeń w stosowaniu metody SD w procesie symulacji numerycznej systemów

---

produkcyjnych, także przeprowadzenie ich analizy i doskonalenia.” Jednakże uważam, że w tym rozdziale zabrakło szczegółowego przedstawienia zakresu pracy (zgodnie z tytułem podrozdziału). Zakres ten jest opisany dość lakonicznie, a powinien być bardziej wnikliwie odniesiony do przedstawionego planu badań.

W rozdziale 4 (pt. „Modelowanie procesu produkcji i przepływu wyrobów”) przedstawiono charakterystykę systemu i procesu produkcyjnego oraz opisano modele wzorcowe: obrabiarki z zasobnikiem wejściowym (podrozdział 4.2), przepływu wyrobów w linii produkcyjnej (podrozdział 4.3), cyklicznej dostawy materiałów do produkcji (podrozdział 4.4), dostępności pracownika – operatora (podrozdział 4.5), awarii obrabiarki i oddzielenia wyrobów z wadami (podrozdział 4.6), naprawy i ponownego wprowadzenia do przetwarzania wyrobów z wadami (podrozdział 4.7), tworzenia zestawu i montażu elementów (podrozdział 4.8), demontażu i rozdzielanie części (podrozdział 4.9), równoległej realizacji procesów (podrozdział 4.10) oraz model linii produkcyjnej z 5 operacjami technologicznymi (podrozdział 4.11). Dla każdego z wymienionych modeli przedstawiono, oprócz charakterystyki, przykłady możliwości ich zastosowania w procesach technologicznych (obróbki i montażu).

Rozdział 5 poświęcony jest przedstawieniu możliwości implementacji modeli wzorcowych scharakteryzowanych w rozdziale 4 w analizie procesów produkcyjnych, realizowanych w przedsiębiorstwie z branży motoryzacyjnej. Zawarto w tym rozdziale symulację numeryczną procesu produkcyjnego (podrozdział 5.1) w/w przedsiębiorstwa dotyczącego linii produkcyjnej zestawu uszczelek do drzwi samochodowych, które szczegółowo opisano, uwzględniając operacje, zmienowość pracy oraz uwzględniając 10 modeli przepływu produkcji i zakłóceń (opisy tych modeli zawarto w rozdziale 4) występujących w systemie produkcyjnym. Uwzględniono w tym etapie badań modele: okresowych dostaw i braku dostawy, dyskretyzacji przepływu wyrobów, autoryzowanego przemieszczania się wyrobów w systemie produkcji typu „pull”, awarii urządzenia (losowego czasu wystąpienia), usuwania awarii, tworzenia zestawu elementów i rozdzielania zestawu elementów, przetwarzania na równoległych stanowiskach z przekazaniem wyrobu na wolne stanowisko. W podrozdziale 5.2 zawarto zagadnienia integracji metody dynamiki strumienia wartości z metodą mapowania strumienia wartości, której celem jest uzyskanie niezbędnych danych do opracowania modelu systemu wytwórczego, przy czym przedstawiono także procedurę badawczą dla zaplanowanych etapów realizacji mapowania strumienia wartości. Podkreślono, że w analizowanym systemie wytwarzania uszczelek samochodowych integracja tych narzędzi pozwala na wprowadzenie określonych usprawnień w organizacji produkcji. W podrozdziale 5.3 opisano proces produkcyjny w łańcuchu dostaw z uwzględnieniem symulacji numerycznej opracowanego modelu łańcucha dostaw. Przeprowadzono również analizę uzyskanych wyników badań dla określenia wpływu zmienności popytu na koszty funkcjonowania procesu produkcyjnego w łańcuchu dostaw (dostawca, producent, sklep i rynek-klient). Ustalono stopień wpływu organizacji przepływu informacji na stan zapasów oraz w konsekwencji na koszty magazynowania, które są ponoszone przez przedsiębiorstwo. Potwierdzono przydatność metody dynamiki systemów,

---

która pozwala na rozpatrywanie w opracowanym modelu przepływu różnego rodzaju zasobów – rejestrów (materiałów, zamówień oraz środków pieniężnych), w tym także interakcji systemu produkcyjnego z otoczeniem, tj. uczestnikami łańcucha dostaw. Rozdział ten uważam za bardzo wartościowy, gdyż pozwala zaimplementować opracowane przez Kandydata modele wzorcowe do realnych warunków przemysłowych.

Podsumowanie zrealizowanych badań oraz wynikające z nich wnioski zamieszono w rozdziale 6.

Konkludując, analiza wyników przeprowadzonych badań umożliwiła dokonanie charakterystyki opracowanego kompleksowego podejścia do implementacji metody dynamiki systemów w analizie i doskonaleniu organizacji procesów produkcyjnych. Ustalano i wyodrębniono trudności w opracowaniu modeli systemów produkcyjnych przy użyciu metody dynamiki systemów (SD). Przedstawiono propozycję rozwiązania zawierającą zestaw modeli wzorcowych oraz sposób integracji metody dynamiki systemów i mapowania strumienia wartości. Wykazano, że przyjęcie opracowanej koncepcji umożliwi rozszerzenie zakresu zastosowania metody SD w symulacji numerycznej procesów produkcyjnych. Dodatkowo zwiększy się również przydatność wyników prowadzonych symulacji tą metodą oraz w efekcie będzie to podstawą doskonalenia rozważanych systemów wytwórczych i linii produkcyjnych.

Końcowa część pracy składa się ze spisu bibliograficznego, obejmującego 165 pozycji polsko- i anglojęzycznych, w tym 9 współautorskich publikacji Kandydata, oraz streszczenia w języku polski i angielskim. Wprawdzie w przypadku niektórych pozycji literaturowych występują pewne niedoskonałości edycyjnych w postaci braku ujednolicenia zapisu niektórych pozycji (m.in. występuje różna forma zapisu czasopism – w większości pozycji przyjęto pełną nazwę czasopisma, ale występują też skróty – np. poz. 109, 115, 116, 117, 119 itd.), jednak nie wpływa to na ogólną wysoką ocenę edycji monografii.

Przedstawiony układ monografii należy uznać za właściwy. Treści prezentowane w poszczególnych rozdziałach zostały zamieszczone w sposób logiczny i konsekwentny, dzięki czemu praca ta stanowi spójną całość. Edycja pracy jest bardzo staranna, zawierając przy tym przemyślaną graficznie interpretację poszczególnych zagadnień, co przyczynia się do czytelności i atrakcyjności wizualnej pracy.

Przestawiona do oceny monografia ma charakter projektowo-analityczny i prezentuje zagadnienia związane z możliwością zaimplementowania metody dynamiki systemów w procesie modelowania i symulacji procesów produkcyjnych z wykorzystaniem określonych modeli, a także funkcjonowania przedsiębiorstwa produkcyjnego w łańcuchu dostaw. Zaprezentowany w monografii zestaw modeli wzorcowych (rozdział 4) stanowi oryginalny, własny wkład Kandydata w obszarze budowy modeli złożonych systemów produkcyjnych oraz stosowania metod symulacji komputerowej w konkretnych zagadnieniach przemysłowych. Konsekwencją opracowania tych modeli było ich zastosowanie do analizy rzeczywistego procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie z branży motoryzacyjnej, na podstawie której wykazano użyteczność modeli w praktycznych zastosowaniach

---

przemysłowych oraz dla celów naukowych. Z tego względu uważam rozdział 5 monografii za wartościowy.

#### Charakterystyka cyklu publikacji

W opracowaniu pt.: *Dynamic simulation based optimization of information flow in extended enterprise and its impact on business partners production efficiency and stock replenishment* (poz. A1) podjęto próbę ustalenia wpływu przyjętej organizacji przepływu informacji na poziom zapasów uczestników łańcucha dostaw w warunkach zmieniającego się popytu. Przyjęto założenie, że opracowanie modelu i realizacja symulacji numerycznej, będzie podstawą do prowadzenia analizy przepływu materiałów i zamówień w rozszerzonym przedsiębiorstwie. Eksperymenty symulacji numerycznej umożliwiły przygotowanie przedsiębiorstwa na ryzyko wystąpienia efektu „byczego bicza” i podejmowanie świadomych decyzji. Wykonane badania i uzyskane wyniki potwierdziły zasadność zastosowania metody dynamiki systemów do analizy funkcjonowania przedsiębiorstw w sieci współpracy. Eksperymenty symulacji numerycznej wykazały konieczność modyfikowania organizacji przepływu informacji w łańcuchu dostaw dla zmniejszenia negatywnego oddziaływania efektu „byczego bicza” na gromadzenie nadmiernych zapasów.

W pracy pt.: *Multiple System Dynamics and Discrete Event Simulation for manufacturing system performance evaluation* (poz. A2), zaproponowano dwa rodzaje metod symulacyjnych: symulację dynamiki systemu (SDS) i symulację zdarzeń dyskretnych (DES), służące do symulacji realizacji zamówień w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Wspomniano, że w szczegółowej symulacji procesów wytwórczych najczęściej stosuje się symulację hybrydową – połączenie metody SD i DES (ang. *Discrete Event Simulation – DES*) lub SD i ABMS (ang. *Agent Based Modeling and Simulation*). W pracy zaproponowano połączenie dwóch metod symulacji (SD i DES). Model SD wprowadzono do symulacji numerycznej operacji wykonywanych ręcznie. Model SDS służył do symulacji niestacjonarnego (dynamicznego) zachowania systemu, które zachowanie wynika z braku automatyzacji (zmienność procesu) i złożonej struktury systemu (pętla sprzężenia zwrotnego). W modelu SDS została uwzględniona krzywa produktywności, w celu przedstawienia wpływu produktywności pracowników na system produkcyjny. Dodatkowo w symulacji został zaprezentowany wpływ zapotrzebowania na liczbę pracowników zaangażowanych w proces ręczny. Analizie poddano uzyskane rezultaty oceny wpływu zmiany popytu na obsadę stanowisk roboczych. Przeprowadzona symulacja numeryczna z użyciem opracowanego modelu SD umożliwiła określenie liczby przygotowanych zestawów materiałów do druku w czasie zmiany roboczej. Uzyskane wyniki stanowiły jednocześnie źródło danych dla modelu symulacji zdarzeń dyskretnych – DES. Modele DES zostały wykorzystane do symulacji działania systemu produkcyjnego przy różnych scenariuszach. Jego celem jest odwzorowanie pracy automatów drukarskich. W badaniach wykorzystano zalety obu metod: SD (odwzorowanie złożonych zależności i pętli sprzężeń zwrotnych) oraz metody DES (odwzorowanie przebrojenia urządzeń dla przetwarzania różnych rodzajów wyrobów)



---

do analizy wydajności linii produkcyjnej (w tym przypadku: drukarskiej). Rezultatem działań było opracowanie modelu obsady stanowisk roboczych, z uwzględnieniem zmiennego popytu (zamówienia klientów) oraz zmiany produktywności pracowników w ciągu doby. Zaproponowane podejście pozwoliło ocenić ogólną wydajność systemu produkcyjnego dla wybranej rodziny produktów. Zauważono przy tym, że stosowanie w/w podejścia jest ograniczone koniecznością opracowania modeli dla 2 metod symulacji oraz obsługi wymiany danych pomiędzy tymi modelami.

Publikacja naukowa pt.: *Disabled employees on the manufacturing line: Simulations of impact on performance and benefits for companies* (poz. A3), oparta była na wynikach badań zawartych w poprzedniej publikacji (pz. A2), które stanowiły podstawę wprowadzenia hybrydowej symulacji SD – DES do rozwiązania zadania badawczego związanego z zagadnieniem zatrudniania i włączania osób z niepełnosprawnością do pracy w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Na podstawie rezultatów badań wykazano, że symulacja hybrydowa SD – DES jest skutecznym narzędziem analizy stopnia wpływu zatrudnienia pracowników z niepełnosprawnością na funkcjonowanie systemu produkcyjnego. Ustalono w procesie symulacji numerycznej zmiany parametrów systemu wytwarzania wynikały przede wszystkim z różnicy efektywności pracowników sprawnych i z niepełnosprawnością (wpływ na wydajność procesu produkcyjnego) oraz publicznego, finansowego wsparcia dla pracodawcy (wpływ na koszty produkcji i kształtowanie ceny wyrobu). Analiza wyników wykonanych badań potwierdziła, że zwiększenie udziału pracowników z niepełnosprawnością w produkcji powoduje zmniejszenie ogólnej wydajności procesu produkcyjnego. Wykazano również, że oprócz argumentów społecznych, w określonych warunkach prawnych, występują przesłanki ekonomiczne do zatrudniania osób z niepełnosprawnością. Ustalono, że zaangażowanie pracowników z niepełnosprawnością, mimo mniejszej ich produktywności może prowadzić do zwiększenia przychodów przedsiębiorstwa. Analiza wyników badań z zastosowaniem hybrydowej symulacji SD – DES pozwoliła na sformułowanie wniosku, że model metody DES ma ograniczone zastosowanie i umożliwia tylko wyznaczenie łącznej wydajności stanowisk montażowych, natomiast model opracowany metodą SD natomiast zapewnia odwzorowanie wszystkich zależności, także złożonych pętli sprzężeń zwrotnych kształtujących dynamikę systemu. Ustalono więc ograniczone zastosowanie metody DES i jednocześnie konieczność budowy dodatkowego modelu i organizacji wymiany danych pomiędzy modelami metody DES i SD. Powyższe stwierdzenie doprowadziło do postulatu realizacji kompleksowych modeli złożonych procesów i systemów produkcyjnych z zastosowaniem wyłącznie metody SD.

Podstawą kolejnej pracy pt.: *„Value stream and system dynamics analysis - an automotive case study”* (poz. A4) były przesłanki i wnioski, które wynikały z zakresu prac badawczych i analiz zamieszczonych w poprzednich publikacjach (poz. A1 - poz. A3). Zauważono, że stosowane dotychczas w prowadzonych badaniach modele systemów wykonane metodą SD nie uwzględniają szczegółów procesu produkcyjnego, m. in. sekwencji operacji, zapasów produkcji w toku czy rozmieszczenia urządzeń. Stąd też brak jest możliwości oceny

---

efektywności w poszczególnych etapach procesu produkcyjnego, m. in. dla identyfikacji tzw. „wąskich gardeł”, które są przyczyną przestojów w czasie cyklu produkcyjnego oraz powodują ograniczenie wydajności, a niekiedy utratę klientów. Brak prawidłowej organizacji produkcji prowadzi również do gromadzenia nadmiernych zapasów, generujących dodatkowe koszty. Z tego powodu konieczna jest skuteczna kontrola poziomu zapasów. Ocenę stopnia wpływu poziomu zapasów na czas realizacji zamówienia realizuje się przez mapowanie strumienia wartości (ang. *Value Stream Mapping - VSM*) oraz analizę strumienia wartości (ang. *Value Stream Analysis - VSA*), przy czym narzędzia te dostarczają tylko statycznych informacji o bieżącej sytuacji – bez możliwości analizy zmiany stanu zapasów w czasie. Natomiast odwzorowanie zmienności poziomu zapasów, jest możliwe z zastosowaniem metody SD. Dlatego w dalszych badaniach podjęto próbę opracowania szczegółowego modelu i symulacji numerycznej wieloetapowego procesu produkcyjnego. Uzyskane wyniki stanowiły podstawę propozycji sposobu szczegółowego modelowania procesu produkcyjnego na podstawie mapy strumienia wartości. Opracowany model uwzględniał przepływ pojedynczych wyrobów, przekazywanych w linii produkcyjnej w czasie określonym dla ustalonego czasu cyklu operacji. Głównym wnioskiem było to, że prawidłowe zastosowanie metody SD umożliwi przedsiębiorstwu ocenę i usprawnianie zarządzania zapasami, czego efektem jest zmniejszenie kosztów oraz zwiększenie efektywności i konkurencyjności przedsiębiorstwa.

Publikacja pt.: „*Value stream mapping and system dynamics integration for manufacturing line modelling and analysis*” (poz. A5) stanowi kontynuację zagadnień związanych z obniżeniem kosztów produkcji poprzez wdrażanie wyszczuplonej produkcji (ang. *Lean Manufacturing*) wraz z jej narzędziami, takimi jak m.in. mapowanie strumienia wartości (VSM), które analizowano w poprzedniej pracy (poz. A4). Wskazano, że narzędzie VSM umożliwia tylko statyczną analizę systemu produkcyjnego. Z tego względu w kolejnym etapie badań zasugerowano integrację mapowania strumienia wartości (VSM) i metody dynamiki systemów dla zwiększenia możliwości prowadzenia identyfikacji i eliminowania strat w produkcji. Analiza wyników przeprowadzonych badań pozwoliła na ocenę i wybór modyfikacji usprawniających funkcjonowanie procesu produkcyjnego. Zmniejszono liczbę stanowisk suszenia po lakierowaniu (w symulacji numerycznej wykazano, że nie wszystkie stanowiska funkcjonują w procesie produkcyjnych) oraz ograniczono poziom zapasów produkcji w toku (ustalono poziom zapasu niezbędny do utrzymania ciągłości produkcji w przypadku awarii obrabiarki). Wykazano również możliwość wprowadzenia rozszerzonej mapy VSM, jako samodzielnego źródła danych do budowy modelu linii produkcyjnej. Ustalono, że integracja metody SD i VSM umożliwia nie tylko identyfikowanie i eliminowanie strat w produkcji wyrobów, ale także ocenę wpływu zidentyfikowanych problemów na poziom zapasów i wielkość produkcji.

W opracowaniu pt.: *Problems of System Dynamics model development for complex product manufacturing process* (poz. A6), przedstawiono użyteczność metody SD do szczegółowego modelowania złożonych procesów produkcyjnych. W tej pracy zamieszczono przykłady modeli metody SD dla stacji roboczych i elementów linii produkcyjnej, bazując na

---

konkretnych rozwiązaniach przemysłowych. Innowacyjnością w prowadzonych badaniach było wprowadzenie metody SD do modelowania i symulacji numerycznej procesów wytwarzania złożonego wyrobu na poziomie operacyjnym, z uwzględnieniem dokładnego odwzorowania parametrów czasowych operacji obróbki, montażu oraz przemieszczania się wyrobów w linii produkcyjnej. Proponowane rozwiązania mogą być szczególnie przydatne w opracowaniu modelu przedsiębiorstwa na wysokim poziomie agregacji – dla analizy ogólnej strategii przedsiębiorstwa, przy występującej jednocześnie potrzebie uszczegółowienia wybranego procesu – dla określenia wpływu różnych wariantów operacyjnych procesu na wyniki ekonomiczne firmy. Zaproponowane rozwiązanie może stanowić alternatywne podejście w odniesieniu do symulacji hybrydowej SD-DES lub SD-ABMS.

W pracy pt.: *Computer Modeling and Simulation in Engineering Education: Intended Learning Outcomes Development* (poz. A7) uwaga została skupiona wokół zagadnień związanych z zastosowaniem metody dynamiki systemów w inżynierii mechanicznej w procesie wspierającym rozwój wiedzy oraz umiejętności inżynierów i menadżerów w przemyśle. Z tego względu w dalszych i rozszerzanych o nowe zagadnienia badaniach scharakteryzowano cele kształcenia w zakresie umiejętności opracowania modeli do rozwiązywania zadań inżynierskich, tj. uczenie przez modelowanie oraz w zakresie zastosowania symulacji numerycznej do identyfikacji i opisu reguł zachowania się systemów tj. uczenie przez symulację. Na podstawie przeprowadzonych badań zdefiniowano efekty kształcenia inżynierów w zakresie opracowania modeli i prowadzenia symulacji numerycznej procesów produkcyjnych i systemów technicznych.

Kandydat wykazał znaczący udział (33%) w powstawianiu współautorskich publikacji (przedstawionych jako cykl 7 publikacji) oznaczonych jako A1, A2, A3, oraz udział 50% w przypadku publikacji o oznaczeniu: A4, A5, A6 oraz A7.

W spisie cyklu publikacji przedstawionych do oceny nie figurują prace autorskie.

### **Wyniki naukowe uzyskane w monografii oraz w cyklu publikacji**

Załączona do wniosku i przedłożona do oceny monografia oraz cykl 7 publikacji powiązanych tematycznie wskazuje, że przedmiotem zainteresowań naukowych Habilitanta są zagadnienia dotyczące wprowadzania metody dynamiki systemów do analizy procesów i systemów produkcyjnych. Rezultaty przeprowadzonych prac naukowo – badawczych przyczyniły się do określenia podstawy i koncepcji wprowadzenia narzędzi oraz technik wspierających stosowanie metody dynamiki systemów w analizie procesów produkcyjnych.

Do najistotniejszych, oryginalnych osiągnięć naukowych dr inż. Pawła Litwina można zaliczyć:

- prace studialne związane z analizą rezultatów dotychczas prowadzonych badań oraz wykazania zalet i ograniczeń w stosowaniu metody dynamiki systemów w symulacji numerycznej procesów produkcyjnych, co stanowiło podstawę do podjęcia

- 
- kompleksowych działań w celu poprawy użyteczności metody SD w analizie i doskonaleniu procesów produkcyjnych;
- opracowanie autorskiego zestawu modeli wzorcowych elementów procesu i systemu produkcyjnego, które mogą zostać wykorzystane w praktyce przemysłowej do budowy modeli złożonych systemów produkcyjnych i realizacji symulacji numerycznych uwzględniających przetwarzanie i przepływ wyrobów,
  - charakterystykę sposobu połączenia metody dynamiki systemów (SD) z mapowaniem strumienia wartości (VSM) w celu zwiększenia efektu wdrożenia uzyskanych wyników symulacji numerycznej do przemysłu;
  - opracowanie sposobu opracowania szczegółowego modelu do symulacji złożonego procesu wytwarzania z uwzględnieniem dostępności materiału i zapotrzebowania operacji technologicznych, w tym możliwość opracowania modelu procesu produkcyjnego na podstawie danych zgromadzonych w mapie VSM;
  - opis dokładnego sposobu odwzorowania przetwarzania i przekazywania wyrobów w linii produkcyjnej wraz z przedstawieniem możliwości tworzenia modeli procesów uwzględniających różne poziomy ich agregacji;
  - opracowanie modelowania przepływu wyrobów, na dużym poziomie szczegółowości, w złożonym procesie produkcyjnym na podstawie czasu cyklu realizowanych operacji technologicznych, przy jednoczesnej możliwości określenia stanu zapasów oraz usprawnieniu zarządzania nimi;
  - opracowanie modelu procesu produkcyjnego, opisującym złożone zależności pomiędzy liczbą pracowników z niepełnosprawnością, wielkością produkcji, ceną wyrobu i popytem oraz określenie stopnia wpływu zatrudnienia pracowników z niepełnosprawnością na wielkość przychodów i kosztów produkcji;
  - określenie stopnia wpływu danej konfiguracji obiegu informacji w przedsiębiorstwach funkcjonujących w sieci współpracy, na poziom zapasów w warunkach zmiennego popytu na podstawie symulacji numerycznej modelu łańcucha dostaw;
  - opracowanie modelu obsady stanowisk roboczych wykorzystanego w hybrydowej symulacji numerycznej SD – DES procesu produkcji z uwzględnieniem zmian popytu oraz zmiennej produktywności pracowników w ciągu doby;
  - zdefiniowanie efektów kształcenia inżynierów w obszarze modelowania i symulacji procesów produkcyjnych i systemów technicznych oraz przedstawienie korzyści zastosowania nauki dotyczącej opracowania modeli i prowadzenia symulacji numerycznej w kształceniu kadr dla przemysłu.

Osiągnięcia te stanowią istotny wkład dr inż. Pawła Litwina w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna.

### **Konkluzja końcowa**

Przedstawiona do oceny monografia oraz cykl publikacji jest wartościowym opracowaniem ze względu na istotny wkład Habilitanta w zakresie badań teoretycznych i doświadczalnych dotyczących możliwości implementacji metody dynamiki systemów

---

w zagadnieniach modelowania i symulacji procesów produkcyjnych, w tym funkcjonowania przedsiębiorstwa produkcyjnego w łańcuchu dostaw.

Uważam, że tematyka prac prowadzonych przez Habilitanta jest aktualna oraz jest istotna zarówno w aspekcie naukowym, jak i utylitarnym. Wykazano to w przedstawionej do oceny monografii oraz cyklu publikacji, ze względu na występującą często konieczność opracowania modeli i prowadzenia symulacji numerycznych złożonych procesów produkcyjnych (zawierających często skomplikowane operacje technologiczne obróbki i montażu), które są niezbędne dla oceny nowych lub modyfikowanych procesów i systemów przed ich wdrożeniem, umożliwiając tym samym skuteczną analizę i doskonalenie złożonych systemów, których rozwiązanie analityczne jest trudne lub niewykonalne.

W dokumentacji złożonej do oceny **tylko w jednej publikacji wykazano współczynnik Impact Factor** dotyczący publikacji, wchodzących w osiągnięcie naukowej, tj. IF: 5,134 (2019) - **(A5)** Stadnicka D., **Litwin P.:** *Value stream mapping and system dynamics integration for manufacturing line modelling and analysis*. International Journal of Production Economics, 2019, t.208, s.400-411, ISBN/ISSN: 0925-5273, 140 pkt. wg punktacji MNiSW w 2019 r. Pozostałe prace są publikacjami, zamieszczonymi w:

- czasopiśmie (A1) - Advances in Manufacturing Science and Technology, **6 pkt.** wg punktacji MNiSW w **2016 r.**,
- materiałach konferencyjnych, które znajdują się w bazie Elsevier ScienceDirect - artykuły oznaczone numerem:
  - (A2) - **15 pkt.** wg punktacji MNiSW w **2018 r.**,
  - (A3) - **20 pkt.** wg punktacji MEiN w **2022 r.**,
  - (A4) - **15 pkt.** wg punktacji MNiSW w **2017 r.**,
- czasopiśmie w wydawnictwie IOP Publishing (A6) - **40 pkt.** wg punktacji MEiN w **2022 r.**,
- oraz w monografii wydanej przez wydawnictwo Springer (A7) - **40 pkt.** wg punktacji MNiSW w **2019 r.**

**Konstatując, uwzględniając współczynnik Impact Factor dotyczący publikacji, jest to słabsza część (cykl siedmiu publikacji) poddanego do oceny osiągnięcia naukowego.**

Jednakże na podkreślenie zasługuje fakt bardzo dużej spójności tematycznej i konsekwencji w opracowanej metodyce badań własnych i ich realizacji. Analiza wyników badań oraz konkluzje z niej wynikające jednej publikacji stanowią podstawę do dalszego rozszerzenia przedmiotowej tematyki lub/i wprowadzenia nowego aspektu rozważań, które są prezentowane i analizowane w kolejnej publikacji. A zwieńczeniem rozpatrywanej tematyki związanej z zagadnieniami wprowadzania metody dynamiki systemów do analizy procesów i systemów produkcyjnych jest opracowana monografia, w której rozszerzono i uszczegółowiono zagadnienia zawarte w ocenianym cyklu publikacji. Wprawdzie wyniki zaprezentowane w pracy A7 nie są zawarte w monografii, ale jednak stanowią spójne zagadnienie, rozwijane w poprzednich publikacjach. Dalego uważam, że cykl siedmiu publikacji przedstawionych do oceny jest spójny, a metodyka badań została starannie i logicznie zaplanowana, dzięki czemu wnioski z poszczególnych badań stanowiły podstawę

---

do kolejnych badań i analiz, a także cykl ten jest ściśle związany z przedstawioną do oceny monografią.

Głównym celem monografii było przedstawienie metodyki związanej z jak najlepszym zaimplementowaniem metody dynamiki systemów do analizy procesów i systemów produkcyjnych, co częściowo i w określonych aspektach zostało przedstawione w poszczególnych publikacjach z ocenianego cyklu.

Nowym zagadnieniem w monografii było natomiast opracowanie autorskiego zestawu modeli wzorcowych elementów procesu i systemu produkcyjnego, które mogą zostać wykorzystane w praktyce przemysłowej do opracowania modeli złożonych systemów produkcyjnych i realizacji symulacji numerycznych, a które uwzględniają przetwarzanie oraz przepływ wyrobów w tych systemach produkcyjnych. Modele te stanowią oryginalny i wartościowy własny wkład Kandydata w rozwój metod symulacji komputerowych w obszarze inżynierii produkcji.

Po dokonaniu analizy treści monografii oraz cyklu siedmiu publikacji przedstawionych przez Habilitanta do oceny, jako osiągnięcie naukowe, **stwierdzam, że dr inż. Paweł Litwin wniósł istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna.** Przeprowadzone przez Habilitanta badania były ukierunkowane na wprowadzenie metody dynamiki systemów do analizy procesów i systemów produkcyjnych, a uzyskane rezultaty przeprowadzonych prac przyczyniły się do określenia podstawy i kompleksowej koncepcji wprowadzenia narzędzi oraz technik wspierających implementację metody dynamiki systemów w analizie procesów produkcyjnych.

### **3. Ocena aktywności naukowej dr inż. Pawła Litwina**

(dokonana na podstawie:

- 1) Pkt. 5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej, Załącznik nr 3 pt.: Autoreferat,
- 2) Pkt II. WYKAZ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ, Załącznik 4 pt.: Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny,
- 3) Pkt. IV. DANE NAUKOMETRYCZNE, Załącznik 4 pt.: Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny)

Według dostarczonego i możliwego do zweryfikowania wykazu, dr inż. Paweł Liwin jest – poza monografią oraz cyklem siedmiu publikacji wskazanych jako osiągnięcie naukowe – współautorem 31 prac opublikowanych po obronie doktoratu, w tym:

- 1) 14 współautorskich opublikowanych rozdziałów w monografiach naukowych po uzyskaniu stopnia doktora,
- 2) 17 współautorskich artykułów w recenzowanych czasopismach naukowych, w tym:
  - a) 12 artykułów po uzyskaniu stopnia doktora (4 czasopisma posiadają indeks IF: Computers in Industry, Sustainability, Entropy, Archives of Metallurgy and

---

Materials),

b) 5 artykułów przed uzyskaniem stopnia doktora.

W przypadku niektórych wykazanych w dokumentacji publikacji brak jest podanych punktów ministerialnych. Pewną wadą jest niezbyt duża liczba publikacji w czasopismach indeksowanych w bazie Web of Science (SCIE) i/lub Scopus (4 artykuły), a ponadto te czasopisma posiadają liczbę punktów ministerialnych najwyżej 100 pkt (Computers in Industry, Sustainability, Entropy – 100 pkt, Archives of Metallurgy and Materials – 70 pkt – zgodnie z rokiem publikacji). Pozostałe czasopisma (zgodnie z rokiem publikacji) także nie posiadają zbyt wysokiej punktacji. Jednakże część rozdziałów w monografiach naukowych znajduje się także w bazie Web of Science (SCIE) i/lub Scopus.

W wykazie opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych oraz rozdziałów w monografiach naukowych nie występują prace autorskie.

Jednakże po złożeniu wniosku habilitacyjnego ukazały się dwie publikacje (jedna jest niewykazana w przesłanej do oceny dokumentacji) w wysoko punktowanych czasopismach, w których dr inż. Paweł Litwin jest współautorem:

- 1) Litwin P., Antonelli D., Stadnicka D.: *Employing disabled workers in production: simulating the impact on performance and service level*, (2023) International Journal of Production Research, DOI: 10.1080/00207543.2023.2266066. (IF 9,2 (2022) ISSN: 0020-7543, 140 punktów MEiN),
- 2) Litwin P, Gola A, Wójcik Ł, Cioch M. *Optimization of the Flow of Parts in the Process of Brake Caliper Regeneration Using the System Dynamics Method*. Processes. 2024; 12(1):16. <https://doi.org/10.3390/pr12010016> (IF 3,5 (2022) ISSN: 2227-9717, artykuł opublikowano online w 2023 (100 pkt), a został wydany w 2024 (obecnie 70 pkt).

Publikacje te moim zdaniem wpisują się w oceniany cykl publikacji zgłoszonych do oceny, gdyż w przypadku pierwszego artykułu jego celem jest pokazanie, w jaki sposób symulacja komputerowa wspiera planowanie zatrudnienia pracowników z niepełnosprawnością, przy zmieniającym się zapotrzebowaniu na wytwarzane produkty, a to zagadnienie nawiązuje do problematyki zaprezentowanej w pracy: **(A3) Litwin P., Antonelli D., Stadnicka D.: Disabled employees on the manufacturing line: Simulations of impact on performance and benefits for companies**. IFAC-PapersOnLine, 2022, t.55, z.10, s.848-853, ISBN/ISSN: 2405-8963, 10th IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control MIM 2022, 20 pkt. wg punktacji MEiN w 2022 r. Natomiast druga publikacja (która w dokumentacji oznaczona jest jako **(D1)**) nawiązuje do problematyki przedstawionej w pracy **(A5) – Stadnicka D., Litwin P.: Value stream mapping and system dynamics integration for manufacturing line modelling and analysis**. International Journal of Production Economics, 2019, t.208, s.400-411, ISBN/ISSN: 0925-5273, 140 pkt. wg punktacji MNiSW w 2019 r., IF: 5,134, a badania w niej zawarte są kontynuacją tematyki związanej z włączaniem osób z niepełnosprawnością do procesów produkcyjnych, przy czym ta problematyka dotyczy także zagadnień wykorzystania metody dynamiki systemów (SD), która występuje w monografii oraz w większości prac z cyklu publikacji zgłoszonych do oceny jako

---

osiągnięcie naukowe.

Indeks Hirscha opublikowanych publikacji wynosi, według baz (stan na dzień 06.09.2023 r., wykazany we wniosku):

1. *Web of Science* – 6,
2. *Scopus* – 6,
3. *Google Scholar* – 9.

Według informacji o liczbie cytowań z dnia 01.09.2023 r., zamieszczonych w otrzymanej dokumentacji, publikacje wyróżnione w bazach:

1. *Web of Science* (16 publikacji) były cytowane 135 razy (wszystkie cytowania) oraz 122 razy bez autocytowań,
2. *Scopus* (17 publikacji) były cytowane 186 razy (wszystkie cytowania) oraz 154 razy bez autocytowań,
3. *Google Scholar* były cytowane 351 razy (wszystkie cytowania).

Natomiast na podstawie informacji dostępnych na dzień 31.12.2023 r. dane o licznie cytowań kształtują się następująco:

- 1) według *Web of Science* liczba cytowań wynosi 157 (wszystkie cytowania) oraz 141 bez autocytowań – 17 publikacji,
- 2) według *Scopus* liczba cytowań wynosi 229 (wszystkie cytowania) oraz 188 bez autocytowań – 18 publikacji,
- 3) według *Google Scholar* prace były cytowane 417 razy (wszystkie cytowania).

Można więc zaobserwować znaczący wzrost cytowań w czasie 5 miesięcy, w porównaniu do całego okresu publikacyjnego poddanego ocenie, który także przekłada się na zwiększenie rozpoznawalności Kandydata w międzynarodowym środowisku naukowym.

O wspomnianej pewnej rozpoznawalności Kandydata w międzynarodowym i krajowym środowisku naukowym świadczy również powoływanie Habilitanta na recenzenta publikacji, przedkładanych do publikacji do czasopism, w tym indeksowanych w bazie (pakiecie) *Web of Science* (WoS) oraz *Scopus*, m.in. takich jak:

- *International Journal of Production Economics* (ISSN: 0925-5273) – 2 recenzje,
- *Processes* (ISSN 2227-9717) – 2 recenzje,
- *Applied Sciences* (ISSN 2076-3417) – 2 recenzje,
- *Sustainability* (ISSN 2071-1050) – 1 recenzja,
- *Applied Computer Science* (ISSN 2353-6977) – 1 recenzja,
- *Zeszyty Naukowe PRz seria mechanika* – 1 recenzja.

Dr inż. Paweł Litwin zaprezentował także:

- 1) 14 referatów po uzyskaniu stopnia doktora, w tym:
  - a) 9 wygłoszonych referatów na konferencjach krajowych,
  - b) 3 wygłoszonych referatów na konferencjach zagranicznych (Włochy),
  - c) prezentacja posteru online na konferencji zagranicznej (IEEE-2021 The 5th International Conference on Materials and Intelligent Manufacturing (MIM 2021), 6-8.11.2021, Harbin, China),
  - d) prowadzenie warsztatów (które zgodnie z zapisem w dokumentacji raczej nie



---

więzało się z wygłoszeniem referatu) na VIII Konferencji Lean Learning Academy "*Innovative Learning Approaches for Implementation of Lean Thinking to Enhance Office and Knowledge Work Productivity*" 25 maja 2018 r., Rzeszów, Workshop: Kanban implementation in design department,

e) prowadzenie sesji na 24th International Conference on Production Research (ICPR 2017), 30.07-03.08.2017 r., Poznań, które także zgodnie z zapisem w dokumentacji raczej nie wiązało się z wygłoszeniem referatu,

2) 4 referaty przed uzyskanie stopnia doktora wygłoszone na 2 krajowych (Zakopane i Rzeszów) i 2 międzynarodowych konferencjach (w Rumunii i na Słowacji).

Po uzyskaniu stopnia doktora Kandydat nie kierował żadnym projektem badawczym finansowanym ze środków zewnętrznych Uczelni. Natomiast dr inż. Paweł Litwin uczestniczył:

1) w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, jako wykonawca w projektach:

a) Bon na innowację (POIR.02.03.02-12-0062/19) pt.: Rozwiązania prezentacji treści graficznych z implementacją energooszczędnych algorytmów kryptograficznych w bezpiecznych protokołach transmisji danych na wyświetlaczach typu e-papier, projekt zrealizowany (07.2020-12.2020),

b) Grant U-6506/G, Nr 3 T08B 042 26.: Dokładność geometryczna wyrobów wykrawanych z blach, projekt zrealizowany w 2006 r.

2) w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych, jako wykonawca:

a) TET 2022 – 2025, *The Evolving Textbook*, nr projektu: 2022-1-SI01-KA220-HED-000088975;

b) EDURES 2020 – 2023, *Technology education in the digital era supported by the significant use of research results*, nr projektu: 2020-1-PL01-KA203-082219;

c) MAESTRO 2019 – 2022, *Manufacturing Education for a Sustainable fourth Industrial Revolution*, nr projektu: 2019-1-SE01-KA203-060572;

d) TIPHYS 2017 – 2020, *Social Network based doctoral Education on Industry 4.0*, nr projektu: 2017-1-SE01-KA203-034524;

e) ILA-LEAN 2016 – 2018, *Innovative Learning Approaches for Implementation of Lean Thinking to Enhance Office and Knowledge Work Productivity*, nr projektu 2016-1-PL01-KA203-026293 [000001749];

f) LEAN 2015 – 2017, *Training by doing and training on the go as effective approaches to lean manufacturing*, nr projektu 2015-1-IT01-KA202-004749.

W dokumentacji nie zostało wykazane, czy przedstawione programy finansowane ze środków Unii Europejskiej były to projekty dotyczące aspektów naukowych, wdrożeniowych, czy edukacyjnych.

Oprócz tego Kandydat uczestniczył w pracach Zespołu badawczego w Zakładzie Informatyki na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej, w zakresie realizacji poniżej wymienionych projektów:

1. Wykorzystanie metod i narzędzi sztucznej inteligencji w analizie danych oraz modelowaniu i symulacji dla zastosowań biznesowych i inżynierskich.
2. Opracowanie rozwiązań programowych dla komputerowo wspomaganego zarządzania przedsiębiorstwem i inżynierii produkcji.
3. Dobór metod, technik i narzędzi informatycznych oraz koncepcja ich wykorzystania w projektowaniu rozwiązań dla Przemysłu 4.0.
4. Koncepcja wykorzystania metod, technik i narzędzi informatycznych w Przemysle 4.0 dla realizacji celów zrównoważonego rozwoju.

Moim zdaniem Kandydat wykazał bardzo dużą aktywność w uczestnictwie w programach europejskich, nieco mniejszą w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych oraz aktywność w realizacji projektów w ramach Zakładu Informatyki, w którym pracuje, jednakże nie przedstawił bardziej szczegółowego opisu swego zaangażowania w poszczególnych projektach i pod tym względem jest to słabszy element dorobku naukowego, choć oczywiście na podkreślenie zasługuje duża aktywność w tym ocenianym obszarze aktywności naukowej.

Dr inż. Paweł Litwin nie wykazał autorstwa lub współautorstwa w osiągnięciach projektowych, konstrukcyjnych lub technologicznych.

W wykazie członkostwa w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach, dr inż. Paweł Litwin wykazał członkostwo w Polskim Towarzystwie Zarządzania Produkcją, jako członek od 2020 roku. Moim zdaniem jest to słabsza strona wniosku Habilitanta, która świadczy o minimalnej aktywności w pracach organizacji i towarzystw naukowych. Dr inż. Paweł Litwin nie wykazał uczestnictwa w międzynarodowych organizacjach i towarzystwach naukowych.

Kandydat nie wykazał także członkostwa w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism oraz uczestnictwa w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań, wnioski o przyznanie nagród naukowych, wnioski w innych konkursach mających charakter naukowy lub dydaktyczny.

Natomiast Kandydat był członkiem komitetów organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych po uzyskaniu stopnia doktora, wymienionych poniżej:

1. INFOS 2014, 7th International Conference on Intelligent Information and Engineering Systems, 17th-20th September, 2014, Rzeszow – Krynica-Zdrój – członek Komitetu Organizacyjnego;
2. VIII Międzynarodowa Konferencja Lean Learning Academy, “Innovative Learning Approaches for Implementation of Lean Thinking to Enhance Office and Knowledge Work Productivity” 25 maja 2018, Rzeszów – członek Komitetu Organizacyjnego;
3. X Konferencja Lean Learning Academy, Application of VR and Social Network based Education in learning of Industry 4.0 technologies, 20 czerwca 2020, Rzeszów – członek Komitetu Naukowego;
4. XI Konferencja Lean Learning Academy, Manufacturing Education for a Sustainable fourth Industrial Revolution” 12 czerwca 2021, Rzeszów – członek Komitetu Naukowego.

---

W latach 2018 – 2019 roku Habilitant pełnił funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim mgr inż. Ł. Paśko (brak danych na temat tytułu pracy). Efektem realizowanych prac w ramach doktoratu w obszarze zastosowań metod analizy i eksploracji danych dla zapewnienia jakości opakowań szklanych, były prace:

- Paśko Ł., Litwin P.: Metody klasteryzacji danych w badaniu podobieństwa parametrów procesu wytwórczego [w:] Inżynieria zarządzania. Cyfryzacja produkcji. Aktualności badawcze 2, (pod red.) Ryszard Knosala, 2020, PWE Warszawa, s.959-968.
- Paśko Ł., Litwin P.: *Methods of Data Mining for Quality Assurance in Glassworks, Collaborative Networks and Digital Transformation: 20th IFIP WG 5.5 Working Conference on Virtual Enterprises*,

z których ta ostatnia zaprezentowana została przez Kandydata na międzynarodowej konferencji PRO-VE 2019 (Turyn), na której zdobyła wyróżnienie dla najlepszego referatu.

Dr inż. Paweł Litwin wykazał także współpracę międzynarodową z Politecnico di Torino we Włoszech (prof. D. Antonelli), w ramach której prowadzono wspólne badania dotyczące zagadnień ekonomicznych włączania osób z niepełnosprawnością do produkcji wyrobów, a wymiernym efektem były publikacje:

- (A2) Antonelli D., Litwin P., Stadnicka D.: *Multiple System Dynamics and Discrete Event Simulation for manufacturing system performance evaluation*. Procedia CIRP, **2018**, CIRP Global Web Conference Envisaging the future manufacturing, design, technologies and systems in innovation era [CIRPe], 15 pkt. wg punktacji MNiSW w 2018 r.;
- (A3) Litwin P., Antonelli D., Stadnicka D.: *Disabled employees on the manufacturing line: Simulations of impact on performance and benefits for companies*. IFAC-PapersOnLine, **2022**, t.55, z.10, s.848-853, ISBN/ISSN: 2405-8963, 10th IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control MIM **2022**, 20 pkt. wg punktacji MEiN w 2022 r.;
- Mabkhot M., Ferreira P., Maffei A., Podrżaj P., Mądziel M., Antonelli D., Lanzetta M., Barata J., Boffa E., Finžgar M., Paśko Ł., Minetola P., Chelli R., Nikghadam-Hojjati S., Wang X., C. Priarone P., Lupi F., Litwin P., Stadnicka D., Lohse N. : *Mapping Industry 4.0 Enabling Technologies into United Nations Sustainability Development Goals*, **2021**, Sustainability, t.13, z.5, s.1-33, ISBN/ISSN: 2071-1050, **IF: 3,889** (2021);
- Stadnicka D., Litwin P., Antonelli D.: *Human Factor in Industry of the Future - Knowledge Acquisition and motivation*, 2019, FME TRANSACTIONS, t.47, z.4, s.823-830, ISBN/ISSN: 1451-2092, Suma punktów za osiągnięcie: 70
- Stadnicka D., Litwin P., Antonelli D.: *Human factor in intelligent manufacturing systems - knowledge acquisition and motivation*, **2019**, Procedia CIRP, t.79, s.718-723, ISBN/ISSN: 2212-8271, Suma punktów za osiągnięcie: 5.

Ponadto Kandydat wykazał współpracę międzynarodową w postaci wizyt w następujących uczelniach:

- Królewskim Instytucie Technologicznym w Sztokholmie (2 wizyty),

- Uniwersytecie w Pizie,
- Uniwersytecie w Lublanie,
- Uniwersytecie Technicznym w Koszycach,
- Narodowym Uniwersytecie Technicznym w Atenach, w którym wystąpił z cyklem wykładów, a których tematyka obejmowała zastosowania metody dynamiki systemów w analizie przemysłowych procesów produkcyjnych.

W odniesieniu do współpracy międzynarodowej (która miała charakter wizyt) kandydat nie przedstawił zarówno terminu, czasu trwania, jak i obszaru zagadnień oraz formy tej współpracy. Wykazał w jednym przypadku – Politecnico di Torino we Włoszech – zakres działalności oraz wymierne efekty w postaci publikacji – co moim zdaniem zasługuje na podkreślenie – oraz w przypadku Narodowego Uniwersytetu Technicznego w Atenach, wymieniono tematykę wykładów, natomiast brak jest wspomnianych ram czasowych i charakteru wizyty. Ta część dokumentacji powinna być opisana w sposób bardziej konkretny i jest to nieco słabsza część wniosku.

Dr inż. Paweł Litwin odbył miesięczny staż badawczy (miesięczny: 15.06.2023 – 14.07.2023) w Katedrze Informatyzacji i Robotyzacji Produkcji (KliRP) na Wydziale Mechanicznym Politechniki Lubelskiej, w ramach projektu „Politechniczna Sieć VIA CARPATIA im. Prezydenta RP Lecha Kaczyńskiego”. W trakcie stażu został wygłoszony referat pt.: "Dynamika systemów w organizacji procesów produkcyjnych" oraz została nawiązana współpraca z przedsiębiorstwem Borg Automotive Sp. z o.o. w Lublinie w obszarze opracowania modelu procesu regeneracji i przeprowadzenie symulacji w celu modyfikacji procesu, czego efektem było opracowanie publikacji (Litwin P, Gola A, Wójcik Ł, Cioch M. *Optimization of the Flow of Parts in the Process of Brake Caliper Regeneration Using the System Dynamics Method. Processes.* 2024; 12(1):16. <https://doi.org/10.3390/pr12010016> (IF 3,5 (2022) ISSN: 2227-9717, artykuł opublikowano online w 2023 (100 pkt), a wydany w 2024 (obecnie 70 pkt), która ukazała się po złożeniu wniosku habilitacyjnego (o czym wspomniano we wcześniejszej części oceny aktywności naukowej dr inż. Pawła Litwina (pkt 3 niniejszej recenzji).

Kandydat został także doceniony naukowo w postaci otrzymania nagród Rektora Politechniki Rzeszowskiej za działalność naukową w roku 2003 (uzyskanie stopnia naukowego doktora) oraz 2021 (współautorstwo publikacji naukowych).

### Konkluzja

Pozostałą aktywność naukową Habilitanta w postaci:

- |    |   |   |
|----|---|---|
| 1) | autorstwa lub współautorstwa monografii naukowych (oprócz monografii wskazane jako osiągnięcie naukowe)   | brak  |
| 2) | autorstwa lub współautorstwa rozdziałów w monografiach naukowych  | 14  |
| 3) | członkostwa w redakcjach naukowych monografii   | brak  |
| 4) | autorstwa lub współautorstwa artykułów w czasopiśmie naukowych (z pominięciem artykułów wskazanych jako cykl publikacji przedstawionych jako osiągnięcie naukowe) | 12 – po uzyskaniu doktora<br>5 – przed uzyskaniem |

5)	autorstwa lub współautorstwa osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych)	stopnia doktora brak
6)	wystąpień na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych lub artystycznych	14 – po uzyskaniu doktora 4 – przed uzyskaniem stopnia doktora
7)	udział w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych	4 (po uzyskaniu doktora)
8)	uczestnictwo w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych	2 (po uzyskaniu doktora)
9)	członkostwa w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach	1 - Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją (od 2020 r.)
10)	uczestnictwa w stażach w instytucjach naukowych lub artystycznych, w tym zagranicznych, z podaniem miejsca, terminu, czasu trwania stażu i jego charakteru	miesięczny staż (Politechnika Lubelska, 2023)
11)	członkostwa w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism	brak
12)	wykonanie recenzji prac naukowych lub artystycznych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych	9
13)	uczestnictwa w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych	6 – jako wykonawca (po uzyskaniu doktora)
14)	udziału w zespołach badawczych, realizujących projekty inne niż określone w pkt. 9 – Załącznik 4	4 projekty realizowane w zespole badawczym w Zakładzie Informatyki na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej
15)	uczestnictwa w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań, wnioski o przyznanie nagród naukowych, wnioski w innych konkursach mających charakter naukowy lub dydaktyczny	brak
16)	sprawowanie opieki nad osobami ubiegającymi się o nadanie stopnia doktora - pełnienie funkcji promotora pomocniczego	1 doktorat

- |     |                                       |   |
|-----|---------------------------------------|---|
| 17) | współpracy z uczelniami zagranicznymi | 6 wizyt<br>w uniwersytetach<br>zagranicznych      |
| 18) | nagród za działalność naukową         | 2 nagrody Rektora<br>Politechniki<br>Rzeszowskiej |

oraz na podstawie danych naukometrycznych:

- |    |  |         |
|----|--|---------|
| 1) | informacji o punktacji <i>Impact Factor</i> (sumaryczny <i>Impact Factor</i> po doktoracie): |         |
|    | - stan na dzień 06.09.2023 r.:   | 21,761  |
|    | - stan na dzień 31.12.2023 r.:   | 34,461  |
| 2) | informacji o liczbie cytowań (z dnia 06.09.2023 r.) według bazy:                             |         |
|    | a) <i>Web of Science</i> :   | 139/126 |
|    | b) <i>Scopus</i> :   | 191/156 |
|    | c) <i>Google Scholar</i> :   | 369     |
| 3) | informacji o liczbie cytowań (z dnia 31.12.2023 r.) według bazy                              |         |
|    | a) <i>Web of Science</i> :   | 157/141 |
|    | b) <i>Scopus</i> :   | 229/188 |
|    | c) <i>Google Scholar</i> :   | 417     |
| 4) | informacji o indeksie Hirscha (z dnia 06.09.2023 r.) według bazy:                            |         |
|    | a) <i>Web of Science</i> :   | 6       |
|    | b) <i>Scopus</i> :   | 6       |
|    | c) <i>Google Scholar</i> :   | 9       |
| 5) | informacji na temat sumarycznej punktacji ministerialnej (stan na dzień 06.09.2023 r.):      | 329,39  |
|    | a) wg punktacji do 2019:   |         |
|    | - przed doktoratem:  | 20,48   |
|    | - po doktoracie:   | 56,39   |
|    | a) wg punktacji po 2019:   |         |
|    | - po doktoracie:   | 315,52  |

**ocenię pozytywnie** i stwierdzam, że wykazuje spełnienie wielu aktywności naukowych, przedstawionych w Załączniku 4 pt.: Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, przygotowanym na podstawie wytycznych zamieszczonych na stronie Rady Dyscypliny Naukowej, dotyczących wymagań dokumentacyjnych wniosków w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego, pkt 5.

---

Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny<sup>2</sup>.

Uwzględniając powyższą konstatację uważam, że **Kandydat spełnił kryterium dotyczące wykazania się istotnością naukową lub artystyczną.**

#### **4. Ocena współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym dr inż. Pawła Litwina**

(dokonana na podstawie:

- 1) pkt III. WSPÓŁPRACA Z OTOCZENIEM SPOŁECZNYM I GOSPODARCZYM, Załącznik 4 pt.: Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny,
- 2) Pkt. 6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę, Załącznik nr 3 pt.: Autoreferat)

Zgodnie z pkt III. WSPÓŁPRACA Z OTOCZENIEM SPOŁECZNYM I GOSPODARCZYM, Załącznik 4 pt.: Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym dr inż. Pawła Litwina przejawiała się:

1) współpracą z sektorem gospodarczym poprzez:

- utworzenie nowatorskiej bazy danych elementów złącznych wraz z wizualizacją artykułów oraz interfejsu wyszukiwarki produktów, 2008, Umowa nr U-7564 dla firmy FUZER Sp. z o.o. Łańcut;
- udział w pracach badawczych i ekspertyzach wykonywanych dla firmy Pass Polska Sp. z o.o. w ramach podpisanej umowy o współpracy. Analiza i doskonalenie organizacji produkcji. Prace w trakcie realizacji;

2) wykonaniem następujących ekspertyz/opinii opracowanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców, wymienionych poniżej:

- U-7759 – „Opracowanie opinii o innowacyjności dla technologii – Centrum obróbcze wraz z oprogramowaniem” – dla F.P.H.U. POLCHIMET, 2020;
- RE-U-20010 – „Opracowanie opinii o innowacyjności - Uniwersalna głowica robocza do kosiarek” – dla F.P.H.U. Meble Chilik, 2009;
- U-7550 – „ Opracowanie opinii dotyczącej zautomatyzowanej linii produkcyjnej elementów zbrojenia konstrukcji betonowych” – dla Firmy Budowlano Remontowej AJ PROFIBUD S.C, 2008;

3) udziałem w zespołach eksperckich lub konkursowych, jako członek komisji konkursowej - wybór wyróżnionych referatów międzynarodowej konferencji INFOS 2014.

W wykazie działań związanych ze współpracą z sektorem gospodarczym zabrakło krótkiej charakterki udziału Habilitanta w w/w pracach. Ponadto w przypadku udziału

---

<sup>2</sup> <https://www.rdn.gov.pl/postepowanie-habilitacyjne.wymagania-dokumentacyjne-wnioskow-w-sprawie-nadania-stopnia-doktora-habilitowanego.html>

---

w pracach badawczych i ekspertyzach wykonywanych dla firmy Pass Polska Sp. z o.o w ramach podpisanej umowy o współpracy, Habilitant przedstawił, że są to prace w trakcie realizacji dotyczące działań związanych z usprawnianiem organizacji produkcji, ale brak jest informacji na temat czasu realizacji tych prac lub terminu podpisania umowy z przedsiębiorstwem.

Jednakże w Pkt. 6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę, Załącznik nr 3 pt.: Autoreferat, Habilitant także wykazał dodatkowe działania w ramach współpracy z otoczeniem gospodarczym w postaci organizacji staży przemysłowych (m. in.: Borg - Warner, MTU Aero Engine, Hamilton Sundstrand, Huta Stalowa Wola, Nowy Styl, Restol, Borimex, Elektromontaż Rzeszów, Zelnar).

Moim zdaniem przedstawienie działania uczestnictwa w komisji konkursowej, jako członek, w odniesieniu do wyboru wyróżnionych referatów międzynarodowej konferencji INFOS 2014, nie dotyczy współpracy z sektorem gospodarczym, a raczej powinno to działanie być umieszczone w sekcji związanej z wykazem aktywności naukowej, gdyż dotyczy to konferencji, choć nie są podane dane szczegółowe dotyczące tej konferencji.

Habilitant nie wykazał dorobku technologicznego oraz uzyskanych praw własności przemysłowej, w tym uzyskanych patentów krajowych lub międzynarodowych lub zgłoszeń patentowych, czy też wzorów użytkowych. Aczkolwiek opracował trzy opinie, wykonane na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców (wymienione w pkt 3 niniejszej recenzji). Pod tym względem uważam, że jest to słabszy element ocenianej współpracy.

### **Konkluzja**

Współpracę z otoczeniem społecznym i gospodarczym Habilitanta w postaci:

- |    |  |                   |
|----|--|-------------------|
| 1) | dorobku technologicznego   | brak              |
| 2) | współpracy z sektorem gospodarczym:  |                   |
|    | - udział w pracach badawczo-rozwojowych  | 2 działania       |
|    | - udział w organizacji staży   | 9 przedsiębiorstw |
| 3) | uzyskanych praw własności przemysłowej, w tym uzyskanych patentów krajowych lub międzynarodowych | brak              |
| 4) | wykonanych ekspertyz lub innych opracowań wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub    | 3 opinie          |
| 5) | udziału w zespołach eksperckich lub konkursowych   | 1                 |

**ocenię pozytywnie**, choć wydaje się, że nie jest to znaczący dorobek Habilitanta, uwzględniając czas Jego zatrudnienia, ale jest to zestawienie ilościowe, a nie jakościowe. Dr inż. Paweł Litwin nie przedstawił więcej szczegółów dotyczących wykazanej współpracy z sektorem gospodarczym, w tym ram czasowych jednego z dwóch wymienionych działań, a być może pod względem czasowym i jakościowym przewyższałaby ilość wykazanej współpracy. Słabą stroną tej współpracy jest brak uzyskanych praw własności przemysłowej, w tym uzyskanych patentów krajowych lub międzynarodowych lub zgłoszeń patentowych, czy też wzorów użytkowych.



---

## 5. Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę dr inż. Pawła Litwina

(dokonana na podstawie:

- 3) Pkt. 6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę, Załącznik nr 3 pt.: Autoreferat;
- 4) Pkt. 7. Inne informacje dotyczące kariery zawodowej wnioskodawcy, Załącznik nr 3 pt.: Autoreferat)

### Działalność dydaktyczna

Dr inż. Paweł Litwin prowadzi zajęcia dydaktyczne dla studentów kierunków studiów: *Zarządzanie i Inżynieria Produkcji* oraz *Inżynieria Środków Transportu* z przedmiotów: *Bazy danych, Projektowanie aplikacji dla przedsiębiorstw, Modelowanie symulacyjne*. Prowadził także zajęcia z przedmiotów: informatyka, technologia informacyjna, sieci komputerowe, informacyjne systemy zarządzania, zarządzanie ryzykiem oraz zarządzanie projektami. Kandydat wykazał, że opracował liczne materiały pomocnicze do zajęć dydaktycznych, dostępne do pobrania w formie elektronicznej, choć nie zostały podane szczegółowe informacje na temat formy tych materiałów, czy też rodzajów zajęć dydaktycznych lub ewentualne odniesienia do miejsca/miejsc, w których takie materiały zostały zamieszczone.

Habilitant jest także współautorem monografii dydaktycznej: Jakiela J., Litwin P.: *Bazy danych. Przewodnik architekta informacji*, wyd. Koraw, Rzeszów 2011.

Był promotorem 41 prac magisterskich i 23 prac inżynierskich oraz recenzentem 44 prac dyplomowych.

Habilitant wykazał także działalność związaną z podnoszeniem swoich kompetencji zawodowych poprzez uczestnictwo w wielu szkoleniach dotyczących zagadnień realizacji badań naukowych oraz prowadzonych zajęć dydaktycznych, m. in. z zakresu: zastosowań statystyki w badaniach naukowych, metod symulacji ciągłej i dyskretnej, zarządzania projektami, zwinnych metodyk projektowych, systemów baz danych i e-learningu. Aczkolwiek brak jest informacji dotyczącej wyszczególnienia roku, nazw, czy też miejsc, w których te szkolenia się odbyły.

### Działalność organizacyjna oraz popularyzująca naukę

Dr inż. Paweł Litwin pełnił funkcję Prodziekana ds. kształcenia Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa (WBMiL) w latach 2005 – 2012. Nadzorował proces kształcenia studentów kierunków: *Inżynieria materiałowa, Mechanika i budowa maszyn, Transport* oraz *Zarządzanie i inżynieria produkcji*. W ramach obowiązków dziekańskich prowadziła działania dotyczące m. in.: wdrażania etapów procesu bolońskiego – podział na studia 1, 2 i 3 stopnia, włączenia krajowych ram kwalifikacji, działania związane z modernizacją planów studiów, prowadzenia egzaminów dyplomowych, nadzorował realizację zajęć dydaktycznych, a także przygotowanie i koordynację wizytacji PKA. Kierował również pracami wydziałowych komisji:

---

rekrutacyjnej i stypendialnej.

Od października 2012 r. uczestniczy w pracach Wydziałowej Komisji ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia (WKZJK), a od roku 2016 jest także członkiem Uczelnianej Komisji ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia. Habilitant przewodniczy pracom WKZJK i od 2020 roku pełni funkcję wydziałowego koordynatora ds. jakości kształcenia.

Od 01.09.2017 r. pełni funkcję kierownika Zakładu Informatyki, Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza.

Dr inż. Paweł Litwin był koordynatorem dwóch projektów finansowanych z Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki w latach 2009 – 2015 pt.: „Zwiększenie liczby absolwentów na kierunkach mechanika i budowa maszyn oraz mechatronika” i „Bilans inżynierów na plus”, choć nie są podane dane szczegółowe tych projektów oraz to, czy są one dedykowane studentom.

Działalność organizacyjna Habilitanta przejawiała się także w organizacji:

- wykładów z przedmiotów humanistycznych,
- wykładów z zakresu doradztwa zawodowego i prawa pracy,
- zajęć wyrównawczych z matematyki i fizyki,
- kursów języka angielskiego technicznego,
- wykładów naukowców z polskich i zagranicznych uczelni (Czechy, Słowacja, USA),
- wykładów specjalistów z przemysłu (m. in.: Pratt & Whitney, PZL Mielec, Zakłady Lotnicze Margański & Mysłowski),
- wizyt studyjnych w uczelniach i zakładach przemysłowych,
- konkursów stypendialnych.

Habilitant uczestniczy w realizacji międzynarodowych projektów: LEAN, ILA – LEAN, TYPHIS, MAESTRO, EDURES, TET, które zostały wykazane w punkcie 3 niniejszej recenzji. W ramach tych projektów są rozwijane i promowane innowacyjne narzędzia, techniki i programy kształcenia inżynierów.

Oprócz tego dr inż. Paweł Litwin bierze udział w pracach *Lean Learning Academy* (LLA). W OBSERWATORIUM WBMiL powołanym w projekcie LLA brał udział w opracowaniu ankiet dla pracodawców, których celem było m. in. określenie sylwetki „idealnego kandydata” dla stanowisk pracy inżynierów.

W ramach działalności popularyzującej naukę Habilitant uczestniczył w dyskusjach, wygłaszał referaty i przygotowywał materiały do prezentacji na międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych. Wygłosił 16 referatów sesyjnych i przygotował materiały do 19 prezentacji konferencyjnych. Prowadził również sesję na międzynarodowej konferencji ICPR 2017, oraz angażował się również w organizację międzynarodowych konferencji naukowych. Był członkiem Komitetu naukowego 2 konferencji LLA i członkiem Komitetu organizacyjnego 2 konferencji: INFOS, LLA, co wykazano w punkcie 3 niniejszej recenzji. Jestem także członkiem Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją (od 2020 r.).

Poza tym Kandydat brał aktywny udział w organizacji oraz nadal wykazuje aktywne uczestnictwo w wydarzeniach promujących Politechnikę Rzeszowską i kształcenie inżynierów

---

poprzez udział w takich wydarzeniach jak: Dni Otwarte PRz, Targi Edukacyjne, Targi Pracy, Salon Maturzystów, Dziewczyny na Politechniki.

Dr inż. Paweł Litwin od 2022 roku uczestniczy w pracach Komitetu Technicznego ds. kompetencji ICT (technologii informacyjno–komunikacyjnych) Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.

### **Konkluzja**

Osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne oraz popularyzujące naukę lub sztukę Habilitanta w postaci:

- 1) prowadzenia zajęć dydaktycznych,
- 2) prowadzenia i recenzji prac dyplomowych,
- 3) uczestnictwa w szkoleniach podnoszących kompetencje zawodowe,
- 4) współautorstwa monografii dydaktycznej,
- 5) pełnienia funkcji prodziekana ds. kształcenia i realizację zadań z tym związanych,
- 6) uczestnictwa w pracach Wydziałowej Komisji ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia (WKZJK), Uczelnianej Komisji ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia, pełnienia funkcji wydziałowego koordynatora ds. jakości kształcenia,
- 7) pełnienia funkcji kierownika Zakładu Informatyki,
- 8) pełnienia funkcji koordynatora dwóch projektów (w domniemaniu dedykowanych studentom) finansowanych z Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki,
- 9) organizacji wykładów, staży, wizyt studyjnych itp.,
- 10) uczestnictwa w pracach Komitetu Technicznego ds. kompetencji ICT Polskiego Komitetu Normalizacyjnego,
- 11) uczestnictwa w wydarzeniach promujących Uczelnię i kształcenie inżynierów,
- 12) realizacji innych działań uwzględniając aspekt organizacyjny lub popularyzujących naukę (częściowo ocenionych w punkcie 3 niniejszej recenzji),

**ocenię pozytywnie.** Habilitant przedstawił wiele wartościowych i różnorodnych osiągnięć. Pełnienie funkcji prodziekana, kierownika zakładu, koordynatora projektu, czy wydziałowego koordynatora ds. jakości kształcenia wiąże się z wieloma, często bardzo absorbującymi działaniami, przy czym trudno było zapewne wymienić wszystkie aktywności związane z pełnieniem powyższych funkcji. Aczkolwiek wydaje się, że Kandydat mógłby w sposób bardziej szczegółowy przedstawić niektóre z wykazanych osiągnięć, ponieważ są opisane dość lakonicznie, a myślę, że są one warte podkreślenia i mogłyby stanowić cenne uzupełnienie osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę Habilitanta.

### **5. Wniosek końcowy**

Na podstawie szczegółowej analizy przedstawionego osiągnięcia naukowego w postaci monografii naukowej oraz cyklu 7 powiązanych tematycznie publikacji naukowych, oceny aktywności naukowej, współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym oraz osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę, stwierdzam, że dr inż. Paweł

---

Litwin posiada znaczące i oryginalne osiągnięcia, które poszerzają wiedzę w dyscyplinie inżynieria mechaniczna. Recenzowane osiągnięcie naukowe ma charakter oryginalnej pracy naukowej, łączącej w sobie w sposób zrównoważony elementy poznawcze i praktyczne i **wyżej wymienione osiągnięcie naukowe oceniam pozytywnie.**

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant znacznie zwiększył swój dorobek naukowy, a najistotniejszym elementem tego dorobku jest monografia pt.: *Zastosowanie metody dynamiki systemów w analizie procesów produkcyjnych* wraz z cyklem 7 publikacji, które są spójne z realizowaną przez Habilitanta tematyką prac naukowo-badawczych.

Jest rozpoznawany w środowisku naukowym zarówno polskim, jak i zagranicznym, o czym może świadczyć zlecenia Habilitantowi recenzji w czasopismach zagranicznych i krajowych. Jest to także efekt, między innymi, prezentacji przez dr inż. Pawła Litwina wielu prac na konferencjach zagranicznych (Włochy, Chiny, Rumunia, Słowacja) i krajowych (Rzeszów, Poznań, Zakopane).

Habilitant jest doświadczonym nauczycielem akademickim, posiadającym znaczne osiągnięcia w pracy dydaktyczno-wychowawczej (zarówno studentów, jak i doktorantów) oraz w działalności organizacyjnej i popularyzującej naukę, a także we współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym.

Uwzględniając poziom naukowy osiągnięcia naukowego w postaci monografii naukowej pt.: *Zastosowanie metody dynamiki systemów w analizie procesów produkcyjnych* oraz cyklu 7 powiązanych tematycznie publikacji naukowych, wskazany do oceny w postępowaniu habilitacyjnym oraz **pozytywną ocenę aktywności naukowej**, stwierdzam, że osiągnięcia naukowe dr inż. Pawła Litwina, osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, **odpowiadają wymogom** określonym w art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tj. Dz. U. z 2020 r. poz. 85 ze zm.) i wnioskuję do Komisji habilitacyjnej dr. inż. Pawła Litwina powołanej przez Radę Dyscypliny Inżynierii Mechanicznej Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza o dalsze procedowanie w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr. inż. Pawłowi Litwinowi, wszczętym w dniu 7 września 2023 r. w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.