

OCENA OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH

dr inż. Renaty Marii Żyły

**z Sieci Badawczej Łukasiewicz – Łódzki Instytut Technologiczny
w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk
inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i
Energetyka procedowanym w Politechnice Śląskiej**

1. Podstawa opracowania recenzji

Podstawą wykonania recenzji było powołanie na recenzenta przez Radę Doskonałości Naukowej i powołanie w skład komisji habilitacyjnej przez Radę Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Zawiadomienie otrzymałam w dniu 27 grudnia 2023r w piśmie Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka prof. dr hab. inż. Andrzeja Rusina z dnia 11 grudnia 2023r. nr RIE-BD.532.31.2023. Załącznikiem do pisma był komplet dokumentów dr inż. Renaty Żyły w formie drukowanej i elektronicznej dotyczący wniosku z dnia 25 lipca 2023r. o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego. W komplecie dokumentów znajdowały się:

- Wniosek dr inż. Renaty Żyły o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka
- Kopia dyplomu uzyskania stopnia doktora
- Ksero dyplomu uzyskania tytułu magistra inżyniera inżynierii środowiska
- Autoreferat dr inż. Renaty Żyły
- Kopie 7 publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego dr inż. Renaty Żyły zatytułowanego „**Usuwanie niebezpiecznych substancji z wody i ścieków za pomocą zintegrowanych technik membranowych i chemicznego utleniania**” wraz z oświadczeniami o udziale autorów w pięciu publikacjach współautorskich
- Zaświadczenie o pełnieniu funkcji Redaktora tematycznego w czasopiśmie *Fibres & Textiles in Eastern Europe*
- Dane osobowe

2. Podstawowe dane o Habilitantce

Dr inż. Renata Żyła studia wyższe ukończyła w 1996r. na Wydziale Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej. Po obronie pracy magisterskiej pt. „*Oczyszczanie modelowych ścieków włókienniczych w procesach zaawansowanego utleniania*” przygotowanej

pod opieką naukową Promotora prof. dr hab. Stanisława Ledakowicza, Habilitantka uzyskała tytuł magistra inżyniera inżynierii środowiska (ksero dyplomu z nazwiskiem Renata Maciejewska). Cztery lata później, czyli w 2000r, Habilitantka uzyskała stopień doktora nauk technicznych Uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej. Uchwałę podjęto po obronie rozprawy doktorskiej pt „*Ozonowanie i pogłębione utlenianie barwników w roztworach wodnych*”. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. Stanisław Ledakowicz, a Recenzentami byli: prof. dr hab. Józef Mayer oraz prof. dr hab. Andrzej Biń .

Dr inż. Renata Żyła w latach 2000- 2013 oraz 2015 – 2019 była zatrudniona w Instytucie Włókiennictwa, najpierw w Zakładzie Naukowym Chemii Włókienniczej i Modyfikacji Wyrobow, a w ostatnim roku – Zakładzie Naukowym Inżynierii Środowiska. W 2019 roku Habilitantka została zatrudniona w Sieci Badawczej Łukasiewicz - Instytucie Włókiennictwa na stanowisku adiunkta, kierownika Zakładu Naukowego Inżynierii Środowiska. W latach 2020- 2022 Habilitantka pełniła funkcję Lidera obszaru, Kierownika Zakładu Technologii Biomedycznych i Ochrony Środowiska. W 2022r. Habilitantka objęła stanowisko Dyrektora Centrum Gospodarki o Obiegu Zamkniętym - Lider Obszaru Gospodarki o Obiegu Zamkniętym w jednostce pod nazwą: Sieć Badawcza Łukasiewicz – Łódzki Instytut Technologiczny.

3. Informacja o ocenianym osiągnięciu naukowym

Dr inż. Renata Żyła w autoreferacie wskazała, jako osiągnięcie naukowe, cykl 7 publikacji powiązanych tematycznie opublikowanych w czasopismach naukowych w latach 2019 - 2022. Spośród tych siedmiu publikacji, cztery zostały opublikowane w 2019r, czyli przed uzyskaniem stopnia doktora (24.11.2000). Cykl publikacji został zatytułowany „***Usuwanie niebezpiecznych substancji z wody i ścieków za pomocą zintegrowanych technik membranowych i chemicznego utleniania***”. Na liście artykułów zaliczonych do osiągnięcia wymieniono następujące:

- Stanisław Ledakowicz, Emilia Drozdek, Tomasz Boruta, Magdalena Foszpańczyk, Magdalena Olak-Kucharczyk, **Renata Żyła**, Marta Gmurek, *Impact of Hydrogen Peroxide on the UVC Photolysis of Diclofenac and Toxicity of the Phototransformation Products*, International Journal of Photoenergy, 2019, ID 1086704,
- **Renata Żyła**, Tomasz Boruta, Marta Gmurek, Rafał Milala, Stanisław Ledakowicz, *Integration of advanced oxidation and membrane filtration for removal of micropollutants of emerging concern*, Process Safety and Environmental Protection 130 (2019) 67–76
- **Renata Żyła**, Rafał Milala, Irena Kamińska, Marcin Kudzin, Marta Gmurek, Stanisław Ledakowicz, *Impact of Advanced Oxidation Products on Nanofiltration Efficiency*, Water, 2019, 11, 541
- **Renata Żyła**, Stanisław Ledakowicz, Tomasz Boruta, Magdalena Olak-Kucharczyk, Magdalena Foszpańczyk, Zdzisława Mrozińska, Jacek Balcerzak, *Removal of Tetracycline Oxidation Products in the Nanofiltration Process*, Water, 2021, 13, 555

- **Renata Żyła**, Lech Kos, *Application of Fenton Reaction and Nanofiltration for the Recovery of Process Water*, *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 2019; 27, 2(134): 101-106
- **Renata Żyła**, Magdalena Foszpańczyk, Irena Kamińska, Marcin Kudzin, Jacek Balcerzak, Stanisław Ledakowicz, *Impact of Polymer Membrane Properties on the Removal of Pharmaceuticals*, *Membranes*, 2022, 12, 150
- **Renata Żyła**, Magdalena Foszpańczyk, Magdalena Olak-Kucharczyk, Joanna Marszałek, Stanisław Ledakowicz, *Removal of Organic Compounds with an Amino Group during the Nanofiltration Process*, *Membranes*, 2022, 12, 58

Wszystkie prace zaliczone do cyklu opublikowano w czasopismach indeksowanych w bazie JCR o łącznym współczynniku oddziaływania IF na poziomie 22,095. Są to czasopisma takie jak: *Water* (2), *Membranes* (2), *International Journal of Photoenergy* (1), *Process Safety and Environmental Protection* (1), *Fibres & Textiles in Eastern Europe* (1). Wszystkie publikacje wskazane jako osiągnięcie są wieloautorskie (od 2 do 6 autorów). W dokumentacji znajdują się opisowe oświadczenia Habilitantki i Współautorów o udziale w opracowaniu publikacji. Ze względu na wieloautorskie artykuły, przy uwzględnieniu udziału Habilitantki, który był w zakresie od 20-65%, liczba punktów przypadająca dla Habilitantki wynosi 268 co stanowi 52% liczby podanej w dokumentacji (520).

Dr inż. Renata Żyła przyjęła jako główny cel badań „zdobycie wiedzy z zakresu mechanizmów i zjawisk zachodzących w przypadku zintegrowania procesów filtracji membranowej i pogłębionego utleniania”. W ramach głównego celu Habilitantka przyjęła następujące cele szczegółowe: zidentyfikowanie produktów utleniania wybranych związków chemicznych podczas chemicznego utleniania, określenie ich wpływu i mechanizmu zjawisk zachodzących w procesach nanofiltracji przy wykorzystaniu membran polimerowych oraz ustalenie wpływu różnych czynników (skład chemiczny matrycy, właściwości membran, parametry procesowe) na efektywność separacji membranowej, a ponadto wykorzystanie pozyskanej wiedzy do zastosowania pogłębionego utleniania i filtracji membranowej do oczyszczania ścieków w warunkach rzeczywistych.

W pierwszym artykule porównano mechanizm rozkładu diklofenaku w procesie fotolizy oraz w procesie pogłębionego utleniania z wykorzystaniem nadtlenu wodoru wspomaganego promieniami UV. Podczas badań zidentyfikowano 7 produktów rozkładu tego farmaceutyku, w tym 4 powstały podczas bezpośredniej fotolizy, a 3 – w wyniku reakcji rodnikowych po wprowadzeniu utleniacza. Wykazano, że pośrednie produkty utleniania rodnikowego miały wpływ na wzrost toksyczności roztworu poreakcyjnego wobec bakterii *V.fischeri*.

W **drugim** artykule opisano wyniki badań kinetyki rozkładu dwóch farmaceutyków w procesie dwustopniowym: fotoutleniania w układzie UV/H₂O₂ oraz nanofiltracji na membranach HL i NF270. Badania prowadzono w odniesieniu do diklofenaku i amoksycyliny. Wyznaczono prawdopodobne szlaki degradacji w procesie utleniania wybranych farmaceutyków oraz produkty pośrednie. W drugim etapie badań, roztwory poreakcyjne kierowano do separacji membranowej i

wyznaczono współczynniki retencji produktów reakcji. Wykazano, że stopień retencji zależy od struktury powstającego w procesie utleniania produktu degradacji badanego związku. Badania uzupełniono wyznaczeniem wartości EC50 bakterii testowych dla koncentratu z procesu nanofiltracji roztworów uzyskanych po procesie utleniania.

W **trzecim artykule** opisano wyniki badań degradacji kwasu salicylowego, podobnie jak w wyżej opisanych pracach, w procesie fotoutleniania i nanofiltracji z wykorzystaniem membran poliamidowych HL i TS 80. Zidentyfikowano trzy główne produkty degradacji kwasu salicylowego powstające w obecności rodników hydroksylowych. Przeanalizowano wpływ produktów utleniania na efektywność separacji membranowej.

Treścią **artykułu czwartego** z listy zaliczonej do osiągnięcia, było opisanie wyników dwustopniowego rozkładu tetracykliny. Pierwszy stopień polegał na utlenianiu ozonem lub fotoutlenianiu z wykorzystaniem nadtlenu wodoru i promieniowania UV. Drugi stopień – to nanofiltracja. Na podstawie identyfikacji produktów degradacji tetracykliny wyznaczono prawdopodobną ścieżkę rozkładu tego związku. Wykazano, że różnicowanie produktów pośrednich podczas chemicznego utleniania z wykorzystaniem różnych utleniaczy ma wpływ na efektywność nanofiltracji. Wykonano badania toksyczności roztworów poprocesowych wobec *Daphnia magna* oraz badania struktury membran po procesie nanofiltracji z wykorzystaniem FTIR i XPS.

W **publikacji piątej** opisano wyniki badań oczyszczania modelowych ścieków włókienniczych w zintegrowanym procesie pogłębionego utleniania i separacji membranowej. W tym przypadku badania utleniania prowadzono z wykorzystaniem odczynnika Fentona, a nanofiltrację - na membranie DK. Efektywność procesu określono na podstawie analiz zmian stężenia związków organicznych wyrażonych wskaźnikami takimi jak ChZT, OWO i absorpcja 525.

W **szóstej publikacji** załączonej do cyklu, stanowiącego podstawę ubiegania się o uzyskanie stopnia naukowego, opisano wpływ struktury badanych farmaceutyków i rodzaju membrany nanofiltracyjnej na wydajność separacji. Badania prowadzono z wykorzystaniem siedmiu membran polimerowych i sześciu farmaceutyków (kwas salicylowy, kwas acetylosalicylowy, amoksycyklina, tetracyklina, diklofenak, ibuprofen). Wyznaczono współczynniki retencji badanych związków, zależności natężenia przepływu filtratu od czasu trwania procesu i zależności współczynnika retencji od kąta zwilżania membran. Na podstawie analiz XPS wyznaczono zależność zawartości tlenu od zawartości azotu.

W **artykule siódmym** opisano usuwanie potencjalnych prekursorów N-nitrozamin w procesie filtracji membranowej. Analizowano 12 związków, a proces separacji prowadzono na 4 membranach przy różnych parametrach procesowych. Przeprowadzono weryfikację wyników z wykorzystaniem wody rzecznej oraz wody rzecznej ozonowanej.

Należy dodać, że autoreferat jest tak zredagowany, że informacje literaturowe są połączone z wynikami badań własnych. Spis literatury jest bardzo szeroki i obejmuje 189 pozycji i połączenie

tych informacji utrudnia niejednokrotnie jednoznaczne oddzielenie tych danych. Analizując zakres badań przedstawiony w treści artykułów współautorstwa **dr inż. Renaty Żyłty** jakie zostały zaliczone do osiągnięcia naukowego można stwierdzić, że założone cele zostały osiągnięte. Jednakże można mieć zastrzeżenia do tytułu osiągnięcia w kwestii sformułowania: „niebezpiecznych substancji”. Badano bowiem nie substancje, lecz pojedyncze związki chemiczne, będące składnikami farmaceutyków, a określenie „niebezpieczne” nie jest precyzyjnym określeniem technicznym.

Wyniki badań Habilitantki przyczyniają się do poszerzenia wiedzy na temat przemian wybranych farmaceutyków w procesach dwustopniowych: utleniania/fotoutleniania i separacji membranowej. Do osiągnięć naukowych Habilitantki należy:

- identyfikacja produktów pośrednich utleniania (z wykorzystaniem ozonu lub nadtlenu wodoru i promieniowania UV lub reakcji Fentona) wybranych składników farmaceutyków
- wyznaczenie prawdopodobnych ścieżek degradacji badanych związków
- wyznaczenie mechanizmów separacji zidentyfikowanych produktów utleniania na wybranych membranach polimerowych w procesie nanofiltracji
- określenie toksyczności wybranych roztworów poprocesowych wobec organizmów testowych.

Wyniki badań mają znaczenie aplikacyjne ze względu na możliwość zastosowania układów zintegrowanych (pogłębione chemiczne utlenianie/fotoutlenianie - filtracja membranowa) do usuwania farmaceutyków z wód lub ścieków.

4. Ocena istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

Habilitantka uczestniczyła w realizacji **ośmiu projektów krajowych**. Pełniła funkcję Kierownika projektu lub Kierownika z ramienia Instytutu Włókiennictwa lub Sieci Badawczej Łukasiewicz- Łódzki Instytut Technologiczny w takich projektach jak:

- w latach 2009-2012 w ramach NCBiR zatytułowanym *”Opracowanie kompleksowej technologii oczyszczania ścieków przemysłowych i zamknięcie ich w obiegu wody technologicznej dla zakładów włókienniczych”*
- w latach 2017- 2020 w projekcie badawczym UMO we współpracy z naukowcami z Politechniki Łódzkiej pt *”Badanie mechanizmu wzajemnych oddziaływań procesów pogłębionego utleniania i filtracji membranowej”* . Współautorskie publikacje stanowią podstawę postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego.
- realizowanym obecnie (2021-2023) w ramach Konkursu Szybka ścieżka – usługa badawcza B+R pt *„Opracowanie nowej technologii prania ozonowanego w tunelu pralniczym z autorskim systemem wykorzystania ciepła odpadowego”*
- realizowanym obecnie (2022-2025) w ramach programu UMO w konsorcjum z naukowcami z Politechniki Łódzkiej i Politechniki Poznańskiej .zatytułowanym *„Wielokierunkowe badania*

nad nową grupą membran jako komponentów bioreaktorów z przeznaczeniem do oczyszczania systemów wodnych z zanieczyszczeń organicznych”.

Habilitantka pełniła rolę Wykonawcy lub Głównego wykonawcy w takich projektach jak:

- w 2007r. w projekcie KBN pt. „*Technologia odzysku wody i ciepła ze ścieków wykończalniczych*” – zakończony wdrożeniem w ZPJ "Dolwis" S.A. w Leśnej
- w latach 2005- 2008 w projekcie KBN pt. „*Integracja procesów membranowych i biologicznych w oczyszczaniu ścieków włókienniczych*”
- w latach 2010- 2013 w projekcie NCN pt. „*Zastosowanie nanozwiązków żelaza w procesach oczyszczania ścieków przemysłowych metodą Fentona*”
- w latach 2013 – 2016, w ramach Programu Badań Stosowanych, we współpracy z naukowcami z Politechniki Łódzkiej oraz Politechniki Poznańskiej pt. „*Opracowanie innowacyjnej chemiczno-biologicznej technologii oczyszczania ścieków włókienniczych umożliwiającej powtórne wykorzystanie wody technologicznej*”

Współpraca z naukowcami z zagranicy polegała na udziale Habilitantki w dwóch programach: Horyzont 2020 oraz INTERREG Central Europe.

- W 2017 r. w ramach projektu pt.: “*Electrocoagulation for Water Recycling in Textile Industry*” ECWRTI, Habilitantka brała udział w przygotowaniu raportu pt.: “*Report on the wastewater handling in the Polish textile industry - A technical and economic assessment*”. Raport wykonywano na zlecenie koordynatora Projektu STICHTING S-ISPT ((Holandia) we współpracy z naukowcami z Niemiec, Włoch, Belgii i Rumunii.
- W ramach programu INTERREG Central Europe, Habilitantka uczestniczyła w latach 2017-2020, jako wykonawca, w realizacji projektu *Expert Network on Textile Recycling ENTeR*.

5. Wkład osiągnięć dr inż. Renaty Żyły w rozwój dyscypliny naukowej

Analizując dokumentację przedstawiającą działalność naukowo-badawczą dr inż. Renaty Żyły należy stwierdzić, że działalność ta skupia się wokół zagadnień związanych z oczyszczaniem ścieków z wykorzystaniem procesów pogłębionego utleniania oraz filtracji membranowej. Wyniki badań dotyczące oczyszczania modelowych ścieków włókienniczych w procesach zaawansowanego utleniania były podstawą pracy magisterskiej. Poszerzenie tej tematyki znalazło odzwierciedlenie w pracy doktorskiej. Podejmując pracę w Instytucie Włókiennictwa, Habilitantka kontynuowała badania z zakresu technologii ścieków poszerzając zainteresowania naukowe o odzysk wody ze ścieków do celów technologicznych zgodnie z zasadą gospodarki o obiegu zamkniętym.

W wykazie publikacji Habilitantki znajduje się 36 prac w bazie JCR, w tym 7 – zaliczone do osiągnięcia naukowego). We wszystkich publikacjach dr inż. Renata Żyła występuje jako Współautorka. Przed uzyskaniem stopnia doktora liczba opublikowanych artykułów wynosi 4, zatem dorobek naukowy Habilitantki w formie publikacji został wyraźnie powiększony po uzyskaniu

stopnia doktora. Sumaryczna wartość współczynnika wpływu IF dla całego dorobku publikacyjnego wynosi 57,424. Oprócz czasopism wymienionych w opisie osiągnięcia naukowego będącego podstawą o ubieganie się o uzyskanie stopnia doktora *habilitowanego*, Habilitantka publikowała w takich czasopismach jak: *Chemosphere, Processes, Ozone: Science and Engineering, Environment Protection Engineering, Ecological Chemistry and Engineering S, Przemysł Chemiczny, Desalination, Journal of Biotechnology*.

Według bazy Web of Science prace Habilitantki w liczbie 33 były cytowane 543-krotnie przez innych naukowców. Według bazy Web of Science oraz Scopus indeks Hirscha wynosi odpowiednio 9 i 11, co oznacza, że opublikowane prace są uznawane w świecie naukowym. Liczba innych artykułów wynosi 6, a opublikowane zostały w polskich czasopismach branżowych.

Do aktywności naukowej Habilitantki zaliczyć należy również czynne uczestnictwo w konferencjach oraz wykonanie recenzji prac naukowych. Prace Habilitantki były prezentowane na 10 konferencjach międzynarodowych w takich krajach jak: Słowenii, Francji, Wielkiej Brytanii, Słowacji, Grecji, Norwegii, Turcji oraz w Czechach. Ponadto Habilitantka pełniła funkcję Przewodniczącej Komitetu Naukowego I Konferencji Naukowej EkoBioTex 2021 organizowanej przez jednostkę: Sieć Badawcza Łukasiewicz- Instytut Włókiennictwa (aktualnie Sieć Badawcza Łukasiewicz- Łódzki Instytut Technologiczny. Habilitantka wykonała 62 recenzje artykułów zgłoszonych do procedowania w czasopismach o obiegu międzynarodowym. Wśród nich są czasopisma takie jak: *Agronomy, Applied Science, Catalysts, Coatings, Environments, International Journal of Environmental Research and Public Health, International Journal of Molecular Science, Materials, Membranes, Molecules, Polymers, Processes, Textiles, Water, Water Science & Technology, Journal of Cleaner Production, Encyclopedia of Membrane Science and Technology, Science of the Total Environment, Journal of Water Process Engineering, Separation and Purification Technology*

Dr inż. Renata Żyła była członkiem Rady Naukowej Instytutu Włókiennictwa w latach 2009-2017, a od 2017 – członkiem Rady Instytutu. Habilitantka jest redaktorem tematycznym czasopisma FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe.

Uwzględniając powyższe dane, można stwierdzić, że dorobek publikacyjny, wskaźniki bibliometryczne, udział projektach, uczestnictwo w konferencjach i inne osiągnięcia naukowe dr inż. Renaty Żyły są na odpowiednim poziomie do ubiegania się o uzyskanie stopnia doktora *habilitowanego*. Zakres tematyczny badań wpisuje się w aktualne problemy inżynierii środowiska w obszarze technologii wody i ścieków. Opublikowane prace naukowe Habilitantki były szeroko cytowane, co potwierdzają wskaźniki bibliometryczne. Uwzględniając powyższe, można stwierdzić, że dr inż. Renata Żyła wnosi znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej w zakresie subdyscypliny inżynierii środowiska.

6. Inne osiągnięcia

Dr inż. Renata Żyła uczestniczyła lub uczestniczy w pracach zleconych i opracowaniach. W 2007r. habilitantka była współredaktorem raportu „Charakterystyka technologiczna przemysłu włókienniczego w Unii Europejskiej” na zlecenie Ministerstwa Środowiska. W 2020 r. była koordynatorem pracy pt „ *Analiza technologicznej możliwości rozwoju zrównoważonego sektora tekstylno-odzieżowo-skórzanego (w tym modowego) w Polsce zgodnie z zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym oraz opracowania wytycznych dla producentów i konsumentów wyrobów tekstylno-odzieżowo-skórzanych w tym zakresie*”. Badania te były zlecone przez Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii. Praca ta była realizowana we współpracy z innymi Instytutami tworzącymi Sieć Badawczą Łukasiewicz –Łódzki Instytut Technologiczny takimi jak: Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Organizacji i Zarządzania w Przemśle „ORGMASZ”, Instytut Biopolimerów i Włókien Chemicznych i Instytut Przemysłu Skórzanego.

Aktualnie (2021-2023), Habilitantka jest koordynatorem w realizacji usługi badawczej zatytułowanej „*Opracowanie nowej technologii prania ozonowanego w tunelu pralniczym z autorskim systemem wykorzystania ciepła odpadowego*”. Są to badania dla firmy Chemical H2O Sp. z o.o. finansowane z Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020.

W 2023r. Habilitantka uczestniczyła w opracowaniu raportu „*Określenie obecnego stanu niezrekultywowanych składowisk odpadów, ich wpływu na środowisko oraz technologii i kosztów ich rekultywacji*” będącego częścią zadania realizowanego przez Gminę Miasto Zgierz w ramach projektu „*Zgierz-nowoczesne miasto po godzinach*” współfinansowanego ze środków Mechanizmu Finansowego EOG 2014-2021 w ramach programu „Rozwój Lokalny”.

7. Wniosek końcowy

Na podstawie przedstawionej dokumentacji stwierdzam, że wyniki badań przedstawione w cyklu siedmiu publikacji pod wspólnym tytułem „**Usuwanie niebezpiecznych substancji z wody i ścieków za pomocą zintegrowanych technik membranowych i chemicznego utleniania**” są osiągnięciami naukowymi dr inż. Renaty Żyły. Udokumentowana aktywność naukowa wpisuje się w aktualne trendy inżynierii środowiska. Udostępnione informacje potwierdzają, że dr inż. Renata Żyła wnosząc znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej spełnia wymagania prawne w zakresie ubiegania się o stopień doktora habilitowanego (Dz. U z 2022. poz.574). Dlatego wniosek skierowany do Politechniki Śląskiej przez Radę Doskonałości Naukowej rekomenduję do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Renata Łukasiewicz Żyła