

Wrocław, 18.12.2017 r.

Prof. dr hab. inż. Tomasz Nowakowski
Politechnika Wroclawska
Wydział Mechaniczny
Katedra Eksploatacji Systemów Logistycznych,
Systemów Transportowych i Układów Hydraulicznych
Wyb. Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław

RECENZJA

w postępowaniu habilitacyjnym dr. inż. Piotra Nowakowskiego

1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania **recenzji** w postępowaniu habilitacyjnym oraz sporządzenia **opinii** w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr. inż. Piotrowi Nowakowskiemu przez Radę Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej w dziedzinie **nauk technicznych** w dyscyplinie **inżynieria produkcji** jest pismo dr hab. inż. Marka S. Kozenia, prof. PK, Prodziekana Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej z dnia 10.10.2017 r. (M.00.520.254/2017).

Załączona dokumentacja zawiera m.in.: autoreferat w języku polskim i autoreferat w języku angielskim (załącznik 2) zawierający: dane osobowe, informacje o posiadanych dyplomach – tytułach zawodowy i stopniach naukowych, informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych, informacje o przebiegu rozwoju naukowego, opis osiągnięcia stanowiącego podstawę wszczęcia postępowania habilitacyjnego oraz syntetyczne podsumowanie działalności naukowo-badawczej i innych osiągnięć w zakresie pracy naukowej i popularyzacji nauki; wykaz opublikowanych prac naukowych oraz oświadczenia współautorów określające indywidualny wkład w publikacje; informację o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki, w tym wykaz publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art.16 ust.2 ustawy; zbiór tekstów stanowiących cykl publikacji powiązanych tematycznie, stanowiących osiągnięcie naukowe habilitanta (załącznik 5).

2. Charakterystyka Kandydata

Dr inż. P. Nowakowski ukończył w 1992 r. studia magisterskie na Wydziale Inżynierii Materiałowej, Metalurgii i Transportu Politechniki Śląskiej, na kierunku transport w specjalizacji Eksploatacja i Techniczne Utrzymanie Pojazdów Samochodowych. Praca dyplomowa magisterska dotyczyła wspomaganego komputerowo doboru łożysk tocznych wału maszynowego.

W latach 1993 – 2001 był zatrudniony jako asystent, a w latach 2001-2002 jako wykładowca na Wydziale Inżynierii Materiałowej, Metalurgii i Transportu Politechniki Śląskiej. W 2001 r. obronił doktorat nauk technicznych w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn, także na Wydziale Inżynierii Materiałowej, Metalurgii i Transportu Politechniki Śląskiej. Rozprawa doktorska przygotowana pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Sylwestra Markusika była zatytułowana: „Wpływ wymiarów geometrycznych taśm do przenośników rurowych na ich wybrane właściwości mechaniczne”.

Od 2002 do 2017 r. dr inż. P. Nowakowski był zatrudniony na Wydziale Transportu Politechniki Śląskiej na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego; obecnie jest starszym wykładowcą na Wydziale.

3. Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą wszczęcia postępowania habilitacyjnego

Zgodnie z wnioskiem kandydata z dnia 17 maja 2017 roku osiągnięciem naukowym będącym podstawą wszczęcia postępowania habilitacyjnego jest cykl publikacji powiązanych tematycznie zatytułowany: **„Identyfikacja i analiza czynników wpływających na poprawę efektywności łańcucha logistyki zwrotnej zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (ZSEE)”**.

Na cykl publikacji składa się 1 monografia, 9 artykułów opublikowanych w latach 2014 – 2017 oraz zgłoszenie patentowe z 2013 r, w tym:

- monografia: „Logistyka recyklingu zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Od projektowania po przetwarzanie.” Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2015;
- 7 publikacji jednoautorskich:
 - „A proposal to improve e-waste collection efficiency in urban mining: Container loading and vehicle routing problems – A case study of Poland.” Waste Management. 2017 vol. 60; IF = 3,892;

- The influence of residents' behaviour on waste electrical and electronic equipment collection effectiveness." Waste Management & Research. 2016 vol. 34 no. 11; IF = 1,553;
- „Wyznaczanie efektywności łańcucha logistyki zwrotnej na przykładzie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego”. Logistyka 2015 nr 2;
- “Towards improvement of information system in collection waste electrical and electronic equipment - case study of Poland”. Logistyka Odzysku, 2015 nr 1;
- „Wykorzystanie systemu RFID dla celów recyklingu przy montażu sprzętu elektronicznego”. Technologia i Automatyzacja Montażu, 2014 nr 1;
- „Identyfikacja czynników wpływających na efektywność łańcucha logistyki zwrotnej zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego”. [w]: Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji. T. 2. Pod red. Ryszarda Knosali. Opole: Oficyna Wydaw. Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, 2017;
- „Szanse i zagrożenia zbiórki i recyklingu ZSEE - czy osiągniemy w Polsce wymagany poziom zbiórki do roku 2021?”. Logistyka Odzysku, 2017 nr 1;
- Zgłoszenie patentowe P 402980: „Sposób kodowania informacji o składzie materiałowym sprzętu elektrycznego i elektronicznego”. Urząd Patentowy Warszawa, 2013;
- 2 publikacje współautorskie o udziale habilitanta od 40 do 65 %:
 - „How to improve WEEE management? Novel approach in mobile collection with application of artificial intelligence.” Waste Management, 2016 vol.50; IF = 3.829; udział 40%;
 - „Wspomaganie mobilnej zbiórki zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego w oparciu o aplikację sieciową ze zintegrowaną bazą danych”. [w]: Transport Problems 2016. VIII International scientific conference. Ed. Aleksander Sładkowski, Silesian University of Technology. Faculty of Transport, Katowice 2016; udział 65%.

Realizacja osiągnięcia naukowego została podzielona przez habilitanta na 6 zagadnień:

- przegląd literatury zagadnienia oraz konsultacje z instytucjami i firmami związanymi z procesem zagospodarowania zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego wskazujący na główne obszary, w których mogą wystąpić czynniki mające wpływ na zmniejszenie efektywności łańcucha logistyki zwrotnej ZSEE;

- badania wpływu zachowania mieszkańców na poziom zbiórki i strumień odpadów ZSEE z gospodarstwach domowych;
- analizę logistyki zbiórki i procesów transportowych ZSEE;
- zastosowanie systemów informatycznych we wspomaganie zbiórek i projektowaniu tras pojazdów zbierających ZSEE;
- wspomaganie procesu demontażu i identyfikacja składu materiałowego zużytego sprzętu przekazanego do przetwarzania;
- wyznaczenie efektywności łańcucha logistyki zwrotnej ZSEE, ocena ogniw łańcucha i propozycja usprawnień.

Największy zakres tematyki osiągnięcia naukowego pokrywa monografia „Logistyka recyklingu zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Od projektowania po przetwarzanie”, która odnosi się do większości sformułowanych zadań badawczych. Zawiera usystematyzowanie stanu wiedzy dotyczącej problematyki zagospodarowania zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego ze szczególnym uwzględnieniem problemów technicznych, logistycznych i wymiany informacji przy realizacji tego typu zadań.

W publikacji omówiono m. in.: dyrektywy związane z zagospodarowaniem ZSEE oraz metody związane z proekologicznym projektowaniem sprzętu elektrycznego i elektronicznego przy uwzględnieniu analizy LCA; sposoby przygotowania przez projektantów modeli 3D i prezentacji demontażowych wspomagających procesy demontażu; przygotowanie zestawienia komponentów BOM, który może zawierać informacje przydatne przy demontażu sprzętu; charakterystykę materiałów konstrukcyjnych z uwzględnieniem metali szlachetnych i ziem rzadkich stosowanych w produkcji sprzętu elektrycznego i elektronicznego; informacje dotyczące przetwarzania sprzętu po dostarczeniu go do zakładu demontażowego, z uwzględnieniem metod demontażu oraz charakterystyk maszyn rozdrabniających i separujących (w tym - główne metody demontażu dla wybranych grup); charakterystykę systemów informatycznych wykorzystywanych na potrzeby demontażu i recyklingu sprzętu; wytyczne projektowania systemu logistycznego zbiórki odpadów, z analizą zachowań klientów końcowych sprzętu i sposobach przeprowadzania zbiórek; informacje o środkach transportu i składowania ZSEE oraz wytyczne projektowe do budowy zakładu przetwarzania z wyznaczeniem pracochłonności poszczególnych linii, chronometrażu demontażu i doбором poszczególnych maszyn i środków transportu.

Monografia daje kompetentny obraz stanu wiedzy w skali międzynarodowej o badanym problemie i wskazuje na istniejąc luki badawcze dotyczące opracowania sposobów

poprawy funkcjonowania łańcucha logistyki zwrotnej umożliwiającej podniesienia stopnia ponownego wykorzystania surowców zawartych w produkcie oraz wyeliminowania substancji niebezpiecznych wpływających na degradację środowiska i zagrażające zdrowiu człowieka.

Odnosząc się do wartości poznawczych zgłoszonych publikacji, wyróżniłbym pracę z 2016 r. „How to improve WEEE management? Novel approach in mobile collection with application of artificial intelligence”. W opracowaniu zaproponowano nowy oryginalny model do zastosowania w mobilnych systemach zbiórki - na żądanie (mieszkańcy mogą wskazywać dzień i okna czasowe dla odbioru). Firmy zbierające odpady są zainteresowane obniżeniem kosztów operacyjnych usługi zależnym od wyboru odpowiedniej liczby pojazdów i pracowników oraz minimalizacji długości tras, w celu uzyskania oszczędności w zużyciu paliwa i obniżaniu emisji spalin. W proponowanym modelu wykorzystano algorytm genetyczny do optymalizacji długości trasy i liczba pojazdów oraz logikę rozmytą do modelowania zadowolenia mieszkańców gospodarstw domowych z realizacji usługi. Ponadto wskazano na nowoczesne kanały komunikacji, takie jak strony internetowe lub aplikacje telefonu komórkowego, które mogą być używane do wysyłania zamówienia na odbiór zużytego sprzętu gospodarstwa domowego. Działanie modelu zostało zweryfikowane na studium przypadku dla miasta na południu Polski. Wykazano przydatność wyników pracy dla firm komunalnych oraz producentów nowych aplikacji wspierających proces zbierania odpadów.

Kolejnym znaczącym artykułem jest praca „A proposal to improve e-waste collection efficiency in urban mining: Container loading and vehicle routing problems – A case study of Poland”, opublikowana w *Waste Management* (2017, vol. 60). Istotny wkład autora w rozwój opiniowanej problematyki polega na identyfikacji i analizie czynników wpływających na efektywność transportu i zbiórki ZSEE. Opracowano model uwzględniający problem marszrutyzacji i załadunku ZSEE, które to czynniki wpływają na zwiększenie kosztów transportu, a także zwiększonej liczby transportów kontenerów w wypadku, gdy pakowanie sprzętu odbywa się nieracjonalnie. Wykazano, że sposób załadunku i uwzględnienie optymalizacji tras powinno być uwzględniane przy planowaniu zbiórek ZSEE przez firmy zbierające. Jednocześnie uzasadniono, że priorytetowa jest optymalizacja wykorzystania przestrzeni ładunkowej pojazdu lub kontenera. Jako rezultat aplikacyjny zaproponowano wytyczne dla pracowników magazynu służące do zwiększenia wykorzystania przestrzeni

ładunkowej kontenera (efektywnie zastosowane w jednym z supermarketów z SEE na Śląsku).

Najbardziej aktualnym podsumowaniem stanu badań własnych habilitanta jest opracowanie „Identyfikacja czynników wpływających na efektywność łańcucha logistyki zwrotnej zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego” opublikowane w 2017 r. w wydaniu zbiorowym: „Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji. T. 2.” pod red. Ryszarda Knosali. Przedstawiono główne czynniki mające wpływ na zmniejszenie efektywności – w szczególności dotyczące wielkości strumienia ZSEE usuwanego z gospodarstw domowych, efektywności zbiórki i transportu ZSEE oraz efektywności przetwarzania zużytego sprzętu w zakładach demontażowych. Wskazano potencjalne sposoby usprawnienia sposobów gospodarowania ZSEE w celu zapewnienia wyższej efektywności procesów transportu i demontażu ZSEE.

Podsumowując treść wybranych publikacji uważam, że postawione zadania cząstkowe zostały przez habilitanta zrealizowane. Mogę więc **pozytywnie** ocenić stopień realizacji osiągnięcia naukowego pt.: „Identyfikacja i analiza czynników wpływających na poprawę efektywności łańcucha logistyki zwrotnej zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (ZSEE)”.

4. Ocena pozostałych osiągnięć naukowych

Z zestawienia liczbowego dorobku naukowego dr P. Nowakowskiego (tabela 4, załącznik 2A) wynika, że sumaryczny dorobek publikacyjny wynosi 80 publikacji, w tym przed uzyskaniem stopnia doktora – 20 publikacji (2 artykuły w czasopismach zagranicznych, 9 publikacji krajowych, 2 referaty w materiałach konferencji zagranicznych i 7 – w konferencjach krajowych).

Po uzyskaniu stopnia doktora sumaryczny dorobek naukowy kandydata wynosi w sumie 60 publikacji (w tym 24 jednoautorskie). Na dorobek naukowy niewchodzący w skład osiągnięcia naukowego składają się, m. in.:

- 18 publikacji naukowych w czasopismach i wydawnictwach takich, jak: Logistyka Odzysku (6 pkt. MNiSW), Logistyka, Transport Problems (Problemy Transportu) (14 / 4 pkt), Transport Przemysłowy i Maszyny Robocze (Transport Przemysłowy) oraz Transactions of University Kosice, Visnik Schidnoukrainskovo Nacionalnovo Universiteta, Visnik Donec'koi Akademii Avtomobilnovo Transporta, Mechanical

Technologiskai Mokslo Darbai, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Twelfth International Symposium Mine Planning & Equipment Selection. MPES'2003, Australasian Institute of Mining and Metallurgy Publication Series;

- 3 monografie (współautor) i 1 rozdział w monografii;
- 17 publikowanych materiałów z konferencji krajowych i zagranicznych;
- 8 referatów opracowanych wspólnie ze studentami;
- zgłoszenie patentowe z 2013 r. „Kontener i sposób zbiórki zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego.” Urząd Patentowy – Warszawa Nr P. 402530.

Dodatkowo kolejne 4 publikacje zostały przyjęte przez edytorów czasopism naukowych (Waste Management and Research, Waste Management, Journal of Cleaner Production, Resources, Conservation and Recycling) i obecnie są recenzowane.

Tematyka zgłoszonych publikacji koncentruje się na zagadnieniach podobnych do tych zgłoszonych jako osiągnięcie naukowe. Habilitant po doktoracie poszerzył tematykę związaną z oddziaływaniem środków technicznych na środowisko. Prace zostały ukierunkowane na zagadnienia końcowej fazy eksploatacji środków technicznych, szczególnie - sprzętu elektrycznego i elektronicznego oraz pojazdów samochodowych. Wskazano na znaczny potencjał recyklingowy tych środków technicznych pozwalający odzyskać znaczącą ilość surowców wykorzystanych do ich wytworzenia.

Wskaźniki bibliometryczne kandydata wynoszą:

- sumaryczny *impact factor*: 9,211;
- liczba cytowań (wg Web of Science): 3;
- współczynnik Hirscha (wg Web of Science): 1.

Uzupełnieniem podanych informacji jest baza Google Scholar - lista cytowań: 24, współczynnik Hirscha: 3. Najczęściej cytowaną pracą jest „How to improve WEEE management? Novel approach in mobile collection with application of artificial intelligence” – 12 cytowań (w tym 3 autocytowania), co wskazuje na duży potencjał w rozpowszechnianiu opublikowanych w ostatnich latach prac.

Biorąc pod uwagę możliwości publikowania prac naukowych w dyscyplinie inżynieria produkcji w zakresie logistyki zwrotnej, uważam osiągnięte wartości liczbowe wskaźników za dostateczne.

Kandydat brał udział w realizacji, w sumie, 4 wdrożonych rozwiązań projektowych, jest autorem 2 zgłoszeń patentowych, pracował przy 2 projektach krajowych i 9 pracach statutowych oraz 3 projektach międzynarodowych w ramach projektów Leonardo da Vinci,

Tempus i Erasmus. Należą do nich: Projekt i opracowanie dokumentacji hamownika drabiny awaryjnej suwnicy pomostowej 1993 w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Dźwignic i Urządzeń Transportowych "Detrans" w Bytomiu; Budowa stanowiska badawczego do pomiaru taśm rurowych 1997 na Wydziale Transportu Politechniki Śląskiej; DFX website Agreement no 2002 – 137022/08 Development Of DFX Study Course In Transportation Machines (2002-2004). Ponadto opracował stronę internetową wraz z systemem wspomagającym zbiórkę mobilną ZSEE (w dwóch wersjach): www.elektrosmieci.eu. Również brał udział w przygotowaniu dokumentacji prac badawczych Wydziału Transportu Politechniki Śląskiej – sprawozdania z badań statutowych w latach 2014, 2015, 2016.

Podsumowując ocenę w zakresie osiągnięć naukowo-badawczych dr P. Nowakowskiego, uważam, że są **wystarczające** do starania się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn.

5. Ocena działalności dydaktycznej

Dr P. Nowakowski prowadzi wszystkie formy zajęć dydaktycznych na I i II stopniu studiów stacjonarnych i niestacjonarnych zgodnych z zakresem jego aktywności naukowej, np.: Komputerowo wspomagane projektowanie (wykład i laboratorium), Logistyka odpadów (wykład i projekt), Systemy identyfikacji ładunków (wykład i laboratorium), Metody negocjacji i prezentacji (wykład i laboratorium), a na studiach doktoranckich zajęcia przygotowujące doktorantów do zajęć dydaktycznych - Metody i techniki prowadzenia zajęć dydaktycznych.

Prowadził wykłady dla pracowników akademickich z różnych uniwersytetów z Rosji w ramach projektu Tempus: LLL Training and Master in Innovative Technologies for Energy Saving and Environmental Control for Russian Universities, involving Stakeholders. "GREEN MASTER".

Jest autorem podręcznika akademickiego „Wybrane techniki komputerowe w projektowaniu i wytwarzaniu” (współautor T. Łukasik) – dwa wydania, współautorem podręcznika z 2017 r. pt.: „Logistyka w łańcuchach dostaw – wybrane zagadnienia” (współautorzy M. Cieśla, G. Hat-Garncarz, T. Opasiak) oraz współautorem rozdziałów w dwóch podręcznikach: „Practical application of energy saving technologies” i „Energy efficiency improvement in natural and industrial systems”; Textbook for the Master

Programme "Innovative technologies for energy saving and environmental protection", Tambov 2014.

Opracował nowe przedmioty dla programu studiów I i II stopnia na Wydziale Transportu na kierunku Transport: Systemy informatyczne w logistyce, Systemy identyfikacji ładunków, Logistyka odpadów, Ekologia w transporcie przemysłowym, Metody negocjacji i prezentacji.

Jest promotorem ponad 100 prac magisterskich i inżynierskich. Opiekował się pracami końcowymi na studiach podyplomowych.

Jest administratorem i opiekunem laboratorium komputerowego, w którym prowadzone są zajęcia z komputerowo wspomaganego projektowania oraz projektantem i administratorem strony internetowej Katedry Logistyki i Transportu Przemysłowego Wydziału Transportu od 2005 r. Administruje bazą danych prac dyplomowych.

Od 2008 r. jest opiekunem studenckiego koła naukowego „LogistiCAD” działającego na Wydziale Transportu Politechniki Śląskiej

Podsumowując działalność dydaktyczną dr P. Nowakowskiego należy podkreślić, że jest w pełni kompetentnym nauczycielem akademickim i tę sferę aktywności zawodowej **ocenił bardzo pozytywnie.**

6. Ocena działalności naukowo-organizacyjnej

Dr P. Nowakowski był recenzentów artykułów czasopism zagranicznych: Assembly Automation (Wyd. Emerald) i Waste Management (Wyd. Elsevier) oraz czasopism krajowych: Journal of Economic and Technical Sciences (Wyd. WSEA Bytom) i Logistyka Odzysku (Wyd. MMConsulting Warszawa).

Uczestniczy w pracach komisji wydziałowych: Komisji ds./ układania rozkładów zajęć (1995 – 2011) i komisji ds. Rozmowy Kwalifikacyjnej na II stopień studiów - od 2013. Jest pełnomocnikiem dziekana do spraw promocji Wydziału Transportu - od 2016.

Brał czynny udział w organizacji przez Katedrę konferencji naukowych „Napędy maszyn transportowych” 1994-2008 oraz „Logistyka bezpieczeństwa imprez masowych” 2009. Był przewodniczącym sesji naukowych na konferencji Transport Problems w 2015 r.

Otrzymał nagrody J.M. Rektora Politechniki Śląskiej za działalność badawczo-naukową w 1997 r. i 2016 r. oraz został wyróżniony w 2011 r. przez J.M. Rektora odznaką - Zasłużony dla Politechniki Śląskiej.

Uważam, że w zakresie aktywności naukowo-organizacyjnej dr P. Nowakowski spełnia wymagania stawiane kandydatom w **stopniu dostatecznym**.

7. Wniosek końcowy

Z przedstawionych wyżej ocen cząstkowych dotyczących: *osiągnięcia naukowego będącego podstawą wszczęcia postępowania habilitacyjnego, pozostałych osiągnięć naukowych, działalności dydaktycznej i działalności naukowo-organizacyjnej* dr inż. Piotra Nowakowskiego wynika, że wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego w Ustawie z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach naukowych i tytule w zakresie sztuki ((Dz. U. Nr 65, poz. 595, z poz. zm.) oraz Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora (Dz. U. Nr 196, poz. 1165) zostały spełnione w **stopniu dostatecznym**.

Wobec powyższego wyrażam **pozytywną opinię** w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr. inż. Piotrowi Nowakowskiemu przez Radę Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej w dziedzinie **nauk technicznych** w dyscyplinie **inżynieria produkcji**.

