

prof. dr hab. Kazimierz Szymański
Politechnika Koszalińska
Wydział Inżynierii Lądowej, Środowiska
i Geodezji
ul. Śniadeckich 2
75-453 Koszalin

Koszalin, 05.02. 2024

RECENZJA

w postępowaniu habilitacyjnym

dr inż. Małgorzaty Kidy

1. Informacje wstępne

Rada Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukaszewicza na podstawie art.221 ust. 4 ustawy z dnia 20 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023r poz.742)) dokonała wyznaczenia części składu komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr Małgorzacie Kidzie w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, wszczętym w dniu 25 września 2023 roku. Została również ukonstytuowana komisja habilitacyjna, w skład której jako recenzenta, powołano moja osobę (prof. dr hab. Kazimierz Szymański).

Kandydatka nie ubiegała się wcześniej o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego. Wykonawca recenzji oświadcza, że nie jest współautorem prac naukowych Kandydatki do stopnia naukowego doktora habilitowanego, ani nie uczestniczył wspólnie z Kandydatką w zespołach badawczych realizujących projekty finansowe w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, nie prowadził wspólnie z Kandydatką prac naukowych w instytucjach naukowych, nie sporządzał recenzji o awans naukowy dr inż. Małgorzaty Kidy w innych postępowaniach oraz nie pełnił funkcji promotora lub promotora pomocniczego w tych postępowaniach.

2. Otrzymane do recenzji dokumenty

W związku ze zleconą do opracowania recenzją Rada Dyscypliny Inżynierii Środowiska, Górnictwa i Energetyki Politechniki Rzeszowskiej przekazała mi następujące dokumenty w tym:

- pismo przewodnie Rady Dyscypliny w sprawie powołania na recenzenta,

- odpis dyplomu Habilitantki o uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk chemicznych,
- uchwałę nr 1/12/2023 Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Rzeszowskiej z dnia 21 grudnia 2023 r w sprawie powołania składu komisji w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Małgorzaty Kidy,
- pismo przewodnie Rady Doskonałości Naukowej o powołaniu mojej osoby w skład komisji habilitacyjnej,
- autoreferat o osiągnięciach w działalności naukowo-badawczej, dydaktycznej i organizacyjnej Habilitantki,
- wykaz osiągnięć naukowych ww. osoby, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny,
- zapis wkładu własnego w powstanie poszczególnych publikacji,
- nośnik elektroniczny zawierający podstawowe dokumenty Habilitantki w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego,
- umowy o dzieło na wykonanie recenzji skierowane do mojej osoby.

3. Przebieg rozwoju naukowego Kandydatki

Doktorat **08.02.2019 r.** Politechnika Rzeszowska nadała mgr inż. Małgorzacie Kidzie stopień naukowy **doktora nauk technicznych**. Dyscyplina: inżynieria środowiska
 Specjalność: technologia wody i ścieków. Rozprawa doktorska pt. *„Wspomaganie metod chemicznego usuwania ftalanu di(2-etyloheksylu) z matryc osadów dennych”*
 Promotor: dr hab. inż. Piotr Koszelnik, prof. PRz

Studia II stopnia **09.07.2013r.** Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury **magister inżynier inżynierii środowiska**
 Kierunek: inżynieria środowiska Specjalność: oczyszczanie ścieków i unieszkodliwianie odpadów Praca magisterska pt. *„Stan chemiczny ekosystemu zbiornika rzeszowskiego”*
 Promotor: dr hab. inż. Piotr Koszelnik, prof. PRz

Studia I stopnia **10.02.2012 r.**
 Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury **inżynier inżynierii środowiska** kierunek: inżynieria środowiska Praca inżynierska pt. *„Zastosowanie pylistego keramzytu w technologii oczyszczania ścieków”*
 Promotor: prof. dr hab. inż. Janusz Tomaszek

4. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

01.05.2019 - obecnie	Adiunkt w Katedrze Inżynierii i Chemii Środowiska Politechniki Rzeszowskiej
01.10.2022 – 31.12.2022	Specjalista inżyneryjno-techniczny w Katedrze Technologii Wody i Ścieków Politechniki Gdańskiej.
01.02.2021 – 30.06.2021	Technik w Katedrze Technologii Wody i Ścieków Politechniki Gdańskiej.
01.10.2013 – 30.04.2019	Asystent w Katedrze Inżynierii i Chemii Środowiska Politechniki Rzeszowskiej.
01.09.2014 – 30.06.2015	Stażysta naukowy w Tarnobrzeskich Wodociągach S.A.
01.03.2013 – 30.06.2013	Asystent Stażysta w Katedrze Inżynierii i Chemii Środowiska Politechniki Rzeszowskiej.
01.10.2012 – 31.12.2012	Pracownik inżyneryjno-techniczny w Katedrze Inżynierii i Chemii Środowiska Politechniki Rzeszowskiej.

5. 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.)

5.1. Dziedzina i dyscyplina

Dziedzina *Nauki inżyneryjno-techniczne*

Dyscyplina *Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka*

5.2. Tytuł głównego osiągnięcia naukowego i wykaz publikacji powiązanych tematycznie

DEGRADACJA MIKROPLASTIKÓW JAKO ŹRÓDŁO ZANIECZYSZCZEŃ W ŚRODOWISKU WODNYM

Jako osiągnięcie 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 2021 r. poz. 478 z późn. zm.), stanowiące wkład w rozwój dyscypliny naukowej *Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka* oraz

podstawę do ubiegania się o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego, Habilitantka wskazuje cykl 7. publikacji powiązanych tematycznie pod tytułem „**Degradacja mikroplastików jako źródło zanieczyszczeń w środowisku wodnym**”. Osiągnięcie naukowe ujmuje w formie dwóch problemów naukowych, dotyczących badania degradacji mikroplastików (MP_s) i wymywania plastyfikatorów do środowiska wodnego oraz ocenę emisji gazów szklarniowych w trakcie degradacji tworzyw sztucznych w ekosystemie wodnym (wskazane publikacje C1-C5). Kolejnym problemem naukowym jest ocena możliwości wykorzystania metod numerycznych do prognozowania emisji zanieczyszczeń podczas degradacji mikroplastików w środowisku wodnym (publikacje C6-C7). W kolejność są to publikacje:

[C1] **Kida, M., & Koszelnik, P.** (2021). Investigation of the presence and possible migration from microplastics of phthalic acid esters and polycyclic aromatic hydrocarbons. *Journal of Polymers and the Environment*, 29, 599-611.

[C2] **Kida, M., Ziembowicz, S., Pochwat, K., & Koszelnik, P.** (2022). Experimental and computational hazard prediction associated with reuse of recycled car tire material. *Journal of Hazardous Materials*, 438, 129489.

[C3] **Kida, M., Ziembowicz, S., & Koszelnik, P.** (2023). Decomposition of microplastics: emission of harmful substances and greenhouse gases in the environment. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 11(1), 109047.

[C4] **Kida, M., Ziembowicz, S., & Koszelnik, P.** (2023). Influence of microplastic decomposition conditions on the emission of substances harmful to the environment. *Desalination and Water Treatment*, 288, 121-129.

[C5] **Kida, M., Ziembowicz, S., & Koszelnik, P.** (2022). CH₄ and CO₂ Emissions from the decomposition of microplastics in the bottom sediment - preliminary studies. *Environments*, 9(7), 91.

[C6] **Kida, M., Pochwat, K., Ziembowicz, S., Pizzo, H.** (2023). The use of artificial neural networks in modelling migration pollutants from the degradation of microplastics. *Science of The Total Environment*, 904, 166856.

[C7] **Kida, M., Pochwat, K., Ziembowicz, S.** (2023). Assessment of machine learning-based methods predictive suitability for migration pollutants from microplastics degradation. *Journal of Hazardous Materials*, 461, 132565.

Sumaryczny Impact Factor w roku publikacji IF - 54,205,

Wg punktacji MNiSW - 890.

Habilitantka zamieszcza kopie publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego oraz oświadczenia współautorów publikacji, zaliczonych do osiągnięcia naukowego wraz z określeniem indywidualnego wkładu w ich powstanie.

Osiągnięcia naukowe Habilitantki, prezentowane w cyklu 7. publikacji charakteryzują zagrożenia środowiskowe, jakie stanowi obecność tworzyw sztucznych, obecnych w środowisku wodnym i ich degradację. Procesom tym towarzyszy wymywanie plastyfikatorów z tych materiałów do środowiska wodnego oraz emisja gazów szklarniowych w trakcie ich degradacji. Zjawiska te są szczegółowo omawiane w poszczególnych publikacjach (C1 do

C5), natomiast publikacje C6 i C7 wskazują na możliwości aplikacyjne metod numerycznych wykorzystywane do oceny prognozowania emisji zanieczyszczeń w trakcie degradacji mikroplastików w środowisku wodnym. Habilitantka podkreśla ich negatywny wpływ na organizmy żywe oraz trwałości i zdolności akumulacyjne, które przejawiają się ich obecnością w organizmach żywych. Są to zanieczyszczenia organiczne (np. antybiotyki i pestycydy) oraz mineralne (np. metale ciężkie). Największą grupę stanowią plastyfikatory a wśród nich estry kwasu ftalowego (PAE_s), skutkujące m.in. zaburzeniami hormonalnymi, uszkodzeniami narządów wewnętrznych, obniżające płodność, a tym samym ograniczające rozwój organizmów żywych. Plastyfikatory te łatwo uwalniają się do środowiska naturalnego. Przy tych procesach obserwuje się emisje gazów szklarniowych w tym metanu, ditlenku węgla i ich prekursorów w tym etylenu. Procesy te dotychczas nie były właściwie spostrzegane o czym świadczy również ograniczony dostęp do literatury (również światowej), a szczególnie ich obecności w zbiornikach wód powierzchniowych i osadach dennych, jeziornych i morskich. Badania Habilitantki stanowią znaczący wkład w rozwój tej problematyki co można zauważyć w przedstawionym celu i zakresie przeprowadzonych badań, które recenzent skrótkowo przedstawia poniżej:

- analizę wpływu warunków procesów degradacji (MP_s) w środowisku wód śródlądowych,
- badania wielkości emisji gazów szklarniowych powstających podczas degradacji tworzyw sztucznych w ekosystemach wodnych,
- możliwości prognozowania procesów degradacji przy wykorzystaniu metod numerycznych.

Badania doświadczalne Habilitantki były realizowane m.in. w ramach projektu badawczego "Wpływ warunków rozkładu mikroplastiku na emisję substancji szkodliwych dla środowiska" (NCN 2019/03/X/ST10/01557). Projekt ten pozwolił na realizację badań rozkładu (MP_s) na stopień wymywania dodatków tworzyw sztucznych w środowisku wód śródlądowych. Badania te mogą być wykorzystane przy identyfikacji potencjalnych źródeł zanieczyszczenia oraz określenie ich wpływu na organizmy żywe. Wymagało to opracowania unikalnej metody ekstrakcji mikroplastików i plastyfikatorów ze środowiska wodnego. Zostały wyznaczone optymalne warunki wymywania składników z poszczególnych tworzyw sztucznych, które pozwoliły na uzyskanie wartościowych i porównywalnych wyników badań Habilitantki. Należy podkreślić, że w badaniach tych wykorzystano reprezentatywne, w warunkach polskich, polimery w tym: PCW, PP, PS (styropian), K (kauczuk butadienowo-styrenowy). W materiałach tych, przykładowo w polichlorku winylu, stwierdzono obecność ftalanu dimetylu i ftalanu dietylu. Przykładowo w innych polimerach stwierdzono obecność estrów kwasu ftalowego. Należy pamiętać, że w wymienionych materiałach w procesie produkcji wykorzystuje się około 400 komponentów, przykładowo przy produkcji opon samochodowych około 200 różnych komponentów.

Problematyka ta została przez Autorkę szczegółowo omówiona w załączonej publikacji C1. Właściwości migracyjne poszczególnych składników tworzyw sztucznych zostały omówione w kolejnych publikacjach od C2 do C5. Habilitantka dużo uwagi poświęciła problematyce związków z grupy rozpuszczalników organicznych, stosowanych przy produkcji farb, lakierów, klejów i detergentów, jak też w przemyśle chemicznym i produkcji agrochemikaliów. Należy podkreślić, że zakres badań Habilitantki jest imponujący. To też ma

znaczący wpływ na bogaty dorobek publikacyjny. Konkludując należy stwierdzić, że istnieje potrzeba dalszych, precyzyjnych badań i opracowań w zakresie mechanizmów migracji dodatków z tworzyw sztucznych, w tym oddziaływania rozpuszczalników na ww. procesy a szczególnie w zakresie źródeł zanieczyszczenia środowiska wodnego substancjami niebezpiecznymi co odnotować można w załączonych publikacjach. Ich chronologiczna prezentacja pozwala na ocenę dotychczasowych badań Habilitantki oraz wskazanie potrzeby dalszych działań w tym zakresie. Na uwagę zasługują również badania prowadzone z wykorzystaniem opon samochodowych. Prowadzono badania dla różnych rozmiarów tego materiału, jak już wspomniano wcześniej, wykonanego z kauczuku styrenowo-butadienowego, różniących się średnicą opony. Zaobserwowano tam pięć różnych dodatków w postaci plastifikatorów (DEHP, DBP, DOP, DEP, oraz DMP) obecnych w wyciągu wodnym. Próbkami materiałów badawczych różniły się wielkościami od 600 do 8000 μm . Z przeprowadzonych badań wynikało, że rozmiar cząsteczek mikroplastików miał istotny wpływ na zdolności emisyjne/migracyjne do środowiska wodnego. Podobne zjawisko obserwowano w przypadku wzrostu temperatury (od 20 do 90°C). Jak można prognozować, wzrostowi temperatury towarzyszyły zwiększone zdolności migracyjne plastifikatorów. Nie wszędzie zaobserwowano te różnice. W przypadku zmian wartości pH nie zauważono istotnych zmian. Reasumując kolejny (trzeci etap prowadzonych badań) stwierdza, że migracja plastifikatorów do środowiska wód śródlądowych wykazuje w wielu przypadkach duże zróżnicowanie. Wynik tych badań prezentowane są w publikacjach C2, C3 i C4. Według opiniującego dorobek naukowy Habilitantki, już na tym etapie recenzji można stwierdzić, że prowadzone badania zawierają szereg elementów praktycznych. Recenzent zwraca uwagę, że można je uwzględnić przy poszukiwaniu właściwych miejsc i technologii składowania, przykładowo opon samochodowych, a szczególnie zużytych, co jest problemem nie tylko krajowym ale światowym. Wyniki badań stanowiące czwarty etap badań Habilitantki wskazują, że procesom degradacji MP's towarzyszą emisje gazów szklarniowych, które przyczyniają się do efektu cieplarnianego, a tym samym do zauważalnych na ziemi zmian klimatu. Zwraca tutaj uwagę na istotny negatywny wpływ plastifikatorów, wynikający z obecności ich w samych plastikach oraz produktach ich rozkładu. Zagadnienia te zostały szczegółowo opisane w publikacjach C2 - C5. Kontynuując badania, Habilitantka w kolejnym piątym etapie prac zwraca uwagę na problematykę ryzyka ekotoksykologicznego uwalniania ftalanów z MP's dla założonych warunków środowiskowych. Posłużono się tu tzw. współczynnikiem ryzyka (RQ), jako narzędzia charakteryzującego zanieczyszczenia (EOC) środowiska wodnego. Należy podkreślić, że ftalany wprowadzane do tego środowiska oraz osadów dennych, wprowadzane również w wyniku depozycji atmosferycznych, spływów powierzchniowych oraz osadów dennych obecne są nie tylko przez degradację mikroplastików lecz także w wyniku innych procesów. Z badań Habilitantki wynika, że znaczący przyrost tych związków w środowisku wodnym stanowią folie przemysłowe PCW. Zawierają one znaczące ilości DEHP a także charakteryzują się dużymi zdolnościami migracyjnymi a tym samym stanowią zagrożenie dla populacji bezkręgowców. Wyniki tych badań zostały udokumentowane w publikacji C3 i C4. Przeprowadzona analiza głównych składowych (PCA) wyjaśnia około 80 % wariacji zmiennych. Stwierdzono wówczas silne korelacje między wymywanymi DBA i DEHP oraz DEP i DMP a też DOP co udowodniono w publikacji C1 i C3. Zastosowanie modeli metod uczenia maszynowego w przypadku

degradacji MPs w środowisku wodnym pozwala na lepsze zrozumienie mechanizmów ich degradacji. Próba oceny zjawisk zachodzących w środowisku wodnym z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych, metody wektorów nośnych oraz losowego lasu regresji stanowi dobre narzędzie opisujące procesy uwalniania zanieczyszczeń powstałych z degradacji MPs. Zaletą są pozytywne efekty, które zasadnie interpretują zjawiska ekonomiczne i środowiskowe. Z analiz porównawczych wynika, że dla SSN stwierdzono bardzo wysokie korelacje od 0,93 do 0,99. Oczywiście kształtowały się one różnie dla poszczególnych zanieczyszczeń. Tym niemniej wartości te kształtowały się na poziomie od 0,94 do 0,99. Pozwoliło to również na możliwości wyodrębnienia istotnych informacji z posiadanych baz danych bez potrzeby kontynuowania kosztownych i czasochłonnych badań. Z doświadczenia recenzenta wynika, że do wielu złożonych procesów zachodzących w środowisku wodnym i jego ocenie, nawet przy stosowaniu SSN należy stosować "zasadę ograniczonego zaufania" co nie przeszkadza w interpretacji poszczególnych zjawisk. Wówczas niezbędne są rozszerzone badania eksperymentalne, które w przypadku Habilitantki recenzent uważa za wystarczające. Uzyskane przez Habilitantkę wyniki badań oraz ich interpretacja są wartościowe i uzupełniają aktualną wiedzę na temat zagadnień, którymi się zajmuje. W tym zakresie wykazała się dużą samodzielnością i kreatywnością oraz bardzo dobrym przygotowaniem merytorycznym. Reasumując, wyniki badań Kandydatki do stopnia naukowego doktora habilitowanego znalazły uznanie w grupie specjalistów z dyscypliny *inżynieria środowiska* co świadczą liczne cytowania dorobku naukowego publikowanego w recenzowanych czasopismach naukowych o poziomie, również o zasięgu światowym. Na potwierdzenie tej opinii recenzent poniżej zwraca uwagę na szczególnie istotne osiągnięcia naukowe dr inż. Małgorzaty Kidy.

5.3. Istotne osiągnięcia naukowe dr inż. Małgorzaty Kidy

Osiągnięcia naukowe Habilitantki wynikają z badań własnych, które są bardzo obszerne i świadczą o bardzo dobrym przygotowaniu merytorycznym do pracy naukowej oraz właściwym doborze metodyk i zakresu badań. Niektóre elementy tych prac warte są wypuklenia jako wnioski z badań co recenzent czyni poniżej:

- O degradacji MPs oraz uwalnianiu plastyfikatorów z matrycy polimerowej w środowisku wodnym decyduje : temperatura, czas inkubacji, rozmiar cząsteczki, dynamika ruchu wody, rodzaj polimeru oraz ilość substancji pomocniczych,
- Migracja estrów kwasu ftalowego z MPs do środowiska wodnego może stanowić poważne zagrożenie ekotoksykologiczne,
- Użycie rozpuszczalników w procesie produkcyjnym może intensyfikować wymywanie substancji toksycznych z tworzyw sztucznych,
- Degradacja polimerów typu MPs w środowisku wodnym prowadzi do uwalniania gazów szklarniowych w tym metanu i ditlenku węgla, Przykładem takich procesów jest uwalnianie powyższych gazów w trakcie procesu degradacji opon samochodowych,

- Możliwe jest w opracowaniach statystycznych wyników badań wykorzystanie techniki "maszynowego uczenia" do prognozowania emisji zanieczyszczeń powstałych z rozkładu MPs,
- Uczenie maszynowe pozwala na wykorzystanie zaawansowanych algorytmów, które potrafią dostosowywać się do różnorodnych wzorców i zależności charakterystycznych dla danego zbioru.

Dorobek naukowy Habilitantki można uszczegółowić dzieląc go na poszczególne etapy w tym:

a. przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora nauk technicznych

- **4 opracowania**, w których 3. jest pierwszym autorem i 1. jako współautor. Nawiązują one do tematyki, która będzie kontynuowana w przyszłości w tym oddziaływania źródeł rolniczych na zanieczyszczenia wód powierzchniowych. Są one publikowane m.in. w wydawnictwach Taylor & Francis, CRC Press. Współautorami tych opracowań są osoby charakteryzujące się znaczącą rangą naukową. Publikuje również w czasopismach naukowych indeksowanych w bazach Scopus i Web Of Sciences. W tej grupie zauważymy 9 publikacji, głównie jako współautor. Kolejną grupę (16) opracowań stanowią publikacje o mniejszej randze naukowej, ale świadczące o bardzo aktywnej działalności przyszłej Habilitantki. Należy podkreślić, że przed uzyskaniem stopnia doktora odbyła staż naukowy w wodociągach tarnobrzeskich, gdzie uczestniczyła w opracowaniu technologii oczyszczania wody. W tym czasie brała udział w szeregu konferencji krajowych i kilku międzynarodowych (Włochy, Słowacja),

b. po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych

- **publikuje 2 opracowania**, w których jest głównym autorem. Są to: Petro Mohyla Black Sea National University i jako współautor w rozdziale III. Inland waters: types, threats, Challenges. Znaczący, dynamiczny rozwój naukowy stanowią opracowania naukowe publikowane w czasopismach indeksowanych w bazach Scopus i Web of Science. Liczba tych publikacji jest imponująca (19) pozycji. Są one publikowane w m.in. czasopismach: Journal of Water Process, Chemosphere, Separation and Purification Technology, DWT, Rocznik Ochrony Środowiska, Materials, Journal of Ecological Engineering a też w *Instal, Gospodarka Wodna, Biuletyny Studenckiego Koła Naukowego*. Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora udział w konferencjach zdecydowanie się poszerzył o kolejne konferencje rodzime i międzynarodowe (Ukraina). Habilitantka uczestniczyła bardzo aktywnie w organizacji przedsięwzięć naukowych (konferencje, targi). Wcześniej, przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora zrealizowała jako wykonawca 3 projekty w ramach NCN (OPUS), które stanowiły znaczący przyczynek do wszczęcia kolejnych badań w tym: rekultywacji zbiorników wodnych, innowacyjnych materiałów recyklingowych i produkcji i konsumpcji metanu w słodkowodnych ekosystemach zbiorników zaporowych. Po uzyskaniu stopnia doktora kontynuowała dobrą passę realizując kolejne projekty badawcze NCN, z udziałem państw

bałtyckich, w ramach Interreg, Podkarpackiego Centrum Innowacji. Realizuje obecnie kolejny projekt w ramach wymienionego Centrum. Projekt ten jest związany z tematyka badawczą dot. inteligentnych systemów sterowania wodami deszczowymi, kierowanymi do kanalizacji deszczowej. Odebrała szereg staży w tym w Tarnobrzeskich Wodociągach. Przebywała w Politechnice Gdańskiej dwukrotnie będąc tam zatrudniona na pół etatu raz 0,2 etatu w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Interreg oraz finansowanego w ramach innych projektów badawczych, również w formie zdalnej. Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora była recenzentem ponad 30 prac publikowanych m.in. w Water Research, Sustainability, Water (5recenzji) Nanomaterials, Applied Sciences, Materials, Molecules, Catalysts (7recenzji). Uczestniczyła już po uzyskaniu stopnia doktora w Programie ERASMUS, Programie Grupy Wyszehgradzkiej, Unijnym Programie Interreg Baltic Sea Region, w którym były zaangażowane gminy z 14 regionów Basenu Morza Bałtyckiego. Realizowała też szereg innych projektów w macierzystej uczelni wynikających z badań statutowych Katedry Inżynierii i Chemii Środowiska, jako wykonawca lub kierownik projektu, zarówno przed jak też po uzyskaniu stopnia doktora. Współpracowała z otoczeniem społecznym i gospodarczym. Jest głównym autorem 4 zgłoszeń patentowych oraz jednego patentu. Wszystkie opracowania dotyczą dyscypliny *inżynieria środowiska*, również te, które zakończyły się wdrożeniami. Wśród tak bogatego dorobku należy wymienić 3 opracowania eksperckie wykonywane w zespole pracowników Politechniki Rzeszowskiej.

6. Dane naukometryczne Habilitantki

6.1. Sumaryczny Impact Factor wynikający z dorobku publikacyjnego

- IF - 125,9

Impact Factor z dorobku publikacyjnego przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora

- IF - 20,0

Impact Factor z dorobku publikacyjnego po uzyskaniu stopnia naukowego doktora

- IF - 105,9

6.2. Liczba cytowań

wg Scopus

- liczba indeksowanych publikacji - 35
- sumaryczna liczba cytowań - 352 (296 bez autocytowań)

wg Web of Science

- liczba indeksowanych publikacji - 31
- sumaryczna liczba cytowań - 264 (219 bez autocytowań)

wg Google Scholar

- liczba indeksowanych publikacji - 53
- sumaryczna liczba cytowań - 468 (369 bez autocytowań)

6.3. Indeks Hirscha

wg *Scopus* - 11

wg *Web of Science* - 9

wg *Google Scholar* - 12

Liczba punktów wg MNiSW - 890

Podsumowując, dorobek naukowy i praktyczny Habilitantki przedstawia się następująco:

- publikacje - 53 (jako współautor lub autor wiodący),
- rozdziały w opracowaniach naukowych - 6,
- wystąpienia na konferencjach z referatami - 36,
- projekty badawcze - 8,
- udział w zespołach badawczych 10,
- Zgłoszenia patentowe lub patent - 4,
- udział w programach europejskich - 3,
- ekspertyzy - 3,
- projekty - 1.

7. Informacje o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę

osiągnięcia dydaktyczne - Politechnika Rzeszowska (lata 2017/2018 oraz 2021/2022 dla Programu ERASMUS ochrona wód i gospodarka wodna.

Habilitantka prowadziła: wykłady, ćwiczenia, laboratoria i projekty na kierunku inżynieria środowiska, ochrona środowiska, energetyka w sumie 12 przedmiotów, w tym autorskie - 5.

Recenzent zamieszcza przykładowe:

- monitoring środowiska,
- ochrona wód i gospodarka wodna,
- ochrona środowiska w energetyce,
- ochrona środowiska w zakładach przemysłowych,
- systemy oczyszczania ścieków utylizacja odpadów,
- gospodarka odpadami,
- rekultywacja i rewitalizacja ekosystemów wodnych, (również autorskie),
- ochrona wód i gleby (również autorskie),
- gospodarka odpadami i recykling (również autorskie)

Była promotorem prac dyplomowych magisterskich i inżynierskich (11), recenzentem prac magisterskich i inżynierskich (17). Brała udział w wydarzeniach naukowych (Spring

Environmental School oraz w ramach Grupy Wyszehradzkiej), Również opracowała rozdział w podręczniku studenckim, przygotowywała publikacje wspólne ze studentami.

osiągnięcia organizacyjne i popularyzujące naukę - wskazuje na opracowania w wydawnictwach branżowych dot. efektywności oczyszczania ścieków i problematyki osadowej, współorganizowała konferencję międzynarodową na Ukrainie. Wielokrotnie prowadziła współpracę z innymi ośrodkami naukowymi (Bari - Włochy, Brazylia oraz na macierzystej uczelni pełniąc np. funkcje koordynatora. Współpracowała z uczelniami zagranicznymi. Prezentowała wyniki własnych badań za pomocą mediów, publikacji, współpracowała ze studenckim Kołem Naukowym, była opiekunem studentów na obozie. Z tego powodu była wyróżniana nagrodami J.M. Rektora w tym za opracowanie technologii dot. inteligentnego sterowania indywidualną retencją wód deszczowych dla systemów kanalizacyjnych. Była też wyróżniana nagrodami Prezesa Izby Ekologii. Wyróżnienie uzyskała praca doktorska Habilitantki. Odbyła szereg praktyk i staży w laboratoriach uczelnianych i znanych firm produkujących sprzęt badawczy. Przygotowywała wnioski o finansowanie projektów do NCN i NCBR.

7. Podsumowanie

Wyniki badań Habilitantki były publikowane na wielu konferencjach krajowych i zagranicznych (36), również przed doktoratem. Szczególną aktywnością charakteryzuje się po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Zakres tych prac oraz wysoka ranga naukowa publikacji dobitnie świadczą o **"istotnej aktywności naukowej"** Habilitantki, która legitymuje się wysokim Indekssem Hirscha. I tak wg bazy Web of Science - 9, według bazy SCOPUS -11 i wg bazy Google Scholar - 12. Można więc stwierdzić, że całościowy dorobek naukowy Habilitantki wnosi do nauki nowe elementy poznawcze i aplikacyjne. Niewątpliwą zaletą dorobku naukowego jest obszerna analiza problematyki degradacji mikroplastyków i wymywania plastifikatorów do środowiska wodnego, a też ocena emisji gazów szklarniowych w trakcie degradacji tworzyw sztucznych, jako źródło zanieczyszczenia środowiska wodnego. Zostało to uwypuklone w tematycznie powiązanych 7. publikacjach. Recenzent pozytywnie ocenia również dorobek praktyczny Habilitantki, charakteryzowany współpracą z jednostkami naukowymi oraz sektorem gospodarki narodowej. Należy podkreślić dużą aktywność Habilitantki w zakresie działalności dydaktycznej i organizacyjnej a też realizacji współpracy z otoczeniem społecznym.

Analiza danych zawartych w dokumentacji habilitacyjnej wskazuje, że przedłożone do oceny przez Habilitantkę osiągnięcia naukowe stanowią znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej *inżynieria środowiska*. Dorobek naukowo-badawczy Habilitantki bez wątpienia posiada walory poznawcze i aplikacyjne. Dorobek ten jest rozpoznawany w środowisku inżynierii i ochrony środowiska a szczególnie w obszarach specjalistów zajmujących się zanieczyszczeniami środowiska wodnego wód powierzchniowych, skażonych mikrozanieczyszczeniami pochodzącymi z rozkładu tworzyw sztucznych i plastifikatorów.

Wobec powyższego uwzględniając art. 221 ust.4, pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r.- Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 r, poz. 742 ze zm.), stwierdzam, że dorobek naukowy Pani dr inż. Małgorzaty Kidy stanowi znaczący wkład w rozwój dziedziny nauk **inżynieryjno - technicznych** w dyscyplinie **inżynieria środowiska**. Postępowanie habilitacyjne wszczęte w dniu 25 września 2023 r. spełnia wszystkie warunki właściwe dla recenzowanego dorobku naukowego. Tym samym niniejsza recenzja może być przedłożona Radzie Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukaszewicza w celu przeprowadzenia dalszego postępowania habilitacyjnego, zmierzającego do nadania Pani dr inż. Małgorzacie Kidzie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie *nauk inżynieryjno-technicznych*, w dyscyplinie *inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka*.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "K. Sajmon". The signature is written in a cursive style with a long, sweeping tail on the final letter.