

**Prof. dr hab. inż. Zygmunt Kowalski**  
**profesor zwyczajny Politechniki Krakowskiej**  
**Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej**

**Kraków 2016-07-31**

### **Recenzja**

#### **całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr inż. Krzysztofa Lubkowskiego w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie technologia chemiczna**

Recenzja została opracowana w oparciu o decyzję Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów, zgodnie z art. 31 ustawy z 14.03.2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym (Dz. U. nr 65, poz.595 z późniejszymi zmianami w Dz.U. 2005r., nr 164, poz.1365, Dz. U. z 2011 r. nr 84 poz. 455) i Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 30 października 2015, w sprawie szczegółowego trybu przeprowadzania czynności w przewodach doktorskim i habilitacyjnym i postępowaniu o nadanie tytułu naukowego (Dz. U. z 10 listopada 2015, poz. 1842).

#### **Sylwetka Kandydatki do tytułu doktora habilitowanego**

Dr inż. Krzysztof Lubkowski studia wyższe ukończył w roku 1992 na Politechnice Szczecińskiej, Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej, kierunek: Technologia chemiczna, uzyskując tytuł magistra inżyniera.

Rozprawę doktorską „*Badanie procesu pasywacji katalizatora żelazowego do syntezy amoniaku*” obronił w roku 2006 na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej, uzyskując stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie technologia chemiczna. Promotorem pracy był prof. dr hab. inż. Walerian Arabczyk, a recenzentami prof. dr hab. inż. Zbigniew Kowalczyk i dr hab. inż. Barbara Grzmil, prof. Politechniki Szczecińskiej.

Pracę na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej, dr inż. Krzysztof Lubkowski podjął w roku 1993 i był kolejno, asystentem (1992-1993, oraz 2006-2008) w Instytucie Technologii Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska. W latach 1993-1999 pracował w firmie Merck, jako przedstawiciel naukowy. W latach 1999-2004 studiował na Studiach Doktoranckich Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej. Był także asystentem w Zakładzie Higieny, Epidemiologii i Zdrowia Publicznego, Wydziału Nauk o Zdrowiu, Pomorskiej Akademii Medycznej (2004– 2005). Od roku 2009 jest (do chwili obecnej),

adiunktem w Instytucie Technologii Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej.

Dorobek naukowy dr Krzysztofa Lubkowskiego to łącznie 28 pozycji, w tym:

- Artykuły zagraniczne i krajowe w czasopismach z tzw. listy filadelfijskiej (LF) – 24 (w tym 2 przed doktoratem)
- Recenzowane artykuły w czasopismach spoza LF – 4
- Opublikowane materiały z konferencji międzynarodowych – 10 (oraz 26 posterów i streszczeń)
- Opublikowane materiały z konferencji krajowych – 5 (oraz 20 posterów i streszczeń)
- Zgłoszenie patentowe - 7
- Prace dla przemysłu i ekspertyzy - 8

Prezentowała też swoje wyniki w referatach wygłoszonych na 61 międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych.

*Sumaryczny IF wg roku wydania (2014) = 24,563*

*Sumaryczna liczba punktów MNiSW wg roku wydania (2014) = 540*

Liczba cytowań publikacji:

z autocytowaniami

– według bazy SCOPUS: 105 (dane na dzień 31.01.2016)

bez autocytowania

– według bazy SCOPUS: 99 (dane na dzień 31.01.2016)

Indeks Hirscha według bazy SCOPUS: 6 (dane na dzień 31.01.2016).

Artykuły jego autorstwa były publikowane min. w tak prestiżowych czasopismach jak:

*Industrial Engineering and Chemistry Research, Environmental Engineering and Management Journal, Journal of Agricultural and Food Chemistry, Toxicological and Environmental Chemistry, Reactions Kinetics and Catalysis Letters, Reviews on Advanced Materials Science, Applied Catalysis A: General, Catalysis Communications, Catalysis Letters, Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, Spectrochimica Acta Part A, Molecular and Biomolecular Spectroscopy, Materials Letters, Thermochemica Acta, Journal of Alloys and Compounds.*

Dr inż. Krzysztof Lubkowski był kierownikiem 1 projektu badawczego NCN i brał udział w realizacji 3 projektów badawczych, jako główny wykonawca.

Dr inż. Krzysztof Lubkowski był w ostatnich 10 latach recenzentem 21 artykułów w czasopiśmie, min.: *Polish Journal of Chemical Technology* – 6 artykułów, *Industrial and Engineering Chemistry Research* – 2, *Chemical Engineering Journal* – 2, *Journal of Agricultural Science and Technology* – 2, *Bioresources* – 2, *Biosystems Engineering, Environmental Engineering and Management Journal, Journal of Polymer Research, Express Polymer Letters, Central European Journal of Chemistry*.

***Dorobek publikacyjny dr inż. Krzysztofa Lubkowskiego pod względem ilościowym, jak i jakościowym oceniam jako dość dobry.***

**Podstawą wystąpienia o nadanie stopnia naukowego dr habilitowanego** wynikającym z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach naukowych i tytule naukowym w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595 ze zm.) jest osiągnięcie naukowe w postaci jednotematycznego cyklu 14 publikacji naukowych pod tytułem:

„Funkcjonalizowane nawozy mineralne”

1. K. Lubkowski, Environmental impact of fertilizer use and slow release of mineral nutrients as a response to this challenge, *Polish Journal of Chemical Technology* 18(1), 2016, 71-78. IF z roku publikacji: 0,444
2. K. Lubkowski, B. Grzmil, Controlled release fertilizers, *Polish Journal of Chemical Technology* 9(4), 2007, 81-84.
3. K. Lubkowski, B. Grzmil, A. Bartkowiak, Zastosowanie metody suszenia rozpyłowego w preparatyce nawozów o spowolnionym uwalnianiu składników mineralnych, *Przemysł Chemiczny* 88(5), 2009, 493-498. IF z roku publikacji: 0,332
4. K. Lubkowski, B. Grzmil, A. Bartkowiak, W. Łojkowski, J. Mizeracki, Preparatyka i badanie nawozów o spowolnionym uwalnianiu składników mineralnych, *Przemysł Chemiczny* 89(4), 2010, 468-471. IF z roku publikacji: 0,332.
5. K. Lubkowski, Coating of fertilizer granules with biodegradable materials as a preparation method of controlled release fertilizer, *Environmental Engineering and Management Journal* 13(10), 2014, 2573-2581. IF z roku publikacji: 1,258
6. A. Kaczmarek, A. Smorowska, B. Kic, K. Lubkowski, Otrzymywanie materiałów o spowolnionym uwalnianiu składników mineralnych metodą granulacji z wykorzystaniem odpadowego oleju talowego, *Materiały Konferencyjne IX Konferencji Dla Miasta i Środowiska – Problemy Unieszkodliwiania Odpadów*, 28 listopada, 2011, Warszawa, 130-133.

7. A. Kaczmarek, K. Lubkowski, Wykorzystanie wosku polietylenowego do otrzymywania nawozów o kontrolowanym uwalnianiu składników mineralnych, Materiały Konferencyjne IX Konferencji Technologie Bezodpadowe i Zagospodarowanie Odpadów w Przemysle i Rolnictwie, 11-14 czerwca, 2013, Międzyzdroje, 97-100.
8. A. Smorowska, K. Lubkowski, B. Kic, Porównanie uwalniania składników mineralnych z konwencjonalnych nawozów granulowanych oraz z nawozów o wydłużonym czasie działania, Przemysł Chemiczny 92(5), 2013, 753-756. IF z roku publikacji: 0,344
9. K. Lubkowski, A. Smorowska, B. Grzmil, A. Kozłowska, Controlled-release fertilizer prepared using a biodegradable aliphatic copolyester of poly(butylene succinate) and dimerized fatty acid, Journal of Agricultural and Food Chemistry 63(10), 2015, 2597-2605. IF z roku publikacji: 3,107
10. A. Smorowska, K. Lubkowski, B. Grzmil, R. Ukielski, Preparation of controlled release fertilizers with the use of biodecomposable aliphatic-aromatic copolyester of poly(ethylene succinate) and terephthalate, Proceedings of the 41st International Conference of Slovak Society of Chemical Engineering, 26-30 maja, 2014, Tatranske Matliare, Słowacja, 353-359.
11. K. Lubkowski, A. Smorowska, A. Markowska-Szczupak, R. Ukielski, Copolyestercoated mineral fertilizers – preparation, characterization and nutrient release, Toxicological and Environmental Chemistry, 2016, DOI: 10.1080/02772248.2015.1130225. IF z roku publikacji: 0,825.
12. K. Lubkowski, A. Smorowska, R. Wróbel, A. Romanowska-Osuch, A. Bartkowiak, Nawozy o kontrolowanym uwalnianiu składników mineralnych otrzymywane z zastosowaniem wodnych dyspersji biodegradowalnych kopoliestrów alifatycznych, Przemysł Chemiczny 94(7), 2015, 1190-1195. IF z roku publikacji:0,399.
13. M. Sadłowski, K. Lubkowski, A. Smorowska, K. Przywecka, S. Scopchanova, Ethylcellulose as a coating material in controlled release fertilizer, Proceedings of the 42nd International Conference of Slovak Society of Chemical Engineering, Tatranske Matliare, Słowacja, 25-29 maja, 2015, 935-942.
14. K. Lubkowski, B. Grzmil, B. Kic, A. Sorbicka-Krasinkiewicz, Zastosowanie monohydratu siarczanu(VI) żelaza(II) jako wypełniacza w produkcji granulowanych nawozów wieloskładnikowych, Przemysł Chemiczny 94(6), 2015, 1022-1028. IF z roku publikacji: 0,399

Sumaryczny IF, wg roku wydania, publikacji wchodzących w skład habilitacji = 7,44.

### **Omówienie osiągnięć badawczych przedstawianych do oceny**

Opisane w jednotematycznym cyklu publikacji badania dotyczą otrzymywania i charakterystyki funkcjonalizowanych, wieloskładnikowych nawozów mineralnych. Funkcjonalizacja nawozów polegała na wprowadzaniu do jego składu materiałów lub substancji sprzyjających podnoszeniu efektywności przyswajania składników mineralnych nawozu, oraz ograniczaniu ilości wytwarzanych odpadów. Podjęto zatem badania zmierzające do otrzymania nawozów o wydłużonym czasie uwalniania składników mineralnych, w których poszukiwano materiałów zapewniających odpowiednią szybkość uwalniania tych składników, jednocześnie charakteryzujących się właściwościami gwarantującymi istotną redukcję negatywnego wpływu na środowisko naturalne.

W porównaniu z komercyjnym nawozem wyjściowym, wszystkie przygotowane materiały nawozowe charakteryzowały się niższym stopniem uwalniania fosforanów w tym samym przedziale czasowym. Stopień uwalniania fosforanów malał wraz ze wzrostem grubości otoczki. Jako wyjaśnienie zależności stopnia uwalniania fosforanów od grubości warstwy powlekającej zaproponowano mechanizm dyfuzyjny procesu. Dane eksperymentalne dotyczące stopnia uwalniania fosforanów ze wszystkich otrzymanych materiałów nawozowych opisano przy użyciu trzech modeli kinetycznych: potęgowego, eksponencjalnego oraz sigmoidalnego. Najlepsze dopasowanie modelu kinetycznego do danych eksperymentalnych, wyrażone najwyższymi wartościami współczynnika korelacji, uzyskałem dla modelu sigmoidalnego. Zastosowanie chitozanu w preparatyce nawozów o wydłużonym czasie działania nie spełniło pokładanych w nim nadziei. Materiały nawozowe, które otrzymano nie spełniały kryteriów stawianych nawozom o spowolnionym lub kontrolowanym uwalnianiu składników mineralnych. W następnym etapie badań do preparatyki funkcjonalizowanych materiałów nawozowych wykorzystano surowy olej talowy będący produktem ubocznym wyrobu mas drzewnych. Jako substancje wspomagające zastosowałem zmielone siemię lniane (źródło szybkooschnącego oleju lnianego), oraz sykatywę kompleksową kobaltowo-cyrkonowo-wapniową. Stopień uwalniania składników mineralnych z materiałów otrzymanych w wyniku jedno-, dwu- i trzykrotnej granulacji, oraz powlekanych dodatkowo olejem talowym zmniejszył się odpowiednio o 27%, 38%, 42% i około 50% w porównaniu z nawozem wyjściowym. Niemniej jednak żaden z materiałów wytworzonych przy udziale oleju talowego nie spełniał kryteriów nawozów o spowolnionym lub kontrolowanym uwalnianiu składników mineralnych. Dalsze badania prowadzono z wykorzystaniem komercyjnego wosku polietylenowego, który ma właściwości hydrofobowe i jest produktem ubocznym niskociśnieniowej polimeryzacji etylenu. Zaproponowana

modyfikacja okazała się korzystną i efektywną metodą funkcjonalizacji nawozu mineralnego. Możliwości aplikacyjne tego rozwiązania ogranicza jednak niewielki stopień biodegradacji wosku polietylenowego w środowisku naturalnym. Poszukiwanie nowych metod badania procesu kontrolowanego uwalniania zaowocowało zastosowaniem metody konduktometrycznej do oceny stopnia uwalniania składników mineralnych. W dalszym etapie badań do funkcjonalizacji nawozów mineralnych wykorzystano nowe, innowacyjne materiały poliestrowe, opracowane i wytworzone w Instytucie Polimerów ZUT w Szczecinie: kopoliester bursztynianu i dilynolanu butylenowego (PBSuc/DLA), kopoliester sebacynianu i dilynolanu butylenowego (PBSeb/DLA) oraz kopoliester bursztynianu i tereftalanu etylenowego (PESuc/PET). Wykazano, że biodegradacja polimeru powlekającego granule nawozowe wpływa w istotny sposób na stopień uwalniania składników mineralnych nawozu w środowisku glebowym. Czynnikiem decydującym o uwalnianiu składników mineralnych są wówczas właściwości dyfuzyjne układu. Oszacowano, że stopień uwalniania fosforanów wynoszący 15% mógłby być osiągnięty w przypadku kopoliestru PBSuc/DLA i PBSeb/DLA. W wyniku powlekania granul nawozowych roztworem etylocelulozy otrzymano materiały spełniające I kryterium nawozowe, natomiast II kryterium nawozowe spełniały materiały, w których stosunek masowy polimeru do nawozu był większy niż 0,21. Stwierdzono, że materiały nawozowe powlekane etylocelulozą są około 5 razy bardziej odporne na zgniatanie niż nawozy niepowlekane. Funkcjonalizacja nawozów mineralnych może polegać również na wprowadzaniu do ich składu materiałów lub substancji będących odpadami. Przykładem takiej funkcjonalizacji jest wykorzystanie monohydratu siarczanu(VI) żelaza(II) jako wypełniacza w produkcji granulowanych nawozów wieloskładnikowych. Monohydrat siarczanu(VI) żelaza(II) jest produktem ubocznym przemysłowego wytwarzania bieli tytanowej metodą siarczanową. Nawozy mineralne o różnej formulacji, w których magnezyt zastępowano monohydratem siarczanu(VI) żelaza(II), wytwarzano metodą granulacji w laboratoryjnym granulatorze bębnowym. Stwierdzono, że wykorzystanie monohydratu siarczanu(VI) żelaza(II) jako wypełniacza w produkcji granulowanych nawozów mineralnych jest możliwe do przeprowadzenia, choć taka aplikacja wymaga zgodności z uregulowaniami prawnymi dotyczącymi zawartości żelaza w nawozach mineralnych.

*Elementy nowości naukowej polegają na zaproponowaniu receptur, metod badań własności, oraz modeli uwalniania składników nawozowych z nawozów funkcjonalizowanych.*

W ramach wykonanych prac badawczych, do funkcjonalizacji nawozów mineralnych wykorzystano następujące materiały: chitozan, odpadowy olej talowy, wosk polietylenowy, kopoliester bursztynianu i dilynolanu butylenowego (PBSuc/DLA), kopoliester sebacynianu i

dilinolanu butylenowego (PBSeb/DLA), kopoliester bursztynianu i tereftalanu etylenowego (PESuc/PET), etylocelulozę oraz monohydrat siarczanu(VI) żelaza(II).

1. Spośród zastosowanych materiałów najbardziej efektywnym środkiem powłokotwórczym jest etyloceluloza. Przy grubości otoczki 244  $\mu\text{m}$  zapewnia najniższy stopień uwalniania fosforanów, około pięciokrotnie zwiększa wytrzymałość nawozu na zgniatanie oraz jako polimer biodegradowalny ulega rozkładowi w glebie do produktów prostych, niestanowiących zagrożenia dla środowiska naturalnego,

2. Możliwości aplikacyjne innowacyjnych materiałów poliestrowych (PBSuc/DLA, PBSeb/DLA, PESuc/PET) są zbliżone do etylocelulozy, choć ich ewentualne praktyczne zastosowanie wymagałoby na etapie preparatyki, przygotowywania dyspersji wodnych. W przypadku polimeru PESuc/PET istotnym ograniczeniem zastosowania może być jego niepełna biodegradacja,

3. Stwierdzono, że zgodnie z zaproponowanym koncepcyjnym modelem uwalniania, przyczynami różnic w szybkościach uwalniania składników mineralnych z powlekanych materiałów nawozowych są stężenia poszczególnych składników wewnątrz granuli nawozowej penetrowanej przez wodę, promienie jonowe uwodnionych i niewodnionych jonów, współczynniki dyfuzji w wodzie oraz współczynniki dyfuzji przez warstwę polimerową,

4. Zaproponowano zastosowanie metody konduktometrycznej pozwala na określenie stopnia i szybkości uwalniania składników mineralnych nawozu w środowisku wodnym; w przypadku materiałów powlekanych umożliwia również obliczenie współczynników dyfuzji, charakterystycznych dla danego układu,

5. Na uwalnianie składników mineralnych w środowisku glebowym mają wpływ różne czynniki, w tym biodegradacja warstwy polimerowej, promieniowanie słoneczne, reakcje chemiczne, natomiast uwalnianie składników mineralnych w środowisku wodnym zależy głównie od właściwości dyfuzyjnych danego układu,

6. Dane eksperymentalne dotyczące stopnia uwalniania składników mineralnych z powlekanych materiałów nawozowych, w tym dane uzyskane metodą konduktometryczną, można precyzyjnie opisać sigmoidalnym równaniem modelowym Boltzmanna,

7. Wykorzystanie monohydratu siarczanu(VI) żelaza(II) jako wypełniacza w produkcji granulowanych wieloskładnikowych nawozów mineralnych (recykling poza-procesowy) sprzyja ochronie środowiska naturalnego.

**Osiągnięcia naukowe habilitanta oceniam w sumie jako dobre.**

### **Działalność dydaktyczna**

Prowadzone przez dr inż. Krzysztofa Lubkowskiego zajęcia dydaktyczne obejmują:

Przygotowanie i prowadzenie wykładów, ćwiczeń audytoryjnych, ćwiczeń laboratoryjnych i projektów:

1. Technologie chemiczne przemysłu nieorganicznego i inżynierii środowiska – wykład i ćwiczenia audytoryjne, II stopień – Technologia Chemiczna,
2. Analiza cyklu życia produktu – wykład, II stopień – Ochrona Środowiska,
3. Podstawy towaroznawstwa – wykład, II stopień – Technologia Chemiczna,
4. Towaroznawstwo materiałów budowlanych i ceramiki – wykład i ćwiczenia laboratoryjne, I stopień – Towaroznawstwo,
5. Towaroznawstwo nawozów mineralnych i innych produktów przemysłu nieorganicznego – ćwiczenia laboratoryjne, I stopień – Towaroznawstwo,
6. Podstawy technologii chemicznej – ćwiczenia audytoryjne i laboratoryjne, I stopień – Technologia Chemiczna,
7. Procesy katalityczne i katalizatory – ćwiczenia audytoryjne i laboratoryjne, II stopień – Technologia Chemiczna,
8. Analiza techniczna – ćwiczenia laboratoryjne, I stopień – Technologia Chemiczna,
9. Reaktory chemiczne – ćwiczenia audytoryjne i laboratoryjne, II stopień – Technologia Chemiczna,
10. Inżynieria reaktorów chemicznych – ćwiczenia, II stopień – Nanotechnologia,
11. Maszynoznawstwo i aparatura przemysłu chemicznego – projekt, I stopień – Technologia Chemiczna,
12. Przemysłowe laboratorium technologiczne, I stopień – Technologia Chemiczna,
13. Bezpieczeństwo techniczne – ćwiczenia audytoryjne i laboratoryjne, projekt, I stopień – Nanotechnologia,
14. Elementy automatyki i pomiary w nanotechnologii – ćwiczenia audytoryjne i ćwiczenia laboratoryjne, I stopień – Nanotechnologia,
15. Strategia poszukiwania pracy – ćwiczenia audytoryjne, II stopień – Nanotechnologia, 16. Chemical processes in inorganic industry – wykład, I stopień – Erasmus,
17. Industrial chemistry – wykład, I stopień – Erasmus,
18. Bases of chemical technology – wykłady, ćwiczenia audytoryjne i laboratoryjne, I stopień – Erasmus.

Habilitant był promotorem 15 i recenzentem 17 prac magisterskich i inżynierskich. Ponadto jest promotorem pomocniczym w 2 otwartych przewodach doktorskich.

Był także opiekunem naukowym studentów w toku specjalizacji:

1. Opiekun studentów III roku Technologii Chemicznej specjalność Technologia Nieorganiczna podczas zajęć w ramach Przemysłowego Laboratorium Technologicznego. Organizacja zajęć w zakładach przemysłowych zajmujących się produkcją produktów chemicznych nieorganicznych (Grupa Azoty Zakłady Chemiczne „Police” S.A., FOSFAN S.A., Kemipol Sp. z o.o.).
2. Opiekun studentki z University of Koblenz-Landau, Niemcy, Pani Sirmy Scopchanovej, która w okresie 12.05.2014 - 06.07.2014 odbywała staż w Instytucie Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska. Studentka uczestniczyła w badaniach związanych z preparatyką i charakterystyką materiałów nawozowych o wydłużonym czasie uwalniania składników mineralnych.

### **Działalność organizacyjna i popularyzatorska**

- Udział w komitetach organizacyjnych międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych

1. Komitet Organizacyjny IX Konferencji Technologie Bezodpadowe i Zagospodarowanie Odpadów w Przemysle i Rolnictwie, 11-14 czerwca 2013, Międzyzdroje.
2. Komitet Organizacyjny VI Krajowej Konferencji Nanotechnologii, 9-12 lipca 2013, Szczecin.
3. Komitet Organizacyjny Konferencji Postępy w Katalizie Heterogenicznej, 12-13 czerwca 2014, Międzyzdroje.
4. Komitet Organizacyjny 12th International Conference on Catalysis in Membrane Reactors, 22-25 czerwca 2015, Szczecin.
5. Komitet Organizacyjny X Konferencji Technologie Bezodpadowe i Zagospodarowanie Odpadów w Przemysle i Rolnictwie, 14-17 czerwca 2016, Międzyzdroje.
6. Opracowanie edytorskie Materiałów Konferencyjnych ww. konferencji.

- Otrzymane nagrody i wyróżnienia:

1. Nagroda JM Rektora Politechniki Szczecińskiej, za uzyskanie stopnia doktora 2006.
2. Nagroda JM Rektora Politechniki Szczecińskiej, indywidualna II – go stopnia za osiągnięcia naukowe 2007.
3. Nagroda JM Rektora Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, jubileuszowa za 20 lat pracy zawodowej, 2016.

**Dorobek dydaktyczny i organizacyjny dr inż. Krzysztofa Lubkowskiego oceniam w sumie, jako bardzo dobry.**

### **Podsumowanie**

Przedłożona rozprawa habilitacyjna spełnia wymagania ustawowe. Osiągnięcia naukowe dr inż. Krzysztofa Lubkowskiego **oceniam jako dobre**. Habilitant wniósł wkład w opracowanie technologii otrzymywania funkcjonalizowanych nawozów mineralnych, metod badań ich własności, oraz modeli uwalniania składników nawozowych. Należy podkreślić zbadanie możliwości wykorzystania do funkcjonalizacji nawozów mineralnych zwłaszcza etylocelulozy i innowacyjnych materiałów poliestrowych, oraz zaproponowanie modeli wyjaśniających przyczynami różnic w szybkościach uwalniania składników mineralnych z powlekanych materiałów nawozowych, a także zastosowanie metody konduktometrycznej do określenia stopnia i szybkości uwalniania składników mineralnych nawozu w środowisku wodnym. Osiągnięcia naukowe Habilitanta pochodzą głównie z okresu po doktoracie.

Jego aktywność dydaktyczną i organizacyjną **oceniam jako bardzo dobrą**.

### **Wniosek końcowy**

Stwierdzam, że wyodrębniony cykl publikacji stanowiący podstawę habilitacji, oraz dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny dr inż. Krzysztofa Lubkowskiego, ocenione zgodnie z Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 30 października 2015, w sprawie szczegółowego trybu przeprowadzania czynności w przewodach doktorskim i habilitacyjnym i postępowaniu o nadanie tytułu naukowego (Dz. U. z 10 listopada 2015, poz. 1842) spełniają wymogi prawne dotyczące nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego wynikające z ustawy z dnia 14 marca 2003 *O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* (Dz. U. nr 65 poz. 595, z późniejszymi zmianami Dz. U. z 2005 roku nr 164 pozycja 1365, Dz. U z 2011r. nr 84, poz.455). Wniosuję o wystąpienie Komisji ds. Habilitacji do Rady Wydziału Technologii i Inżynierii Środowiska Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie o nadanie dr inż. Krzysztofowi Lubkowskiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie technologia chemiczna.

*Zygmunt Kowalski*