

Wrocław, 01.10.2024 r.

Załącznik 3

Autoreferat

dr inż. Emilia den Boer
Politechnika Wrocławska
Wydział Inżynierii Środowiska
Katedra Gospodarki Wodno-Ściekowej i Technologii Odpadów

I. dr inż. Emilia den Boer

II. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe

W 1993 roku ukończyłam XIV Liceum Ogólnokształcące im. Polonii Belgijskiej we Wrocławiu i rozpoczęłam studia stacjonarne magisterskie na Wydziale Inżynierii Środowiska i kierunku Ochrona Środowiska.

- 1998 Stopień naukowy magistra inżyniera (mgr inż.) na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej w specjalizacji: Ochrona Wody i Gleby
- 1999 Stopień naukowy Master of Science (MSc) uzyskany na wydziale Nauk i Polityki Ekologicznej na Uniwersytecie Europy Środkowej w Budapeszcie na Węgrzech, dyplom akredytowany przez Uniwersytet Manchester
- 2006 Stopień naukowy Doktor-Ingenieur (Dr.-Ing.) w Katedrze Gospodarki Odpadami na Uniwersytecie Technicznym w Darmstadt w Niemczech
Tytuł rozprawy doktorskiej:
Nowatorskie rozwiązanie problemu modelowania emisji metali ciężkich ze składowisk odpadów w Ocenie Cyklu Życia przy uwzględnieniu procesów przetwarzania i składowania odpadów oraz długoterminowych przemian w składowiskach.
Moim promotorem był Prof. Dr. rer. nat. Johannes Jager, rozprawę doktorską obroniłam z wyróżnieniem.
- 2008 Nostryfikacja dyplomu uzyskanego na uczelni niemieckiej przez Radę Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej. Uzyskany przeze mnie stopień uznany za równorzędny ze stopniem naukowym doktora nauk technicznych w zakresie dyscypliny naukowej „Inżynieria Środowiska” i specjalności naukowej „Gospodarka Odpadami”.

III. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

Zatrudnienie:

W latach 2001–2005 pracowałam na stanowisku pracownika naukowego w Instytucie Zaopatrzenia w Wodę, Oczyszczania ścieków, Technologii Odpadów, Przemysłowych Obiegów Materii, Planowania Środowiskowego i Przestrzennego (IWAR), w Katedrze Gospodarki Odpadami na Uniwersytecie Technicznym w Darmstadt, Niemcy.

W 2008 r. podjęłam pracę na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej, początkowo w Instytucie Inżynierii Ochrony Środowiska, w Zakładzie Technologii Odpadów i Remediacji Gruntów Politechniki Wrocławskiej, który później został przekształcony do Katedry Inżynierii Ochrony Środowiska, a obecnie – Katedry Gospodarki Wodno-Ściekowej i Technologii Odpadów.

Staże naukowe i zawodowe:

Staż w ramach Teaching Mobility Erasmus+, w University of Muhammadiyah w Malang, w Indonezji, w okresie 22.10.2018–26.10.2018 (1 tydzień), w celu prowadzenia zajęć dydaktycznych i nawiązania współpracy naukowej (Zał. 3.1).

Staż w ramach współpracy w projekcie Abowe, w Savonia University of Applied Sciences (Kuopio w Finlandii) w okresie 10–22.02.2014 (2 tygodnie) w celu realizacji wspólnych badań w pilotażowej biorafinerii w ramach projektu Abowe oraz udział i wygłoszenie referatu podczas

seminarium KOKOEKO zorganizowanego przez University of Applied Science w Kuopio w dniu. 11.02.2014 (Załącznik 3.2).

Stypendium naukowe Fundacji im. Nowickiego i Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) dla absolwentów ochrony środowiska realizowane w Instytucie WAR, w Katedrze Gospodarki Odpadami na Uniwersytecie Technicznym w Darmstadt, Niemcy w okresie: 04.2000–12.2000 (9 miesięcy), w tym letnia praktyka w dziale technicznym Procter&Gamble w Schwalbach w Niemczech (3 miesiące).

Stypendium Fundacji Batorego na studia podyplomowe zakończone uzyskaniem stopnia MSc na kierunku Nauki i Polityka Ekologiczna na Uniwersytecie Europy Środkowej (CEU) w Budapeszcie na Węgrzech w okresie 09.1998–08.1999 (1 rok).

Stypendium w ramach Europejskiego Programu Wymiany Tempus, realizowane na Uniwersytecie Glamorgan w Wielkiej Brytanii, Studia Nauk Środowiska na Wydziale Nauk Stosowanych w okresie 01.1997–06.1997 (6 miesięcy).

IV. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki

Tytuł: *Ocena możliwości osiągnięcia neutralności klimatycznej w gospodarce odpadami komunalnymi w kontekście wyników badań ich składu i właściwości*

Autor: Emilia den Boer

Wydawnictwo: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2024

Recenzenci wydawniczy:

prof. dr hab. inż. Andrzej Jędrzak
dr hab. inż. Przemysław Bukowski

Opis pracy:

Obecnie jednym z głównych problemów ekologicznych o skali globalnej jest kryzys klimatyczny. Odpowiedzią na wciąż poważniejsze skutki zmiany klimatu jest dążenie do neutralności klimatycznej, którą państwa członkowskie Unii Europejskiej planują, zgodnie z celem Europejskiego Zielonego Ładu, uzyskać w 2050 roku. Ograniczenie śladu węglowego jest bardzo istotnym wyzwaniem, wymagającym wspólnego zaangażowania wielu podmiotów. Stopniowo coraz więcej przedsiębiorstw i jednostek administracyjnych będzie zobowiązanych do redukcji emisji gazów cieplarnianych i raportowania postępów w tym zakresie.

Obok głównego źródła emisji gazów cieplarnianych, jakim w Polsce jest energetyka oparta na paliwach kopalnych, źródłem dodatkowym są procesy zagospodarowania odpadów. Jednak, co ważniejsze, procesy odzysku odpadów mogą również przyczyniać się do ograniczania emisji gazów cieplarnianych dzięki zastępowaniu konwencjonalnych procesów wytwórczych i energetycznych w gospodarce. Działania te powinny być realizowane zgodnie z polityką gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ). Jej priorytetem jest ograniczenie ilości wytwarzanych odpadów, w tym komunalnych, a w zakresie ich zagospodarowania - podniesienie poziomu przygotowania do ponownego użycia i recyklingu odpadów komunalnych w 2035 roku do 65%, przy jednoczesnym ograniczeniu składowania do 10%.

Problem badawczy, który jest podstawą niniejszej monografii brzmi: Czy możliwe jest ograniczenie emisji gazów cieplarnianych z gospodarki odpadami komunalnymi w dużym mieście

o 55% do 2030 roku oraz uzyskanie – w dalszej perspektywie – neutralności klimatycznej tego sektora dzięki pozyskaniu surowców i energii z odpadów w warunkach polskich? Głównym założeniem realizacji celu ograniczenia emisji gazów cieplarnianych jest optymalne wykorzystanie potencjału biomasy zawartej w odpadach komunalnych przy jednoczesnym spełnieniu wymogów GOZ. W pracy przedstawiono wyniki badań własnych i analiz, które posłużyły znalezieniu odpowiedzi na sformułowany problem badawczy.

Ze względu na konieczność ograniczenia śladu węglowego przy planowaniu doboru i rozwoju inwestycji związanych z zagospodarowaniem odpadów i produkcją energii bardzo istotna jest dokładna ilościowo-jakościowa charakterystyka odpadów dostępnych do zagospodarowania. Najważniejszym wkładem własnym przedstawionym w niniejszej monografii jest – opracowana na podstawie wyników badań własnych odpadów – długoterminowa prognoza efektów (w szczególności śladu węglowego) wdrożenia technologii odzysku energii z odpadów komunalnych w przypadku konkretnej lokalizacji.

W ramach badań własnych analizowano właściwości technologiczne wybranych strumieni bioodpadów pochodzenia komunalnego, zmienność ilościowo-jakościową tych odpadów w zależności od pory roku oraz zależności między ich poszczególnymi wskaźnikami fizykochemicznymi i mikrobiologicznymi. Celem było określenie potencjału produkcji biogazu z odpadów komunalnych pozyskanych w różnych wariantach zbiórki selektywnej. Badania prowadzono w cyklu rocznym, odrębnie dla bioodpadów pochodzenia roślinnego (tzw. odpadów zielonych) i bioodpadów kuchennych.

Kolejnym potencjalnym źródłem energii są odpady resztkowe (zmieszane i pozostałości z sortowania selektywnie zebranych). W pracy zawarto szczegółową charakterystykę ich właściwości paliwowych, opartą na analizach składu morfologicznego i wynikach badań fizykochemicznych poszczególnych składników materiałowych zawartych w odpadach zmieszanych. Badania prowadzono przez okres jednego roku, dzięki czemu ich wyniki uwzględniają zmienność sezonową.

Przedstawione wyniki badań bioodpadów i odpadów zmieszanych posłużyły do oceny możliwości wykorzystania do 2040 roku potencjału energii zawartej w odpadach komunalnych, ze szczególnym uwzględnieniem części energii pochodzącej z biomasy. Analizę wykonano na przykładzie Wrocławia jako dużego miasta o wysokim wskaźniku wytwarzania odpadów komunalnych, obecnie nieposiadającego infrastruktury odzysku energii z odpadów. Prognozę dostępnych do zagospodarowania strumieni bioodpadów i odpadów resztkowych opracowano z uwzględnieniem dotychczasowych efektów selektywnej zbiórki, jak również celów GOZ w zakresie przygotowania do ponownego użycia i recyklingu odpadów komunalnych.

W dalszej części pracy analizie poddano przyszłe efekty zagospodarowania bioodpadów i odpadów resztkowych z Wrocławia w dwóch wariantach:

- Wariantcie docelowym, polegającym na maksymalizacji odzysku energii z selektywnie zebranych bioodpadów w instalacji suchej fermentacji i odpadów resztkowych w instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych (ITPOK), przewidywany do wdrożenia od 2025 roku.
- Wariantcie polegającym na kontynuacji dotychczasowego modelu zagospodarowania selektywnie zebranych bioodpadów w kompostowni i odpadów resztkowych w procesie mechaniczno-biologicznego przetwarzania (MBP), wraz z końcowym odzyskiem lub unieszkodliwianiem wydzielonych tam frakcji.

Wyniki uzyskane w obu wariantach odniesiono do danych za 2021 rok, stanowiący „rok bieżący” w przedstawionej analizie. Wnioski z przeprowadzonych badań i analizy są następujące:

- W całym analizowanym okresie (2021–2040) odpady resztkowe, pomimo wydzielenia z nich strumienia odpadów surowcowych do recyklingu, wykazują wartość opałową umożliwiającą poddanie ich procesom odzysku energii.
- Z porównania bilansów masowych zagospodarowania odpadów w obu wariantach wynika, że jedynie model docelowy (oparty na fermentacji i odzysku energii z odpadów w ITPOK w powiązaniu z zagospodarowaniem żużli i popiołów paleniskowych) umożliwia spełnienie wymagań w zakresie ograniczenia masy składowanych odpadów do 10% w 2035 roku. Ponadto wariant ten umożliwia pozyskanie energii elektrycznej i ciepła z większego strumienia odpadów, co przekłada się na zdecydowanie korzystniejszy bilans emisji niż wariant oparty na kontynuacji obecnego modelu zagospodarowania odpadów;
- Ilość energii elektrycznej możliwej do pozyskania w latach 2025–2040 z odpadów resztkowych w ITPOK wynosi od 247 do 238 kWh/Mg oraz ciepła, odpowiednio od 1031 do 991 kWh/Mg. W analogicznym czasie jednostkowa produkcja energii elektrycznej netto dla instalacji fermentacji zmienia się od 82 do 101 kWh/Mg oraz ciepła od 254 do 305 kWh/Mg. W łącznym bilansie odzysku energii w roku 2025 89,3% stanowi energia pozyskana z odpadów resztkowych. Do 2040 roku prognozowany udział energii elektrycznej wytworzonej w procesie fermentacji wzrasta do 19,4%.
- Cała energia wytworzona w procesie fermentacji jest energią z OZE. W przypadku ITPOK, zależy to od udziału energii pochodzącej z biomasy w końcowym bilansie energetycznym. Na podstawie wyników badań stwierdzono, że udział OZE w odpadach resztkowych zmienia się w tym okresie od 39,7% w 2025 do 37,8% w 2040 roku. Odzysk energii z OZE wynosi od 98 do 90 kWh_{el}, na 1 Mg odpadów resztkowych, podczas gdy pozostałe od 154 do 148 kWh_{el}/Mg stanowi energię odzyskaną z kopalnych składników odpadów resztkowych.
- Łączny udział OZE w energii elektrycznej wytworzonej z odpadów w wariantcie docelowym w latach 2025–2040, wzrasta z 46,1 do 49,9%. W odniesieniu do całkowitego zapotrzebowania energii elektrycznej dla Wrocławia, energia z odpadów stanowi od 1,8% w 2025 roku do 1,3% w 2040 roku.

Kolejnym etapem analizy było obliczenie emisji gazów cieplarnianych w obydwu wariantach zagospodarowania odpadów (kontynuacji obecnego i docelowego) w perspektywie do 2040 roku. Przy obliczeniu poziomu emisji gazów cieplarnianych uwzględniono, zgodnie z metodyką oceny cyklu życia (ang. *Life Cycle Assessment* – LCA), zarówno emisje związane z procesem przetwarzania odpadów, jak i tzw. uniknięte emisje, wynikające z zastąpienia konwencjonalnej produkcji energii i produktów energią i produktami pozyskanymi z odpadów. W obu wariantach uwzględniono produkty nawozowe pozyskane z bioodpadów, odzysk energii z paliwa z odpadów (ang. *refused derived fuel* – RDF) zastępującego węgiel w cementowni oraz wykorzystanie produkowanej w skojarzeniu energii elektrycznej i ciepła.

Przyjęcie danych z bilansu procesów zagospodarowania na podstawie instalacji funkcjonujących w Polsce i za granicą można uznać za konserwatywne, gdyż wraz z rozwojem technologii przetwarzania odpadów osiągnęte będą lepsze wyniki. Oprócz samych technologii w bilansie emisji gazów cieplarnianych uwzględniono również emisje podczas zbiórki i transportu odpadów. Ponadto zgodnie z metodyką Międzypaństwowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (ang. *Intergovernmental Panel on Climate Change* – IPCC) określono emisję gazów cieplarnianych w roku bazowym (1990), w którym prawie cała ilość odebranych odpadów komunalnych była kierowana na składowiska o niskim standardzie.

Na podstawie analizy śladu węglowego można stwierdzić, że:

- w obydwu wariantach emisje netto gazów cieplarnianych są ujemne w okresie objętym analizą. W wariantcie docelowym jednostkowa wartość wskaźnika emisji gazów cieplarnianych w latach 2025–2040 zmienia się od -72 kg CO₂-eq/Mg w 2025 roku przez najbardziej korzystną wartość -81 kg CO₂-eq/Mg w 2035 roku, do -57 kg CO₂-eq/Mg w 2040 roku (w przeliczeniu na Mg łącznie zagospodarowanych bioodpadów i odpadów resztkowych).
- W wariantcie kontynuacji obecnego modelu wartość jednostkowego wskaźnika emisji jest również ujemna w całym okresie, jednak korzyść dla środowiska jest tu mniejsza (odpowiednio od -28 kg CO₂-eq/Mg w 2025 do -22 kg CO₂-eq/Mg w 2040 roku).
- Od roku bazowego (1990) do roku 2021 nastąpiła skokowa zmiana w zakresie oddziaływania systemu gospodarki odpadami na środowisko – z obciążenia emisjami gazów cieplarnianych na poziomie 140 765 Mg CO₂-eq w 1990 roku do ujemnego bilansu emisji na poziomie -17 643 Mg CO₂-eq w 2021 roku i -18 941 Mg CO₂-eq w 2030 roku, a w dłuższej perspektywie -12 829 Mg CO₂-eq do roku 2040. Dotyczy to wyłącznie zagospodarowania wymienionych dwóch strumieni odpadów, do tego należy doliczyć korzyści wynikające z recyklingu odpadów surowcowych, które nie zostały uwzględnione w ramach niniejszej pracy. Oznacza to, że korzyść dla środowiska z odzysku energii z odpadów jest bardzo znacząca, a system zagospodarowania odpadów generuje ujemne emisje. W tym kontekście, system gospodarki odpadami spełnia cele Europejskiego Zielonego Ładu już obecnie, zarówno do roku 2030, jak i w zakresie neutralności klimatycznej w 2050 roku.

Traktując odpady jako paliwo, przez analogię do paliw kopalnych, można wyliczyć prognozowany wskaźnik emisyjności dla produkcji energii elektrycznej i ciepła z odpadów. Wartość prognozowanego wskaźnika emisyjności dla produkcji energii elektrycznej z odpadów w ITPOK wynosi 373 kg CO₂-eq/MWh_{el} w 2025 roku, co stanowi ok. 50% wartości wskaźnika emisyjności energii elektrycznej dla Wrocławia w 2021 roku. W tym kontekście energia z ITPOK wypada korzystniej niż energia z instalacji fermentacji, dla której prognozowany wskaźnik emisyjności na 2025 rok wynosi 459 kg CO₂-eq/MWh. Średni ważony wskaźnik emisji dla energii elektrycznej z odpadów wynosi w 2025 roku 381 kg CO₂-eq/MWh, a dla roku 2030 – 373 kg CO₂-eq/MWh. Odpowiednie wskaźniki emisji dla ciepła z odpadów wynoszą 106 i 102 kg CO₂-eq/GJ.

Prognozowana na 2030 rok, redukcja emisji przy wytworzeniu energii elektrycznej z odpadów wyniosłaby 69,8% w stosunku do 1990 r, czyli więcej niż wymagane 55%. Wyniki badań dowodzą, że wykorzystanie odpadów jako alternatywnego paliwa dla energetyki pozwoli spełnić do 2030 roku wymóg redukcji emisji gazów cieplarnianych o 55% w stosunku do poziomu emisji w 1990 roku z dużą nadwyżką. Wskazują również, że w okresie przejściowym w drodze dochodzenia do neutralności klimatycznej odzysk energii z odpadów zawierających biomasę stanowi bardzo korzystną alternatywę dla paliw kopalnych i powinien być wdrażany priorytetowo. W pracy wykazano, że odzysk energii w ITPOK nie stoi w konkurencji do wymogów GOZ, ale stanowi jego ważny element.

Podsumowując, wyniki badań pozwoliły potwierdzić hipotezę badawczą odnośnie do możliwości ograniczenia emisji gazów cieplarnianych z gospodarki odpadami zgodnie z założeniami Europejskiego Zielonego Ładu. Przedstawione w pracy badania, analizy, synteza aktów prawnych oraz stosowanych wytycznych i praktyk w tym zakresie stanowią bazę do analizy śladu węglowego wytwarzanego przez inne technologie. Zastosowanie zaproponowanej metodyki oceny rzeczywistych emisji w powiązaniu z morfologią odpadów pozwala na określenie wiarygodnych wskaźników energetycznych i środowiskowych analizowanych technologii zagospodarowania odpadów.

Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Mój dorobek obejmuje łącznie 255 prac. Prace publikowane stanowią: 6 monografii i książek, 36 rozdziałów w monografiach i książkach, 1 podręcznik, 57 artykułów (w tym 18 z IF), 56 referatów konferencyjnych (w tym 5 indeksowanych w WoS) oraz współredaktorstwo 2 prac zbiorowych. Spośród prac niepublikowanych byłam autorką lub współautorką 85 raportów, 7 niepublikowanych materiałów konferencyjnych oraz 5 prac popularnonaukowych.

W okresie przed uzyskaniem stopnia doktora (1999–2006) mój dorobek obejmował 17 prac. Spośród nich opublikowałam 9 prac, w tym:

- 4 rozdziały w monografiach i książkach,
- 4 referaty konferencyjne, a ponadto
- byłam współredaktorem 1 pracy zbiorowej.

Przed doktoratem byłam współautorką 3 raportów, 4 materiałów konferencyjnych niepublikowanych i 1 pracy popularnonaukowej

Pozostałe 238 prac, w tym 51 indywidualnych, pochodzi z okresu 2007–2024, czyli po uzyskaniu stopnia doktora. Spośród nich opublikowałam 149 prac, w tym:

- 6 monografii i książek, w tym jedną samodzielnie, będącą publikacją doktoratu;
- 32 rozdziały w monografiach i książkach, w tym 7 samodzielnych,
- 1 podręcznik,
- 18 artykułów w czasopismach naukowych z IF,
- 18 artykułów w punktowanych czasopismach naukowych bez IF, w tym 6 samodzielnych,
- 21 innych artykułów, w tym 10 samodzielnych,
- 5 referatów konferencyjnych indeksowanych w bazie Web of Science,
- 47 pozostałych referatów konferencyjnych, w tym 19 samodzielnych, a ponadto
- byłam współredaktorem 1 pracy zbiorowej.

W tym okresie byłam też współautorką 89 prac niepublikowanych: 82 raportów, 3 prac w materiałach konferencyjnych i 4 prac popularnonaukowych.

W tabeli 1 przedstawiłam strukturę i liczbowe zestawienie mojego dorobku z podziałem na okresy: przed uzyskaniem stopnia doktora i po uzyskaniu stopnia doktora.

Tabela 1. Zbiorcze liczbowe zestawienie dorobku

	Przed uzyskaniem stopnia doktora			Po uzyskaniu stopnia doktora			Łącznie		
	Ind.	Zesp.	Suma	Ind.	Zesp.	Suma	Ind.	Zesp.	Suma
Monografie i książki	0	0	0	1	5	6	1	5	6
Rozdziały w monografiach i książkach	0	4	4	7	25	32	7	29	36
Podręcznik	0	0	0	0	1	1	0	1	1
Artykuły z IF	0	0	0	0	18	18	0	18	18
Artykuły punktowane bez IF	0	0	0	6	12	18	6	12	18
Inne artykuły	0	0	0	10	11	21	10	11	21
Referaty WoS	0	0	0	0	5	5	0	5	5
Inne referaty	0	4	4	19	28	47	23	32	51
Redakcja prac	0	1	1	0	1	1	0	2	2
Raporty	0	3	3	3	79	82	3	82	85
Materiały konferencyjne niepublikowane	0	4	4	1	2	3	1	6	7
Publikacje popularnonaukowe	0	1	1	4	0	4	4	1	5
Razem	0	17	17	51	187	238	55	204	255

Całkowity IF moich prac wynosi 56,162 wszystkie prace z IF dotyczą okresu po uzyskaniu stopnia doktora. Wskaźniki bibliometryczne (liczba prac, liczba cytowań, indeks Hirscha) mojego dorobku naukowego, w zależności od bazy, wynoszą:

- Web of Science: liczba prac: 34, liczba cytowań: 454/430¹, indeks Hirscha: 10.
- Scopus: liczba prac: 31, liczba cytowań: 463, indeks Hirscha: 9.
- Google Scholar: liczba prac: 106, liczba cytowań: 1066, indeks Hirscha: 14.

W załączniku nr 4 pt. „Wykaz opublikowanych prac naukowych oraz informacja o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki” podałam opis bibliograficzny wybranych prac. Niżej omówiłam moje zainteresowania i osiągnięcia naukowe (w porządku chronologicznym) z odwołaniami do podanego w załączniku nr 4 wykazu dorobku naukowego.

Okres przed uzyskaniem stopnia doktora (1999–2006)

W okresie przed uzyskaniem stopnia doktora moje zainteresowania naukowe obejmowały następujące tematy:

1. Ekoprojektowanie urządzeń w kontekście zagospodarowania odpadów poprodukcyjnych.
2. Modelowanie procesów zachodzących podczas przetwarzania odpadów i Ocena Cyklu Życia systemów gospodarki odpadami.
3. Specjacja metali ciężkich w surowych i przetworzonych odpadach komunalnych oraz modelowanie ich długoterminowych emisji ze składowisk odpadów.

Ad 1. W latach 2002–2004 prowadziłam badania związane z ekoprojektowaniem, w ramach interdyscyplinarnego projektu badawczego na Uniwersytecie Technicznym w Darmstadt (Sonderforschungsbereich 392) finansowanego przez Niemiecką Fundację Badawczą (DFG). Celem badań było opracowanie metod i narzędzi, umożliwiających całościową ocenę wpływu produktu na środowisko w całym jego cyklu życia już na etapie projektowania i prototypu produktu w powiązaniu z oprogramowaniem CAD. Do moich zadań w tym projekcie należała analiza i modelowanie oddziaływania na środowisko procesów recyklingu, unieszkodliwienia i odzysku odpadów powstających na różnych etapach produkcji, jak również zagospodarowania odpadów poprodukcyjnych, po zużyciu produktu. Wyniki tych badań zostały opublikowane w książce wydawnictwa Springer (pozycja 2.36, w zał. 4).

Ad 2. Jednym z moich największych osiągnięć podczas zatrudnienia na Uniwersytecie Technicznym w Darmstadt było pozyskanie i koordynacja projektu badawczego w ramach V Programu Badań Unii Europejskiej: *Zastosowanie analizy cyklu życia w planowaniu zintegrowanych strategii gospodarki odpadami w szybko rozwijających się miastach i regionach (LCA-IWM)*. Wynikiem końcowym projektu był program komputerowy wykorzystujący metodykę Oceny Cyklu Życia do oceny oddziaływania na środowisko, kosztów ekonomicznych i aspektów społecznych planowanego systemu gospodarki odpadami. Moje badania dotyczyły w szczególności modelowania technologii przetwarzania odpadów oraz ich wpływu na środowisko. Opracowany przez zespół model wykorzystywałam w kolejnych projektach badawczych oraz dydaktyce, a ponadto posłużył mi on jako punkt wyjściowy do pracy doktorskiej. Wyniki badań zostały opublikowane w książce, której byłam redaktorem (pozycje 3.2 i 2.32–2.35 w zał. 4), w artykule (4.18) i innych materiałach konferencyjnych (7.56 i 7.57).

¹ bez autocytaowań

Ad 3. W latach 2002–2005 zajmowałam się też modelowaniem emisji metali ciężkich ze składowisk odpadów na potrzeby doskonalenia metodyki Oceny Cyklu Życia. W ramach badań własnych przeprowadziłam szereg analiz emisji i form wiązania metali ciężkich w odpadach surowych oraz ich zmian podczas procesów przetwarzania i składowania. Do badań wykorzystywałam instalacje mechaniczno-biologicznego przetwarzania, lizymetry symulujące warunki panujące w składowisku oraz odpady pochodzące ze spalarni odpadów. Otrzymane wyniki oraz algorytm prognozowania długoterminowych emisji metali ciężkich ze składowisk włączyłam do modelu gospodarki odpadami opracowanego w ramach projektu LCA-IWM. Wyniki badań własnych stanowiły podstawę mojej rozprawy doktorskiej, którą obroniłam z wyróżnieniem na Uniwersytecie Technicznym Darmstadt. Wyniki badań zawarte zostały w książce (poz. 1.6 w zał. 4), stanowiącej dzieło przedłożone w celu uzyskania stopnia naukowego oraz w referatach konferencyjnych (7.58 i 7.59). Postępowanie nostryfikacyjne uzyskanego przeze mnie tytułu Dr.-Ing. przeprowadzone zostało na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej.

Okres po uzyskaniu stopnia doktora (2007–2024)

Po uzyskaniu stopnia doktora kontynuowałam niektóre rozpoczęte wcześniej tematy badawcze (2), a także podjęłam nowe badania w zakresie tematów określonych w punktach 4–9, tj.:

4. Wykorzystanie odpadów w sieciach przemysłowych, stanowiących rodzaj symbiozy przemysłowej;
5. Ocena potencjału odzysku energii z odpadów w skali regionalnej;
6. Recykling organiczny bioodpadów w biorafineriach;
7. Badania składu morfologicznego i właściwości technologicznych odpadów komunalnych;
8. Ocena technologii przetwarzania odpadów w instalacjach;
9. Planowanie i optymalizacja systemów gospodarki odpadami.

Ad 4. W latach 2009–2014 zajmowałam się tematyką związaną z wykorzystaniem odpadów w sieciach przemysłowych, w związku z realizacją dużego projektu badawczego *ZeroWIN – W kierunku redukcji odpadów w sieciach przemysłowych* w ramach VII Programu Ramowego Badań finansowanego przez Unię Europejską. Badania dotyczyły opracowania koncepcji efektywnego wykorzystania zasobów w przemyśle poprzez wymianę odpadów i produktów ubocznych pomiędzy odmiennymi przedsiębiorstwami i branżami przemysłu, w formie tzw. symbiozy przemysłowej. Moim głównym zadaniem było opracowanie koncepcji, metodyki i koordynacja wdrożenia dziesięciu studiów przypadku, realizowanych w branżach reprezentowanych przez partnerów Konsorcjum: technologii informacyjno-komunikacyjnych (IT), budowlanej, fotowoltaicznej i samochodowej (raporty 5.6, 19.13, 19.14, 19.22, 19.36 w zał. 4). W ocenie efektów wdrożeń wykorzystywana była metodyka LCA. Wyniki projektu wniosły istotny wkład w budowanie strategii gospodarki o obiegu zamkniętym w europejskich przedsiębiorstwach. Zostały one opublikowane w serii artykułów, których jestem współautorką (4.24–4.33), rozdziałach książek (2.11, 2.22 i 2.26) oraz w referatach konferencyjnych (7.4, 7.5, 7.35, 7.46).

Ad 5. Od 2010 roku zajmuję się oceną potencjału odzysku energii z różnych frakcji odpadów, co w początkowym etapie wynikało z mojego zaangażowania w realizację projektu *REMOWE – Regionalne Działania na rzecz Zrównoważonego Odzysku Energii z Odpadów* w ramach Programu Regionu Morza Bałtyckiego (2010–2012). Moim głównym zadaniem było oszacowanie potencjału energii odnawialnej z różnych strumieni odpadów dostępnych w regionie Dolnego Śląska (z rolnictwa, przemysłu i miast) oraz zestawienie i wykonanie bilansu porównawczego dla wybranych regionów europejskich objętych projektem (w Finlandii, Estonii i Szwecji oraz na Litwie).

W ramach projektu dokonano szczegółowej oceny stanu wdrożenia odzysku energii z odpadów (raport 5.7, zał. 4), prowadzone były badania składu i właściwości odpadów, w tym potencjału produkcji biogazu (raport 19.33). We współpracy z badaczami z Uniwersytetu w Kuopio uczestniczyłam w opracowaniu modelu wyboru lokalizacji biogazowni, opisanego w monografii (pozycja 1.2). Końcowe rekomendacje dotyczące strategii wykorzystania energii zawartej w odpadach zostały zawarte w wieloautorskiej monografii (1.3). Pozostałe wyniki badań zostały zawarte w szeregu publikacji, których jestem współautorką: dwóch książkach (1.4 i 1.5), sześciu rozdziałach w książkach (2.14–2.19, 2.25), w artykule (4.35), referacie konferencyjnym (7.37) oraz licznych raportach (19.31–19.35, 19.37 i 19.38).

Ad. 6. Moim kolejnym obszarem zainteresowań od 2012 są biorafinerie zapewniające recykling organiczny wybranych frakcji bioodpadów do produktów i energii wykorzystywanych w gospodarce. Tematyka ta jest ściśle związana z kolejnym międzynarodowym projektem badawczym, w którym uczestniczyłam i kierowałam z ramienia Politechniki Wrocławskiej: *Above – Wdrożenie zaawansowanych technologii związanych z odzyskiem bioodpadów*. W 2014 roku główne zadanie realizowane przez kierowany przeze mnie zespół polegało na przeprowadzeniu serii badań w pilotażowej biorafinerii oraz opracowanie studium wykonalności dla testowanej technologii. Badania dotyczyły możliwości wytwarzania m.in. średnio- i długołańcuchowych lotnych kwasów tłuszczowych z różnego rodzaju biomasy odpadowej, głównie bioodpadów kuchennych oraz odpadów z przemysłu ziemniaczanego. Wyniki zawarte zostały w raportach dotyczących eksploatacji biorafinerii w warunkach polskich ze wskazaniem rekomendacji dla wdrożenia procesu (5.5, 19.11 i 19.12), w artykułach opublikowanych w renomowanych czasopismach (4.10 i 4.15) oraz w rozdziałach monografii (2.6 i 2.10). Ponadto, dzięki doświadczeniu z zakresu recyklingu bioodpadów, w roku 2013 otrzymałam nominację na członka Panelu ds. Biogospodarki przy Komisji Europejskiej (Bioeconomy Panel), którego celem było wspieranie prac Komisji w zakresie racjonalnego wykorzystania surowców odnawialnych. Reprezentowałam tam środowisko naukowe, związane z tematyką odzysku bioodpadów (zał. 3.3)

Ad 7. Jednocześnie po 2008 roku zrealizowałam wiele projektów i zleceń badawczych związanych z badaniem morfologii i właściwości technologicznych odpadów (pozycje 19.1, 19.3, 19.9, 19.10, 19.16, 19.17, 19.18, 19.21, 19.26, 19.39, 19.40 i 19.41 w zał. 4). Na podstawie wykonanych badań oraz pozyskanych danych opracowane zostały przeglądowe publikacje, współautorskie (4.13, 4.16, 4.17, 4.35, 4.36, 7.54). W szczególności wyniki z dwóch szeroko zakrojonych, prowadzonych w cyklach rocznych, badań ilości i składu odpadów komunalnych pochodzących z terenu gminy Wrocław, realizowanych w latach 2017/18 i 2022/23 (5.1 i 5.4), pozwoliły mi pozyskać bardzo dobrą bazę do dalszych, pogłębionych analiz i prognozowania rozwoju systemu gospodarki odpadami. Wyniki te wykorzystałam w artykule 4.7 i monografii habilitacyjnej oraz w opracowaniu ekspertyzy (5.2), dotyczącej wdrażania idei GOZ we Wrocławiu.

Ad. 8. Równoległe z badaniami odpadów i ich właściwości zajmuję się oceną efektywności ich przetwarzania w procesach mechanicznego przetwarzania, głównie sortowania, oraz biologicznej obróbki (fermentacji, kompostowania i stabilizacji). Badania efektywności przetwarzania odpadów prowadzone w instalacjach zostały udokumentowane w raportach (19.4, 19.16, 19.17, 19.19, 19.20, 19.23, 19.27) oraz wystąpieniach konferencyjnych (7.23, 7.26, 7.29, 7.32, 7.33, 7.37, 7.48). Uczestniczyłam w realizacji ekspertyzy polegającej na ocenie efektywności instalacji mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów komunalnych w Polsce. Ekspertyza obejmowała szczegółowe analizy składu i właściwości odpadów surowych i produktów ich obróbki, w powiązaniu z technologią. Wyniki tego zlecenia badawczego zostały zawarte w „Raporcie

końcowym III etapu ekspertyzy mającej na celu przeprowadzenie badań odpadów w 20 instalacjach do mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów”, którego jestem współautorką (5.3).

Ad. 9. W latach 2019 – 2021 uczestniczyłam w pracach zespołu, który został powołany przy Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym (IOŚ-PIB) w Warszawie, w celu opracowania pakietu ekspertyz wspierających aktualizację krajowego planu gospodarki odpadami (KPGO) do 2028 roku. Związane było to z szeregiem analiz stanu obecnego, opracowaniem prognoz i strategii wdrożenia gospodarki odpadami w Polsce (m.in. 19.5–19.7). Zajmuję się również analizą systemu gospodarki odpadami na poziomie miasta, w szczególności Wrocławia (pozycje 4.7, 5.2, 19.5, 19.40 oraz 19.42).

V. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

Istotnym elementem mojej aktywności naukowej jest współpraca z innymi ośrodkami, w tym zwłaszcza instytucjami zagranicznymi. Podczas studiów uczestniczyłam w programie wymiany studenckiej Tempus, w ramach którego zrealizowałam jeden semestr studiów na Uniwersytecie Glamorgan w Wielkiej Brytanii.

Po ukończeniu studiów magisterskich uzyskałam Stypendium Fundacji Sorosa na roczne studia podyplomowe na wydziale Nauk i Polityki Ekologicznej na Uniwersytecie Europy Środkowej w Budapeszcie (zakończone uzyskaniem dyplomu MSc, akredytowanego przez Uniwersytet Manchester).

Następnie, jako laureatka Fundacji im. Nowickiego i Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) spędziłam 6 miesięcy na Uniwersytecie Technicznym Darmstadt w Niemczech. Wybrałam tę uczelnię z uwagi na realizowane tam badania związane z nowatorskim wówczas tematem wykorzystania analizy cyklu życia (LCA) w ocenie technologii zagospodarowania odpadów, co było związane z tematyką mojego doktoratu. Po odbyciu stypendium przyjąłm propozycję kontynuowania doktoratu, równoległe z zatrudnieniem w instytucie IWAR. W tym okresie uczestniczyłam w interdyscyplinarnym projekcie dotyczącym eko-projektowania, którego wyniki zostały opublikowane w monografii (2.36). Kolejnym projektem badawczym, w którym uczestniczyłam podczas mojego zatrudnienia na TU Darmstadt był wspomniany wcześniej projekt LCA-IWM w ramach V Ramowego Programu Badań UE. Konsorcjum tego projektu obejmowało 12 instytucji z 9 krajów. Wyniki projektu zostały opublikowane w monografii zespołowej, której byłam współredaktorem, pt. *Waste management planning and optimisation. Handbook for municipal waste prognosis and sustainability assessment of waste management systems* (pozycja 3.2, zał. 4), która została przetłumaczona i wydana również w językach polskim, słowackim, greckim i hiszpańskim. Wyniki pracy były prezentowane na konferencjach (m.in. pozycje 7.56 i 7.57) oraz w podsumowującym artykule (4.18), który według Web of Science posiada 136 cytowań. Spośród partnerów konsorcjum najbliższą współpracę nawiązałam z ABF-BOKU (Uniwersytet Nauk Przyrodniczych w Wiedniu). Dzięki tej współpracy uzyskałam możliwość udziału (już z ramienia Politechniki Wrocławskiej) jako partner konsorcjum w kolejnym projekcie międzynarodowym – ZeroWIN - *W kierunku redukcji odpadów w sieciach przemysłowych*, w ramach VII Programu Ramowego UE. Konsorcjum tego projektu obejmowało 31 partnerów, a jego koordynatorem był SAT (Austriackie Towarzystwo Inżynierii Systemów i Automatyki) z Wiednia. Projekt ZeroWIN, przez 5 lat trwania

był prezentowany na licznych konferencjach naukowych, a jego wyniki zostały zawarte w cyklu publikacji naukowych, których jestem współautorką (pozycje 4.24–4.33). Spośród konsorcjum projektu ZeroWIN najbliższą współpracę nawiązałam z Southampton University, ABF-BOKU oraz instytucjami odpowiedzialnymi za wdrożenie studów przypadków. Współpraca w projekcie ZeroWIN zaowocowała kolejnym wspólnym projektem – foodCIRCUS - *Cyrkularne rozwiązania zapobiegania odpadom żywności w szkołach w Europie Środkowej*, w ramach Central Europe Inter-reg, który rozpoczął się w bieżącym roku i potrwa ponad 2 lata. W tym projekcie bierze udział 10 instytucji z Austrii, Niemiec, Słowacji, Węgier i Włoch, z którymi obecnie współpracuję.

Równolegle w latach 2010–2015 współpracowałam z inną grupą badawczą, w projekcie związanym z odzyskiem energii z odpadów (*Remove - Regionalne Działania na rzecz Zrównoważonego Odzysku Energii z Odpadów*), realizowanym w ramach Programu Regionu Morza Bałtyckiego 2007–2013, który następnie miał kontynuację w postaci projektu *Above -Zaawansowane Technologie Odzysku Biodopadów* w ramach tego samego programu. W obu projektach Politechnika Wroclawska była zaangażowana jako wykonawca zadań merytorycznych we współpracy z Wydziałem Gospodarki Dolnośląskiego Urzędu Marszałkowskiego, który był bezpośrednim konsorcjantem. Konsorcja projektu obejmowały 10 instytucji, wywodzących się głównie z krajów skandynawskich oraz bałtyckich. Najbliższą współpracę nawiązałam z Uniwersytetem Savonia z Kuopio oraz Malardalen ze Szwecji. Wyniki projektu Remove zostały opublikowane w pozycjach (1.2–1.5, 2.14–2.19, 2.25, 3.1, 4.35, 7.38) oraz raportach (5.7, 19.31–19.35, 19.37 i 19.38). W ramach projektu Above prowadzone były badania w pilotażowych instalacjach – fermentacji i biorafinerii, które były przewożone na kilkumiesięczne okresy badań do poszczególnych krajów. W Polsce pod moim kierownictwem prowadzone były badania w pilotażowej instalacji biorafinerii, w których wzięła udział grupa 20 studentów. Wyniki projektu zostały opublikowane w licznych wspólnych publikacjach (2.10, 4.15, 4.10) i opisane w raportach (19.11 i 19.12). Obecnie podtrzymuję współpracę głównie z prof. Hakalehto, z Uniwersytetu w Helsinkach w zakresie prowadzonych badań związanych z pozyskiwaniem produktów z biodopadów oraz dalszych wspólnych publikacji (2.1, 2.6).

W ostatnich latach nawiązałam również współpracę z prof. Ma Hongzhi, z University of Science and Technology w Pekinie, z którym wspólnie aplikowałam o projekty w ramach programu SHENG i w efekcie prowadzenia badań o podobnej tematyce opublikowaliśmy wspólnie dwa artykuły (4.6 i 4.8).

Spośród polskich instytucji badawczych najbliżej współpracowałam z Instytutem Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN z Krakowa, z którym realizowałam wspólne badania dotyczące zastosowania LCA w ocenie systemów gospodarki odpadami. W wyniku tej współpracy powstały publikacje (2.27, 4.17, 4.36,). Kolejne jednostki badawcze z którymi współpracuję to Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu (wspólne publikacje: 2.5, 4.2, 4.11, 4.12, 4.23, 7.2, 7.3, 7.29) oraz udział w Radzie Programowej wspólnego kierunku studiów (Zał. 3.4), Uniwersytet Zielonogórski (wspólne publikacje 4.13, 4.17, 5.3, 7.1) oraz Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (IOŚ-PIB) w Warszawie (wspólne raporty: 19.5–19.7).

VI. Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki lub sztuki:

1. Współautor skryptu: Emilia den Boer, Jan den Boer, Ryszard Szpadt: *Solid Waste Management*, Wrocław University of Technology, Wrocław 2011 ISBN 978-83-62098-73-6 dla

studentów anglojęzycznych, w ramach projektu współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

2. Współautorski wykład i ćwiczenia projektowe *Gospodarka Odpadami*, prowadzony na studiach I stopnia (od 2015).
3. Współautorski wykład *Technologie Gospodarki Odpadami*, prowadzony na studiach I stopnia (od 2012).
4. Autorski wykład i ćwiczenia *Zintegrowana polityka produktowa i LCA produktów i odpadów* prowadzone na studiach II stopnia (od 2013).
5. Autorski wykład i ćwiczenia *Modelowanie w gospodarce odpadami* prowadzone na studiach II stopnia (od 2013).
6. Współautorski wykład *Solid waste management* dla studentów anglojęzycznych, na studiach II stopnia, prowadzony od 2010.
7. Organizacja wielu wyjazdów technicznych, w ramach których podczas zwiedzania obiektów branżowych studenci uzupełniają o aspekty praktyczne wiedzę teoretyczną zdobytą na uczelni (2010–2024).
8. Opiekun praktyk studenckich realizowanych na Politechnice Wrocławskiej.
9. Opiekun naukowy prac inżynierskich, Wydział Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej - 35 prac (2008–2024).
10. Opiekun naukowy prac magisterskich, Wydział Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej - 41 prac (2008–2024).
11. Wywiad i artykuł w czasopiśmie o zasięgu ogólnopolskim „Polityka”: „Jak śmieci świadczą o naszej cywilizacji?” 25 stycznia 2020.

VII. Inne informacje, poza wymienionymi w punktach III i IV załącznika 4

1. Dwukrotnie byłam członkiem zespołu prowadzącego ponad roczne cykle szkoleń finansowanych przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej dla przedstawicieli samorządów z zakresu:
 - wykorzystania metodyki LCA w gospodarce odpadami,
 - metod zbiórki i zagospodarowania bioodpadów w gminach.
2. Nagroda Rektora Politechniki Wrocławskiej za działalność na rzecz Uczelni, przyznana siedmiokrotnie (2012–2023).
3. Odznaczenie Medalem Brązowym za długoletnią służbę przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej (2020).
4. Członek Sektorowej Rady ds. Kompetencji Sektora Odzysku Materiałowego Surowców przy Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP) (Zał. 3.5)
5. Dyplom 30-lecia Krajowego Forum Dyrektorów Zakładów Oczyszczania Miast (KFDZOM) za wkład dydaktyczno-naukowy w rozwój polskiej gospodarki odpadami (zał. 3.6).

Emilia de Boer





Statement

6.9.2024

Dear Receiver,

Herewith, as the Coordinator of ABOWE project (*Implementing Advanced Concepts for Biological Utilization of Waste*) of EU Baltic Sea Region Programme, I confirm that Dr. Eng. Emilia den Boer participated in the training on the technical operation of the ABOWE biorefinery pilot plant, which took place in Kuopio, Finland in February 2014. With the plant was piloted a novel biorefinery concept, innovated and developed by Adj. Prof. Elias Hakalehto (Finnoflag Oy, University of Eastern Finland, University of Helsinki). Dr. Eng. Emilia den Boer participated also in a seminar organized by the Savonia University of Applied Sciences on 11/02/2014, where she held a presentation: *Case Poland – Current status and development strategies*. Her stay in Kuopio took place between February 10 and February 22, 2014.

Moreover, she participated in the ABOWE Concluding Seminar, held at Helsinki University, Finland on 30/10/2014 in a panel discussion and held a presentation: *Polish testing with food waste*.

In addition to these, she has participated in workshops and other events that were organized during the ABOWE project and its predecessor project REMOWE (*Regional Mobilizing of Sustainable Waste-to-Energy Production*) of the EU Baltic Sea Region Programme.

Sincerely,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Ari Jääskeläinen", written over a horizontal line.

Ari Jääskeläinen

Senior Lecturer in Industrial Management, M.Sc. (Tech.), B.Soc.Sc.

ABOWE project Coordinator

Savonia University of Applied Sciences

p. +358 44 785 5571

ari.jaaskelainen@savonia.fi



EUROPEAN COMMISSION
DIRECTORATE-GENERAL FOR RESEARCH & INNOVATION
Directorate E - Biotechnologies, Agriculture, Food
Acting Director

Brussels,
rtd.ddg3.e.1(2013)1274344
FP7-BIOECONOMY-2013

Ms. Emilia DEN BOER

By email only: emilia.denboer@pwr.wroc.pl

Subject: Nomination as member of the European Bioeconomy Panel

Dear Ms. DEN BOER,

Further to the call for applications published in January 2013, we are pleased to inform you that you have been selected to become a member of the European Bioeconomy Panel. As you will recall, the Bioeconomy Panel is being established by the European Commission to enhance synergies and coherence between policies, initiatives and economic sectors related to the bioeconomy at EU level.

You are nominated to serve as a panel member for an initial period of 2 years from the date of the first meeting. The Commission will then have the possibility to renew your nomination for a further 2 years period.

Please note that in accordance with new European Commission rules, you are nominated to represent the interests of "Universities, research organisations and the scientific community", rather than to serve in a personal capacity as indicated in the initial terms of reference published at the time of the call for applications.

The first panel meeting is expected to take place in Brussels in September. We will send you a separate invitation and all necessary details as soon as the date is confirmed.

Załącznik 3.4.



UNIwersYTET
PRZYRODnicZY
WE WROcŁAWIU

PROREKTOR DS. STUDENCKICH I EDUKACJI

PANI
DR INŻ. EMILIA DEN BOER
POLITECHNIKA WROcŁAWSKA

*Na podstawie § 96 ust. 3 Statutu Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu
z dnia 28 czerwca 2019 roku*

powołuję Panią
na
CZŁONKA RADY PROGRAMOWEJ
kierunku studiów

BIOGOSPODARKA

NA WYDZIALE INŻYNIERII KSZTAŁTOWANIA ŚRODOWISKA I GEODEZJI
UNIwersYTETU PRZYRODnicZEGO WE WROcŁAWIU

na okres od dnia 1 grudnia 2021 roku do dnia 31 sierpnia 2024 roku.

Prorektor ds. studenckich i edukacji

Prorektor
ds. studenckich i edukacji

prof. dr hab. inż. Damian Knecht

Wrocław, dnia 25 listopada 2021 roku.
SOCS0000.120.65.2021



UNIwersYTET PRZYRODnicZY WE WROcŁAWIU
PROREKTOR DS. STUDENCKICH I EDUKACJI
ul. Norwida 25, 50-375 Wrocław
tel. 71 3201044
e-mail: prorektor.studenci@upwr.edu.pl • www.upwr.edu.pl



Minister Rozwoju,
Pracy i Technologii

Akt powołania

Pani
Emilia den Boer
Politechnika Wrocławska

Na podstawie art. 4e ust. 5 ustawy z dnia 9 listopada 2000 r. o utworzeniu Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości (tekst jedn.: Dz.U. z 2020 r. poz. 299), zgodnie z wnioskiem Prezesa Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości z dnia 2 grudnia 2020 r.,

powołuję Panią

na członka
Rady do spraw Kompetencji Sektora Odzysku Materiałowego Surowców



MINISTER
Olga Semerluk
Olga Semerluk
Podsekretarz Stanu

Warszawa, dn. 23 grudnia 2020 r.

