

Recenzja w postępowaniu habilitacyjnym wszczętym na wniosek dr inż. Beaty Kłojzy-Kaczmarczyk w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

1. Podstawa prawna oceny

- a) ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 ze zm. Dz.U.2024, poz. 1571), zwana dalej Ustawą,
- b) pismo AO-520-2/25 dr hab. inż. Magdaleny Wdowin Dyrektora Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk w Krakowie,
- c) umowa o dzieło dotycząca wykonania recenzji dotyczącej, czy osiągnięcia naukowe dr inż. Beaty Kłojzy-Kaczmarczyk ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, odpowiadają wymaganiom określonych w art., 219 ust 1 pkt 2 Ustawy,
- d) dokumentacja postępowania habilitacyjnego dr inż. Beaty Kłojzy-Kaczmarczyk.

2. Podstawowe dane o dr inż. Beacie Kłojzy-Kaczmarczyk (dalej zwaną Kandydatką lub Habilitantką)

Stopień doktora nauk o Ziemi w dyscyplinie Geologia, specjalność Hydrogeochemia Habilitantka uzyskała 29 maja 2000 roku na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

Posiadane dyplomy i stopnie naukowe Kandydatki przedstawiają się następująco:

- 1995 - magister inżynier, Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska kierunek: Górnictwo i Geologia, w dwóch specjalnościach: Hydrogeologia, Geologia Inżynierska oraz Ochrona Środowiska
- 2000 - doktor, Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, tytuł rozprawy: *Ograniczenie transportu zanieczyszczeń ze składowisk odpadów górniczych poprzez ich doszczelnienie odpadami energetycznymi*, promotor: prof. dr hab. inż. Jadwiga Szczepańska. Praca doktorska została wyróżniona.

Habilitantka była zatrudniona:

- w latach 2001 – 2002 jako adiunkt w Zakładzie Agrobiologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytetu Rzeszowskiego, Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego, Instytutu Biologii i Ochrony Środowiska
- od 2002 roku jest związana zawodowo z Instytutem Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk w Krakowie pełniąc kolejno funkcje: adiunkta, głównego specjalisty, głównego specjalisty badawczo-technicznego, kierownika Laboratorium Badań Środowiskowych oraz kierownika Pracowni Badań Środowiskowych i Gospodarki Odpadami.

3. Obowiązujące przepisy prawa na dzień wszczęcia ocenianego postępowania habilitacyjnego, w tym obowiązujące kryteria oceny

Podstawę prawną oceny stanowią:

- Art. 219 ust. 1 pkt 2 Ustawy,
- Art. 221 ust. 1 pkt. 8 Ustawy.

4. Ocena osiągnięć naukowych, o których mowa w art. 219 ust. 1. pkt 2 Ustawy

Jako osiągnięcie naukowe habilitantka, przedstawiła cykl uznanych przez siebie za powiązanych tematycznie publikacji pod wspólnym tytułem „**Charakterystyczne wskaźniki oddziaływania na środowisko wyznaczone dla rtęci i azbestu w wybranych grupach odpadów**”

Przedstawiony do oceny cykl zawiera 11 artykułów, opublikowanych w okresie od 2013 do 2022 roku.

Cykl ten obejmuje następujące publikacje:

[BKK-1] **Klojzy-Karczmarczyk B.**, Mazurek J. 2013 – Studies of mercury content in selected coal seams of the Upper Silesian Coal Basin. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management*, Wyd. IGSMiE PAN, Vol. 29, Is.4, pp. 95–106, DOI 10.2478/gospo-2013-0047.

15 pkt. IF = 0,623 Udział 50%

[BKK-2] **Klojzy-Karczmarczyk B.**, Mazurek, J. 2014 - Badania zawartości rtęci i siarki w odpadach z obszaru nieczynnej hałdy odpadów górnictwa węgla kamiennego. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*, T. 17, z. 4, s. 289–302.

6 pkt. IF = 0 Udział 50%

[BKK-3] **Klojzy-Karczmarczyk B.** 2017 – Mercury in grain size fractions of aggregates and extractive waste from hard coal mining. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management*, Vol. 33, Is.4, pp. 107–124, DOI 10.1515/gospo-2017-0048.

20 pkt. IF = 0,4 Udział 50%

[BKK-4] **Klojzy-Karczmarczyk B.**, Mazurek J. 2019 – Wielkość wymywania rtęci z próbek gruntów i odpadów różnego pochodzenia. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego* 475, s. 85–92, DOI: 10.7306/bpig.10.

20 pkt. IF = 0 Udział 50%

[BKK-5] **Klojzy-Karczmarczyk B.**, Mazurek J. 2021 – The leaching of mercury from hard coal and extractive waste in the acidic medium. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management*, Vol. 37, Is. 2, pp. 163–178, DOI: 10.24425/gsm.2021.137567.

100 pkt. IF = 0.938 Udział 80%

[BKK-6] **Klojzy-Karczmarczyk B.**, Makoudi S. 2011 – Szacowanie wskaźnika wytwarzania odpadów zawierających azbest na obszarach wiejskich wybranych gmin. *Rocznik Ochrona Środowiska*, T. 13, s. 1823–1834.

15 pkt. IF = 0,162 Udział 50%

[BKK-7] **Klojzy-Karczmarczyk B.**, Makoudi, S., Staszczak, J. 2015 – Aktualizacja wskaźnika wytwarzania odpadów zawierających azbest na obszarach wiejskich oraz miejskich. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*, nr 89, s.157–166.

9 pkt. IF = 0 Udział 40%

[BKK-8] **Klojzy-Karczmarczyk B.**, Makoudi S., Mazurek J., Staszczak J., Żółtek J. 2016 – Analiza inwentaryzacji wyrobów zawierających azbest na obszarze 63 gmin w latach 2005–2015. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*, nr 92, s. 211–224.

9 pkt. IF = 0 Udział 20%

[BKK-9] **Klojzy-Karczmarczyk B.**, Staszczak J. 2018 – The demand for landfills for asbestos-containing waste in Poland. *Inżynieria Mineralna – Journal of the Polish Mineral Engineering Society*, No. 2(42), pp. 221–230, DOI: 10.29227/IM-2018-02-28.

9 pkt. IF = 0 Udział 50%

[BKK-10] **Klojzy-Karczmarczyk B.**, Staszczak J. 2020 – The adopted weight of asbestos-containing products versus results of stocktaking in the area of Poland. *Inżynieria Mineralna – Journal of the Polish Mineral Engineering Society*, No. 2(46), Vol. 2, pp. 41–46; DOI:10.29227/IM-2020-02-67.

40 pkt. IF = 0 Udział 50%

[BKK-11] **Klojzy-Karczmarczyk B.**, Staszczak J. 2022 – The pace of removing asbestos-containing products in Poland and the forecast time for the completion of this process. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management*, Vol. 38, Is. 3 pp. 191–207, DOI: 10.24425/gsm.2022.143018.

100 pkt. IF = 0.9 Udział 70%

Wstępnym etapem weryfikacji przedstawionego przez Habilitantkę osiągnięcia naukowego jest ocena rangi czasopism, w których opublikowane zostały wyniki badań. Publikacje ujęte w cyklu habilitacyjnym ukazały się m.in. w czasopiśmie *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management* (4 publikacje) oraz *Roczniku Ochrony Środowiska* (1 publikacja) indeksowanymi w bazach Web of Science i Scopus oraz posiadającymi wskaźnik Impact Factor. Pozostałe artykuły ukazały się w krajowych czasopismach branżowych, takich jak: *Inżynieria Mineralna – Journal of the Polish Mineral Engineering Society* (2 publikacje), *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN* (2 publikacje), *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego* (1 publikacja) oraz *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal* (1 publikacja).

Sumaryczna punktacja MNiSW wynosi 343 punkty (według roku wydania), a artykuły zostały opublikowane w czasopismach ujętych na listach A i B MNiSW oraz na aktualnej liście czasopism punktowanych. Natomiast łączna wartość współczynnika Impact Factor (3,02) wskazuje na ograniczony zasięg publikacyjny osiągnięcia habilitacyjnego oraz umiarkowaną rangę czasopism, w których ukazały się publikacje.

Jedna z prac ujętych w osiągnięciu habilitacyjnym została opublikowana jako samodzielna, a we wszystkich pozostałych Habilitantka występuje jako pierwszy autor. Udział autorski, określony przez Habilitantkę i potwierdzony przez współautorów, wynosi od 80% do 20%.

Habilitantka precyzyjnie określiła swój wkład i procentowy udział w opracowaniu publikacji. W mojej opinii nie ulega wątpliwości, że Habilitantka jest głównym autorem cyklu publikacji i odpowiada za koncepcję prac, opracowanie metodyki badawczej, badania terenowe, oraz opracowanie wyników i analiz oraz przygotowanie manuskryptu na każdym etapie jego opracowania oraz procedury wydawniczej.

Przedstawione w cyklu publikacyjnym osiągnięcia dotyczyły opracowania wskaźników oddziaływania na środowisko odpadów wydobywczych oraz odpadów azbestowych wraz z określeniem dla nich wartości charakterystycznych.

Osiągnięcia te są wynikiem wieloletnich prac badawczych prowadzonych przez Habilitantkę w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk w Krakowie.

Jako cel naukowy Habilitantka określiła „opracowanie wskaźników oddziaływania na środowisko w gospodarce odpadami wydobywczymi oraz w gospodarce odpadami zawierającymi azbest i określenie dla nich wartości charakterystycznych”.

Zadeklarowany cel naukowy posiada potencjał nowości, szczególnie w kontekście braku ujednoliconych metod oceny ryzyka środowiskowego dla tego typu odpadów. Opracowanie

wskaźników o funkcji nie tylko kontrolnej, lecz również diagnostycznej i prognostycznej odpowiada na rzeczywiste potrzeby praktyki inżynierskiej i regulacyjnej.

Habilitationka w autoreferacie treść publikacji przedstawionych w cyklu osiągnięcia przyporządkowała dwóm zagadnieniom, którym nadała następujące tytuły:

1. Wskaźniki określające zawartość rtęci w odpadach wydobywczych górnictwa węgla kamiennego.
2. Wskaźniki określające potencjalne wytwarzanie odpadów zawierających azbest i ich znaczenie.

Pierwszemu zagadnieniu przyporządkowano pięć publikacji z cyklu (BKK-1 do BKK-5), w których dokonano oceny zawartości rtęci w węglu kamiennym oraz w odpadach górniczych. Badania obejmowały oznaczenie zarówno rtęci całkowitej, jak i jej formy wymywalnej, przeprowadzane w warunkach środowiska obojętnego i kwaśnego.

Habilitationka twierdzi, że podjęte badania mają charakter nowatorski w kontekście krajowym. Należy jednak zaznaczyć, że nie funkcjonujemy w oderwaniu od światowego dorobku naukowego — liczne publikacje w czasopismach międzynarodowych, w tym także autorstwa polskich badaczy, wskazują, iż zagadnienie to było i nadal jest przedmiotem zainteresowania środowiska naukowego.

W publikacji BKK-1 habilitationka przedstawiła wyniki badań dotyczących zawartości rtęci całkowitej w próbkach węgla kamiennego pochodzących z pokładów Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Analizie poddano 97 próbek, wykazując zróżnicowaną obecność rtęci w badanym materiale oraz określając zakres jej stężeń. Wyniki porównano z danymi uzyskanymi przez innych polskich autorów dla tych samych pokładów. Nie wykazano zależności pomiędzy zawartością rtęci całkowitej a pozycją litostratygraficzną analizowanych próbek.

W publikacji BKK-2, stosując tę samą metodykę badawczą co wcześniej - pomiar rtęci z wykorzystaniem spektrometru absorpcji atomowej AMA 254 - przeanalizowano zawartość rtęci całkowitej i wymywalnej oraz siarki w odpadach pochodzących z nieczynnej hałdy górnictwa węgla kamiennego. Wyniki badań wykazały, że zawartość rtęci w głębszych warstwach była wyższa niż w warstwie przypowierzchniowej. Wśród wniosków znalazło się stwierdzenie, że „im niższa zawartość rtęci całkowitej, tym niższa jest jej wymywalność z odpadów”, co stanowi oczywistą prawidłowość i nie wnosi istotnie nowej wiedzy naukowej. Oszacowana wymywalność rtęci mieściła się w przedziale od 5 do 11% w odniesieniu do zawartości całkowitej.

Kolejna praca (BKK-3) koncentruje się już na bardziej szczegółowych badaniach zawartości rtęci w odpadach z produkcji (wydobycia i przeróbki materiału skalnego) takich jak odpadowa skała płonna oraz muł węglowy, w odniesieniu do ich zawartości w poszczególnych frakcjach ziarnowych. We wnioskach wykazano *zaobserwowano zdecydowaną tendencję zmniejszania zawartości rtęci wraz ze wzrostem wielkości ziaren....* Trend spadku zawartości rtęci, stanowi dość przewidywaną zależność, a związek między drobną frakcją a wyższym stężeniem metali ciężkich jest szeroko opisywany w literaturze i zjawisko to wiąże się m.in. z ich większą powierzchnią właściwą, co zwiększa ich zdolność sorpcyjną. W związku z tym wniosek ten nie wnosi istotnie nowej wiedzy. Dodatkowo, brakuje w nim pogłębionej interpretacji procesów, które mogłyby wyjaśnić mechanizm zaobserwowanego zjawiska. Nową wiedzą jest natomiast przedział występowania wymywania rtęci dla badań frakcji.

Publikacje BKK-4 i BKK-5 koncentrują się m.in. na analizie wielkości formy wymywalnej i jej udziału w całkowitej zawartości rtęci odpadów wydobywczych: skała płona z wydzielonymi frakcjami ziarnowymi najdrobniejszymi (średnica ziaren <6mm) oraz grubszy (średnica ziaren 80-120 mm) oraz mułów węglowych. W publikacji BKK-4 badania wielkości wymywania rtęci określono metodą statyczną z zastosowaniem testu wymywalności 1:10 i roztworu ługującego o odczynie obojętnym dla odpadów, natomiast w publikacji BKK-5 wykonane były testy statyczne wymywalności z zastosowaniem roztworu ługującego o

charakterze kwasowym (obniżone pH do 2,9-3,4). Uzyskane wyniki pozwoliły na stwierdzenie, że odpady wydobywcze charakteryzują się zmiennością wymywalności wynikającą z czasu przebywania materiału w środowisku (czas sezonowania) i rodzaju odpadu. A wymywalność Hg wzrosła z około 2,6 % (neutralne pH) do średnio 4,1 % w kwasie - czyli niemal dwukrotnie.

Habilitantka w autoreferacie napisała, co jest nie od końca zrozumiałe, co autorka uważa za wskaźnik. Przykładowo podaje się, że „*zawartość rtęci w analizowanym materiale odpadowym może być stosowana jako wskaźnik jakości odpadów lub wskaźnik ich potencjalnego oddziaływania na środowisko....* „. Rtęć jest parametrem uwzględnianym przy ocenie odpadów oraz ich potencjalnego wpływu na środowisko, co nie stanowi nowego podejścia.

Przy określeniu pojęcia wskaźnik oczekiwano by się określenia wartości liczbowej pokazującej ilościowo poziom potencjalnego oddziaływania, aby ocenić stopień zanieczyszczenia i potencjalne zagrożenie dla środowiska, a tym samym na ocenę ryzyka środowiskowego w sposób porównywalny i obiektywny. Przykładowo, w literaturze stosuje się liczne wskaźniki, takie jak: współczynnik zanieczyszczenia (*Contamination Factor*, wskaźnik ryzyka ekologicznego (*Ecological Risk Index*) czy wskaźnik mobilności substancji (*Mobility Factor*), których wartości ilościowo określają poziom zagrożenia środowiskowego. Umożliwiają one nie tylko klasyfikację stopnia zanieczyszczenia, lecz także podejmowanie decyzji o potrzebie działań remediacyjnych lub wdrożeniu monitoringu.

Tego właśnie zabrakło, na podstawie przeprowadzonych badań otrzymujemy jedynie ogólną informację, że rtęć w odpadach górniczych występuje, bez oceny, czy jej zawartość stanowi już zagrożenie środowiskowe i na jakim poziomie. Odniesienie się i porównanie wyłącznie do spełniania obowiązujących przepisów prawnych – wartości granicznych - nie jest wystarczające. Praca naukowa powinna bowiem wykraczać poza ramy regulacji i standardów normatywnych, skupiając się również na identyfikacji potencjalnych zagrożeń, które mogą nie być jeszcze formalnie ujęte w przepisach.

Opracowanie tego typu wskaźnika lub zestawu wskaźników dla badanych odpadów byłoby bez wątpienia podejściem nowatorskim i wartościowym. W szczególności chodzi o wskaźniki, które pełniłyby nie tylko funkcję kontrolną, lecz także diagnostyczną i prognostyczną, umożliwiając wczesne wykrywanie ryzyk środowiskowych oraz podejmowanie adekwatnych działań zaradczych.

W publikacjach, które mają charakter badań monitoringowych, zabrakło istotnych elementów analizy statystycznej - w szczególności analizy błędów oraz odniesień do parametrów statystycznych, takich jak odchylenie standardowe, przedziały ufności czy poziom istotności. Tego typu dane są niezbędne do oceny wiarygodności i reprezentatywności uzyskanych wyników.

Autorka podkreśla, że badania odnoszą się do warunków lokalnych, jednak poważnym niedociągnięciem jest brak szerszego odniesienia do literatury światowej. Nie chodzi jedynie o udokumentowanie występowania danego zanieczyszczenia w lokalnie występujących odpadach, lecz przede wszystkim o stosowane metodyki badawcze, w tym: np. procedury oceny wymywalności substancji, sposoby interpretacji uzyskanych wyników oraz opisy procesów fizykochemicznych, które mogą wpływać na mobilność i zachowanie zanieczyszczeń w środowisku. Brak porównań z innymi badaniami i brak odniesienia do uznanych źródeł ogranicza zarówno możliwość oceny wiarygodności wyników, jak i ich znaczenie w szerszym - międzynarodowym kontekście naukowym.

Pomimo zgłoszonych uwag krytycznych, należy podkreślić, że przeprowadzone przez Kandydatkę badania mają istotny aspekt poznawczy, wzbogacając wiedzę na temat zawartości rtęci w wybranych rodzajach odpadów wydobywczych pochodzących z górnictwa węgla kamiennego. W szczególności wykazano zróżnicowanie formy wymywalnej rtęci w zależności od pochodzenia odpadów, wielkości ziaren oraz czasu ich składowania.

W zakresie opracowania wskaźników dotyczących azbestu habilitantka przedstawiła 6 prac: publikacje od BKK-6 do BKK-11. Analiza przedstawiana w ramach omawianego cyklu prac jest oparta na wynikach inwentaryzacji terenowej prowadzonej przez zespół badawczy Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN od roku 2005. Wyniki zostały uzyskane na potrzeby gmin i posłużyły jako dane do powstałej Bazy Azbestowej, będącej narzędziem informatycznym do gromadzenia i przetwarzania informacji z inwentaryzacji wyrobów zawierających azbest w Polsce.

Analizą objęto wyroby azbestowo-cementowe stanowiące pokrycia dachowe oraz elewacje (płyty faliste oraz płyty płaskie). Habilitantka przyjęła, że ilość materiałów zawierających azbest w przeliczeniu na mieszkańca jest wielkością zdefiniowanego wskaźnika potencjalnego wytwarzania odpadów zawierających azbest w Polsce. Zdaniem habilitantki, pojęcie wskaźnika potencjalnego wytwarzania odpadów azbestowych zostało po raz pierwszy zdefiniowane w literaturze krajowej właśnie w jej pracy.

W publikacji BKK-6 analizą objęto 17 gmin o charakterze wiejskim i miejsko-wiejskim w latach 2005-2010. Wykazano w niej, uśrednione wartości wskaźnika wytwarzania odpadów zawierających azbest przez mieszkańców w wybranych województwach, wykazując również rozbieżności w porównaniu do przedziałów wartości podawanych w „Programie oczyszczania kraju z azbestu na lata 2009–2032” dla porównywanych obszarów.

Kolejne publikacje BKK-7 i BKK-8 rozszerzono o analizy kolejnych gmin, wyznaczając dla nich zdefiniowane wskaźniki, oddzielnie dla obszarów o charakterze miejskim i wiejskim. Zaproponowano (publikacja BKK-8) również modyfikację obliczania wskaźnika potencjalnego wytwarzania odpadów jako wskaźnik wagowy, będący średnią ważoną, zakładając, że podstawą jego szacowania jest sumowanie wszystkich zinwentaryzowanych wyrobów zawierających azbest w gminach z podziałem na poszczególne grupy, oddzielnie dla gmin miejskich, wiejskich oraz miejsko-wiejskich. Dzięki temu rozwiązaniu możliwe jest przypisanie odpowiedniej wagi każdej gminie, proporcjonalnie do liczby ludności.

Warto podkreślić, że w rozwiązaniach stosowanych na poziomie międzynarodowym również uwzględnia się wskaźniki ważne, które odzwierciedlają zarówno strukturę demograficzną, jak i uwarunkowania przestrzenne danego obszaru, co czyni przedstawioną koncepcję zgodną z uznanymi praktykami.

Natomiast publikacja BKK-9 przedstawia analizę możliwości składowania odpadów zawierających azbest na istniejących składowiskach w kraju, wykorzystując w tym celu zaproponowane przez autorkę uśrednione wartości wskaźników potencjalnego wytwarzania odpadów azbestowych dla gmin o charakterze wiejskim oraz miejsko-wiejskim. W publikacji sformułowano wniosek o konieczności zwiększenia pojemności infrastruktury składowiskowej na odpady azbestowe na poziomie ogólnokrajowym, z uwagi na niewystarczające zasoby istniejących obiektów.

W publikacji BKK-10 podjęto próbę określenia najbardziej odpowiedniej jednostki miary do wyrażania wskaźnika potencjalnego wytwarzania odpadów zawierających azbest. Przeanalizowano wpływ zmian przyjmowanej masy przypadającej na 1 m² płyty azbestowo-cementowej, wynikających ze stosowania różnych przeliczników na przestrzeni lat (11, 14 i 15 kg/m²), na wyniki inwentaryzacji prowadzonych w gminach. Wykazano, że wybór przelicznika nie wpływa istotnie na szacowanie zapotrzebowania na powierzchnię składowisk, natomiast wartości wyrażone w jednostkach masy tracą porównywalność w czasie. Z tego względu zaproponowano stosowanie jednostek powierzchni (m²) jako podstawy do raportowania ilości materiałów zawierających azbest.

Ostatnia publikacja z tego cyklu [BKK-11] dotyczyła szacowania wartości wskaźników obrazujących tempo usuwania wyrobów zawierających azbest z obszaru Polski. Uzyskane wyniki umożliwiły przeprowadzenie symulacji czasu niezbędnego do całkowitego zakończenia procesu usuwania przy założeniu utrzymania obecnego tempa. Wykazano, że tempo eliminacji

wyrobów azbestowo-cementowych w analizowanych gminach jest wyraźnie zróżnicowane i ogólnie niezadowalające.

Na podstawie przedstawionego cyklu prac BKK-6 do BKK-11 można sformułować kluczowe wnioski dotyczące wkładu Habilitantki w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Prace te zaowocowały zdefiniowaniem wskaźników potencjalnego wytwarzania odpadów zawierających azbest, dostosowanych do warunków polskich. Opracowane wskaźniki umożliwiają ocenę skali problemu zarówno na poziomie lokalnym, jak i ogólnokrajowym. Ponadto, zaproponowano metodę szacowania zapotrzebowania na infrastrukturę składowiskową z ich wykorzystaniem oraz przeprowadzono modelowanie tempa eliminacji wyrobów azbestowych w gminach, wykazując konieczność intensyfikacji działań w tym zakresie.

Przedstawiony całościowy zbiór publikacji tworzy spójny i przemyślany program badawczy, rozwijany konsekwentnie w dwóch głównych obszarach tematycznych na przestrzeni lat.

Pierwszy z nich – poświęcony zawartości rtęci w odpadach górniczych – wnosi wkład empiryczny w zakresie oceny zmienności stężeń rtęci całkowitej i wymywalnej w materiałach odpadowych w różnych warunkach środowiskowych. Istotnym elementem są szczegółowe dane dotyczące wymywalności rtęci w odniesieniu do wybranych frakcji ziarnowych, rodzaju odpadów oraz czasu składowania, co może stanowić podstawę do ich bezpiecznego zagospodarowania lub wykorzystania.

Drugi obszar, dotyczący wskaźników azbestowych, ma silnie aplikacyjny charakter. Zaproponowana przez Habilitantkę definicja wskaźnika oraz metody jego wyznaczania - w tym uwzględniające strukturę demograficzną gmin - pozwalają na praktyczne wykorzystanie w planowaniu przestrzennym, gospodarce odpadami i prognozowaniu potrzeb związanych z infrastrukturą składowiskową oraz czasem trwania procesów eliminacji azbestu. Rozwiązania te stanowią oryginalny wkład na gruncie krajowym.

Przedstawiony dorobek – mimo że częściowo publikowany w czasopiśmie branżowych o zasięgu krajowym – wypełnia lukę badawczą i wnosi wartościowe propozycje o charakterze aplikacyjnym i prognostycznym, zgodne z założeniami polityk środowiskowych i programów publicznych.

Podsumowując tę część recenzji, stwierdzam, iż przedłożony do oceny cykl publikacji pt. „Charakterystyczne wskaźniki oddziaływania na środowisko wyznaczone dla rtęci i azbestu w wybranych grupach odpadów”, pomimo zidentyfikowanych słabości, wnosi nową wiedzę do dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka – w zakresie identyfikacji i analizy zmienności zawartości rtęci w odpadach górniczych oraz koncepcji i praktycznego zastosowania wskaźników potencjalnego wytwarzania odpadów zawierających azbest. Należy również podkreślić, że w odniesieniu do zagadnień związanych z azbestem, proponowane rozwiązania mają wyraźny charakter aplikacyjny, co może przyczynić się do usprawnienia działań planistycznych i decyzyjnych w obszarze gospodarki tymi odpadami.

5. Ocena całokształtu osiągnięć naukowo-badawczych

5.1. Dorobek naukowy

Sumaryczny dorobek dr. inż. Beata Kłojzy-Kaczmarczyk obejmuje **102** pozycje, w tym **11** z nich zostało przedstawione do oceny jako osiągnięcia habilitacyjne, z czego wszystkie te publikacje wydano po uzyskaniu stopnia doktora. Habilitantka opublikowała samodzielnie lub jako współautor m.in.:

- 25 publikacji w recenzowanych czasopismach indeksowanych w bazie Web of Science Core Collection, (w tym 20 w czasopismach z bazy JCR)
- 36 publikacji w krajowych czasopismach branżowych,
- 21 publikacji w zeszytach naukowych uczelnianych i instytutowych,
- 5 publikacji w krajowych i międzynarodowych materiałach konferencyjnych,
- 15 rozdziałów w monografiach.

Habilitantka jest jedynym autorem w 7 publikacjach, a w przeważającej większości publikacji jest pierwszym autorem.

Dr inż. Beata Kłojzy-Kaczmarczyk podaje następujące dane naukometryczne (na dzień 9.09.2024): według bazy Web of Science: liczba cytowań 81 (z wyłączeniem autocytowań), Indeks Hirsha – 4; według bazy Scopus: liczba cytowań 97 (z wyłączeniem autocytowań), Indeks Hirsha – 6.

Sumaryczny współczynnik **IF** Habilitantki wg listy JCR wynosi **17,57** (czasopismo *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management, Rocznik Ochrony Środowiska, Polish Journal of Environmental Studies, Chemia Analityczna – Chemical Analysis, Energis*). Sumaryczna punktacja ministerialna podana przez Habilitantkę to **1498** zgodnie z rokiem wydania publikacji.

Na podstawie przeglądu danych bibliograficznych aktywność naukowo-badawcza Habilitantki może zostać oceniona jako umiarkowana. Mimo znacznej liczby, bo 102 publikacji, w tym 20 w czasopismach indeksowanych w bazie JRC, dorobek koncentruje się praktycznie na krajowych czasopismach naukowych, głównie o charakterze branżowym, co ogranicza jego międzynarodowy zasięg i rozpoznawalność. Zaznaczyć należy fakt, że Kandydatka nie stara się publikować w rozpoznawalnych, renomowanych czasopismach naukowych o wysokim współczynniku IF.

Mam pełną świadomość, że wskaźniki bibliometryczne i naukometryczne same w sobie nie mogą być podstawą oceny w postępowaniu o uzyskanie stopnia naukowego, ale świadczą, o rozpoznawalności tego dorobku w środowisku.

Działalność naukowo-badawcza Habilitantki, wykraczająca poza wykaz osiągnięć habilitacyjnych poświęcona również była:

- badaniom zanieczyszczenia rてcią środowiska gruntowo-wodnego,
- poszukiwaniom nowych sposobów zagospodarowania odpadów różnych grup,
- analizie oddziaływania składowisk odpadów na środowisko gruntowo-wodne.

Zagadnienia te zostały omówione w współautorskich publikacjach i zaowocowały praktycznymi rozwiązaniami, takimi jak opracowanie metody oceny migracji rてci (parametr R), propozycje technologii zagospodarowania odpadów komunalnych, wydobywczych i azbestowych, a także rekomendacje dotyczące monitoringu składowisk w celu ograniczenia zanieczyszczeń środowiska gruntowo-wodnego.

Habilitantka nie wskazała w wykazie dorobku, iż była kierownikiem projektu naukowego lub badawczo-rozwojowego pozyskanego na drodze konkursowej ze źródeł zewnętrznych.

Była natomiast kierownikiem i współautorem opracowań wykonanych na podstawie umów IGSMiE PAN z jednostkami samorządu terytorialnego, a realizowanych, jako zadania wynikające z Programu Oczyszczania Kraju z Azbestu na lata 2009-2032.

Realizowała także jako współautor dwa opracowania naukowo-badawcze finansowane przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Stwierdzam, że należy uznać, że dr inż. Beata Kłojzy-Kaczmarczyk wykazała się akceptowalną działalnością publikacyjną i aktywnością naukową w rozumieniu Ustawy.

5.2. Aktywność naukowa realizowana w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w tym zagranicznej

Aktywność naukowa dr inż. Beata Kłojzy-Kaczmarczyk realizowana była w różnych ośrodkach naukowych. Doktorat został uzyskany na Akademii Górniczo-Hutniczej, Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska. Następnie Habilitantka zatrudniona była w Instytucie Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Rzeszowskiego. Od 2002 roku jest związana zawodowo z Instytutem Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk.

Dr inż. Beata Kłojzy-Kaczmarczyk współpracowała z kilkoma ośrodkami naukowymi, w tym z Akademią Górniczo-Hutniczą (Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska oraz Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki), Politechniką Opolską (Wydział Mechaniczny) oraz Politechniką Poznańską (Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki). Efektem tej współpracy są wspólne publikacje naukowe: 5 artykułów z pracownikami Akademii Górniczo-Hutniczej, 2 z Politechniką Opolską oraz 1 z Politechniką Poznańską.

Habilitantka odbyła również miesięczny staż w 2023r. na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH w Krakowie, w Katedrze Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej, związany z prowadzeniem analiz laboratoryjnych oraz badań środowiskowych.

Niestety brak jest staży oraz współpracy z naukowymi ośrodkami zagranicznymi. Z perspektywy aktualnych trendów rozwoju nauki oraz polityki instytucji naukowych w Polsce ale też na świecie, wspólnie realizowane badania, a w efekcie publikacje z zagranicznymi badaczami są kluczowym elementem indywidualnego rozwoju badacza i są traktowane jako wskaźnik i oddziaływanie naukowe.

Mimo że współpraca krajowa Habilitantki jest aktywna, w kontekście dalszego rozwoju dorobku naukowego uzasadnione i pożądane wydaje się wzmocnienie umiędzynarodowienia działalności badawczej poprzez nawiązanie współpracy z ośrodkami zagranicznymi oraz realizację wspólnych projektów i publikacji.

Działalność naukowa Habilitantki była realizowana w więcej niż jednej uczelni i instytucji naukowej, świadczą o tym afiliacje Akademii Górniczo-Hutniczej (okres doktoratu) oraz Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią w publikacjach.

Stwierdzam, że należy uznać, że dr inż. Beata Kłojzy-Kaczmarczyk spełnia kryterium aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej.

5.3. Pozostałe osiągnięcia naukowe, w tym osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne oraz popularyzujących naukę

Oceniając zakres działalności dydaktycznej można stwierdzić, że Habilitantka prowadziła zajęcia w kilku uczelniach: na Akademii Górniczo-Hutniczej, Uniwersytecie Rzeszowskim, Uniwersytecie Pedagogicznym. Były to zajęcia m.in. z Hydrogeochemii, Instrumentalnych metod badania jakości wód, Instrumentalnych metod analizy chemicznej i fazowej, Hydrogeologii i geologii inżynierskiej, Ochrony wód podziemnych i powierzchniowych, Zagrożenia jakości, Prawa i ekonomii w gospodarce odpadami (Akademia Górniczo-Hutnicza); Wiedzy o siedlisku, Podstaw geologii, Budowy geologicznej Małopolski (Uniwersytet Rzeszowski) oraz Laboratorium z ekologii i ochrony środowiska (Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie w ramach studiów zamawianych POKL - Program Operacyjny Kapitał Ludzki)

Habilitantka była także promotorem 7 oraz recenzentem 5 prac magisterskich. Pełniła również opiekę nad praktykami studenckimi i stażami zawodowymi (w tym stażami studenckimi w ramach programu POKL) dla studentów krakowskich uczelni wyższych.

Należy również wspomnieć, że dr inż. Beata Kłojzy-Kaczmarczyk podejmowała działania edukacyjne w szkołach podstawowych i średnich prowadząc kilka wykładów z zakresu gospodarki odpadami.

Kandydatka intensywnie angażuje się również w działalność organizacyjną. Pełni funkcję kierownika Laboratorium Badań Środowiskowych oraz zastępcy sekretarza redakcji czasopisma „Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management” (sekcja: inżynieria środowiska). Była wiceprezesem Zarządu Koła Zakładowego SITG, a obecnie jest jego członkiem. Posiada uprawnienia audytora wewnętrznego Zintegrowanego Systemu Zarządzania według norm ISO 9001:2008 i ISO 14001:2005 oraz ISO 9001:2015 i ISO 14001:2015.

Brała również udział w pracach Komitetu Organizacyjnego oraz Komitetu Naukowego konferencji: VII Szkoła Gospodarki Odpadami, która odbyła się w dniach 20–21 maja 2019 r. w Akademii Górniczo-Hutniczej.

Habilitantka uczestniczyła w 49 konferencjach naukowych oraz 4 posiedzeniach Komisji Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk, prezentując referaty samodzielne lub współautorskie, w tym także wystąpienia na zaproszenie. Należy jednak zaznaczyć, że zdecydowanie prawie wszystkie te wydarzenia miały charakter krajowy i branżowy.

Na szczególną uwagę zasługuje intensywna współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Jest współautorem, a w większości również kierownikiem 315 prac naukowo-badawczych realizowanych głównie dla potrzeb jednostek samorządu terytorialnego oraz sektora gospodarczego. Współtworzyła koncepcje i rozwiązania w zakresie gospodarki odpadami dla sektora gospodarczego, opracowywała dokumentację planistyczną - plany gospodarki odpadami oraz programy ochrony środowiska o zasięgu wojewódzkim.

Była członkiem zespołu eksperckiego Stowarzyszenia Metropolia Krakowska, w którym pełniła funkcje konsultacyjno-doradcze oraz zapewniała wsparcie eksperckie w zakresie gospodarki odpadami komunalnymi i wdrażania gospodarki o obiegu zamkniętym w gminach należących do Metropolii Krakowskiej.

Reasumując, należy stwierdzić, że w tym zakresie dr inż. Beata Kłojzy-Kaczmarczyk wykazała się dużą aktywnością, swoją wiedzę i doświadczenie wykorzystywała w licznych raportach, opracowaniach i ekspertyzach.

Dodatkowo, Habilitantka została uhonorowana licznymi nagrodami, odznaczeniami i wyróżnieniami.

Podsumowując działalność dydaktyczną, popularyzatorską i organizacyjną dr inż. Beaty Kłojzy-Kaczmarczyk stwierdzam, że w tym aspekcie posiada wystarczający dorobek, jakim powinien charakteryzować się Kandydat do stopnia doktora habilitowanego.

6. Wniosek końcowy

Przedstawiona ocena wniosku habilitacyjnego dr inż. Beaty Kłojzy-Kaczmarczyk wskazuje, że działalność naukowa Habilitantki ma charakter aplikacyjny ukierunkowany na rozwiązywanie istotnych problemów gospodarki odpadami i prowadzi do poszerzenia wiedzy z zakresu dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Habilitantka wykazała się także aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni i instytucji naukowej. Ponadto jej działalność dydaktyczna, popularyzatorska i organizacyjną jest adekwatna do poziomu samodzielnego pracownika naukowego.

Uwzględniając niniejsze stwierdzam, że Habilitantka spełnia wymagania określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2023r. poz. 742) dla osób ubiegających się o stopień doktora habilitowanego, a tym samym pozytywnie opiniuje wniosek o nadanie dr inż. Beacie Kłojzy-Kaczmarczyk stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk *inżynieryjno-technicznych* w dyscyplinie *inżynieria środowiska górnictwo i energetyka*.

A handwritten signature in blue ink, reading "Magdalena Nisiel". The signature is written in a cursive, flowing style.