

Koszalin, 07.10. 2022r

Prof. dr hab. Kazimierz Szymański

Politechnika Koszalińska

ul. Śniadeckich 2

75- 453 Koszalin

RECENZJA

w postępowaniu habilitacyjnym

dr inż. Edyty Kudlek

1. Informacje wstępne

Rada Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Śląskiej, na podstawie art. 221 ust. 5 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku r. - prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (j.t. Dz.U. z 2022r. poz. 574, z późn. zm.) oraz § 24 pkt. 1 Statutu Politechniki Śląskiej (Monitor Prawny PŚ z 2020 r. poz. 339, z późn. zm.), a też uchwała Senatu Politechniki Śląskiej nr 19/2022 z dnia 25 kwietnia 2022 r w sprawie wprowadzenia Regulaminu w zakresie nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego dr inż. Edyty Kudlek. Rada Doskonałości Naukowej znak DRKN.Z2.400.64.2022 z dnia 29 czerwca 2022, powołała komisję habilitacyjną w skład, której powierzono mi funkcję recenzenta. Uchwała ta dotyczy nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego dr inż. Edyty Kudlek w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, wszczętego w dniu 26.04.2022 roku.

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, nie uczestniczył, ani nie uczestniczy 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 w innych postępowaniach o awans naukowy oraz nie pełnił funkcji promotora lub promotora pomocniczego w tych postępowaniach. W związku z recenzją Rada Dyscypliny

Naukowej Inżynierii Środowiska, Górnictwa i Energetyki Politechniki Śląskiej przekazała mi następujące dokumenty w tym:

- wniosek przewodni,
- dane wnioskodawcy,
- autoreferat,
- wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny,
- dyplomy i zaświadczenia,
- wykaz publikacji naukowych,
- zestawienie punktacji wg MNiSW i MEN oraz współczynnik IF,
- nośnik elektroniczny zawierający podstawowe dokumenty Habilitantki w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego,
- umowy o dzieło na wykonanie recenzji.

2. Podstawowe dane o Habilitantce

dr inż. Edyta Kudlek uzyskała tytuł lub stopień naukowy:

- *Inżynier*. Kierunek Ochrona Środowiska w specjalności: Systemy Ochrony Wód i Gleby. Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej, 2011 r. Tytuł pracy inżynierskiej: „*Efektywność usuwania zanieczyszczeń z wody w procesach zintegrowanych, koagulacja (sorpcja na węglu aktywnym) – nanofiltracja*”. Promotor pracy prof. dr. hab. inż. Mariusz Dudziak..
- *Magister inżynier*. Kierunek Ochrona Środowiska w specjalności: Systemy Ochrony Wód i Gleby. Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej, 2012 r. Tytuł pracy magisterskiej: „*Usuwanie mikrozanieczyszczeń w układach zintegrowanych kojarzących utlenianie z nanofiltracją*”. Promotor pracy prof. dr. hab. inż. Mariusz Dudziak..
- *Doktor* w dziedzinie nauk technicznych, dyscyplina: Inżynieria i ochrona środowiska. Stopień nadany decyzją Rady Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej z dnia 21.10.2016 r. Tytuł rozprawy: „*Układ sekwencyjny fotokataliza – ciśnieniowa filtracja membranowa w pogłębionym oczyszczaniu odpływów z oczyszczalni komunalnych zawierających związki aktywne farmaceutycznie*”, promotorem była prof. dr. hab. inż. Jolanta Bohdziewicz, a promotorem pomocniczym prof. dr. hab. inż. Mariusz Dudziak.

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

- 1.09.2019 r. - adiunkt, nauczyciel akademicki w grupie pracowników badawczych Katedry Inżynierii Wody i Ścieków. Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki. Politechnika Śląska.
- 1.10.2017 r. – 31.08.2019 r. - adiunkt, nauczyciel akademicki w grupie pracowników badawczo-dydaktycznych w Katedrze Inżynierii Wody i Ścieków, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki. Politechnika Śląska.
- 1.12.2016 r. – 30.09.2017 r. - asystent naukowy w Instytucie Inżynierii Wody i Ścieków, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki. Politechnika Śląska.

4. Osiągnięcia naukowe, w rozumieniu art. 219 ust.1 pkt 2 ustawy - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (j.t.Dz.U.2020r. poz. 85, z póź. zm.) stanowiących podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego i wnoszący znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Podstawę ubieganiu się o stopień naukowy doktora habilitowanego stanowi monografia pt. "Utlenianie mikrozanieczyszczeń organicznych - identyfikacja produktów rozkładu, toksyczność" opublikowana w Wydawnictwie Politechniki Śląskiej, Gliwice 2022. UIW 48600, ISBN 978-83-7880-822-0. Dzieło to jest wynikiem oryginalnych, wieloletnich badań Habilitantki i zostało zredagowane na 309 stronach. Zawiera wprowadzenie, przegląd literaturowy, cel i zakres pracy badawczej. Metodyka badań omawiana jest na 59 stronach, natomiast wyniki i omówienie badań zostały zawarte na 245 stronach ocenianej monografii. Zostały też zilustrowane na 68 rysunkach oraz zestawione w 44 tabelach. Recenzentami tej monografii były: prof. dr hab. inż. Iwona Skoczko oraz prof. dr hab. inż. Maria Włodarczyk-Makuła. W opracowaniu tym Habilitantka zwraca uwagę na bardzo negatywne zjawiska degradacji środowiska wodnego poprzez zrzuty szeregu mikrozanieczyszczeń o wysokim stopniu toksyczności. Są to: zanieczyszczenia generowane głównie przez przemysł: farmaceutyczny, rafineryjny, tekstylny, chemiczny, garbarski i

wydobywczy. Zanieczyszczenia te w różnym stopniu negatywnie oddziałują na zdrowie człowieka i przyrodę. Do tych zanieczyszczeń zalicza grupę związków chemicznych jako tzw. CECs (ang. *contaminants of emergin concer*). Związki te występują w środowisku wodnym i są bardzo trudno rozkładalne biologicznie. Usuwanie ich ze środowiska wodnego wymaga aplikacji złożonych procesów fizykochemicznych, stosowanych przy oczyszczaniu matryc wodnych. Z doniesień literaturowych wynika, że istnieje możliwość usuwania tych zanieczyszczeń poprzez stosowanie zaawansowanych procesów utleniania, zintegrowanych z innymi technologiami, w których wykorzystuje się osad czynny, sorpcję lub filtrację sprzężone z procesami chemicznymi lub fotochemicznymi co w konsekwencji prowadzi do dekompozycji tych związków. Mimo tego, uzyskanie pełnego efektu dekompozycji ww. związków nie zawsze bywa pełne. Prace związane z tymi procesami znajdują głębokie odzwierciedlenie w monografii Habilitantki, która stanowi unikalne opracowanie z tego zakresu. Wprowadza jednocześnie do nauki nowe wartości teoretyczne i praktyczne. Cel i zakres prowadzonych badań prezentowanych w analizowanej monografii dotyczy wyboru najkorzystniejszych konfiguracji zaawansowanych procesów utleniania, pozwalających na usunięcie zanieczyszczeń z grupy CECs, obecnych w roztworach wodnych. Habilitantka precyzyjnie wskazuje te cele oraz zakres prac, które prezentuje w monografii. Obejmują one m.in:

- oczyszczenie różnych roztworów wodnych, zawierających polutanty z grupy CECs,
- rozkład mikrozanieczyszczeń łączących poszczególne procesy utleniania, wspomagane działaniem promieniowania UV,
- identyfikację ubocznych produktów rozkładu zanieczyszczeń na podstawie analiz chromatograficznych,
- określenie wpływu składu oczyszczanych matryc wodnych na efektywność procesu utleniania CECs,
- wykonanie analizy toksykologicznej roztworów przed i po procesie ich oczyszczania,
- dobór właściwego procesu utleniania CECs, pozwalającego na maksymalne usunięcie zanieczyszczeń, bez generowania toksycznych produktów ubocznych.

Habilitationka w ww. monografii, każdej grupie zanieczyszczeń poświęca dużo uwagi. Już w rozdziale 4. dotyczącym metodyki badań, wskazuje na potrzebę wprowadzenia praktycznych elementów przy realizacji badań. Badania własne prowadzone były z wykorzystaniem czterech matryc wodnych, zawierających zanieczyszczenia z grupy CECs. Wykorzystano do tego celu próbki wody zdejonizowanej, wodociągowej i powierzchniowej a też ścieki oczyszczone, pobrane do badań w komunalnej oczyszczalni ścieków (OŚ). Do każdej ww. matrycy wodnej wprowadzone były wzorce mikrozanieczyszczeń z grupy CECs. Są to związki farmaceutyczne (benzokaina – BE, sól sodowa diklofenaku – DCF, sól sodowa ibuprofenu – IBU, kofeina – CAF, karbamazepina – CBZ), pestycydy (triallat – TRI, triklosan – TCS, oksadiazon – ODZ), domieszki przemysłowe (bisfenol A – BPA, 4-oktylofenol – OP), hormony (β -estradiol – E2, 17 α -etynyloestradiol – EE2, mestranol – EEME, progesteron – P4), dodatki do żywności (butylowany hydroksytoluen – BHT) i barwniki (akrydyna – ACR). Analizę jakościowo-ilościową związków CECs oraz ubocznych produktów rozkładu w roztworach wodnych, prowadzono po ich ekstrakcji autorską metodą chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas GC-MS. Identyfikację nowo powstałych związków (produktów ubocznych rozkładu CECs) przeprowadzono w oparciu o porównanie ich widm masowych z biblioteką widm, przygotowaną przez amerykański Narodowy Instytut Standaryzacji i Technologii NIST. Wyniki tych badań publikowane były, również po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, w znaczących czasopismach naukowych. ***Jako znaczące w dorobku Kandydatki do stopnia naukowego doktora habilitowanego recenzent wymienia przykładowe artykuły:***

1. Studziński W., Gackowska A., **Kudlek E.** Determination of environmental properties and toxicity of octyl-dimethyl-para-aminobenzoic acid and its degradation products. *Journal of Hazardous Materials*, 2021 vol. 403, art. no. 123856, DOI: 10.1016/j.jhazmat.2020.123856, p-ISSN: 0304-3894 e-ISSN: 1873-3336.
2. Zawadzki P., **Kudlek E.**, Dudziak M. Influence of the type of photocatalyst on photocatalytic oxidation of triclosan in the aquatic environment. *International Journal of Global Environmental Issues*, 2021 vol. 20 no. 1 s. 1-17, DOI: 10.1504/IJGENVI.2021.120428, p-ISSN: 1466-6650 e-ISSN: 1741-5136.
3. **Kudlek E.** UV/O₃ and UV/H₂O₂ processes in the decomposition on waste streams generated during membrane filtration of laundry wastewater. *Desalination and Water Treatment*, 2021 vol. 242 s. 64-74, DOI: 10.5004/dwt.2021.27876, p-ISSN: 1944-3994 e-ISSN: 1944-3986.
4. Puszczalo E., **Kudlek E.**, Marszałek A. Assessment of the possibility of secondary water

pollution during its purification in filtering jugs. *Desalination and Water Treatment*, 2020 vol. 186 s. 290-296, DOI: 10.5004/dwt.2020.25333 p-ISSN: 1944-3994 e-ISSN: 1944-3986.

5. Lempart A., **Kudlek E.**, Dudziak M. The potential of the organic micropollutants emission from swimming accessories into pool water. *Environment International*, 2020 vol. 136 art. no. 105442, DOI: 10.1016/j.envint.2019.105442, p-ISSN: 0160-4120 e-ISSN: 1873-6750.
6. Zawadzki P., **Kudlek E.**, Dudziak M. Titanium(IV) oxide modified with activated carbon and ultrasounds for caffeine photodegradation: adsorption isotherm and kinetics study. *Journal of Ecological Engineering*, 2020 vol. 21 iss. 8 s. 137-145, DOI: 10.12911/22998993/126985, p-ISSN: 2299-8993.
7. Jagodzińska K., Czerep M., **Kudlek E.**, Wnukowski M., Pronobis M., Yang W. Torrefaction of agricultural residues: effect of temperature and residence time on the process products properties. *Journal of Energy Resources Technology, Transactions of the ASME*, 2020 vol. 142 iss. 7 art. no. 070908, DOI: 10.1115/1.4046275, p-ISSN: 0195-0738.
8. **Kudlek E.** Transformation of contaminants of emerging concern (CECs) during UV-catalyzed processes assisted by chlorine. *Catalysts*, 2020 vol. 10 iss. 12, art. no. 1432, DOI: 10.3390/catal10121432, p-ISSN: 2073-4344.
9. Krawczyk K., Waclawek S., **Kudlek E.**, Silvestri D., Kukulski T., Grübel K., Padil V. V. T., Cernik M. UV-catalyzed persulfate oxidation of an anthraquinone based dye. *Catalysts*, 2020 vol. 10 iss. 4, art. no. 456, DOI: 10.3390/catal10040456, p-ISSN: 2073-4344.
10. Kamińska G., Dudziak M., Kudlek E., Bohdziewicz J. Preparation, characterization and adsorption potential of grainy halloysite-CNT composites for anthracene removal from aqueous solution. *Nanomaterials* 2019 vol. 9 iss. 6 art. no. 890 DOI: 10.3390/nano9060890, p-ISSN: 2079-4991.
11. **Kudlek E.** Influence of UV irradiation spectra on the formation of micropollutant decomposition by-products during heterogeneous photocatalysis. *Proceedings*, 2019 vol. 16 no. 1, 2504-3900, DOI: 10.3390/proceedings2019016051.
12. Dudziak M., **Kudlek E.** Removal of hardness in wastewater effluent using membrane filtration. *ACEE Architecture Civil Engineering Environment*, 2019 vol. 12 nr 2 s. 141-147, DOI: 10.21307/ACEE-2019-030, p-ISSN: 1899-0142.
13. Jagodzińska K., Czerep M., **Kudlek E.**, Wnukowski M., Yang W. Torrefaction of wheat-barley straw: composition and toxicity of torrefaction condensates. *Biomass & Bioenergy*, 2019 vol. 129 art. no. 105335, DOI: 10.1016/j.biombioe.2019.105335, p-ISSN: 0961-9534 e-ISSN: 1873-2909.
14. Lempart A., **Kudlek E.**, Dudziak M. Concentration levels of selected pharmaceuticals in swimming pool water. *Desalination and Water Treatment*, 2018 vol. 117 s. 353-361, DOI: 10.5004/dwt.2018.22552, p-ISSN: 1944-3994 e-ISSN: 1944-3986.

15. **Kudlek E.** Decomposition of contaminants of emerging concern in advanced oxidation processes. *Proceedings*, 2018 vol. 2 iss.5. art no. 180, DOI: 10.3390/ecws-2-04949, p-ISSN: 2504-3900.
16. Dudziak M., **Kudlek E.**, Burdzik-Niemiec E. Decomposition of micropollutants and changes in the toxicity of water matrices subjected to various oxidation processes. *Desalination and Water Treatment*, 2018 vol. 117 s. 181-187, DOI: 10.5004/dwt.2018.22233, p-ISSN: 1944-3994 e-ISSN: 1944-3986.
17. **Kudlek E.** Decomposition of contaminants of emerging concern in advanced oxidation processes. *Water*, 2018 vol. 10 iss. 7 art. 955, DOI: 10.3390/w10070955, p-ISSN: 2073-4441.
18. **Kudlek E.**, Dudziak M. Degradation pathways of pentachlorophenol and benzo(a)pyrene during heterogeneous photocatalysis. *Water Science and Technology*, 2018 vol. 77 iss. 10 s. 2407-2414, DOI: 10.2166/wst.2018.192, p-ISSN: 0273-1223 e-ISSN: 1996-9732.
19. Gackowska A., Studziński W., **Kudlek E.**, Dudziak M, Gaca J. Estimation of physicochemical properties of 2-ethylhexyl-4-methoxycinnamate (EHMC) degradation products and their toxicological evaluation. *Environmental Science and Pollution Research*, 2018 vol. 25 iss. 16 s. 16037-16049, DOI: 10.1007/s11356-018-1796-6, p-ISSN: 0944-1344 e-ISSN: 1614-7499.
20. Lempart A., **Kudlek E.**, Dudziak M. Nanofiltration treatment of swimming pool water in the aspect of the phenolic micropollutants elimination. *Desalination and Water Treatment*, 2018 vol. 128 s. 306-313, DOI: 10.5004/dwt.2018.22876, p-ISSN: 1944-3994 e-ISSN: 1944-3986.

Wnioski wynikające z prowadzonych badań zostały zamieszczone w recenzowanej monografii. Na szczególne podkreślenie zasługują te, które wynikają z pracy badawczej Habilitantki. Oto one:

- Proces degradacji związków typu CECs zależy od: rodzaju mikrozanieczyszczenia i jego budowy strukturalnej, składu fizykochemicznego matrycy wodnej oraz rodzaju zastosowanych czynników utleniających i czasu trwania procesu.
- W trakcie procesu utleniania CECs generowane są uboczne produkty rozkładu tych mikrozanieczyszczeń, których ilość i rodzaj zależą od rodzaju stosowanego utleniacza, składu fizykochemicznego matrycy wodnej oraz czasu trwania procesu.
- Powstające produkty uboczne są aktywne biologicznie i niejednokrotnie są bardziej toksyczne od związków macierzystych.
- 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.

- Najwyższy stopień usunięcia farmaceutyków odnotowano w procesie ozonowania pestycydów, hormonów i domieszek przemysłowych obserwowano w procesie chlorowania.
- Efekt usuwania związków macierzystych w procesach jednostkowych związany był ze wzrostem ilości identyfikowanych produktów ubocznych,
- Procesy rozkładu CECs opierające się na działaniu O_3 i H_2O_2 wpływają na zapoczątkowanie rozkładu ubocznych produktów dekompozycji tych związków.
- Stopień usunięcia CECs oraz ilość powstających produktów ubocznych w procesach fotodekompozycji zależy 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.
- Synergizm czynników utleniających pozwala na uzyskanie wyższego stopnia usunięcia CECs i pośrednich produktów dekompozycji.
- Ilościowo najwięcej ubocznych produktów rozkładu badanych CECs identyfikowano w roztworach po procesie UV/ O_3 .
- Największy stopień usunięcia CECs, zarówno w roztworach wody zdejonizowanej, jak i wodociągowej, powierzchniowej oraz odpływu z OŚ, obserwowano 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 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 w teście Microtox[®].
- Analiza toksykologiczna roztworów poprocesowych wskazała na toksyczne oddziaływanie niektórych pośrednich produktów rozkładu CECs. Zmiana efektu toksycznego może 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.

Prowadzone badania, wykorzystujące techniki chromatograficzne, pozwoliły na zaproponowanie szlaków dekompozycji badanych związków z grupy CECs w trakcie zaawansowanych procesów ich utleniania. Badania własne Habilitantki oraz studia literaturowe z tego zakresu (397 pozycji) stanowią znaczący wkład w rozwój prezentowanej dziedziny nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie naukowej *inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka*.

5. Dane naukometryczne

Dorobek naukowy Habilitantki, opublikowany po uzyskaniu stopnia naukowego doktora stanowi: 31 rozdziałów w monografiach naukowych, 59 artykułów o wysokiej punktacji zgodnej z listą MEiN a też wysokim Impact Faktorem. Zdecydowany rozwój naukowy w tym zakresie nastąpił po uzyskaniu stopnia naukowego doktora.

Bardzo wysoko można ocenić aktywność Habilitantki w uczestnictwie w konferencjach krajowych i zagranicznych, projektach badawczych, w ilości wykonanych recenzji dla różnych czasopism w tym międzynarodowych, publikacjach w materiałach konferencyjnych udział w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych i międzynarodowych.

Wykaz osiągnięć naukometrycznych Habilitantki, według różnych baz danych (Web of Science, Scopus, Google Scholar, Researchgate) ilustruje poniższa tabela 1.

	Łącznie	Po doktoracie	Przed doktoratem
Sumaryczny Impact Factor (IF)	69,899	66,270	3,629
Sumaryczna liczba punktów MniSW/MEiN	2821	2546	275
Publikacje ogółem (Web of Science)	48	40	8
Monografie	1	1	0
Rozdziały w monografiach	49	31	18
Artykuły w czasopismach naukowych	78	59	19
Publikacje w materiałach konferencyjnych:	106	86	20
Udział w międzynarodowych konferencjach	33	21	12
Udział w krajowych konferencjach	30	18	12
Udział w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych	7	7	0
Projekty badawcze ogółem (koordynator/główny menadżer)	15	11	4
Wykonane recenzje w czasopismach międzynarodowych:	99	97	2
Wykonane recenzje w monografiach:	5	5	0

Uczestnictwo w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych	3	2	1
Udział w pracach naukowo-badawczych w roli kierownika pracy	12	12	0
Udział w pracach naukowo-badawczych w roli wykonawcy	7	6	1
Udział w pracach statutowych	9	5	4
Osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne i technologiczne	4	3	1
Wdrożone technologie	1	1	0
Udział w wykonaniu ekspertyz	1	1	0

Cytowania prac naukowych

stan na kwiecień 2022

- cytowania prac według bazy **Web of Science**..:

Publikacje indeksowane: 48

Cytowania: 260

h-indeks: 10

- cytowania prac według bazy **Scopus** :

Publikacje indeksowane: 40

- cytowania: 286

h-indeks: 10

- cytowania prac według bazy **Google Scholar**

Publikacje indeksowane: 111

- Cytowania: 386

h-indeks: 11

i 10-indeks: 12

6. Informacje o czasopismach w których publikowane były prace Habilitantki

Prace naukowe Habilitantki publikowane były m.in. w czasopismach:

- Journal of Hazardous Materials, punktacja wg MEiN: 200, IF - 10,3336,
- Desalination and Water Treatment (wielokrotnie), punktacja wg MEiN: 100, IF - 1,254,
- Environment International , punktacja wg MEiN: 140, IF - 9.621,
- Journal of Energy Resources Technology, punktacja wg MEiN: 100, IF - 2,903,
- Catalysts (wielokrotnie), punktacja wg MEiN: 100, IF - 4,145,
- Nanomaterials, punktacja wg MEiN: 100, IF - 4,324,
- Ecological Chemistry and Engineering (praca samodzielna), punktacja wg MEiN: 40, IF - 1,448,
- Biomass & Bioenergy, punktacja wg MEiN: 100, IF-3,551,
- dużą grupę stanowią czasopisma o niższej punktacji wg MEiN od 20 do 70 pkt, jednakże IF>1,2

Część tych artykułów redagowana była samodzielnie przez Habilitantkę a w innych artykułach udział ocenianej był znaczący.

7. Ocena istotnych osiągnięć naukowych Kandydatki

Habilitantka już w momencie wszczęcia studiów doktoranckich podjęła pracę naukową w zakresie zastosowania zaawansowanych procesów utleniania, głównie heterogenicznej fotokatalizy oraz procesów membranowych, do usuwania mikrozanieczyszczeń organicznych ze środowiska wodnego, jak również ocenę toksykologiczną roztworów poprocesowych. Wyniki tych badań wykorzystała do przygotowania rozprawy doktorskiej. Aktywnie wówczas uczestniczyła w pracach statutowych Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej. Z tego okresu pochodzą niektóre publikacje prezentowane w rozdziale 5 recenzji. Kolejne prace, po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, nawiązują do zjawisk wpływu jonów nieorganicznych, jak też organicznych na przebieg procesu heterogenicznej katalizy. Wówczas została wyróżniona stypendium w ramach projektu "Fundusz stypendialno-stażowy na rzecz rozwoju transferu wiedzy w regionie" nr POKL.08.02.01-24-010/12 realizowanego przez Park Naukowo-Technologiczny "TECHNOPARK Gliwice". W latach 2014 -2017 była wykonawcą projektu badawczego OPUS. Uczestniczyła ogólnie w 11 projektach badawczych (patrz tabela 1).

Odbyla szereg staży w wielu ośrodkach naukowych, polskich i zagranicznych w tym:

- 15.10.2020 r. – 30.10.2020 r. Akademia Techniczno – Humanistyczna w Bielsku Białej, Instytut Ochrony i Inżynierii Środowiska, Wydział Inżynierii Materiałów, Budownictwa i Środowiska. **Staż naukowy.**
- 15.07.2019 r. – 26.07.2019 r. Technical University of Liberec, Institute for Nanomaterials, Advanced Technologies and Innovation. **Staż naukowy.**
- 3.07.2017 r. – 03.01.2018 r. Europejskie Centrum Wodniackie w Bytomiu. **Staż przemysłowy.**
- 9.01.2016 r. – 22.01.2016 r. Technical University of Liberec, Institute for Nanomaterials, Advanced Technologies and Innovation. **Staż naukowy.**
- 29.06.2015r.–24.07.2015r. Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej. **Staż naukowy;**
- 01.11.2013 r. – 30.04.2014 r. Akademia Techniczno – Humanistyczna w Bielsku Białej w ramach projektu „Budownictwo mostem między tradycją regionu a nowoczesnością”. **Staż naukowo-dydaktyczny.**

Już po uzyskaniu stopnia doktora publikowała wyniki własnych badań w czasopismach naukowych o wysokiej randze. Uzyskiwała granty dziekańskie i rektorskie oraz nagrody J.M Rektora Politechniki Śląskiej. W tym zakresie współpracowała z zespołami naukowymi rodzimych uczelni, krajowych a też z innymi, zagranicznymi ośrodkami naukowymi (Francja, Włochy Czechy, Cypr, Austria, Dania). Była wykonawcą projektów finansowanych przez NCBiR. Dorobek swój prezentowała na dziesiątkach konferencji polskich i zagranicznych. Przewodniczyła obradom tych konferencji. W roku 2020 była **kierownikiem projektu z ramienia Politechniki Śląskiej: EIT Raw Materials i Unia Europejska**. Tytuł projektu: „Transfer of EIT Raw Materials PhD Summer School - Entrepreneurship in the CE TransDOCSUM (nr 19091). Partnerzy projektu: Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Politechnika Śląska, Université de Liège, Katholieke Universiteit te Leuven, RISE IVF AB). Celem projektu było zorganizowanie Szkoły dla doktorantów, poświęconej tematyce gospodarki o obiegu zamkniętym. Na realizację działań naukowych w tym projekcie otrzymała finansowanie z Ministerstwa Edukacji i Nauki w ramach Premii na Horyzoncie 2.

8. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.

Osiągnięcia dydaktyczne:

Habilitationka już w trakcie studiów doktoranckich prowadziła ćwiczenia tablicowe i zajęcia laboratoryjne z takich przedmiotów jak: Chemia, Informatyczne podstawy projektowania, Technologia informacyjna, Hydrologia i gospodarka wodna, Gospodarka wodno-ściekowa w energetyce, Techniki membranowe w ochronie środowiska, Procesy membranowe w biotechnologii oraz Podstawy ciśnieniowych procesów membranowy. W okresie czterech lat studiów doktoranckich pełniła również funkcję opiekuna pracowni dyplomowej (6 prac inżynierskich i 9 prac magisterskich).

Będąc zatrudniona na Politechnice Śląskiej, w ramach działalności dydaktycznej, prowadziła zajęcia z Chemii fizycznej (wykład), Economics (wykład), Membrane Processes in Power Engineering (wykład i zajęcia laboratoryjne), Podstawy realizacji przedsięwzięć gospodarczych (wykład), Zarządzania projektami (wykład), Techniki membranowe w ochronie środowiska (zajęcia laboratoryjne) i Technologie informacyjne (zajęcia laboratoryjne).

Od 2017 r. jest opiekunem naukowym Studenckiego Koła Naukowego Techniki Membranowe, które działa na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej. Studenci pod opieką Habilitationki organizują wycieczki fakultatywne, seminaria i wykłady poświęcone tematyce oczyszczania wody oraz prowadzą badania finansowane w ramach programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza. Uczestniczyli w Konferencji Młodych Naukowców w Krakowie, Interdyscyplinarnej Konferencji Naukowej „Aktualne Problemy Ochrony Środowiska” w Krakowie, AGH International Student Conference Knowledge, Technology and Society, (Konferencja Technologii Chemicznej i Biotechnologii KonTeCh organizowana przez koła naukowe Politechniki Wrocławskiej).

Była recenzentką 32 projektów inżynierskich i prac dyplomowych magisterskich, realizowanych przez studentów Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki.

Od 2018 do 2021 r. była promotorem pomocniczym rozprawy doktorskiej dr inż. Anny Lempart-Rapacewicz pt. *Badania nad występowaniem mikrozanieczyszczeń w środowisku wody basenowej*, której promotorem był prof. dr hab. Mariusz Dudziak (Obrona pracy odbyła się 27.09.2021). Opublikowała wówczas 11 artykułów indeksowanych w Web of Science.

W 2019 r. była promotorem pracy magisterskiej a obecnie jest promotorem pomocniczym dwóch doktorantów:

- mgr inż. Marek Król – temat pracy doktorskiej: *Uniwersalna metoda kontroli analitycznej usuwania różnych mikrozanieczyszczeń ze strumieni wodnych*;

- mgr inż. Jakub Copik – temat pracy doktorskiej: *Badania nowych technologii oczyszczania strumieni wodnych pod kątem eliminacji mikrozanieczyszczeń.*

Osiągnięcia organizacyjne:

Jest współorganizatorką i członkiem komitetu naukowego konferencji XI International Scientific Conference "Environmental Engineering – Through A Young Eye", która była organizowana przez Politechnikę Białostocką i Politechnikę Śląską. 26-27.05.2022 Białystok. Ponadto była współorganizatorką 4. edycji wymienionej konferencji. W roku 2020 i 2021 była członkiem komitetu naukowego konferencji International Conference Strategies toward Green Deal Implementation - Water and Raw Materials i 2nd International Conference Strategies Toward Green Deal Implementation - Water, Raw Materials & Energy. Obie konferencje zostały zorganizowane przez Instytut Gospodarki Mineralnej i Energetycznej Polskiej Akademii Nauk (IGSMiE PAN).

Brała również udział w pracach Komitetu Organizacyjnego Jubileuszowych Obchodów 60-lecia powołania Wydziału Inżynierii Sanitarnej w Politechnice Śląskiej oraz związanym z tych Jubileuszowym Zjazdem Absolwentów (2015 r.).

Popularyzacja nauki:

W 2020 roku została powołana na członka Rady Ekspertów Merytorycznych Centrum Popularyzacji Nauki Politechniki Śląskiej w kadencji 2020/2024. Od momentu zatrudnienia na Politechnice Śląskiej jest czynnie zaangażowana we wszelkie formy popularyzacji nauki i promocji studiów na Politechnice Śląskiej, wśród których wymienić można:

- Organizację zajęć w Laboratorium chromatograficznym dla uczniów IV Liceum Ogólnokształcące w Gliwicach.
- Warsztaty dla uczestników EURECA-PRO Week,.
- Udział w przedsięwzięciu "Nocy naukowców".
- Wykłady pt. *Mikrozanieczyszczenia w środowisku* z okazji uroczystego otwarcia ekopracowni w Zespole Szkół Ogólnokształcących im. Jana Pawła II w Kamieńcu.
- Wykłady z zakresu gospodarki odpadami, procesów membranowych i szereg innych przedsięwzięć.

9. Współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym

Habilitationka może poszczycić się współpracą z firmą DEMPOL-ECO w ramach, której realizowała rozruch instalacji do oczyszczania wód i ścieków, opartej na koagulacji, filtracji membranowej i opcjonalnej fotolizy. Projekt ten był realizowany ze środków RPO Województwa Opolskiego w latach 2014 - 2020.

Współpracowała też z:

- Przedsiębiorstwem Budowlany LEMITER w zakresie oczyszczania wód deszczowych,
- Firmą AS Produkt Sebastian Pasturek, (2021), głównie w zakresie technologii oczyszczania wody basenowej,

Współpracę kontynuowała z innymi 6. przedsiębiorstwami, jak też wykorzystwała ten moment na odbycie półrocznego stażu przemysłowego w Europejskim Centrum Wodniackim w Bytomiu w 2017 roku. Podjęła też opiekę naukową nad jednym z pracowników firmy DEMPOL-ECO w ramach doktoratu wdrożeniowego. Po doktoracie brała udział we wdrożeniach technologii, przykładowo "brama odkażająca dla szpitali i DPS" Brama ta została zainstalowana w 15 obiektach. W ramach uczelni (marzec 2020), jako członek zespołu, uczestniczyła w pracach dotyczących opracowania oraz weryfikacji w warunkach rzeczywistych, innowacyjnej technologii pozwalającej na wprowadzenie mobilnego i w pełni zautomatyzowanego urządzenia do procesu mycia w technologii CIP w ramach RPO Województwa Śląskiego.

10. Podsumowanie

Wyniki badań prezentowane w monografii Habilitationki oraz w poszczególnych publikacjach naukowych pozwalają na:

- pogłębienie wiedzy dotyczącej losów mikrozanieczyszczeń organicznych w trakcie poddawania ich roztworów różnym procesom utleniającym.
- wskazują, że możliwa jest ocena ubocznych produktów dekompozycji mikrozanieczyszczeń, które powstają w wyniku kontaktu z danym czynnikiem utleniającym.
- wykorzystanie opracowanej procedury analitycznej, która pozwala na zidentyfikowania mikrozanieczyszczeń należących do różnych grup związków, w tym związków farmaceutycznych, pestycydów, hormonów, domieszek przemysłowych, dodatków

do żywności i barwników oraz ich produktów przemian przy wykorzystaniu sprzętu - chromatografu gazowego wyposażonego w detektor masowy.

- badania, których wyniki prezentowane są w monografii, wskazują na możliwość oceny działanie naturalnego promieniowania słonecznego na przebieg procesu fotodekompozycji mikrozanieczyszczeń lub jako czynnika wspomagającego działanie innych utleniaczy prowadzących do rozkładu CECs.

- wyniki prowadzonych badań pozwalają na identyfikację produktów pośrednich mogą stanowić podstawę do projektowania ciągów technologicznych oczyszczania wody.

- badania te wskazują na potrzebę szczegółowej analizy składu fizykochemicznego wody przed poddaniem jej procesom utleniania lub dezynfekcji.

W podsumowaniu osiągnięć naukowych Pani dr inż. Edyty Kudlek należy stwierdzić, że z przeprowadzonych badań oraz opracowań Habilitantki wynika szereg naukowych i praktycznych uwag. Przedłożony mi do zaopiniowania dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny Pani dr inż. Edyty Kudlek spełnia wszelkie wymagania ustawowe, obowiązujące przy ubieganiu się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego. Opiniowany dorobek naukowy, który oceniam pozytywnie, stanowi monografia pt. "Utlenianie mikrozanieczyszczeń organicznych - identyfikacja produktów rozkładu, toksyczność" opublikowana w Wydawnictwie Politechniki Śląskiej, Gliwice 2022. Równolegle do oceny dorobku przedkłada publikacje w liczbie 48 w tym 40 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, które znajdują się w bazie Journal Citation Reports. W tej grupie wymienić można znaczące opracowania samodzielne (6 publikacji) lub współautorskie z bazy JCR. W czasopiśmie z bazy MNiSW publikowała po doktoracie w języku angielskim. Sumaryczna liczba publikacji naukowych przekłada się na ocenę MNiSW/MEN - 2821 pkt. w tym po doktoracie 2546 pkt.. Pozytywnie należy ocenić sumaryczny Impact Factor - 69,899 w tym po doktoracie 66,270, liczbę cytowań - 260 według bazy Web of Science (według Scopusu - 286). Również pozostała działalność publikacyjna w postaci rozdziałów w monografiach - 49, artykuły naukowe - 78 po doktoracie - 59 i referaty na konferencjach - 106, po doktoracie - 86, opublikowane w czasopiśmie specjalistycznych, nie stanowiące grupę JCR świadczą o **"istotnej aktywności naukowej"** Habilitantki, która legitymuje się wysokim Indekssem Hirscha 10 wg bazy Web of Science i według bazy SCOPUS. Według bazy Google Scholar indeks Hirscha - 11. Tym samym można stwierdzić, że całokształt dorobek naukowy Habilitantki wnosi do nauki nowe elementy poznawcze i aplikacyjne. Niewątpliwą zaletą dorobku naukowego jest obszerna

analiza problematyki dotyczącej losów mikrozanieczyszczeń organicznych w trakcie poddawania ich roztworów różnym procesom utleniającym. Recenzent pozytywnie ocenia również dorobek praktyczny Habilitanki. Należy podkreślić wyraźną aktywność Habilitanta w zakresie działalności dydaktycznej i organizacyjnej a też realizacji współpracy z otoczeniem społecznym.

11. Wniosek końcowy

Wobec powyższego na podstawie art. 219 ust.1, pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r.- Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (j. t. Dz.U. z 2020 r, poz. 85, z póź. zm.), stwierdzam, że dorobek naukowy Pani dr. inż. Edyty Kudlek stanowi znaczący wkład w rozwój dziedziny nauk inżynieryjno- technicznych i spełnia wszystkie warunki właściwe dla recenzowanego dorobku naukowego i może być przedłożony Radzie Dyscypliny Inżynieria Środowiska Politechniki Śląskiej w celu przeprowadzenia dalszego postępowania habilitacyjnego, zmierzającego do nadania Pani dr inż. Edycie Kudlek stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie *nauk inżynieryjno-technicznych*, w dyscyplinie *inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka*.

Podpisał Kazimierz Szymański

