

**Prof. dr hab. inż. Gabriel Borowski**  
Wydział Inżynierii Środowiska  
Politechnika Lubelska  
ul. Nadbystrzycka 40B, 20-618 Lublin

Lublin, dn. 15.10.2023 r.

## **Recenzja dotycząca osiągnięć naukowych w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego Panu dr inż. Adamowi Masłoniowi**

### **1. Podstawa opracowania**

Podstawą podjęcia niniejszej recenzji jest Uchwała nr 1/07/2023 rady dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwa i energetyki Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza z dnia 6 lipca 2023 r., o powołaniu mojej osoby na recenzenta w Komisji habilitacyjnej w postępowaniu, w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego Panu dr inż. Adamowi Masłoniowi.

### **2. Podstawowe dane o habilitancie**

Pan Adam Masłoń uzyskał stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, nadany Uchwałą Rady Wydziału Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska AGH w Krakowie z dnia 12 grudnia 2013 r.

W dniu 4 kwietnia 2023 r. habilitant złożył wniosek do Rady Doskonałości Naukowej w Warszawie o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Na podstawie otrzymanych dokumentów w powyższej sprawie wynika, że kandydat nie ubiegał się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Habilitant ukończył studia magisterskie w Politechnice Rzeszowskiej, w 2006 r., uzyskując stopień magistra inżyniera inżynierii środowiska, a następnie został zatrudniony w macierzystej uczelni, w Katedrze Inżynierii i Chemii Środowiska na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska. Pracował zaczynając od stanowiska asystent stażysta (w latach 2005–2006), potem kolejno na stanowiskach pracownik techniczny (2006–2008), asystent (2008–2014), adiunkt (2014–2019) oraz profesor uczelni (od 2019 do 2022). Obecnie pracuje na stanowisku adiunkt badawczo-dydaktyczny, nadal w tej samej Katedrze i Wydziale.

### 3. Przedstawienie informacji o obowiązujących przepisach prawa na dzień wszczęcia ocenianego postępowania habilitacyjnego, w tym obowiązujących kryteriach oceny

Na dzień wszczęcia ocenianego postępowania habilitacyjnego obowiązują przepisy Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Osiągnięcia naukowe osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego powinny odpowiadać wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1 pkt 2 wspomnianej Ustawy. Zgodnie z zapisami prawa, przedstawione przez habilitanta osiągnięcia naukowe mają spełniać łącznie dwa następujące kryteria:

- 1) wśród wskazanych do oceny osiągnięć naukowych powinna znajdować się co najmniej:
  - a) jedna monografia naukowa wydana przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a, **lub**
  - b) jeden cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, 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, z zastrzeżeniem, że w skład przedmiotowego cyklu mogą być zaliczone także artykuły naukowe opublikowane w czasopismach naukowych lub recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, ujętych w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b tej ustawy, przed dniem ogłoszenia tego wykazu lub opublikowane przed dniem 1 stycznia 2019 r. - w czasopismach naukowych, które były ujęte w części A albo C wykazu czasopism naukowych ustalonego na podstawie przepisów wydanych na podstawie art. 44 ust. 2 ustawy uchylanej w art. 169 pkt 4 i ogłoszonego komunikatem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 stycznia 2017 r. albo były ujęte w części B tego wykazu, przy czym artykułom naukowym w nich opublikowanym przyznanych było co najmniej 10 punktów, **lub**
  - c) jedno zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne;
- 2) wskazane osiągnięcia naukowe osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego powinny stanowić znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

#### 4. Przedstawienie informacji o ocenianych osiągnięciach naukowych

W postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego Pan dr inż. Adam Masłoń jako osiągnięcie naukowe przedstawił do oceny monografię pt. „**Zmiany technologiczne w sekwencyjnych reaktorach porcjowych w celu poprawy efektywności usuwania zanieczyszczeń ze ścieków**”, wydaną przez Oficynę Wydawniczą Politechniki Rzeszowskiej w Rzeszowie w roku 2022.

Należy wskazać, że w roku opublikowania monografii Politechnika Rzeszowska była ujęta w wykazie wydawnictw publikujących recenzowane monografie naukowe (Poziom I – 80 punktów), ogłoszonym w Komunikacie Ministra Edukacji i Nauki z dnia 22 lipca 2021 r.

Habilitant przedstawił w monografii zebrane i rozszerzone wyniki badań, które wcześniej były opublikowane w dziesięciu artykułach naukowych oraz sześciu rozwiązaniach patentowych. Z dokumentacji wynika, że łączna suma punktów tych artykułów w roku opublikowania wynosiła: 479, oraz łączny Impact Factor wynosił: 16,841.

Przedstawiona do oceny monografia liczy łącznie 109 stron, w tym: załączona bibliografia obejmuje 205 pozycji, spis fotografii – 12 pozycji, spis rysunków – 40 pozycji, oraz spis tabel – 11 pozycji. Treść książki zawiera siedem numerowanych rozdziałów oraz dodatkowe sekcje, takie jak: wykaz skrótów i oznaczeń, wstęp, streszczenie polskie i angielskie. Książka wydana jest bardzo starannie, w oprawie twardej, szyta nićmi.

Do swojego wniosku habilitant załączył również wykaz recenzowanych publikacji naukowych w czasopismach, oraz zamieszczanych jako rozdziały w monografiach, z podziałem na okresy przed uzyskaniem stopnia doktora, oraz po doktoracie. Z zestawienia wynika, że jako rozdziały w monografiach naukowych przed uzyskaniem stopnia doktora opublikował 5 artykułów, zaś po doktoracie opublikował 19 artykułów. W czasopismach przed uzyskaniem stopnia doktora opublikował 24 artykuły, zaś po doktoracie 79 artykuły. Habilitant łącznie opublikował 29 artykułów przed doktoratem, oraz 98 po doktoracie. W wielu publikacjach habilitant jest pierwszym autorem (62 pozycje, na całkowitą liczbę 127 pozycji) – w tym znajdują się 22 publikacje, gdzie jest samodzielnym autorem. Oprócz powyższego, habilitant był autorem jednej monografii oraz samodzielnym redaktorem naukowym kolejnej monografii.

Czasopisma naukowe, na łamach których kandydat najczęściej publikował swoje artykuły to (w nawiasie liczba publikacji): Water (19), Sustainability (12), Energies (10), Processes (7), Applied Sciences (6), Agronomy (5), Materials (4), Energy Policy Studies (4).

Publikacje habilitanta są często cytowane w bazach danych (na dzień 24.09.2023 r.): w Scopus 258 cytowań ogółem, zaś w Web of Science – 218 cytowań. Index Hircha w obu bazach wynosi 8, co jest dobrym wynikiem na obecnym etapie kariery zawodowej habilitanta.

## **5. Ocena wskazanego osiągnięcia naukowego**

### **5.1. Cel pracy i najważniejsze rezultaty**

Celem pracy było opracowanie modyfikacji technologicznej sekwencyjnych reaktorów porcjowych, umożliwiające zwiększenie efektywności i stabilności usuwania zanieczyszczeń ze ścieków, w warunkach zmiennego dopływu ładunku zanieczyszczeń do oczyszczalni ścieków. Przeprowadzone przez Pana dr inż. Adama Masłonia analizy oraz badania umożliwiły uzyskanie szeregu ciekawych rezultatów, spośród których najważniejsze są:

1. Przeprowadzone badania dynamiki dopływu ścieków do oczyszczalni w układzie równoległe dwóch pracujących reaktorów SBR wykazały nieregularne obciążenie hydrauliczne i substratowe poszczególnych reaktorów, co wpływało na pogorszenie efektywności procesów usuwania zanieczyszczeń ze ścieków. Zaproponowano szereg zmian dotyczących napełniania poszczególnych reaktorów oraz dawkowania ścieków z zastosowaniem dodatków wspomagających usuwanie związków biogenych ze ścieków.
2. Wykonane prace badawcze nad dodatkiem keramzytu do reaktorów SBR wykazały dużą efektywność zintegrowanego usuwania węgla, azotu i fosforu ze ścieków, jednakże właściwości mechaniczne tego materiału okazały się niewystarczające. Umieszczone w reaktorze zbiorniki koszowe spowolniły proces ścierania się ziaren keramzytu, oraz zwiększyły efektywność oczyszczania ścieków.
3. W badaniach stwierdzono zależność pomiędzy zmiennym obciążeniem reaktora ładunkiem zanieczyszczeń, a usuwaniem fosforu ze ścieków. Zastosowanie złoża ruchomego w reaktorach porcjowych pozwoliło uzyskać wysoką efektywność usuwania zanieczyszczeń ze ścieków, również w warunkach zwiększonego dopływu ładunku zanieczyszczeń do reaktora. Dodanie biomasy typu BioBall® w reaktorach umożliwiło skuteczne usuwanie związków organicznych, węgla i fosforu, ale jednak niecałkowite usunięcie azotu ze ścieków.
4. Przeprowadzone badania materiałów pylistych, jak np. keramzyt, wapień i granit, wykazały pozytywny wpływ na proces usuwania zanieczyszczeń ze ścieków w sekwencyjnym reaktorze porcjowym z tlenowym osadem granulowanym. Spośród wyżej wymienionych, do usuwania związków węgla organicznego, azotu i fosforu ogólnego ze ścieków, najlepiej sprawdziło się zastosowanie keramzytu pylistego.
5. Uzyskane rezultaty prac umożliwiły skonstruowanie nowych urządzeń technicznych – dekanterów – do odprowadzania ścieków sklarowanych, przy jednoczesnym zatrzymywaniu

zawiesin lub osadu pływającego na powierzchni ścieków w reaktorach SBR.

6. Skonstruowano także oryginalne zbiorniki ścieków oczyszczonych, dla gromadzenia i uśredniania ścieków odpływających z reaktorów SBR oraz ich podczyszczania, jak również dla zabezpieczenia odbiornika ścieków przed przedostaniem się zanieczyszczeń. Wykazano, że w zbiornikach tych, jako materiał o właściwościach sorpcyjnych można zastosować zarówno kruszywa naturalne, jak i syntetyczne.

## **5.2. Wykazanie osiągnięcia naukowego**

Po zapoznaniu się z wynikami powyżej prezentowanych rezultatów prac badawczych habilitanta należy potwierdzić, że podjęta przez niego tematyka jest spójna i nowatorska. Prezentuje rozwiązania zagadnień naukowych i konstrukcyjnych, prowadzących do skutecznego oczyszczania ścieków z zastosowaniem technologii SBR.

Przedstawione w pracy cele i założenia zrealizował kompleksowo, gdyż zwrócił uwagę nie tylko na efektywność unieszkodliwiania zanieczyszczeń, ale także uwzględnił zagadnienia dynamiki obciążeń substratowych, oraz zaproponował oryginalne urządzenia techniczne, jak i modyfikacje technologiczne w sekwencyjnych reaktorach porcjowych.

Uzyskane przez habilitanta rezultaty są bardzo interesujące pod względem naukowym, a przede wszystkim mają duże znaczenie praktyczne, ponieważ mogą być szybko i z niewielkimi nakładami finansowymi wdrożone w istniejących oczyszczalniach ścieków.

### **Jako własne i oryginalne osiągnięcia naukowe habilitanta można wskazać:**

1. Wykazanie wpływu dynamiki dopływu ścieków do reaktorów SBR na efektywność usuwania zanieczyszczeń ze ścieków w warunkach rzeczywistych.
2. Wykazanie możliwości minimalizacji skutków nieregularnego dopływu ścieków do układu dwóch równoległe pracujących reaktorów SBR, prowadzące do poprawy efektywności technologicznej oczyszczalni ścieków.
3. Wykazanie, że dokonane modyfikacje technologiczne sekwencyjnych reaktorów porcjowych wpływają na poprawę efektywności i stabilności procesu biologicznego oczyszczania ścieków, w przypadku zmiennego dopływu ładunku zanieczyszczeń do oczyszczalni.
4. Wykazanie pozytywnego wpływu stosowania porowatych nośników biomasy w postaci złoża ruchomego (lub w postaci keramzytu) na procesy oczyszczania osadu czynnego reaktorach SBR.

5. Wykazanie przydatności materiałów pylistych do wspomagania biogranulacji tlenowego osadu w sekwencyjnym reaktorze porcjowym do stabilnego usuwania zanieczyszczeń ze ścieków, w warunkach obciążenia zmiennego.
6. Opracowanie i opatentowanie nowych urządzeń technicznych oraz rozwiązań technologicznych do odprowadzania ścieków oczyszczonych do odbiornika.

### **5.3. Podsumowanie osiągnięć naukowych habilitanta**

Przedstawione powyżej rezultaty prac badawczych oraz osiągnięcia naukowe habilitanta tworzą istotną wartość dodaną w zakresie technologii ścieków. Mogą być one skutecznie wykorzystane w praktyce umożliwiając projektowanie nowych lub modernizację istniejących oczyszczalni ścieków. Ciekawym wątkiem prac własnych nad oczyszczaniem ścieków było zastosowanie w reaktorach SBR nośników biomasy, materiałów pylistych oraz kruszyw o właściwościach sorpcyjnych. Uzyskane rezultaty przyczyniły się do zwiększenia efektywności i niezawodności oczyszczania ścieków z zastosowaniem przedmiotowych reaktorów. Należy także podkreślić dużą wartość użyteczną wyników prac projektowo-technologicznych dekanterów oraz zbiorników regulacyjno-uśredniających do odprowadzania ścieków oczyszczonych do odbiornika.

**W podsumowaniu osiągnięć naukowych stwierdza się, że podjęte przez habilitanta prace badawcze spełniły założone cele naukowe. Rezultaty tych prac stanowią istotne własne osiągnięcia naukowe, oraz wnoszą znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.**

### **6. Informacja o pozostałej aktywności naukowej habilitanta**

Pozostałe prace badawcze habilitant podejmował głównie w obszarze efektywnego wykorzystania i rozwoju sekwencyjnych reaktorów porcjowych w technologii ścieków, z uwzględnieniem wpływu dodatkowych mineralnych substancji pylistych. Podejmowaną tematykę badań rozszerzył o wykorzystanie osadów ściekowych w celach nawozowych, oraz rozwój technologii tlenowego osadu granulowanego. Prace badawcze realizował zarówno w ramach prac finansowanych przez macierzystą uczelnię, jak i w ramach projektów badawczych finansowanych ze źródeł zewnętrznych.

Najważniejsze tematy podejmowanych prac badawczych przedstawiają się następująco:

1. Badania funkcjonowania systemów oczyszczania ścieków skupiające się na podniesieniu efektywności usuwania zanieczyszczeń ze ścieków, w tym usuwania związków biogenych.
2. Badania w zakresie wspomagania technologii osadu czynnego z wykorzystaniem różnych substancji rozdrobnionych do postaci pylistej, osadów z uzdatniania wody, a także mleka cementowego.
3. Badania w zakresie możliwości wykorzystania osadów ściekowych w celach nawozowych, z uwzględnieniem wpływu mieszaniny osadowo-popiołowej na wzrost roślin, w tym roślin wieloletnich o przeznaczeniu energetycznym.
4. Badania nad kompostowaniem i wermikompostowaniem odpadów biodegradowalnych, w tym komunalnych osadów ściekowych w kierunku wytwarzania nawozu organicznego.
5. Ocena oddziaływania popiołów pochodzących ze spalania biomasy na zmianę charakterystyki reologicznej osadów ściekowych w kontekście ich zagęszczania, odwadniania i higienizacji.
6. Badania nad procesem biogranulacji osadu w warunkach tlenowych.
7. Badania w kierunku wykorzystania osadów ściekowych w procesie fermentacji, kofermentacji i poprawy efektywności energetycznej oczyszczalni ścieków.
8. Badania nad nowymi materiałami do efektywnego usuwania związków fosforu ze ścieków.
9. Badania w zakresie wykorzystania wybranych surowców odpadowych do produkcji proekologicznych kruszyw sztucznych do zastosowania w budownictwie.

W celu realizacji swoich badań własnych, a także w ramach zespołowych projektów badawczych, habilitant współpracował z znaczącymi krajowymi i zagranicznymi ośrodkami badawczo-naukowymi (m.in. we Włoszech, Czechach i Niemczech). Efektem tych prac były liczne opracowane rozwiązania technologiczne i konstrukcyjne zgłoszone do opatentowania.

Habilitant uczestniczył również w wielu badaniach w warunkach przemysłowych, realizowanych we współpracy z podmiotami gospodarczymi, występując jako konsultant, wykonawca oraz kierownik prac. Intensywna współpraca naukowo-techniczna z przedsiębiorstwami przyniosła efekty opracowania nowych produktów i technologii, przyczyniając się do skutecznej modernizacji oczyszczalni ścieków.

## **7. Pozostałe osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne i popularyzujące naukę**

Pozostałe osiągnięcia habilitanta obejmują szeroko rozumianą działalność dydaktyczną oraz organizacyjną. Prowadził wykłady, ćwiczenia, zajęcia laboratoryjne i projektowe w zakresie technologii oczyszczania ścieków, gospodarki odpadami, a także w obszarze wybranych zagadnień energetyki oraz inżynierii procesowej. Prowadził także wykłady w zagranicznych uczelniach partnerskich w ramach programu ERASMUS+ (Węgry, Finlandia).

Habilitant był promotorem 90. prac dyplomowych, w tym 48. prac inżynierskich i 42. prac magisterskich, a ponadto recenzentem 76. prac dyplomowych. Był także promotorem pomocniczym dwóch zakończonych przewodów doktorskich. Aktywnie współpracował jako członek komitetów naukowych i organizacyjnych w 15. ogólnopolskich konferencjach naukowych i technicznych. Był członkiem rady programowej dwóch krajowych czasopism naukowo-technicznych oraz członkiem trzech komitetów redakcyjnych czasopism zagranicznych.

Habilitant od wielu lat jest opiekunem Koła Naukowego Inżynierii Środowiska działającego przy Wydziale Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury Politechniki Rzeszowskiej. W ramach opieki nad tym kołem był organizatorem wielu działań naukowych i promocyjnych, organizatorem szkoleń i debat, a także organizatorem wyjazdów technicznych i wizyt studyjnych do obiektów związanych z ochroną i inżynierią środowiska.

Habilitant często występował z referatami i posterami na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych – po doktoracie swoje prace przedstawił na 23 konferencjach międzynarodowych oraz 55 konferencjach krajowych. W tym okresie uzyskał dziewięć patentów, cztery wzory użytkowe, a także zgłosił 21 rozwiązań patentowych krajowych oraz dwa rozwiązania patentowe międzynarodowe. Uczestniczył w jedenastu projektach badawczych finansowanych w trybie konkursowym, w tym w dwóch projektach finansowanych przez NCBiR.

W swojej pracy zawodowej czynnie uczestniczył w działaniach organizacyjnych na rzecz macierzystej uczelni, będąc członkiem m.in.: Rady Wydziału Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, oraz Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Energetyka i Górnictwo. Jest także członkiem kilku organizacji naukowych i technicznych, m.in. Circular Economy Club, Polskiego Związku Inżynierów i Techników Sanitarnych, Polskiego Towarzystwa Inżynierii Ekologicznej. Jest ponadto członkiem Regionalnej Komisji do spraw Ocen Oddziaływania na Środowisko w Rzeszowie.

Aktywnie udziela się jako ekspert Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, gdzie ocenił siedem wniosków o finansowanie badań. Z kolei, w ramach prac komisji eksperckiej Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podkarpackiego ocenił 46 wniosków projektowych.



## 8. Podsumowanie recenzji

W wyniku oceny przedstawionych przez habilitanta osiągnięć naukowych potwierdzono, że uwzględnione zostały wymogi określone w przepisach prawa, wskazane w p. 3 niniejszej recenzji, a mianowicie spełnione zostały łącznie dwa kryteria:

- 1) przedstawiono recenzowaną monografię naukową wydaną przez wydawnictwo, które w roku opublikowania tej monografii było ujęte w wykazie wydawnictw ogłoszonym w Komunikacie Ministra Edukacji i Nauki;
- 2) wskazano osiągnięcie naukowe, które stanowi znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

W podsumowaniu oceny dorobku naukowego, a także dydaktycznego i organizacyjnego habilitanta, należy wyraźnie podkreślić, że jest on znaczącym ekspertem w zakresie kompleksowych rozwiązań dotyczących technologii oczyszczania ścieków, a także w zakresie zagospodarowania odpadów pylistych. Należy zaznaczyć, że habilitanta cechuje nie tylko skrupulatnie prowadzona praca naukowa, ale przede wszystkim umiejętność efektywnej współpracy z otoczeniem gospodarczym, przynosząc w efekcie nowe wynalazki oraz rozwiązania techniczno-procesowe.

**Pozytywnie oceniając wskazane przez Pana dr inż. Adama Masłonia osiągnięcia naukowe, a także pozostałą działalność i osiągnięcia zawodowe, popieram złożony wniosek o nadanie mu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.**

  
Gabriel Borowski