

**Dr hab. inż. Rafał Tytus Bray, prof. uczelni**

Politechnika Gdańska  
Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska  
Katedra Technologii w Inżynierii Środowiska

**Ocena osiągnięcia naukowego**

**dr inż. Renaty Żyłty**

**ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka**

**1. PODSTAWY FORMALNE SPORZĄDZENIA RECENZJI**

Podstawą wykonania recenzji było pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka prof. dr hab. inż. Andrzeja Rusina z dnia 11.12.2023 r., powołujące się na uchwałę Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Śląskiej w sprawie powołania komisji habilitacyjnej w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr inż. Renacie Żyłty w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych, w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka, wszczętego w dniu 25.07.2023 r.

Recenzję opracowano na podstawie przygotowanej przez Habilitantkę dokumentacji:

- Wniosek z dnia 25.07.2023 r. o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie: Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka;
- Kopia dyplomu nadania stopnia doktora nauk technicznych;
- Jednotematyczny cykl publikacji pt.: „Usuwanie niebezpiecznych substancji z wody i ścieków za pomocą zintegrowanych technik membranowych i chemicznego utleniania”;
- Autoreferat dotyczący osiągnięć w pracy naukowo-badawczej, dydaktycznej i organizacyjnej w języku polskim;
- Wykaz osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny w języku polskim;
- Dane wnioskodawcy.

Ocena osiągnięcia naukowego została przeprowadzona zgodnie z wymogami określonymi w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2022 r. poz. 574, z późn. zm.)

## 2. KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA KANDYDATKI

Dr inż. Renata Żyła jest absolwentką Wydziału Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej. Tytuł magistra inżyniera inżynierii środowiska uzyskała w roku 1996 - tytuł pracy magisterskiej: „Oczyszczanie modelowych ścieków włókienniczych w procesach zaawansowanego utleniania” pod kierunkiem prof. dr hab. Stanisława Ledakowicza. Po ukończeniu studiów drugiego stopnia Habilitantka była uczestnikiem studiów doktoranckich na macierzystym wydziale, gdzie cztery lata później, w 2000 roku, pod opieką dr hab. inż. Stanisława Ledakowicza, obroniła pracę doktorską pt. „Ozonowanie i pogłębione utlenianie barwników w roztworach wodnych”.

W kilka miesięcy po uzyskaniu tytułu doktora Habilitantka związała się zawodowo z Instytutem Włókiennictwa w Łodzi (Aktualnie Sieć Badawcza Łukasiewicz – Łódzki Instytut Technologiczny (Łukasiewicz-ŁIT)). W latach 2000 do 2022 roku (z ponad dwuletnią przerwą w latach 2013-2015, gdy była zatrudniona w jednostce o charakterze nienaukowym) pracowała w Zakładzie Naukowym Chemii Włókienniczej i Modyfikacji Wyrobów (później, od 2018 roku, Zakład Naukowy Inżynierii Środowiska, a od roku 2020 Zakład Technologii Biomedycznych i Ochrony Środowiska), obejmując stanowiska specjalisty, adiunkta, Starszy Specjalista badawczo-techniczny, a od końca roku 2018 objęła stanowisko Kierownika Zakładu. Od 2022 roku, gdy z połączenia trzech instytutów należących do Sieci Badawczej Łukasiewicz, w tym Instytutu Włókiennictwa, powstała nowa jednostka badawcza, Łukasiewicz - Łódzki Instytut Technologiczny, Kandydatka objęła Stanowisko: Dyrektora Centrum Gospodarki o Obiegu Zamkniętym - Lider Obszaru Gospodarki o Obiegu Zamkniętym, na którym pracuje do chwili obecnej.

## 3. OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Dr inż. Renata Żyła jako osiągnięcie naukowe przedstawiła cykl powiązanych tematycznie publikacji naukowych zatytułowaną „Usuwanie niebezpiecznych substancji z wody i ścieków za pomocą zintegrowanych technik membranowych i chemicznego utleniania”. Cykl składa się z 7 prac naukowych opublikowanych w czasopismach znajdujących się na liście Journal Citation Reports (JCR), wydanych w latach 2019-2022. Udział habilitantki w prawach autorskich przedmiotowych publikacji mieści się w zakresie od 20 do 65%, a średni udział wynosi 51,4%. W większości prac, oprócz jednej, stanowiących osiągnięcie naukowe, habilitantka jest pierwszym autorem z co najmniej 50-cio procentowym udziałem praw autorskich, ponadto we wszystkich pracach jest autorem korespondencyjnym. Sumaryczny Impact Factor cyklu publikacji wchodzącego w skład rozprawy habilitacyjnej według listy JCR wynosi 22,095, a suma punktów Ministerstwa Edukacji i Nauki to 520.

Oryginalne prace twórcze wchodzące w skład osiągnięcia to:

- H1. 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**, Volume 2019, Article ID 1086704, **IF: 1,880; punkty MEN: 40.**
- H2. **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, **IF: 4,966; punkty MEN: 100.**
- H3. **Renata Żyła**, Rafał Milala, Irena Kamińska, Marcin Kudzin, Marta Gmurek, Stanisław Ledakowicz, *Impact of Advanced Oxidation Products on Nanofiltration Efficiency*, **Water** 2019, 11, 541; **IF: 2,544; punkty MEN: 70.**

- H4. **Renata Żyłła**, 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, **IF: 3,530; punkty MEN: 70.**
- H5. **Renata Żyłła**, 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. **IF: 0,775; punkty MEN: 40.**
- H6. **Renata Żyłła**, Magdalena Foszpańczyk, Irena Kamińska, Marcin Kudzin, Jacek Balcerzak, Stanisław Ledakowicz, *Impact of Polymer Membrane Properties on the Removal of Pharmaceuticals*, **Membranes** 2022, 12, 150, **IF: 4,2; punkty MEN: 100.**
- H7. **Renata Żyłła**, 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., **IF: 4,2; punkty MEN: 100.**

Przedstawione siedem publikacji stanowiących cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych przedstawiających osiągnięcie habilitacyjne, poświęcone jest badaniom zjawisk zachodzących w procesach pogłębionego utleniania i filtracji membranowej wybranych związków chemicznych głównie farmaceutyków. Jedna praca była poświęcona modelowym ściekom włókienniczym. Tematyka cyklu publikacji wpisuje się w dyscyplinę Inżynierii Środowiska.

Osiągnięcia stanowiące podstawę do wszczęcia procedury postępowania habilitacyjnego, habilitantka podzieliła na trzy obszary tematyczne:

- Procesy pogłębionego utleniania – identyfikacja produktów utleniania wybranych związków;
- Procesy filtracji membranowej – ocena wpływu różnych czynników na parametry procesu;
- Wpływ pogłębionego utleniania na procesy filtracji membranowej – wyjaśnienie zjawisk i ich mechanizmów.

Pierwsze cztery publikacje dotyczą badań nad pogłębionym utlenianiem (z zastosowaniem fotolizy, nadtlenu wodoru, ozonowania) wybranych farmaceutyków, ze szczególnym uwzględnieniem identyfikacji powstających w wyniku utleniania produktów, oceną ich toksyczności oraz wpływu procesu na separację membranową zarówno substratu wyjściowego jak i produktów utleniania. Artykuł H5 dotyczy oczyszczania modelowych ścieków włókienniczych za pomocą pogłębionego utleniania z zastosowaniem procesu Fentona i filtracji membranowej. W pracy H6 przeanalizowano wpływ struktury cząsteczki usuwanego związku na wydajność i skuteczność filtracji membranowej. Ostatnia publikacja H7 została poświęcona zastosowaniu filtracji membranowej do usuwania potencjalnych prekursorów N-nitrozoamin (NA).

Habilitantka sformowała cele naukowe badań i uzyskanych wyników przedstawionych w cyklu publikacyjnym:

Cel główny to: zdobycie wiedzy z zakresu mechanizmów i zjawisk zachodzących w przypadku zintegrowania procesów filtracji membranowej i pogłębionego utleniania, które do tej pory nie były znane i publikowane przez innych badaczy.

Cele szczegółowe to:

- zidentyfikowanie produktów utleniania wytypowanych związków chemicznych podczas stosowania wybranych metod chemicznego utleniania;

- określenie ich wpływu na zjawiska zachodzące w procesach nanofiltracji przy wykorzystaniu membran polimerowych;
- określenie, które produkty utleniania mogą niekorzystnie wpływać na dalszy etap filtracji membranowej i w wyniku jakiego mechanizmu;
- zbadanie wpływu różnych czynników (w tym składu chemicznego matrycy wodnej, właściwości stosowanych membran polimerowych, parametrów procesowych) na wydajność i skuteczność filtracji membranowej,
- wykorzystanie pozyskanej wiedzy do optymalnej implementacji procesów pogłębianego utleniania i filtracji membranowej do oczyszczania ścieków w warunkach przemysłowych.

Habilitantka zdefiniowała również hipotezę badawczą brzmiącą następująco: „Istnieje zależność pomiędzy powstającymi produktami utleniania związków chemicznych a procesami ich separacji na membranach, której poznanie przyczyni się do rozwiązania ważnych problemów związanych z usuwaniem z wód substancji niebezpiecznych jakimi są farmaceutyki i aminy aromatyczne oraz poprawi wydajność i efektywność odzysku wody w wodochłonnych procesach przemysłowych”.

#### OCENA ROZPRAWY

Uważam, że podjęta w cyklu publikacji tematyka, należąca do dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka, jest ważna zarówno z naukowego punktu widzenia, jak i z możliwości późniejszego wykorzystania w praktyce. Publikacje są poświęcone badaniom zjawisk zachodzących w procesach pogłębianego utleniania i filtracji membranowej wybranych związków chemicznych głównie farmaceutyków występujących ściekach. Jedna praca była poświęcona modelowym ściekom włókienniczym.

Zarówno publikacje wchodzące w skład cyklu, jak i opisane w nich badania wykonane zostały na wysokim poziomie merytorycznym. Należy zaznaczyć, że w zdecydowanej większości prac Habilitantka była nie tylko pierwszym autorem, ale również inspiratorem badań i ich tematyki, definiowała zagadnienia badawcze, planowała badania, samodzielnie wykonywała większość kluczowych eksperymentów badawczych, była głównym autorem i redaktorem publikacji. Habilitantka wykazała, że posiada dużą wiedzę teoretyczną i biegłą znajomość opisywanych zagadnień oraz dużym posiadanym doświadczeniem jako badacz w zakresie dyscypliny naukowej, której dotyczy przedstawione osiągnięcie, a w szczególności pogłębionych metod utleniania oraz procesów membranowych.

Do oryginalnego dorobku osiągnięcia zaliczam:

1. Badania potwierdziły, że bardzo ważna jest wiedza na temat dróg transformacji zanieczyszczeń i ich ścieżek transportu wraz ze strumieniami ścieków w procesach filtracji membranowej.
2. Wykazanie, że niektóre produkty utleniania farmaceutyków mogą być bardziej toksyczne (w zależności od użytej metody utleniania) oraz bardziej toksyczne niż wyjściowe związki.
3. Wykazanie, że produkty utleniania, w szczególności o relatywnie małej masie cząsteczkowej, poniżej MWCO membrany, mogą być trudne do usunięcia ze ścieków za pomocą filtracji membranowej lub koagulacji, w tym trudniejsze do usunięcia niż związki wyjściowe. Jest to szczególnie istotne w zestawieniu z wcześniejszymi ustaleniami o możliwym wzroście toksyczności produktów utleniania.
4. Identyfikacja kluczowych czynników wpływających na końcowy efekt stosowania hybrydowych procesów pogłębianego utleniania i filtracji membranowej, w tym: wpływu właściwości membrany na parametry filtracji, wpływu czynników utleniających (ozon,

nadtlenek wodoru) na właściwości wybranych membran polimerowych w procesach nanofiltracji, wpływu ozonu i H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> na współczynniki retencji i natężenie przepływu strumienia filtratu.

5. Potwierdzenie hipotezy, że istnieje zależność pomiędzy powstającymi produktami utleniania związków chemicznych a mechanizmem ich separacji na membranach.
6. Wykazanie, że niektóre produkty utleniania (np. niektóre kwasy organiczne) mają wpływ na separację membranową wyjściowych związków, np., że powstający w wyniku utleniania kwas 2,3-dihydroksybenzoowy miał negatywny wpływ na retencję kwasu salicylowego.
7. Wykazanie, że najniższe współczynniki retencji uzyskano dla produktów utleniania bez grup „-OH” w cząsteczce, co może być związane z adsorpcją na powierzchni membrany niskocząsteczkowych trudno rozpuszczalnych i hydrofobowych produktów utleniania
8. Wykazanie, że miejsce podstawienia grupy OH w procesie utleniania może mieć istotny wpływ na stopień retencji izomeru produktu w procesie filtracji. Współczynniki retencji produktów AMX były znacznie wyższe niż w przypadku produktów DCF.
9. Wykazanie, że obecność grupy aminowej i jej pozycja w stosunku do grupy karboksylowej w pierścieniu aromatycznym wpływa na retencję w procesie nanofiltracji. Eksperymenty wykazały, że obecność grupy aminowej w cząsteczce może znacząco obniżyć skuteczność separacji, nawet w przypadku gęstych aromatycznych membran polimerowych.

Jako lekko krytyczną uwagę w stosunku do przedstawionego osiągnięcia, którą chciałbym zasygnalizować, jest w mojej ocenie to, że jest Habilitantka w badaniach zbyt pobieżnie potraktowała hydrauliczne aspekty filtracji membranowej, w tym wpływu zastosowanych metod pogłębionego utleniania na wydajność membran oraz zjawisko blokowania membran. Jedynie w publikacjach H5 i H6 poruszyła, czy bardziej jedynie zasygnalizowała te zagadnienia. Nie pojawiły się one również w podsumowaniu, stanowiącym syntezę uzyskanych wyników badań przedstawionych w cyklu publikacji. Jest to o tyle istotne, że to właśnie hydrauliczne aspekty filtracji membranowej stanowią o możliwościach aplikacyjnych tych metod.

Uwagę natury redakcyjnej mam do sposobu zaprezentowania przez Habilitantkę swojej ścieżki zawodowej, ponieważ z opisu trudno jest rozróżnić, czy habilitantka w danym momencie zmieniła miejsce pracy, czy raczej dotychczasowe miejsce pracy zmieniło swoją nazwę, lub instytucja uległa przekształceniu.

Powyższe uwagi nie umniejszają merytorycznej wartości osiągnięcia, które generalnie oceniam wysoko, szczególnie pod względem przeprowadzonych badań, ich zakresu oraz analizy i dyskusji uzyskanych wyników. Dobór publikacji i zakres zaprezentowanych w nich badań uważam za spójny, logiczny, publikacje stanowią wzajemnie uzupełniającą się całość. Publikacje są napisane naukowym językiem, a oceniane osiągnięcie posiada istotne walory naukowe i aplikacyjne. Z merytorycznego punktu widzenia można stwierdzić, że Habilitantka zaprezentowała osiągnięcie o wysokiej wartości naukowej, potwierdzające jej wysokie kompetencje w poruszanych przez siebie zagadnieniach. Osiągnięcie zawiera wymagane elementy osiągnięcia habilitacyjnego, ma charakter naukowo-badawczy, a także aplikacyjny.

Podsumowując stwierdzam, iż wybór tematyki i zakres osiągnięcia należy uznać za ważny, oparty na wiedzy teoretycznej i umiejętnościach praktycznych Habilitantki, a przedłożone osiągnięcie naukowe wnosi wartości poznawcze do dyscypliny i spełnia wymagania ustawowe dla osiągnięcia naukowego w postępowaniu habilitacyjnym.

#### 4. OCENA DOROBKU NAUKOWEGO ORAZ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ

Pani dr inż. Renata Żyła swoją działalność naukową w obszarze inżynierii środowiska rozpoczęła jeszcze w trakcie studiów magisterskich na Wydziale Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej, realizując pracę dyplomową pt. „Oczyszczanie modelowych ścieków włókienniczych w procesach zaawansowanego utleniania”, której promotorem był prof. dr hab. inż. Stanisław Ledakowicz. Po uzyskaniu dyplomu w roku 1996, na studiach doktoranckich na macierzystym wydziale, kontynuowała badania dotyczące pogłębionego utleniania. W 2000 roku obroniła rozprawę doktorską pt.: „Ozonowanie i pogłębione utlenianie barwników w roztworach wodnych”, której promotorem był prof. dr hab. inż. Stanisław Ledakowicz. Po uzyskaniu stopnia doktora, w 2000 roku Habilitantka rozpoczęła pracę naukową w Instytucie Włókiennictwa w Łodzi (Aktualnie Sieć Badawcza Łukasiewicz – Łódzki Instytut Technologiczny (Łukasiewicz-ŁIT)).

Obszary badawcze, w których Habilitantka wykazała się aktywnością naukową związane były z następującymi zagadnieniami (przy czym pozwoliłem sobie sam określić obszary działalności naukowej Habilitantki, na podstawie Jej autoreferatu):

- **Oczyszczanie ścieków, gospodarka wodno-ściekowa i degradacji niebezpiecznych substancji**

W ramach swojej pracy zawodowej Habilitantka realizowała kilka projektów poświęconych zagadnieniom oczyszczania ścieków, gospodarki wodno-ściekowej i degradacji niebezpiecznych substancji. W latach 2009-2012 była kierownikiem projektu rozwojowego pt.: „Opracowanie kompleksowej technologii oczyszczania ścieków przemysłowych i zamknięcie ich w obiegu wody technologicznej dla zakładów włókienniczych”. W latach 2013 - 2016 była jedną z głównych wykonawców projektu pt.: „Opracowanie innowacyjnej chemiczno-biologicznej technologii oczyszczania ścieków włókienniczych umożliwiającej powtórne wykorzystanie wody technologicznej” realizowanego w konsorcjum z Wydziałem Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej w ramach Programu Badań Stosowanych.

Habilitantka Współpracowała również z podmiotami zagranicznymi w ramach programu Horyzont 2020. W 2017 roku koordynowałam prace nad przygotowaniem Raportu pt.: “Report on the wastewater handling in the Polish textile industry - A technical and economic assessment” na potrzeby projektu pt.: “Electrocoagulation for Water Recycling in Textile Industry” (Arkonim ECWRTI). Celem projektu było opracowanie opłacalnej technologii o wysokiej wydajności odzysku wody ze ścieków na bazie elektrokoagulacji i filtracji membranowej. W realizacji zadania było zaangażowanych kilka krajów UE: Polska, Niemcy, Włochy, Belgia i Rumunia.

Aktualnie Habilitantka koordynuje prace realizowane w ramach usługi badawczej na rzecz firmy Chemical H2O Sp. z o.o. (okres realizacji 2021-2023), nt „Opracowanie nowej technologii prania ozonowanego w tunelu pralniczym z autorskim systemem wykorzystania ciepła odpadowego” z Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020.

- **Racjonalna gospodarka odpadami**

Oprócz gospodarki wodno-ściekowej, Habilitantka podejmowała badania na rzecz racjonalnej gospodarki odpadami. Uczestniczyła jako wykonawca w realizacji projektu ENTER (Expert Network on Textile Recycling) realizowanego w latach 2017-2020 w ramach Programu INTERREG Central Europe. W 2021 r. koordynowała prace nad realizacją usługi ze strony Łukasiewicz-Instytut Włókiennictwa (aktualnie Łukasiewicz-ŁIT) dotyczącej analizy technologicznej możliwości rozwoju zrównoważonego sektora tekstylno-odzieżowskórzanego (w tym modyowego) w Polsce zgodnie z zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym oraz opracowania wytycznych dla producentów i konsumentów wyrobów

tekstylno-odzieżowo-skórzanych w tym zakresie na zlecenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii. Usługa ta była realizowana we współpracy z innymi instytutami Sieci Łukasiewicz: Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytutem Organizacji i Zarządzania w Przemysle – „ORGMASZ” (Liderem Projektu) oraz Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytutem Biopolimerów i Włókien Chemicznych (aktualnie Łukasiewicz-ŁIT) i Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytutem Przemysłu Skórzanego (aktualnie Łukasiewicz-ŁIT).

- **Procesy pogłębionego utleniania i filtracji membranowej**

Habilitantka angażując się również w prace naukowe o charakterze podstawowym, które realizuje we współpracy z jednostkami naukowymi w Polsce. W latach 2017-2020 wspólnie z Wydziałem Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej realizowała Projekt Badawczy pt.: „Badanie mechanizmu wzajemnych oddziaływań procesów pogłębionego utleniania i filtracji membranowej”. W ramach projektu była kierownikiem zespołu ze strony Konsorcjanta. Osiągnięte rezultaty w ramach grantu, które zostały udokumentowane w formie publikacji, stanowią podstawę wszczęcia przedmiotowego postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego. Aktualnie Habilitantka koordynuje prace zespołu ze strony Łukasiewicz-ŁIT w ramach rozpoczętego grantu badawczego pt.: „Wielokierunkowe badania nad nową grupą membran jako komponentów bioreaktorów z przeznaczeniem do oczyszczania systemów wodnych z zanieczyszczeń organicznych” (okres realizacji 2022-2025). Projekt jest realizowany w konsorcjum z Politechniką Łódzką oraz Politechniką Poznańską (Liderem projektu).

Powyższe działania wskazują na aktywną działalność naukowo-badawczą Habilitantki, jak również na współpracę ze środowiskiem naukowym i gospodarczym, zarówno krajowym jak i zagranicznym.

Rezultatem aktywnej działalności naukowej habilitantki były liczne publikacje, w większości w renomowanych czasopismach naukowych. Po doktoracie Habilitantka opublikowała 32 publikacje z listy JCR oraz 6 publikacji w recenzowanych czasopismach lub zeszytach naukowych o zasięgu krajowym. Habilitantka wygłosiła również 9 referatów na międzynarodowych konferencjach naukowych, przy czym w wykazie nie wskazała, czy wystąpieniu towarzyszyła publikacja w materiałach konferencyjnych, czasopiśmie naukowym lub w innej formie (poza dwoma wystąpieniami z 2019 roku).

Prace (łącznie z publikacjami wchodzącymi w skład osiągnięcia naukowego) były publikowane w takich czasopismach jak:

- Fibres and Textiles in Eastern Europe – 11 publikacji
- Ozone: Science and Engineering – 4 publikacje (w tym 2 przed doktoratem)
- Water - 4 publikacje
- Environment Protection Engineering - 3 publikacje
- Chemosphere - 2 publikacje
- Desalination - 2 publikacje
- Membranes - 2 publikacje
- Ecological Chemistry and Engineering S – 1 publikacja
- International Journal of Photoenergy - 1 publikacja
- Inżynieria Chemiczna i Procesowa - 1 publikacja (przed doktoratem)
- Journal of Biotechnology - 1 publikacja
- Processes - 1 publikacja
- Process Safety and Environmental Protection - 1 publikacja
- Przemysł Chemiczny – 1 publikacja
- Water Science and Technology - 1 publikacja (przed doktoratem)

Niestety Habilitantka w zestawieniu dorobku naukowego (poza publikacjami wchodzącymi w skład osiągnięcia naukowego) nie sprecyzowała swojego wkładu procentowego w powstałych publikacjach, oraz współczynnika wpływu czasopism (IF) i punktacji MEN.

Dorobek publikacyjny, a w szczególności wskaźniki bibliometryczne Habilitantki można określić, jako bardzo wysokie.

Dorobek publikacyjny Habilitantki obejmuje:

1. Opublikowane artykuły w czasopismach naukowych - Publikacje z Journal Citation Report (JCR) - 36 (po doktoracie - 32, przed doktoratem - 4)
2. Publikacje w recenzowanych czasopismach lub zeszytach naukowych o zasięgu krajowym po doktoracie – 6
3. Publikacje w bazie Web of Science - 33
4. Publikacje w bazie SCOPUS – 36
5. Rozdziały w monografiach naukowych - 1
6. Wystąpienia na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych – 9 (wszystkie międzynarodowe)

Dorobek naukowy Habilitantki, zgodnie ze wskaźnikami bibliometrycznymi, prezentuje się następująco:

**Web of Science:**

- liczba prac: **33**,
- całkowita liczba cytowań: **568** przez **532** dokumenty (bez autocytowań: **543** przez **514** dokumentów),
- indeks Hirscha: **9**.

**Scopus:**

- liczba prac: **36**,
- całkowita liczba cytowań: **693** przez **653** dokumentów (bez autocytowań: **618** przez **611** dokumentów),
- indeks Hirscha: **11**.

**Sumaryczny IF wynosi 57,424.**

Habilitantka wyróżnia się również pod względem innych istotnych obszarów działalności naukowej. O dużej aktywności naukowej Habilitantki świadczy udział w 10 projektach badawczych, w tym w dwóch programach międzynarodowych, w których pełniła funkcje Głównego wykonawcy (4), Kierownika (5), lub Wykonawcy (1). Habilitantka wykazała się również dużą aktywnością w zakresie recenzowania publikacji naukowych, których, w latach 2011-2023 wykonała łącznie 53. Do ważniejszych osiągnięć Habilitantki należy ponadto pełnienie funkcję Redaktora tematycznego czasopisma FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe, anglojęzycznego czasopisma naukowego o zasięgu światowym, wydawanego od 1993 roku, dostępnego w postaci drukowanej oraz „open access”, o Journal Impacy Factor 1,104 (2021) oraz Impacy Factor Scopus 1.123. Habilitantka, w latach 2009-2017, trzykrotnie była członkiem Rady Naukowej Instytutu Włókiennictwa (do czasu zmiany decyzją Ministra Gospodarki, Rady Naukowej na Radę Instytutu). Habilitantka pełniła funkcję Przewodniczącej Komitetu Naukowego I Konferencji Naukowej „EkoBioTex 2021” poświęconej m.in. tematyce ochrony środowiska, organizowanej przez Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Włókiennictwa (aktualnie Sieć Badawcza ŁukasiewiczŁódzki Instytut Technologiczny). Habilitantka była autorką (lub współautorką) opracowań czterech innowacyjnych technologii dla przemysłu włókienniczego, dotyczących oczyszczania ścieków, odzysku wody i odzysku ciepła oraz technologii prania.



## PODSUMOWANIE DOROBKU HABILITACYJNEGO – WAŻNIEJSZE OSIĄGNIĘCIA

- Udział w projektach badawczych – 10, w tym dwa międzynarodowe
- Uczestnictwo w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych - 2
- Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych - 3
- Członkostwo w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism - 1
- Wykonane recenzje – 53
- udziału w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych – 1
- Współpraca z sektorem gospodarczym – 4
- Opracowane innowacyjne technologie – 4
- Wdrożenia technologii – 1
- Wykonane ekspertyzy lub inne opracowania wykonane na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców - 3

## 5. OCENA DOROBKU DYDAKTYCZNEGO, POPULARYZATORSKIEGO I ORGANIZACYJNEGO

Dorobek dydaktyczny Habilitantki nie jest tak bogaty jak w innych obszarach działalności naukowej, co wynika z faktu, że instytucja, w której pracuje Habilitantka nie prowadzi działalności dydaktycznej. Pomimo tego, w ramach działań na rzecz rozwoju młodej kadry Habilitantka współpracuje z Wydziałem Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej. W latach 2021-2022 była promotorem dwóch prac magisterskich, a aktualnie jest promotorem kolejnej pracy magisterskiej. Ponadto opiekowała się kilkoma studentami z różnych wydziałów Politechniki Łódzkiej i Uniwersytetu Łódzkiego odbywającymi praktyki studenckie w Łukasiewicz-ŁIT. Była również opiekunem stypendystki z Turcji w ramach programu ERASMUS+. Aktualnie Habilitantka jest opiekunem ze strony Łukasiewicz-ŁIT doktoratu wdrożeniowego realizowanego w szkole doktorskiej Politechniki Łódzkiej.

## 6. PODSUMOWANIE I WNIOSEK KOŃCOWY

Po szczegółowej analizie i ocenie dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego Pani dr inż. Renaty Żyły, biorąc pod uwagę dużą wartość naukową Osiągnięcia naukowego w postaci cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych, aktywności naukowo-badawczej, opublikowanych prac naukowych oraz osiągnięć w pracy dydaktycznej i organizacyjnej stwierdzam, że osiągnięcia Pani dr inż. Renaty Żyły spełniają ustawowe wymogi stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego (art. 221 ust. 4 i 5 ustawy z dn. 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (j.t. Dz. U. z 2023 r. poz. 742. z późn. zm.)).

Wniosuję zatem o dopuszczenie Pani dr inż. Renaty Żyły do dalszych etapów zmierzających do nadania stopnia doktora habilitowanego.

