

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Inżynierii Produkcji
Katedra Inżynierii Środowiska i Geodezji
ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin

RECENZJA

**osiągnięć naukowych, organizacyjnych i dydaktycznych
dr inż. Izabeli Krupińskiej w związku z postępowaniem w sprawie
nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk
inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie
inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka**

1. Podstawa formalna

Podstawą opracowania niniejszej recenzji jest pismo otrzymane od Kierownika dyscypliny naukowej inżynierii środowiska, górnictwa i energetyki Politechniki Częstochowskiej Pani dr hab. inż. Iwony Zawieji, prof. PCz. z dnia 23.12.2021 r. o numerze R-WIŚ-BOD-512-4/2021.3. oraz Uchwała Rady Dyscypliny Naukowej w sprawie powołania komisji habilitacyjnej (Uchwała nr 16/2021/2022). Oba pisma informują o wyznaczeniu mnie na recenzenta dorobku naukowego dr inż. Izabeli Magdaleny Krupińskiej, w tym osiągnięcia naukowego, które stanowi cykl wybranych, jednotematycznych, oryginalnych prac twórczych. Cały cykl publikacji został przez Autorkę zatytułowany, jako "Wpływ substancji organicznych na usuwanie związków żelaza podczas oczyszczania wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi".

Przesłane opracowania oraz informacje, które otrzymałem stanowią komplet dokumentów niezbędnych do oceny dorobku naukowego i rozprawy habilitacyjnej w tym:

- ✓ wniosek przewodni,
- ✓ załącznik 1 – dane wnioskodawcy,
- ✓ załącznik 2 – kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora,
- ✓ załącznik 3 – autoreferat,
- ✓ załącznik 4 – wykaz osiągnięć naukowych,
- ✓ załącznik 5 – kopie prac wchodzące w skład osiągnięcia naukowego,
- ✓ załącznik 6 – dyplomy i zaświadczenia,

- ✓ załącznik 7 – zestawienie cytowań,
- ✓ załącznik 8 – wykaz wszystkich publikacji
- ✓ komplet dokumentów w wersji elektronicznej.

2. Charakterystyka biograficzna Kandydatki

Dr inż. Izabela Krupińska ukończyła w roku 1997 studia magisterskie na Wydziale Chemii, Uniwersytetu Wrocławskiego, gdzie studiowała na specjalności chemia środowiska. Bezpośrednio po studiach, od 1.10.1997 r. podjęła pracę na stanowisku asystenta w Zakładzie Technologii Wody, Ścieków i Odpadów, na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Sanitarnej Politechniki Zielonogórskiej. Również w roku 1997 ukończyła Studium Przygotowania Pedagogicznego na Wydziale Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego. Dodatkowo od września 1999 r do sierpnia 2000 była nauczycielem chemii w Zespole Szkół Ekologicznych w Zielonej Górze.

W 2006 roku, na Wydziale Inżynierii Środowiska w Politechnice Wrocławskiej obroniła rozprawę doktorską pt. „Przydatność koagulacji w oczyszczaniu wody podziemnej ze szczególnym uwzględnieniem usuwania żelaza”, którą realizowała pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Marii Świdorskiej-Bróz. Konsekwencją uzyskania stopnia doktora, było przejście na etat adiunkta, na jakim pracuje do dzisiaj (po zmianie nazwy) w Uniwersytecie Zielonogórskim w Zakładzie Technologii Wody, Ścieków i Odpadów.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Na cykl monotematycznych publikacji, stanowiący podstawę osiągnięcia naukowego dr inż. Izabeli Krupińskiej, zatytułowanego „Wpływ substancji organicznych na usuwanie związków żelaza podczas oczyszczania wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi” składa się 14 prac opublikowanych w różnych czasopismach. W skład tych prac wchodzi 13 artykułów badawczych i jeden przeglądowy. Dane bibliograficzne zostały wyszczególnione poniżej.

1. Izabela Krupińska, Wioletta Kowalczyk, Grażyna Szczepaniak 2013: Wpływ wartości współczynnika współwystępowania substancji organicznych i żelaza ogólnego w wodzie podziemnej na skuteczność jej oczyszczania. Ochrona Środowiska vol. 35(3), 27-34, ISSN: 1230-6169. (udział własny – 80%) (10 pkt., IF=0,619).
2. Izabela Krupińska 2014: Effect of the type of aluminium coagulant of effectiveness at removing pollutants from groundwater in the process of coagulation. 9-th International Conference Environmental Engineering Vilnius Litwa 1-8, ISBN 9786094576409.

Publikacja w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowej uwzględnionej w WEB of Science (15 pkt.).

3. Izabela Krupińska 2015: Wpływ temperatury i pH na skuteczność usuwania zanieczyszczeń z wody podziemnej w procesie koagulacji. *Ochrona Środowiska*, vol. 37(3), 27-34, ISSN: 1230-6169. (15 pkt., IF=0,425).
4. Izabela Krupińska 2015: Importance of humic substances for methods of groundwater treatment. *Polish Journal of Soil Science* vol. 48(2), 161-172, ISSN: 0079-2985. (4 pkt. Indeksowane w Web of Science).
5. Izabela Krupińska 2016: The influence of aeration and type of coagulant on effectiveness in removing pollutants from groundwater in the process of coagulation. *Chemical and Biochemical Engineering Quarterly*, vol. 30(4), 465-475. DOI: 10.15255/CABEQ.2014.2016 (20 pkt. IF=0,923).
6. Izabela Krupińska 2016: The impact of the oxidising agent type and coagulant type on the effectiveness of coagulation in the removal of pollutants from underground water with an increased content of organic substances. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, vol. 24(1), 70-78, DOI: 10.3846/16486897.2015.1113179 (15 pkt. IF=0,635).
7. Izabela Krupińska 2017: The impact of potassium manganate (VII) on the effectiveness of coagulation in the removal of iron and manganese from groundwater with an increased content of organic substances. *Civil and Environmental Engineering Reports*, vol. 27(4), 29-41, DOI: 10.1515/ceer-2017-0048 (9 pkt.) Indeksowane w Web of Science.
8. Izabela Krupińska 2017: Effect of organic substances on the efficiency of Fe(II) to Fe(III) oxidation and removal of iron compounds from groundwater in the sedimentation process. *Civil and Environmental Engineering Reports*, vol. 26(3), 15-29, DOI: 10.1515/ceer-2017-0032 (9 pkt. Indeksowane w Web of Science).
9. Izabela Krupińska 2018: Removal of natural organic matter from groundwater by coagulation using prehydrolysed and non-prehydrolysed coagulants. *Desalination and Water Treatment*, vol. 132, 244-252, DOI: 10.5004/dwt.2018.23153 (20 pkt. IF: 1,234).
10. Izabela Krupińska 2019: Removal of iron and organic substances from groundwater in an alkaline medium. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, vol. 27(1), 12-21, DOI: 10.3846/jeelm.2019.7726 (40 pkt. IF=2,733).
11. Izabela Krupińska 2020: Impact of the oxidant type on the efficiency of the oxidation and removal of iron compounds from groundwater containing humic substances. *Molecules*, vol. 25(15), 3380, DOI: 10.3390/molecules25153380 (100 pkt. IF=4,411).

12. Izabela Krupińska 2020: The effect of the type of hydrolysis of aluminum coagulants on the effectiveness of organic substances removal from water. *Desalination and Water Treatment*, vol. 186, 171-180, DOI: 10.5004/dwt.2020.23248 (100 pkt. IF: 1,254).
13. Izabela Krupińska 2020: Aluminum drinking water treatment residuals and their toxic impact on human health. *Molecules*, vol. 25, 1-13, DOI: 10.3390/molecules25030641 (100 pkt. IF=4,411).
14. Izabela Krupińska 2021: Removing iron and organic substances from water over the course of its treatment with the application of average and highly alkaline polyaluminium chlorides. *Molecules*, vol. 26(5), 1367, DOI: 10.3390/molecules26051367 (100 pkt. IF=4,587).

Z wyjątkiem pierwszej, najwcześniejszej publikacji pozostałe są autorstwa tylko habilitantki, czy Jej udział wynosi 100%. W pierwszej publikacji z 2013 roku udział dr inż. Izabeli Krupińskiej był dominujący, bo wynosił 80%. Takie udziały nie pozostawiają wątpliwości, co, do samodzielności prowadzenia badań i publikowania ich wyników. Oczywiście ta niewątpliwa zaleta niesie za sobą cień zastanowienia, co do możliwości i chęci pracy zespołowej. Niezmiernie trudno będzie w przyszłości prowadzić badania na szerszą skalę bez współpracy w ramach macierzystej Uczelni, lub przy współpracy z innymi badaczami w kraju i za granicą.

Biorąc pod uwagę ocenę ilościową można stwierdzić, że Habilitantka do przedłożonego osiągnięcia naukowego (14 wybranych publikacji) wniosła 565 pkt, przy łącznej wartości 567 pkt. Sumaryczny współczynnik wpływu przedłożonego osiągnięcia naukowego wynosił $IF = 21,108$, przy sumarycznym $IF = 21,232$. Widać tu, że niemal wszystkie badania i wyniki są własnością dr inż. Izabeli Krupińskiej, gdyż jej udział jest przygniatający.

Prace stanowiące jednotematyczne „opracowanie habilitacyjne” zostały opublikowane w latach 2013–2021, a bardziej szczegółowo po jednej pracy w latach 2013, 2014, 2018, 2019 i 2021; po dwie prace w latach 2015, 2016 i 2017, a w roku 2020 ukazały się 3 prace. Dr inż. Izabela Krupińska publikowała w czasopiśmie takich jak: *Ochrona Środowiska* (2 prace), *Polish Journal of Soil Science* (1 praca), *Chemical and Biochemical Engineering Quarterly* (1 praca), *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management* (2 prace), *Civil and Environmental Engineering Reports* (2 prace), *Desalination and Water Treatment* (2 prace) i *Molecules* (3 prace). Jedna praca ukazała się w materiałach międzynarodowej konferencji, która odbyła się w Wilnie (Litwa).

Habilitantka wskazała, że w ramach ocenianego osiągnięcia naukowego głównym kierunkiem Jej badań było rozpoznanie mechanizmu usuwania żelaza z wody w przypadkach,

gdy woda pochodzi ze specyficznych regionów (typu bagiennego) i żelazo powiązane jest z różnego rodzaju związkami organicznymi. W pracach tych analizowano metody utleniania żelaza i warunki procesowe pozwalające na skuteczne usunięcie żelaza z wody. Podkreślić należy celowość i istotną wagę podjętych badań, gdyż wiele stacji wodociągowych korzystających z takich wód boryka się z ogromnymi problemami w działaniach eksploatacyjnych. Problemy te koncentrują się na trudnościach z usuwaniem barwy, żelaza, manganu, a przede wszystkim usuwaniem związków organicznych, występujących szczególnie pod postacią związków koloidalnych.

Główne cele badań naukowych Habilitantki obejmowały odpowiedzi na pytania:

- czy i w jakim stopniu podwyższone stężenia związków organicznych w wodzie i tworzące się barwne drobno zdyspergowane połączenia żelazoorganiczne będą utrudniały usuwanie żelaza z wody?
- czy wybrane utleniacze chemiczne będą bardziej skuteczne w utlenianiu, a następnie usuwaniu żelaza niż tlen dyfundujący do wody podczas napowietrzania?
- jaki będzie wpływ pH i temperatury na skuteczność usuwania żelaza z wody, kiedy żelazo znajduje się w połączeniach organicznych?
- jaki wpływ na usuwanie żelaza mają rodzaje koagulantów, a szczególnie koagulanty wstępnie zhydrolizowane?

Warto podkreślić, że cele zostały dobrze określone i wykonane badania technologiczne wyjaśniające sformułowane w celach wątpliwości naukowe obejmowały zarówno parametry niezależne, czyli dotyczące wody surowej (temperatura, pH, stężenia charakterystycznych wskaźników), ale również parametry technologiczne, odpowiednio ustalone i modyfikowane w procesach uzdatniania wody. Parametry procesowe, to przede wszystkim dawka koagulantu, dobór koagulantu, korekta pH itp.

Na podstawie badań zaprezentowanych w cyklu 14 monotematycznych publikacji składających się na osiągnięcie naukowe dr inż. Izabeli Krupińskiej można stwierdzić, że logiczne i spójne było zaplanowanie badań, które obejmowały;

- 1) wybór skutecznych metod natleniania wody w celu utleniania Fe^{+2} do Fe^{+3} ,
- 2) ocenę skuteczności klasycznych metod polegających na natlenianiu, flokulacji i sedymentacji,
- 3) wprowadzenie bardziej skutecznej metody usuwania koloidów i drobnych zawiesin, jaką jest koagulacja, powiązana z różnymi metodami uprzedniego natleniania,

- 4) rozszerzenie badań procesu koagulacji o różnego rodzaju koagulanty, takie, jak klasyczny siarczan glinu oraz koagulanty wstępnie zhydrolizowane,
- 5) ocenę efektywności oczyszczania wody w zależności od rodzaju i postaci związków organicznych przy zastosowaniu różnych koagulantów,
- 6) ocenę skuteczności działania koagulantów w zależności od stopnia spolimeryzowania oraz w zależności od obecności żelaza w masie koagulantu.

Tak zaplanowane działania oceniam bardzo pozytywnie, gdyż świadczą o dojrzałości i dobrym przygotowaniu do samodzielnej pracy naukowej.

Zrealizowane według powyższego planu badania technologiczne pozwoliły na wyeksponowanie przez dr inż. Izabelę Krupińską w autoreferacie 14 kluczowych wniosków o istotnej wadze dla dalszej pracy naukowej Autorki i Jej następców. Do najważniejszych można zaliczyć scharakteryzowane poniżej.

1. Wykazanie, że najbardziej skuteczne w natlenianiu żelaza w wodzie z zawartością różnego rodzaju związków organicznych, mimo niskiego potencjału utleniająco-redukcyjnego było zastosowanie KMnO_4 . Prawdopodobnie, co podkreśliła Autorka jest to spowodowane wytrącaniem się MnO_2 i jego dobrymi własnościami sorpcyjnymi. Niższy efekt uzyskano wykorzystując wodę chlorową i kolejno napowietrzanie wody a na końcu zastosowanie H_2O_2 . Mimo najwyższego potencjału redox zaskakująco niską efektywność uzyskano przy zastosowaniu nadtlenu wodoru.
2. Do opisu wody surowej zostały wprowadzone i wykorzystane współczynniki będące stosunkami wybranych wskaźników: $D = (\text{OWO})/(\text{Fe}_{\text{og}})$, $D' = (\text{RWO})/(\text{Fe}_{\text{og}})$ i $C = (\text{Fe}^{+2})/(\text{Fe}_{\text{og}})$, które uwzględniały stężenia ogólnego (OWO) i rozpuszczalnego (RWO) węgla organicznego, żelaza ogólnego oraz udział żelaza dwuwartościowego w żelazie ogólnym. W badaniach wykazano, że skuteczność utleniania Fe^{+2} do Fe^{+3} przy pomocy KMnO_4 nie zależała od „D”, w odróżnieniu od napowietrzania, przy którym wraz ze wzrostem „D”, czyli wraz ze wzrostem udziału związków organicznych względem stężenia żelaza ogólnego skuteczność się zmniejszała. Wykazano także, co było do przewidzenia, że im większy udział frakcji rozpuszczonej (wysokie D’) tym gorszy efekt działania procesu koagulacji. Jest to logiczne, gdyż zasadniczo zadaniem koagulantu jest usuwanie zanieczyszczeń cząsteczkowych.
3. Bardzo wartościową i znaczącą część badań stanowi analiza porównawcza różnego rodzaju koagulantów. Wykazano, że w analizowanych przypadkach najlepsze efekty wykazują koagulanty wstępnie zhydrolizowane. Jednak różne koagulanty z tej grupy nie działają jednakowo, a istotną rolę w wyborze właściwego koagulantu odgrywa współczynnik

alkaliczności, który, jak wykazała Autorka powinien być jak najwyższy. Oczywiście ostatnie sformułowanie dotyczy jedynie koagulantów badanych przez Autorkę. Na ile można uogólnić to stwierdzenie powinny potwierdzić dalsze badania. Drugą cechą, na którą należy zwracać uwagę jest stopień zawartości form polimerowych glinu. Najlepsze efekty w uzdatnianiu wody obserwowano przy zastosowaniu koagulantów o wysokich stopniach spolimeryzowania glinu. Wykazano także, że podwyższone zawartości monomerowych form glinu w testowanych koagulantach oraz wzrost pH podczas procesu koagulacji skutkowały zwiększeniem stężenia glinu w wodzie uzdatnionej, co nie jest korzystne ze względu na jego obecność w wodzie do spożycia przez ludzi. Przy czym większe stężenie glinu zaobserwowano po użyciu klasycznych koagulantów, a wyraźnie mniejsze po zastosowaniu chlorków poliglinu.

4. Bardzo pozytywnie oceniam pogłębione badania związane z analizą obecności żelaza w wysokozasadowych chlorkach poliglinu i ocena ich wpływu na skuteczność oczyszczania wody. Wykazano, że w przypadku obecności żelaza powstają połączenia żelazoorganiczne, które pogarszają efekt oczyszczania wody. Tworzą się wówczas barwne połączenia żelazoorganiczne, a przy podwyższającym się pH, powyżej 8,0 grupy funkcyjne substancji organicznych są bardziej reaktywne w stosunku do jonów metali, a szczególnie żelaza. Skutkowało to podwyższaniem mętności, a jak wykazała analiza widm IR w koloidach występowały kwasy fulwowe. Dalsze badania przeprowadzono w skali technicznej w ciągu technologicznym stacji wodociągowej Zawady. Potwierdziły się poprzednie badania, że przy użyciu koagulantów wysokozasadowych nie zawierających żelaza efektywność uzdatniania wody była bardzo dobra, natomiast w przypadku koagulantów zawierających żelazo nie uzyskano pozytywnych wskazań w odniesieniu do żelaza, mętności oraz OWO. Dodatkowo woda nie była bezpieczna ze względu na obecność prekursorów ubocznych produktów utleniania i dezynfekcji.
5. Przebadano także wpływ pH na skuteczność usuwania żelaza oraz związków organicznych. Wykazano, że podwyższenie pH sprzyja efektywnemu obniżeniu stężenia obu wskaźników, jednak, jak na wymagania odnoszące się do wody do spożycia przez ludzi badania realizowane były w dość wysokim zakresie pH, to jest od 8,5 do 10,5. Najlepszą redukcję uzyskano przy pH 9,5, przy którym zaobserwowano dodatkowo obniżenie stężenia manganu. Ta własność jest znana i została wcześniej wyeksponowana w książce „Oczyszczanie wody” autorstwa A.L. Kowala i M. Świdorskiej-Bróż. W badaniach Habilitantki korekta pH była uzyskiwana przy pomocy dwóch środków, to jest $\text{Ca}(\text{OH})_2$ i NaOH . Wykazano, że zastosowanie wodorotlenku wapnia jest bardziej

skuteczne za przyczyną sorpcji oraz wytrącającego się węglanu wapnia. Praktyczne zastosowanie takich metod korekty pH i w tak wysokim zakresie nie jest przekonywujące, gdyż metoda ta wpływa na nadmierne zmiękczenie wody oraz po zakończeniu procesu należałoby znacząco obniżyć pH poprzez np. rekarbonizację.

6. Istotną część w badaniach stanowiła ocena absorbancji UV_{254} i wykazanie istnienia korelacji liniowej pomiędzy żelazem ogólnym, a RWO oraz pomiędzy żelazem ogólnym a UV_{254} . Wprowadzenie tego wskaźnika ma duże znaczenie, gdyż określa frakcje związków organicznych zawierających struktury aromatyczne. Pozwoliło to obliczyć absorbancję właściwą, jako stosunek absorbancji do RWO. Obliczona jej wartość była w zakresie 2,46 – 2,66 m^2/gC , co sugeruje, że w wodzie występowały związki mało- jak i wielkocząsteczkowe zarówno hydrofilowe, jak i hydrofobowe.

Badania przeprowadzone przez Kandydatkę i przedstawione w cyklu publikacji składającym się na osiągnięcie naukowe wnoszą nowe treści do dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka oraz obejmują nie tylko aspekt naukowy, ale mają również istotny potencjał aplikacyjny.

Odnosząc się do cyklu 14 publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe dr inż. Izabeli Krupińskiej nasuwają się jednak uwagi krytyczne, które nie deprecjonują samego osiągnięcia, lecz należy traktować jako głos w dyskusji oraz jako sugestia do dalszego rozwijania problemów badawczych postawionych przez Habilitantkę.

1. Wprowadzenie do analiz współczynników $D=(OWO)/(Fe_{og})$ i $D'=(RWO)/(Fe_{og})$ było dobrym pomysłem, gdyż pozwalało na wiązanie stężenia żelaza ze stężeniami związków organicznych oraz związków organicznych w formie rozpuszczonej. Jednak analizując niektóre wykresy i wyniki rodzi się pytanie, czy bez względu na wysokość stężenia żelaza i stężenia związków organicznych stosunek ten jest na tyle uniwersalny, że nie ma konieczności uwzględniania wpływu innej wielkości? Kontynuując to rozumowanie założmy, że $D=1$ i będzie wynikiem obliczeń zarówno $D= 0,5/0,5$ jak i $D= 1,5/1,5$. Czy w obu przypadkach efekt technologiczny będzie identyczny? Myślę, że w dalszych badaniach warto byłoby się nad tym zastanowić.

Proszę spojrzeć na dwa wykresy - publikacja C1 rys,1 i publikacja C8 rys. 2. Czy w obu przypadkach funkcja aproksymacyjna będzie taka sama? Jestem świadomy, że oba wykresy różnią się zakresem osi poziomej „D”, jednak wydaje się, że jeszcze czymś się różnią.

2. W kilku publikacjach znajduje się znaczna liczba wzorów aproksymacyjnych mających odzwierciedlać relacje między dwoma wybranymi parametrami np. $Turbidity=f(Fe(III))$, $Color=f(Fe_{tot})$, $Color=f(D)$ itp. Wszystkie modele podane są w formie równań liniowych, jednak brak zamieszczonych w tych pracach wyników uzyskanych z badań i głębsza analiza liniowości uniemożliwiają weryfikację, czy wszystkie zależności mają rzeczywiście charakter równań liniowych. Wysokie wartości współczynników korelacji Pearsona wydają się potwierdzać rozumowanie Autorki, jednak co można zauważyć w tych publikacjach, to jest brak informacji o liczebnościach wyników i w konsekwencji nie jest wiadome, czy te liczebności były właściwe, czy rozkład populacji był zbliżony do normalnego i czy nie było wartości odstających.
3. W wyżej wspomnianych publikacjach brakuje także dodatkowych informacji. Wzory empiryczne uzyskane przez aproksymacje wyników pomiarów powinny zawierać dodatkowo informacje o zakresach stosowalności oraz w jakich jednostkach należy wstawić argument i w jakich jednostkach otrzymana się funkcję. Proszę zwrócić uwagę na wzory zawarte w tabeli 5 publikacji C6 oraz w publikacji C7 tabeli 2. Wysokie wartości wyrazu wolnego ze znakiem ujemnym powodują to, że jeśli wstawi się stosunkowo niskie stężenia Fe(III) to można otrzymać ujemne wartości odniesione do TOC. Ta uwaga oraz omówiona w powyżej w punkcie 2 są skierowane zarówno do Autorki publikacji, jak i recenzentów tych publikacji, że nie zwrócili uwagi na te braki i nie zalecili ich uzupełnienia.
4. W publikacji C2 (angielskojęzycznej) w tabeli 3 równania empiryczne wyrażone są przy pomocy OWO, a w tytule tabeli jest TOC.

Mimo powyższych uwag zaprezentowany zestaw publikacji ma zwarty i logiczny układ oraz prezentuje całokształt pracy badawczej Habilitantki nad problemem uzdatniania wody zawierających podwyższone stężenia żelaza w połączeniach ze związkami organicznymi. Publikacje są przemyślane i cechują się wysokim stopniem uporządkowania i systematyczności.

Podsumowując ocenę można stwierdzić, że tematyka badań zaprezentowana przez Kandydatkę w cyklu 14 prac stanowiących osiągnięcie naukowe jest bardzo ważna i potrzebna, a problem badawczy, który próbowała rozwiązać Habilitantka z punktu widzenia technologii uzdatniania wody jest bardzo istotny. Publikacje są wartościowe, rozszerzają znacznie wiedzę w badanym zakresie, mają charakter naukowo – badawczy i aplikacyjny.

Kontynuacja badań w przyszłości ma sens, gdyż dalszy rozwój metod analitycznych, a szczególnie poprawa ich precyzji mogą pozwolić wyjaśnić wiele jeszcze problemów, które nie doczekały się rozwiązania.

4. Charakterystyka i ocena pozostałego dorobku naukowego

Pozostały dorobek naukowy Kandydatki jest także bardzo dobry. Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora Kandydatka opublikowała 4 oryginalne prace twórcze w czasopiśmie naukowych takich jak Ochrona Środowiska, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Zielonogórskiego i Ekotechnika.. Oprócz tego wygłosiła 2 referaty w ramach konferencji naukowych.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora osiągnięcia Habilitantki wykazały wyraźny progres. Powstało 16 prac twórczych charakteryzowanych indeksem IF, za które uzyskano 590 pkt. według MNiSW o sumarycznym IF = 21,731 z czego do dorobku indywidualnego należałoby zaliczyć, odpowiednio 589 pkt. i 21,478. Dorobek tu przedstawiony zawiera również punkty włączone do osiągnięcia naukowego opisanego w punkcie 3 niniejszej recenzji. Po doktoracie powstało również 18 opracowań innych niż opisane powyżej, które skutkowało uzyskaniem 70 pkt. według wykazu MNiSW, z których 62,1 pkt przypada na Habilitantkę.

W skład dorobku po uzyskaniu stopnia, doktora należy zaliczyć 9 rozdziałów w monografiach, w tym jedna była wydana w roku 2019 przez Komitet Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk. W tym czasie Kandydatka wygłosiła 3 referaty na konferencjach międzynarodowych, w tym 1 referat w roku 2014 w ramach 9th International Conference Environmental Engineering Vilnius, Litwa oraz 1 referat w ramach konferencji krajowej. W ramach aktywnego udziału w konferencjach międzynarodowych zaprezentowała 8 posterów i 1 prezentację projektu, a w ramach konferencji krajowych 7 posterów.

Biorąc pod uwagę okres po doktoracie (lata 2006-2021) należy stwierdzić, że aktywność publikacyjna Habilitantki wyraża się wydawaniem średnio w ciągu roku 1 publikacji z IF i 1,2 publikacji bez IF. Są to w przeważającej liczbie publikacje oryginalne, naukowe (wszystkie z IF i 16 (na 18) bez IF), co świadczy o Jej dobrej aktywności twórczej. Należy zauważyć, że udział Autorki w publikacjach był albo 100-procentowy, a w publikacjach wieloautorskich był wyraźnie dominujący. Do tego należałoby dodać przygotowanie referatów konferencyjnych i posterów, które też wymagały zaangażowania odpowiedniego czasu i wysiłku.

Habilitantka zarówno przed doktoratem jak i po doktoracie swoje prace publikowała w recenzowanych wydawnictwach o uznanej pozycji naukowej, takich jak: : *Molecules* (IF = 4,411÷4,587), *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management* (IF = 0,635÷2,733, *Desalination and Water Treatment* (IF = 1,234÷1,254, *Chemical and Biochemical Engineering Quarterly* IF = 0,923, *Ochrona Środowiska* IF = 0,425÷0,619 oraz w czasopismach bez IF, ale indeksowanych w Web of Science, takich jak *Polish Journal of Soil Science* oraz *Civil and Environmental Engineering Reports*. Liczba cytowań według Web of Science wynosi 78 bez autocytowań 19 a IH = 7, według bazy Scopus 54 cytowania IH=5, według bazy Google Scholar 210 cytowań IH=8. Duża liczba autocytowań w sumarycznej liczbie cytowań jest zawsze konsekwencją dużej liczby samodzielnych prac. Z jednej strony prace samodzielne zasługują na uznanie, ale z drugiej strony generują mniejszą liczbę sumarycznych cytowań i duży udział autocytowań, a prace zbiorowe odwrotnie.

Oceniając cały dorobek naukowy Habilitantki należy stwierdzić, że preferuje pracę indywidualną, gdyż przygniatająca część Jej opracowań została wykonana samodzielnie. Niedosyt budzi bardzo mała liczba naukowych artykułów współautorskich – na 37 publikacji w czasopismach 10 jest współautorskich, a wśród nich 5 jest przed i tuż po doktoracie przy współpracy z Panią prof. Marią Świdorską-Bróz. Bardziej pracuje zespołowo przy tworzeniu rozdziałów w monografiach i materiałach konferencyjnych, ponieważ na 9 rozdziałów w monografiach 5 jest współautorskich, a na 14 publikacji w materiałach konferencyjnych 8 jest współautorskich.

Habilitantka swoje dotychczasowe badania naukowe wykonywała dzięki uczestnictwu w realizacji projektów badawczych. Nie jest ich dużo, ale przed doktoratem uczestniczyła w grantie krajowym, a obecnie uczestniczy w grantie międzynarodowym finansowanym w ramach inicjatywy Joint Programming Urban Europe przy współpracy z Chińską Narodową Fundacją Naukową. Oprócz tego przed doktoratem realizowała 1 grant wewnętrzny, a po doktoracie 4 projekty badawcze w których była zarazem kierownikiem i wykonawcą.

Współpraca z innymi ośrodkami naukowymi rozpoczęła się przed doktoratem, kiedy rozpoczęła współpracę z prof. Marią Świdorską-Bróz z Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej, która skutkowałą powstaniem doktoratu, siedmioma publikacjami i referatami na konferencjach. W 2013 roku rozpoczęła współpracę z Wileńskim Uniwersytetem Technicznym im. Gedymina w Wilnie (Litwa), gdzie odbyła 1-tygodniowy staż. Współpraca ta skutkowałą uczestnictwem w międzynarodowej konferencji i wygłoszeniem referatu.

Po uzyskaniu stopnia doktora dr inż. Izabela Krupińska wykonała 71 recenzji artykułów naukowych, z których 40 dla czasopism z listy JCR. Najwięcej, bo 13 dla czasopisma Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Zielonogórskiego i dalej 12 dla czasopisma Water MDPI, 11 Civil and Environmental Engineering Reports, 4 Sustainability MDPI, po 3 dla Inżynieria i Ochrona Środowiska, Archives of Environmental Protection, po 2 dla Hydrology, Applied Sciences MDPI i po 1 artykule dla Materials MDPI, Catalysts MDPI, Cleaner Engineering and Technology, Chemosphere, Water Science and Engineering, Journal of Water Supply Research and Technology-Aqua, Processes MDPI, Desalination and Water Treatment, Water Science and Technology, Journal of Chemical Science and Technology.

Kandydatka współpracuje z szeroko rozumianym otoczeniem społeczno-gospodarczym. W 2008 roku wykonała badania technologiczne w zakresie doboru rodzaju i dawki koagulantu oraz w 2018 roku podobne badania w stacji uzdatniania wody Zawada. Dziwi zatem wpisanie przez dr inż. Izabelę Krupińską w dokumentacji do oceny – brak wdrożeń. Czyżby wykonane przez Panią badania nie zostały wykorzystane w obu obiektach?

Kandydatka współpracuje także ze spółką Zielonogórskie Wodociągi i Kanalizacje, firmą Novita S.A. i Eurowater oraz z Izbą Gospodarczą Wodociągi Polskie. Wykonała 9 ekspertyz dotyczących wody, ścieków odpadów, gleby i powietrza.

Istotną pozytywną cechą Habilitantki jest ciągły „głód wiedzy”, który jest motorem do ciągłego podnoszenia własnych kwalifikacji. Polega to na uczestniczeniu w wielu, bo 38 kursach doszkalających o tematyce zarówno ściśle związanej z Jej zakresem działania jak i rozszerzające horyzonty kompetencji. Do pierwszej grupy należałoby zaliczyć: szkolenia z zakresu analizy pierwiastkowej za pomocą spektrometrów, polimerów i koagulantów, optycznej spektroskopii emisyjnej, chromatografii gazowej itp. Do drugiej grupy można zaliczyć: prawo autorskie i plagiat, obowiązki promotora, szkolenie z programu Statistica, zarządzanie własnością intelektualną itp. Ciągłe staranie się o podnoszenie swoich kwalifikacji dobrze świadczy o dalszej drodze naukowej dr inż. Izabeli Krupińskiej.

5. Charakterystyka działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Prowadzone badania naukowe przez dr inż. Izabelę Krupińską są ściśle powiązane z Jej wykształceniem i działalnością dydaktyczną prowadzoną w Uniwersytecie Zielonogórskim. Habilitantka prowadzi aktualnie zajęcia dydaktyczne z następujących przedmiotów: Oczyszczanie wody (wykłady i laboratorium), Chemia sanitarna (laboratorium), Chemia ogólna (wykłady, ćwiczenia i laboratorium), Chemia środowiska (wykłady), Monitoring środowiska (wykłady i projekt), Chemia budowlana (wykłady i laboratorium), Chemia i

technologie chemiczne (wykłady) oraz Chemia (wykłady i ćwiczenia). Zajęcia te są realizowane na różnych kierunkach, jak Inżynieria środowiska, Budownictwo oraz na wydziałach: Mechanicznym, a także Informatyki, Elektrotechniki i Automatyki. Realizuje także 1 przedmiot na studiach doktoranckich oraz 2 monograficzne wykłady ogólnouczelniane. Dla tych przedmiotów opracowała programy i materiały pomocnicze.

Dr inż. Izabela Krupińska była opiekunem 9 prac magisterskich, 16 prac inżynierskich oraz wykonała 31 recenzji prac dyplomowych.

Ważnym wkładem Kandydatki są działania na rzecz popularyzacji nauki. Była autorką i realizatorką 20 zdarzeń, a wśród nich prowadziła wykłady dla uczniów szkół średnich w Zielonej Górze i innych miejscowościach, warsztaty edukacyjne dla pracowników firmy Nestle, pokazy laboratoryjne, audycje radiowe itp.

Habilitantkę cechuje także aktywność organizacyjna. Od 1.10.2019 r. pełni funkcję kierownika Zakładu Technologii Wody, Ścieków i Odpadów na Wydziale, Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Uniwersytetu Zielonogórskiego. Od roku 2016 jest członkiem Rady Wydziału, a od 2020 roku członkiem Rady Programowej dla kierunku Inżynieria Środowiska. W latach 2008- 2012 była sekretarzem Wydziałowej Komisji Wyborczej. Kandydatka nie ogranicza się do prac na rzecz wydziału, lecz także udziela się na forum uczelni. Ośmiokrotnie w różnych latach brała udział w przygotowaniach Festiwalu Nauki, w 2021 roku brała udział w Wirtualnym Dniu Otwartym organizowanym na macierzystym wydziale, oraz brała udział w przygotowaniu 40-lecia kierunku Inżynieria Środowiska. Współpracuje także z Krajowym Zarządem Gospodarki Wodnej we Wrocławiu. W 2015 roku otrzymała od Prezydenta RP brązowy medal za długoletnią służbę.

6. Wniosek końcowy

Na podstawie analizy dostarczonych materiałów stwierdzam, że dr inż. Izabela Krupińska posiada znaczny dorobek naukowo-badawczy oraz organizacyjny i dydaktyczny. Podczas dotychczasowej pracy zawodowej zdobyła i cały czas poszerza wiedzę w zakresie pomiarów analitycznych o wysokim poziomie precyzji. Umiejętności analityczne wykorzystwała do badań procesów koagulacji często stosowanej w ciągach technologicznych uzdatniania wody podziemnej lub powierzchniowej charakteryzującej się podwyższonymi stężeniami żelaza i związków organicznych. W badaniach mogła wykazać się umiejętnością formułowania zadań badawczych i ich rozwiązywania, czego dowodem są oryginalne prace naukowe, które zostały opublikowane w recenzowanych wydawnictwach krajowych i zagranicznych o uznanej

pozycji naukowej. Wyniki badań otrzymane przez Kandydatkę wnoszą nowe wartości poznawcze do dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych.

Na podstawie analizy dostarczonych materiałów stwierdzam, że dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny dr inż. Izabeli Krupińskiej jest znaczny i może stanowić podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w Dziedzinie Nauk Inżynieryjno-Technicznych w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka).

Dorobek ten spełnia wymagania ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595) z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2016 r., poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311, Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, Dz.U. 2018 poz. 1668, Dz. Ust. Z dnia 20 stycznia 2020 r. poz. 85) oraz kryteria zawarte w Rozporządzeniu MNiSzW z dnia 1 września 2011 r, w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Biorąc to pod uwagę składam wniosek o dopuszczenie doktor inżynier Izabelę Krupińską do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Warszawa, dnia 7 lutego 2022 roku



prof. dr hab. inż. Tadeusz Siwiec