



prof. dr hab. inż. Marcin Zieliński
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Wydział Geoinżynierii
Katedra Inżynierii Środowiska
ul. Warszawska 117a
10 – 720 Olsztyn
tel. 89 523 41 24, 7
e-mail: marcin.zielinski@uwm.edu.pl



Olsztyn, 23.02.2024 r.

OCENA

osiągnięcia naukowego wynikającego z art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tekst jednolity: Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.) w formie cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt. 2 lit. B, pod wspólnym tytułem:
„Wpływ zmodyfikowanych metod kondycjonowania przefermentowanych osadów na ich odwadnianie i jakość cieczy osadowych”

oraz ocena pozostałych osiągnięć naukowych kandydata, w tym aktywności na więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej w ramach postępowania habilitacyjnego

Pani dr inż. Beaty Bień

1. PODSTAWA FORMALNA PRZYGOTOWANIA RECENZJI

Podstawę formalną sporządzonej recenzji stanowi Uchwała Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Częstochowskiej w sprawie powołania komisji habilitacyjnej w celu przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka na wniosek Pani dr inż. Beaty Bień. Zgodnie z treścią niniejszej Uchwały, została powierzona mi funkcja recenzenta w przedmiotowym postępowaniu.

Analizę osiągnięć w pracy naukowej Habilitantki w celu zweryfikowania czy stanowią one znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka oraz ocenę czy Habilitantka wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej, opracowano zgodnie z wytycznymi zawartymi w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce oraz wytycznymi Rady Doskonałości Naukowej dotyczącymi toku postępowania habilitacyjnego.

Recenzję opracowano na podstawie dokumentów i materiałów przesłanych przez Kierownika dyscypliny naukowej inżynieria środowiska górnictwo i energetyka Panią dr hab. inż. Iwonę Zawieję, prof. PCz, w składzie których znajduje się wniosek Pani dr inż. Beaty Bień o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, dane wnioskodawcy, kopie dyplomu stwierdzającego uzyskanie stopnia doktora oraz pozostałe dyplomy i certyfikaty poświadczające aktywność Kandydatki, autoreferat prezentujący opis dorobku i osiągnięć naukowych, odbitki prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego, oświadczenia o wkładzie indywidualnym poszczególnych współautorów prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego, wykaz pozostałych osiągnięć naukowych oraz zaświadczenia potwierdzające dodatkową aktywność Kandydatki.

2. SYLWETKA HABILITANTA

Pani dr inż. Beata Bień w 1995 r. obroniła na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Częstochowskiej pracę magisterską pt. „Badania własności barierowych odpadów elektrownianych w stosunku do metali ciężkich”, uzyskując tytuł magistra inżyniera na kierunku inżynieria środowiska. Następnie, w 2002 roku uzyskała tytuł

doktora nauk technicznych (w dyscyplinie inżynieria środowiska). Temat pracy doktorskiej brzmiał: „Wpływ pola ultradźwiękowego na parametry reologiczne odwadnianych osadów ściekowych” – promotor: prof. dr hab. inż. January Bień. Od 1997 roku Pani dr inż. Beata Bień pracowała na stanowisku asystenta w Instytucie Inżynierii Środowiska Politechniki Częstochowskiej, a od 2003 roku pracuje na stanowisku adiunkta, najpierw w Instytucie Inżynierii Środowiska, następnie w Katedrze Chemii, Technologii Wody i Ścieków, potem w Katedrze Inżynierii Środowiska, a obecnie w Katedrze Inżynierii Środowiska i Biotechnologii na Wydziale Infrastruktury i Środowiska Politechniki Częstochowskiej.

Po uzyskaniu stopnia doktora Pani Beata Bień dalej rozwijała swoje zainteresowania badawcze dotyczące fizycznych i chemicznych metod modyfikacji przefermentowanych osadów ściekowych.

Za najważniejsze osiągnięcia naukowe Pani dr inż. Beata Bień uważa przeprowadzenie prac badawczych i na ich podstawie przygotowanie jednotematycznego cyklu dziesięciu publikacji na temat „*Wpływ zmodyfikowanych metod kondycjonowania przefermentowanych osadów na ich odwadnianie i jakość cieczy osadowych*”. W tym zakresie Kandydatka wyróżnia dwa osiągnięcia (problemy badawcze):

- ocena wpływu standardowych i zmodyfikowanych metod kondycjonowania przefermentowanych osadów ściekowych na efektywność procesu ich odwadniania,
- określenie wpływu standardowych i zmodyfikowanych metod kondycjonowania przefermentowanych osadów ściekowych na jakość cieczy osadowych.

3. CHARAKTERYSTYKA I OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Pani dr inż. Beata Bień, jako wymagane Ustawą osiągnięcie naukowe, przedstawiła cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych pod wspólnym tytułem „*Wpływ zmodyfikowanych metod kondycjonowania przefermentowanych osadów na ich odwadnianie i jakość cieczy osadowych*”. Opiniowane osiągnięcie naukowe składa się z dziesięciu pozycji, w tym dziewięciu oryginalnych prac badawczych opublikowanych w czasopiśmie naukowych (w tym osiem posiada określony współczynnik wpływu z IF) oraz jednego rozdziału w monografii. Udział Pani dr inż. Beaty Bień w powstaniu tych prac wynosi od 50% do 100%. Średnio jest to ponad 82%, co świadczy o jej kluczowej, wiodącej roli w realizacji tych dzieł. W wszystkich pracach tworzących opiniowany cykl, Habilitantka odpowiadała przede wszystkim za przygotowanie metodyki badań, sformułowanie hipotez badawczych oraz

opracowanie wyników badań. Osiem publikacji tworzących oceniany cykl było wieloautorskich, przy czym we wszystkich Pani dr inż. Beata Bień była pierwszym autorem. Sumaryczny Impact Factor prac stanowiących podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego wynosi 14,614. Biorąc po uwagę wartości liczbowe, które pośrednio również charakteryzują wartość naukową ocenianego cyklu publikacji, należy uznać, iż są one na zadowalającym poziomie, a potwierdzone oświadczeniami współautorów udział Kandydatki w ich powstaniu jest znaczący i kluczowy we wszystkich analizowanych publikacjach.

Pośród swojego dorobku publikacyjnego, do oceny w formie jednolitego cyklu Pani dr inż. Beata Bień wybrała następujące pozycje:

1. **Bień B.**, Bień J.D., Use of inorganic coagulants and polyelectrolytes to sonicated sewage sludge for improvement of sludge dewatering, *Desalination and Water Treatment*, 52, 2014, 19-21.
2. **Bień B.**, Bień J., Coagulant and polyelectrolyte application performance testing in sonicated sewage sludge dewatering, *Desalination and Water Treatment*, 57, 3, 2016, 1154-1162.
3. **Bień B.**, Bień J.D., Influence of digested sludge conditioning on the dewatering process and the quality of sludge liquid, *Ecological Chemistry and Engineering S*, 27(1), 2020, 151-164.
4. **Bień B.**, Bień J.D., Dewatering of sewage sludge treated by the combination of ultrasonic field and chemical methods. *Desalination and Water Treatment*, 199, 2020, 72-78.
5. **Bień B.**, Bień J.D.: Conditioning of sewage sludge with physical, chemical and dual methods to improve sewage sludge dewatering, *Energies*, 14(16), 2021, 5079.
6. **Bień B.**, The impact of coagulant PIX 113 modified by ultrasonic field on sewage sludge dewatering, *Desalination and Water Treatment*, 117, 2018, 175-180.
7. **Bień B.**, The quality of sludge liquids produced in the process of mechanical dewatering of digested sludge. *Ecological Chemistry Engineering A*, 24(1), 2017, 65-74.
8. **Bień B.**, Bień J.D., Analysis of reject water formed in the mechanical dewatering process of digested sludge conditioned by physical and chemical methods, *Energies*, 15(5), 2022, 1678.

9. **Bień B.**, Bień J.D., Macherzyński B., The effect of selected methods of conditioning of digested sewage sludge on the content of organic and biogenic compounds in sludge liquids, *Desalination and Water Treatment*, 288, 2023, 256-264.
10. **Bień B.**, Cierpiał P., Wpływ dezintegracji ultradźwiękowej oraz środków chemicznych na podatność przefermentowanych osadów ściekowych na odwadnianie Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2022, 7-21

W ocenianym cyklu publikacji naukowych Pani dr inż. Beata Bień zajęła się problematyką kondycjonowania osadów pofermentacyjnych. Habilitantka wyróżniła dwa problemy naukowe, których rozwiązanie miało przyczynić się do istotnego poszerzenia wiedzy w tym zakresie. Problem pierwszy dotyczył *oceny wpływu standardowych i zmodyfikowanych metod kondycjonowania przefermentowanych osadów ściekowych na efektywność procesu ich odwadniania*. Badania z tego zakresu zostały przedstawione w publikacjach nr 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10. Drugi problem badawczy dotyczył *określenia wpływu standardowych i zmodyfikowanych metod kondycjonowania przefermentowanych osadów ściekowych na jakość cieczy osadowych*. Ten zakres badawczy zaprezentowano w publikacjach nr 7, 8, 9.

Problematyka zagospodarowania osadu nadmiernego to jedno z kluczowych zagadnień funkcjonowania systemów biologicznego oczyszczania ścieków. Efektywne zagęszczanie i odwadnianie osadów wymaga z reguły zastosowania procesów kondycjonowania. Obecnie uważa się, że procesy kondycjonowania mogą nie tylko poprawić strukturę i właściwości osadów, ułatwiając ich odwadnianie, ale również pozwalają oddziaływać na uwalnianie związków azotu i fosforu, co służy odzyskowi biogenów i wpisuje się w nurt gospodarki o obiegu zamkniętym. Spośród licznych metod kondycjonowania osadów przefermentowanych, w swoich badaniach Habilitantka skupiła się na zastosowaniu ultradźwięków w połączeniu z koagulantami mineralnymi (PIX 113 i PIX 123) oraz polielektrolitami (Zetag 8160, Zetag 8180). Ocenie poddano wpływ tych czynników (w sposób samodzielny oraz symultaniczny), na efektywność procesów filtracji osadów przefermentowanych i na parametry tego procesu (np. czas ssania kapilarnego, właściwości reologiczne) oraz strukturę osadów.

Prace Habilitantki wykazały istotną zależność pomiędzy kolejnością aplikowania metod kondycjonowania osadów a uzyskiwanym efektem odwadniania osadów. Efektem jej prac jest wykazanie, iż w pierwszej kolejności należy stosować sonifikację w celu rozbicia zewnątrzkomórkowej substancji polimerowej oraz błon komórkowych mikroorganizmów.

W kolejnym etapie właściwe jest zastosowanie środków chemicznych, począwszy od koagulantu nieorganicznego, a następnie polielektrolitu. Z uwagi na charakter oddziaływania, fale ultradźwiękowe prowadzą do zjawiska kawitacji i gwałtownych zmian w gęstości ośrodka. Efektem tego jest niszczenie struktur osadu czynnego, co prowadzi do pogorszenia efektu jego odwadniania i narzuca konieczność stosowania koagulantów i polielektrolitów, finalnie pozwalając na uzyskanie lepszych efektów odwadniania w porównaniu do metod z pominięciem ultradźwiękowej modyfikacji. Niestety Habilitantka nie określiła jednoznacznie parametrów procesu sonifikacji (np. częstotliwości drgań, czasu nadźwiękawiania). Wykazała jedynie, że ultradźwięki o amplitudzie 15 μm miały wyraźnie mniejszy wpływ na odwadnianie osadów w porównaniu do drgań o amplitudzie 30 μm , przy zastosowaniu w drugim kroku identycznych dawek substancji chemicznych. Ciekawym aspektem badań Pani dr inż. Beaty Bień była modyfikacja ultradźwiękowa koagulantu PIX 113 i ocena wpływu takiego zabiegu na efektywność odwadniania osadów w połączeniu z polielektrolitem Zetag 8160. To niewątpliwie nowatorskie podejście, a uzyskane efekty, zdaniem Habilitantki, wskazują na pozytywny efekt takiego zabiegu. Niestety publikacja, w której Habilitantka opisała te badania nie precyzuje, jakie były jej oczekiwania odnośnie modyfikacji koagulantu, jaki efekt w wyniku działania ultradźwięków na roztwór siarczanu żelaza (III) chciała uzyskać. W publikacji brakuje również analizy statystycznej uzyskanych wyników. Do oceny przedstawiono wersję roboczą tej publikacji, co uważam za uchybienie formalne.

Badania, które prowadziła dr inż. Beata Bień nad zastosowaniem metod kondycjonowania przefermentowanych osadów ściekowych, dotyczyły również wpływu tych zabiegów na jakość cieczy osadowych. W tym zakresie Habilitantka badała zastosowanie pola ultradźwiękowego w połączeniu z koagulantem PIX123 i polielektrolitem Zetag 8160 (publikacje 7 i 9) oraz koagulantem PIX 113 z polielektrolitem Zetag 8180 (publikacja 8). Uważam ten zakres prac badawczych za szczególnie interesujący w dorobku Habilitantki. Zgodnie z oczekiwaniem, Habilitantka potwierdziła, że działanie pola ultradźwiękowego prowadzi do wzrostu stężenia materii organicznej (ChZT) oraz fosforanów w cieczach osadowych proporcjonalnie do amplitudy drgań. Niezaskakujące jest również wykazanie, że wprowadzanie środków chemicznych (w tym przypadku bardziej koagulantów PIX niż polielektrolitów Zetag) powoduje obniżenie stężenia zanieczyszczeń wraz ze wzrostem stosowanej dawki. Ciekawe spostrzeżenia dotyczą natomiast zmian stężenia azotu amonowego. Stwierdzono, że stężenie azotu amonowego w cieczach oddzielonych z osadów poddawanych nadźwiękawianiu ulega

obniżeniu w miarę wzrostu amplitudy drgań, w porównaniu do cieczy pochodzących z osadów niepreparowanych. Habilitantka tłumaczy to zjawisko mechanizmem sonifikacji, który polega na reakcjach pirolizy i kawitacji. Reakcje pirolityczne mają miejsce w wysokiej temperaturze (2000-5000 K) i ciśnieniu (500-10000 atm) wewnątrz pęcherzyków kawitacyjnych utworzonych za pomocą oddziaływania ultradźwiękowego. W ten sposób w bardzo krótkim czasie powstają wolne rodniki, takie jak: $H\bullet$, $OH\bullet$ i $OH_2\bullet$. Biorąc one, zdaniem Habilitantki, udział w szybkim utlenianiu materii organicznej i nieorganicznej oraz degradacji związków kompleksowych obecnych w roztworze. Tę część badań Pani dr inż. Beaty Bień uważam za najbardziej interesującą, poczynione obserwacje są bardzo obiecujące i wymagają dalszych wyjaśnień. Powstaje pytanie, dlaczego zaprezentowany mechanizm utleniania azotu amonowego przez wolne rodniki nie prowadził jednocześnie do utleniania związków organicznych. Obserwowano zjawisko odwrotne: zwiększania zawartości związków organicznych w roztworze. Interesujący byłby bilans tego procesu i ewentualne wykazanie, w jakim stopniu związki organiczne są utleniane przez rodniki i jaka jest selektywność tego procesu.

Uważam, że Pani dr inż. Beata Bień w swojej działalności podjęła się istotnych badań dotyczących problemu gospodarki osadowej oczyszczalni ścieków. Ciągłe poszukiwane są metody, które pozwolą na sprawne i efektywne zagospodarowanie osadów. Jak wykazała Habilitantka, wykorzystanie w procesach kondycjonowania osadów przefermentowanych ultradźwięków z jednoczesnym zastosowaniem koagulantów i polielektrolitów pozwala na uzyskanie pozytywnych efektów w zakresie ich odwadniania czy poprawy jakości cieczy nadosadowej. Uważam, że w odniesieniu do dotychczasowej pracy naukowej Pani dr inż. Beata Bień wskazane byłoby, przy zachowaniu tematyki, poszerzenie zakresu badawczego na przykład o inne koagulanty czy polielektrolity. Uważam, że należałoby poszukać zależności pomiędzy jakością osadów oraz ich pochodzeniem a uzyskiwanymi efektami. Czy osady przefermentowane pochodzące z różnych oczyszczalni zachowałyby się w podobny sposób? Jaka jest zależność pomiędzy stopniem przefermentowania a podatnością na kondycjonowanie? Pozwoliłoby to na opracowanie ewentualnych wytycznych i wskazań dla zastosowania pola ultradźwiękowego w kondycjonowaniu osadów. Ciekawe z praktycznego punktu widzenia byłoby przeprowadzenie analizy ekonomiczno-energetycznej badanych procesów. Wreszcie sugerowałbym również poszerzenie warsztatu badawczego o analizę statystyczną uzyskiwanych wyników.

Podsumowując ocenę osiągnięcia naukowego stwierdzam, iż prace badawcze przedstawione w formie jednotematycznych publikacji reprezentują odpowiedni poziom naukowy. Stanowią przemyślaną całość i wskazują na umiejętność samodzielnej pracy naukowej Pani dr inż. Beaty Bień. Przedstawione badania wnoszą istotny wkład w dotychczasowy stan wiedzy w zakresie metod kondycjonowania osadów przefermentowanych, a tym samym przyczyniają się do rozwoju dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

4. OCENA INNYCH AKTYWNOŚCI I OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO-BADAWCZYCH

Prace badawcze Pani dr inż. Beaty Bień nie ujęte w formie jednotematycznego cyklu wiążą się również z zagadnieniami unieszkodliwiania i zagospodarowania osadów ściekowych. Na podkreślenie zasługują prace związane z procesem pirolizy osadów ściekowych w technologii OFS (ang. Oil From Sludge) oraz spalaniem pozostałości koksowych otrzymanych po procesie pirolizy osadów ściekowych w technologii fluidalnej. Prace te realizowane były w ramach dwóch projektów badawczych. Uzyskiwany w wyniku pirolizy osadów koksik posiadał wartość opałową w zakresie 8-14 MJ/kg, przy zawartości siarki poniżej 1%. Określono też optymalną temperaturę pirolizy (450°C), przy której otrzymywany koksik posiada najwyższą kaloryczność. Kontynuacja badań poprzez fluidalne spalanie pozostałości koksowych stanowiło rozszerzenie i dopełnienie wcześniejszych prac. Wyniki tych badań zostały opublikowane przede wszystkim w doniesieniach konferencyjnych oraz publikacjach o zasięgu krajowym. Uzupełnieniem tego zakresu badawczego w dorobku Habilitantki jest monografia pt.: Alternatywne dla spalania metody termicznej utylizacji komunalnych osadów ściekowych, Jurand D. Bień, Arkadiusz Szymanek, Beata Bień. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2011. W tym krótkim opracowaniu przedstawiono przede wszystkim termiczne metody przekształcania osadów ściekowych, tj. współspalanie, zgazowanie, pirolizę, mokre utlenianie, witrifikację oraz technologie plazmowe. Niestety w monografii tej nie wskazano, w jakim zakresie poszczególni autorzy odpowiadali za jej powstanie.

Pani dr inż. Beata Bień pogłębiała swoją wiedzę na temat osadów ściekowych, prowadząc między innymi badania tiksotropowe. Celem praktycznym badań było wykorzystanie wskaźnika tiksotropii do określenia charakteru struktury osadów, w efekcie czego ustalono zależność pomiędzy wskaźnikiem tiksotropii a strukturą osadów oraz określono stopień

tiksotropowego zniszczenia struktury przy pomocy obliczeń pętli histerezy. Również badania z tego zakresu były prezentowane przede wszystkim w postaci doniesień konferencyjnych.

Za szczególnie interesujące w pracy naukowej Pani dr inż. Beaty Bień uważam badania, które realizowała w zespole kierowanym przez dr hab. inż. Iwonę Zawieję, prof. PCz w ramach badań pt.: „Metody hybrydowe w oczyszczaniu ścieków i unieszkodliwianiu osadów”. Realizując w tym zakresie badania dotyczące łączenia fizycznych i chemicznych metod kondycjonowania przefermentowanych osadów ściekowych i ich wpływu na proces odwadniania (filtrację ciśnieniową), Habilitantka wykazała, że wybór metody kondycjonowania powinien być ściśle związany z wielkością cząstek, które stanowią fazę stałą w osadach ściekowych. Efekty tych prac zostały opublikowane w czasopiśmie *Energies*.

Należy zauważyć, że Pani dr inż. Beata Bień konsekwentnie rozwija tematykę naukową związaną z osadami ściekowymi i jakością cieczy nadosadowej. Najnowsze efekty jej prac to doniesienia naukowe, dotyczące przede wszystkim zmniejszenia stężeń związków biogenych w cieczy nadosadowej, uzyskiwane pod wpływem stosowanych metod kondycjonowania.

Łącznie dorobek naukowy Pani dr inż. Beaty Bień, bez uwzględnienia pozycji stanowiących zwarty cykl publikacji, obejmuje 32 artykuły naukowe, z czego 7 w czasopismach posiadających wskaźnik IF, 3 monografie i 8 rozdziałów w monografiach. Habilitantka prezentowała również wyniki swoich badań na 44 krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych (w oparciu o zestawienie tabelaryczne dorobku w autoreferacie).

Podsumowując ocenę tej części dorobku stwierdzam, że inna aktywność naukowa Pani dr inż. Beata Bień jest na zadowalającym poziomie. Dodatkowe publikacje naukowe nie są może bardzo liczne, ale część z nich ukazała się w renomowanych czasopismach. Habilitantka konsekwentnie rozwija warsztat badawczy związany z główną tematyką swoich prac, to jest kondycjonowaniem i odwadnianiem osadów pofermentacyjnych. Inne pozycje aktywności naukowej (udział w konferencjach, zespołach naukowych, realizacja grantów) należy uznać za zadowalające pod względem jakości jak i liczby. Aktywność naukowa Pani dr inż. Beaty Bień została dostrzeżona przez macierzystą uczelnię, co potwierdza przyznanie jej aż dwukrotnie zespołowej nagrody Rektora Politechniki Częstochowskiej za prowadzoną działalność naukowo-badawczą.

5. OCENA AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ REALIZOWANEJ W WIĘCEJ NIŻ JEDNEJ UCZELNI, INSTYTUCJI NAUKOWEJ, W SZCZEGÓLNOŚCI ZAGRANICZNEJ

Aktywność naukową Pani dr inż. Beaty Bień realizowaną w więcej niż jednej jednostce naukowej należy ocenić jako zadowalającą. Habilitantka wskazuje, że nawiązała współpracę z naukowcami z Politechniki Śląskiej w Gliwicach oraz z Uniwersytetu Kardynała Wyszyńskiego w Warszawie. Polegała ona m.in. na wspólnych badaniach, spotkaniach, na których podejmowano dyskusje dotyczące stosowanych metod badawczych, budowy stanowisk laboratoryjnych, metodyki badań i rozwiązywania problemów naukowych. Podczas pobytu w tych ośrodkach naukowych Habilitantka zaznajamiała się z wyposażeniem oraz technikami badawczymi tam stosowanymi. Wspólnie z naukowcami z Uniwersytetu K. Wyszyńskiego Pani dr inż. Beata Bień prowadzi badania cieczy osadowych. Natomiast z badaczami z Politechniki Śląskiej Habilitantka analizowała problem rekultywacji lagun osadowych. Efekty współpracy z tymi jednostkami są udokumentowane w postaci wspólnych publikacji:

- **Bień B.**, Bień J.D., Macherzyński B., The effect of selected methods of conditioning of digested sewage sludge on the content of organic and biogenic compounds in sludge liquids, *Desalination and Water Treatment*, 288, 2023, 256-264, [I.1.1.],
- Macherzyński B. Wszelaka-Rylik M., Włodarczyk-Makula M., Osiak M., Pietrzak A., **Bień B.**, Poniatowska A., Comparative efficiency of phosphorus removal from supernatants by coagulation process, *Desalination and Water Treatment*, 288, 2023, 256-264, [II.4.8],
- Bień J.D., **Bień B.**, Fukas-Płonka Ł., Kierunki rekultywacji lagun osadowych w oczyszczalni ścieków w Tomaszowie Mazowieckim, *Inżynieria i Ochrona Środowiska*. 2018, 21(1), 17-27, [II.4.16.].

Brak informacji czy współpraca z krajowymi ośrodkami została sformalizowana w postaci staży lub wizyt badawczych.

Pani dr inż. Beata Bień odbyła tygodniowy staż naukowy w Wageningen University, Department of Environmental Technology, 03.09.2008 r. – 09.09.2008 r., obejmujący zagadnienia związane z możliwością energetycznego wykorzystania osadów ściekowych, zapoznaniem się z bazą laboratoryjną oraz dokonaniem zespołu badawczego prof. Wima

Rulkensa. Niestety brak jest informacji o wymiernych efektach tego pobytu i dalszej współpracy z holenderską jednostką naukową.

Uważam, że realizowana przez Habilitantkę aktywność w ramach współpracy z innymi ośrodkami naukowymi wpłynęła pozytywnie na rozwój naukowy Pani dr inż. Beaty Bień, zwłaszcza w przypadku współpracy z naukowcami z Uniwersytetu K. Wyszyńskiego. Wspólne inicjatywy badawcze zostały udokumentowane publikacjami w czasopiśmie posiadającym wskaźnik IF. Wskazuje to, iż działania naukowe, które powstały w ramach realizowanej współpracy między jednostkami były aktualne i dotyczyły ważnych zagadnień.

Moim zdaniem, Pani dr inż. Beata Bień spełnia kryterium stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego dotyczące aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej w szczególności zagranicznej.

6. OCENA DOROBKU DYDAKTYCZNEGO, ORGANIZACYJNEGO ORAZ POPULARYZATORSKIEGO

Pani dr inż. Beata Bień jest pracownikiem Politechniki Częstochowskiej (w różnych jednostkach organizacyjnych) od 1997 roku. W tym okresie podjęła szereg działań dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzatorskich.

Spośród działań dydaktycznych zwraca uwagę bardzo duża liczba przedmiotów, w prowadzenie których Habilitantka była bądź jest zaangażowana. Prowadziła cały szereg wykładów i ćwiczeń (audytoryjnych, laboratoryjnych, projektowych). Dodatkowo była promotorem 24 prac inżynierskich i 29 prac magisterskich, a także wykonała 16 recenzji tego typu opracowań.

Moim zdaniem, spośród prac organizacyjnych, które realizowała Habilitantka, na szczególne podkreślenie zasługuje zaangażowanie w organizację 5 konferencji naukowych. Pełniła ona rolę członka Komitetu Organizacyjnego Konferencji Naukowo-Technicznych organizowanych przez Instytut Inżynierii Środowiska Politechniki Częstochowskiej. Habilitantka angażowała się w pracę organizacyjną na macierzystym wydziale, a potwierdzeniem tego faktu jest aż 6 nagród Rektora PCz za działalność organizacyjną.

Zadowalająco wygląda aktywność Pani dr inż. Beaty Bień pod względem popularyzacji nauki. Habilitantka brała udział w akcjach promocyjnych Wydziału Infrastruktury i Środowiska, w tym w zajęciach pokazowych dla uczniów szkół średnich. Prezentowała również wykład pt.: „Rodzaje i źródła zanieczyszczeń powietrza, wód i gleby” w ramach VI

Śląskiego Festiwalu Nauki Katowice (grudzień 2022 r.). Docenić należy również współpracę Habilitantki z otoczeniem społecznym i gospodarczym. Wykaz wykonanych przez Habilitantkę ekspertyz lub innych opracowań w tym zakresie obejmuje aż 29 pozycji.

7. PODSUMOWANIE I WNIOSEK KOŃCOWY

Podsumowując ocenę dorobku naukowego Pani dr inż. Beaty Bień, ze szczególnym uwzględnieniem cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych pod wspólnym tytułem „*Wpływ zmodyfikowanych metod kondycjonowania przefermentowanych osadów na ich odwadnianie i jakość cieczy osadowych*” stwierdzam, iż przedłożona praca wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, a tym samym spełnia wymóg określony w art. 219 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (tekst jednolity Dz.U. z 2021 poz. 478 z póź.zm.). Praca charakteryzuje się oryginalnością i odpowiednim poziomem naukowym. Na zadowalającym poziomie stoi również inna aktywność naukowa, wskazująca na dojrzałość badawczą Pani dr inż. Beaty Bień.

Stwierdzam, że podjęta przez Habilitantkę współpraca z innymi jednostkami naukowymi była wartościowa i umożliwiła jej rozwój naukowy. Podjęte z badaczami z innych ośrodków inicjatywy zaowocowały publikacjami naukowymi w czasopiśmie znajdującym się na liście JCR. Uważam, że Pani dr inż. Beata Bień spełnia kryterium stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego znacznej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni czy instytucji naukowej, szczególnie zagranicznej.

Oceniając całokształt osiągnięć naukowych, przedstawionych przez Kandydatkę, oraz jej zaangażowanie w działalność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzatorską należy stwierdzić, iż jest to dorobek spełniający wymagania stawiane w postępowaniu habilitacyjnym.

Biorąc pod uwagę powyższe, wnioskuję do Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Częstochowskiej o nadanie Pani dr inż. Beacie Bień stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.



prof. dr hab. inż. Marcin Zieliński