

Prof. dr hab. inż. Henryk Górecki  
Emerytowany profesor zwyczajny  
Politechniki Wrocławskiej  
Przewodniczący Rady Naukowej  
Instytutu Nowych Syntez Chemicznych  
w Puławach

Wrocław 2.11.2018

## RECENZJA

### **osiągnięcia habilitacyjnego dr inż. Agnieszki Makary pt. „Przetwarzanie gnojowicy świńskiej i jej separacja metodą filtracyjną” oraz Jej aktywności i dorobku naukowego, dydaktyczno-organizacyjnego**

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

Recenzję opracowałem na zlecenie Dziekana Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie przekazane pismem WTiCh/A/352/2018 z dnia 2.10.2018. Zlecenie to wynika z pisma Centralnej Komisji ds Stopni i Tytułów z dnia 6.09.2018 w sprawie powołania komisji habilitacyjnej w przewodzie habilitacyjnym dr inż. Agnieszki Makary prowadzonego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie technologia chemiczna w postępowaniu prowadzonym przez Radę Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Kandydatka jest zatrudniona w Politechnice Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki na Wydziale Inżynierii i Technologii Chemicznej i zwróciła się do Centralnej Komisji z wnioskiem o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie technologia chemiczna, proponując przeprowadzenie postępowania przez Radę Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie mimo, że macierzysta Rada Wydziału posiada uprawnienia do nadawania stopnia doktora habilitowanego w tej dyscyplinie. Rozwiązanie takie uważam za uzasadnione, gdyż ośrodek szczeciński posiada większe tradycje i doświadczenie w zakresie technologii nawozowych oraz utylizacji odpadów przemysłowych i rolniczych, a także fakt, że opiekunem naukowym i współautorem publikacji stanowiących podstawę przewodu oraz dorobku naukowego habilitantki był wieloletni dziekan tego wydziału prof. dr hab. Zygmunt Kowalski.

Prowadzone postępowanie przebiega zgodnie z procedurą określoną w art.16 ust.2 a ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki / Dz. U. z 2016 r., nr 65, poz. 882 z późn. zm. Dz. U. 2016 r,poz. 1311/.Postępowanie według tych zasad wynika z faktu, że nowe zasady zostały wprowadzone według ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz.U.poz.1668)uchwalonej w dniu 20.07.2018 , a więc w okresie trwania postępowania.

## **2.Ocena osiągnięcia naukowego, będącego przedmiotem przewodu habilitacyjnego**

Osiągnięcie habilitacyjne dr inż. Agnieszki Makary pt. „Przetwarzanie gnojowicy świńskiej i jej separacja metodą filtracyjną” udokumentowane jest w formie dwóch monografii, 13 opublikowanych prac w czasopismach indeksowanych w bazie JCR oraz dwóch prac opublikowanych w materiałach konferencyjnych oraz dwóch patentów. Przedstawiona dokumentacja spełnia wymogi ustawowe, ma charakter monotematyczny i dotyczy zaawansowanego osiągnięcia technologicznego, które można traktować jako dojrzałą ofertę technologiczną. Osiągnięcie technologiczne obejmuje opracowanie na podstawie własnych badań technologii przetwarzania uciążliwej dla środowiska gnojowicy świńskiej na stały nawóz mineralno- organiczny oraz fazę ciekłą, którą można wykorzystać do nawadniania upraw polowych. Osiągnięcie to zostało szczegółowo omówione w monografii, której autorką jest Habilitantka pt. „Przetwarzanie gnojowicy świńskiej i jej separacja metodą filtracyjną” wydanej w roku 2016 przez Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie oraz monografii, której współautorem jest prof. Z.Kowalski pt. „Innovative Bio-products for Agriculture.Pig manure Utilization and Treatment” wydanej w roku 2016 przez wydawnictwo Nova Publishers, Inc.Hauppauge w Nowym Jorku.

Przedstawiony przez Habilitantkę cykl publikacji jako drugi element rozprawy obejmuje cząstkowe elementy tej technologii w czasopismach: Journal of Cleaner Production /IF=5,715/, Journal of Environmental Management /IF=3,31/, Desalination and Water Treatment /IF=1,631/, Acta Biochimica Polonica /IF=1,389/, Open Chemistry /IF=1,027/, Polish Journal of Chemical Technology /IF=0,536/, Przemysł Chemiczny /IF=0,385/. Habilitantka przedstawiła w formie załącznika 2 wniosku Autoreferat stanowiący przewodnik po publikacjach.

Sumaryczny Impact Factor tego cyklu prac wynosi 15,955, a suma punktów MNIŚW - 304. Przedstawione osiągnięcie uzyskało ochronę patentową w UP RP.

Oceniając osiągnięcie habilitacyjne, uważam za celowe uzasadnienie potrzeby prowadzenia projektów badawczych, których celem jest rozwój zrównoważonej gospodarki rolnej bezpiecznej dla zdrowia i środowiska. Przedstawione osiągnięcie ingeruje w sposób właściwy w tradycyjnie stosowany model nawożenia upraw rolniczych określony w zasadach dobrej praktyki rolniczej /Good Agriculture Practice/, w którym ustalone są zasady nawożenia nawozami mineralnymi oraz nawozami organicznymi, określanymi również jako nawozami naturalnymi w formie odchodów hodowlanych: obornika, gnojówki, gnojowicy. Przedstawione i udokumentowane badaniami rozwiązanie jest propozycją modyfikacji systemu nawożenia organicznego, poprzez przeróbkę gnojowicy świńskiej, na stały nawóz mineralno-organiczny dostosowany składem do potrzeb nawozowych różnych roślin uprawnych oraz fazę ciekłą użyteczną do nawadniania, pozbawioną uciążliwych dla środowiska składników, które przy stosowaniu do nawożenia gnojowicy stanowi zagrożenie sanitarne dla wód powierzchniowych, jest źródłem emisji amoniaku oraz odorów. Koncepcja technologiczna przedstawiona przez Habilitantkę zgodna jest również z nowymi rygorystycznymi ograniczeniami prawnymi w wykorzystaniu środowiska rolniczego w sytuacji, gdy następuje ze względów ekonomicznych koncentracja produkcji hodowlanej, określanej jako przemysłowy chów trzody chlewnej. Gnojowica świńska zgodnie z zapisami dokumentu referencyjnego BAT wymienionego w Dyrektywie Rady EU 96/61/WE jest uznana za istotny czynnik negatywnie oddziałujący na środowisko. Tradycyjny system nawożenia odchodami rolniczymi, w tym zwłaszcza ciekłymi mimo uzyskiwania efektu wzrostu plonów powoduje skażenie wód powierzchniowych składnikami nawozowymi oraz patogenami. Niekorzystny jest również wskaźnik określany jako efektywność nawożenia

związkami fosforu i azotu. W systemie nawożenia mineralnego straty środowiskowe związków azotu są ponad dwukrotnie mniejsze w porównaniu z nawożeniem gnojowicą. W przypadku nawożenia gnojowicą całkowite straty związków azotu wynoszą od 30 do 40% , co wynika z procesu hydrolizy i emisji atmosferycznej /20-30%/, wymywania /8-10%/, denitryfikacji /1.5-1,7%/. Podczas nawożenia nawozami mineralnymi NPK całkowite straty środowiskowe wynoszą 16-20%, na co składa się emisja atmosferyczna 7-8 % , wymywanie 6-7 % , denitryfikacja 1,5-1,7%. Przedstawione dane środowiskowe o przyczynach eutrofizacji wód powierzchniowych w Unii Europejskiej wskazują, że nawożenie odchodami hodowlanymi wnosi najwyższy, bo aż 40% udział w tym skażeniu. Jeżeli uwzględnia się kosztowne magazynowanie gnojowicy w zbiornikach i lagunach w okresie , w którym nie nawozi się upraw, a także uciążliwe odory to mimo medialnie przychylnych „eko-ocen”, system ten dla zdrowia i środowiska jest wyjątkowo uciążliwy. W szczególnie trudnej sytuacji jest Polska, w której hoduje się rocznie około 12 mln sztuk trzody chlewnej i 5 mln sztuk bydła. Ta sytuacja doprowadziła do sytuacji, że prawomocnym wyrokiem Europejskiego Trybunału Sprawiedliwości Unii Europejskiej /TSUE/ z dnia 20 listopada 2014 r. w sprawie C-356/13 Komisja Europejska przeciwko RP cała powierzchnia kraju została uznana za obszar szczególnie narażony na zanieczyszczenia związkami azotu. Konsekwencją tego wyroku jest wprowadzenie w formie Rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów *Programu działań mających na celu ograniczenie odpływu azotu ze źródeł rolniczych* na podstawie art. 5 dyrektywy Rady 91/676/EWG z dnia 12 grudnia 1991 r. dotyczącej ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego. Zgodnie z tą dyrektywą zobowiązani jesteśmy nie tylko do prowadzenia monitoringu, ale przede wszystkim zmniejszenia zanieczyszczenia wód spowodowanego lub wywołanego przez azotany pochodzące ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu wód, poprzez wprowadzenie działań , w tym zbioru zasad dobrej praktyki , w szczególności bezpiecznego dla środowiska i zasobów wodnych gospodarowanie gnojowicą i gnojówką. Zgodnie z § 27 Programu w sytuacji gdy „w gospodarstwie powstają nawozy naturalne (obornik, gnojówka lub gnojowica) w ilości przekraczającej możliwości ich zastosowania na użytkach rolnych danego gospodarstwa (stanowiących własność prowadzącego działalność rolniczą, dzierżawionych przez niego lub będących w jego użytkowaniu lub w użytkowaniu wieczystym) tak, aby nie przekroczyć dopuszczalnej rocznej dawki 170 kg azotu w czystym składniku na 1 ha użytków rolnych, należy podjąć działania nad poprawą efektywności nawożenia, modyfikując techniki nawożenia oraz wprowadzając do praktyki nawozowej nowe nawozy o mniejszej podatności na wymywanie. Przedstawione uwarunkowania i nowa sytuacja prawna w pełni uzasadnia podjęcie się przez Habilitantkę badań nad opracowaniem metody przetwarzania gnojowicy na stałe nawozy mineralno-organiczne oraz fazę wodną do bezpiecznego nawadniania upraw polowych.

Osiągnięcie habilitacyjne stanowi udokumentowana badaniami podstawowymi oraz przemysłowymi oferta technologiczna nowego rozwiązania polegającego na przetwarzaniu gnojowicy świńskiej na stałe nawozy mineralno-organiczne oraz fazę ciekłą przydatną do nawadniania upraw polowych. Efektem postępowania technologicznego jest uzyskanie produktów o korzystnych właściwościach użytkowych, pozbawionych uciążliwości surowca jakim jest odpad hodowlany. W monografiach oraz publikacjach stanowiących cykl monograficzny przedstawiono charakterystykę przetwarzanego surowca , będącego polidyspersyjnym układem o zmiennym składzie, identyfikację technologiczną procesów cząstkowych, polegających na częściowej mineralizacji kwasem siarkowym i fosforowym, dwustopniową alkalizację mlekiem wapiennym, a następnie fortyfikację fosforanową poprzez dodatek superfosfatu prostego . Metodą filtracji dokonywano separacji fazy stałej, do której dodaje się następnie wsad soli mikroelementowych w ilości i składzie dostosowanych do konkretnych potrzeb uprawowych oraz fazę wodną , która ze względu na niską zawartość

substancji biogennej może być wykorzystywana do nawadniania lub może być uzdatniana w oczyszczalni ścieków. W dokumentacji habilitacyjnej przedstawiono schemat ideowy procesu, zbiór parametrów procesowych, bilans materiałowy oraz wstępną ocenę ekonomiczną oraz zasady wprowadzenia technologii do systemu nawożenia. Nowości przedstawionego postępowania polegają na kompleksowym wyeliminowaniu środowiskowych uciążliwości odchodu hodowlanego, do których należy likwidacja odorów, wytwarzanie nawozów stałych o składzie dostosowanym do potrzeb uprawowych, lepszą efektywność wykorzystania składników nawozowych, istotne zmniejszenie emisji amoniaku oraz ładunku związków azotu i fosforu do wód powierzchniowych. Rozwiązania zastosowane w technologii chronione są przyznanymi patentami, których współtwórcą jest Habilitantka. Metoda ma charakter innowacji procesowej oraz produktowej, a jest stan gotowości technologicznej TRL (Technological Readness Level) w trakcie badań z poziomu TRL=1, doprowadzono do poziomu TRL=6, a więc od sformułowania koncepcji technologicznej do demonstracji technologii w środowisku zbliżonym do rzeczywistego / badania w skali półtechnicznej/.

W badaniach zastosowano metodykę badawczą pozwalającą na uzyskanie wiarygodnego opisu składu chemicznego i właściwości fizykochemicznych, w tym składu faz krystalicznych, stosowania nowoczesnych systemów do identyfikacji składników odorów. Z uznaniem odnoszę się do realizacji całego cyklu badawczo-rozwojowego, zarówno tej części badań realizowanej w laboratorium, jak i fazy badań prowadzonych w skali półtechnicznej w oczyszczalni ścieków. Habilitantka przedstawiła analizę kosztową rozwiązania technologicznego dla dużej fermi hodowlanej oraz przedstawiła system gospodarowania gnojowicą na fermie o 30 000 ha użytków rolnych.

Analizując dokumentację habilitacyjną mam kilka uwag krytycznych. Uwagi te odnoszą się głównie do produktów nawozowych, w tym do kompletności badań nad właściwościami tych specyficznych produktów. Z dokumentacji badań półtechnicznych wynika, że celem tych badań była weryfikacja koncepcji procesowej, a także uzyskanie produktów nawozowych potrzebnych do badań polowych. W dokumentacji nie przedstawiono wyników badań rolniczych potwierdzających właściwości użytkowe tych produktów, co biorąc pod uwagę formę związków fosforowych jest istotnym problemem. Z wyników identyfikacji fazowej wynika wysoka zawartość hydroksyapatytu, wyższa niż zawartość fosforu rozpuszczalnego w standardowym roztworze cytrynianu amonu. Takie dane przedstawiono również w metryczkach nawozu. Trudno więc wykluczyć w przypadku stwierdzenia niskiego poboru związków fosforu, konieczności modyfikacji parametrów w procesie mineralizacji i neutralizacji mlekiem wapiennym. W projektowaniu składu nawozów pod konkretne uprawy kierowano się wytycznymi określonymi przez profesorów RCzubę, M.Fotymę i C.Maćkowiaka. Przedstawiając formuły nawozów dobrano maksymalne dawki mikroelementów, co przy niższej dostępności fosforu /hydroksyapatyt/ stanowi dawkę zawyżoną. Z problemem tym wiąże się również problem braku uwzględnienia w składzie nawozów aminokwasów, które z pewnością powstają w trakcie mineralizacji obecnego w gnojowicy białka. Zawartość aminokwasów zwiększa jakość nawozów, które stymulują wzrost roślin, a także są nośnikiem mikroelementów łatwym do poboru przez rośliny. Daje to więc możliwość stosowania mniejszych dawek kosztownych mikroelementów. Przy prezentacji składu nawozów niezbędna jest korekta kilku zapisów. Na str.141 monografii H1 przy prezentacji formuły nawozu do nawożenia zbóż uprawianych na glebach o niskiej zawartości magnezu, pominięto ten pierwiastek. Podobnie brakuje magnezu w formule nawozu w tab.9.5, chociaż w tabeli uwzględniono dodatek magnezytu. W tabelach 8.6-8.10 przy przedstawianiu Mikroskładników podano w kolejności alfabetycznej pierwiastki, które spełniają rolę mikroelementów; Zn, Cu, Mn, Fe, Co, Mo, B oraz pierwiastków, które są toksyczne dla roślin i zwierząt: Cd, Pb, As, Hg. Ze względu na rolę jaką te pierwiastki spełniają

w uprawie i wykorzystaniu roślin w publikacjach, ale również w aktach prawnych zawsze te grupy pierwiastki przedstawia się oddzielnie. Niezbędne będzie również dostosowanie formy produktów nawozowych do obowiązujących standardów. Ze zdjęć nawozów /rys.8.11/ zamieszczonych w formie kolorowej wynika wyjątkowa niejednorodność składu oraz wielkości uziarnienia. Konsultacji rolniczej wymaga stosowanie koagulantów glinowych do usuwania zawiesiny z fazy ciekłej /H14/. Według badań rolniczych obecność związków glinu w formie siarczanu glinu, ma działanie toksyczne dla systemu korzeniowego, antagonizuje pobór przez korzenie wapnia i magnezu, a także anionu azotanowego. Nawet niewielkie zawartości tej formy glinu powoduje obniżenie plonów pszenicy, burków i koniczyny .Korzystne jest natomiast stosowanie koagulantów żelazowych/H15/.

Habilitantka oprócz pełnej dokumentacji badawczej przedstawiła Autoreferat, który można traktować jako przewodnik po opublikowanych pracach. Szkoda , że nie umieściła w tym opracowaniu schematu ideowego i bilansu materiałowego. Niestarannie przedstawiono cytowaną literaturę , pomijając przykładowo tytuły książek.

Pewnym formalnym problemem jest uwzględnienie w dokumentacji osiągnięcia habilitacyjnego dwóch monografii, pracy H1 której autorem jest Habilitantka i monografii H2 , której jest współautorką. W monografiach tych wiele tabel i rysunków jest identycznych np.,rozd.8 w H1 oraz rozdz.6 w H2.Monografie te wydano w roku 2016, przy czym monografię H1 wydano wcześniej i monografia H2 swoim zakresem wykracza poza zakres osiągnięcia habilitacyjnego .

Udział Habilitantki w poszczególnych pracach wieloautorskich jest dominujący, co potwierdzają współautorzy.

### **3.Ocena aktywności i dorobku naukowego Habilitantki**

#### **3.1 Informacje ogólne o Habilitantce**

Dr inż. .Agnieszka Makara jest absolwentką Wydziału Inżynierii i Technologii Chemicznej Politechniki Krakowskiej. W roku 2007 uzyskała stopień magistra inżyniera na kierunku technologia chemiczna . Po ukończeniu studiów została uczestnikiem studium doktoranckiego, kontynuując prace badawcze związane z pracą dyplomową , której przedmiotem była technologią wytwarzania trójpolifosforanu sodowego. W roku 2012 uzyskała stopień doktora w dziedzinie nauk technicznych, na podstawie rozprawy doktorskiej pt.” Badania otrzymywania trójpolifosforanu sodu metodą jednostopniową z regulacją zawartości głównego składnika i faz krystalicznych”. Promotorem pracy doktorskiej był prof. Zygmunt Kowalski, który wcześniej pełnił funkcję dyrektora ds. technicznych ZCH ”Alwernia” SA, jedyne w kraju producenta tej soli. Profesor kierował programami modernizacyjnymi w kombinacie, również tej technologii, a więc potrafił ukierunkować badania na osiągnięcie praktycznych celów technologicznych. Wykonana praca stanowiła więc ofertę technologiczną modernizacji tej technologii, a efektem naukowym były liczne oryginalne publikacje/11 z listy JCR / oraz monografia wydana niedawno pt. „Czystsze technologie otrzymywania trójpolifosforanu sodu”. W roku 2013 została zatrudniona na stanowisku adiunkta naukowo-badawczego, poszerzając zakres tematyczny badań o utylizację odpadów przemysłowych ,rolniczych i komunalnych oraz badań nad oddziaływaniem produkcji chemicznej na środowisko. W trakcie studiów doktoranckich odbyła dwa 3-miesięczne staże w VSB-Technical University Ostrawa w Republice Czeskiej, a pracując na stanowisku adiunkta odbyła 3 miesięczny staż w Centrum Bionanotechnologii i Innowacyjnych Technik im.Richarda p. Feynmana sp.zoo w ramach projektu SPIN w Programie Operacyjnym Kapitał Ludzki w działaniu 8.2.1 pn. Wsparcie dla współpracy sfery nauki i przedsiębiorstw. W trakcie pracy podnosiła swoje kwalifikacje dydaktyczne i

badawcze kończąc Studia Podyplomowe na Wydziale Biologii Uniwersytetu Warszawskiego w zakresie mikrobiologii, higieny i środowiska. Uzyskała certyfikat audytora wewnętrznego w zakresie bezpieczeństwa i jakości w praktyce przemysłowej. Ukończyła również kilka specjalistycznych kursów w zakresie stosowania metod statystycznych, a także kursów podnoszących kwalifikacje dydaktyczne. Na etacie adiunkta prowadzi obecnie zajęcia na macierzystym wydziale na kierunku technologia chemiczna na specjalności mikrobiologia środowiska, chemia i technologia kosmetyków oraz zajęcia laboratoryjne z chemii na Wydziale Mechanicznym i Elektrycznym Politechniki Krakowskiej. Od 1.06.2018 rozpoczęła pełnienie funkcji zastępcy dyrektora Instytutu Chemii i Technologii Chemicznej na Wydziale Inżynierii i Technologii Chemicznej Politechniki Krakowskiej..

### **3.2 Ocena aktywności i dorobku naukowego**

Osiągnięcie habilitacyjne udokumentowane dwoma monografiami , dwoma patentami i 13 publikacjami z listy JCR jest częścią wartościowego dorobku naukowego i technicznego Habilitantki. Na całość dorobku naukowego składają się 3 monografie o charakterze technologicznym, 11 rozdziałów w monografiach, 115 opublikowanych prac , w tym 52 z listy JCR. Sumaryczny IF tych prac wynosi 41,108. Prace te były cytowane 96 razy. Biorąc pod uwagę zakres tematyczny oraz ograniczony zasięg oddziaływania tych czasopism uznać to należy za wartościowe osiągnięcie. Dowodem rozpoznawalności Habilitantki w środowisku międzynarodowym jest zlecenie Habilitance recenzji /12/ w prestiżowych czasopismach z zakresu ochrony i inżynierii środowiska. Habilitantka opublikowała ponadto 20 referatów konferencyjnych.

Wykonane przez Habilitantkę prace badawcze po uzyskaniu stopnia doktora poza tematyką przedstawioną w osiągnięciu habilitacyjnym dotyczyły doskonalenia technologii otrzymywania trójpolifosforanu sodu oraz różnorodnych problemów związanych z oddziaływaniem na środowisko technologii chemicznych, energetycznych oraz przetwórstwa rolno-spożywczego. Wymienić tu można badania nad ograniczeniem emisji rtęci przy spalaniu węgla, oceny zagrożeń odorami, badania nad oczyszczaniem ścieków z przemysłu drobiarskiego, ścieków komunalnych, ścieków z przetwórstwa rolno-spożywczego. Wykonała kilka prac związanych z utylizacją mączki mięsno-kostnej, otrzymywaniem tłuszczu spożywczych, wytwarzania nawozów mineralno-organicznych, wykorzystania jako surowca krwi zwierzęcej, utylizacji odpadów komunalnych, zastosowania nanozwiązków srebra do dezynfekcji , wytwarzaniem hydrolizatów białkowych i suszonych protein, a także badań nad zagospodarowaniem substancji pofermentacyjnych. Kilka prac dotyczy modelowania i oceny na środowiska procesów technologicznych, gospodarki odpadami oraz gospodarki wodno-ściekowej. Większość tych prac Habilitantka przedstawiała w formie referatów i komunikatów na licznych /36/ konferencjach naukowo technicznych. Habilitantka ma znaczący dorobek technologiczny, czego dowodem jest przyznanie 20 patentów, których jest współtwórcą, chroniących nowe produkty i rozwiązania technologiczne. Na podkreślenie zasługuje umiejętność Habilitantki współpracy z zespołami z różnych dyscyplin naukowych oraz pracownikami różnych branż przemysłowych i rolniczych.

### **3.3 Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej**

Dr inż. Agnieszka Makara jest zatrudniona na stanowisku adiunkta naukowo-badawczego prowadzi zajęcia na kilku specjalnościach na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych macierzystego wydziału oraz zajęcia z chemii na Wydziale Mechanicznym /kierunek inżynieria materiałowa i energetyka/ i Elektrycznym / kierunek inżynieria materiałowa/

Politechniki Krakowskiej. W chwili obecnej prowadzi jeden wykład na kierunku technologia chemiczna pn. "Surowce i procesy technologii nieorganicznej" oraz kierunkowe kursy laboratoryjne: podstawy biotechnologii przemysłowej /I stopień na kierunku biotechnologia/, mikrobiologii przemysłowa /I i II stopień/, mikrobiologii środowiska/ II stopień na kierunku biotechnologia oraz technologia chemiczna/, chemii nieorganicznej /I stopień na kierunku technologia chemiczna/. Większość tych kursów została opracowana przez Habilitantkę. Była promotorem 11 prac dyplomowych. Zakres działalności dydaktycznej jest typowy dla adiunktów na wydziale chemicznym uczelni technicznej, przy czym należy podkreślić ścisły związek między stosowaną metodyką badawczą, a charakterem prowadzonych zajęć dydaktycznych. Z działalnością dydaktyczną związana jest aktywność Habilitantki w zakresie popularyzacji nauki na Festiwalu Nauki w Krakowie.

Działalność organizacyjna Habilitantki koncentruje się na organizacji badań naukowych w formie projektów, a na wyróżnienie jej aktywność i skuteczność w promowaniu osiągnięć technologicznych na targach i międzynarodowych wystawach technologicznych. Efektem tej aktywności jest uzyskanie aż 32 wyróżnień na imprezach międzynarodowych, takich jak ;Korean International Women Invention Exposition, International Exhibition of technical Innovations in Czech Republic, The Macao International Innovation EXPO 2016, EUROINVENT 2016, INNOPA Korea 2015, Salon International des Invention Geneve. Habilitantka udowodniła umiejętność współpracy z placówkami naukowymi współpracując z t Wydziałem Chemicznym Politechniki Wrocławskiej, Wydziałem Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej, Wydziałem Inżynierii Środowiska Politechniki Krakowskiej, Wydziałem Przyrodniczo-Technologicznym Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wydziałem Zarządzania Politechniki Częstochowskiej. Współpracuje z od wielu lat z Faculty of Mining and Geology TU Ostrava oraz Uniwersytetem im. Niekrasowa z Rosji.

Habilitantka uczestniczyła w realizacji 12 projektów badawczych, w tym 1 projektu zamawianego przez MNiSW, 4 projektów rozwojowych finansowanych przez NCBR i 7 zadań finansowanych z dotacji statutowej. W projektach zewnętrznych pełniła rolę głównego wykonawcy lub wykonawcy, a w dwóch zadaniach statutowych pełniła rolę kierownika.

Habilitantka uzyskała szereg prestiżowych wyróżnień i stypendiów za działalność zawodową takich jak: Stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla wybitnych młodych naukowców, 3 stypendia w ramach programu stypendialnego dla młodych doktorów Politechniki Krakowskiej w ramach projektu 'Politechnika XXI wieku. Uzyskała cenioną w środowisku naukowym Krakowa nagrodę I stopnia im. prof. Z. Engela, a także 6 dyplomów Ministra Nauki za uzyskane patenty, chroniące rozwiązania technologiczne, będące przedmiotem przewodu habilitacyjnego.

## 6. Podsumowanie

Osiągnięcia naukowo-badawcze Habilitantki po uzyskaniu stopnia doktora w formie opracowanej technologii przedstawionej w monografiach i cyklu publikacji moim zdaniem wnoszą istotny wkład w rozwój technologii chemicznej w zakresie utylizacji uciążliwych dla środowiska odpadów. Spełniony jest więc ustawowy warunek określony w art. 16.1 ustawy. Na podstawie przedstawionej dokumentacji dorobku naukowego-badawczego, osiągnięć technologicznych, dydaktycznych i organizacyjnych pozytywnie oceniam uzyskane osiągnięcia zarówno poznawcze jak i aplikacyjne dr Agnieszki Makary. Habilitantka ubiegając się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie technologia chemiczna w pełni spełnia kryteria ustalone dla dyscypliny technologia chemiczna, gdyż przedstawiała oryginalne osiągnięcie technologiczne, którego istota jest chroniona przyznanymi patentami, a ponadto upowszechniona w formie w monografii o zasięgu międzynarodowym oraz w formie publikacji. Kandydatka spełnia również kryteria

art. 4 i 5 Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 roku w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego/ Dz.U.Nr 196 poz.1165/ w obszarze nauk technicznych, upowszechniając swoje osiągnięcia na forum międzynarodowym w formie prezentacji innowacji na targach i wystawach międzynarodowych, na których osiągnięcie to zostało wyróżnione licznymi medalami.

W podsumowaniu stwierdzam, że przedłożone do recenzji osiągnięcie habilitacyjne oraz dorobek naukowo-dydaktyczny i organizacyjny Kandydatki spełniają warunki określone w Ustawie o stopniach naukowych oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r (Dz. U. Nr 65, poz. 595 wraz z późniejszymi zmianami) i zwracam się do Komisji Habilitacyjnej o rekomendowanie Radzie Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego nadanie dr inż. Agnieszce Makara stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie technologia chemiczna.