



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej
Katedra Techniki Ciepłej i Ochrony Środowiska
Dr hab. inż. Małgorzata Wilk, prof. AGH
Al. Mickiewicza 30, bud. B4, p 4B; 30-059 Kraków
Tel.: +48 12 617 46 09; e-mail: mwilk@agh.edu.pl

Kraków, dn. 20.02.2023 r.

Recenzja

osiągnięć naukowych dr inż. Moniki Czop ubiegającej się o nadania stopnia doktora habilitowanego

1. Przedstawienie podstawowych danych o Kandydacie

- a) *Data uzyskania stopnia doktora oraz nazwa jednostki organizacyjnej, w której stopień był nadany*

Dr inż. Monika Czop 14.12.2004 r. obroniła pracę doktorską pt. „Określenie współczynników wymiany masy substancji toksycznych przenikających przez warstwę gleby” pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Janusza W. Wandrasza i uzyskała stopień doktora nauk technicznych nadany uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach. W 1999 r. ukończyła studia magisterskie w kierunku *Inżynieria i ochrona środowiska* na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki, Politechniki Śląskiej i uzyskała tytuł mgr inż. w specjalności *Gospodarka odpadami*. W 2000 r. ukończyła Studium Pedagogiczne dla nauczycieli akademickich w Ośrodku Badań i Doskonalenia Dydaktyki Politechniki Śląskiej.

- b) *Informacja, czy kandydatka ubiegała się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego, w tym – o ile wynika to z dokumentacji sprawy – informacja o przebiegu i zakończeniu wcześniejszego postępowania*

Z przedłożonej dokumentacji brak informacji czy Kandydatka ubiegała się uprzednio o nadanie stanowiska doktora habilitowanego.

- c) *Przebieg pracy naukowo-badawczej (miejsce pracy, zajmowane stanowiska)*

Dr inż. Monika Czop była zatrudniona od 01.12.2004 do 30.09.2005 na stanowisku asystenta w Katedrze Technologii i Urządzeń Zagospodarowania Odpadów na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej, a od 01.10.2005 do chwili obecnej pracuje w tej Katedrze na stanowisku adiunkta.

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

Podstawę formalną wykonania niniejszej recenzji stanowią:

- Pismo Pana Prof. dr hab. inż. Andrzeja Rusina, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Śląskiej (RIE-BD.532.74.2022), z dnia

9 stycznia 2023 r. z informacją o podjęciu uchwały w sprawie powołania komisji habilitacyjnej w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr inż. Monice Czop w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, wszczętego w dniu 06.09.2022 r. oraz o powołaniu mnie do pełnienia funkcji Recenzenta w/w postępowaniu habilitacyjnym.

- Art. 219 ust. 1 pkt 2 oraz art. 183 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2022 poz. 574LJ ze zmianami).

Podstawa merytoryczna:

Dokumentacja dr inż. Moniki Czop wykonana zgodnie z wymaganiami dokumentacyjnymi wniosków w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego przedłożona elektronicznie Radzie Doskonałości Naukowej, której kompetencje zostały wyrażone w art. 221 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.), obejmująca:

- Wniosek przewodni.
- Dane wnioskodawcy.
- Kopię dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora.
- Autoreferat.
- Wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny.
- Monografię naukową.
- Potwierdzenia wybranych osiągnięć i otrzymanych nagród.
- Potwierdzenia staży, otrzymanych grantów, recenzji.
- Szkolenia, warsztaty, konferencje.
- Elektroniczną wersję dokumentów z załącznikami.

Stwierdzam, że dokumentacja jest zgodna z wymaganiami do wykonania oceny osiągnięć naukowych Kandydatki ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

3. Przedstawienie informacji o ocenianych osiągnięciach naukowych

a) *Tytuł osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę ubiegania się w aktualnym postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego*

Osiągnięciem naukowym przedłożonym przez dr inż. Monikę Czop, stanowiącym podstawę ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka wynikającą z art. 219 ust. 1 pkt. 2b Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (dz. u. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.), jest monografia naukowa zatytułowana „*Klasyfikacja odpadowych tworzyw sztucznych w celu ich optymalnego wykorzystania w gospodarce o obiegu zamkniętym*”.

b) *Dane naukometryczne, jak sumaryczny współczynnik Impact Factor, sumaryczna punktacja ministerialna, liczba cytowań oraz indeks Hirscha, którymi legitymuje się kandydatka na dzień*

wszczęcia postępowania habilitacyjnego, z podaniem również danych współczynników po uzyskaniu ostatniego awansu naukowego

Kandydatka przedstawiła dane naukometryczne, obliczone w dniu 6.09.2022 na podstawie jej dorobku naukowego, według których sumaryczny współczynnik Impact Factor (IF) wyniósł 25,317, a sumaryczna punktacja ministerialna 1979. W bazie Web of Science Core Collection uwzględniono 30 prac, które były cytowane 117 razy i w rezultacie Indeks Hirscha (h-index) Habilitantki wyniósł 7. Kandydatka porównała te informacje naukometryczne z danymi prezentowanymi w innych bazach, według których wyglądają one następująco: w bazie Scopus zaindeksowano 21 prac naukowych, które były cytowane 99 razy a h-index wyniósł 6, oraz w bazie Google Scholar odpowiednio: 101, 295 i 9. Ostatni awans naukowy można uznać za bazowy ze względu na to, że pierwszy indeksowany artykuł pochodzi z 2012 r., a stopień doktora dr inż. Monika Czop uzyskała w 2004 r. Należy tu wspomnieć, że 9 publikacji ukazało się od 2020 r., w tym 2 w 2022 r., a więc w roku złożenia wniosku przez Kandydatkę. Mimo, że 4 z nich są opublikowane z otwartym dostępem, jest to zbyt krótki okres, aby naukowcy zainteresowani daną tematyką, mogli zapoznać się z tymi pracami i powołać na nie w swoich artykułach naukowych, a tym samym zwiększyć ich cytowalność.

c) Informacja o liczbie publikacji naukowych, monografii, rozdziałów w monografiach autorstwa lub współautorstwa kandydatki, z podaniem również danych informacji po uzyskaniu ostatniego awansu naukowego

Habilitantka opublikowała 7 autorskich i 14 współautorskich publikacji z bazy Journal Citation Reports (JCR) z IF oraz 33 publikacje w czasopismach bez współczynnika IF. Jest autorką i współautorką 6 monografii w języku polskim, 31 rozdziałów w monografiach w języku polskim, i 13 w języku angielskim. Przed obroną doktoratu Kandydatka była współautorką w 3 rozdziałach monografii w języku polskim. Dorobek ten uzupełniają 2 podręczniki akademickie i 6 artykułów bez punktacji MNiSW.

d) Informacja o najważniejszych czasopismach, w ramach których kandydat publikował swoje prace naukowe

Najważniejsze czasopisma naukowe z Impact Factor, w których Kandydatka opublikowała prace naukowe autorskie i współautorskie, to: Annual Set The Environment Protection (1; IF=0,806, Punktacja MNiSW=15), Archives of Environmental Protection (1; IF=0,901, Punktacja MNiSW=15), Energies (1, IF=3,252, Punktacja MNiSW=140), Materials (3; IF=3,920, Punktacja MNiSW=140), Polish Journal of Environmental Studies (3; IF=0,508 i 0,871, Punktacja MNiSW=15), Przemysł Chemiczny (11; IF=0,361-0,402, Punktacja MNiSW=70) i Sustainability (1; IF=2,798, Punktacja MNiSW=100).

e) Informacja, czy kandydatka odgrywała wiodącą rolę w ramach powstawania współautorskich prac naukowych

W przeważającej ilości współautorskich prac opublikowanych w czasopismach z IF Kandydatka oszacowała swój udział na 50% (w 10) i 100% (w 7). W 18 pracach była autorem korespondencyjnym.

f) Ocena wskazanego osiągnięcia naukowego, w tym czy stanowi istotna aktywność naukową lub artystyczną

Monografia naukowa pt.: „Klasyfikacja odpadowych tworzyw sztucznych w celu ich optymalnego wykorzystania w gospodarce o obiegu zamkniętym” wydana przez Wydawnictwo Politechniki Śląskiej w Gliwicach w 2022 r. (ISBN 978-83-7880835-0) wskazana przez dr inż. Monikę Czop jako osiągnięcie naukowe została opisana na 158 stronach. Składa się ze spisu treści, wykazu najważniejszych symboli i oznaczeń, 11 rozdziałów tematycznych z wprowadzeniem, celem pracy, częścią zasadniczą oraz podsumowaniem z wnioskami, bibliografią i streszczeniem w języku polskim i angielskim. Autorka odwołała się do 207 pozycji literaturowych, w tym ponad 70 artykułów naukowych w języku polskim i angielskim, których połowa została wydana w ciągu ostatnich 5 lat, a 8 jest autorstwa i współautorstwa Habilitantki. Tematyka poruszona w monografii dotyczy wykorzystania potencjału tkwiącego w odpadowych pokonsumenckich tworzywach sztucznych, które są kluczowym elementem gospodarki o obiegu zamkniętym, a tym samym aktualnym ogólnościowym trendem badawczym. Głównym celem monografii było poszerzenie i uporządkowanie wiedzy oraz wyselekcjonowanie parametrów, które wpływają na proces decyzyjny wyboru najbardziej korzystnego zagospodarowania odpadów pokonsumenckich tworzyw sztucznych. Autorka przedstawiła propozycję klasyfikacji w/w odpadów oraz wpływu poszczególnych parametrów na kierunek optymalnego zagospodarowania tego typu odpadów dla rzeczywistych obiektów przemysłowych oraz sektorów zarządzających odpadami.

Rozdziały 3-5 to opis stanu wiedzy dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym oraz jej modeli biznesowych, których wprowadzenie, szczególnie w przypadku tworzyw sztucznych, zapewni wdrożenie zrównoważonego systemu minimalizującego ilości powstających odpadów i ograniczy zapotrzebowanie na surowce naturalne. Autorka charakteryzuje tworzywa sztuczne, podaje ich klasyfikację i oraz przedstawia dodatki, które modyfikują i poprawiają ich własności, a jednocześnie utrudniają ich ponowne przetworzenie i wykorzystanie. Jednocześnie przedstawia analizę danych statystycznych dotyczących produkcji, zapotrzebowania na tworzywa sztuczne w przemyśle oraz ich zastosowania, jak również ich zagospodarowania w Europie i w Polsce. Proponuje „holistyczne” podejście do cyklu życia tworzyw sztucznych tak, aby w pełni wykorzystać ich potencjał energetyczny i materiałowy.

Rozdział 6 przedstawia badania własne Autorki, na podstawie których wykonała analizę ich ponownego wykorzystania. Habilitantka przebadła pod kątem fizykochemicznym 29 różnych odpadowych tworzyw sztucznych, w tym 15 różnych rodzajów polimerów, które podzieliła na dwie frakcje opakowaniowe i nie opakowaniowe, pochodzące z różnych sektorów gospodarki: opakowania, budownictwo, sprzęt elektroniczny i elektryczny, sprzęt gospodarstwa domowego oraz wyposażenie domowe. Wszystkie materiały badała pod kątem własności paliwowych, a więc ich potencjału energetycznego, które obejmowały: analizę techniczną i skład pierwiastkowy (C, H, N, S, Cl, O), wyznaczenie ciepła spalania, wartości opałowej i temperatury zapłonu oraz zachowanie się odpadów w płomieniu. Kandydatka wyznaczyła zawartość składników agresywnych, jak zawartość chloru, siarki czy obecność metali ciężkich, do oceny ryzyka związanego z ich użyciem. Oznaczyła również stratę

prażenia i zawartość węgla organicznego. Na uwagę zasługuje obliczony uproszczony ślad węglowy dla opakowań jednorazowych, który jest aktualnym wskaźnikiem emisji gazów cieplarnianych w systemie zarządzania środowiskiem. Autorka przedstawia wyniki badań składników agresywnych w postaci gazowej takich jak HCl, SO₂ i NO₃ - nie podając informacji w jaki sposób były mierzone, tj. opisów eksperymentu i metodyki badawczej.

Rozdziały 6-9 przedstawiają zasadniczą część monografii, czyli algorytm klasyfikacji odpadowych tworzyw sztucznych, analizę wyselekcjonowanych parametrów wpływających na wybór metody zagospodarowania odpadowych tworzyw sztucznych w algorytmie oraz przykłady jego zastosowania dla wybranych rzeczywistych obiektów przemysłowych i sektorów zarządzających odpadami. Autorka zaproponowała algorytm wyboru technologii optymalnego zagospodarowania w oparciu o graficzną metodę analizy danych, tzw. drzewa decyzyjnego, dzięki której można w szybki i prosty sposób sklasyfikować rodzaj odpadowego tworzywa sztucznego, wykorzystując podane kryteria. Kluczowe parametry decyzyjne zaproponowane przez Kandydatkę to: rodzaje tworzyw sztucznych; poziom niepożądanych zanieczyszczeń, związanych i niezwiązanych z matrycą polimeru; cechy reprezentujące właściwości fizyczne, tj. palność i wartość opałowa, oraz cechy reprezentujące właściwości chemiczne, tj. zawartość chloru. Atrybuty (parametry) takie jak: ponowne użytkowanie, źródło pochodzenia, typ odpadowego tworzywa sztucznego, palność, zawartość zanieczyszczenia, krotność przetwarzania, jednorodność strumienia, możliwość potencjalnej segregacji, asortyment sortowni, parametry odzysku energii lub składowania zostały przez Autorkę wyselekcjonowane z podaniem ich wartości dla potencjalnych użytkowników schematu, tj.: cementowni, energetyki zawodowej, spalarni rusztowych i ze złożem fluidalnym czy technologii reprezentujących termiczny recykling chemiczny, m.in. zgazowanie czy piroliza. Algorytm definiuje obecnie stosowane oraz przyszłościowe metody zagospodarowania odpadowych tworzyw sztucznych w gospodarce obiegu zamkniętego, które mogą zostać wybrane w zależności od dostępnych danych o odpadach, obowiązujących przepisów prawnych, istniejącej infrastruktury oraz świadomości ekologicznej społeczeństwa. Proponowane rozwiązanie promuje system biorafinerii, aktualny trend badawczy, w którym wytwarzana energia z paliw powstałych podczas przetwarzania odpadowych tworzyw sztucznych za pomocą zaawansowanych technologii recyklingu chemicznego, m.in. pirolizy czy zgazowania, będzie wykorzystana „dalej” do zasilania przemysłu lub gospodarstw domowych. Takie rozwiązanie wpisuje się w politykę europejską ograniczania odpadów z tworzyw sztucznych na składowiskach do 2025 r. Przykłady wykorzystania drzewa decyzyjnego Autorka przedstawiła dla odpadowych tworzyw sztucznych: powstałych z demontażu drobnego sprzętu AGD, produkcji osprzętu elektrotechnicznego dla instalacji niskiego napięcia, pozyskanych z gospodarstw domowych wyselekcjonowany w Punkcie Selekttywnej Zbiórki Odpadów oraz wysegregowanych odpadów magazynowanych w Regionalnej Instalacji Przetwarzania Odpadów Komunalnych. We wszystkich przypadkach Autorka wykonała opis przypadku z podaną specyfikacją odpadu, na podstawie której prezentowała ścieżki klasyfikacji, optymalizując jego zagospodarowanie. Uważam, że schemat jest przejrzystym praktycznym narzędziem, który pozwala na dokonanie wyboru najbardziej optymalnego zagospodarowania pokonsumenckich odpadowych

tworzyw sztucznych. Tylko gruntowna wiedza o naukowych, technologicznych, organizacyjnych i prawnych aspektach zagospodarowania odpadów mogła Autorkę doprowadzić do takich wyników.

Rozdział 10 opisuje rzeczywiste instalacje działające w gospodarce odpadami, czyli recykling materiałowy czy wytwarzanie paliwa z odpadowych tworzyw sztucznych w procesie bezpośredniego lub pośredniego wykorzystania do współpalania, spalania, pirolizy lub zgazowania, dla przemysłu cementowego oraz energetyki zawodowej, bowiem musi ono spełniać wiele wymagań (odpowiednie własności energetyczne, skład chemiczny czy własności fizyczne). Autorka przedstawia scenariusze rozwiązań możliwych do zastosowania, w których powstałe paliwo, wytworzone z odpadów komunalnych z udziałem tworzyw sztucznych, mogłoby być z powodzeniem wykorzystane jako alternatywa lub współpalane z paliwami konwencjonalnymi, co wymaga dostosowania istniejących instalacji tak, aby spełniały normy emisyjne. Podsumowaniem tego rozdziału jest analiza środowiskowa zagospodarowania wybranych odpadowych tworzyw sztucznych wykonana za pomocą określenia cyklu życia (Life Cycle Assessment - LCA) dla trzech scenariuszy, tj.: recyklingu materiałowego, procesu termicznego z odzyskiem energii oraz metod zagospodarowania dla mix-u odpadowych tworzyw sztucznych. Wyniki analizy porównawczej jednoznacznie wskazały, że najlepszą opcją zagospodarowania odpadowych tworzyw sztucznych jest recykling materiałowy czy chemiczny, który przynosi korzyści we wszystkich rozpatrywanych kategoriach.

W rozdziale 11 Habilitantka przedstawia wnioski końcowe, w których podsumowuje osiągnięte cele: 1) przeprowadzenie analizy rynku rozwiązań przetwarzania szerokiej gamy odpadowych tworzyw sztucznych; 2) wykonanie badań fizykochemicznych 29 pokonsumenckich odpadowych tworzyw sztucznych, w tym 15 polimerów; 3) stworzenie bazy danych zawierających informacje o właściwościach fizykochemicznych odpadowych tworzyw sztucznych w celu określenia parametrów decyzyjnych z podaniem wartości nominalnych oraz ilościowych w celu wskazania najkorzystniejszej metody zagospodarowania odpadowych tworzyw sztucznych; 4) opracowanie graficznego schematu decyzyjnego; 5) zaproponowanie potencjalnym interesariuszom wiele potencjalnych metod zagospodarowania odpadowych tworzyw sztucznych od najkorzystniejszej do najmniej korzystnej. Jednocześnie Autorka proponuje szereg działań, które mogą usprawnić lub urzeczywistnić optymalne zagospodarowanie odpadowych tworzyw sztucznych takich jak: indywidualna ocena poszczególnego rodzaju odpadowych tworzyw sztucznych, edukacja ekologiczna społeczeństwa, wzrost poziomu recyklingu mechanicznego i chemicznego oraz zmiana przepisów prawnych i ekonomicznych.

Po analizie monografii stwierdzam, że Habilitantka osiągnęła założony cel naukowy, a jej osiągnięcie naukowe jest oryginalnym rozwiązaniem o zastosowaniu aplikacyjnym. W związku z tym stwierdzam, że Kandydatka wykazała się umiejętnością samodzielnego prowadzenia badań naukowych, a monografia jest **osiągnięciem naukowym stanowiącym istotną aktywność naukową w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, który może być podstawą do nadania stopnia doktora habilitowanego.**

g) *Informacja o spełnieniu przez kandydata kryterium dotyczącego wykazywania się istotną aktywnością naukową lub artystyczną*

Dr inż. Monika Czop w ramach swojej działalności naukowej realizuje prace badawczo-rozwojowe w różnych obszarach badawczych dyscypliny inżynierii środowiska, górnictwo i energetyka. Po uzyskaniu stopnia doktora Kandydatka zajmowała się szkodliwością ekologiczną pozostałości rusztowych po współpalaniu odpadów tłuszczowych z węglem, które badała metodą chromatograficzną w ramach wykonywania zadań projektu EUREKA-E!3234 BIOWASTEFUL – Rozwój technologii przetwarzania odpadów tłuszczowych MSP dla celów energetycznych (1 artykuł: *Archiwum Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska* 4 (2006) 43-55). Habilitantka analizowała pod kątem fizykochemicznym paliwa pochodzące z odpadów oraz odpadów balastowych w celu określenia możliwości ich wykorzystania jako źródło OZE w elektrociepłowniach, które oceniła jako potencjalnie ekonomiczne i ekologiczne wysoko jakościowe paliwo w porównaniu do węgla kamiennego, wpisując się w politykę ekologiczną Unii Europejskiej (4 artykuły, w tym 2 z IF: *Przemysł Chemiczny*, 96 (8) (2017) 1666-1668 i *Przemysł Chemiczny* 97 (9) (2018) 1460-1462 oraz *Civil Engineering Environment* 9(3) (2016) 113-122; *Recycling* 4 (3) (2019) 1-10).

Współpracowała z przedstawicielami przemysłu spożywczego, producentem pieczarek, nad możliwością ponownego wykorzystania podłoża po produkcji pieczarek jako źródła nawozowego lub ekologicznego nośnika energii poprzez wyznaczenie ich własności fizykochemicznych i analizę w/w możliwości ich zagospodarowania (2 prace: *Archiwum Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska*, 17 (4) (2015) 139-150; *Architecture Civil Engineering Environment* 10 (1) (2017) 95-102).

Pracowała naukowo, we współpracy z Uniwersytetem Ekonomicznym w Krakowie, nad aktualnym problemem zagospodarowaniem popiołów powstających w zabudowie niskiej w województwie śląskim i małopolskim w okresie grzewczym, które ze względu na wysokie stężenia jonów chlorkowych i siarczków oraz obecny stan prawny mają ograniczone możliwości ponownego wykorzystania. W ramach tego zagadnienia prowadziła badania wymywalności z popiołów paleniskowych z zabudowy niskiej we współpracy z Uniwersytetem Ekonomicznym w Krakowie, Katedrą Gospodarki Przestrzennej, w ramach projektu Teacher Benefit Grant organizowany przez InnoEnergy Master School 2017 (2 artykuły, w tym 1 z IF: *Przemysł Chemiczny* 98 (10) (2019) 1571-1574 oraz *Archiwum Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska* 16 (4) (2014) 113-124).

Kolejnym tematem badawczym, realizowanym we współpracy międzywydziałowej, w którym aktywnie uczestniczy Kandydatka, jest wykorzystanie odpadów wtórnych ze spalania zmieszanej frakcji komunalnej jako zamiennika cementu lub kruszywa. Wyniki badań matryc betonowych wykazały, że immobilizacja związków niebezpiecznych, tj. metali ciężkich, siarczków i siarczanów, poprzez fazę C-S-H betonu znacząco zmniejsza migrację substancji szkodliwych do środowiska oraz ich toksyczność, dając alternatywę na ekologiczne i przyjazne zagospodarowanie popiołów lotnych oraz stałych odpadów pochodzących z oczyszczania gazów odlotowych czy stałych odpadów ze spalania odpadów komunalnych. Praca nad tym tematem, realizowana również w ramach projektu Teacher Benefit Grant organizowany przez InnoEnergy Master School 2019, zaowocowała publikacjami

5 artykułów z IF (Przemysł Chemiczny 99 (4) (2020) 629-632; Przemysł Chemiczny 100 (9) (2021) 832-835; Materials, 13 (7) (2020) 1-20; Materials 14 (21) (2021) 1-18) i 2 bez IF (Napędy i sterowanie R. 18 (4) (2016) 114-119; Architecture Civil Engineering Environment 2016, vol. 9, nr 3, s.113-122. Współpraca z Wydziałem Budownictwa zaowocowała również pracami badawczymi realizowanymi z przemysłem (Saint-Gobain Construction Products Polska Sp. z o.o.), w których Habilitantka bada możliwość przetworzenia odpadowej wełny skalnej i szklanej, zakwalifikowanej jako odpady specjalne, jako składniki geopolimeru (1 artykuł z IF: Materials 15 (2022) 2050).

Aktywność naukowa Kandydatki realizowana była również w ramach współpracy z przedsiębiorstwem Quantus Financial Consulting, w których dr inż. Monika Czop odbyła 6 miesięczny staż realizowany w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki przez Uniwersytet Śląski, Regionalną Izbę Gospodarczą w Katowicach i NOT w Gliwicach, a współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. W jego wyniku Habilitanta została ekspertem w projektach biznesowych dotyczących przetwarzania odpadów komunalnych i przemysłowych.

Habilitantka podjęła również współpracę z krajowymi i zagranicznymi jednostkami naukowo-badawczymi m.in. z Katedrą Ochrony Środowiska na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, w której odbyła naukowo-dydaktyczny staż i współtworzyła interdyscyplinarną grupę badawczą „Środowisko i Człowiek”. Nawiązała również kontakt naukowy z Uniwersytetem Ekonomicznym w Krakowie, w ramach której badała parametry fizykochemiczne komunalnego osadu ściekowego pod kątem recyklingu organicznego oraz oceny właściwości odpadów paleniskowych z zabudowy niskiej zabudowy. Współpraca ta zaowocowała również współpracą naukową z Politechniką Lwowską, w ramach której wydano 1 publikację pokonferencyjną dotyczącą oceny zawartości metali ciężkich w roślinności z terenów województwa małopolskiego, na których występuje przemysł wydobywczy i przetwórczy, oraz możliwości jej wykorzystania do celów paszowych.

Kandydatka kierowała i kieruje grantami habilitacyjnymi (2 wydziałowe i 1 rektorski) oraz 2 rektorskimi grantami za wysoko punktowane publikacje lub udzielone patenty.

Wykonała 20 recenzji naukowych w języku polskim i angielskim artykułów z czasopism i zeszytów naukowych oraz recenzję 1 rozdziału monografii w języku polskim.

Po przeanalizowaniu pełnej dokumentacji stwierdzam, że Kandydatka wykazała się istotną aktywnością naukową i spełniła kryterium niezbędne do nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

h) Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę kandydatki do stopnia doktora habilitowanego

Habilitantka posiada bogate osiągnięcia dydaktyczne docenione 9 nagrodami m.in. Indywidualną Nagrodą Rektora III stopnia (1), Zespołowymi Nagrodami Rektora II i III stopnia (4), Indywidualną Nagrodą Kierownika Katedry (1), Nagrodą przyznaną przez studentów „Mistrz nauczania” za zajęcie

pierwszego miejsca w kategorii projekt czy Medal Komisji Edukacji Narodowej. W toku swojej pracy w Katedrze Technologii i Urządzeń Zagospodarowania Odpadów na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej prowadziła lub prowadzi wykłady z przedmiotów technicznych („Technologie gospodarki odpadami”, „Procesy chemiczne w gospodarce odpadami”, „Projektowanie systemów gospodarki odpadami”, „Zasady zrównoważonego rozwoju w energetyce i gospodarce odpadami”, „Podstawy inżynierii środowiska”, „Wybrane zagadnienia z inżynierii bezpieczeństwa”, „Gospodarka odpadami w przedsiębiorstwie wod-kan”) oraz z tzw. umiejętności miękkich („Sztuka prezentacji i wystąpienia publiczne”, „Ochrona własności intelektualnej”, „Prezentacje publiczne i biznesowe”), które świadczą o szerokiej wiedzy i wszechstronności Kandydatki. Zdecydowana większość zajęć, które prowadziła lub prowadzi Kandydatka to zajęcia praktyczne, przede wszystkim laboratoria („Chemia przemysłowa”, „Ochrona środowiska w gospodarce odpadami”, „Odpady specjalne i niebezpieczne”, „Pomiary i monitoring”, „Technologia usuwania i unieszkodliwiania odpadów”, „Unieszkodliwianie odpadów stałych”, „Gospodarka odpadami”, „Gospodarka szkodliwymi odpadami”, „Technologie unieszkodliwiania odpadów przemysłowych”, „Technologie gospodarki odpadami”, „Zagospodarowanie odpadów przemysłowych”, „Metody niskoemisyjnego spalania odpadów”, „Chemia gleby, odpadów i osadów”, „Odpady niebezpieczne”) oraz laboratorium komputerowe („Zarządzanie projektem”) i ćwiczenia („Prawo i ekonomia w ochronie środowiska”, „Wybrane zagadnienia z inżynierii bezpieczeństwa”) czy projekt („Procesy chemiczne w gospodarce odpadami”, „Wprowadzenie do pracy projektowej metodą PBL”), które wymagają fachowej wiedzy eksperckiej oraz umiejętności obsługi wielu specjalistycznych urządzeń badawczych. Dr inż. Monika Czop sprawowała opiekę nad pozytywnie zakończonymi pracami dyplomowymi magisterskimi (37) i inżynierskimi (3) oraz projektami inżynierskimi (56), a w chwili obecnej jest promotorem pomocniczym rozprawy doktorskiej. W wyniku realizacji prac dyplomowych magisterskich i projektów inżynierskich opublikowała wspólnie ze studentami 9 rozdziałów w monografiach, 20 artykuły w punktowanych czasopismach bez IF. Należy pokreślić, że Kandydatka posiada imponujący dorobek związany z publikacjami dydaktycznymi. Jest współautorem dwóch podręczników akademickich, 5 publikacji rozdziałów w monografiach naukowych w języku angielskim oraz uczestniczyła w projektach dydaktycznych *Teacher Benefit Grant* organizowany przez *InnoEnergy Master School*. O jej zaangażowaniu w samorozwój i ciągłe podnoszenia kwalifikacji dydaktycznych świadczy udział w Szkole Tutorów I stopnia organizowanej przez Collegium Wratislaviense, a zdobyte kompetencje pozwoliły na pracę ze studentami, którzy zostali laureatami stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za wybitne osiągnięcia na rok akademicki 2018/2019. Kolejnym zdobyciem umiejętności w tej dziedzinie było uczestnictwo w programie Akredytacji tutorskiej, które zaowocowało wprowadzeniem na Wydziale nowej aktywności, czyli pilotażowy program indywidualnej pracy ze studentem, tzw. tutoring naukowy ze studentami. Równocześnie Kandydatka była opiekunem specjalności Gospodarka Odpadami (2009) oraz opiekunem praktyk uczniów szkół średnich (2010), a obecnie jest opiekunem 2 specjalności (*Zintegrowane Technologie Środowiskowe* oraz *Komunalne i przemysłowe technologie Środowiskowe*) realizowanych na Wydziale. Jest współtwórcą planów

studiów na kierunkach *Inżynieria Środowiska dla specjalności Technologia Wody, Ścieków i Odpadów* na studiach stacjonarnych I i II stopnia oraz *Energetyka dla specjalności Alternatywne Technologie Energetyczne i Zarządzanie Środowiskiem* na studiach stacjonarnych stopnia I i II. Dr inż. Monika Czop brała udział w 20 szkoleniach, podczas których rozwijała swoje kompetencje miękkie i podnosiła umiejętności interpersonalne oraz badawcze.

Kandydatka jest zaangażowana w działalność organizacyjną i popularyzatorską Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej od 2002 r., która polega m.in. na: koordynowaniu rozliczaniem godzinami dydaktycznymi Katedry Technologii i Urządzeń Zagospodarowania Odpadów; sekretarzowaniu w Komisji Wydziałowej do odbioru prac badawczych w ramach badań własnych oraz badań kierunkowych; pracy jako członek Komisji Rekrutacyjnej kandydatów na pierwszy rok studiów na Wydziale; pracy jako kierownik laboratorium technik analitycznych w latach 2012-2014; koordynowaniu adaptacją pomieszczeń na potrzeby laboratorium Analiz Fizykochemicznych w Centrum Nowych Technologii, którego jest kierownikiem od 2014 r.; promowaniu Wydziału poprzez pracę w Komitecie organizującym 60-lecie powołania Wydziału Inżynierii Sanitarnej w Politechnice Śląskiej oraz związanym z tym Zjazdem Absolwentów czy prowadzenie wykładów popularno-naukowych dla szkół średnich w latach 2017-2019. Habilitantka była również członkiem Rady Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej oraz członkiem Komisji Dydaktycznej w latach 2016-2019. Organizowała i współorganizowała szkolenia (4), warsztaty (2), konkursy (2) i konferencje (14) związane z pracą naukową i dydaktyczną.

4. Wniosek końcowy

Stwierdzam, że wskazane osiągnięcie naukowe zatytułowane „*Klasyfikacja odpadowych tworzyw sztucznych w celu ich optymalnego wykorzystania w gospodarce o obiegu zamkniętym*” dr inż. Moniki Czop spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego określone w art. 219 ust. 1 pkt 2. ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, a dorobek naukowy Kandydata oceniam jako wartościowy i mający znaczący wkład w rozwój dyscypliny *Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka*.

W związku z powyższym pozytywnie opiniuję wniosek do Komisji Habilitacyjnej oraz do Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Śląskiej o nadanie dr inż. Monice Czop stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie *Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka*.

Podpisała Małgorzata Wilk