

Lublin, 26.04.2021r.

Prof. dr hab. inż. Wojciech Franus  
Politechnika Lubelska  
Wydział Budownictwa i Architektury  
Katedra Geotechniki  
20-618 Lublin, Nadbystrzycka 40  
w.franus@pollub.pl

## **RECENZJA**

**dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego  
dr Marzeny Smol przedstawionego we wniosku  
o wszczęcie postępowania habilitacyjnego**

### **1. Podstawa formalna opracowania recenzji**

Recenzję opracowano na podstawie powołania komisji habilitacyjnej przez Radę Doskonałości Naukowej znak Z2.4000.75.2020.3.BR z dnia 25 stycznia 2021r. w sprawie wyznaczenia części składu komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr Marzenie Smol w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, a także Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Śląskiej prof. dr hab. inż. Andrzeja Rusina, Uchwała z dnia 25 lutego 2021r. nr 14/2021.

Recenzję przygotowano na podstawie art. 221 ust. 5 ustawy z dnia 20 lipca 2018r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (j.t. Dz. U. z 2020 r. poz. 85, z późn. zm.) oraz paragrafu 4 ust. 1-4 Regulaminu w zakresie nadania stopnia doktora habilitowanego (Monitor Prawny PŚ z 2019 r. poz. 248, z późn. zm.).

Dokumentacja na podstawie, której opracowano recenzję zawierała:

- Dane wnioskodawcy w języku polskim i angielskim,
- Kopię dokumentu stwierdzającego posiadanie stopnia naukowego doktora nauk technicznych,
- Autoreferat w języku polskim i angielskim,
- Wykaz osiągnięć naukowych w języku polskim i angielskim,
- Kopie publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe,
- Oświadczenia współautorów o wkładzie w powstanie publikacji,
- Elektroniczną wersję wniosku na nośniku danych pendrive.

## **2. Sylwetka Kandydatki**

Dr Marzena Smol jest absolwentką Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie, gdzie na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym uzyskała tytuł licencjata (2008), tytuł magistra (2010) w zakresie ochrony środowiska, specjalizacja analiza środowiskowa. W tej samej Uczelni w 2011 roku uzyskała na Wydziale Nauk Społecznych tytuł licencjata w zakresie zarządzania, specjalizacja zarządzanie przedsiębiorstwem. Dyplom magistra zarządzania, specjalizacja zarządzanie projektem międzynarodowym uzyskała w Politechnice Częstochowskiej w roku 2013 roku w Wydziale Zarządzania.

Stopień doktora w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska uzyskała 16 listopada 2015 roku na podstawie rozprawy pt. „Usuwanie WWA z wybranych ścieków z wykorzystaniem procesów membranowych”. Promotorem pracy doktorskiej była Pani prof. dr hab. inż. Maria Włodarczyk-Makuła.

Od 2014 roku jest zatrudniona w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Pan w Krakowie. Zajmowała stanowisko asystenta w okresie (12.2014 – 05.2016), a następnie adiunkta (od 06.2016) w Zakładzie Polityki i Badań Strategicznych. Od kwietnia 2019 roku jest

kierownikiem Pracowni Surowców Biogenicznych w Zakładzie Geoinżynierii i Inżynierii Środowiska IGSMiE PAN.

### 3. Ocena osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe zatytułowane przez Kandydatkę „Ocena przydatności popiołów powstających w procesie termicznego przekształcenia osadów ściekowych na cele nawozowe oraz weryfikacja metody odzysku fosforu z tych materiałów” składa się z 11 publikacji z listy JCR oraz 1 rozdziału w monografii wydawnictwa Elsevier. Zdecydowana większość publikacji wydana jest w wydawnictwach o wysokim współczynniku wpływu (*impact factor*) oraz stanowi publikacje wysokopunktowane > 100 pkt. (według listy czasopism punktowanych MNiSzW), w tym 1 praca za 200 pkt., 2 prace za 140 pkt., 5 prac za 100 pkt. Habilitantka jest pierwszym autorem w 11 pracach. W trzech publikacjach wkład ich w powstanie wynosi 100%, w kolejnych trzech - 80% w jednej - 70% i w dwóch - 60%. W pozostałych trzech pracach udział autorski Habilitantki mieści się w przedziale od 7,5% do 30%.

Głównym celem naukowym zaprezentowanego osiągnięcia naukowego Habilitantki była:

- ocena możliwości wykorzystania popiołów powstających podczas termicznego przekształcania osadów ściekowych na cele nawozowe – uwzględniająca analizę ilościową i jakościową popiołów pochodzących z instalacji do termicznego przekształcania komunalnych osadów ściekowych na terytorium Polski wraz z oceną możliwości wykorzystania popiołów na cele nawozowe, zgodnie z obecnie przyjętymi dokumentami strategicznymi i planistycznymi dotyczącymi gospodarki odpadami na poziomie krajowym i europejskim;
- weryfikacja wybranej metody odzysku fosforu z popiołów powstałych w procesie termicznego przekształcania osadów ściekowych – uwzględniająca ocenę możliwości wykorzystania procesu termochemicznego przekształcania popiołów pochodzących z instalacji na terytorium Polski, do produkcji preparatów nawozowych spełniających

kryteria dopuszczające je do obrotu jako nawozy mineralne.

Fosfor zaliczany jest do jednych w najważniejszych surowców mineralnych, gdyż jego obecność warunkuje rozwój produkcji rolniczej, która stymulowana jest potrzebami żywnościowymi zwiększającej się liczby ludności świata. Jego główne nośniki, jakimi są nieodnawialne surowce mineralne, wskutek intensywnej eksploatacji ulegają w dużym stopniu wyczerpaniu, co może bardzo szybko ograniczyć jego dostępność. Dlatego strategia rozwoju gospodarczego Unii Europejskiej - Europejski Zielony Ład wymusza działania w zakresie odzysku surowców w tym fosforu z różnego typu odpadów. Habilitantka do tego celu wykorzystuje komunalne osady ściekowe, które poddane procesom termicznej obróbki mogą stanowić istotne źródło składników odżywczych dla roślin w tym fosforu który aktualnie zaliczany jest do pierwiastków krytycznych. Jednocześnie wskazuje na konieczność weryfikacji najbardziej efektywnych technologii jego odzysku z popiołów powstających w procesie termicznego przekształcania osadów ściekowych na cele nawozowe.

W zakresie oceny możliwości wykorzystania popiołów powstających w wyniku termicznego przekształcenia osadów ściekowych opublikowała 6 prac naukowych, w których dokonała analizy: (O1) możliwości wykorzystania popiołów ze spalania komunalnych osadów ściekowych jako potencjalnego źródła fosforu, który może być użyty do celów nawozowych; (O2) metody zagospodarowania odpadów generowanych w krajowych monospalarniach osadów ściekowych; (O3) charakterystyki popiołów powstających w krajowych instalacjach spalania osadów ściekowych; która w pracy (O4) szczegółowej identyfikacji możliwości realizacji założeń Gospodarki Obiegu Zamkniętego (GOZ) w szczególności w aspekcie poprawy efektywności wykorzystania zasobów i recyklingu składników odżywczych w odpadach organicznych. W pracy (O5) wskazała kluczowe rekomendacje w zakresie wdrażania założeń GOZ w gospodarce surowcami fosforowymi w kraju, które uwzględniają aspekty prawne, finansowe, organizacyjne, technologiczne, środowiskowe i społeczne, natomiast w (O6) przedstawiła założenia do strategii zrównoważonego i cyrkularnego zarządzania fosforem.

Obszar weryfikacji metod odzysku fosforu z popiołów powstałych w procesie termicznego przekształcenia osadów ściekowych Habilitantka opisała

również w 6 pracach: (O7) opracowała koncepcyjny model odzysku fosforu z odpadów generowanych w przedsiębiorstwach wodociągowo-kanalizacyjnych; (O8) przedstawiła wyniki analiz laboratoryjnych ługowania składników popiołów pochodzących z krajowych monospalarni; (O9) przedstawiła środowiskową analizę opracowanej technologii odzysku fosforu i produkcji nawozów płynnych z wykorzystaniem metody oceny cyklu życia (LCA); w pracach (O10-O11) przeprowadziła kompleksowe badania laboratoryjne dotyczące odzysku fosforu ze spalania komunalnych osadów ściekowych; (O12) zaproponowała modelową platformę współpracy przedstawicieli biznesu, szkolnictw wyższego i jednostek badawczych w tworzeniu innowacji, w tym technologicznych na przykład w zakresie odzysku surowców z odpadów.

Habilitationka w swoim osiągnięciu naukowym udowodniła, że odpady powstające w komunalnych oczyszczalniach ścieków stanowią cenne źródło składników odżywczych dla roślin i mogą z powodzeniem być wykorzystane jako substytut do produkcji nawozów mineralnych.

Za najważniejsze osiągnięcia przedstawione w cyklu publikacyjnym uważam:

- przeprowadzanie ilościowej i jakościowej inwentaryzacji odpadów generowanych w instalacjach termicznego przekształcania komunalnych osadów ściekowych w Polsce,
- oszacowanie możliwości odzysku fosforu z popiołów ze spalania komunalnych osadów ściekowych w Polsce,
- weryfikację możliwości wykorzystania wybranych metod odzysku fosforu dla popiołów generowanych w krajowych monospalarniach,
- opracowanie zestawu rekomendacji dla Polski w zakresie zrównoważonego i cyrkularnego zarządzania surowcami fosforowymi w kraju.

Podsumowując, bardzo logiczne następstwo faktów wynikających z prowadzonych prac naukowych, wysoka jakość uzyskanych rezultatów prac badawczych lokują imponująco osiągnięcia Habilitationki w grupie naukowców ubiegających się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Przedstawiony do recenzji cykl publikacyjny (sumaryczny impact factor 35,796) stanowi bogaty wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska.

#### 4. Ocena dorobku naukowego

Aktywność naukowa Habilitantki obejmuje: monografię, rozdziały w monografiach, publikacje indeksowane w JCR, publikacje nieindeksowane w JCR, referaty wygłoszone na konferencjach i seminariach o zasięgu krajowym i międzynarodowym.

Pani dr Marzena Smol jest autorem/współautorem 38 publikacji naukowców z listy JCR. Zdecydowana większość - 32 prace powstały po uzyskaniu stopnia doktora. Trzy publikacje mają charakter autorski. Dodatkowo Habilitantka ma w swoim dorobku 27 prac spoza listy JCR (w tym 15 przed doktoratem i 12 po doktoracie). Jest autorką jednej monografii i 20 rozdziałów w monografiach.

Parametryzując dorobek Habilitantki po doktoracie według zasad ustalonych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego bez uwzględnienia udziałów procentowych uzyskuje 1060 punktów. Uwzględniając udział procentowy: 705 punktów. Sumaryczny Impact Factor Jej prac to 113,127. Liczba cytowań według bazy Web of Science bez autocytowań – 433, natomiast według bazy Scopus – 494. Indeks Hirscha według bazy Web of Science i Scopus wynosi 13.

Dorobek naukowy Habilitantki opublikowany w obszarze referatów konferencyjnych obejmuje: ustne wystąpienia – 43, wystąpienia na zaproszenie – 9, postery – 51. Przeważająca większość tych aktywności obejmuje okres po uzyskaniu stopnia doktora.

Za bardzo ważne osiągnięcie publikacyjne w dorobku naukowym Habilitantki uważam artykuły opublikowane w czołowych czasopismach z zakresu inżynierii środowiska między innymi: *Waste Management*, *Journal of Environmental Management*, *Desalination and Water Treatment*, *Journal of Material Cycles and Waste Management*, *Environmental Research*.

Podsumowując, dorobek naukowy Kandydatki, indeks Hirscha, liczbę cytowań Jej prac w odniesieniu do naukowców pracujących w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka uważam że są na wyróżniającym poziomie.

Obok osiągnięć wyżej opisanych w recenzji, Habilitantka uczestniczyła w czterech projektach badawczych przed uzyskaniem stopnia doktora. W jednym pełniła funkcję kierownika projektu, w pozostałych była wykonawcą. Godna podkreślenia jest Jej aktywność w pozyskiwaniu środków na badania po uzyskaniu

stopnia doktora. Habilitantka brała udział w 26 projektach badawczych (22 międzynarodowych i 4 krajowych), z czego w czterech pełniła funkcję kierownika (projekty o akronimie InPhos, TransDOCSUM, MonGOS, CEPhosPOL), w sześciu koordynatora ze strony IGSMiE PAN, a w szesnastu funkcję wykonawcy.

Aktywnie też uczestniczyła w programach europejskich w ramach działania: Program Operacyjny Kapitał Ludzki, Obywatel dla Demokracji, Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko. Na tym etapie kariery naukowej Habilitantki aktywność w pozyskiwaniu środków na badania i udział w programach międzynarodowych uważam za imponującą.

W dotychczasowej pracy naukowej Habilitantka wykonała 73 recenzji w czasopismach indeksowanych w bazie JCR m.in.: *Journal of Cleaner Production*, *Journal of Hazardous Materials*, *Science of the Total Environmental*, *Waste Management, Resources, Separation and Purification Technology*.

Dr Marzena Smol odbyła 5 staży badawczych i jedną wizytę studyjną w instytucjach zagranicznych: Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin (Niemcy), The Energy & Resources Institute TERI University, Delhi (Indie), Katholieke Universiteit te Leuven, Geetbets (Belgia), Aalto University, Helsinki (Finlandia) i Ministry of Infrastructure and Environment, Amsterdam i Haga (Holandia).

Za działalność naukową Habilitantka otrzymała Stypendium DoktoRIS, Stypendium im. Bekkera oraz Stypendium dla wybitnych młodych naukowców. Wielokrotnie była nagradzana oraz wyróżniania międzynarodowymi i krajowymi nagrodami za działalność naukową między innymi: Nagroda za najlepszą prezentację ustną, Nagroda Dyrektora IGSMiE, Wyróżnienie za najlepszy poster, czy Wyróżnienie za aktywny udział w dyskusji podczas Konferencji Młodych Naukowców.

Podsumowując aktywność naukową Habilitantki uważam, że dorobek naukowy, wartości parametryczne, udział w programach naukowych krajowych i międzynarodowych są na bardzo dobrym poziomie i doskonale lokują osiągnięcia Kandydatki w grupie naukowców ubiegających się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

## **5. Ocena dorobku w zakresie współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym**

Od początku swojej kariery naukowej Kandydatka aktywnie współpracowała z sektorem gospodarczym. Już w roku 2012 nawiązała współpracę z Koksownią Częstochowa Nowa Sp. z o.o., która była partnerem gospodarczym w projekcie zastosowanie filtracji membranowej wspomaganej prefiltracją na selektywnych nano-złożach w procesach oczyszczania ścieków. Kolejne przedsiębiorstwa współpracujące z Habilitantką to: Częstochowskie Przedsiębiorstwo Komunalne Sp. z o.o. w Sobuczynie, I-Petrol Sp. z o.o., w Katowicach, Bionor Sp. z o.o. w Kielcach oraz cały kompleks krajowych przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych:

- Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawie S.A. (Stacja Termicznej Utylizacji Osadów Ściekowych w Warszawie),
- Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji S.A., Kraków (Stacja Termicznej Utylizacji Osadów Ściekowych w Krakowie),
- Grupowa Oczyszczalnia Ścieków w Łodzi Sp. z o.o., Łódź (Stacja Termicznej Utylizacji Osadów Ściekowych w Łodzi),
- Gdańska Infrastruktura Wodociągowo-Kanalizacyjna Sp. z o.o., Gdańsk (Instalacja Termicznego Przekształcania Osadów w Gdańsku),
- Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o., Gdynia (Instalacja Termicznego Przekształcania Osadów w Gdyni),
- Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy Sp. z o.o., Bydgoszcz (Instalacja Termicznego Przekształcania Osadów w Bydgoszczy),
- Zakład Wodociągów i Kanalizacji - ZWiK Szczecin (Stacja Termicznej Utylizacji Osadów Ściekowych w Szczecinie),
- Zielonogórskie Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o., Zielona Góra (Instalacja Termicznego Przekształcania Osadów w Zielonej Górze),
- Wodociągi Kieleckie Sp. z o.o. ul. Krakowska 64 25-701 Kielce (Stacja Termicznej Utylizacji Osadów Ściekowych w Kielcach),
- Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o., Olsztyn (Instalacja Termicznego Przekształcania Osadów w Olsztynie),



- Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji, Sp. z o.o., Łomża (Instalacja do Mineralizacji Osadów w Łomży).

Dodatkowo Habilitantka nawiązała współpracę z partnerami zagranicznymi między innymi: Outotec GmbH@ Co. KG, Frankfurt i Veolia Deutschland, Berlin (Niemcy), Proman Management, Wiedeń (Austria) oraz European Sustainable Phosphorous Platform.

Dr Marzena Smol była współtwórcą dwóch wdrożonych technologii pod nazwami EkoBionom i EkoRDF. Jest autorem lub współautorem 20 ekspertyz wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców.

Podsumowując aktywność naukową Habilitantki uważam, że dorobek w zakresie współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym jest na bardzo dobrym poziomie w stosunku do naukowców ubiegających się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

## **6. Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego oraz działalności popularyzującej naukę**

Poza działalnością naukową dr Marzena Smol jest również aktywnym nauczycielem akademickim. Pomimo zatrudnienia w instytucie badawczym Kandydatka prowadziła zajęcia dydaktyczne ze studentami studiów stacjonarnych i niestacjonarnych na Wydziale Zarządzania w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie z przedmiotów:

- Circular Economy – wykład i ćwiczenia,
- Eco-Innovation in Industry – wykład,
- Społeczna odpowiedzialność biznesu – wykład i ćwiczenia,
- Competitive Sustainable Business – zajęcia warsztatowe.

W Politechnice Krakowskiej w Centrum Szkolenia i Organizacji Systemów Jakości prowadzi zajęcia dydaktyczne z przedmiotu Analiza LCA - dla uczestników studiów podyplomowych Zarządzanie środowiskowe oraz Gospodarowanie odpadami i substancjami niebezpiecznymi. W okresie studiów doktoranckich w Politechnice Częstochowskiej w Wydziale Infrastruktury i Środowiska prowadziła zajęcia z przedmiotów:

- Systemy zarządzania ryzykiem – ćwiczenia,

- Zarządzanie i finansowanie ochrony środowiska – ćwiczenia,
- Finansowanie ochrony środowiska – ćwiczenia,
- Zarządzanie środowiskiem w podmiotach gospodarczych – ćwiczenia,
- Wybrane zagadnienia technologii wody i ścieków – ćwiczenia,
- Modelowanie w ochronie środowiska – laboratorium,
- Zarządzanie gospodarką wodno-ściekową w przedsiębiorstwie – przygotowanie materiałów do zajęć, asystentura,
- Technologia ścieków – przygotowanie materiałów do zajęć, asystentura.

Dr Marzena Smol prowadzi różnego rodzaju szkolenia z zakresu gospodarki o obiegu zamkniętym dla Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Synthos S.A. i Agencji Rozwoju Pomorza.

Habilitantka aktywnie uczestniczy również w prowadzeniu zajęć dla dzieci w wieku przedszkolnymi i szkolnym uczestnicząc w programie dydaktycznym AGH Junior i w Zespole Szkolno-Przedszkolnym w Lisowie.

Raz pełniła funkcję opiekuna naukowego Jadwigi Dziejic, studentki III roku studiów inżynierskich na Wydziale Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska AGH, która odbywała praktyki zawodowe w Pracowni Surowców Biogenicznych IGSMiE PAN.

Obecnie pełni funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim mgr inż. Gabrieli Hajduga, Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Instytut Zaopatrzenia w Wodę i Ochrony Środowiska, co stanowi pierwszy krok w kształceniu młodej kadry i budowie własnego zespołu naukowego.

W zakresie działalności organizacyjnej Habilitantka odpowiedzialna była za przygotowanie 11 warsztatów i seminariów, których zdecydowana większość miała zasięg międzynarodowy. Organizowała 9 konkursów o charakterze naukowym. Aktywnie bierze udział w zespołach eksperckich i konkursowych. Była Członkiem Międzyresortowego Zespołu do spraw Gospodarki o Obiegu Zamkniętym (GOZ) oraz Członkiem Grupy Roboczej KIS 10 - Nowoczesne technologie pozyskiwania, przetwórstwa i wykorzystania surowców naturalnych oraz wytwarzanie ich substytutów funkcjonującej przy Ministerstwie Rozwoju. Obecnie jest Ekspertem w Polskim Centrum Akredytacji – ocena jednostek inspekcyjnych na zgodność z normą PN-EN ISO/IEC 17020 oraz Ogólnego Protokołu Weryfikacji – Pilotażowy Program Weryfikacji Technologii Środowiskowych Unii Europejskiej, Ekspertem

Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej w zakresie naukowym - ocena wniosków projektowych w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020, Ekspertem Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w Programie Inteligentny Rozwój - ocena wniosków projektowych w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020 i Ekspert w Research Executive Agency (REA), European Commission (EC).

Stwierdzam jednoznacznie, że przedstawiony do oceny dorobek dydaktyczny, organizacyjny i popularyzatorski dr Marzeny Smol w pełni spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

## 7. Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę znakomity dorobek naukowy, wyróżniającą współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym oraz aktywną działalność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzatorską uważam, że **dr Marzena Smol w pełni spełnia wymagania Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” do uzyskania stopnia doktora habilitowanego** w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

*Dubln 26.04.2021*

