

**AUTOREFERAT**  
**dotyczący osiągnięć w pracy naukowo-badawczej**

**dr inż. Dobrochna Ginter-Kramarczyk**

*Politechnika Poznańska*  
*Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki*

## **Spis treści**

1. Imię i nazwisko .....	3
2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe z podaniem nazwy, miejsca i roku uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej .....	3
3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych .....	3
4. Omówienie osiągnięć naukowych albo artystycznych, o których mowa w art. 219 ust. 1. pkt 2 Ustawy ...	4
4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego.....	4
4.2. Wykaz publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego .....	4
4.3. Omówienie celu naukowego i osiągniętych wyników prac .....	7
5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych (informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej).....	10
5.1. Osiągnięcia naukowo-badawcze przed uzyskaniem stopnia doktora.....	10
5.2. Osiągnięcia zawodowe i naukowo-badawcze po ukończeniu studiów doktoranckich.....	11
6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę ...	16
7. Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej.....	18

## 1. Imię i nazwisko

**Dobrochna Ginter–Kramarczyk**

## 2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe z podaniem nazwy, miejsca i roku uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

**1997 r. – 2002 r.** mgr inż., specjalność - monitoring, Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, kierunek - Ochrona Środowiska, praca magisterska na temat: „Biodegradacja oksyetylenowanych alkilofenoli w warunkach dynamicznego testu biologicznego na przykładzie związku TRITON -X- 100”, praca pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Zenona Łukaszewskiego

**2002 r. – 2007/2011 r.** dr nauk chemicznych, Studium Doktoranckie „Technologia chemiczna i aparatura badawcza”, Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Zakład Chemii Ogólnej i Analitycznej; praca doktorska na temat: „Biodegradacja oksyetylenowanych alkoholi przez bakterie szczepu *Pseudomonas fluorescens*”, (obrona pracy 08.11.2011); praca pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Zenona Łukaszewskiego

### Dyplomy uzupełniające:

**01.10.1999 r. – 30.06.2001 r.** Politechnika Poznańska, Wydział Zarządzania, Podyplomowe Studium Pedagogiczne, temat pracy: „Osobowość nauczyciela”, praca pod kierunkiem dr. Tadeusza Żuka

## 3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

**01.10.2012 r. – obecnie** adiunkt, Politechnika Poznańska, Instytut Inżynierii Środowiska, Zakład Zaopatrzenia w Wodę i Ochrony Środowiska (do 31.12.2019), Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych, Zakład Zaopatrzenia w Wodę i Biogospodarki (obecnie)

**15.09.2010 r. – 16.07.2016 r.** nauczyciel akademicki, Wyższa Szkoła Komunikacji i Zarządzania, Zakład Ochrony Środowiska, (**01.10.2013 – 28.02.2014**) p.o. Kierownika Zakładu Ochrony Środowiska

- 01.10.2009 r. – 30.09.2012 r.** asystent, Politechnika Poznańska, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Zakładzie Zaopatrzenia w Wodę i Ochrony Środowiska
- 01.02.2009 r. – 28.02.2009 r.** starszy referent techniczny, Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej
- 01.10.2002 r. – 30.09.2007 r.** doktorant, Studium Doktoranckie „Technologia chemiczna i aparatura badawcza”, Politechnika Poznańska
- 01.03.2003 r. – 30.09.2003 r.** asystent, Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, Zakład Chemii Nieorganicznej

#### **4. Omówienie osiągnięć naukowych albo artystycznych, o których mowa w art. 219 ust. 1. pkt 2 Ustawy**

##### **4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego**

Jako osiągnięcie naukowe wskazuję cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b Ustawy, zatytułowany:

**Niejonowe związki powierzchniowo - czynne i niesteroidowe leki przeciwzapalne jako przedstawiciele zanieczyszczeń z grupy EC (*emerging contaminants*) w biologicznych procesach oczyszczania ścieków**

##### **4.2. Wykaz publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego**

Osiągnięcie wskazane do oceny w postępowaniu habilitacyjnym to cykl publikacji obejmujących artykuły naukowe opublikowane:

- a) w czasopismach naukowych ujętych w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b tej ustawy, przed dniem ogłoszenia tego wykazu, oraz
- b) przed dniem 1 stycznia 2019 r. w czasopismach naukowych, które były ujęte w części A albo C wykazu czasopism naukowych ustalonego na podstawie przepisów wydanych na podstawie art. 44 ust. 2 ustawy uchylanej w art. 169 pkt 4 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669 ze zm.) i ogłoszonego komunikatem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 stycznia 2017 r. albo były ujęte w części B tego wykazu, przy czym artykułom naukowym w nich opublikowanym przyznanych było co najmniej 10 punktów.

Artykuły te ukazały się w latach 2013-2021 i dotyczą oceny biodegradacji związków pochodzenia antropogenicznego z grupy EC (*emerging contaminants*) (nowo pojawiające się zanieczyszczenia, mikrozanieczyszczenia organiczne) w biologicznych procesach oczyszczania ścieków. Ocena zachowania się poszczególnych rodzajów substancji we wspomnianych procesach wymagała przeprowadzenia szeregu eksperymentów w warunkach środowiskowych i szczegółowych analiz, co zaowocowało szeroko pojętą realizacją badań

interdyscyplinarnych. Realizowany równolegle przeze mnie temat badawczy dotyczący możliwości wykorzystania kompozytów polimerowo drzewnych w procesach oczyszczania ścieków pozwolił na określenie zachowywania się związków z grupy EC również w technologii złoża ruchomego stosowanej w procesach oczyszczania ścieków. Tematyka ta pozwoliła nawiązać szeroką współpracę z jednostkami badawczymi takimi jak: Politechnika Poznańska (Zakład Chemii Ogólnej i Analitycznej), Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu (Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej), Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy (Zakład Technologii Polimerów i Powłok Ochronnych), Politechnika Lubelska (Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji na Wydziale Mechanicznym), Politechnika Poznańska (Zakład Tworzyw Sztucznych na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania, Zakład Tworzyw Sztucznych na Wydziale Technologii Chemicznej). **W każdym z artykułów, wchodzących w skład osiągnięcia naukowego miałam wiodącą rolę w sformułowaniu problemu badawczego, tworzeniu hipotezy badawczej, przygotowaniu i realizacji eksperymentu oraz w opracowaniu i interpretacji wyników.** Publikacje wskazane do oceny w postępowaniu habilitacyjnym zostały wymienione w tabeli I i dotyczą dwóch grup związków chemicznych szczególnie uciążliwych w procesach oczyszczania ścieków: niejonowych związków powierzchniowo czynnych oraz substancji farmaceutycznych z grupy niesteroidowych leków przeciwzapalnych. Ponieważ analizy dotyczące obu grup substancji prowadzono równolegle, tak również ukazywały się publikacje z tego zakresu. Ostatnia publikacja stanowi zwieńczenie wcześniejszych badań i dotyczy analizy jakościowej i ilościowej biofilmu powstałego na polimerowym kompozycie drzewnym wykorzystywanym w trakcie badań również do analizy biodegradacji związków powierzchniowo czynnych i niesteroidowych leków przeciwzapalnych.

**Tabela I.**

Lp.	Publikacja
I.1.	<b>GINTER-KRAMARCZYK D., ZAJĄC A., KRUSZELNICKA I., ZEMBRZUSKA J., BUDNIK I.:</b> Teraźniejszość i przyszłość produktów leczniczych w społeczeństwie i środowisku. <i>Przemysł Chemiczny</i> , 2013, 5, 596-600. ISSN 0033-2496 <b>Pkt. MNiSW<sub>(2013)</sub>=15, Lista A; IF<sub>(2013)</sub>=0,367, 5IF<sub>(2013)</sub>=0,356</b>
I.2.	<b>WYRWAS B., ZGOŁA-GRZEŚKOWIAK A., FRAŃSKA M., SZYMAŃSKI A., KRUSZELNICKA I., GINTER-KRAMARCZYK D., DYMACZEWSKI Z., CYPLIK P., ŁAWNICZAK Ł., CHRZANOWSKI Ł.:</b> Biodegradation of Triton X-100 and its primary metabolites by a bacterial community isolated from activated sludge. <i>Journal of Environmental Management</i> , 2013, 128, 292-299. DOI: 10.1016/j.jenvman.2013.05.028 <b>Pkt. MNiSW<sub>(2013)</sub>=15, Lista A; IF<sub>(2013)</sub>=3,188, 5IF<sub>(2013)</sub>=3,850</b>
I.3.	<b>NOWICKA D., GINTER-KRAMARCZYK D., HOLDERNA-ODACHOWSKA A., BUDNIK I., KACZOREK E., ŁUKASZEWSKI Z.:</b> P.: Biodegradation of oxyethylated fatty alcohols by bacteria <i>Microbacterium</i> strain E19. <i>Ecotoxicology and Environmental Safety</i> , 2013, 91, 32-38. ISSN 0147-6513 <b>Pkt. MNiSW<sub>(2016)</sub>=30, Lista A; IF<sub>(2013)</sub>= 2,482, 5IF<sub>(2013)</sub>=2,715</b>
I.4.	<b>ZAJĄC A., ZEMBRZUSKA J., KRUSZELNICKA I., GINTER-KRAMARCZYK D.:</b> Stopień biodegradacji niesteroidowych leków zapalnych w procesach oczyszczania ścieków w dużych aglomeracjach miejskich. <i>Przemysł Chemiczny</i> . 2014, 12, 2265-2269. DOI: 10.12916/przemchem.2014.2265 <b>Pkt. MNiSW<sub>(2014)</sub>=15, Lista A; IF<sub>(2014)</sub>=0,399, 5IF<sub>(2014)</sub>=0,332</b>

<b>I.5.</b>	ZAJĄC A., ZEMBRZUSKA J., KRUSZELNICKA I., <b>GINTER-KRAMARCZYK D.</b> : Sposoby usuwania produktów farmaceutycznych i ich metabolitów z wody i ścieków. <i>Przemysł Chemiczny</i> , 2015, 1, 76-80. DOI: 10.15199/62.2015.1.10 <b>Pkt. MNiSW</b> (2015)= <b>15, Lista A; IF</b> (2015)= <b>0,367, 5IF</b> (2015)= <b>0,305</b>
<b>I.6.</b>	ZAJĄC A., KRUSZELNICKA I., <b>GINTER-KRAMARCZYK D.</b> , ZEMBRZUSKA J.: Biologiczne sposoby usuwania zanieczyszczeń z grupy emerging contaminants podczas oczyszczania ścieków. <i>Przemysł Chemiczny</i> , 2016, 2, 263-268. DOI: 10.15199/62.2016.2.15 <b>Pkt. MNiSW</b> (2016)= <b>15, Lista A; IF</b> (2016)= <b>0,385, 5IF</b> (2016)= <b>0,329</b>
<b>I.7.</b>	WITKOWSKA D., <b>GINTER-KRAMARCZYK D.</b> , HOLDERNA-ODACHOWSKA A., BUDNIK I., KACZOREK E., ŁUKASZEWSKI Z., ZEMBRZUSKA J.: Biodegradation of Oxyethylated Fatty Alcohols by Bacterium <i>Pseudomonas alcaligenes</i> ; AE Biodegradation by <i>Pseudomonas alcaligenes</i> . <i>Tenside Surfactants Detergents</i> . 2018, 55(1), 43-48. ISSN: 0932-3414 DOI: 10.3139/113.110541 <b>Pkt. MNiSW</b> (2016)= <b>20, Lista A; IF</b> (2016)= <b>0,748, 5IF</b> (2016)= <b>0,799</b>
<b>I.8.</b>	ZEMBRZUSKA J., <b>GINTER-KRAMARCZYK D.</b> , ZAJĄC A., KRUSZELNICKA I., MICHAŁKIEWICZ M., DYMACEWSKI Z., PIĄTKOWSKA A., WAWRZYŃIAK M.: The influence of temperature changes in activated sludge processes on ibuprofen removal efficiency. <i>Ecological Chemistry and Engineering S</i> . 2019, 26(2), 357 - 366. eISSN: 1898-6196DOI: 10.1515/eces-2019-0025 <b>Pkt. MNiSW</b> (2018)= <b>40, Lista A; IF</b> (2018)= <b>1,467, 5IF</b> (2016)= <b>1,226</b>
<b>I.9.</b>	KRUSZELNICKA I., <b>GINTER-KRAMARCZYK D.</b> , WYRWAS B., IDKOWIAK J.: Evaluation of surfactant removal efficiency in selected domestic wastewater treatment plants in Poland. <i>Journal of Environmental Health Science and Engineering</i> , 2019, 17,1257-1264. DOI: 10.1007/s40201-019-00387-6 eISSN: 2052-336X <b>Pkt. MNiSW</b> (2018)= <b>100, Lista A; IF</b> (2018)= <b>2,773; 5IF</b> = <b>2,813</b>
<b>I.10.</b>	DYMACEWSKI Z., <b>GINTER-KRAMARCZYK D.</b> , KOMOROWSKA-KAUFMAN M., KRUSZELNICKA I., WYRWAS B.: Zmiany stężenia substancji powierzchniowo czynnych w systemie kanalizacyjnym. <i>Ekonomia i środowisko</i> , 2013, 4, 118-126. ISSN 0867-8898 <b>Pkt. MNiSW</b> (2013)= <b>12, Lista B</b>
<b>I.11.</b>	KRUSZELNICKA I., <b>GINTER-KRAMARCZYK D.</b> , DYMACEWSKI Z.: Wpływ surfaktantu z grupy oksyetylenowanych alkoholi na aktywność enzymatyczną osadu czynnego w technologii oczyszczania ścieków. <i>Gaz, Woda i Technika Sanitarna</i> , 2013, 11, 450-454. ISSN 0016-5352 <b>Pkt. MNiSW</b> (2013)= <b>11, Lista B</b>
<b>I.12.</b>	<b>GINTER-KRAMARCZYK D.</b> , KRUSZELNICKA I., MICHAŁKIEWICZ M., MUSZYŃSKI P., ZAJCHOWSKI S., TOMASZEWSKA J.: Biofilm on the polymer composites - qualitative and quantitative microbiological analysis. <i>Journal of Environmental Health Science and Engineering</i> , 2021, in press DOI: 10.1007/s40201-021-00634-9 eISSN: 2052-336X <b>Pkt. MNiSW</b> (2019)= <b>100, Lista A; IF</b> (2019)= <b>2,179; 5IF</b> = <b>3,632</b>

Numeracja prac zgodna z załącznikiem nr 5.

Osiągnięcie naukowe będące podstawą ubiegania się o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżyneryjno-technicznych zostało przedstawione w publikacjach o łącznej wartości współczynnika IF (w roku wydania) = 13,782; (5-cio letni współczynnik IF = 17,324).

Liczba punktów za publikacje włączone do osiągnięcia naukowego zgodnie z punktacją MNiSW obowiązującą w roku opublikowania wynosi: 408 (tabela 1).

Oświadczenie współautorów prac zaliczonych do osiągnięcia naukowego zawiera **załącznik 7**

**Tabela I.1.** Zestawienie publikacji wraz z punktacją

Pozycja	Lista punktów MNiSW w roku publikacji	Impact factor (IF) w roku opublikowania	Impact factor (IF) pięcioletni
I.1.	15	0,367	0,356
I.2.	35	3,188	3,85
I.3.	30	2,482	2,715
I.4.	15	0,399	0,332
I.5.	15	0,367	0,305
I.6.	15	0,385	0,329
I.7.	20	0,748	0,799
I.8.	40	1,488	1,374
I.9.	100	2,179	3,632
I.10.	12	0	0
I.11.	11	0	0
I.12.	100	2,179	3,632
<b>Razem</b>	<b>408</b>	<b>13,782</b>	<b>17,324</b>

#### 4.3. Omówienie celu naukowego i osiągniętych wyników prac

Wyżej wymienione publikacje stanowią cykl dotyczący oceny biodegradacji niejonowych związków powierzchniowo czynnych oraz niesteroidowych leków przeciwzapalnych jako przedstawicieli grupy EC w procesach biologicznego oczyszczania ścieków.

Opisane w publikacjach zagadnienia ewoluowały w trakcie wykonywanych badań i formułowane były jako rozszerzenia lub uzupełnienia kolejnych etapów badań.

Kompilacja będąca połączeniem i zestawieniem w całość artykułów przedstawionych do recenzji zawarta w niniejszym punkcie obejmuje niepełne omówienia uzyskanych wyników, stanowi ich zwięzłą charakterystykę. Wszystkie szczegóły – dane liczbowe, tabele, opis stosowanych metodyk badawczych, uzyskane wyniki zawarte zostały w załączniku 6.

#### **Geneza oraz cel naukowy**

Ścieki wprowadzane do wód płynących, stojących czy też do gruntu stanowią poważne zagrożenie dla środowiska naturalnego. Wpływ człowieka na jakość zasobów wodnych jest zatem niezwykle złożony i wielostronny. Do istotnych oddziaływań na stan jakości wód należą głównie: gospodarka komunalna, rolnictwo, przemysł i komunikacja. Skuteczność oczyszczania ścieków, elastyczność zastosowanej metody oraz jej odporność na działanie substancji chemicznych zawartych w ściekach dopływających do urządzenia w głównej mierze zależą od zastosowanej technologii. Obecnie ścieki najczęściej oczyszczane są biologicznie. Procesy biologicznego oczyszczania ścieków można zoptymalizować znając dokładnie rodzaj zanieczyszczenia z jakim musimy się zmierzyć. Polegają one na utlenieniu, przekształceniu oraz usunięciu zanieczyszczeń zawartych w ściekach przy udziale mikroorganizmów. Mikroorganizmy biorące udział w tych procesach mogą być przytwierdzone do podłoża, tworząc tzw. błonę biologiczną lub występować w postaci tzw. osadu czynnego. Procesy

biologiczne w zależności od zastosowanej technologii są realizowane w bioreaktorach lub złożach biologicznych.

Poważnym zagrożeniem dla ekosystemów wodnych są związki, które mimo bardzo niskiego progu stężenia, niekiedy na granicy czułości urządzeń analitycznych, wykazują właściwości toksyczne. W literaturze anglojęzycznej związki te zostały określone zwrotem *emerging contaminants* (skrót EC) – definiowane, jako nowo powstające zanieczyszczenia lub *contaminants of emerging concern* – zanieczyszczenia budzące niepokój w odniesieniu do zmian środowiskowych. Analiza obecności tego rodzaju zanieczyszczeń w ekosystemach wodnych i lądowych rozpoczęła się w latach 90-tych ubiegłego stulecia. Uzyskane wówczas wyniki badań, stały się ogólnosiątkowym wyzwaniem do podjęcia walki z niekontrolowanym rozprzestrzenianiem się ich w środowisku. Do związków EC należą przede wszystkim substancje pochodzenia antropogenicznego, m.in. środki i preparaty higieniczne, kosmetyki, farmaceutyki, hormony sterydowe, związki chemiczne pochodzące z przemysłu, pestycydy itp. Rozwój cywilizacyjny spowodował powstawanie nowych rodzajów zanieczyszczeń, które w wyniku ich bezpośredniego przedostawania się lub też w efekcie pośrednim, jakim są nieefektywne procesy oczyszczania ścieków, dostają się do środowiska. Oprócz pierwotnych form wspomnianych substancji w środowisku pojawiają się produkty ich transformacji, które niejednokrotnie stanowią większe zagrożenie niż związek wyjściowy.

Szczególnie widoczne w ostatnim dziesięcioleciu stało się zagrożenie związane z przedostawaniem się substancji farmakologicznych do systemów kanalizacyjnych. Źródła farmaceutyków w ściekach to między innymi: przemysł farmaceutyczny, szpitale i zakłady stomatologiczne, zakłady weterynaryjne, gospodarstwa rolne oraz gospodarstwa domowe. Wiele substancji leczniczych nie jest usuwanych w istniejących systemach oczyszczania ścieków i przedostają się one zarówno do wód podziemnych, jak i powierzchniowych. Leki z grupy niesteroidowych leków przeciwzapalnych, estrogeny, środki stosowane w chemioterapii, które mają charakter mutagenny, teratogenny, embriotoksyczny i genotoksyczny, antybiotyki, przedostają się do środowiska wodnego. Wśród substancji farmakologicznych można wymienić cały szereg związków, których właściwości i wpływ na środowisko i organizmy żywe nie zostały jeszcze zbadane. Przekłada się to również na braki w analizie dotyczącej ich zmian i rozkładu w konkretnych procesach oczyszczania. Z tego względu w pracy badawczej skupiono się na najpopularniejszej, najbardziej dostępnej powszechnie grupie substancji farmaceutycznych jakimi są niesteroidowe leki przeciwzapalne.

Mając jednak na uwadze powszechność stosowania, a tym samym występowania w ściekach związków powierzchniowo czynnych, równolegle prowadzono badania biodegradacji niejonowych oksyetylenowanych alkoholi. Niejonowe substancje powierzchniowo czynne charakteryzuje obecność hydrofilowego łańcucha polietoksyłowego -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O, który w roztworach wodnych nie ulega dysocjacji elektrolitycznej. W większości przypadków surfaktanty niejonowe zawierają większą ilość grup hydrofilowych w cząsteczce, co jest podstawą niejonowego charakteru substancji powierzchniowo czynnej. Jako hydrofilowe grupy w środkach powierzchniowo czynnych najczęściej pojawiają się eterowe mostki tlenowe -O-, alkoholowe grupy wodorotlenowe -OH i grupy iminowe -NH-. Niejonotwórcze grupy hydrofilowe wykazują znaczną aktywność powierzchniową tylko wówczas, gdy skoncentrowane są po jednej stronie cząstki substancji, która ma wówczas budowę dwubiegunową. Grupę hydrofobową najczęściej stanowi łańcuch alifatyczny albo ugrupowanie alicykliczne, np.: alkilofenole, alkohole, amidy kwasów tłuszczowych.

Niejonowe substancje powierzchniowo czynne na ogół trudno rozkładają się w środowisku wodnym oraz wykazują całkowitą niewrażliwość na twardość wody. Wynika to z niejonowej budowy ich cząsteczek. Nie tworzą soli ani z pierwiastkami alkalicznymi, ani w wyniku działania na nie kwasu, pomijając roztwory silnie kwasowe i silnie zasadowe.



Niekontrolowane wprowadzanie związków powierzchniowo czynnych do zbiorników wodnych powoduje zakłócenie naturalnego procesu samooczyszczania wody. Konsekwencją tego może być zakłócenie procesu sedimentacji zawiesin, deficyt tlenowy (surfaktanty tworzą na powierzchni wody warstewkę, która utrudnia dyfuzję tlenu z atmosfery, konsekwencją czego jest śmierć organizmów wodnych), pienienie się wód, eutrofizacja zbiorników wodnych, toksyczne oddziaływanie na mikroorganizmy w środowisku wodnym, zahamowanie procesów biodegradacji łatwo utleniających związków organicznych i nitryfikacji azotu amonowego, zaburzenia w równowadze hormonalnej, wzrost toksyczności innych substancji (poprzez obniżania napięcia powierzchniowego wody wzrasta rozpuszczalność wielu niebezpiecznych związków, np. pestycydów czy chlorowęglodorów).

Celem naukowym zbioru publikacji przedstawionych do oceny w postępowaniu habilitacyjnym było sprawdzenie i określenie, opisanie i zbadanie stopnia degradacji wybranych substancji z grupy EC w procesach biologicznego oczyszczania ścieków. Jako grupę związków poddanych analizie wybrano niejonowe związki powierzchniowo czynne i niesteroidowe leki przeciwzapalne. Realizacja tego przedsięwzięcia, uwzględniająca wieloparametrową analizę zjawisk występujących podczas badań rozkładu badanych związków obejmowała dwie gałęzie badawcze: jedna skupiona na niejonowych związkach powierzchniowo czynnych, druga wokół niesteroidowych leków przeciwzapalnych. Etapy jednostkowe dotyczące tych dwóch gałęzi badawczych szczegółowo opisano w **załączniku 6**:

Na podstawie przeprowadzonych badań oraz opublikowanych artykułów mogłam wskazać najważniejsze osiągnięcia oraz mój wkład w rozwój nauki:

1. Przedstawiłam możliwość biodegradacji niejonowych oksyetylenowanych alkilofenoli przez szczepy bakterii wyizolowane z osadu czynnego stosowanego w biologicznych procesach oczyszczania ścieków: biodegradacja Tritonu X-100 i jego głównych metabolitów przez wspólnotę bakteryjną izolowaną z osadu czynnego, biodegradacja oksyetylenowanych alkilofenoli tłuszczowych przez bakterie *Microbacterium* szczep E19, biodegradacja oksyetylenowanych alkinofenoli tłuszczowych przez bakterie *Pseudomonas alcaligenes*; biodegradacja łańcucha oksyetylenowego przez *Pseudomonas alcaligenes* [I.2, I.3, I.7].
2. Określiłam wpływ surfaktantu z grupy oksyetylenowanych alkoholi na aktywność enzymatyczną osadu czynnego w technologii oczyszczania ścieków [I.11].
3. Określiłam zmiany stężenia substancji powierzchniowo czynnych w warunkach rzeczywistych: w systemie kanalizacyjnym oraz w przydomowych oczyszczalniach ścieków. W odniesieniu do zmian stężenia surfaktantów w warunkach rzeczywistych prowadziłam również analizę mikrobiologiczną mającą na celu kontynuację wcześniej już realizowanych badań dotyczących określenia szczepu bakterii w głównej mierze wpływającego na biodegradację. W przyszłości pozwoliłoby to na optymalizację procesów oczyszczania dla konkretnych zanieczyszczeń [I.9, I.10].
4. Określiłam w początkowej fazie badań faktyczną skalę problemu dotyczącą zawartości substancji farmaceutycznych w środowisku – analiza literaturowa [I.1].
5. Określiłam stopień biodegradacji niesteroidowych leków przeciwzapalnych w procesach oczyszczania ścieków w dużych aglomeracjach miejskich [I.4].

6. Przedstawiłam sposoby usuwania produktów farmaceutycznych i ich metabolitów z wody i ścieków [I.5].
7. Przedstawiłam stopień biodegradacji ibuprofenu w zależności od zmiennych parametrów procesu oczyszczania [I.8].
8. Udowodniłam na podstawie przeprowadzonych badań laboratoryjnych, że wykorzystanie nowoczesnych technologii z zastosowaniem materiałów naturalnych istotnie wspomaga procesy oczyszczania i może być efektywnym uzupełnieniem technologii oczyszczania ścieków z wykorzystaniem osadu czynnego [I.12, II.2.6, II.2.7, II.2.8].

Uzyskane wyniki badań, poza charakterem poznawczym, przełożyły się również na cel aplikacyjny. Laboratoryjne badania dotyczące biodegradacji zarówno substancji farmaceutycznych, jak i niejonowych związków powierzchniowo czynnych z wykorzystaniem opracowywanych przez zespół badawczy kształtek polimerowo-drzewnych wykorzystywanych w procesie MBBR (moving bed biofilm reactor - technologia złoża ruchomego), pozwoliły na stworzenie poprzez zwiększenie powierzchni czynnej pracującej błony biologicznej, lepszych warunków do procesów rozkładu badanych związków [I.12]. Obecnie uczestniczę w pracach badawczych nad zastosowaniem kształtek wykonanych z materiału polimerowo-drzewnego w procesie oczyszczania ścieków pochodzących z przemysłu kosmetycznego.

## **5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych (informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej)**

### **5.1. Osiągnięcia naukowo-badawcze przed uzyskaniem stopnia doktora**

Moją działalność naukową i dydaktyczną rozpoczęłam w 2002 roku bezpośrednio po zakończeniu studiów na Wydziale Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej. Moim opiekunem naukowym został prof. dr hab. inż. Zenon Łukaszewski. Aktualny wówczas stan wiedzy na temat biodegradacji oksyetylenowanych alkoholi nie podawał informacji na temat mikroorganizmu bądź też grupy mikroorganizmów odpowiedzialnych za ten proces. Dlatego podjęłam badania zmierzające do wyizolowania z osadu czynnego bakterii posiadających zdolność rozwoju w warunkach, kiedy surfaktant jest wyłącznym źródłem węgla organicznego. Ogólny przebieg biotransformacji oksyetylenowanych alkoholi był już znany. Konsorcjum mikroorganizmów występujące w środowisku wodnym lub w glebie powoduje centralne rozszczepienie prowadzące do powstania poliglikoli etylenowych i alkoholu tłuszczowego. Celem badań prowadzonych w trakcie studiów doktoranckich było wyizolowanie z osadu czynnego bakterii zdolnych do rozwoju w warunkach, kiedy oksyetylenowany alkohol jest jedynym źródłem węgla organicznego, hodowla tych mikroorganizmów, zbadanie ścieżki biodegradacji oksyetylenowanych alkoholi przez wyizolowany szczep bakterii oraz oznaczenie tworzących się metabolitów. Jako typowy oksyetylenowany alkohol wybrano surfaktant C<sub>12</sub>E<sub>10</sub> nominalnie zawierający łańcuch dodecyłowy oraz średnio dziesięć grup oksyetylenowych. Badania przeprowadzono w warunkach zbliżonych do warunków testu OECD 301 E. Do identyfikacji wyizolowanych mikroorganizmów zastosowano testy API 20 NE. Postęp biodegradacji kontrolowano pośrednią techniką tensammetryczną połączoną z kilkoma

schematami separacji surfaktantu i jego metabolitów z matrycy wodnej, takimi jak sekwencyjna ekstrakcja w układzie ciecz – ciecz i separacja w pułapce PTFE oraz dzięki zastosowaniu techniki łączonej chromatografii cieczowej i spektrometrii mas. W wyniku przeprowadzonych badań udowodniono, że testowany surfaktant  $C_{12}E_{10}$  jest wieloskładnikową mieszaniną zawierającą homologiczne szeregi poldispersyjnych etoksylatów z serii  $C_{12}E_x$ ,  $C_{14}E_x$ ,  $C_{16}E_x$  a także poliglikoli etylenowych. Dominująca jest seria  $C_{12}E_x$ . Mieszanina ta wzbogacona o metabolity zawiera blisko sto zidentyfikowanych indywidualnych substancji i nie zawiera jednego składnika, który mógłby być uznany za reprezentatywny dla surfaktantu  $C_{12}E_{10}$ . Z roztworu zawierającego surfaktant  $C_{12}E_{10}$  jako wyłączne źródło węgla organicznego, zaszczipionego osadem czynnym, wyizolowano i zidentyfikowano szczep *Pseudomonas fluorescens*. Wykazano, że szczep ten zachowuje zdolność biodegradacji oksyetylenowanych alkoholi i efektywnie degraduje polidispersyjne etoksylaty serii  $C_{12}E_x$ ,  $C_{14}E_x$ ,  $C_{16}E_x$ . Metabolitem biodegradacji polidispersyjnych etoksylatów serii  $C_{12}E_x$  są kwasy karboksylowe zawierające grupę karboksylową w położeniu  $\omega$  łańcucha oksyetylenowego. Udowodniono, że związki te także są degradowane przez bakterie *Pseudomonas fluorescens*, jednak proces ten przebiega wolniej. Poliglikole etylenowe nie są metabolitem biodegradacji surfaktantu  $C_{12}E_{10}$  przez bakterie *Pseudomonas fluorescens*. Nie ulegają one biodegradacji przez te bakterie.

W trakcie trwania studiów doktoranckich aktywnie uczestniczyłam w życiu uczelni prowadząc zajęcia laboratoryjne. Ponadto brałam udział przy realizacji projektów badawczych.

Otwarcie przewodu doktorskiego nastąpiło w lutym 2005 roku na Wydziale Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej po przedstawieniu zaawansowania pracy badawczej w ramach seminarium Instytutu Technologii i Inżynierii Chemicznej. Po ukończeniu studiów doktoranckich badania do pracy doktorskiej kontynuowałam jako pracownik techniczny zatrudniony w Zakładzie Chemii Nieorganicznej Politechniki Poznańskiej. W październiku 2009 zostałam zatrudniona na stanowisku adiunkta w Zakładzie Zaopatrzenia w Wodę i Ochrony Środowiska, w Instytucie Inżynierii Środowiska na stanowisku asystenta. Wówczas już ukończyłam badania prowadzone w ramach pracy doktorskiej. Pracę doktorską pt.: Biodegradacja oksyetylenowanych alkoholi przez bakterie szczepu *Pseudomonas fluorescens*, obroniłam 8 listopada 2011 roku i uchwałą Rady Wydziału Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej uzyskałam stopień naukowy doktora nauk chemicznych.

Sumarycznie przed uzyskaniem stopnia doktora byłam współautorką sześciu publikacji w czasopiśmie o zasięgu krajowym [II.2.1., II.4.43., II.4.44., II.4.45.] i międzynarodowym [II.4.1., II.4.2.]. Uczestniczyłam w 9 konferencjach krajowych i międzynarodowych, gdzie prezentowałam wyniki swoich badań w formie komunikatów i plakatów [II.4.10., II.7.2., II.7.19., II.7.20., II.7.21., II.7.22., II.7.23., II.7.24., II.7.25.].

## 5.2. Osiągnięcia zawodowe i naukowo-badawcze po ukończeniu studiów doktoranckich

Po zakończeniu studiów doktoranckich podjęłam pracę jako starszy referent techniczny w Zakładzie Chemii Nieorganicznej Politechniki Poznańskiej. Takie rozwiązanie umożliwiło mi dokończenie prac badawczych prowadzonych w ramach przygotowywanej pracy doktorskiej. Jednocześnie mogłam poszerzyć doświadczenie w pracy laboratoryjnej. Byłam wówczas odpowiedzialna za techniczne przygotowanie ćwiczeń laboratoryjnych prowadzonych ze studentami na kierunku Chemia Nieorganiczna.

01.10.2009 podjęłam zatrudnienie na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska w Instytucie Inżynierii Środowiska w Zakładzie Zaopatrzenia w Wodę i Ochrony Środowiska w Politechnice Poznańskiej na stanowisku asystenta.

Od 15.09.2010 do 16.07.2016 roku pracowałam również (za zgodą władz Politechniki Poznańskiej na zatrudnienie) w Wyższej Szkole Komunikacji i Zarządzania (WSKiZ) w Zakładzie Ochrony Środowiska w Poznaniu. W tym okresie pełniłam następujące funkcje:

- 15.09.2010–16.07.2016; **nauczyciel akademicki**, prowadziłam wówczas zajęcia (wykłady, ćwiczenia rachunkowe i laboratoryjne z następujących przedmiotów: Odpady, Monitoring, Ochrona przyrody, Techniki odnowy środowiska).
- 01.10.2013–28.02.2014; p.o **Kierownika Zakładu Ochrony Środowiska**.

Wówczas do moich obowiązków należało kierowanie Zakładem, reprezentowanie Zakładu w strukturze organizacyjnej Uczelni, koordynowanie i nadzorowanie procesu dydaktycznego w Uczelni na kierunku Ochrona Środowiska, określenie zakresów obowiązków pracowników, sprawowanie nadzoru organizacyjnego nad realizacją prac naukowych, wdrożeniowych i usługowych prowadzonych przez pracowników Zakładu, dbanie o zapewnienie warunków rozwoju kadry naukowo-dydaktycznej, przedstawianie Rektorowi wniosków w sprawie powierzenia zajęć dydaktycznych pracownikom zakładu, nadzór nad dyscypliną pracy oraz występowanie z wnioskami w sprawach zatrudnienia, dbanie o przestrzeganie prawa, ochronę danych osobowych i ochronę informacji niejawnych.

W pracy w Politechnice Poznańskiej skupiłam się początkowo na rozwinięciu i kontynuowaniu pewnych aspektów tematyki, które obejmowała moja rozprawa doktorska, a dotyczyły one analizy biodegradacji związków powierzchniowo czynnych. Doświadczenie zdobyte w czasie pracy w zakładzie Chemii Nieorganicznej oraz fakt, że jeszcze nie obroniłam pracy doktorskiej, a temat wydawał się niezwykle interesujący i godny dalszych rozważań w nieco innym zakresie, a mianowicie w warunkach rzeczywistych, pozwoliły na nawiązanie współpracy między dwoma zakładami i zrealizowanie projektu, którego kierownikiem został dr hab. inż. Zbysław Dymaczewski, prof. PP. Zainicjowałam wówczas współpracę między dwoma bliskimi mi Zakładami oraz wspólne badania wchodzące w swym zakresie w definicję badań interdyscyplinarnych, które dotyczyły biodegradacji surfaktantów z grupy oksyetylenowanych alkoholi i alkilofenoli w kanale ściekowym i środowisku wodnym. Realizowane były one w ramach projektu badawczego pt.: „Biodegradacja związków powierzchniowo czynnych w kanalizacji” N523 753540. Celem projektu było określenie stopnia wstępnej biodegradacji surfaktantów zachodzącej w kanale ściekowym w zależności od panujących tam warunków (aerobowe, anaerobowe, anoksyczne). Określony rozkład surfaktantów pozwolił na ocenę stopnia zaawansowania procesu biodegradacji przed dopływem ścieków do oczyszczalni, a tym samym na lepsze zrozumienie pełnego cyklu oczyszczania ścieków obejmującego kanał ściekowy, oczyszczalnię ścieków oraz wody powierzchniowe (odbiornik). Główny nurt badań dotyczył biodegradacji niejonowych surfaktantów w kanale ściekowym, ale przeprowadzono również badania w skali modelowej. Stężenie niejonowych surfaktantów oraz poliglikoli etylenowych oznaczano metodami tensammetrycznymi, chromatograficznymi oraz spektrometrii mas. To był początek cyklu badań dotyczących analizy związków z grupy EC w procesach oczyszczania ścieków. Pozwoliło to na wstępną ocenę w jakim stopniu niejonowe surfaktanty ulegają transformacji zanim pojawią się w oczyszczalni ścieków, co dzieje się z nimi w samej oczyszczalni i w jakich ilościach dostają się jeszcze do wód powierzchniowych [I.2., I.3., I.10., I.11.].

Podobne badania i analizy przeprowadzono dla niejonowych związków powierzchniowo czynnych w przydomowych oczyszczalniach ścieków [I.9.].

Przeprowadzono analizę oddziaływania wybranych anionowych i niejonowych SPC (substancje powierzchniowo czynne) na morfologię i aktywność osadu czynnego. Oszacowano stopień biodegradacji ścieków zawierających wyższe niż w typowych ściekach komunalnych, ale odpowiadające niektórym ściekom przemysłowym, stężenia SPC. Na podstawie przeprowadzonych badań i danych literaturowych opracowano szlak biochemicznego rozkładu

wybranych SPC. Udowodniono także, że obciążenie osadu czynnego nadmiernym ładunkiem SPC przyczynia się do zmniejszenia wielkości kłaczków oraz obniżenia aktywności mikroorganizmów osadu czynnego, powodując poważne zakłócenia w procesie oczyszczania ścieków [I.11.].

Równocześnie prowadziłam badania związków farmaceutycznych z grupy niesteroidowych leków przeciwzapalnych w procesach biologicznego oczyszczania ścieków [I.1., I.4., I.5., I.6., I.8.]. Badania prowadzone były (i nadal są) we współpracy z Wydziałem Technologii Chemicznej, Zakładem Chemii Ogólnej i Nieorganicznej Politechniki Poznańskiej. Polegały na określeniu zawartości substancji farmaceutycznych w ściekach przepływających przez Centralną i Lewobrzeżną Oczyszczalnię Ścieków dla miasta Poznania. W ramach realizowanych prac określono także rodzaj i ilość farmaceutyków z grupy niesteroidowych leków przeciwzapalnych występujących między innymi w rzece Warcie i innych ciekach wodnych znajdujących się na terenie województwa wielkopolskiego. Uzyskane wyniki zaprezentowano w licznych publikacjach, na konferencjach krajowych i zagranicznych, wskazując na ogromną skalę problemu i konieczność poszukiwania nowatorskich metod oczyszczania [II.7.14., II.2.6., II.2.4., II.2.8., II.2.11.]. W ramach analizy tego zagadnienia powstała praca doktorska pani dr inż. Anny Zając-Woźnialis pt. „Skuteczność usuwania wybranych niesteroidowych leków przeciwzapalnych ze ścieków metodą osadu czynnego” - przewód doktorski prowadzony był na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej. Uczestniczyłam w konsultacjach koncepcyjnych i merytorycznych przy realizowaniu pracy.

Podjęłam także prace naukowo-badawcze związane z analizą możliwości wykorzystania złożonych kompozytów polimerowo drzewnych w technologii oczyszczania ścieków, z naciskiem na oczyszczanie z wykorzystaniem tej technologii ścieków zawierających niesteroidowe leki przeciwzapalne lub niejonowe związki powierzchniowo czynne [II.2.2., II.2.7., II.2.12., II.2.14., II.4.5., II.4.6., II.7.3., II.7.7., II.7.8., II.7.10., II.7.11., II.7.13., II.7.18., II.7.25., II.7.29.].

Innymi obszarami moich zainteresowań badawczych, które istotnie wpłynęły na mój rozwój i zdobywane doświadczenia są:

- **Analiza aspektów prawnych związanych z technologią wody i ścieków w przepisach prawa polskiego i unijnego [II.4.50-52., II.4.54-55., II.2.4., II.4.13., II.4.19-20., II.4.22-23., II.4.27., II.4.59-60., II.4.28-31., II.4.68-75., II.7.5-6., II.4.41., II.4.46.].**

Podczas realizacji założeń badawczych prowadzono szerokie studia literaturowe na temat regulacji prawnych normalizujących wartości dopuszczalnych stężeń związków powierzchniowo czynnych, farmaceutyków, a także pierwiastków promieniotwórczych i innych pierwiastków w wodzie do picia i w ściekach. Zajmowałam się również zagadnieniami związanymi z ekspozycją na działanie bisfenolu A, związku chemicznego wykorzystywanego na szeroką skalę do produkcji tworzyw sztucznych. Przeanalizowałam także rozporządzenia związane z zagospodarowaniem osadów ściekowych oraz wód opadowych.

- **Badanie korozyjności materiałów w instalacjach p-poż. w wybranych zakładach przemysłowych oraz analiza materiałów stosowanych do budowy sieci i instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych [II.2.16., II.4.51., II.7.4., II.4.28., II.4.72., III.5.1-3.].**

W ramach prowadzonych badań podjęto współpracę z firmami: Volkswagen Poznań i Wavin Polska S.A. Wykonano ekspertyzy, które dotyczyły między innymi oceny przyczyn korozji instalacji tryskaczowej p-poż..

- **Badanie stopnia oczyszczenia ścieków w przydomowych oczyszczalniach [II.4.57., II.4.77., II.7.15-16].**

Badania prowadzone są we współpracy z firmą Haba RL i dotyczą określenia skuteczności usuwania zanieczyszczeń w wybranych przydomowych oczyszczalniach ścieków, ze szczególnym uwzględnieniem substancji powierzchniowo-czynnych. Analizy prowadzone są w celu porównania gwarantowanych przez producenta dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń ze stanem faktycznym, wynikającym z codziennej eksploatacji urządzeń w przeciętnych gospodarstwach domowych.

- **Badanie jakości wody w unitach stomatologicznych [II.4.7., II.2.10., II.2.13., II.7.28].**

Badania jakości wody w unitach stomatologicznych obejmowały mikrobiologiczną ocenę zimnej wody wodociągowej służącej do napełniania jednorazowego kubka dla pacjenta oraz jakości wody demineralizowanej, która do panelu narzędzi unitu dopływa przewodem ze zbiornika umieszczonego w grupie wodnej. Na podstawie uzyskanych wyników badań przygotowano we współpracy z **Wojewódzka Stacją Epidemiologiczną w Poznaniu** zalecenia dla lekarzy, w których zwrócono uwagę na konieczność okresowych badań systemów wodnych unitów (pod względem fizykochemicznym i bakteriologicznym).

- **Analiza możliwości utylizacji drewnianych podkładów kolejowych nasączonych olejem kreozotowym [II.4.17].**

Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano, że podkłady kolejowe nasączone olejem kreozotowym nawet po dwudziestu latach użytkowania mogą być niebezpieczne dla środowiska. Zwrócono uwagę, że dotychczas najczęściej stosowane w Polsce metody zagospodarowania drewnianych podkładów obejmują głównie ich spalanie, bądź powtórne wykorzystanie do budowy elementów małej architektury w przydomowych ogródkach. Działania te jednak stanowią bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia ludzi. Na podstawie przeprowadzonych studiów literaturowych wskazano, że alternatywą dla składowania może być metoda biodegradacji, polegająca na biologicznym rozkładzie substancji oleistych za pomocą grup współdziałających ze sobą, wyselekcjonowanych mikroorganizmów. W dalszym etapie realizacji tego zagadnienia nawiązano współpracę z poznańską firmą zajmującą się wymianą podkładów kolejowych **REMTOR**, która zainteresowała się pomysłem utylizacji zużytych podkładów przy wykorzystaniu mikroorganizmów, a także z prekursorami tej metody czeską firmą **ABITEC, s.r.o. (Company - remediation activities and other waste management services - Vit Mateju)** i prof. Ing. Kateřiną Demnerová z **Department of Biochemistry and Microbiology, University of Chemistry and Technology, Prague**.

- **Analiza zagadnień związanych z jakością wody stosowanej w gospodarstwach domowych [II.4.24., II.4.26., II.4.31-33., II.5.12].**

Na podstawie przeprowadzonych badań udowodniono, że sposób i czas eksploatacji różnych filtrów dzbankowych wpływa w znacznej mierze na zmianę parametrów mikrobiologicznych i fizykochemicznych przefiltrowanej wody.

W zakresie zagadnień związanych z jakością wody stosowanej w gospodarstwie domowym uwzględniono także możliwe przyczyny obecności siarkowodoru w wodzie, a także dostępne na rynku urządzenia do jego usunięcia. Obecnie poświęciłam się analizie wody pod kątem zawartości w niej mikroplastików, a także opracowania metody ich oznaczania.

- **Analiza zagadnień związanych z obecnością pierwiastków promieniotwórczych w wodzie i ściekach oraz aspektów związanych z zastosowaniem promieniowania jonizującego w celach medycznych [II.4.13., II.4.16., II.4.19-21., II.4.27., II.4.60-62., II.4.85].**

W ramach zagadnienia przeprowadzono szerokie studium literaturowe na temat następstw działania promieniowania w zależności od jego rodzaju, wielkości dawki, natężenia, czasu ekspozycji, rodzaju narządów napromienianych i cech biologicznych charakteryzujących daną jednostkę żywą. Na podstawie dostępnych publikacji udowodniono, że naturalne radionuklidy oraz produkty ich rozpadu są transportowane z wodą podziemną i powierzchniową. W wyniku tego transferu radionuklidy mogą przeniknąć z wody źródlanej (stołowej, mineralnej), wody wodociągowej ze studni głębinowych oraz wody powierzchniowej ze strumieni i rzek do łańcucha pokarmowego, a więc także do organizmu człowieka. W przygotowanych publikacjach zwrócono uwagę na sposoby monitoringu pierwiastków promieniotwórczych w wodzie do spożycia i w ściekach.

- **Badania uciążliwości obiektów komunalnych w zakresie emisji aerozoli i odorów [II.4.8., II.4.15., II.4.63., II.7.12.].**

Zagadnienie obejmowało badania uciążliwości obiektów komunalnych w zakresie emisji aerozoli i odorów. W przygotowanych na podstawie analiz publikacjach, scharakteryzowano podstawowe przepisy dotyczące bioaerozoli i odorów, metody ich badania oraz ochrony pracowników przed negatywnym wpływem ich działania.

- **Współpraca z przedsiębiorcami w zakresie analizy metod oczyszczania ścieków w zakładach przemysłu spożywczego, w tym ścieków z przemysłu ziemniaczanego, mięsnego i mleczarskiego [II.4.25., II.4.29-30., II.4.34-35].**

W ramach prowadzonych prac nawiązano współpracę z Przedsiębiorstwem Przemysłu Ziemniaczanego S.A. w Niechlowie, Zakładem Przetwórstwa Mięsnego Krzysztof Zieliński i z Okręgową Spółdzielnią Mleczarską w Kole. Na szczególną uwagę zasługuje współpraca z PZZ w Niechlowie, w ramach której przeprowadzono testy biodegradacji wód sokowych (w skali laboratoryjnej) z zastosowaniem technologii MBBR i technologii klasycznego osadu czynnego. W ramach prowadzonych eksperymentów określono efektywność obniżenia BZT<sub>5</sub>, określono podstawowe parametry procesu biodegradacji i przygotowano wytyczne do konfiguracji stanowiska doświadczalnego w skali pilotowej.

- **Analiza metod renowacji w sieciach infrastruktury podziemnej miast oraz ich wpływem na jakość wody do picia [II.4.76., II.4.29.].**

W celu przeprowadzenia badań podjęto współpracę z firmą: Terlan Sp. z o.o., której efektem są publikacje w czasopismach punktowych i branżowych. W ramach prowadzonych prac przeanalizowano dostępne na rynku bezwykopowe metody renowacji sieci wodnych i kanalizacyjnych.

- **Opracowanie metod separacji cząstek zawiesin w zmodyfikowanych osadnikach wirowych [II.4.36.].**

W ramach zadania realizowana jest praca doktorska pani mgr inż. Małgorzaty Markowskiej pod kierunkiem pana dr hab. inż. Marka Ochowiaka, prof. PP pt.: „Analiza procesu separacji ciało stałe-ciecz i ciecz-ciecz w zmodyfikowanych osadnikach wirowych”, dla której prowadzę wraz z promotorem pomocniczym dr hab. inż. Izabelą Kruszelnicką konsultacje koncepcyjne i merytoryczne. Głównym celem naukowym realizowanych zadań jest opracowanie separatora do jednoczesnego wydzielenia i częściowej separacji cząstek ciała stałego i cieczy z przepływającego strumienia zanieczyszczonej cieczy.

Jednym z ważnych aspektów mojej pracy naukowej jest współpraca na rzecz rozwoju nauki z wieloma znanymi ośrodkami naukowymi w Polsce (m.in.: Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy, Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej, Politechnika Lubelska, Wydział Mechaniczny, Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji, Politechnika Poznańska, Zakład Tworzyw Sztucznych na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania i Zakład Polimerów na Wydziale Technologii Chemicznej, Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Materiałowej, Zakład Materiałów Ceramicznych), i zagranicą (Department of Civil and Environmental Engineering University of Waterloo). Współpraca dotyczy głównie realizacji prac naukowych (omówionych w osiągnięciu), patentów przemysłowych, prac dyplomowych oraz staży naukowych na wydziałach związanych z inżynierią środowiska i chemicznych.

Moja aktywność w zakresie pracy naukowej została doceniona czterema Zespołowymi Nagrodami J.M. Rektora Politechniki Poznańskiej:

- Nagroda JM Rektora Politechniki Poznańskiej (zespołowa) za cykl publikacji w roku 2013-2014
- Nagroda JM Rektora Politechniki Poznańskiej (zespołowa) za cykl publikacji w roku 2014-2015
- Nagroda JM Rektora Politechniki Poznańskiej (zespołowa) za cykl publikacji w roku 2017-2018
- Nagroda JM Rektora Politechniki Poznańskiej (zespołowa) za cykl publikacji w roku 2018-2019

## **6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę**

### *Osiągnięcia dydaktyczne*

Ważnym elementem mojej pracy zawodowej związanej z Wydziałem Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej (obecnie Wydziałem Inżynierii Środowiska i Energetyki) oraz Zakładem Ochrony Środowiska Wyższej Szkoły Komunikacji i Zarządzania w Poznaniu jest działalność dydaktyczna. W ramach tej działalności prowadziłam lub/i prowadzę wykłady, ćwiczenia, laboratoria i projekty na 2 kierunkach, tj. Inżynieria Środowiska i Budownictwo Politechniki Poznańskiej i prowadziłam zajęcia w Wyższej Szkole Zarządzania i Komunikacji na kierunku Ochrona Środowiska. Główny obszar realizowanej tematyki dotyczy zagadnień związanych z chemią ogólną, chemią środowiska i materiałoznawstwem. Szczegółowy spis wszystkich przedmiotów, z których realizowałam wykłady, ćwiczenia, laboratoria i projekty przedstawia się następująco:

- Chemia ogólna – ćwiczenia rachunkowe (PP, Inżynieria Środowiska, studia stacjonarne I<sup>0</sup>),
- Chemia środowiska – ćwiczenia rachunkowe, ćwiczenia laboratoryjne (PP, Inżynieria Środowiska, studia stacjonarne i niestacjonarne I<sup>0</sup>),
- Materiałoznawstwo – ćwiczenia laboratoryjne (PP, Inżynieria Środowiska, studia stacjonarne i niestacjonarne I<sup>0</sup>),
- Chemia wody i ścieków – wykłady, ćwiczenia laboratoryjne i rachunkowe (PP, Budownictwo, studia stacjonarne II<sup>0</sup>),



- Environmental Chemistry and Biology – wykłady i ćwiczenia laboratoryjne (PP, Budownictwo, studia stacjonarne I<sup>0</sup>, dla studentów w języku angielskim),
- Ekologia – wykład, projekt (PP, jednostka zamiejscowa w Kaliszu, Budownictwo, studia niestacjonarne I<sup>0</sup>),
- Chemia – wykłady, ćwiczenia laboratoryjne i rachunkowe (WSKiZ, studia stacjonarne i niestacjonarne I<sup>0</sup>),
- Monitoring środowiska – wykłady, ćwiczenia projektowe (WSKiZ, studia stacjonarne i niestacjonarne I<sup>0</sup>),
- Ochrona przyrody – wykłady, ćwiczenia projektowe (WSKiZ, studia stacjonarne i niestacjonarne I<sup>0</sup>),
- Odpady – wykłady, ćwiczenia projektowe (WSKiZ, studia stacjonarne i niestacjonarne I<sup>0</sup>),
- Techniki odnowy środowiska – wykłady, ćwiczenia projektowe (WSKiZ, studia stacjonarne i niestacjonarne I<sup>0</sup>).

Z powyżej przedstawionego wykazu jestem/byłam bezpośrednio odpowiedzialna za następujące przedmioty, za ich merytoryczny i formalny kształt (w tym karty ECTS): Chemia środowiska (PP), Environmental Chemistry and Biology (PP), Chemia wody i ścieków (PP), Odpady (WSKiZ), Techniki odnowy środowiska (WSKiZ).

W 2017 roku otrzymałam z rąk Dziekana Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska **list gratulacyjny dla wyróżniającego się nauczyciela akademickiego**. Wyróżnienie to jest dla mnie niezwykle istotne, gdyż zostaje przyznane na podstawie ankiet prowadzonych wśród studentów, a więc stanowi ocenę od osób, dla których prowadzę zajęcia dydaktyczne.

Wśród osiągnięć organizacyjnych i popularyzujących naukę warto wymienić, że wraz z panią dr hab. inż. Izabelą Kruszelnicką prowadzę cykl warsztatów chemicznych w szkołach podstawowych i przedszkolach; podobne zajęcia organizujemy dla dzieci w Politechnice Poznańskiej, biorę czynny udział w akcjach popularyzujących naukę: **Noc Naukowców, Dziewczyny na Politechnikę**, współpracuję z członkami kół naukowych istniejących przy Instytucie Inżynierii Środowiska (2019), a także przy Akademii Ekonomicznej w Poznaniu **Enactus** (Enactus jest to organizacja studencka zrzeszająca aktywnych studentów z 14 uczelni z całej Polski). Współpraca między tymi jednostkami przy naszym wsparciu merytorycznym (Dobrochna Ginter-Kramarczyk i Izabela Kruszelnicka) zaowocowała sukcesem w USA. **Zespół studentów z Poznania przedstawił WaterFilter, czyli innowacyjny filtr do wody**, który ma zapewnić czystą wodę, wolną od farmaceutyków oraz innych niebezpiecznych substancji obecnych w wodzie. We wrześniu 2019 studenci reprezentowali Polskę w finale w San Jose w USA, gdzie zajęli drugie miejsce.

### ***Promotorstwo prac dyplomowych***

Na **Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej a obecnie Inżynierii Środowiska i Energetyki** pod moim kierunkiem w latach od 2009 do 2021 zrealizowano na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych łącznie 21 prace dyplomowych magisterskich oraz 21 prac dyplomowych inżynierskich. Ponadto byłam recenzentem kilkudziesięciu prac dyplomowych magisterskich i inżynierskich.

W **Wyższej Szkole Komunikacji i Zarządzania** pod moim kierunkiem w latach 2011-2016 zrealizowano 4 prace dyplomowe inżynierskie na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych. Ponadto byłam recenzentem kilkunastu (20) prac dyplomowych.

### ***Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze konsultanta naukowego***

Od marca 2017 do połowy 2018 roku konsultowałam badania prowadzone w ramach pracy doktorskiej **dr inż. Anny Zając-Woźnialis pt. „Skuteczność usuwania wybranych niesteroidowych leków przeciwzapalnych ze ścieków metodą osadu czynnego”**. Przewód doktorski prowadzony był na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej, promotorem powyższej pracy doktorskiej był pan dr hab. inż. Zbysław Dymaczewski, prof. PP, promotorem pomocniczym dr hab. inż. Izabela Kruszelnicka.

Obecnie podobną rolę pełnię przy pracy doktorskiej **pani mgr inż. Małgorzaty Markowskiej pt. „Analiza procesu separacji ciała stałe-ciecz i ciecz-ciecz w zmodyfikowanych osadnikach wirowych”**, realizowanej na Wydziale Technologii Chemicznej pod kierunkiem pana dr hab. inż. Marka Ochowiaka, prof. PP. Głównym celem naukowym rozprawy jest opracowanie separatora do jednoczesnego wydzielania i częściowej separacji cząstek ciała stałego i cieczy z przepływającego strumienia zanieczyszczonej cieczy.

### ***Publikacje mające na celu popularyzowanie nauki***

W celu popularyzowania nauki ukazało się 46 publikacji przedstawione w załączniku nr 5 [II. 4.50 – II.4.96].

### ***Działalność organizacyjna***

Funkcja p.o. Kierownika Zakładu Ochrony Środowiska w Wyższej Szkole Komunikacji i Zarządzania w Poznaniu **01.10.2013 – 28.02.2014**.

Członek komisji rekrutacyjnej w Politechnice Poznańskiej na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska: 2011 - 2012.

Członek **Rady Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki** w roku akademickim 2019/2020 i 2020/2021.

## **7. Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej**

Obecnie czynnie uczestniczę (jako wykonawca w zakresie chemii analitycznej i wdrażania wyników badań z zakresu chemii przemysłowej) w **realizacji projektu POIR.02.01.00-00-0068/18 na lata 2018-2021. pt. Budowa Centrum Badawczo Rozwojowego Technologii Recyklingu Odpadów Polimerowych, 2. Oś priorytetowa: Wsparcie otoczenia i potencjału przedsiębiorstw do prowadzenia działalności B+R+I. Działanie 2.1 Wsparcie inwestycji w infrastrukturę B+R przedsiębiorstw, we współpracy z firmą GLYCOON. Sp. z o.o.** Projekt został przyznany przez Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju.

Podjęta na początku 2019 roku współpraca z firmą BLEJKAN S.A. zaowocowała przyznaniem w grudniu środków na realizację projektu POIR.01.01.01-00-0319/19 o nazwie: „Przeprowadzenia badań przemysłowych i eksperymentalnych prac rozwojowych w Blejkan S.A. w celu stworzenia spoiwa łączącego rękaw stosowany do renowacji z istniejącą rurą wodociągową w miejscu przyłączy”. Wniosek złożono w ramach Programu Operacyjny Inteligentny Rozwój 2014-2020, Oś priorytetowa: Wsparcie prowadzenia prac B+R przez przedsiębiorstwa. Działanie Projekty B+R przedsiębiorstw. Poddziałanie Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa. Jako podwykonawca podjęliśmy się opracować skład spoiwa, które będzie możliwe do wykorzystania w bezpośrednim natrysku do uszczelniania łączenia rękawa z istniejącą rurą w miejscu przyłączy o odpowiednim stosunku gęstości, lepkości i przyczepności umożliwiającym jego aplikację poprzez natrysk i niezalepianie przyłącza w renowacji wodociągów.

W trakcie mojej pracy naukowej nawiązałam również liczne kontakty z jednostkami przemysłowymi: Volkswagen Poznań Sp. z o.o., Pyro-Kat, Haba R.L., ABITECH, Glycoon Sp. z o.o., Blejkan Sp. z o.o., Aquanet S.A., Inter-Aqua, Biuro Ekspertki Wojciech Góra, PPZ S.A. w Niechlowie, Oczyszczalnia Ścieków w Bydgoszczy, Terlan Sp. z o.o., REMTOR, Opal. Nasza wzajemna współpraca polega na realizacji zadań i badań naukowo-rozwojowych, staży przemysłowych, praktyk studenckich oraz prac dyplomowych na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych. Głównym celem tej współpracy była (i jest) wymiana doświadczeń i transfer wiedzy na linii nauka-przemysł, możliwość poznania potencjału badawczo-technologicznego zakładów. **W ramach współpracy przemysłowej byłam autorką 3 opinii o innowacyjności technologicznej. Wykonałam 8 opracowań naukowych i ekspertyz** dotyczących między innymi: możliwości ograniczania ładunku zanieczyszczeń w ściekach pochodzących z przemysłu spożywczego, metod pozwalających na usuwanie problemów pojawiających się podczas funkcjonowania spalarni osadów, badań przyczyn korozji instalacji p-poż., analiz dotyczących szacowania ilości powstającego NO<sub>2</sub> w procesie fosforanowania karoserii samochodowej.

**Od 8 lat współpracuję z firmą Pozytron - Radiologia w Medycynie**, gdzie prowadzę szkolenia z zakresu ochrony radiologicznej pacjenta, radiologii szczękowo twarzowej oraz kursy na Inspektora Ochrony Radiologicznej typu S i R zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 18 lutego 2011 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej. **W latach od 2013-2019 przeszkoliłam 6238 osób w zakresie Ochrony Radiologicznej Pacjenta w 116 szkoleniach i 208 osób, które zdobyły uprawnienia na Inspektora Ochrony Radiologicznej, w trakcie 13 szkoleń.** W obydwu przypadkach szkolenia były zakończone egzaminem państwowym, na który komisję powoływał Główny Inspektor Sanitarny.

Warto również zaznaczyć, że w latach 2016-2019 byłam wielokrotnie **powołana przez Głównego Inspektora Sanitarnego do komisji egzaminacyjnej (jako członek komisji i przewodniczący) weryfikującej wiedzę uczestników tego rodzaju szkoleń.**

W dniu 13.09.2014 r. w Boszkowie przeprowadziłam szkolenie wewnętrzne dla pracowników firmy Pozytron na temat „Bezpieczne stosowanie źródeł promieniowania jonizującego” – **7 godzin.**

W dniu 21.06.2014 w Szpindlerowym Młynie w Czechach w trakcie trwania szkolenia wyjazdowego (współorganizowanego przez firmę Pozytron, Wielkopolską Izbę Lekarską i Delegaturę WIL w Kaliszu) przeprowadziłam seminarium w zakresie „Ochrony Radiologicznej Pacjenta” - **4 godziny.**

W dziedzinie edukacji i doskonalenia zawodowego nauczycieli akademickich w ramach programu Unii Europejskiej Erasmus (LLP – the Lifelong Learning Programme; LLP-Individual teaching programme for teaching staff mobility) uczestniczyłam w zagranicznych stażach i szkoleniach zagranicznych, które wymieniono w **załączniku 5**.

Aktywnie uczestniczyłam również w krajowych projektach stażowych m.in. organizowanych przez Stowarzyszenie promocji i wdrażania innowacji naukowych z Białegostoku w ramach projektu „Nauka dla przemysłu przemysł z nauką” (01.10.2010 – 31.12.2011) oraz „Wielkopolski inżynier w europejskiej przestrzeni badawczej” (30.06.2012-31.01.2013), które były współfinansowane ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki. Podczas odbywania stażu zdobyłam praktykę w firmie AQUANET S.A.

W celu podniesienia swoich kwalifikacji i poszerzenia wiedzy w latach 2009-2019 r. aktywnie uczestniczyłam w szeregu szkoleniach m.in. Smart Education International z o.o. pt. „Wykorzystanie platform e-learningowej w nauczaniu na odległość”, w ramach projektu „Adekwatne Kwalifikacje” współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, szkoleniu pt.: „Wdrażanie systemu zarządzania w laboratorium według wymagań normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005” organizowanego przez Biuro Zarządzania Jakością, Środowiskiem i BHP Sp. z o.o., w zakresie ochrony informacji niejawnych, zorganizowane przez pełnomocnika do spraw informacji niejawnych w Wojskowym Biurze Projektów Budowlanych Sp. z o.o., al. Niepodległości 53, 61-714 Poznań – Zaświadczenie Nr. 43/2016 oraz w innych. Szczegółowy opis wszystkich staży naukowych, projektów stażowych dydaktycznych i przemysłowych zamieszczono w **załączniku nr 5**. W **załączniku nr 8** przedstawiono kserokopie potwierdzające w/w działalność (zaświadczenia, certyfikaty itp.).

W okresie po doktoracie jestem autorką lub współautorką 131 publikacji, w tym 23 rozdziałów w monografiach, 108 artykułów w czasopismach, ponadto 16 referatów i 5 plakatów na konferencjach międzynarodowych i krajowych. Byłam i obecnie jestem członkiem rady programowej i komitetu organizacyjnego 2 konferencji i członkiem rady naukowej czasopisma „Technologia Wody” (ISSN 2080-1467).

**Mój sumaryczny 2-letni Impact Factor wynosi 27,702; 5-letni Impact Factor wynosi 31,424; Index Hirscha według bazy Web of Science wynosi h-index = 5, według bazy Scopus h-index = 5, według Google Scholar h-index = 7.**

**Liczba cytowań według bazy Web of Science Core Collection - 85 cytowań (w tym 59 cytowania obce, 26 publikacje własne), według bazy Scopus – 85 (74 obce, 11 własne), według Google Scholar – 157 (112 od 2016).**

**Sumaryczna liczba punktów MNiSW uzyskana za publikacje naukowe zgodna z rokiem wydania wynosi 1225.**

*Stan na dzień 15.03.2021 r.*

  
(podpis wnioskodawcy)