

Gdańsk 08.07.2015

Prof. dr hab. inż. Hanna Obarska-Pempkowiak  
Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska  
Politechniki Gdańskiej

## **Recenzja dokumentacji o nadanie stopnia naukowego dr hab. Kandydatce – dr inż. Katarzynie Bernat**

### **Podstawa opracowania recenzji**

Formalną podstawą opracowania recenzji jest umowa z dn. 11 czerwca 2015 r. przesłana przez Sekretarza Komisji Habilitacyjnej dr hab. inż. Elżbietę Klewicką z Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej na podstawie decyzji Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów.

### **1. Sylwetka Kandydatki**

Pani dr inż. Katarzyna Bernat w roku 2000 ukończyła studia z wyróżnieniem w Wydziale Ochrony Środowiska i Rybactwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera ochrony środowiska, specjalność technologia wody i ścieków. Wcześniej w 1997 roku ukończyła również Policealne Studium Ekonomiczne przy Zespole Szkół Ekonomicznych w Olsztynie, specjalność: finanse i rachunkowość. W latach 2000-2004 była studentką Studiów Doktoranckich w Wydziale Ochrony Środowiska i Rybactwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. W roku 2005 na tym samym wydziale uzyskała stopień naukowy doktora nauk rolniczych, dyscyplina kształtowanie środowiska, specjalność technologia wody i ścieków. W latach 2005-2006 pracowała na stanowisku asystenta a od 2006 - na stanowisku adiunkta w Katedrze Biotechnologii w Ochronie Środowiska.

### **2. Ocena osiągnięcia naukowego**

Osiągnięciem naukowym stanowiącym podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego jest cykl pięciu publikacji naukowych zebranych pod wspólnym tytułem: „Mechanizmy usuwania azotu ze ścieków o niskim stosunku ChZT/N przez osad czynny”. W skład cyklu wchodzi następujące pozycje:

1. **Bernat K.**, Kulikowska D., Zielińska M., Cydzik-Kwiatkowska A., Wojnowska-Baryła I., 2011, Nitrogen removal from wastewater with a low COD/N ratio at a low oxygen concentration, *Bioresource Technol.*, 102, 7, 4913-4916.
2. **Bernat K.**, Kulikowska D., Zielińska M., Cydzik-Kwiatkowska A., Wojnowska-Baryła I., 2013, Simultaneous nitrification and denitrification in an SBR with a modified cycle during reject water treatment, *Arch. Environ. Prot.*, 39, 1, 83-91.

3. **Bernat K.**, Kulikowska D., Zielińska M., Cydzik-Kwiatkowska A., Wojnowska-Baryła I., 2012, The treatment of anaerobic digester supernatant by combined partial ammonium oxidation and denitrification, *Desalin. Water Treat.*, 37, 1-3, 223-229.
4. Cydzik-Kwiatkowska A., Zielińska M., **Bernat K.**, Kulikowska D., Wojnowska-Baryła I., 2012, Changes in the ammonia-oxidizing bacteria community in response to operational parameters during the treatment of anaerobic sludge digester supernatant, *J. Microbiol. Biotech.*, 22, 7, 1005-1014.
5. Kulikowska D., **Bernat K.**, 2013, Nitritation-denitritation in landfill leachate with glycerine as a carbon source, *Bioresource Technol.*, 142, 297-303.

W żadnej z wymienionych prac pani dr Bernat nie jest samodzielnym autorem. Kandydatka w pierwszych trzech pozycjach jest pierwszym autorem. Natomiast w pracy czwartej i piątej jest autorem odpowiednio: trzecim i drugim. Prace stanowiące osiągnięcie naukowe zostały wydane w *Bioresource Technology* (2x), *Arch. Environ. Protection*, *Desalin.*, *J. Microbiol. Biotech.* Sumaryczny IF wspomnianych czasopism wynosi: 12,830 zaś liczba punktów, wg listy MNiSW wynosi: 140. Udział Kandydatki wynosi od 40 do 70%. We wszystkich wymienionych pracach Kandydatka była odpowiedzialna za opracowanie koncepcji, metodyki badań, prowadzenie prac eksperymentalnych, interpretację wyników i przygotowanie publikacji do druku.

W pierwszych czterech publikacjach badania były wykonywane w latach 2003-2005 i finansowane w ramach projektu badawczego zatytułowanego „Wykorzystanie częściowej nityfikacji i denityfikacji heterotroficznej do usuwania azotu ze ścieków o niskim stosunku ChZT/N metodą osadu czynnego”, w którym Kandydatka pełniła funkcję kierownika.

Prace stanowiące osiągnięcie naukowe są monotematyczne a omawiana w nich tematyka jest aktualna. Oczyszczanie odcieków powstających na składowiskach odpadów komunalnych, czy wód nadosadowych powstających w oczyszczalniach ścieków w procesach mechanicznego odwadniania przefermentowanych osadów ściekowych jest zagadnieniem bardzo trudnym do rozwiązania w warunkach technicznych. Problem spowodowany jest niskim ilorazem ChZT/N w tych odciekach, co powoduje że ich konwencjonalne biologiczne oczyszczanie jest niemożliwe bez dodatkowego źródła węgla. Często zaleca się stosowanie co najmniej dwóch metod oczyszczania zwykle fizycznych lub chemicznych a następnie tradycyjnych metod biologicznych. Oczyszczanie jest trudne w realizacji i zwykle dla uproszczenia stosuje się metody ponownego zawracania odcieków na składowiska lub początek ciągu oczyszczania ścieków. Takie podejście nie rozwiązuje problemu, ponieważ wysokie stężenia azotu amonowego są przyczyną zakłócenia procesów biologicznych. Kandydatka zajęła się problemem oczyszczania takich mediów jak: wody nadosadowe i ocieki, za pomocą osadu czynnego w reaktorach pracujących w systemie SBR. Zdefiniowano warunki niezbędne do realizacji procesu oczyszczania oraz określono mechanizmy odpowiedzialne za przemiany i usuwanie azotu z układu.

Kandydatka wykazała, że oczyszczanie jest możliwe w warunkach symultanicznej nityfikacji i denityfikacji, skróconej nityfikacji, skróconej denityfikacji, czy też heterotroficznej nityfikacji. Przebieg tych procesów jednostkowych był zależny od stopnia wymiany objętościowej, w zakresie: 0,1-0,5 d<sup>-1</sup> oraz długości faz napowietrzania, z

ograniczonym wprowadzaniem tlenu na poziomie 0,7 mg O<sub>2</sub>/l oraz wydłużaniem okresu mieszania. Wyznaczone zostały parametry techniczne I stopnia systemu zintegrowanego do usuwania azotu z wód nadosadowych. Wykazano również możliwość zastosowania dodatkowego źródła węgla do denitryfikacji w postaci gliceryny odpadowej z produkcji biodiesla. Obecność gliceryny była bezpośrednią przyczyną zmniejszenia przyrostu osadu. Uzyskany wysoka bo wynosząca 98-99% skuteczność utleniania azotu amonowego. Na podstawie uzyskanych rezultatów zaproponowano mechanizmy odpowiedzialne za usuwanie azotu co, z kolei stanowiło podstawę do określenia wytycznych do projektowania systemów osadu czynnego. Są to nowe obszary, dotychczas nie stosowane w praktyce. Pozwalają na wdrożenie nowych wysokoefektywnych technologii istotnych dla procesu oczyszczania ścieków. Można więc uznać, że jest to istotne działanie we współczesnej technologii ścieków.

Kandydatka bazując na wynikach uzyskanych w doświadczeniach własnych oraz przeglądu piśmiennictwa przedmiotu poszerzyła wiedzę o wpływie parametrów technicznych na zespoły mikroorganizmów osadu czynnego oraz intensyfikację przemian azotu. W badaniach własnych dotyczących poznania zbiorowisk mikroorganizmów kształtujących się w biologicznych reaktorach stosowała nowoczesne metody molekularne FISH i PCR-DGGE.

Uzyskane wyniki dla poszczególnych etapów badań uzupełniają dotychczasową wiedzę i dobrze dokumentują złożony charakter zagadnień stanowiących przedmiot osiągnięcia naukowego.

Kandydatka w swoich pracach prezentuje znaczną wiedzę teoretyczną oraz doskonałe umiejętności praktyczne prowadzenia badań doświadczalnych z zakresu biotechnologii.

Pomimo, że we wszystkich pracach stanowiących osiągnięcie naukowe pani dr inż. Katarzyna Bernat nie jest samodzielnym autorem, to ze względu na zdobyte umiejętności, wiedzę teoretyczną i praktyczną oraz wiodący udział w autorstwie publikacji, które ukazały się renomowanych czasopismach uważam, że prezentowane osiągnięcie naukowe spełnia wymogi postępowania habilitacyjnego.

### **3. Ocena dorobku naukowego**

Dr inż. Katarzyna Bernat w roku 2005, po ukończeniu 4-letniego studium doktoranckiego, obroniła przed Radą Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie pracę doktorską pt. „Usuwanie azotu metodą osadu czynnego w warunkach napowietrzania”. Promotorem pracy była pani prof. Irena Wojnowska-Baryła. Praca była poświęcona efektywności i kinetyce usuwania materii organicznej i związków azotowych ze ścieków przez osad czynny w warunkach stałego napowietrzania.

Kandydatka w okresie 10 lat poza publikacjami wliczanymi do osiągnięcia naukowego opublikowała 19 współautorskich prac wyróżnionych przez bazę Journal Citation Reports. W siedmiu z nich jest pierwszym autorem. Jest współautorką 13 publikacji zamieszczonych w innych czasopismach recenzowanych. Jest współautorką 5 rozdziałów w monografiach oraz 34 referatów prezentowanych na konferencjach i sympozjach naukowych, w tym 20 międzynarodowych.

Publikacje te ukazały się w wielu czasopismach z listy filadelfijskiej o wysokim IF, jak np. *Bioresource Technology* (5,039), *Chemosphere* (3,499), *Bioprocess Biosyst. Eng.* (1,869), *Biochem. Eng. J.* (1,872), *Journal Environ. Sc.* (1,773) i innych - o niższym IF. Ich

sumaryczny IF tych czasopism wg bazy Web of Science wynosi 32,69, zaś liczba punktów MNIŚW, uzyskana za te prace, zgodnie z rokiem wydania wynosi 398.

Sumaryczny IF czasopism, w których publikowała Kandydatka wynosi zatem 45,52. Index Hirsha wg bazy Web of Science wynosi 4 a liczba cytowań 72. Sumaryczna liczba punktów wg MNIŚW uzyskana za publikacje naukowe zgodnie z rokiem wydania wynosi 642, w tym punkty za osiągnięcie naukowe stanowią 140.

Z przytoczonej statystyki wynika, że publikacje, w których uczestniczyła Kandydatka są wartościowe. Udział w pracach zaliczonych do działalności naukowej Kandydatki został oceniony w zakresie od 15 do 80%. W większości z nich wkład Kandydatki polegał na współautorstwie w opracowaniu koncepcji i metodyki badań, prowadzeniu prac eksperymentalnych, interpretacji wyników i przygotowaniu publikacji. Reasumując można stwierdzić, że jakość i rozmiar dorobku naukowego Kandydatki po uzyskaniu stopnia naukowego doktora jest znaczny.

Tematyka realizowanych prac badawczych dotyczy:

- doskonaleniu metod biologicznego usuwania azotu ze ścieków, wód nadosadowych oraz odcieków składowiskowych charakteryzujących się niskim ilorazem ChZT/N, w tym również ścieków zawierających bisfenol A (BPA),
- oraz stabilizacji biologicznej osadów i odpadów komunalnych, odpadów z przemysłu rolno-spożywczego oraz biomasy lignocelulozowej.

Stwierdzam, że warsztat badawczy zastosowany przez dr inż. Katarzynę Bernat związany z realizacją kompleksowych badań i analiz zmierzających do określenia warunków efektywnego usuwania azotu ze ścieków komunalnych, wód nadosadowych i odcieków oraz realizacji skutecznej stabilizacji produktów ubocznych: osadów i odpadów komunalnych oraz pochodzących z przemysłu rolno-spożywczego umożliwił wszechstronną i wiarygodną ocenę przydatności wykorzystywanych narzędzi analitycznych. Dodatkowo w badaniach uwzględniono badania składu gatunkowego, liczebności oraz aktywności zbiorowisk mikroorganizmów biorących udział we wspomnianych wyżej procesach.

Korzystnym uzupełnieniem dorobku naukowego Kandydatki jest uczestnictwo w projektach naukowo-badawczych. Dr inż. Katarzyna Bernat brała udział w 11 projektach i zadaniach badawczych, w tym w 10 projektach KBN/NCN, 1 projekcie i 1 zadaniu w projektach strategicznych POIG. W trzech z wymienionych projektach była kierownikiem, a w pozostałych była głównym wykonawcą. Zrealizowała też 7 opracowań na zlecenie podmiotów gospodarczych i jednostek budżetowych. Świadczy to o dużej aktywności i umiejętności w pozyskiwaniu środków finansowych na realizację badań, a także o umiejętności współpracy w zespołach badawczych. Kandydatka znalazła więc sposób na zastosowanie zdobytych wyników i badań na potrzeby gospodarcze. Działania te potwierdzają zdolność Kandydatki do łączenia elementów poznawczych i aplikacyjnych w praktyce inżynierskiej.

Zdobywane doświadczenia naukowe Kandydatka stara się stosować w praktyce. M. in. współpracowała w opracowaniu dwóch koncepcji technologicznych dotyczących: zagospodarowania odpadów ulegających biodegradacji z sektora komunalnego z m. Kętrzyn oraz w badaniach efektywności funkcjonowania linii sortowniczej odpadów na składowisku

odpadów komunalnych w Zakurzewie k. Grudziądza. Udział Kandydatki został oceniony odpowiednio na 40 i 30%.

Pani dr Bernat ma również współudział w pięciu ekspertyzach i opracowaniach na rzecz podmiotów gospodarczych w rejonie Warmii oraz na zlecenie Swedish University of Agricultural Science.

Ponadto prowadziła szkolenie nt. „Mechaniczno-biologicznej przeróbki odpadów w ramach seminarium samorządowego pt. „Wykorzystanie biomasy i odpadów na cele energetyczne zorganizowanego przez Podlaską Agencję Zarządzania Energią w 2014 roku, w latach 2005-2014 uczestniczyła w dziewięciu stażach naukowych organizowanych m. in.: przez Wydział Chemiczny Politechniki Gdańskiej, Wageningen University w Holandii oraz Institute of Waste Resources Management w Hamburg University of Technology. Staże dotyczyły wykorzystania chromatografii gazowej w analityce środowiskowej oraz były związane z oczyszczaniem ścieków i modelowaniem procesów ich oczyszczania a także przeróbki odpadów komunalnych, hydroekologii i inżynierii bioprosesowej.

Kandydatka jest współautorką 1 publikacji popularno-naukowej nt. „Osad granulowany-przyszłość oczyszczania ścieków?“, która ukazała się w miesięczniku Ekonatura w 2013 roku. Udział Habilitantki został oceniony na 25%.

W latach 2005-2015 osiemnaście razy była powoływana na recenzentkę prac m. in. przez Bioresource Technology, Environmental Engineering, Environmental Technology, Water Science and Technology oraz Desalination and Water Treatment.

#### **4. Ocena dorobku dydaktycznego i organizacyjnego**

W trakcie dotychczasowej pracy w UWM w Olsztynie dr Katarzyna Bernat przygotowywała oraz prowadziła zajęcia dydaktyczne z przedmiotów: inżynieria procesowa, unieszkodliwianie odpadów komunalnych, recykling odpadów, biotechnologia, unieszkodliwianie odpadów, biotechnologia odpadów, technologii pozyskiwania biogazu z odpadów komunalnych, technologii wody i ścieków, projektowania układów technologicznych oczyszczania wody i ścieków, gospodarowania osadami ściekowymi oraz z ocen oddziaływania na środowisko.

Istotnym elementem pracy dydaktycznej Kandydatki jest prowadzenie od roku akademickiego 2008/2009 ćwiczeń w języku angielskim z przedmiotu analytical methods in biological systems. Przedmiot ten jest w programie międzynarodowych studiów magisterskich, na specjalności Process Engineering, Environmental Protection and Biotechnology, realizowanych w ramach współpracy Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego oraz Uniwersytetu Nauk Stosowanych w Offenburgu.

Kandydatka była opiekunem naukowym 27 prac inżynierskich oraz 19 prac magisterskich na kierunkach ochrona środowiska, inżynieria środowiska, biotechnologia środowiskowa. Obecnie sprawuje opiekę nad realizacją 4 prac inżynierskich. Wielokrotnie była członkiem komisji egzaminów inżynierskich i magisterskich.

Uczestniczy w kształceniu kadry naukowej; w 2014 r. Rada Wydziału Nauk o Środowisku UWM w Olsztynie powierzyła Kandydatce funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim Saby Rynkowskiej nt. „Wpływu parametrów technologicznych współfermentacji metanowej oraz dojrzewania na biodostępność i stabilność materii organicznej pofermentu.”

Kandydatka realizowała wiele zadań organizacyjnych na rzecz Wydziału Nauk o Środowisku (wcześniej Wydział Ochrony Środowiska i Rybactwa) UWM w Olsztynie. Od 2010 r. jest koordynatorem ds. międzynarodowego kształcenia UWM Olsztyn-Uniwersytet Nauk Stosowanych w Offenburgu, specjalność: Process Engineering, Environmental Protection and Biotechnology. W kadencji 2012-2016 została powołana do pracy w Wydziałowym Zespole ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia. Od 2012 jest członkiem Wydziałowej Komisji Oceniającej pracowników Wydziału Nauk o Środowisku UWM Olsztyn.

W 2006 r. pracowała w Komitecie Organizacyjnym „The First International Environmental Best Practices Conference” w Olsztynie. W ramach ww. konferencji prowadziłam sesję Wastewater Treatment. Brała również udział w pracach zespołu odpowiedzialnego za budowę Centrum Biotechnologii w Ochronie Środowiska, zakończoną w 2005 r. Uczestniczyła w realizacji tego przedsięwzięcia na etapie zakupu i instalacji wyposażenia. Za działalność organizacyjną została wyróżniona Nagrodą Zespołową II stopnia Rektora UWM w Olsztynie w 2007 r.

Bardzo pozytywnie oceniam dorobek dydaktyczny i organizacyjny pani dr Bernat.

## 5. Wniosek końcowy

Nie mam najmniejszych wątpliwości, że prezentowane przez Kandydatkę osiągnięcie naukowe spełnia wymogi postępowania habilitacyjnego. Dr inż. Katarzyna Bernat ma istotny dorobek naukowy, w którym podejmuje aktualną tematykę związaną z doskonaleniem metod biologicznego usuwania azotu ze ścieków, wód nadosadowych i odcieków charakteryzujących się niskim ilorazem ChZT/N, w tym ze ścieków zawierających bisfenol A oraz stabilizacji biologicznej produktów ubocznych jak osadów i odpadów komunalnych oraz z przemysłu rolno-spożywczego i biomasy lignocelulozowej.

Kandydatka wdraża najnowsze technologie oraz aplikuje w jednostkach gospodarczych uzyskane rezultaty badań. Wysoko oceniam warsztat badawczy Kandydatki oraz umiejętność organizacji badań. Posiada zdolność do pozyskiwania i kierowania zespołem w projektach badawczych. Jest rozpoznawana w środowisku biotechnologii, w tym w wymiarze międzynarodowym. O pozycji Kandydatki świadczy stosunkowo wysoka liczba cytowań 72 (IH=4) oraz udział w międzynarodowych konferencjach (m. in. powierzenie prowadzenia sesji) a także powoływanie na recenzenta w renomowanych czasopismach anglojęzycznych. Pozytywnie oceniam dorobek Kandydatki w wielu płaszczyznach i popieram wniosek o nadanie dr inż. Katarzynie Bernat stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie biotechnologia.

