

RECENZJA

dorobku naukowego oraz osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę dr inż. Edyty Kudlek w postępowaniu habilitacyjnym w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

Recenzję wykonałem w związku z uchwałą Rady Dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka Politechniki Śląskiej powołującą moją osobę do pełnienia funkcji recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Edyty Kudlek wszczętego w dniu 26 kwietnia 2022 r.

Recenzję niniejszą przygotowałem w oparciu o dokumentację obejmującą:

1. Wniosek dr inż. Edyty Kudlek z dnia 25.04.2022 roku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka;
2. Autoreferat Habilitantki dotyczący osiągnięć w pracy naukowo-badawczej, dydaktycznej i organizacyjnej (Załącznik nr 3 do ww. wniosku);
3. Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny (Załącznik nr 4 do ww. wniosku)
4. Wyniki badań Habilitantki opublikowane w autorskiej monografii pt. „Utlennianie mikrozanieczyszczeń organicznych – identyfikacja produktów rozkładu, toksyczność” wydanej przez Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2022, str. 309, nakład 100+44, ISBN 978-83-7880-822-0 (Załącznik nr 5 do ww. wniosku);
5. Pozostałe załączniki do ww. wniosku.

ZASTOSOWANE KRYTERIA OCENY

Jako kryteria oceny dorobku kandydata do tytułu doktora habilitowanego zastosowałem:

- wytyczne określone w artykule 219 ust. 1 pkt 2 ustawy zwanej Prawem o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574) mówiące o tym że :

„1. stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:

- 1) posiada stopień doktora;
- 2) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej:
 - a) 1 monografię naukową wydaną przez wydawnictwo, które w roku opublikowania

monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a, lub

b) 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b, lub

c) 1 zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne;

3) wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

2. Osiągnięcie, o którym mowa w ust. 1 pkt 2, może stanowić część pracy zbiorowej, jeżeli opracowanie wydzielonego zagadnienia jest indywidualnym wkładem osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego.”

- **wytyczne Rady Doskonałości Naukowej** w sprawie wymagań dokumentacyjnych wniosków w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego (www.rdn.gov.pl) obowiązujących w dniu 17.09.2022 r.

PODSTAWOWE DANE O HABILITANTCE

Wykształcenie

Pani dr inż. Edyta Kudlek ukończyła studia wyższe na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach.

Stopień inżyniera (2011 r.) a następnie magistra inżyniera (2012 r.) uzyskała na Kierunku Ochrona Środowiska wspomnianej uczelni w specjalności Systemy Ochrony Wód i Gleby.

Dyplomowe prace Habilitantki tj. praca inżynierska zatytułowana „Efektywność usuwania zanieczyszczeń z wody w procesach zintegrowanych koagulacja (sorpcja na węglu aktywnym) – nanofiltracja” oraz praca magisterska „Usuwanie mikrozanieczyszczeń w układach zintegrowanych kojarzących utlenianie z nanofiltracją” przygotowane zostały pod opieką promotorską prof. dr hab. inż. Mariusza Dudziaka.

W roku 2012 Habilitantka podjęła studia doktoranckie na Politechnice Śląskiej w Instytucie Inżynierii Wody i Ścieków (obecnie Katedrze IWiŚ), w czasie których kontynuowała tematykę badawczą wcześniejszych studiów dotyczącą usuwania mikrozanieczyszczeń organicznych ze strumieni wodnych, jednocześnie poszerzając ją o zastosowanie procesu fotokatalizy i ocenę toksykologiczną roztworów po-procesowych.

W roku 2016, Habilitantka uzyskała tytuł doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska (Habilitantka podaje dyscyplinę inżynieria i ochrona środowiska co nie jest zgodne z zapisem dyplomu doktorskiego) nadany przez Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach, broniąc rozprawy doktorskiej pt. „Układ sekwencyjny fotokataliza – ciśnieniowa filtracja w pogłębionym oczyszczaniu odpadów z oczyszczalni ścieków komunalnych zawierających związki aktywne farmaceutycznie”. Promotorem ww. pracy doktorskiej była prof. dr hab. inż. Jolanta Bohdziewicz, promotorem pomocniczym prof. dr hab. inż. Mariusz Dudziak, a recenzentami prof. dr hab. inż. Daniela

Szaniawska (Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie) oraz dr hab. inż. Maria Włodarczyk-Makuła (Politechnika Częstochowska).

Kariera zawodowa

Kariera zawodowa Pani dr inż. Edyty Kudlek jest związana z macierzystą uczelnią Habilitantki, tj. Wydziałem Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach, gdzie po uzyskaniu tytułu doktorskiego objęła stanowisko Asystenta (12.2016-09.2017), a następnie Adiunkta (10.2017-obecnie) w Instytucie, później Katedrze, Inżynierii Wody i Ścieków.

Dane naukometryczne

Wg danych zamieszczonych w Załączniku nr 3 (tj. Autoreferacie dotyczącym osiągnięć w pracy naukowo-badawczej, dydaktycznej i organizacyjnej oraz Załączniku nr 4 (tj. Wykazie osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny) na dotychczasowy dorobek dr inż. Edyty Kudlek składa się autorstwo 1 monografii (stanowiącej osiągnięcie naukowe wskazane przez Habilitantkę), współautorstwo 49 rozdziałów w monografiach (31 opublikowanych po doktoracie, 18 przed uzyskaniem stopnia doktora, w tym jest pierwszym autorem 12 rozdziałów, i jedynym autorem 2 rozdziałów), 78 artykułów naukowych (59 opublikowanych po doktoracie) których Habilitantka jest jedynym autorem w 11 pracach, i pierwszym autorem w przypadku kolejnych 18 prac.

Wszystkie artykuły naukowe Habilitantki ukazały się w czasopismach zamieszczonych w wykazie MNiSW/MEiN, a wśród nich 28 publikacji w czasopismach z listy *Journal Citation Reports* (JCR) z przypisanym punktowym wskaźnikiem oddziaływania (*impact factor*, IF).

Sumaryczny IF, zgodnie z rokiem publikowania dla wszystkich artykułów Habilitantki wynosi 69,899 (z czego po doktoracie 66,270). Sumaryczna liczba punktów wg MNiSW/MEiN dla całego dorobku publikacyjnego Habilitantki wynosi 2821 punktów (z czego po doktoracie 2546). Pozostały dorobek stanowi współautorstwo 109 materiałów konferencyjnych z czego 86 przygotowano po uzyskaniu stopnia doktora.

Według bazy Web of Science oraz Scopus artykuły Habilitantki były cytowane odpowiednio 276 oraz 309 razy (odczyt z dnia 07.09.2022 r.). Indeks *Hirscha* wyliczony dla Habilitantki wynosi 11 według baz Web of Science oraz Scopus (odczyt z dnia 07.09.2022 r.).

Dokumentacja załączona do wniosku Pani dr. inż. Edyty Kudlek o wszczęcie postępowania habilitacyjnego jak również analiza publicznie dostępnych informacji nie wskazują na uprzednie ubieganie się Kandydatki o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

OSIĄGNIĘCIE NAUKOWE HABILITANTKI

Osiągnięcie naukowe wskazane przez dr inż. Edytę Kudlek, jako podstawa wniosku o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego, stanowią wyniki wieloletniej pracy badawczej Habilitantki przedstawione w monografii naukowej zatytułowanej „Utlenianie mikrozanieczyszczeń organicznych – identyfikacja produktów rozkładu, toksyczność”. Wskazana pozycja opublikowana została w języku polskim, liczy 310 stron, wydana została przez Wydawnictwo Politechniki Śląskiej w 2022 roku.

Recenzentami wydawniczymi wskazanej monografii są: Pani prof. dr hab. inż. Iwona Skoczko (Politechnika Białostocka) oraz Pani prof. dr hab. inż. Maria Włodarczyk-Makuła (Politechnika Częstochowska).

Wskazane Osiągnięcie naukowe Habilitantki poświęcone jest kompleksowym badaniom nad dekompozycją wybranych organicznych zanieczyszczeń wody określanych wspólnym mianem *contaminants of emerging concerns* (CECs) pod wpływem procesów zaawansowanego utleniania.

CECs to bardzo liczna (ponad 69 tys. związków) i zróżnicowana chemicznie grupa antropogenicznych zanieczyszczeń.

Substancje te wzbudzają rosnące zainteresowanie środowiska naukowego z powodu niepełnego rozpoznania ryzyka ich negatywnego wpływu na zdrowie człowieka powiązanego ze słabo rozpoznanymi szlakami przemian chemicznych tych związków w środowisku naturalnym jak i pod wpływem procesów oczyszczania wody.

Główną tezę sformułowaną przez Habilitantkę dla pracy badawczej było założenie że rozpoznanie przemian zanieczyszczeń CECs w roztworach wodnych podczas procesów fotochemicznych pozwoli na dobór odpowiedniej metody ich rozkładu oraz na degradację produktów ubocznych mających negatywny wpływ na jakość oczyszczanej wody.

Celem nadrzędnym badań Habilitantki była identyfikacja najkorzystniejszej konfiguracji czynników utleniających dla maksymalnego usunięcia zanieczyszczeń i toksycznych produktów ich degradacji w badanych próbkach wodnych. Cel ten zamierzała osiągnąć poprzez realizację sprecyzowanych zadań cząstkowych, takich jak:

- ocena stopnia usunięcia CECs w każdym procesie jednostkowym, a następnie w różnych konfiguracjach zaawansowanych procesów chemicznego i fotochemicznego utleniania;
- identyfikacja pośrednich produktów rozkładu zanieczyszczeń CECs;
- analiza toksyczności roztworów wodnych poddanych działaniu zaawansowanych procesów utleniania.

Z powodu ogromnej ilości zanieczyszczeń zaliczanych do CECs, przedmiotem badań Habilitantki było szesnaście związków-przedstawicieli sklasyfikowanych jako: związki farmaceutyczne (5 związków), pestycydy (3), domieszki przemysłowe (2) w tym bromowany związek zmniejszający palność, hormony (4), oraz barwnik (1) i przeciwutleniacz spożywczy (1).

Badania przemian powyższych związków pod wpływem procesów utleniania przeprowadzone były przez Habilitantkę na roztworach CECs przygotowanych na bazie wody zdejonizowanej, wody wodociągowej, wody powierzchniowej (pobranej ze zbiornika wodnego zlokalizowanego w województwie śląskim) oraz na modelowym dopływie z lokalnej oczyszczalni ścieków (OŚ).

Roztwory każdego z wybranych CECs poddawane były utlenianiu z użyciem pojedynczego czynnika: O_2 , H_2O_2 , O_3 , podchlorynu sodu, sztucznego promieniowania UV, naturalnego promieniowania słonecznego (sun), jak i utlenianiu zintegrowanemu, tj. łączącego działanie dwóch lub trzech czynników utleniających w różnych konfiguracjach.

Ocenę stopnia usunięcia związków macierzystych oraz identyfikację ubocznych produktów dekompozycji mikrozanieczyszczeń Habilitantka badała z użyciem analizy chromatograficznej (GC-MS). Natomiast analiza toksykologiczna roztworów przeprowadzona

była z użyciem trzech grup organizmów wskaźnikowych (bakterie, skorupiaki słodkowodne, rośliny naczyniowe).

Najważniejsze wnioski Habilitantki dotyczące przemian jakim podlegają CECs w trakcie procesów jednostkowych przedstawiają się następująco:

- Efektywność procesu dekompozycji CECs zależy od: rodzaju mikrozanieczyszczenia i jego budowy strukturalnej, składu fizykochemicznego matrycy wodnej, rodzaju zastosowanych czynników utleniających i czasu trwania procesu.
- Ilość i rodzaj produktów ubocznych generowanych z rozkładu mikrozanieczyszczeń w procesie utleniania CECs zależą od: zastosowanego czynnika utleniającego, składu fizykochemicznego matrycy wodnej oraz czasu trwania procesu.
- Powstające uboczne produkty dekompozycji CECs są aktywne biologicznie i są niejednokrotnie bardziej toksyczne od związków macierzystych, co jest przyczyną wzrostu toksyczności roztworów poprocesowych.
- Efektywność rozkładu CECs w jednostkowych procesach natleniania, ozonowania, reakcji z H_2O_2 i chlorowania zależy od dawki stosowanego utleniacza oraz od czasu trwania procesu. Najmniejszą efektywnością dekompozycji CECs, która nie przekraczała 30%, odznaczał się proces natleniania. Najwyższy stopień usunięcia farmaceutyków odnotowano w procesie ozonowania, a pestycydów, hormonów i domieszek przemysłowych (sięgający 99%) zaobserwowano w procesie chlorowania.
- Wydłużenie czasu procesów rozkładu CECs opierających się na działaniu O_3 i H_2O_2 wpływało na zapoczątkowanie rozkładu ubocznych produktów dekompozycji tych związków.
- Stopień usunięcia CECs oraz ilość powstających produktów ubocznych w procesach fotodekompozycji zależały od źródła promieniowania (sztuczne promieniowanie UV lub naturalne promieniowanie słoneczne), czasu trwania procesu (pory roku w przypadku promieniowania słonecznego) oraz mocy i spektrum promieniowania emitowanego przez lampy UV.

Ponieważ żaden z zastosowanych procesów jednostkowych nie doprowadził do pełnego usunięcia badanych mikrozanieczyszczeń, Habilitantka zaproponowała zbadanie wpływu jednoczesnego użycia kilku czynników utleniających. Efektem tej części badań są niezmiennie wartościowe informacje o przemianach chemicznych i toksykologicznych zachodzących w CECs. Najważniejsze wnioski Habilitantki sformułowane z tej części badań wskazują m. in. iż:

- Połączenie działania dwóch lub trzech czynników utleniających pozwala na uzyskanie wyższego stopnia usunięcia CECs i pośrednich produktów dekompozycji. Ilościowo najwięcej ubocznych produktów rozkładu badanych CECs zidentyfikowano w roztworach po procesie UV/ O_3 .
- Największy stopień usunięcia CECs, zarówno w roztworach na bazie wody zdejonizowanej, jak i wodociągowej, powierzchniowej oraz odpływu z OŚ, zaobserwowano w procesie UV/ $NaOCl/O_3$.

- Zbliżoną efektywność rozkładu CECs uzyskano w procesie sun/NaOCl/O_3 przy dwukrotnie dłuższym czasie trwania procesu.
- Po 60 min. trwania procesu UV/NaOCl/O_3 lub sun/NaOCl/O_3 w roztworach poprocesowych nie identyfikowano (przy użyciu techniki GC-MS) ubocznych produktów rozkładu badanych CECs. W przypadku procesu sun/NaOCl/O_3 po 60 min. roztwory poprocesowe nie wywoływały zmian w procesach metabolicznych bakterii bioluminescencyjnych.
- Analiza toksykologiczna roztworów poprocesowych wskazywała na toksyczne oddziaływanie niektórych pośrednich produktów rozkładu CECs. Zmiana efektu toksycznego mogła stanowić pośrednią informację o efektywności dekompozycji mikrozanieczyszczeń, wskazując na obniżenie stężenia CECs i produktów ubocznych w roztworach poprocesowych lub na wzrost toksycznego oddziaływania będącego wynikiem tworzenia innych toksycznych związków.

OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Badania dotyczące zanieczyszczeń z grupy CECs prowadzone są w wielu ośrodkach badawczych, w tym także krajowych. Jednakże wiedza o rozprzestrzenieniu i przemianach CECs w środowisku naturalnym czy sposobach ich efektywnego usuwania jest uważana wciąż za niepełną.

Dlatego też, osiągnięcie naukowe Pani dr inż. Edyty Kudlek pozytywnie wpisuje się w rosnący trend zainteresowania tymi zanieczyszczeniami, a monografia Habilitantki jest pierwszą tak kompleksową pracą poświęconą CECs na krajowym rynku monograficznym.

W ocenie wskazanego osiągnięcia należy docenić ogromny nakład pracy eksperymentalnej i analitycznej wykonanej przez Habilitantkę. Przedstawione przez Habilitantkę rezultaty bazują na wynikach 3-krotnych powtórzeń wykonanych osobno dla każdego z 16 CECs, testowanych na 4 matrycach wodnych, i poddawanych utlenianiu w 19 procesach (6 jednostkowych i 13 zintegrowanych). Wskazuje to, iż osiągnięcie Habilitantki wymagało przeprowadzenia kilku tysięcy indywidualnych eksperymentów.

Godne podkreślenia jest także to iż procedura analityczna użyta do identyfikacji 16 zróżnicowanych chemicznie CECs przy wykorzystaniu jednego aparatu analitycznego jest procedurą autorską zaproponowaną i rozwiniętą przez Habilitantkę.

W efekcie wykonanych badań, Habilitantka zgromadziła imponującą ilość nowych informacji o zachowaniu szerokiej grupy słabo poznanych zanieczyszczeń pod wpływem różnych procesów zaawansowanego utleniania.

Habilitantka zidentyfikowała produkty stopniowej degradacji badanych CECs, a także przebadła towarzyszące zjawisku dekompozycji tych zanieczyszczeń zmiany w toksyczności powstających produktów. Ostatecznie zidentyfikowała proces, bazujący na specyficznym połączeniu chemicznego i fotochemicznego utleniania, prowadzący do pełnego usunięcia każdego z badanych mikrozanieczyszczeń w przygotowanych próbkach wodnych.

Tym samym, Habilitantka zrealizowała wszystkie założone cele swojej pracy, a także udowodniła poprawność sformułowanej na wstępie tezy badawczej.

Wykorzystanie uzyskanych wyników badań do zaproponowania możliwych szlaków dekompozycji badanych CECs wraz ze wskazaniem utleniaczy i rodników mających

największy udział w powstawaniu poszczególnych metabolitów, podnosi wartość naukową wykonanej pracy.

O znaczącej wartości wskazanego osiągnięcia Habilitantki świadczy 16 opublikowanych artykułów naukowych (10 publikacji autorskich Habilitantki oraz 6 współautorskich wśród których jest pierwszym autorem 2 prac), a także 2 autorskich rozdziałów monograficznych (w mojej ocenie, Habilitantka niepoprawnie zakwalifikowała 2 artykuły konferencyjne, a mianowicie publikacje II.2.6. i II.2.11. w Załączniku nr 4, jako „rozdziały w monografiach”) które powstały na bazie wyników zaprezentowanych zbiorczo w monografii. Warto podkreślić fakt, że większość wspomnianych artykułów ukazała się w recenzowanych czasopismach renomowanych wydawnictw naukowych, jak np. *Journal of Hazardous Materials* (Elsevier, IF w roku opublikowania wynosił 10.588), *Catalysts* (RCS, IF 4,146), *Environmental Science and Pollution Research* (Springer, IF 2,914), *Water* (MDPI, IF 2,524), *Water Science and Technology* (IWA Publishing, IF 1,624), *Ecological Chemistry and Engineering S*, De Gruyten Open, IF 1,488), *Desalination and Water Treatment*, Taylor & Francis, IF 1,234-1,254).

Sumaryczny impact factor dla ww. publikacji wynosi 36,73, a liczba punktów według wykazu MNiSW/MEiN to 793 pkt. Wszystkie ww. publikacje zostały opublikowane po uzyskaniu dyplomu doktorskiego. Przewaga publikacji autorskich (10 artykułów oraz 2 „rozdziały monograficzne”) i pierwsze autorstwo w 2 kolejnych publikacjach współautorskich świadczy jednoznacznie o istotnym wkładzie Habilitantki w uzyskanie wyników przedstawionych w publikacjach cząstkowych, a tym samym dominującej roli Habilitantki w powstaniu monografii naukowej.

Wydawca wskazanej monografii, tj. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej znajduje się w ww. wykazie Ministra Edukacji i Nauki z dnia 22 lipca 2021 r. wydawnictw publikujących recenzowane monografie naukowe z przypisaną liczbą 200 pkt. Tym samym monografia Habilitantki spełnia wymagania prawne określone w artykule 219 ust. 1 pkt 2 lit. a Prawa o szkolnictwie wyższym i nauce.

W mojej ocenie, uzyskane przez Habilitantkę wyniki badań mają istotne znaczenie naukowe, zdecydowanie pogłębiają wiedzę dotyczącą chemicznej degradacji szerokiej grupy mało poznanych mikrozanieczyszczeń CECs pod wpływem różnych procesów utleniania.

Praca Habilitantki stanowi także bardzo cenny wkład dla rozwoju efektywnej technologii usuwania CECs ze środowiska wodnego.

Podsumowując stwierdzam, że osiągnięcie naukowe Pani dr. inż. Edyty Kudlek:

- Jest ważne i stanowi istotny wkład dla dyscypliny naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Uzyskane wyniki badań znacznie poszerzają zakres wiedzy naukowej o zanieczyszczeniach CECs, stanowią także ważny wkład dla rozwoju technologii efektywnego oczyszczania wody z tych zanieczyszczeń.
- Stanowi pracę indywidualną opublikowaną w postaci autorskiej monografii naukowej wydanej przez wydawnictwo znajdujące się w wykazie Ministra Edukacji i Nauki z dnia 22 lipca 2021 r.
- Wyniki prac Habilitantki przedstawione we wskazanym osiągnięciu zostały rozpowszechnione w licznych autorskich (samodzielnych) oraz kilku współautorskich

publikacjach (z wyraźnie wydzielonym wkładem Habilitantki) w recenzowanych czasopiśmie naukowych o istotnym wskaźniku oddziaływania na środowisko naukowe.

- o **Spełnia kryteria opisane w artykule 219 ust. 1 pkt 2 ustawy zwanej Prawem o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574).**

OCENA POZOSTAŁEGO DOROBKU

Pozostały dorobek publikacyjny

Oprócz wskazanej monografii oraz publikacji omówionych powyżej, na pozostały dorobek publikacyjny Pani dr inż. Edyty Kudlek składa się współautorstwo 47 rozdziałów w monografiach (moim zdaniem, 7 spośród wymienionych przez Habilitantkę pozycji, tj. publikacje II.2.7., II.2.22., II.2.25., II.2.26., II.2.34., II.2.35., II.2.36 w Załączniku nr 4 to publikacje konferencyjne a nie rozdziały monograficzne) wśród nich 29 zostało opublikowanych po doktoracie a 18 przed uzyskaniem stopnia doktora (Habilitantka jest pierwszym autorem odpowiednio 2 i 10 prac), 62 artykułów naukowych (43 opublikowanych po doktoracie, 19 przed doktoratem); Habilitantka jest pierwszym autorem 16 prac (10 opublikowanych po doktoracie) i jedynym autorem 1 pracy (przed doktoratem) oraz współautorem licznych materiałów konferencyjnych (109) z czego większość (86) prezentowanych po uzyskaniu stopnia doktora.

Wszystkie ww. publikacje opublikowano w czasopiśmie z wykazu MNiSW/MEiN, a sumaryczna liczba przypisanych im punktów wynosi 2028 (z czego po doktoracie 1753 pkt.). Spośród nich, 19 publikacji ukazało się w czasopiśmie z listy JCR, takich jak *Environmental International* (IF 9,621), *Nanomaterials* (IF 4,324), *Biomass & Bioenergy* (IF 3,551), *Journal of Energy Resources Technology* (IF 2,903), wielokrotnie w *Desalination and Water Treatment*, (IF 1,234-1,254), *Water* (IF 1,832-2,524), a także w *Ecological Chemistry and Engineering* (IF 0,7), *Ochrona Środowiska* (IF 0,836) czy *Przemysł Chemiczny* (IF 0,399). Sumaryczny IF dla tej części dorobku publikacyjnego Habilitantki, zgodnie z rokiem publikowania, wynosi 33,169 (z czego po doktoracie 29,54).

Należy zauważyć, że w przypadku każdej z powyższych publikacji, Habilitantka zaznacza swój wyraźnie wydzielony wkład w jej powstanie, np. zainicjowanie tematyki badawczej, zaplanowanie eksperymentów, zdobycie środków finansowych, wykonanie całości bądź części badań, analizy wyników czy napisaniu publikacji.

W niektórych publikowanych pracach tematyka stanowi poszerzenie badań zaprezentowanych w monografii. Jak na przykład w pracach dotyczących:

- usuwania związków CECs w procesie sonolizy oraz sonokatalizy w naturalnych wodach powierzchniowych (badania prowadzone z doktorantem mgr inż. Jakubem Copikiem, którego habilitantka jest promotorem pomocniczym),
- usuwaniu mikrozanieczyszczeń organicznych z grupy farmaceutyków i produktów do pielęgnacji ciała w wodach morskich i słonawych (badania prowadzone w ramach grantu współautorskiego),
- rozkładu barwników w procesach indukowanych przez nadtlenującą wspomagane światłem UV (badania prowadzone we współpracy z dr hab. inż. Klaudiuszem Grubel, prof. ATH z Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej),

Habilitantka aktywnie uczestniczyła także w realizacji prac statutowych jako wykonawca (5 po doktoracie, 4 przed doktoratem).

Współpraca międzynarodowa i krajowa, staże naukowe

Habilitantka przejawia dużą aktywność w budowaniu trwałej współpracy z naukowcami z zewnętrznych ośrodków naukowo-badawczych.

W przypadku współpracy międzynarodowej, oprócz wcześniej wspomnianego projektu realizowanego z dr inż. Stanisławem Waclawkiem z (Technical University of Liberec, Republika Czeska), Habilitantka rozwinęła także współpracę z prof. Vincenzo Romano Spica (University of Rome, Włochy) w zakresie analizy jakości wody basenowej, oraz z Prof. Jean-Luc Boudenne (Aix-Marseille Université, Francja) nad poszukiwaniem nowych metod szybkiej identyfikacji różnych rodzajów mikrozanieczyszczeń organicznych w środowisku wodnym. Jednym z wymiernych efektów tej ostatniej współpracy było wspólne przygotowanie i złożenie wniosku w ramach ERA-NET Co-Fund Aquatic Pollutants, w którym Politechnika Śląska występowała w roli partnera wspólnie z partnerami europejskimi tj. Aix-Marseille University (Francja), Linköping University (Szwecja), Consiglio Nazionale (Włochy).

W ramach EURECA-PRO, Habilitantka starała się rozwinąć wielostronną współpracę badawczą z naukowcami z Montanuniversität Leoben (Austria), Technische Universität Bergakademie Freiberg (Niemcy), Hochschule Mittweida (Niemcy), Technical University of Crete (Grecja), Universidad de León (Hiszpania), oraz Universitatea din Petroșani (Rumunia) ukierunkowaną na wspólne pozyskiwanie grantów europejskich.

W roku bieżącym, natomiast, Habilitantka zaplanowała rozpoczęcie współpracy z prof. Petrem Bujokiem z University of Ostrava (Republika Czeska) w zakresie wykorzystania nowatorskich metod informatycznych do gromadzenia danych o jakości wody w zbiornikach wodnych.

Nie mniej intensywna wydaje się być aktywność Habilitantki na polu rozwoju naukowej współpracy krajowej. Dla przykładu:

- z dr inż. Waldemarem Studzińskim (Politechnika Bydgoska) nad identyfikacją ubocznych produktów rozkładu zanieczyszczeń farmaceutycznych promieniami UV. Wymiernym efektem tej współpracy są dwie publikacje w czasopiśmie z Listy Filadelfijskiej,
- z dr hab. inż. Klaudiuszem Grübel (Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej) z którym rozwinęła współpracę w zakresie rozpadu zanieczyszczeń w procesach utleniania z użyciem nadtlenosiarczanów wspomaganych światłem UV. Wymiernym efektem tej współpracy są już wydane jak i obecnie redagowane publikacje naukowe,
- z dr hab. inż. Małgorzatą Wilk, prof. Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie w zakresie oczyszczania i zagospodarowania produktów ciekłych z hydrotermicznej higienizacji osadów ściekowych,
- z dr hab. Marzeną Smol, prof. Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk w zakresie organizacji konferencji Green Deal oraz szkoły dla doktorantów TransDOCSUM.

Podobnie aktywnie współpracuje Habilitantka z otoczeniem społeczno-gospodarczym, np.:

- usuwania bisfenolu A oraz diklofenaku z roztworów wodnych z użyciem ditlenku tytanu immobilizowanego na nanowłóknach polimerowych (badania zainicjowane w ramach stażu naukowego odbytego w trakcie doktoratu w Technical University of Liberec, Institute for Nanomaterials, Advanced Technologies and Innovation).

Część opublikowanych prac jest efektem osobnych projektów badawczych realizowanych bądź współrealizowanych przez Habilitantkę dotyczących np.:

- analizy jakości wody basenowej i identyfikacji źródeł zanieczyszczenia tej wody mikrozanieczyszczeniami organicznymi (badania prowadzone wspólnie z dr inż. Anną Lempart-Rapacewicz),
- poszukiwania i wytwarzania fotokatalizatorów nowej generacji (badanie prowadzone wspólnie ze studentami będącymi członkami Studenckiego Koła Naukowego Techniki Membranowej, którego Habilitantka jest opiekunem naukowym),
- analizy jakości wody po filtracji w filtrach dzbankowych (badania prowadzone wspólnie z z pracownikami Katedry Inżynierii Wody i Ścieków Politechniki Śląskiej),
- obniżenia twardości odpływów z oczyszczalni ścieków komunalnych za pomocą filtracji membranowej (badania wspólnie z prof. dr hab. inż. Mariuszem Dudziakiem z Politechniki Śląskiej),
- oceny toksykologicznej produktów zgazowania biomasy (badania zainicjowane czasie studiów doktoranckich w ramach współpracy z Katedrą Maszyn i Urządzeń Energetycznych Politechniki Śląskiej oraz dalszej współpracy z dr Weihong Yang z KTH Royal Institute of Technology, Department of Material Sciences and Engineering w Szwecji).

Różnorodna tematyka powyższych publikacji, świadczy o dużej otwartości badawczej i rozległych zainteresowaniach naukowych Habilitantki.

Kierowanie projektami badawczymi oraz udział w projektach badawczych

Z informacji przedstawionych w Załączniku nr 4 wynika, że Habilitantka w swojej karierze naukowej uczestniczyła/uczestniczy w realizacji 15 projektów badawczych uzyskanych w drodze konkursów krajowych (z czego 11 projektów realizowanych było po uzyskaniu stopnia doktora), wśród nich 6 finansowanych było ze źródeł zewnętrznych (NCN, NCBiR, MEiN) (5 po doktoracie), a 9 w ramach subwencji wewnętrznych takich jak granty uczelniane (6 po doktoracie) bądź granty dla młodych naukowców (3 przed doktoratem).

W projektach finansowanych ze źródeł zewnętrznych Habilitantka pełniła najczęściej rolę wykonawcy (4 projekty, w tym 3 po uzyskaniu stopnia doktora), rzadziej głównego wykonawcy (1 projekt, po doktoracie) czy kierownika projektu (1 projekt, po doktoracie). W przypadku wszystkich prac realizowanych z grantów wewnętrznych Habilitantka zawsze pełniła rolę kierownika i głównego wykonawcy.

Ponadto Pani dr inż. Edyta Kudlek może pochwalić się bogatą aktywnością w pozyskiwaniu i realizacji prac zamawianych przez partnerów gospodarczych, w których bardzo często pełniła rolę kierownika (12 prac, wszystkie wykonane po uzyskaniu tytułu doktora) bądź wykonawcy (7 projektów, 6 po doktoracie). Badania te dotyczyły najczęściej analiz fizyko-chemicznych i toksykologicznych próbek wodnych, ścieków bądź odcieków przemysłowych, identyfikacji konkretnych zanieczyszczeń, czy poszukiwania metod ich skutecznego usuwania.

- z Przedsiębiorstwem Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o. o. w Gliwicach, nad możliwością odzysku wody poprzez doczyszczanie ścieków oczyszczonych w celu usunięcia z nich mikrozanieczyszczeń organicznych,
- z Przedsiębiorstwem Budowlanym LEMTER poświęconej oczyszczaniu i zagospodarowaniu wody deszczowej,
- z przedsiębiorstwem AS Produkt Sebastian Pasturek z Wielkiej Nieszawki w celu badania efektywności różnych źródeł filtracyjnych wykorzystywanych w technologii oczyszczania wody basenowej,
- z Zakładem Budowy Urządzeń i Aparatury Naukowo-Doświadczalnej w celu konstrukcji i budowy bramy dezynfekcyjnej dla sektora górniczego. Efektem dotychczasowej współpracy było wytworzenie dwóch bram dezynfekcyjnych i testy stosowanych w bramach środków dezynfekcyjnych,
- z Europejskim Centrum Wodniackim w Bytomiu w zakresie analizy jakości wody basenowej oraz monitoringu technologii oczyszczania wody basenowej,
- z Przedsiębiorstwem Usług Technicznych DEMPOL-ECO w Opolu nad uruchomieniem instalacji do oczyszczania wód i ścieków opartą o proces koagulacji, filtracji membranowej i opcjonalnej fotolizy,
- z firmą WAAM z Buska Zdroju w zakresie zaprojektowania i budowy Bramy Odkazającej dla szpitali i DPSów. Efekt tej współpracy doczekał się komercjalizacji, tj. zainstalowania bramy w 15 różnych lokalizacjach w całym kraju, a także wyróżnienia w konkursie.

Pani dr inż. Edyta Kudlek przebywała na 2 zagranicznych stażach naukowych (oba w Technical University of Liberec (Rep. Czeska) (1 przed-, 1 podoktorski) oraz 4 krajowych (UTH w Bydgoszczy, dwukrotnie w ATH w Bielsku Białej, oraz staż przemysłowy w Europejskim Centrum Wodniackim w Bytomiu). Połowa staży realizowana była przez Habilitantkę po uzyskaniu stopnia doktora. Ponadto, uczestniczyła w 31 różnorodnych kursach i szkoleniach analitycznych, dydaktycznych czy informatycznych. Aktywność powyższa świadczy o otwartości Habilitantki na dalszy rozwój naukowy i zawodowy.

Dorobek dydaktyczny, organizacyjny i popularyzatorski

Zważywszy na stosunkowo krótką karierę zawodową, Pani dr inż. Edyta Kudlek może pochwalić się bogatą aktywnością dydaktyczną i organizacyjną. Jako nauczyciel akademicki swojej macierzystej uczelni prowadziła szereg wykładów (4), zajęć laboratoryjnych (3) oraz ćwiczeń (8). Trzykrotnie pełniła funkcję promotora pomocniczego w przewodach doktorskich, jednorazowo samodzielnego promotora pracy magisterskiej, a także wielokrotnie (32 razy) funkcję recenzenta projektów inżynierskich i prac dyplomowych studentów Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki.

Habilitantka jest opiekunem trzech pracowni (Laboratorium Analiz Ekotoksykologicznych, Laboratorium Chromatograficznego, oraz Laboratorium Ciśnieniowych Procesów Membranowych). Organizowała przestrzeń laboratoryjną Katedry Inżynierii Wody i Ścieków powstałej w Centrum Nowych Technologii Politechniki Śląskiej.

Pani dr inż. Edyta Kudlek jest także opiekunem naukowym Studenckiego Koła Naukowego Techniki Membranowej, członkiem honorowym Studenckiego Koła Naukowego

„Kłaczek” działających przy Politechnice Śląskiej, oraz długoletnim członkiem PTMem Polskiego Towarzystwa Membranowego.

Pani dr inż. Edyta Kudlek współorganizowała 4 międzynarodowe konferencje oraz 4-krotnie była członkiem komitetu naukowego międzynarodowych konferencji organizowanych w kraju. W roku 2020 brała udział w projekcie stworzenia szkoły dla doktorantów, pełniąc rolę kierownika z ramienia własnej uczelni.

Od momentu zatrudnienia na Politechnice Śląskiej Habilitantka jest bardzo zaangażowana w wszelkie formy popularyzacji nauki i promocji studiów na Politechnice Śląskiej, organizując np. zajęcia chromatograficzne dla uczniów szkół średnich, nocne naukowców, festiwale i pikniki naukowe, stoiska promocyjne, oraz liczne wykłady i prezentacje publiczne. Od roku 2020 Habilitantka sprawuje funkcję członka Rady Ekspertów Merytorycznych Centrum Popularyzacji Nauki Politechniki Śląskiej.

Działalność organizacyjna Pani Edyty Kudlek została dwukrotnie wyróżniona przyznaniem Zespołowej Nagrody Rektora stopnia II za osiągnięcia (2018) oraz Zespołowej Nagrody Rektora stopnia III za działalność organizacyjną (2019).

Do powyższej bogatej aktywności Habilitantki należy dodać bardzo intensywną pracę recenzencką. Habilitantka wykonała 99 recenzji artykułów naukowych dla wydawnictw międzynarodowych (97 recenzji wykonanych po doktoracie) w tym dla wielu czasopism z Listy Filadelfijskiej oraz 5 monografii (wszystkie po doktoracie). Habilitantka była także członkiem redakcji naukowej trzech monografii, a obecnie jest recenzentem sekcji *Circular Economy* wydawnictwa *Frontiers in Sustainability*.

Ocena podsumowująca dorobek niewchodzący w zakres osiągnięcia naukowego

Dorobek publikacyjny dr inż. Edyty Kudlek nie wchodzący w zakres wskazanego osiągnięcia naukowego oceniam jako bogaty i naukowo istotny, powstały w zdecydowanej większości po uzyskaniu stopnia doktora, i opublikowany w uznanych czasopismach międzynarodowych. Część publikacji Habilitantki powstała jako efekt współpracy z partnerami krajowymi i zagranicznymi. Dorobek powyższy jest, moim zdaniem, całkowicie wystarczający do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

Bardzo pozytywnie oceniam liczne wysiłki budowania przez Habilitantkę współpracy naukowej z różnymi jednostkami akademickimi, w tym także ośrodkami zagranicznymi, oraz duże zaangażowanie we współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym.

Zważywszy na stosunkowo krótką karierą zawodową, Habilitantka posiada liczne doświadczenie w pozyskiwaniu środków na badania, w szczególności z subwencji uczelnianych oraz od partnerów gospodarczych, a także w kierowaniu tymi projektami.

Pozytywnie oceniam fakt odbycia przez Habilitantkę kilku staży naukowych, w tym staż podoktorski na uczelni zagranicznej, oraz uczestnictwa w wielu szkoleniach podnoszących umiejętności zawodowe Habilitantki.

Godny podziwu jest wkład Habilitantki w recenzowanie licznych publikacji naukowych, w tym artykułów dla czasopism międzynarodowych, oraz projektów inżynierskich i prac dyplomowych studentów Politechniki Śląskiej.

Bardzo pozytywnie oceniam bogatą aktywność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzatorską Pani dr inż. Edyty Kudlek, za którą została dwukrotnie wyróżniona zespołowymi nagrodami rektorskimi.

Habilitantka sprawdza się jako dobry organizator i opiekun pracowni badawczych i kół naukowych działających przy Uczelni, posiada doświadczenie w prowadzeniu wykładów i zajęć ze studentami, oraz w promowaniu prac magisterskich i doktorskich. Ponadto wykazuje ogromne zaangażowanie w popularyzację nauki.

W pozytywnym świetle stawia Habilitantkę także wieloletni udział w Polskim Towarzystwie Membranowym, zaangażowanie w organizację konferencji naukowych, oraz działalność na rzecz stworzenia szkoły dla doktorantów.

PODSUMOWANIE

W podsumowującej ocenie osiągnięcia habilitacyjnego i całości dotychczasowej pracy naukowo-badawczej, dydaktycznej i organizacyjnej Pani dr inż. Edyty Kudlek uważam, że Habilitantka spełnia wszystkie wymogi określone w art. 219 Prawa o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574) w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Bardzo wysoko oceniam jakość i znaczenie zaprezentowanego osiągnięcia naukowego Habilitantki, bogaty dorobek publikacyjny wnoszący istotny wkład w rozwój wskazanej dyscypliny naukowej, a także działalność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzatorską.

W oparciu o przeprowadzoną recenzję całości zaprezentowanego dorobku, popieram wniosek Pani dr inż. Edyty Kudlek o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Podpisał Mariusz Grabda

