

RECENZJA

w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego
dr inż. Andrzejowi Marcinkowskiemu

w dyscyplinie **inżynieria mechaniczna** (wszczętym w dyscyplinie inżynieria produkcji)

Podstawą do opracowania recenzji jest pismo Dziekana Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej pana prof. dr hab. inż. Jerzego A. Śładka zawierające prośbę o opracowanie recenzji w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Komplet dokumentów złożonych przez dr inż. Andrzeja Marcinkowskiego otrzymałam w styczniu 2020 r. Zawiera on wniosek o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego, odpis dyplomu poświadczającego uzyskanie stopnia doktora nauk technicznych w zakresie inżynierii chemicznej, autoreferat, wykaz opublikowanych prac naukowych, informacje o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki, kopie prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego, oświadczenia współautorów prac oraz dane personalne i teleadresowe i wersję elektroniczną wniosku na płycie CD. Do wniosku dołączono publikacje.

Recenzja została przygotowana z uwzględnieniem rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. z 2018 r. poz. 261), rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz. U. z 2011 r. nr 196, poz. 1165), ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 z późn. zm.).

Informacje ogólne

Dr inż. Andrzej Marcinkowski uzyskał w 1998 r. tytuł magistra inżyniera w Politechnice Łódzkiej na kierunku studiów inżynieria środowiska. W 2004 r. uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna na podstawie rozprawy doktorskiej „Wyływ cieczy nienewtonowskich oraz mieszanin dwufazowych ciecz-gaz ze zbiornika”. Promotorem rozprawy doktorskiej był prof. dr hab. inż. Marek Dziubiński (Politechnika Łódzka).

Habilitant w okresie od 1998 r. do 2004 r. był doktorantem Wydziału Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej. Od 2004 r. do chwili obecnej jest zatrudniony na stanowisku adiunkta w Politechnice Łódzkiej na Wydziale Zarządzania i Inżynierii Produkcji (wcześniej Wydział Organizacji i Zarządzania), najpierw w Instytucie

Zarządzenia (2004-2005), następnie w Katedrze Podstaw Techniki i Ekologii Przemysłowej (2005-2009), a obecnie w Instytucie Nauk Społecznych i Zarządzania Technologiami (od 2009).

Część I – Ocena osiągnięcia naukowego

kandydat stwierdził, że osiągnięciem naukowym, które stanowi podstawę w szczególności postępowania habilitacyjnego, a także stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria produkcji, według art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.), jest

jednotematyczny cykl 4 publikacji, składający się z:

- 1 artykułu naukowego przyjętego do druku w czasopiśmie indeksowanym przez Web of Science i SCOPUS: *Marcinowski, A. (2019). The Spatial Limits of Environmental Benefit of Industrial Symbiosis–Life Cycle Assessment Study, Journal of Sustainable Development of Energy Water and Environment Systems-SDewES*, vol. 7, iss. 3, pp. 521-538.
- Praca jest obecnie opublikowana i indeksowana na WoS i Scopus, a także posiada 1 cytowanie.

- 1 publikacji w wydawnictwie konferencyjnym: *Marcinowski A., Environmental efficiency of industrial symbiosis – LCA case study for gypsum exchange, Multidisciplinary Aspects of Production Engineering, Proceedings of XV International Conference, MAPE 1(1), s. 793-800, 2018.*

Praca nie jest indeksowana na WoS, Scopus, ani Google Scholar.

- 1 rozdział w pracy zbiorowej: *Marcinowski A., Ocena cyklu życia modyfikacji fałdacha dostaw zorientowanej prosrodowiskowo, [w:] Bielecki M., Galinska B., Walaszczyk A. (red.), Zarządzanie logistyką – aktualne problemy i wyzwania, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2018.*

Praca nie jest indeksowana na WoS, Scopus, ani Google Scholar.

- monografii współautorskiej, w której indywidualny wkład habilitanta wynosi 60% i jest wydzielony w postaci odrębnej autorskiej treści: *Luciński W., Marcinowski A., Symbioza przemysłowa: efektywność środowiskowa, organizacja i finansowanie parków ekoprzemysłowych, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2018* (recenzenci: dr hab. Małgorzata Koszewska oraz dr hab. Arkadiusz Michał Kowalski Prof. SGH).

W dokumentacji złożonej do oceny nie wykazano współczynnika *Impact Factor* dotyczącego publikacji wchodzących w osiągnięcie naukowe, ani nie przedstawiono żadnych punktów *MINISW* dotyczących publikacji wchodzących w osiągnięcie naukowe. Ponieważ obecnie praca *“The Spatial Limits...”* jest opublikowana, więc sumaryczny *Impact Factor* Habilitanta wchodzący w osiągnięcie naukowe można oszacować na 0,305.

kandydat podał następujący tytuł osiągnięcia naukowego *“Przestrzenne granice korzyści środowiskowej inicjatyw symbiozy przemysłowej”*.

Załączony do wniosku cykl 4 publikacji powiązanych tematycznie wskazuje, że przedmiotem zainteresowań naukowych Kandydata są przede wszystkim inicjatywy symbiozy przemysłowej, które z założenia powinny przynosić korzyści środowiskowe. W swoich pracach skupia się na aspektach środowiskowych związanych z funkcjonowaniem parków ekoprzemysłowych mogących mieć zarówno negatywny jak i pozytywny wpływ na środowisko naturalne.

Problem wpływu funkcjonowania przedsiębiorstw na ekosystem jest problemem niezwykle istotnym i wartym rozważań, szczególnie w kontekście postępujących i obecnie wyraźnie odczuwalnych zmian klimatycznych. Wszelkie inicjatywy oraz badania mogące pozytywnie wpłynąć na zmiany w tym zakresie są uzasadnione. Zaprezentowana tematyka wpisuje się również bardzo dobrze w strategię rozwoju Europy i jest powiązana z celami zrównoważonego rozwoju, a przedstawione przez Habilitanta wyniki badań mogą być wykorzystane w rozwoju dobrych praktyk, czy też najlepszych dostępnych technik (BAT – ang. *Best Available Techniques*) wykorzystywanych w zintegrowanym zapobieganiu zanieczyszczeniom i ich kontroli (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/1/WE).

Habilitant, w pracy „*Ocena cyklu życia...*”, wskazanej, jako element osiągnięcia naukowego, zastosował metodę oceny cyklu życia (LCA – ang. *Life Cycle Assessment*), zaprezentowaną w normach ISO 14 040 oraz ISO 14 044, do kompleksowej oceny wpływu na środowisko przedsięwzięć symbiozy przemysłowej. Autor w pracy wskazuje, że większość dotychczas opublikowanych badań porównuje wpływ na środowisko grupy przedsiębiorstw, pomiędzy którymi istnieje współpraca symbiotyczna ze scenariuszem, w którym te przedsiębiorstwa funkcjonują niezależnie od siebie. Podkreśla również występowanie pozytywnego wpływu na środowisko przedsięwzięć symbiotycznych, występującego szczególnie w przypadku przekazywania nadwyżek energii między przedsiębiorstwami. Autor, przywołując literaturę, wskazuje na odległość między uczestnikami symbiozy przemysłowej jako jeden z kluczowych czynników środowiskowych. W wymienionej pracy autor przedstawia badania bilansu korzyści i strat środowiskowych przykładowych przedsięwzięć symbiotycznych, polegających na przekazywaniu gipsu, będącego produktem ubocznym procesu wytwarzania energii elektrycznej. Bada korzyści wynikające z wykorzystania odpadu oraz braku konieczności jego utylizacji. Analizuje także straty wynikające z realizacji procesów transportowych odpadu do miejsca jego wykorzystania środkami transportu o dopuszczalnej masie w zakresie 7,5-16 t, spełniającymi wymagania standardów emisji spalin EURO 4 i EURO 3. W analizach wykorzystał oprogramowanie SimaPro 7.3. Inwentaryzacja, charakteryzacja oraz normalizacja zostały wykonane metodą Eco-indicator 99. We wnioskach z badań habilitant stwierdza, że przekazywanie gipsu, jako odpadu do wykorzystania w innym przedsiębiorstwie przynosi korzyść środowiskową w zakresie zużycia zasobów tylko do odległości 63 km. W analizowanej pracy nie wskazano wyraźnie o jaki transport materiału chodzi (rys. 2, 3, 4). Można się jedynie domyślać, że chodzi tylko o transport gipsu do innego przedsiębiorstwa powiązanego symbiozą przemysłową, a transport gipsu do utylizacji został uwzględniony w ocenie korzyści wynikających z braku konieczności utylizacji materiału (gipsu).

Praca „*Environmental efficiency of industrial symbiosis...*” dotyczy również przekazywania gipsu w ramach symbiozy przemysłowej. Celem pracy było określenie

W pracy „*The Spatial Limits of Environmental Benefit...*” Habilitant prezentuje definicję modelu biznesowego opartego na symbiozie przemysłowej. Definicja opracowana przez **European Environment Agency, Circular Economy in Europe** mówi, że **symbioza przemysłowa** to współpraca między firmami, w ramach której odpady lub produkty uboczne jednej z firm stają się zasobem dla drugiej. Ten model biznesu został uznany za kluczowy czynnik

Zaprezentowane w pracy wyniki mogą pomóc planować przedsięwzięcia symbiozy przemysłowej. Warto jednak podkreślić, że podstawą podejmowania decyzji przez przedsiębiorstwa na pewno nie będą jedynie korzyści środowiskowe. Dlatego zasadne byłoby zestawienie korzyści środowiskowych z ekonomicznymi.

W dalszych analizach autor oceniał jak środek transportu wpływa na odległość graniczną biorąc pod uwagę samochody o całkowitej dopuszczalnej masie poniżej 7,5 t, masie w zakresie 3,5–28 t oraz o masie powyżej 16 t. Analizował odległość graniczną dla kategorii jakość ekosystemu, zdrowie ludzi i zasoby. Z przedstawionych wniosków wynika, że najwyższa odległość graniczna występuje dla samochodów o najwyższej dopuszczalnej masie.

Zidentyfikował odległość krytyczną (51,4 km) w kategorii **zasobów**, przy której równoważą się korzyści i straty środowiskowe wynikające z symbiozy przemysłowej. Główna korzyść dla środowiska wynika z braku konieczności usuwania gipsu (87% całkowitej korzyści dla środowiska). Natomiast obciążenie środowiska związane jest z transportem. Autor bardzo szczegółowo analizuje główne komponenty obciążenia środowiska wynikające z procesów transportowych. Wśród tych komponentów najbardziej znaczącym jest produkcja paliwa. W kategorii **zdrowie ludzi** zidentyfikowana odległość krytyczna to **564 km**. Główna korzyść dla środowiska wynika z użycia gipsu. Obciążenie środowiska związane jest z transportem. W kategorii **jakość ekosystemu** odległość krytyczna to **3,5 km**. Korzyść również wynika głównie z użycia gipsu, a obciążenie z transportu. Ponieważ zaprezentowane wartości znacząco się od siebie różnią, autor zastosował metodę LCST (*Life Cycle Sustainability Triangle*), aby określić krytyczną odległość symbiozy przemysłowej, powyżej której transport nie ma uzasadnienia środowiskowego. Ustalona odległość to 230 km.

osobno analizował poszczególne kategorie: zasoby, zdrowie ludzi i jakość ekosystemu. został natomiast pozytywny wpływ na zdrowie ludzi i zasoby. W dalszych badaniach autor odległości 20 km autor zidentyfikował negatywny wpływ na jakość ekosystemu. Zauważony i zasoby. W pracy zastosowano metodę Eco-indicator 99 i oprogramowanie SimaPro 7.3. Przy krytyczna została określona względem trzech perspektyw: jakość ekosystemu, zdrowie ludzi i środowiskowa wynikająca z inicjatywy symbiotycznej. W analizowanej pracy odległość użycia jest mniejsza od odległości do miejsca użycia, więc zawsze występuje korzyść do miejsca użycia odpadów. Autor jednocześnie stwierdza, że jeżeli odległość do miejsca odległość od przedsiębiorstwa do miejsca odpadu oraz odległość od przedsiębiorstwa wykorzystania. W pracy wprowadzono wskaźnik relatywnej odległości uwzględniający także straty wynikające z realizacji procesów transportowych odpadu do miejsca jego oraz brak konieczności transportu odpadu do miejsca jego składowania. Autor analizował analizowano takie korzyści jak wykorzystanie odpadu, brak konieczności składowania odpadu przemysłowej, aby mogła być ona uznana za uzasadnioną środowiskowo. W tej pracy maksymalnej odległości, na którą może być przekazywany odpad w ramach symbiozy

umożliwiający przejście do gospodarki o obiegu zamkniętym. Główna korzyść wynika z zastosowania odpadów zamiast zużywania zasobów naturalnych. Założeniem jest również bliska odległość pomiędzy współpracującymi przedsiębiorstwami, ponieważ transport wpływa negatywnie na środowisko naturalne. Bliski transport to również niższe koszty.

W pracy autor przywołuje dotychczasowe badania dotyczące inicjatyw symbiozy przemysłowej, m.in. badania ekosystemu Xinfra Group (Chiny), w którym funkcjonuje 11 organizacji wymieniających m.in. takie produkty jak popiół, gips, żużel. W pracy badano zużycie energii pierwotnej, emisje gazów cieplarnianych, zakwaszenie i eutrofizację. Inny przywołany ekosystem to Dalian (Chiny) składający się z 7 organizacji wymieniających się m.in. energią, wodą, ciekłym amoniakiem, ściekami, osadami, popiołem lotnym, żużlem, czy też CO₂. Tutaj badano takie kategorie wpływu jak: zużycie energii pierwotnej, emisje gazów cieplarnianych, zakwaszenie i eutrofizację w celu oceny wpływu na środowisko.

Za główny cel pracy „*The Spatial Limits of Environmental Benefit...*” przyjęto oszacowanie maksymalnego dystansu wymiany produktów ubocznych, przy którym inicjatywa symbiotyczna pozostaje uzasadniona z punktu widzenia środowiska. W pracy nie badano rentowności finansowej. Analizy dotyczą produktu ubocznego elektrowni, jakim jest **popiół lotny**, który może być wykorzystywany jako substytut surowców w budownictwie. W pracy zastosowano metodę LCA. Wykorzystano również metodę Eco-indicator 99 oraz program SimaPro. Analizy dotyczyły trzech kategorii: jakość ekosystemu, zdrowie ludzi i zasoby. Dodatkowo zastosowano metodę trójkąta wag.

W pracy założono bezpośrednie wykorzystanie popiołu jako surowca bez żadnego jego dodatkowego przygotowania. Bilans korzyści i strat środowiskowych wynikających z połączenia symbiotycznego obejmował: korzyść wynikającą z zastosowania popiołu (1), korzyść wynikającą z braku potrzeby składowania odpadu (2), korzyść wynikającą z braku potrzeby transportu odpadu na składowisko (3), stratę wynikającą z potrzeby transportu popiołu do miejsca wykorzystania (4). Autor wprowadza w pracy pojęcie odległości relatywnej, która stanowi różnicę między odległością od elektrowni do miejsca użycia odpadu, a odległością od elektrowni do miejsca składowania odpadu. Autor wyciąga wniosek, że jeżeli odległość do miejsca składowania odpadu jest większa niż odległość do miejsca użycia odpadu inicjatywa symbiotyczna jest zawsze korzystna z ekologicznego punktu widzenia. Autor definiuje również krytyczną odległość, jako maksymalną względną odległość między zakładami przemysłowymi, która powoduje neutralny wpływ wymiany symbiotycznej na środowisko.

Przeprowadzone w pracy analizy dotyczą identyfikacji odległości krytycznej dla symbiozy przemysłowej w której wykorzystywany jest popiół. Z punktu widzenia zdrowia ludzkiego odległość krytyczną ustalono na poziomie 14 645 km. Z punktu widzenia jakości ekosystemu odległość krytyczna to 708 km. Natomiast z punktu widzenia zasobów odległość krytyczna przyjęła wartość 51,4 km. Główna korzyść w każdym z analizowanych przypadków wynikała z braku składowania odpadu.

W dalszej części pracy analizowano wpływ całkowitej dopuszczalnej masy pojazdu transportującego odpad na krytyczną odległość w poszczególnych kategoriach. Stwierdzono, podobnie jak w poprzedniej pracy („*Environmental efficiency of industrial symbiosis...*”), że

- korzyści wynikające z braku konieczności utylizacji odpadów,
- korzyści wynikające z wykorzystania odpadu lub energii,

Zakres badań obejmował dokonanie bilansu korzyści i strat środowiskowych przyjętego modelu symbiozy przemysłowej z uwzględnieniem:

Drugi rozdział monografii, będący częścią badawczą, prezentuje analizę współpracy symbiotycznej występującej między elektrownią, a przedsiębiorstwami wykorzystującymi jej produkty uboczne: parę, popiół i gips.

W rozdziale pierwszym Habilitant prezentuje definicję symbiozy przemysłowej i prezentuje korzyści dla przedsiębiorstw, jakie mogą z symbiozy wynikać. Autor przywołuje także definicje recyklingu, odzysku energii wraz z hierarchią sposobów postępowania z odpadami. Podrozdział 1.2 zatytułowany jest „Barierą tworzenia i funkcjonowania powiązań symbiotycznych” i opisuje czynniki wpływające na sukces kooperacji symbiotycznej, wśród których znajdują się m.in. trwała współpraca między przedsiębiorstwami, czy też współpraca przedsiębiorstw z władzami lokalnymi. W dalszej części pracy autor uzasadnia znaczenie odległości między węzłami sieci symbiotycznej. Przywołuje klasyfikację przemysłową, które mogą przyjąć formy parków ekoprzemysłowych. Prezentuje również przykłady takich struktur. W następnym kolejności analizuje potencjalne korzyści i straty środowiskowe, które mogą wpłynąć na ogólny bilans środowiskowy powiązania symbiotycznego. Dalej, prezentuje metodę oceny cyklu życia (LCA), jako zasadną do zastosowania w analizie powiązań symbiotycznych. Przedstawia jednocześnie jej przykładowe zastosowanie oraz metodkę postępowania. Rozdział kończy ogólna analiza wybranych ekosystemów przemysłowych (w Honolulu, w Shandon) oraz prezentacja typologii pytań badawczych dotyczących symbiozy przemysłowej. W podsumowaniu rozdziału autor stwierdza, powołując się na dwie opublikowane prace, że „*Według powszechnego stanowiska bliska odległość między firmami wspierającymi w ramach symbiozy przemysłowej jest jednym z kluczowych czynników wpływających na powodzenie przedsięwzięcia.*”

Praca „*Symbioza przemysłowa: efektywność środowiskowa...*” jest monografią autorstwa W. Lucinińskiego oraz A. Marcinkowskiego. Habilitant wskazuje, że jego część opracowania to dwa pierwsze rozdziały stanowiące 60% wkładu Habilitanta w opracowaną monografię. Monografia zawiera 167 stron, z czego wstęp oraz dwa pierwsze rozdziały to 96. Rozdział pierwszy, zawierający przegląd literatury, opisuje wpływ symbiozy przemysłowej na środowisko (s. 13-47). Natomiast drugi zawiera część badawczą dotyczącą bilansu środowiskowego powiązań symbiotycznych (s. 48-96).

Najbardziej korzystny, z punktu widzenia środowiskowego, jest transport pojazdami o masie powyżej 32 t, kiedy to można uzyskać największą odległość krytyczną. W dalszych badaniach analizowano wpływ pojazdów transportowych, ze względu na ich standard emisji, na krytyczną odległość w poszczególnych kategoriach. Wyniosek wydaje się być oczywisty. Największą odległość krytyczną uzyskano dla EURO 5. W pracy badano również wpływ środka transportu na odległość krytyczną. Wśród trzech analizowanych środków transportu: ciężarówka, pociąg, barka, największą odległość krytyczną uzyskano dla pociągu. W badaniach przyjęto warunki europejskie.

- straty wynikającej z konieczności przetransportowania odpadu do miejsca wykorzystania,
- straty wynikającej z konieczności modyfikacji procesu technologicznego oraz wstępnego przygotowania lub przetworzenia odpadu.

Celem przeprowadzonych badań było oszacowanie maksymalnej granicznej odległości między organizacjami, przy której współpraca symbiotyczna przynosi korzyść środowiskową. W analizach zastosowano, tak jak we wcześniej omówionych badaniach, metodę LCA, metodę Ecoindicator 99 oraz program komputerowy SimaPro 7.3. Analizy przeprowadzono w odniesieniu do kategorii: zdrowie ludzi i jakość ekosystemów, które mogą ulec pogorszeniu oraz zasoby naturalne, które mogą zostać zubożone.

W pierwszej kolejności badano wpływ na środowisko wykorzystania nadwyżki energii cieplnej. Przyjęto model badań oraz pewne uproszczenia, jak np. to, że energia cieplna będzie przekazywana w sposób ciągły. Obliczono wskaźniki normalizacji dla jedenastu kategorii wpływu, m.in. wywoływania chorób nowotworowych, zmian klimatu, zmniejszania zasobów paliw kopalnych itd. Na podstawie wyników analiz stwierdzono, że sumaryczny wpływ na środowisko współpracy symbiotycznej jest pozytywny we wszystkich kategoriach. Analizy prowadzono dla różnych odległości przekazywania oraz różnej mocy strumienia energii cieplnej, m. in. dla odległości 200 m, 1 000 m, 3 000 m itd. oraz dla mocy 30 kW, 100 kW, 500 kW i 2 000 kW. **W pracy nie zaprezentowano planu badań, według którego analizy były wykonywane. Nie przedstawiono również uzasadnienia dlaczego przyjęto właśnie takie wartości w analizach.** Na podstawie przeprowadzonych analiz oszacowano odległości, dla których bilans wpływu na środowisko jest zerowy, np. dla przekazywania energii cieplnej o mocy 30 kW jest to odległość 1 856 m w kategorii zdrowie ludzi. Przy każdym analizowanym scenariuszu, przy pomocy sieci procesów, wskazano procesy mające korzystny i niekorzystny wpływ na środowisko. Inną zmienną braną pod uwagę w analizach była grubość warstwy izolacyjnej stosowanej w rurociągach pary. Autor pisze: „*Istnieje możliwość przeprowadzenia badań mających na celu optymalizację ilości zastosowanego materiału izolacyjnego*”. Po czym prezentuje te analizy. **W zakresie badań i metodyce badawczej nie ma mowy o zmiennej ilości lub grubości warstwy izolacyjnej.** Z czego wynika, że decyzję o przeprowadzeniu kolejnym analiz były podejmowane *ad hoc*. W sytuacji, gdy decyzje o kolejnych analizach podejmowane są na podstawie wyników poprzednich analiz można zastosować plan kroczący. W pracy autor nie wskazuje na zastosowanie planu kroczącego. **Metodyka badawcza nie jest zaprezentowana w wystarczająco jasny sposób, co utrudnia analizę uzyskanych wyników.**

Na rysunku 26 zaprezentowano zależność między mocą przesyłanej nadwyżki energii i graniczną odległością, a zależność tą opisano wzorem (1) dla grubości izolacji 30 mm. Podobny wykres przedstawiono dla grubości izolacji 60 mm (rys. 31).

Kolejne analizy przedstawione w pracy dotyczą wykorzystywania gipsu w ramach powiązania symbiotycznego. Przyjęto model badań, w którym zastosowano szereg założeń, jak np. dopuszczalną masę środka transportu. Analizowano sytuacje, w których gips przekazywany jest na różne odległości, np. 20 km, 51,4 km, 564 km. Analizowano sieci procesów dla scenariuszy przekazywania gipsu na różne odległości i w różnych kategoriach. **Również dla tych badań nie zaprezentowano planu, ani nie uzasadniono przyjmowanych**

Na podstawie dokonanej oceny prac wchodzących w osiągnięcie naukowe Habilitanta stwierdzam, że uzyskane wyniki z pewnością stanowią wkład w rozwój powiązanych symbolicznych tworzoną w ramach parków ekoprzemysłowych. Wskazane do oceny cztery prace stanowią wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna (wczesniej inżynieria produkcji). Jednakże, ze względu fakt, że tylko jedna z przedstawionych prac (*"The spatial limits..."*) jest opublikowana w znaczącym czasopiśmie indeksowanym w bazie Web of Science i Scopus oraz, że tylko ta praca była dotychczas cytowana i to tylko jeden raz, należy stwierdzić, że osiągnięcie naukowe nie znalazło dotychczas uznania wśród naukowców. To, jak również

i praktycznym.

Uważam, że tematyka prac prowadzonych przez Habilitanta jest aktualna z punktu widzenia występujących problemów środowiskowych i istotna pod względem naukowym

sprzedaży energii cieplnej.

Podsumowując przeprowadzono badania należy stwierdzić, że dotyczą one tematu istotnego z punktu widzenia różnych aspektów środowiskowych i ich negatywnego wpływu na środowisko naturalne, który to wpływ może być zmniejszony poprzez zastosowanie symbolizacji przemysłowej. Studiowanie przedstawionych wyników badań przez przedsiębiorstwa może podnieść świadomość dotyczącą działań możliwych do podjęcia celem lepszego zarządzania odpadami i nadwyżkami energii w parkach ekoprzemysłowych biorąc pod uwagę wpływ występujących powiązań na środowisko naturalne. Nie jest jednakże jasne, czy, ze względu na różne zastosowane uproszczenia, przedstawione wyniki są rekomendowane do bezpośredniego wykorzystania przez przedsiębiorstwa. Ponadto, nie ma żadnego odniesienia do korzyści ekonomicznych, które są bardzo istotne dla przedsiębiorstw i, mimo wszystko, w praktyce są podstawą podejmowania decyzji przez przedsiębiorstwa. Na przykład ciekawe jest jak się mają koszty budowy rurociągu pary do korzyści finansowych ze

były realizowane.

W dalszej części pracy analizowane jest wykorzystanie popiołów lotnych. Na podstawie przeprowadzonych badań określono odległość graniczną o wartości 280,8 km w kategorii zasoby. Podobne analizy zaprezentowano w pracy *"The Spatial Limits of Environmental Benefit..."*, gdzie za odległość graniczną przyjęto wartość 279 km dla tej samej kategorii. W żadnej z prac nie podjęto próby uzasadnienia tej różnicy. Zapewne wynika to z przyjętych założeń. Jednakże nie jest to wyraźnie podkreślone. Podobne różnice występują dla kategorii jakości ekosystemów (620 km oraz 708 km) oraz zdrowie ludzi (10 939 km i 14 645 km). Również żadna z prac nie odwołuje się do drugiej wskazując, że takie badania już wczesniej

wartości zmiennych. Na podstawie przeprowadzonych badań autor ponownie stwierdza, że "jeżeli odległość między współpracującymi przedsiębiorstwami jest równa lub mniejsza niż odległość od składowiska, to wpływ symbolizacji na środowisko jest pozytywny." Podsumowując badania autor podaje także wartości odległości granicznych dla różnych kategorii (zasoby – 51,4 km, zdrowie ludzi – 564 km, jakość ekosystemów – 3,5 km). Następnie stosuje trójkąt wag i stwierdza, że graniczna odległość, czyli maksymalna różnica między odległością elektrowni do przedsiębiorstwa wykorzystującego gips i odległością elektrowni do składowiska może być szacowana w zakresie od 200 do 300 km, a powyżej tego zakresu symbolizacja przemysłowa polegająca na wykorzystaniu gipsu traci uzasadnienie środowiskowe.

wskazane wcześniej niedociągnięcia, nie pozwalają na w pełni pozytywną ocenę osiągnięcia naukowego, a co najwyżej na ocenę dostateczną. Można natomiast stwierdzić, że przedstawione do oceny prace mogą stanowić dobry początek bardzo ciekawej i użytecznej pracy naukowej na rzecz zrównoważonego rozwoju.

Ocena osiągnięć Habilitanta, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. Dz. U. Nr 196, Poz. 1165.

Część II – Ocena aktywności naukowej

Ocena publikacji Kandydata nie wchodzących w cykl publikacji wskazanych jako osiągnięcie naukowe, ale powiązanych tematycznie

Habilitant zaraz po obronie doktoratu zaczął zajmować się tematyką dotyczącą inicjatyw mających pozytywny wpływ na środowisko naturalne. W swojej pracy dyplomowej przygotowanej w ramach studium podyplomowego „Rozwój zrównoważony w przedsiębiorstwie przemysłowym” zajął się zagadnieniem odzysku ciepła z niskoenergetycznych strumieni odpadowych. W pracy przedstawił kwestie dotyczące odzysku ciepła odpadowego w zakładach przemysłu spożywczego, odzysku ciepła w instalacjach wentylacji i klimatyzacji oraz odzysku ciepła ze ścieków. W swojej pracy zauważył, że potencjał energetyczny związany z możliwością odzysku odpadowej energii cieplnej jest olbrzymi. Temat odzysku energii odpadowej ze ścieków zaprezentował również w pracy „Odzysk energii odpadowej ze ścieków”, gdzie przedstawił rozwiązania techniczne wykorzystywane do odzysku energii cieplnej.

W jednej z kolejnych publikacji współautorstwa Habilitanta (*"Eco-industrial parks as an attempt to implement the idea of sustainable development"*) omówiono koncepcję parków ekoprzemysłowych, jako rozwiązań realizujących ideę zrównoważonego rozwoju. W pracy wskazano m.in. na fakt, że w czasie publikacji (2007 r.) w Polsce nie funkcjonował żaden park ekoprzemysłowy, a jedynie kilka Zielonych Parków Przedsiębiorczości, które nie funkcjonują w powiązaniach symbiotycznych. Procedurę tworzenia powiązań symbiotycznych pomiędzy przedsiębiorstwami funkcjonującymi w parkach przemysłowych przedstawiono w innej pracy współautorstwa Habilitanta *"The procedure of creation of symbiotic connections between enterprises in industrial parks"*. W pracy podkreślono m.in., że wymiana materiałów odpadowych oraz energii odpadowej daje wiele korzyści, ale tworzenie powiązania symbiotycznego powoduje również występowanie pewnych niedogodności. Model parków ekoprzemysłowych został natomiast zaprezentowany przez autorów w artykule *"The conceptual model of the eco-industrial park based upon the ecological relationships"* (autorzy: Liwarska-Bizukojć E., Bizukojć M., Marcinkowski A., Doniec A.).

W pracy współautorstwa Habilitanta *"Zastosowanie programu RECON do tworzenia powiązań symbiotycznych w parku przemysłowym"* podjęto problem bilansowania strumieni materiałowych i energetycznych w procesie planowania powiązań symbiotycznych. Przedstawiono, w jaki sposób można zastosować program RECON do wykonania bilansu materiałowego i energetycznego. Z kolei w pracy *"Scanning of the sustainability of Polish and Romanian eco-industrial parks"* (autorzy: Van Zwam B., Van Eetvelde G., Marcinkowski A., Doniec A., Block C., Vandecasteele C.) wykorzystano narzędzie LESTS do analizy i oceny

W ramach oryginalnego osiągnięcia projektowego Habilitant wykazuje utworzenie akredytowanego Laboratorium Podstaw Techniki i Ekologii Przemysłowej „LabNOISE” przy Wydziale Zarządzania i Inżynierii Produkcji Politechniki Łódzkiej. Habilitant jest pracownikiem

lub technologicznego (§ 3. pkt.4b)

Autorstwo zrealizowanego oryginalnego osiągnięcia projektowego, konstrukcyjnego

Poza publikacjami wchodzącymi w osiągnięcie naukowe Habilitant wykazuje na inne opublikowane publikacje naukowe. Wskazuje 6 publikacji naukowych jako znajdujących się w bazie *Journal Citation Reports*. Jednakże, czasopismo „Inżynieria Chemiczna i Procesowa” nie znajduje się w tej bazie, jak wskazuje Habilitant. Praca opublikowana w czasopiśmie „Inżynieria Chemiczna i Procesowa” została opublikowana w roku uzyskania przez kandydata stopnia naukowego doktora. Habilitant nie wykazuje żadnych publikacji za okres wcześniejszy.

się w bazie *Journal Citation Reports (JCR)* (§ 3. pkt.4a)

Autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w czasopiśmie znajdujących

Ocena osiągnięć naukowych Kandydata

w publikacjach wskazanych do oceny. Siedem z wymienionych prac zostało opublikowanych jako rozdział w monografii lub opracowaniu zbiorowym, jedna praca w znaczącym czasopiśmie z IF = 1,867 (*Journal of Cleaner Production*), a kolejna w czasopiśmie *Management Systems in Production Engineering*. Prace te stanowią uzupełnienie dorobku Habilitanta w tematyce podjętej nagrodę za najlepszy artykuł. Pokazuje to, że kierunek zainteresowań naukowych Habilitanta jest ścisły.

W pracy opublikowanej w 2019 r. nt. „Circular economy concept from the perspective of manufacturing industry” (autorzy: Foks H., Marcinkowski A.) podejmowany jest temat gospodarki obiegu zamkniętego. Praca zgłoszona na konferencję w Ostrawie otrzymała nagrodę za najlepszy artykuł. Pokazuje to, że kierunek zainteresowań naukowych Habilitanta

stwierdzono, że czajnik elektryczny jest bardziej przyjazny dla środowiska naturalnego. do porównania dwóch sposobów gotowania wody. Na podstawie przeprowadzonych analiz zdrowie ludzi, zasoby oraz jakość ekosystemów. Zastosowano również trójkąta wag (*Environmental performance of kettle production: product life cycle assessment*) – autorzy: Marcinkowski A., Zych K.). W drugiej z wymienionych prac dokonano oceny wpływu na kuchennej i czajnika elektrycznego, które mogą być wykorzystywane do gotowania wody (autorzy: Marcinkowski A., Wójcik P.), czy też do oceny porównawczej elektrycznej płyty różnych opakowań do napojów (*Life cycle assessment of different beverage packaging*) – Habilitant również już wcześniej wykorzystywał metodę LCA, m.in. do oceny cyklu życia

powiązań symbiotycznych.

ekoprzemysłowych, badaniem przepływów materiałów i energetycznych oraz tworzeniem *zasobów parku przemysłowego*, w której zajęto się tematyką inwentaryzacji zasobów parków parków ekoprzemysłowych podjęto również w pracy współautorstwa Habilitanta *Analiza* następujące obszary: prawny, ekonomiczny, przestrzenny, techniczny i społeczny. Tematykę wspólnie wewnątrz czterech polskich i rumuńskich parków przemysłowych. Analizowano

badawczo-technicznym Laboratorium i prowadzi w nim badania, co wymagało odbycia przez Kandydata kilku szkoleń i pozyskania określonych uprawnień.

Udzielone patenty międzynarodowe lub krajowe (§ 3. pkt.4c)

Habilitant nie wykazuje patentów.

Wynalazki, wzory użytkowe i przemysłowe, które uzyskały ochronę i zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach (§ 3. pkt.4d)

Habilitant nie wykazuje wynalazków, wzorów użytkowych ani przemysłowych.

Autorstwo lub współautorstwo monografii, publikacji naukowych w czasopiśmie międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujące się w bazach lub na liście, o których była mowa wcześniej oraz autorstwo lub współautorstwo opracowań zbiorowych, katalogów zbiorów, dokumentacji prac badawczych, ekspertyz, utworów i dzieł artystycznych (§ 4. pkt.1 i 2)

Habilitant wykazuje opracowanie 33% z jednej monografii (części wprowadzenia oraz jednego z rozdziałów) oraz 12 publikacji monografiach i pracach zbiorowych, nie wskazując, które z prac są rozdziałami w monografiach, a które w pracach zbiorowych.

Ponadto Kandydat wykazuje 1 publikację spoza JCR indeksowaną przez Web of Science oraz 3 inne artykuły, w tym jeden przyjęty do publikacji w 2019 r.

Sumaryczny Impact Factor publikacji naukowych według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania (§ 4. pkt.3)

Habilitant podaje sumaryczny Impact Factor na poziomie 6,682.

Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS) (§ 4. pkt.4)

Podana przez kandydata liczba cytowań na WoS to 68 (67 bez autocytowań), obecnie jest to 81 (80 bez autocytowań).

Indeks Hirscha opublikowanych publikacji według bazy Web of Science (WoS) (§ 4. pkt.5)

Indeks Hirscha wynosi 3.

Kierowanie międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach (§ 4. pkt.6)

Habilitant wykazuje się kierowaniem polskiej części jednego projektu międzynarodowego oraz trzech projektów realizowanych w ramach działalności statutowej Wydziału Organizacji i Zarządzania Politechniki Łódzkiej. Ponadto był wykonawcą w jednym projekcie finansowanym przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Międzynarodowe lub krajowe nagrody za działalność naukową (§ 4. pkt.7)

Habilitant otrzymał 13 nagród, w tym nagrodę za najlepszy artykuł zgłoszony na konferencję w Ostrawie (Czechy), wyróżnienie za prezentację artykułu na konferencji

Habibitant wykazuje, że jest członkiem konsorcjum międzynarodowego realizującego projekt, członkiem międzynarodowej sieci badawczej oraz międzynarodowego zespołu badawczego, których prace finansowane są przez Dziekana Wydziału Zarządzania i Inżynierii Produkcji, oraz Członkiem Ośrodka Zapobiegania Zanieczyszczeniu Środowiska "SOZO" przy Politechnice Łódzkiej.

Udział w konsorcjach i sieciach badawczych (§ 5. pkt.4)

Habibitant otrzymał Odznaczenie Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej **Medalem Brązowym** za Długoletnią Służbę oraz **4 Nagrody Rektora** PŁ za osiągnięcia organizacyjne.

Otrzymane nagrody i wyróżnienia (§ 5. pkt.3)

Habibitant wykazuje **14 konferencji**, w których brał aktywny udział, w tym **3 zagraniczne**. Wskazuje również **4 konferencje**, w których brał udział w komitetach organizacyjnych.

Udział w międzynarodowych lub krajowych konferencjach naukowych lub udział w komitetach organizacyjnych tych konferencji (§ 5. pkt.2)

Habibitant przeprowadził 22 godziny zajęć dydaktycznych w ramach projektu z Programu Operacyjnego Kapitał Ludzkiego, wykład w ramach III Osi RPO dla przedstawicieli sektora przemysłowego oraz szkolenie współfinansowane z EFS. Uczestniczył również w szkoleniu z j. angielskiego z programu EFS.

krajowych (§ 5. pkt.1)

Uczestnictwo w programach europejskich i innych programach międzynarodowych lub

międzynarodowej habilitanta

Część III – Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy

Ogólna ocena osiągnięć naukowych kandydata jest pozytywna, zważywszy głównie na fakt posiadania sumarycznego Impact Factor na poziomie 6,682, 68 cytań w bazie WoS oraz Indeksu Hirscha na poziomie 3.

4 referaty na wewnętrznych seminarjach naukowych.

Habibitant wygłosił **3 referaty** na konferencjach zagranicznych w Norwegii, w Niemczech oraz w Belgii, **6 referatów** na konferencjach w Polsce, zaprezentował **1 poster** oraz przedstawił

tematycznych (§ 4. pkt.8)

Wygłoszenie referatów na międzynarodowych lub krajowych konferencjach

w Zakopanem, **6 nagród** Politechniki Łódzkiej (PŁ) za osiągnięcia naukowe, **nagrodę** Dziekana Wydziału Zarządzania i Inżynierii Produkcji PŁ za wkład merytoryczny przygotowanie dorobku naukowego Wydziału Organizacji i Zarządzania Technologiami za lata 2013-2016, **nagrodę Dyrektora** Instytutu Nauk Społecznych i Zarządzania Technologiami za osiągnięcia w działalności naukowej oraz **3 nagrody** Kierownika Katedry Podstaw Techniki i Ekologii Przemysłowej za osiągnięcia w działalności naukowej i organizacyjnej.

Kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych, a w przypadku badań stosowanych we współpracy z przedsiębiorcami (§ 5. pkt.5)

Habilitant wykazuje koordynację prac zespołu ekspertów w ramach projektu "LORIS Wizja Regionalny foresight technologiczny" realizowanego przez Uniwersytet Łódzki.

Udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism (§ 5. pkt.6)

Habilitant jest redaktorem tematycznym Zeszytów Naukowych Politechniki Łódzkiej „Organizacja i Zarządzanie” oraz członkiem Rady Naukowej Asian Council of Science Editors.

Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych (§ 5. pkt.7)

Habilitant jest członkiem Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją.

Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki lub sztuki (§ 5. pkt.8)

Habilitant jest współautorem podręcznika ogólnopolskiej kampanii informacyjnej promującej wspólnotowy system ekozarządzania i audytu. Przez 10 lat pełnił funkcję kierownika studiów podyplomowych, a przez 13 lat funkcję przedstawiciela Wydziału przygotowującego uczelnię do uczestnictwa w Festiwalu Nauki, Techniki i Sztuki. Był członkiem Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia. Uczestniczył w przygotowaniu programu dwóch przedmiotów. Pełnił funkcję kierownika 3 przedmiotów prowadzonych w języku polskim i 3 przedmiotów prowadzonych w języku angielskim. Ukończył studia podyplomowe na dwóch kierunkach oraz odbył 4 szkolenia podnoszące kompetencje w zakresie prowadzonych zajęć. Był autorem lub współautorem 4 rozdziałów w podręcznikach, jak również współautorem 4 artykułów dotyczących osiągnięć naukowych jednostki w Biuletynie Wydziału Zarządzania i Inżynierii Produkcji PŁ.

Opieka naukowa nad studentami (§ 5. pkt.9)

Habilitant sprawował opiekę nad studentami w fazie realizacji specjalności technicznej, opiekę nad studentami podczas wizyt studyjnych w zakładach przemysłowych oraz na Międzynarodowych Targach Energii Odnawialnej. Ponadto był promotorem w 71 pracach dyplomowych (18 magisterskich, 51 inżynierskich, 2 licencjackich), a także w 2 pracach semestralnych oraz 35 pracach końcowych wieńczących studia podyplomowe.

Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego (§ 5. pkt.10)

Habilitant pełnił funkcje promotora pomocniczego jednej rozprawy doktorskiej.

Staże w zagranicznych lub krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich (§ 5. pkt.11)

Habilitant wykazuje 4 wizyty w ośrodkach zagranicznych. Spędził 4 dni w Erasmus Universiteit w Rotterdamie, 3 dni w Catholic University of Leuven w Belgii, 2 dni w parku przemysłowym Valuepark Schkopau, Niemcy oraz 3 dni w Austrii.

Wykonanie ekspertyz lub innych opracowań na zamówienie organów władzy publicznej, samorządu terytorialnego, podmiotów realizujących zadania publiczne lub przedsiębiorców (§ 5. pkt.12)

Habibitant opracował 1 ekspertyzę w ramach Sektorowego Programu Operacyjnego Wzrost Konkurencyjności Gospodarki oraz raport końcowy z prac zespołu ekspertów w ramach tego samego programu.

Udział w zespołach eksperckich i konkursowych (§ 5. pkt.13)

Habibitant brał udział w panelu ekspertów na konferencji międzynarodowej w Łodzi oraz reprezentował Polskę w programie NATO Science for Peace and Security – Pilot Project on Clean Products and Processes” w Berlinie.

Recenzowanie projektów międzynarodowych lub krajowych oraz publikacji w czasopiśmie międzynarodowych i krajowych (§ 5. pkt.14)

Habibitant opracował 1 recenzję osiagając naukowych projektu finansowanego w ramach badań statutowych dla Szkoły Głównej Handlowej. Kandydat zrecenzował 10 artykułów naukowych, w tym dla 3 czasopism z JCR.

Ponadto Habibitant pełnił funkcję Pełnomocnika Dziekana ds. Sprawozdawczości Naukowej, był członkiem Grupy Roboczej ds. Zrównoważonego Kampusu Politechniki Łódzkiej, członkiem Wydziałowej Komisji ds. Zmian w Nauce oraz członkiem Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej.

Stwierdzam, że kryteria oceny w zakresie dorobku dydaktycznego i popularatorskiego oraz współpracy międzynarodowej zostały spełnione przez Habilitanta. Należy podkreślić wkład Habilitanta w utworzenie Laboratorium Podstaw Techniki i Ekologii Przemysłowej, pełnienie przez 10 lat funkcji kierownika studiów dyplomowych oraz przez 13 lat funkcji przedstawiciela Wydziału przygotowującego uczełnie do uczestnictwa w Festiwalu Nauki, Techniki i Sztuki.

Podsumowując dorobek habilitanta, w tym w szczególności publikacje wskazane jako stanowiące osiągnięcia naukowe, stwierdzam, że dr inż. Andrzej Marcinkowski spełnia w stopniu minimalnym wymagania zaprezentowane w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytułach naukowym oraz o stopniach i tytułach w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 z późn. zm.) oraz wymagania rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiagając ubiegających się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz. U. z 2011 r. nr 196, poz. 1165) w zakresie dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna (postępowanie w dyscyplinie inżynieria (produkcji) i wnioskuję o dopuszczenie do dalszego postępowania.

Donata Stankiewicz