

Warszawa, dnia 15 kwietnia 2024 r.

prof. dr hab. Izabela Bojakowska  
ul. Chełmońskiego 5 m 4, 02-495 Warszawa  
e-mail:izabela.bojakowska@gmail.com

## **RECENZJA**

**osiągnięć naukowych i aktywności naukowej**

**dr Moniki Kasiny**

**ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauk o Ziemi i środowisku w postępowaniu wszczętym przez Radę Naukową Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego (Uchwała nr 01/2024 z dnia 23 stycznia 2024 r.)**

Podstawą opracowania recenzji jest umowa zawarta pomiędzy Uniwersytetem Jagiellońskim w Krakowie reprezentowanym przez prof. dr hab. Marka Drewnika, Dziekanem Wydziału Geografii i Geologii UJ, a prof. dr hab. Izabelą Bojakowską, recenzentką w postępowaniu habilitacyjnym dr Moniki Kasiny, powołaną ww. postępowaniu zgodnie z pismem Przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie prof. dr hab. Michała Gradzińskiego (znak 1214.5110.4.2024) z dnia 24 stycznia 2024 r. Umowa dotyczy wykonania oceny osiągnięć naukowych dr Moniki Kasiny zgodnie z wymaganiami określonymi w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2022 r. poz. 574, z późn. zm.).

Jako recenzentka dokonująca oceny wniosku dr Moniki Kasiny oświadczam, że wykonanie przedmiotu umowy leży w moich możliwościach i nie istnieją żadne przeszkody natury technicznej i prawnej uniemożliwiające w całości lub w części wykonanie przedmiotu umowy. Oświadczam także, że nie istnieją jakiegokolwiek okoliczności mogące wywoływać wątpliwości co do mojej bezstronności, w szczególności: nie byłam współautorką prac naukowych Kandydatki do stopnia doktora habilitowanego, nie uczestniczyłam i nie uczestniczę wspólnie z Kandydatką w pracach badawczych, nie sporządzałam recenzji wydawniczych dorobku Kandydatki, nie byłam recenzentem we wcześniej toczących się postępowaniach oraz przewodach o nadanie stopnia naukowego Kandydatce, nie pozostaję w relacjach nadrzędności służbowej z Kandydatką. Oświadczam również, że nie zachodzą inne okoliczności, które skutkowałyby niemożnością wykonania przedmiotu umowy (Dz.U. z 2020 r. poz. 256, z późn. zm.).

Recenzja została przygotowana na podstawie dostarczonych dokumentów tj.:

- odpis dyplomu doktora nauk o Ziemi w dyscyplinie geologii (zał. 2)
- autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych, w szczególności określonych w art. 219 ust. 1 ww. ustawy w języku polskim i angielskim (zał.3a i zał.3b)
- wykaz osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w języku polskim i angielskim (zał. 4a i zał. 4b)

- monotematyczny cykl publikacji składających się na główne osiągnięcie naukowe (zał.5)
- Oświadczenia dr Moniki Kasiny dotyczące jej wkładu w przygotowaniu publikacji składających się na główne osiągnięcie naukowe (zał.6)
- Oświadczenia współautorów publikacji uwzględniające określenie indywidualnego wkładu pracy każdego z nich (zał.7)

Dostarczoną dokumentację uznaję za kompletną i wystarczającą do przeprowadzenia oceny zgodnie z zasadami wyszczególnionymi w umowie na wykonanie recenzji.

### **Podstawowe dane o kandydatce**

Dr Monika Kasina uzyskała stopień doktora nauk o Ziemi w dyscyplinie geologii na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie na podstawie rozprawy doktorskiej pt.: *Skład mineralny i chemiczny żużli wielkopieczowych i konwertorowych oraz produktów ich eksperymentalnych przemian*. Promotorem pracy był prof. dr hab. inż. Marek Michalik (UJ), a recenzentami: prof. dr hab. inż. Zbigniew Sawłowicz (UJ) oraz dr hab. prof. dr hab. inż. Harry Kucha (AGH). Stopień doktora został nadany uchwałą Rady Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie z dnia 21 lutego 2012 r. (data wydania dyplomu: 16 kwietnia 2012 r.).

Dr Monika Kasina ukończyła studia w 2005 r. na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego uzyskując tytuł magistra na podstawie pracy magisterskiej pt.: *„Diagenеза piaskowców krakowskiej serii piaskowcowej”*, wykonanej w Instytucie Nauk Geologicznych, której promotorem był prof. dr hab. Marek Michalik.

### **Przebieg pracy naukowo-zawodowej kandydatki**

Dr Monika Kasina, po ukończeniu studiów, w latach 2005-2010 była studentką studiów doktoranckich na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi, Uniwersytetu Jagiellońskiego. W okresie od listopada 2009 do maja 2010 r. pracowała w Laboratorium Mikroskopii Skaningowej z Emisją Polową i Mikroanalizy w Instytucie Nauk Geologicznych, Uniwersytetu Jagiellońskiego. Od stycznia 2011 r. do stycznia 2016 r. pracowała w Helmholtz Centre Potsdam GFZ, German Research Centre for Geosciences; International Centre for Geothermal Research, Poczdam, Niemcy na stanowiskach: Researcher i Postdoc. W latach 2016 – 2020 zatrudniona była na stanowiskach badawczych w Instytucie Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskim w ramach projektów badawczych: NCN (UMO-2014/15/B/ST10/04171) i KDU (Z/KDU/00025). Od grudnia 2020 r. pracuje na stanowisku adiunkta w Instytucie Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Habilitantka pogłębiała swoją wiedzę i podnosiła swoje kwalifikacji w czasie wielu zagranicznych wyjazdów i staży naukowych:

- VI-IX, 2010 - *Marie Curie Research Training Network GRASP* - Greenhouse-gas removal apprenticeship and student Program (MRTN.CT-2006-035868), Helmholtz Centre Potsdam GFZ, German Research Centre for Geosciences; International Centre for Geothermal Research, Poczdam, Niemcy,
- III, 2007 - *CEEPUS II CII-AT-0038-02-0607-M-10107* - uniwersytet BABES BOLYAI w Cluj-Napoca Rumunia,
- VII, 2010 - GRASP Summer Training, "CO<sub>2</sub> storage in the context of the global carbon cycle"; Bremen, Niemcy,

- VI, 2010 - EMU-School 2010: Ion-partitioning in ambient temperature aqueous systems; From fundamentals to applications in climate proxies and environmental geochemistry; Oviedo, Hiszpania,
- VIII\_IX, 2009 - Erasmus Intensive Programme: ADVANCECLAY 2 (2009) "Economic and Environmental Importance of Clays" (IP 2008–2009); Budapest, Węgry,
- VII, 2009 - Erasmus Intensive Programme: Advances in the characterization of industrial minerals. EMU School 2009, Chania, Grecja,
- V, 2008 - Technologické postupy spracovania prírodných nanomateriálov a ich význam v priemyslových aplikáciách, Turčianske Teplice, Słowacja,
- I, 2008 - School on Synchrotron X-ray and IR Methods Focusing on Environmental Sciences. ANKA Forschungszentrum, Institute for Synchrotron Radiation, Karlsruhe, Niemcy,
- IX, 2007 - Vedomostný a technologický transfer v oblasti výskumu a vývoja prírodných nanomateriálov, Bratysława, Słowacja.

### Informacja o ocenianych osiągnięciach naukowych kandydatki

Osiągnięcie naukowe pt. *Popiół ze spalania osadów ściekowych - źródło fosforu oraz surowców o znaczeniu strategicznym dla krajowej gospodarki*, stanowiące podstawę do ubiegania się w aktualnym postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego jest cyklem pięciu publikacji naukowych, opublikowanych po nadaniu stopnia doktora:

1. **Kasina, M.**, Jarosz, K., Stolarczyk, M., Göttlicher, J., Steininger, R., Michalik M. (2023). Characteristic of phosphorus rich compounds in the incinerated sewage sludge ashes: a case for sustainable waste management. *Scientific Reports* 13, 9137 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-36407-7>
2. **Kasina, M.** (2023). The assessment of phosphorus recovery potential in sewage sludge incineration ashes — a case study. *Environmental Science and Pollution Research* 30, 13067–13078. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-22618-4>
3. **Kasina, M.**, Kajdas, B., Michalik, M. (2021). The leaching potential of sewage sludge and municipal waste incineration ashes in terms of landfill safety and potential reuse. *Science of the Total Environment* 791(2), 148313. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148313>
4. **Kasina, M.**, Kowalski, P., Kajdas, B., Michalik, M. (2020). Assessment of valuable and critical elements recovery potential in ashes from processes of solid municipal waste and sewage sludge thermal treatment. *Resources* 9(11), 131. <https://doi.org/10.3390/resources9110131>
5. **Kasina, M.**, Wendorff-Belon, M., Kowalski, P., Michalik, M. (2019). Characterization of incineration residues from wastewater treatment plant in Polish city: a future waste based source of valuable elements? *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 21(4), 885–896. <https://doi.org/10.1007/s10163-019-00845-1>

Artykuły zostały opublikowane w czasopismach znajdujących się na liście Journal Citation Reports (JCR). Sumaryczny współczynnik *Impact Factor* dla tych prac wynosi 26,6, sumaryczna punktacja MNIŚW - 640, a do momentu złożenia wniosku przez Habilitantkę łączna liczba cytowań tych prac osiągnęła - 38.

### Dane naukometryczne kandydatki

Indeks Hirscha Index H: 10 (baza Scopus, 2023)

Sumaryczny współczynnik *Impact Factor* IF: 75,2 (27 publikacji).

Sumaryczna punktacja MNIŚW za publikacje naukowe wynosi 2100 pkt (20 publikacji).

Wartości współczynników dla prac Dr Moniki Kasiny wskazują na szerokie zainteresowanie wynikami jej osiągnięć w środowisku naukowym. Indeks Hirscha publikacji jest wysoki (index H: 10), podobnie jak sumaryczny współczynnik wpływu (*impact factor* 75,2). W ciągu jedenastu lat od uzyskania stopnia doktora Habilitantka średniorocznie publikowała 2,5 prace/rok.

### **Informacja o liczbie publikacji naukowych, monografii, rozdziałów w monografiach autorstwa lub współautorstwa kandydatki,**

Na dorobek publikacyjny dr Moniki Kasiny składają się: 27 artykułów w czasopismach naukowych indeksowanych w bazach (Web of Science, SCI Expanded, Core Collection, Scopus), 2 artykuły w czasopismach nie indeksowanych w bazach danych oraz 5 rozszerzonych abstraktów w materiałach konferencyjnych. Dorobek publikacyjny Moniki Kasiny uznają za znaczący. Większość artykułów stanowią wielokierunkowe współautorskie prace publikowane w wysoko punktowanych czasopismach naukowych. W ponad połowie publikacji Monika Kasina była pierwszym autorem, a Jej publikacje spotkały się z szerokim odbiorem, o czym świadczy liczba cytowań i wysoki indeks Hirscha.

Znaczenie dorobku publikacyjnego Habilitantki określa wysoka ranga czasopism o obiegu międzynarodowym, w których zostały opublikowane jej prace:

- Scientific Reports (IF 4,6)
- Environmental Science and Pollution Research (IF 5,8)
- Science of the Total Environment (IF – 9,8)
- Resources (IF-3,3)
- Journal of Material Cycles and Waste Management (IF= 3,1)
- Energies (IF -3,2)
- Advances in Geosciences (ADGEO) (IF – 1,64),
- Energy Procedia (IF- 2,3)
- Environmental Earth Sciences, (IF – 2,8)
- Water Science and Technology, (IF – 1,92)
- Waste Management (IF – 8,1)

### **Informacja, czy kandydatka odgrywała wiodącą rolę w ramach powstania współautorskich prac naukowych**

Udział dr Moniki Kasiny w opracowaniu wszystkich pięciu publikacji wchodzących w skład cyklu artykułów stanowiących osiągnięcie naukowe był wiodący (od 55 do 100%). W przypadku publikacji - *Characteristic of phosphorus rich compounds in the incinerated sewage sludge ashes: a case for sustainable waste management (Kasina M. i in. 2023)* udział Habilitantki wynosi 55%. Była pomysłodawczynią badań, zaplanowała zakres badań, przygotowała próbki do badań, wykonała analizy metoda XRD, SEM-EDS, zinterpretowała wyniki analiz ICP-MS, ICP-AES, LECO, SEM-EDS, XRD, napisała pracę i zrobiła jej korektę po recenzji. Udział dr Moniki Kasiny w opracowaniu drugiego artykułu - *The assessment of phosphorus recovery potential in sewage sludge incineration ashes — a case study (Kasina 2023)* wynosi 100%. Obejmował on zaplanowanie badań, przygotowanie próbek do badań, przeprowadzenie ekstrakcji selektywnej, wykonanie analiz XRD i SEM-EDS, interpretację wyników analiz ICP-MS, ICP-AES, LECO, SEM-EDS, XRD ekstraktów i osadów poekstrakcyjnych, napisanie artykułu i jego korektę po recenzji. W przygotowaniu trzeciej publikacji wchodzącej w skład osiągnięcia naukowego - *The leaching potential of sewage sludge and municipal waste incineration ashes in terms of landfill safety and potential reuse (Kasina i in. 2021)* udział Habilitantki wynosi 70%. Obejmował on całe

postępowanie badawcze od koncepcji do napisania artykułu i jego korekty, w tym zaplanowanie i przeprowadzenie eksperymentów, interpretację wyników analiz próbek wyjściowych oraz odcieków (ICP-MS, ICP-AES). Podobnie jak w przypadku poprzednich artykułów cyklu także w opracowaniu publikacji - *Assessment of valuable and critical elements recovery potential in ashes from processes of solid municipal waste and sewage sludge thermal treatment (Kasina i in. 2020)* Habilitantka miała wiodący udział (70%). Zaplanowała i przeprowadziła badania (XRD, SEM\_EDS, granulometrycznych) oraz wykonała obliczenia przepływu masy, zinterpretowała wyniki oznaczeń chemicznych (ICP-MS, ICP-AES, LECO) oraz opracowała publikację. Udział Habilitantki w opracowaniu piątej pracy - *Characterization of incineration residues from wastewater treatment plant in Polish city: a future waste-based source of valuable elements? (Kasina i in. 2019)*. Określiła czynniki warunkujące akumulację pierwiastków w poszczególnych typach pozostałości, wykonała kalkulacje przepływu mas, zaplanowała i przeprowadziła badania, zinterpretowała wyniki analiz chemicznych oraz analizy granulometrycznej.

Współudział pozostałych współautorów w opracowaniu powyższych prac był skromniejszy (do 10%) i miał najczęściej charakter pomocniczy, co dokumentują *Oświadczenia* o ich wkładzie pracy w opracowanie tych pięciu publikacji.

### **Ocena wskazanego przez kandydatkę osiągnięcia naukowego, w tym, czy stanowi ono znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny naukowej**

Dr Monika Kasina wskazała jako osiągnięcie naukowe cykl pięciu publikacji naukowych zatytułowany: *Popiół ze spalania osadów ściekowych - źródło fosforu oraz surowców o znaczeniu strategicznym dla krajowej gospodarki*.

W artykułach składających się na osiągnięcie naukowe Habilitantki zostały przedstawione i zinterpretowane wyniki badań uzyskane dla produktów ze spalania osadów ściekowych. Celem badań była szczegółowa charakterystyka chemiczna i mineralogiczna pozostałości ze spalania osadów ściekowych (popioły lotne z elektrofiltrów oraz produkty z oczyszczania spalin z filtrów workowych), oszacowanie ich potencjału surowcowego, możliwości odzysku ważnych gospodarczo pierwiastków, a także ewentualnego negatywnego wpływu na środowisko potencjalnie toksycznych pierwiastków.

Pierwszy artykuł z recenzowanego cyklu - *Characteristic of phosphorus rich compounds in the incinerated sewage sludge ashes: a case for sustainable waste management* – opublikowany w 2023 r., ma 11 stron, zawiera 4 tabele i zilustrowany jest 9 figurami. W publikacji przedstawione są wyniki badań 6 próbek popiołów ze spalania osadów ściekowych (pobranych w latach 2015-2017). Skład mineralny próbek określono przy użyciu dyfrakcji rentgenowskiej jakościowej i ilościowej (XRD, FE-SEM,  $\mu$ XRD). Przeprowadzono także ekstrakcję sekwencyjną (zmodyfikowaną metoda Hedley'a) w celu określenia frakcji fosforu. Wykazano, że zawartość fosforu w popiołach przekracza 7% (7,02 do 7,81%), co odpowiada średnio-bogatym rudom fosforowym. Stwierdzono, że głównymi fazami mineralnymi występującymi w popioły lotne były: kwarc, skałen, hematyt, whitlockit, Fe-PO<sub>4</sub> oraz podrzędnie muskowit. Zaobserwowano częste występowanie przerostów whitlockitu z hematytem, co może mieć negatywny wpływ na możliwość odzysku fosforu oraz jego umiarkowaną rozpuszczalność, warunkującą biodostępność tego pierwiastka.

Druga publikacja wchodząca w skład recenzowanego cyklu - *The assessment of phosphorus recovery potential in sewage sludge incineration ashes — a case study*, licząca 12 stron, 3 ryciny 4 tabele, została opublikowana także 2023 roku. W pracy przedstawiono wyniki badań analizy ekstrakcyjnej czterech próbek popiołów lotnych powstających podczas spalania ścieków, którą przeprowadzono z zastosowaniem zmodyfikowanej czterostopniowej metody Goltermana. Próbkę

popiołów poddano badaniom chemicznym i mineralogicznym metodami ICP\_AES, ICP\_MS, XRD i SEM, a analizy odcieków wykonano metodą ICP-MS. Zawartość fosforu w popiołach, obecnego przede wszystkim w formie Fe-Mg-Ca fosforanów o strukturze whitlockite, była w zakresie 7-8%. Wykazano możliwość odzysku fosforu z popiołów metodami chemicznymi, chociaż część minerałów fosforu pozostawała w osadach poekstrakcyjnych. Zaobserwowano również, że największe ilości fosforu są wymywane podczas kwasowej ekstrakcji, której towarzyszy także wyższa ekstrakcja potencjalnie toksycznych metali.

Następny artykuł omawianego cyklu - *The leaching potential of sewage sludge and municipal waste incineration ashes in terms of landfill safety and potential reuse* opublikowany w 2021 r. liczy 13 stron, zawiera 4 tabele i 5 rysunków. W pracy scharakteryzowano pozostałości ze spalania osadów ściekowych i odpadów komunalnych oraz ich odcieków pod względem ewentualnego negatywnego wpływu na środowisko. Przedstawiono wyniki badań wykonane dla 5 próbek popiołów lotnych ze spalania osadów ściekowych, 11 próbek ze spalania odpadów z dwóch spalarni odpadów. Dla popiołów wykonano oznaczenia chemiczne metodami ICP-MS i ICP-AES (9 pierwiastków głównych, 29 pierwiastków śladowych oraz REE) oraz mineralogiczne (XRD), a dla uzyskanych odcieków badania chemiczne z zastosowaniem ICP-MS. Badania wykazały, że wymywalność pierwiastków z popiołów zależy od ich składu mineralnego i chemicznego oraz od pH. Badania wykazały, że odpady ze spalania nie stanowią zagrożenia dla środowiska, spełniają wszystkie wymagania dla bezpiecznego ich składowania i są klasyfikowane jako nie niebezpieczne

Czwarty artykuł - *Assessment of valuable and critical elements recovery potential in ashes from processes of solid municipal waste and sewage sludge thermal treatment* - liczący 20 stron, zawierający 7 rycin i 5 tabel został opublikowany w 2020 r. Celem pracy była ocena potencjału surowcowego zawartego w popiołach powstałych ze spalania odpadów komunalnych i stałych osadów ściekowych i porównanie ich uśrednionego składu chemicznego ze składem materiałów geogenicznych. Skład chemiczny 6 próbek popiołów lotnych ze spalarni osadów ściekowych oraz 14 próbek ze spalania odpadów z dwóch spalarni określono metodami ICP-AES i ICP-MS, a ich skład mineralny - metodą XRD. Wykonano również analizę granulometryczną. Badania wykazały duże zróżnicowanie składu chemicznego próbek uwarunkowane lokalizacją spalarni. Stwierdzono, że popioły zawierają więcej pierwiastków użytecznych i krytycznych w porównaniu do skał, lecz mniej w porównaniu do eksploatowanych rud. Jedynie zawartość fosforu w popiołach osadów ściekowych jest porównywalna do jego zawartości w rudach i może być rozpatrywana jako źródło tego pierwiastka.

Krytyczna uwaga. Bardziej interesujące byłoby porównanie zawartości analizowanych pierwiastków w popiołach powstających ze spalania osadów ściekowych z ich zawartością w popiołach ze spalania kaustobiolitów, zwłaszcza w zakresie pierwiastków ziem rzadkich.

Ostatni artykuł z recenzowanego cyklu - *Characterization of incineration residues from wastewater treatment plant in Polish city: a future waste based source of valuable elements?* opublikowany w 2019 r., ma 12 stron, zawiera 2 tabele i zilustrowany jest 6 figurami. Publikację opracowano na podstawie wyników badań 4 próbek popiołów lotnych oraz 4 próbek osadów z filtrów workowych ze spalania osadów ściekowych metodami ICP-MS, ICP-AES, XRD i GC-MS. Wykazano, że w popiołach lotnych dominującymi pierwiastkami są Si, Fe, Ca, P oraz Al, a zawartości Na, K, Ti, Mg, Mn, C i S są stosunkowo niskie. Obecne są także podwyższone koncentracje pierwiastków mogących stanowić zagrożenie dla środowiska w przypadku ich uruchomienia bądź wypłukania z popiołów: Zn, Ba, Cr, Cu, Sr, Sn, Zr, Pb, Ni, V, Co, Mo oraz As. Spośród pierwiastków ziem rzadkich (REE) zawartość Y, La Ce i Nd jest wyższa niż 10 mg/kg, natomiast zawartość pozostałych REE oraz innych pierwiastków śladowych nie przekracza kilku mg/kg. Stwierdzono, że w składzie osadów z filtrów workowych przede wszystkim obecne były składniki rozpuszczalne w wodzie (głównie Na), zaś zawartości pierwiastków śladowych były znacznie niższe niż w popiołach lotnych. Zaobserwowano, że pierwiastki charakteryzujące się

wysoką temperaturą topnienia (Mo, Cr, Ti, Fe, Ni, Co, Mn, Au) koncentrują się głównie w popiołach lotnych. As, Cu oraz Zn są obecne w podobnych zawartościach w obu typach produktów, natomiast pierwiastki, które charakteryzują się niską temperaturą topnienia (Hg, Se, Sb, Sn, Pb oraz Cd) głównie koncentrują się w osadach z filtrów workowych. Stwierdzono, że popioły charakteryzują się znaczną zawartością fosforu - ponad 17% wag. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (16,10-17,92% wag. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

Podsumowanie i wnioski dla wskazanego przez kandydatkę osiągnięcia naukowego

Recenzowany cykl artykułów jest skutkiem badań naukowych w zakresie badań popiołów z spalania osadów ściekowych prowadzonych przez Habilitantkę i zasługuje na dobrą ocenę.

Habilitantka w cyklu pięciu prac przedłożonego osiągnięcia naukowego wykazała, że w analizowanych popiołach są obecne pierwiastki o znaczeniu ekonomicznym, ale w znacznej części są one rozproszone w matriks lub w drobnych ziarnach nie przekraczających 10 um. Cykl tych pięciu artykułów wnosi nowe informacje nad badaniami produktów ze spalania osadów ściekowych. Wysoka zawartość fosforu, zbliżona do jego zawartości w średnio-bogatych fosforytach, predysponuje do uznania popiołów lotnych ze spalania osadów ściekowych za potencjalne źródło tego pierwiastka, mimo że oszacowana ilość fosforu zawarta w wytwarzanych w ciągu roku tego typu popiołach – 750 t stanowi zaledwie kilka procent krajowego rocznego zapotrzebowania na ten pierwiastek.

Zaobserwowana wysoka zawartość żelaza w opisywanych popiołach może być zaletą w przypadku wykorzystywania tych popiołów do produkcji nawozów na trawniki typu „anty mech”, które wzbogacane są w Fe do 7 %.

Uważam, że główne osiągnięcie Habilitantki tj. cykl pięciu artykułów zatytułowany - *Popiół ze spalania osadów ściekowych - źródło fosforu oraz surowców o znaczeniu strategicznym dla krajowej gospodarki* - spełnia warunki art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

### **informacja o spełnieniu przez kandydatkę kryterium dotyczącego wykazywania się istotną aktywnością naukową lub artystyczną**

Habilitantka aktywnie współpracuje z ośrodkami naukowymi w kraju i za granicą. Dr Monika Kasina jest członkiem międzynarodowych i krajowych organizacji i towarzystw naukowych. Od 2007 roku jest członkiem Polskiego Towarzystwa Mineralogicznego (PTMin), w tym w latach 2016-2020 była członkiem Zarządu Głównego PTMin, a w latach 2016-2018 Skarbnikiem PTMin,. Od 2008 roku jest członkiem European Clay Groups Association (ECGA), od 2013 członkiem European Association of Geochemistry (EAG), a od 2023 członkiem European Geoscience union (EGU).

Habilitantka uczestniczyła w trzech projektach międzynarodowych. W latach 2012-2014 w brała udział w projekcie H<sub>2</sub>STORE w Helmholtz Centre Potsdam GFZ, German Research Centre for Geosciences; International Centre for Geothermal Research (Characterization of microbial processes in reservoir rocks – relevance for geological Hydrogen storage, Poczdam, Niemcy). W 2012 roku uczestniczyła w projekcie Optgas w Helmholtz Centre Potsdam GFZ, German Research Centre for Geosciences; International Centre for Geothermal Research (Poczdam, Niemcy), a w 2011 roku w projekcie CLEAN w Helmholtz Centre Potsdam GFZ, German Research Centre for Geosciences; International Centre for Geothermal Research, Poczdam, Niemcy.

W latach 2007–2019 pełniła funkcję sekretarz redakcji czasopisma *Mineralogia* , zajmowała się administracją i obsługą programów Editorial Manager i CrossCheck oraz edycją tekstów.

Habilitantka uczestniczyła w pracach 4 zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów.

- “Waste stream – A future waste based source of valuable elements? Determination of the raw material potential and possible negative influence on environment of elements present in bottom ash from municipal solid waste incineration plant and fly ash from sewage sludge incineration plant”. Projekt finansowany jest ze środków programu strategicznego Inicjatywa Doskonałości w Uniwersytecie Jagiellońskim w ramach konkursu Young Labs Priorytetowego Obszaru Badawczego Anthropocene (U1U/P07/NO/17.06), lata 2021 – 2024, kierownik projektu i główny wykonawca projektu,
- „Analizy mineralogiczne próbek” (Z/KDU/00025). Projekt badań prowadzony dla HOCHSCHULE MERSEBURG- finansowany przez HOCHSCHULE MERSEBURG; lata 2018 –2020, główny wykonawca,
- „Popiół za spalania osadu ściekowego - potencjalne źródło fosforu?” - Miniatura 1; finansowany przez Narodowe Centrum Nauki (2017/01/X/ST10/00786), 2017 – 2018, kierownik projektu,
- „Wpływ termicznego przekształcania odpadów na obieg pierwiastków metalicznych w przyrodzie” – OPUS 8; finansowany przez Narodowe Centrum Nauki (UMO-2014/15/B/ST10/04171); 2015 – 2018, wykonawca projektu

Dr Monika Kasina brała udział w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych i międzynarodowych. Habilitantka pracowała w charakterze asystenta (conference helper, conference assistant) w czasie międzynarodowych konferencji w dziedzinie Nauk o Ziemi: European Geoscience Union EGU General Assembly 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 (Wiedeń, Austria), Goldschmidt 2013 (Florence, Włochy), EMS Annual Meeting & European Conference on Applied Climatology (ECAC), EMS 2012 (Łódź, Polska), EMS 2015 (Sofia, Bułgaria) International Mineralogical Association IMA 2010 “Bonds and Bridges” (Węgry, Budapeszt) oraz MinPet 2009 (Węgry, Budapeszt). Była członkiem komitetów organizacyjnych: The 2<sup>nd</sup> Central-European Mineralogical Conference (CEMC), and XV Meeting of the Petrology Group of the Mineralogical Society of Poland, 2008. Szklarska Poręba, Polska, 4<sup>th</sup> Mid-European Clay Conference, MECC, 2008 Zakopane, Polska, Powder Diffraction Rietveld Refinement methods, 2008 Szklarska Poręba, Polska, Accessory minerals in-situ: microanalytical methods and petrological applications, 2007, Kraków, Polska oraz Electron Microscopy and Microanalysis Conference to celebrate the 30<sup>th</sup> Anniversary of Scanning Electron Microscopy Laboratory of Biological and Geological Sciences, 2007, Kraków, Polska

Dr Monika Kasina zaprezentowała efekty prowadzonych badań na konferencjach międzynarodowych i krajowych w 13 sesjach referatowych i 21 sesjach posterowych

Na szczególne uznanie zasługuje wykonanie przez Habilitantkę recenzji prac publikowanych głównie w czasopiśmie międzynarodowym. Tylko w ciągu ostatniego roku przygotowywała recenzje artykułów dla czasopism naukowych dla wydawnictwa: Journal of Hazardous Materials; Environmental Pollution, Waste and Biomass Valorization; Environmental Science and Pollution Research; Energies; Environments; Land; Minerals; Sustainability; Water

Habilitantka uczestniczyła w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań - Minigrants Talent Management (3 wnioski) w ramach Priorytetowego Obszaru Badawczego Anthropocene na Uniwersytecie Jagiellońskim dla studentów i doktorantów.

Uważam, że Habilitantka wykazała się istotną aktywnością naukową: uczestniczyła w projektach międzynarodowych oraz w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów, jest członkiem międzynarodowych i krajowych organizacji i towarzystw naukowych, brała udział w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji



krajowych i międzynarodowych, prezentowała efekty prowadzonych badań na konferencjach międzynarodowych i krajowych, wobec tego spełnia warunki art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

### **informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę kandydatki do stopnia doktora habilitowanego**

Dr Monika Kasina w latach 2005-2010 (okres studiów doktoranckich) prowadziła zajęcia dla studentów kierunku „Geologia” (ćwiczenia z Petrologii, Metod badań mineralogicznych, Geotermobarometrii oraz ćwiczenia terenowe w Sudetach), dla studentów kierunku „Biologio-Geologia” (ćwiczenia z Petrologii oraz ćwiczenia terenowe z petrologii i geologii dynamicznej) oraz dla studentów kierunku „Ochrona Środowiska” (ćwiczenia z Geologii i geochemii). Od roku 2020 r. (od czasu zatrudnienia na stanowisku adiunkta w Instytucie Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego) prowadzi zajęcia dla studentów kierunku „Earth Sciences in a Changing World” (Energy sources, Environmental mineralogy, Bachelor degree laboratory, Bachelor degree seminar, Medical geology, Methods of mineralogical and chemical analyses, Industrial technologies and their environmental impact, Sustainable development in raw materials management, Techniques and technologies in environmental protection

Habilitantka była promotorem jednej pracy magisterskiej (2022 r.) i jednej pracy licencjackiej (2023 r.), obecnie sprawuje opiekę nad trzema licencjatami.

Dr Monika Kasina angażowała się w promocję nauki, wielokrotnie brała udział w Festiwalu Nauki oraz Nocy Naukowców, a także prowadziła zajęcia w ramach projektu „PING Program Implementacji Nauk Geologicznych w Szkołach Podstawowych” w 2020 r.

### **Podsumowanie**

Habilitantka wykazała się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej. Znaczący dorobek naukowy dr Moniki Kasiny dotyczy ważnej problematyki, obejmującej główne nurty badań w zakresie nauki o Ziemi i środowisku. Kandydatka jest bez wątpienia badaczką doświadczoną i kompetentną. W mojej ocenie opiniowane główne osiągnięcie Habilitantki tj. cykl artykułów pt. *„Popiół ze spalania osadów ściekowych - źródło fosforu oraz surowców o znaczeniu strategicznym dla krajowej gospodarki”* oraz Jej istotna aktywność naukowa spełniają wymagania określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, stawiane osobom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego. W związku z powyższym, wyrażam pozytywną opinię w sprawie nadania dr Monice Kasinie stopnia naukowego doktora habilitowanego ww. dziedzinie i wnioskuję o dopuszczenie do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Izabela Bojakowska