

Kielce, 17.04.2023r.

Dr hab. Lidia Dąbek, prof. PŚk
Wydział Inżynierii Środowiska, Geodezji i Energetyki Odnawialnej
Katedra Inżynierii Sanitarnej
Politechnika Świętokrzyska

**Ocena osiągnięcia naukowego oraz dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
Pana dr inż. Krzysztofa Fijałkowskiego
stanowiącego podstawę postępowania habilitacyjnego
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych
w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka**

Informacje ogólne

Niniejsza opinia została opracowana na podstawie uchwały nr 49/2022/2023 Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka na Wydziale Infrastruktury i Środowiska Politechniki Częstochowskiej dotyczącej powołania składu komisji habilitacyjnej w celu przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka wszczętego na wnioszek dr inż. Krzysztofa Fijałkowskiego w dniu 29 listopada 2022r., na podstawie osiągnięcia naukowego, które stanowi cykl jednotematycznych publikacji pt. „*Aspekty technologiczne i toksykologiczne stosowania komunalnych osadów ściekowych w rewitalizacji ekosystemów zdegradowanych*”. Do wniosku dołączono wymagane przepisami załączniki, w tym Autoreferat przedstawiający opis kariery zawodowej oraz istotnej aktywności naukowej, wykaz osiągnięć naukowych stanowiących wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, kopię dyplomu uzyskania stopnia doktora, publikacje naukowe wchodzące w skład osiągnięcia naukowego wraz z oświadczeniami współautorów, pozostałe dyplomy i osiągnięcia. Dokumenty te wypełniają wymagania formalne przewidziane dla procedury habilitacyjnej. Poniższą opinię sporządziłam na podstawie wymienionych wyżej materiałów przy uwzględnieniu kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego określonych w art. 219 ust.1 pkt 1 do 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz.U.2018, poz. 1668 z póź.zm.).

Informacje o Kandydacie

Pan dr inż. Krzysztof Fijałkowski jest absolwentem Wydziału Inżynierii i Ochrony Środowiska (obecnie Wydział Infrastruktury i Środowiska) Politechniki Częstochowskiej, kierunku inżynieria środowiska, specjalność: zaopatrzenie w wodę, unieszkodliwianie ścieków

i odpadów. Dyplom magistra inżyniera uzyskał w 2005 r. na podstawie pracy magisterskiej pt. „Możliwości wykorzystania grzybów strzępkowych, konsorcjów bakteryjnych i drożdżowych do biodegradacji substancji ropopochodnych w glebie”, przygotowanej pod kierunkiem dr hab. inż. Małgorzaty Kacprzak. Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska uzyskał w 2009 roku na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Indukowana fitoekstrakcja Zn, Cd i Pb z terenu zdegradowanego przez przemysł hutniczy w Miasteczku Śląskim”, obronionej przed Radą Wydziału Inżynierii i Ochrony Środowiska (Obecnie Wydział Infrastruktury i Środowiska) Politechniki Częstochowskiej. Promotorem rozprawy była Pani dr hab. inż. Małgorzata Kacprzak, recenzentami byli Pani prof. dr hab. inż. Czesława Rosik-Dulewska oraz Pan dr hab. Rafał Kucharski, prof. PCz. Od 2009 roku Habilitant pracuje w Instytucie Inżynierii Środowiska, Politechniki Częstochowska, w Katedrze Inżynierii Środowiska i Biotechnologii, w tym od 2011 na stanowisku adiunkta.

Ocena osiągnięcia naukowego

Ocena formalna

Jako osiągnięcie naukowe, w myśl art. 219 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (z dnia 20 lipca 2018 r. Dz.U.2018, poz. 1668 z póź.zm.), Pan dr inż. Krzysztof Fijałkowski przedstawił cykl 8 jednotematycznych publikacji pt. „Aspekty technologiczne i toksykologiczne stosowania komunalnych osadów ściekowych w rewitalizacji ekosystemów zdegradowanych”. W skład monotematycznego cyklu wchodzi następujące publikacje:

1. Fijałkowski K., Kacprzak M. J., Rorat A. (2014). Occurrence changes of *Escherichia coli* (including O157: H7 serotype) in wastewater and sewage sludge by quantitation method of (EMA) real time—PCR. *Desalination and Water Treatment*, 52(19-21), 3965-3972. Punkty MNiSW: 100, IF: 1,097 (udział procentowy 50%), (P1),
2. Fijałkowski, K., Rorat A., Grobelak A., Kacprzak M. J. (2017). The presence of contaminations in sewage sludge—The current situation. *Journal of Environmental Management*, 203(Pt 3), 1126-1136. Punkty MNiSW: 100, IF: 4,005 (udział 70%), (P2),
3. Fijałkowski K., Rosikoń K., Grobelak A., Hutchison D., Kacprzak M. J. (2018). Modification of properties of energy crops under Polish condition as an effect of sewage sludge application onto degraded soil. *Journal of Environmental Management*, 217, 509-519. Punkty MNiSW: 100, IF: 4,865, (udział 70%), (P3),
4. Fijałkowski K. (2019). Emerging contaminants in sludge (endocrine disruptors, pesticides, and pharmaceutical residues, including illicit drugs/controlled substances, etc.). In *Industrial and Municipal Sludge*, pp. 455-473. Butterworth-Heinemann. Punkty MNiSW: 20 (udział 100%), (P4),
5. Kacprzak M., Fijałkowski K., *Fitoremediacja. Potencjał roślin do oczyszczania środowiska* (2020), Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. Punkty MNiSW: 80, IF: nie dotyczy (udział 50%), (P5),

6. Fijałkowski K. L., Kwarciak-Kozłowska A. (2020). Phytotoxicity assay to assess sewage sludge phytoremediation rate using guaiacol peroxidase activity (GPX): A comparison of four growth substrates. *Journal of Environmental Management*, 263, 110413. Punkty MNiSW: 100, IF: 6,789 (udział 75%), (P6),
7. Fijałkowski K., Kwarciak-Kozłowska A., (2022). Limitations for use of biodegradable waste onto soil: Organic, inorganic and microbiological contaminations in biodegradable waste (w:) Fijałkowski Biodegradable waste management in the circular economy: challenges and opportunities, John Wiley&Sons, pp 156-175. Punkty MNiSW: 20, IF: nie dotyczy, (udział 50%), (P7),
8. Fijałkowski K., Kwarciak-Kozłowska A., (2022). Limitations for use of biodegradable waste onto soil: Toxicity assessment (w:) Biodegradable waste management in the circular economy: challenges and opportunities, John Wiley&Sons, pp 177-187. Punkty MNiSW: 20, IF: nie dotyczy, (udział 50%), (P8).

Wszystkie prace zgłoszone jako osiągnięcie naukowe zostały opublikowane w czasopiśmie znajdujących się na liście MEiN (wcześniej MNiSW), stanowiącej Załącznik do komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 9 lutego 2021 r., w tym część w bazie Journal Citation Reports (JCR). Jedną z zgłoszonych prac to monografia wydana przez Wydawnictwo PWN, znajdujące się w wykazie wydawnictw publikujących recenzowane monografie naukowe, stanowiącym załącznik do Komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 22 lipca 2021r.

Załączone oświadczenia współautorów wskazują, że udział Habilitanta w poszczególnych publikacjach był wysoki wynosił od 50% do 70%, a jedna z publikacji była samodzielna. Sumaryczna liczba punktów MNiSW/MEiN z uwzględnieniem udziału własnego wynosi 345, a sumaryczny IF 16,786, co świadczy o dużej samodzielności i dojrzałości naukowej. Wobec powyższego przedstawiony do oceny cykl publikacji spełnia wymogi formalne art. 219 ust.1, pkt 2 litera b ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz.U.2018, poz. 1668 z póź.zm).

Ocena merytoryczna

Racjonalne gospodarowanie, ochrona powierzchni ziemi, w tym rewitalizacja i zagospodarowanie terenów zdegradowanych jest jednym z najważniejszych priorytetów polityki ekologicznej państwa. Jednocześnie dostarczenie do tego celu odpowiednich technologii, metod, rozwiązań jest ważnym zadaniem stojącym przed inżynierią środowiska. Jednym z kierunków działań jest wykorzystanie do tego celu osadów ściekowych, co jest jednocześnie kierunkiem zagospodarowania tych odpadów. Osady ściekowe z uwagi na zawartość azotu, fosforu, szereg mikro i makro elementów oraz rozkładalną materię organiczną, uwalniającą podczas rozkładu substancje odżywcze należy traktować jako w pełni wartościowy nawóz. Jednak poważnym ograniczeniem stosowania osadów ściekowych jest obecność organizmów chorobotwórczych, metali ciężkich oraz licznych toksycznych związków organicznych. Z tego też względu wykorzystanie osadów ściekowych ma swoje ograniczenia

i wymaga szczegółowych badań w zakresie możliwości ich bezpiecznego środowiskowego stosowania. W ten właśnie obszar wpisują się badania Habilitanta dotyczące oceny aspektów technologicznych i toksykologicznych stosowania komunalnych osadów ściekowych w rewitalizacji ekosystemów zdegradowanych. Wyniki przeprowadzonych w tym zakresie badań własnych jak i efekty analizy danych literaturowych zaprezentowane zostały w publikacjach zgłoszonych jako dzieło naukowe pod wspólnym tytułem „Aspekty technologiczne i toksykologiczne stosowania komunalnych osadów ściekowych w rewitalizacji ekosystemów zdegradowanych”. Podjęta przez Habilitanta tematyka, w mojej ocenie, jest trafna, aktualna, poszerzająca wiedzę z zakresu gospodarki osadami ściekowymi i stanowi znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Głównym celem badań i analiz prowadzonych przez Habilitanta, podanych w dokumentacji wniosku, było:

- określenie możliwości stosowania osadów ściekowych (OŚ) oraz ich potencjału w odniesieniu do zagrożeń jakimi są znane (metale ciężkie, patogeny) i nieznanne, czyli wywołujące się zanieczyszczenia. Analiza czynników promujących jak i ograniczających przyrodnicze stosowanie OŚ w świetle najnowszych badań naukowych i zmian legislacyjnych;
- opracowanie narzędzia do oceny toksykologicznej jakim jest test oparty na odpowiedzi biochemicznej roślin w celu określenia najkorzystniejszej dawki dogłębowej osadów ściekowych wspomaganiu fitoremediacji terenów zdegradowanych, który charakteryzował się będzie:
 - mierzalną odpowiedzią rośliny na powstałe w wyniku zastosowania OŚ zmienionych warunków glebowych uwzględniających stymulujący jak i ograniczający wpływ dodatku na rozwój rośliny testowej (ekotoksykologiczna ocena poziomu toksyczności poprzez pomiar aktywności enzymów peroksydaz),
 - niewielką kosztochłonnością testu,
 - brakiem konieczności stosowania skomplikowanej aparatury laboratoryjnej.
- ocena potencjału osadów ściekowych w gospodarce obiegu zamkniętego odpadów organicznych, poprzez zastosowanie ich w procesie „zrównoważonej fitoremediacji” terenów zdegradowanych z jednoczesnym pozyskaniem biomasy roślinnej na cele energetyczne;
- analiza możliwości zastosowania roślin w oczyszczaniu środowiska i odnowy zdegradowanych ekosystemów roślinnych poprzez interdyscyplinarne podejście łączące technologie i procesy dowodzące, że fitoremediacja to swoista skomplikowana fabryka o bardzo złożonych mechanizmach kontrolnych, wymagająca zbilansowania wartości środowiskowej, gospodarczej i społecznej.

Charakterystyka jakościowa osadów ściekowych oraz możliwości ich bezpiecznego stosowania zaprezentowane zostały w pracach P1, P2, P4, P7 oraz P8, z czego tylko w pracy P1 przedstawione zostały wyniki badań własnych Habilitanta dotyczące obecności szczepu *E. coli* O157:H7 w ściekach i osadach ściekowych z zastosowaniem metody genetycznej identyfikacji EMA-PCR. Wyniki tych badań wskazują, że kopie genów *E. coli* O157:H7 wykryto w ściekach surowych i oczyszczonych jedynie jesienią i zimą, natomiast obecność tych patogenów

w osadach ściekowych stwierdzono jedynie jesinią. Jednocześnie w pracy tej Habilitant zwrócił uwagę na problemy analityczne dotyczące oznaczania *E. coli* O157: H7 w ściekach i osadach ściekowych. Zastosowanie jedynie standardowej analizy PCR może prowadzić do przeszacowania wyników i dlatego konieczne jest dodatkowo stosowanie bromku monoazydu etydu (EMA), co pozwala na uniknięcie fałszywie dodatnich wyników, ale wymaga ustalania stężenia EMA dla każdej badanej matrycy. W mojej ocenie propozycja modyfikacji procedury badawczej skutkująca dokładniejszymi wynikami jest istotnym wkładem w rozwój badań naukowych w zakresie oceny toksyczności osadów ściekowych.

Prace P2, P4 oraz P7 i P8 są gruntownymi przeglądami literaturowymi na temat obecności licznych substancji toksycznych oraz patogenów zarówno w ściekach jak i osadach ściekowych, decydujących o ich toksyczności, a tym samym możliwości wykorzystania. Z dokonanych przez Habilitanta analiz wynika, że całkowita zawartość metali w osadach ściekowych w porównaniu do krajowych regulacji prawnych jest w praktyce zazwyczaj niższa oraz nie jest wiarygodnym wskaźnikiem do oceny ich dostępności dla organizmów żywych i konieczna jest ocena zawartości metali związanych w poszczególnych frakcjach za pomocą analizy sekwencyjnej. Habilitant zwrócił uwagę (praca P2) na obecność również innych zanieczyszczeń, rzadko wymienianych w odniesieniu do osadów ściekowych, w tym pierwiastków śladowych jak i nanocząstek głównie srebra, ditlenku tytanu, ditlenku ceru, farmaceutyków, produktów higieny osobistej, estrogenów, coraz powszechniej wykorzystywanych w różnych obszarach naszego funkcjonowania. Zgadzam się z Habilitantem, że z uwagi na toksyczność tych substancji, które nie są w całości usuwane ani w procesach fermentacji beztlenowej, ani kompostowania niezbędne jest monitorowanie ich obecności w wykorzystywanych osadach ściekowych. Należy zauważyć, że publikacja P2 będąca, co prawda tylko przeglądem literaturowym spotkała się z dużym zainteresowaniem w środowisku branżowym o czym świadczy imponująca liczba cytowań wynosząca 218 według WoS na dzień składania wniosku. Wskazuje to, że prace przeglądowe mają istotne znaczenia dla rozwoju badań, a tym samym dyscypliny.

W kolejnych pracach P7 i P8, również o charakterze przeglądowym, Habilitant zwrócił uwagę, że pomimo obecności licznych zanieczyszczeń, których obecność powinna być monitorowana, osady ściekowe są dobrym substytutem nawozów sztucznych, szczególnie przydatnym na glebach zdegradowanych. Wykazał, że materia organiczna zawarta w osadach ściekowych, ze względu na stosunkowo niską zawartość ligniny/celulozy, szybko rozkłada się i mineralizuje, wytwarzając i zwiększając stężenie azotanów w glebie. Osady stosowane dogłębowo stopniowo zwiększają stężenie fosforu i znacznie poprawiają produkcję roślinną. W wyniku degradacji materii organicznej fosfor i azot uwalniają się wolniej niż w przypadku nawozów nieorganicznych, dzięki czemu związki te są dostępne dłużej.

Przedstawione w pracach P7 i P8 analizy, pomimo, że dotyczą ważnych aspektów gospodarki osadami, to jednak przedstawiają zagadnienia powszechnie znane i w mojej ocenie prace te wnoszą nieco mniejszy, choć istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Natomiast za szczególnie istotny wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny uważam poszukiwanie skutecznej metody oceny toksyczności osadów ściekowych w glebie oraz określenie wpływu na efektywność fitoremediacji, w celu zapewnienia jak najlepszych warunków do uprawy roślin – metody alternatywnej lub stanowiącej uzupełnienie obecnie wykorzystywanych rozwiązań. Zdaniem Habilitanta obecnie stosowane testy roślinne oparte na kiełkowaniu nasion i długości korzeni obarczone są dużymi błędami spowodowanymi niską powtarzalnością wyników i zróżnicowaniem. Dlatego istnieje potrzeba wprowadzenia nowych narzędzi badawczych (metod analitycznych), które będą działać w oparciu o bardziej wiarygodne wskaźniki, takie jak np. aktywność biochemiczna wybranych enzymów roślinnych, stanowiących uzupełnienie standardowych metod. Celem przeprowadzonych przez Habilitanta badań przedstawionych w publikacji (P6) było wykazanie wysokiej skuteczności aktywności peroksydazy gwajakolowej (GPX) jako wskaźnika, w badaniach toksyczności roślinnej. GPX jako mierzalny parametr, okazał się przydatny do badania wpływu różnych dawek osadów ściekowych w procesie fitoremediacji gleby zdegradowanej metalami ciężkimi. Zaproponowana przez Habilitanta metodologia opiera się na stworzeniu nowego testu, w którym istotną nowością jest wykorzystanie podłoża opartych na zestalonym ekstrakcie agarowo-wodnym z badanymi mieszankami glebowymi z osadami ściekowymi – jako alternatywy dla siewu standardowego oraz pomiarze aktywności GPX w korzeniach i liściach zamiast zmian wskaźnika kiełkowania IG i przyrostu biomasy korzeniowej. W mojej ocenie zaproponowana metodyka oceny toksyczności wprowadzanych do gleby osadów ściekowych stanowi istotny wkład w rozwój badań naukowych.

Kolejnym obszarem badań Habilitanta było wykorzystanie osadów ściekowych do fitoremediacji terenów zdegradowanych z wykorzystaniem roślin o wysokim potencjale energetycznym. Wyniki 3-letnich badań prezentowanych w pracy P3, prowadzonych z wykorzystaniem gleby z terenu Huty Częstochowa oraz roślin energetycznych takich jak Miskant olbrzymi oraz Mozga trzciniowata wykazały pozytywny wpływ odpowiedniego dawkowania osadów ściekowych na wzrost biomasy. Habilitant wykazał, że wprowadzane na tereny zdegradowane osady ściekowe, w połączeniu z dolistnym podawaniem mocznika, wpływają na mobilność metali takich jak ołów, kadm i cynk. Uprawiane rośliny energetyczne, pomimo że charakteryzowały się niskim współczynnikiem biokoncentracji to z uwagi na duży przyrost biomasy kumulowały znaczne ilości metali. Wyniki przeprowadzonych badań są ważne zarówno z punktu widzenia możliwości zagospodarowania osadów ściekowych jak i uprawy roślin energetycznych na terenach zdegradowanych, co w konsekwencji skutkuje zmniejszeniem emisji ditlenku węgla do atmosfery.

Ostatnią pracą włączoną przez Habilitanta do cyklu monotematycznych publikacji jest monografia poświęcona zagadnieniom fitoremediacji. Pomimo, że praca ta wnosi bardzo dużo w zakresie oceny możliwości wykorzystania roślin w procesach usuwania zanieczyszczeń ze środowiska to w mojej ocenie tylko częściowo wiąże się z tematyką aspektów technologicznych i toksykologicznych stosowania komunalnych osadów ściekowych w rewitalizacji ekosystemów zdegradowanych, której dotyczy zgłoszone dzieło naukowe.

Z tego też względu uważam, że praca ta w niewielkim stopniu wiąże się z pozostałymi pracami ujętymi w cyklu publikacji zgłoszonych jako dzieło naukowe.

Podsumowując ocenę merytoryczną cyklu 8 publikacji pod wspólnym tytułem „*Aspekty technologiczne i toksykologiczne stosowania komunalnych osadów ściekowych w rewitalizacji ekosystemów zdegradowanych*”, stwierdzam, że 7 z tych prac w sposób spójny i kompleksowy dotyczy analizy zagrożeń związanych z obecnymi w osadach ściekowych zanieczyszczeniami oraz metodami analitycznymi oceny ich toksyczności w przypadku wprowadzania do gleby.

Niemniej jednak należy zauważyć, że spośród 8 zgłoszonych prac tylko 3 prezentują wyniki badań własnych, a 4 pozostałe to prace o charakterze przeglądowym. Jednak należy podkreślić, że prace te spotkały się z dużym zainteresowaniem w środowisku branżowym, co potwierdza ich istotne znaczenie dla rozwoju dyscypliny.

Pomimo zgłoszonych uwag krytycznych uważam, że przedstawiony cykl publikacji jako osiągnięcie naukowe (habilitacyjne) posiada znaczną wartość poznawczą i praktyczną oraz wnosi znaczący wkład w rozwój inżynierii środowiska, górnictwo i energetyka, a zatem spełnia wymagania ustawowe. Do najważniejszych osiągnięć Habilitanta zaliczam:

- zwrócenie uwagi na obecność w osadach ściekowych zanieczyszczeń takich jak farmaceutyki, środki higieny osobistej, estrogeny, pierwiastki śladowe, nanocząstki srebra, ditlenku tytanu, ditlenku ceru, stanowiących istotny problem toksykologiczny w przypadku wprowadzania osadów ściekowych do środowiska i których obecność powinna być monitorowana,
- wykazanie obecności szczepu *E. coli* O157: H7 w ściekach i osadach ściekowych w okresie jesienno-zimowym,
- wykazanie przydatności bromku monoazytu etydu (EMA) do oceny obecności szczepu *E. coli* O157: H7 w osadach ściekowych, poprzez skuteczne eliminowanie fałszywie dodatnich wyników wykazywanych w analizie PCR próbek środowiskowych,
- opracowanie nowego testu badania toksyczności roślinnej opartego na pomiarze aktywności peroksydazy gwajakolowej GPX zapewniającej bardziej precyzyjne odzwierciedlenie reakcji rośliny na zmianę warunków środowiskowych w porównaniu do tradycyjnych testów roślinnych. Opracowany test może być stosowany jako wskaźnik aklimatyzacji roślin do warunków środowiskowych, a także jako wskaźnik aklimatyzacji w procesie fitoremediacji z dodatkiem osadów ściekowych czy innych odpadów organicznych do remediacyjnego zastosowania,
- wykazanie możliwości wykorzystania osadów ściekowych w połączeniu z dolistnym stosowaniem mocznika pod uprawy roślin energetycznych na terenach zdegradowanych.

Ocena innych osiągnięć naukowych Habilitanta oraz aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, Instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

Analizując całościowy osiągnięcia naukowo-badawcze Pana dr inż. Krzysztofa Fijałkowskiego obejmujące zarówno publikacje stanowiące dzieło naukowe jak i pozostały dorobek należy stwierdzić, że dotyczą one badań koncentrujących się na zagadnieniach izolacji grzybów do stworzenia biopreparatów do stosowania na glebach skażonych związkami ropopochodnymi i wykorzystaniem szczepionek mikoryzowych w procesach fitoremediacyjnych gleb skażonych metalami ciężkimi, a przede wszystkim na zanieczyszczeniach występujących w osadach ściekowych oraz uwarunkowaniach stosowania komunalnych osadów ściekowych w rewitalizacji terenów i ekosystemów zdegradowanych i zagrożeniach z tym związanych.

Sumaryczny, istotny dorobek naukowy Habilitanta, obejmuje autorstwo lub współautorstwo:

- 30 opublikowanych prac naukowych, w tym 7 wskazanych jak dzieło naukowe, z czego:
 - 16 to publikacje w czasopismach z bazy WoS, posiadających IF (Journal of Environmental Management (5), Desalination and Water Treatment (1), Polish Journal of Environmental Studies (1), Environment Protection Engineering (2), Journal Environmental Studies And Sciences (1), Archives of Environmental Protection (1), Applied and Environmental Soil Science (1), Polish Journal of Microbiology (1), Journal of Nanomaterials (1), Environmental Research (1), Energis (1) – w tym 5 publikacji współautorskich z udziałem 70%,
 - 14 publikacji w czasopismach bez IF takich jak: Inżynieria i Ochrona Środowiska, Journal of Ecology of Health and Environment, Acta Agrophysica, Inżynieria Materiałowa, Journal of Environmental Science and Engineering A.
- 1 monografia wchodząca w skład cyklu publikacji stanowiących dzieło naukowe,
- 9 rozdziałów w monografiach, w tym 3 przed doktoratem,
- 1 patent „Sposób wytwarzania biopreparatu do remediacji gleb skażonych metalami ciężkimi” (227235),
- 24 referaty wygłoszone na konferencjach krajowych i zagranicznych, w tym 7 przed doktoratem

oraz

- członkostwo w komitetach organizacyjnych 8 konferencji krajowych i zagranicznych: International Conference on Advances in Sustainable Sewage Sludge Management (2), Konferencja Naukowo-Techniczna "Innowacje w Inżynierii Środowiska, Energetyce i Biotechnologii Środowiskowej, Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems – SDEWES (4), Konferencja „ENERGIA – KLIMAT – ŚRODOWISKO 25 lat Wydziału Infrastruktury i Środowiska Energy Climate Environment (ECE 2022),
- udział w realizacji 7 projektów badawczych (2 przed doktoratem), w tym 5 międzynarodowych: „Badania nad stworzeniem najkorzystniejszych warunków środowiskowych do rewitalizacji zdegradowanego ekosystemu glebowo-roślinnego” (3T09D 018 27, wykonawca); „Wpływ osadów ściekowych na proces indukowanej

fitekstrakcji cynku, kadmu i ołowiu z gleb skażonych” (BW 401/205/08/KB, kierownik); „Detekcja wybranych mikroorganizmów patogennych w ściekach i osadach ściekowych przy zastosowaniu metody real-time PCR” (N NS23 612739, wykonawca); Innovation in recycling technologies of sewage sludges and other biowastes- energy and matter recovery , DzPol Nor/1885/2013, Polsko-Norweska Współpraca Badawcza (wykonawca); BioTEEnMaRe, 2013-2016, National Centre for Research and Development (NCRD) (POL-NOR/201734/76/2013, projekt międzynarodowy (wykonawca); CluBioEnergy Cluster development in the biowaste energy sector - environmental advantages and barriers; działania bilateralne w ramach Funduszu Współpracy Dwustronnej, Norwegia 26-29/09/2017, projekt międzynarodowy (wykonawca); Program Akademickie Partnerstwa Międzynarodowe, (NAWA), PPI/APM/2018/1/00029/U/001, Bezpieczeństwo środowiskowe bioodpadów w gospodarce obiegu zamkniętego (EnviSafeBioC), projekt międzynarodowy (kierownik).

- realizację 11 staży naukowych w uczelniach zagranicznych takich jak: Norwegian University of Life Sciences (3 razy - 5, 7 i 15 dni), Norwegian University of Science and Technology (4 dni), Pretoria University (23 dni), Technical University od Ostrava (7 dni), University of Pau (13 dni), Institute of Agrofood Research in Barcelona (12 dni), łączony wyjazd (12 dni) -Technical University of Crete National Technical, University of Athens, International Hellenic University in Thessaloniki, Agricultural University of Iceland (11dni), University College of London (14 dni),
- wykonanie 5 recenzji dla wydawnictw zagranicznych z listy JCR,
- wykonanie 2 ekspertyz na zlecenie otoczenia społeczno-gospodarczego.

Całościowy dorobek publikacyjny Habilitanta wyrażony liczbą punktów MNiSW oraz MEiN według raportu przygotowanego przez Bibliotekę Główną Politechniki Częstochowskiej (stan na dzień 18.11.2022 r.) w tym publikacje wchodzące w skład cyklu, wynosi 977, sumaryczny IF 45,115. Liczba cytowań (bez autocytowań) wynosi wg bazy Scopus 763, wg WoS 636, a wg Google Scholar 988. Indeks Hirscha wynosi wg bazy Scopus 9, wg WoS 8, a wg Google Scholar 12.

Dorobek ten jest znaczący i spełniający wymagania stawiane osobom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego. Większość publikacji została zamieszczona w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym znajdujących się na liście MEiN (załącznik do Komunikatu MEiN z dnia 9 lutego 2021r). Na szczególne podkreślenie zasługują dwie publikacje, z których jedna w czasopiśmie Journal of Environmental Management ma ponad 218 cytowań, a wkład Habilitanta w jej powstanie wynosił 70%. Druga publikacja w czasopiśmie Environmental Research ma ponad 372 cytowania, a udział Habilitanta w jej powstanie wynosił 20%. Należy również zauważyć, że chociaż działalność naukowa realizowana w innych uczelniach, udokumentowana jest krótkoterminowymi stażami naukowymi to ich efekt końcowy w postaci realizacji wspólnych publikacji, rozdziałów monografii i projektów jest znaczący i wypełniający kryteria realizacji badań w więcej niż jednej uczelni.

Na podkreślenie zasługuje fakt udziału w realizacji 7 projektów, w tym 5 międzynarodowych, w szczególności kierowania dużym projektem międzynarodowym. Docenić również należy umiejętność pracy zespołowej Habilitanta, a fakt, że jest zapraszany do współpracy świadczy o istotnych kompetencjach merytorycznych, liczących się w środowisku branżowym.

Wobec powyższego stwierdzam, że wskaźniki bibliometryczne opisujące poziom merytoryczny dorobku naukowego, udział w projektach, konferencjach, aktywność naukowa realizowana we współpracy z uczelniami zagranicznymi oraz inne osiągnięcia Pana dr inż. Krzysztofa Fijałkowskiego wskazują na istotną aktywność naukową, o której mowa w art. 219 ust.1 pkt 3 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym, co oznacza, że dorobek ten spełnia kryteria stawiane kandydatom ubiegającym się o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego i przyczynia się do rozwoju dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych, eksperckich oraz popularyzujących naukę

W zakresie obowiązków dydaktycznych Habilitant prowadzi zajęcia (wykłady, ćwiczenia, laboratoria) dla studentów kierunków biotechnologia, inżynieria środowiska, architektura krajobrazu z przedmiotów takich jak np.: biologia end ecology, environmental toxicology, bioremediacja, chemofitostabilizacja zanieczyszczeń w gruntach, Techniki odnowy środowiska, Technologie molekularne, biologia molekularna, inżynieria genetyczna, biotechnologia roślin użytkowych, biologicznie aktywne substancje pochodzenia roślinnego, technologie molekularne w analizie środowiska.

Pan dr inż. Krzysztof Fijałkowski był promotorem 41 prac dyplomowych (21 inżynierskich, 20 magisterskich), oraz wykonał 58 recenzji (42 prac inżynierskich, 16 prac magisterskich).

W ramach międzynarodowej aktywności dydaktycznej, prowadził zajęcia w Portugalii, Uniwersytet w Porto, Faculty of Engineering University Porto - Department of Civil Engineering w ramach programu ERASMUS+. Od 2021 roku pełni funkcję koordynatora pomocniczego programu ERASMUS+ na Wydziale Infrastruktury i Środowiska, a ponadto jest opiekunem studentów I roku na kierunku Biotechnologia.

Pan dr inż. Krzysztof Fijałkowski pełnił również funkcję promotora pomocniczego w międzynarodowym (Polsko/Francuski - doktorat cotutelle) przewodzie doktorskim pt. „Assessment of the vermicomposting process applied on sewage sludge by monitoring of the compost quality and immune responses of three earthworm species: Eisenia fetida, Eisenia andrei and Dendrobaena veneta”.

Działalność organizacyjna Habilitanta obejmuje głównie organizację krajowych konferencji o zasięgu międzynarodowym, w szczególności organizację cyklicznej konferencji ASSM (International Conference on Advances in Sustainable Sewage Sludge Management), jak również w organizację Konferencji Naukowo-Technicznej "Innowacje w Inżynierii Środowiska,

Energetyce i Biotechnologii Środowiskowej", 15th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems – SDEWES oraz Konferencja „ENERGIA – KLIMAT – ŚRODOWISKO 25 lat Wydziału Infrastruktury i Środowiska.

Ponadto Pan dr inż. Krzysztof Fijałkowski jest członkiem Wydziałowej Komisji ds. promocji Wydziału Infrastruktury i Środowiska oraz Wydziałowej Komisji ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia.

Za działalność dydaktyczną i organizacyjną Pan Doktor uzyskał 6 nagród Rektora Politechniki Częstochowskiej.

Aktywność w zakresie popularyzacji nauki i działalności społecznej Pana dr inż. Krzysztofa Fijałkowskiego obejmuje udział w cyklicznych imprezach i wydarzeniach promujących naukę organizowanych przez Politechnikę Częstochowską (kursy przygotowawcze do matur dla licealistów, festiwal nauki - prezentacja oferty Wydziału, Dni Otwarte Politechniki Częstochowskiej, warsztaty laboratoryjne dla szkół średnich), jak również udział w projekcie „EKOdetywi na jurajskim szlaku” obejmującym przekazywanie wiedzy dla młodzieży ze szkół podstawowych oraz średnich.

Przedstawione powyżej osiągnięcia popularyzatorskie, dydaktyczne i organizacyjne Pana dr inż. Krzysztofa Fijałkowskiego wskazują, na aktywny udział Habilitanta w procesie dydaktycznym, w działalności na rzecz macierzystej Uczelni oraz w zakresie działalności społecznej. Dorobek ten należy uznać za spełniający wymagania zwyczajowo stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Podsumowując całość dorobku naukowego, dydaktycznego oraz organizacyjnego Pana dr inż. Krzysztofa Fijałkowskiego stwierdzam, że:

- przedstawiony do oceny cykl jednotematycznych publikacji pt. *„Aspekty technologiczne i toksykologiczne stosowania komunalnych osadów ściekowych w rewitalizacji ekosystemów zdegradowanych”* jest osiągnięciem naukowym wypełniającym wymagania art. 219 ust.1 pkt.2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (z dnia 20 lipca 2018 r. Dz.U.2018, poz. 1668 z póź.zm.), stanowiące podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego i wnosi znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka,
- całościowy dorobek naukowy Habilitanta, obejmujący autorstwo i współautorstwo publikacji w liczących się czasopismach krajowych jak i zagranicznych, rozdziały w monografiach, udział w konferencjach i wygłoszone referaty konferencyjne, wykonane ekspertyzy oraz recenzje, udział w kształceniu kadr oraz współpraca z innymi jednostkami naukowymi i odbyte staże naukowe jest znaczący i wskazuje na istotną aktywność naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, o której mowa

w art. 219 ust.1 pkt.3 ww. ustawy oraz świadczy o znaczącym wkładzie w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka rozpoznawalności w środowisku naukowym,

- całościowy dorobek dydaktyczny, organizacyjny, popularyzatorski spełnia wymagania stawiane samodzielnemu pracownikowi naukowemu.

Uwzględniając ustawowe i zwyczajowe wymagania w stosunku do osób wnioskujących o nadanie stopnia doktora habilitowanego pozytywnie oceniam przedstawiony do zaopiniowania wniosek oraz wnoszę do Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Częstochowskiej o przeprowadzenie, zgodnie z obowiązującymi przepisami, dalszych etapów postępowania zmierzających do nadania Panu dr inż. Krzysztofowi Fijałkowskiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Didia Dąbelska