

dr hab. inż. Izabela Sówka, prof. uczelni

**Politechnika Wrocławska
Wydział Inżynierii Środowiska
Katedra Inżynierii Ochrony Środowiska**



Plac Grunwaldzki 13
50-377 WROCLAW
tel. (71) 320 25 60
e-mail: izabela.sowka@pwr.edu.pl

R E C E N Z J A

rozprawy doktorskiej mgr inż. Katarzyny Janoszki

pt.

***Sezonowa zmienność stężeń markerów spalania biomasy i węgla organicznego
w wybranych frakcjach pyłu atmosferycznego***

opracowana w oparciu o uchwałę Rady Naukowej Instytutu Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk z dnia 16.06.2023 r. o wyznaczeniu recenzentów rozprawy doktorskiej mgr inż. Katarzyny Janoszki w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka i na podstawie pisma Pani prof. dr hab. inż. Marianny Czaplickiej-dyrektorki Instytutu Podstaw Inżynierii Środowiska PAN w Zabrze (nr pisma: NK-/111-1/2023) z dnia 21.06.2023 r.

Praca doktorska mgr inż. Katarzyny Janoszki dotyczy badań nad oceną zmienności stężeń markerów spalania biomasy (lewoglukozy -LG, mannozy -MN, galaktozy -GA) w pyłe zawieszonym (PM_{10} i $PM_{2.5}$) i w zależności od stężenia węgla organicznego na wybranym obszarze miejskim (Zabrze).

Realizacja pracy w określonym zakresie jest bez wątpienia bardzo istotna w świetle szeroko dyskutowanej oraz komunikowanej m.in. przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) tematyce związanej z wpływem zanieczyszczeń powietrza na zdrowie człowieka. Przetestowanie metod i narzędzi umożliwiających sprawną identyfikację źródeł emisji zanieczyszczeń z uwzględnieniem oceny zmienności stężeń związków uznawanych za markerowe pozwala bowiem m.in. na dokładną ocenę, w ujęciu czasowym i przestrzennym, stopnia zanieczyszczenia powietrza, analizę pochodzenia zanieczyszczeń oraz, ostatecznie, podjęcie działań m.in. ograniczających aktywności osób, w tym z grup szczególnie wrażliwych, w warunkach gdy zbyt wysoki poziom szkodliwych substancji może wywoływać określone, niekorzystne, reakcje organizmu.

Rozprawa doktorska Pani mgr inż. Katarzyny Janoszki została przygotowana w formie i układzie obejmującym opracowanie uwzględniające trzy główne części tj. część teoretyczną (I), cel i zakres pracy (II) oraz część doświadczalną (III) wraz z elementami początkowymi tj.: podziękowaniem, spisem treści; wykazem skrótów; spisem tabel i rysunków oraz wprowadzeniem, w którym autorka rozprawy uzasadniła wybór tematyki podjętych badań.

W części teoretycznej pracy zawarto m.in. charakterystykę anhydrocukrów jako markerów spalania biomasy (rozdział 1.1) i czynników wpływających na ich właściwości (rozdział 1.2), a także opisano właściwości (rozdział 1.3) i trwałość anhydrocukrów w powietrzu (rozdział 1.4). Treść kolejnych rozdziałów stanowi głównie opis metod stosowanych w oznaczaniu markerów biomasy, w tym: chromatografii gazowej (rozdział 2) wraz uwzględnieniem oznaczeń próbek środowiskowych (rozdział 2.3) i aerozolu atmosferycznego (rozdział 2.4), chromatografii cieczowej (rozdział 3) oraz technik innych niż chromatograficzne (rozdział 4), w tym elektroforezy kapilarnej i kolorymetrii. Następny rozdział pracy (rozdział 5) stanowi syntetyczny przegląd wiedzy z zakresu poziomów stężeń markerów spalania biomasy w powietrzu na świecie z uwzględnieniem zagadnień dotyczących: zmienności koncentracji monosacharydów w powietrzu w okresie grzewczym (rozdział 5.1) oraz udziału i zależności między markerami spalania biomasy w próbkach aerozolu atmosferycznego (rozdział 5.2). Treść rozdziału szóstego, zamykającego część teoretyczną stanowi podsumowanie przeglądu literatury. Ostatnią część pracy w zakresie jej części teoretycznej, pomimo jednostronicowego zapisu, należy uznać wg mojej opinii za szczególnie istotną gdyż autorka ugruntowała w niej zasadność podjętych badań i analiz, odnosząc się do aktualnego stanu wiedzy (omówionego we wcześniejszych rozdziałach) w tematyce swoich badań, wskazując jednocześnie założony, nowy kierunek jej prac. Autorka rozprawy w podsumowaniu części teoretycznej wykazała konieczność opracowania metodyki pozwalającej na określenie stężenia markerów w wybranej frakcji pyłu zawieszzonego umożliwiającej identyfikację i ocenę udziału oraz wpływu procesów spalania biomasy na stan jakości powietrza na obszarach miejskich.

Kolejny, ważny element pracy – jak wspomniano powyżej - zawiera charakterystykę celu i zakresu pracy (część II) oraz jej część doświadczalną (część III), w której mgr inż. Katarzyna Janoszka zaprezentowała opis metodyki badań (rozdział 7) oraz wyniki przeprowadzonych badań (rozdział 8) wraz z ich dyskusją (rozdział 9) oraz podsumowaniem i wnioskami (rozdział 10).

W części poświęconej metodyce badań mgr inż. Katarzyna Janoszka zaprezentowała: krótką charakterystykę własności wybranych do późniejszych rozważań markerów spalania biomasy tj. lewoglukozy, mannozy i galaktozy (rozdział 7.1); syntetyczne informacje dotyczące położenia punktu poboru prób pyłu wraz z metodyką i terminami poboru (rozdział 7.2); skrócony opis dotyczący analizy zawartości węgla organicznego OC (rozdział 7.3) oraz charakterystykę metody oceny zawartości markerów spalania biomasy obejmującą procedury jednoczesnej ekstrakcji i derywatywacji oraz analizy ilościowej metodą chromatografii gazowej sprzężonej z detektorem spektrometrii mas (rozdział 7.4), a w tym szczegółowe informacje w zakresie: zastosowanych odczynników, wzorców oraz aparatury i sprzętu laboratoryjnego (rozdział 7.4.1), optymalizacji metodyki oznaczania (rozdział 7.4.2) oraz wyznaczania podstawowych parametrów walidacyjnych procedury oznaczania markerów spalania biomasy (rozdział 7.4.3). Ostatecznie przeprowadzone przez doktorantkę prace w tym zakresie pozwoliły m.in. na określenie optymalnych warunków ekstrakcji, derywatywacji i pracy układu chromatograficznego oraz walidację metody analitycznej, (uwzględniającej selektywność, zakres liniowości, granice wykrywalności i oznaczalności, precyzję, dokładność, a także niepewność) i potwierdzenie, że zaadaptowana do oznaczania markerów spalania biomasy w pyłe PM₁ i PM_{2.5} metoda spełnia warunki stawiane metodom analitycznym i może być stosowana do realizacji założonego celu badawczego. Stanowi to o możliwościach aplikacyjności wykonanych prac i opracowanej metody.

W kolejnych rozdziałach (rozdział 8 i 9) dysertacji doktorskiej jej autorka przedstawiła wyniki przeprowadzonych prac -wraz z ich analizą oraz dyskusją- obejmujące m.in.: wyniki pomiarów stężeń pyłu oraz węgla organicznego w podziale na frakcje pyłowe (rozdział 8.1), wyniki badań nad zmiennością stężeń markerów spalania biomasy związanych z frakcjami pyłowymi PM₁ i PM_{2.5} (rozdział 8.2), wyniki analizy porównawczej zmierzonych z Zabrze stężeń pyłu zawieszzonego i OC w kontekście stężeń zmierzonych w wybranych miastach europejskich (rozdział 9.1) oraz rezultaty w zakresie analiz współzależności pomiędzy sumą stężeń markerów spalania biomasy, a stężeniem pyłu PM₁, PM_{2.5} oraz OC (rozdział 9.2). Wyniki obliczeń w zakresie oceny udziału markerów spalania biomasy w węglu organicznym z podziałem na sezony grzewczy i poza grzewczy, rezultaty w zakresie identyfikacji źródeł procesów spalania na analizowanym obszarze uwzględniające analizę rozkładów stężenia markerów spalania biomasy i obliczeń stosunków markerów spalania biomasy w zależności od charakterystyki spalanej biomasy, a także wyniki analiz zależności stężeń markerów spalania biomasy w PM₁ i PM_{2.5} autorka pracy zaprezentowała kolejno w rozdziałach 9.3, 9.4. oraz 9.5. Natomiast w ostatniej, opisowej części rozprawy doktorskiej, mgr inż. Katarzyna Janoszka zaprezentowała podsumowanie i wnioski z przeprowadzonych w ramach badań prac (rozdział 10). Zaprezentowane ww. częściach rozprawy doktorskiej wyniki przeprowadzonych pomiarów

i analiz - które wg mojej oceny, z racji na opracowaną metodykę, zrealizowany zakres, a także otrzymane zależności i sformułowane wnioski, bez wątpienia wnoszą elementy nowości w podjętej tematyce badawczej, w tym na określonym obszarze badań - pozwoliły autorce m.in. na:

- określenie trendów zmian stężenia pyłu zawieszonego (PM_{1} i $PM_{2.5}$), węgla organicznego i markerów spalania biomasy (lewoglukozy, mannozy, galaktozy) dla ww. frakcji pyłu na wybranym obszarze;
- wskazanie, że wyższe koncentracje ww. związków występowały we frakcji $PM_{2.5}$ w porównaniu do frakcji pyłu PM_{1} oraz w okresie zimowym;
- wskazanie, że lewoglukoza był dominującym markerem spalania biomasy w każdej z badanych przez autorkę frakcji pyłowej;
- wstępne oszacowanie i zaprezentowanie wyników analiz w zakresie badań współzależności/lub ich braku pomiędzy sumą stężeń markerów spalania biomasy, a stężeniem pyłu i węgla organicznego w przypadku obydwu frakcji pyłowych PM_{1} i $PM_{2.5}$ oraz poszczególnymi markerami tj.: MN do LG, GA do LG oraz GA do MN przy zastosowaniu prostej liniowej techniki regresyjnej;
- określenie wartości procentowego udziału węgla organicznego pochodzącego z procesów spalania biomasy w ogólnej zawartości oznaczonego węgla organicznego w pyłe $PM_{2.5}$ w sezonie grzewczym na badanym obszarze;
- oszacowanie stężenia węgla organicznego pochodzącego ze spalania biomasy w ww. okresie;
- wskazanie na wybranym obszarze na procesy spalania biomasy jako jednego ze źródeł emisji zanieczyszczeń do powietrza - na podstawie zaobserwowanego, na początku sezonu grzewczego (tj. od września 2020 roku), wzrostu procentowego udziału markerów spalania biomasy w węglu organicznym związanym z pyłem $PM_{2.5}$;
- wskazanie na podstawie względnego stosunku lewoglukozy do mannozy (LG/MN) oraz lewoglukozy do sumy mannozy i galaktozy (LG/(MN+GA)) we frakcji $PM_{2.5}$, na dużym poziomie ogólności, rodzaju drewna ze względu na jego pochodzenie (tj. las liściasty, iglasty) stosowanego w procesach spalania w sezonie zimowym (mieszanina drewna iglastego i liściastego) i w sezonie letnim (mieszanina z przewagą drewna liściastego).

Elementy 'porządkowe' tekstu pracy zawierające literaturę (rozdział 11), streszczenie w języku polskim i angielskim (rozdział 12 i 13) oraz charakterystykę dorobku naukowego doktorantki (rozdział 14) zamykają rozprawę doktorską mgr inż. Katarzyny Janoszki.

W tak syntetycznie zaprezentowany przeze mnie sposób mgr inż. Katarzyna Janoszka w rozprawie doktorskiej:

1) sformułowała główny cel pracy jako (cyt.): ‘określenie zmian stężeń markerów spalania biomasy takich jak: lewoglukozan, mannozan i galaktozan w zależności od (i) frakcji pyłu atmosferycznego tj. PM_{1} i $PM_{2.5}$ i (ii) zawartości węgla organicznego ’ oraz:

2) przedstawiła wyniki szeroko zakrojonych prac w swoim zakresie polegających m.in. na: przeglądzie bieżącej wiedzy w tematyce rozprawy doktorskiej;

przeprowadzeniu działań mających na celu zaadoptowanie metody oceny zawartości markerów spalania biomasy obejmującej procedury jednoczesnej ekstrakcji i derywatywacji oraz analizy ilościowej przy zastosowaniu chromatografii gazowej sprzężonej z detektorem spektrometrii mas do badań własnych, w tym pozwalających na określenie podstawowych parametrów walidacyjnych procedury oznaczania stężeń lewoglukozaanu, mannozaanu i galaktozaanu;

poborze prób pyłu frakcji PM_{1} oraz $PM_{2.5}$ i określeniu ich stężeń w wyselekcjonowanym punkcie pomiarowym w Zabrze w okresie 26.05.2020 r. do 30.05.2021 r.;

oznaczeniu stężeń węgla organicznego oraz stężeń wybranych markerów spalania biomasy (lewoglukozan, mannozan, galaktozan) we frakcji pyłu PM_{1} oraz $PM_{2.5}$;

analizie zmienności czasowej stężeń ww. związków uwzględniającej m.in. różne warunki termiczne i zmienne w czasie aktywności źródeł emisji połączonej z analizą współzależności pomiędzy stężeniem markerów spalania biomasy a stężeniem pyłu PM_{1} oraz $PM_{2.5}$, stężeniem markerów spalania biomasy a stężeniem węgla organicznego związanego z frakcjami PM_{1} oraz $PM_{2.5}$, a także zależności pomiędzy stężeniami poszczególnych markerów spalania biomasy w próbach pyłu PM_{1} oraz $PM_{2.5}$;

określeniu, na podstawie stężenia lewoglukozaanu, udziału węgla organicznego pochodzącego ze spalania biomasy;

identyfikacji źródeł spalania na podstawie wzajemnych stosunków stężeń oznaczanych markerów.

Podsumowując, przeprowadzone i zaprezentowane w rozprawie doktorskiej badania pozwoliły wykazać, że w celu konieczności szybkiej, oraz przy uwzględnieniu aspektów ekonomicznych, identyfikacji procesów spalania biomasy – przy jednoczesnym uwzględnieniu informacji dotyczących m.in. rodzaju i ilości spalanego drewna, aktywności źródeł emisji oraz warunków meteorologicznych - można zastosować jako wskaźnikowe wyniki analiz zmienności stężeń lewoglukozaanu we frakcji pyłu $PM_{2.5}$. Stosując pewien stopień uogólnienia można zatem uznać lewoglukozan za wiodący związek markerowy

w rozważanych, z pewnymi ograniczeniami, przypadkach. Ze względu na wpływ czynników zewnętrznych, oraz złożoność badanych procesów wymagane jest jednak prowadzenie dodatkowych badań nad identyfikacją źródeł emisji powiązanych z procesami spalania biomasy na obszarach polskich miast.

Uznaję, że rozprawa doktorska mgr inż. Katarzyny Janoszki w przeważającej części jest przygotowana we właściwy i spójny sposób – poniżej zwrócę tylko uwagę na najważniejsze zagadnienia o naturze polemicznej:

1. We wprowadzeniu do rozprawy doktorskiej (str. 12) autorka wskazuje m.in. na wpływ warunków termicznych na procesy mieszania/transportu mas powietrza na wzrost stężeń zanieczyszczeń, w tym pyłu tj. (cyt.): ‘ (...) Niższe temperatury powodują również wolniejszą wymianę mas powietrza w atmosferze, co przekłada się na zwiększenie stężenia pyłów. (...)’ Proszę podczas obrony o bardziej szczegółowe wyjaśnienie i charakterystykę mechanizmów tego typu procesów.
2. We wprowadzeniu do rozprawy doktorskiej (str. 13) autorka w syntetyczny sposób wskazuje m.in. na wpływ depozycji suchej i mokrej stężenia zanieczyszczeń powietrza i wskazuje (cyt.): ‘ (...) Skala czasowa takich procesów jest rzędu kilku dni.(...)’ Proszę podczas obrony o doprecyzowanie informacji w tym zakresie.
3. We wprowadzeniu do rozprawy doktorskiej (str. 14) autorka używa następującego sformułowania (cyt.): ‘ (...) Wiadomo już, iż wiedza na temat lokalnego spalania biomasy np. w gęsto zaludnionym obszarze Aglomeracji Górnośląskiej może mieć wpływ na większy obszar kraju. (...)’ Proszę o wyjaśnienie ww. sformułowania i określenie znaczenia wspomnianego przez autorkę rozprawy ‘wpływu’.
4. We wprowadzeniu do rozprawy doktorskiej (str. 14) autorka stwierdza (cyt.): ‘ (...) Ważnym aspektem będzie więc jakość spalanej biomasy, która ma spełnić wymagania paliwa ekologicznego. (...)’ Proszę o komentarz autorki rozprawy w tym zakresie podczas obrony.
5. W rozdziale 1.2 autorka używa stwierdzenia (cyt.): ‘ (...) Ilość lewoglukozy wytwarzanego podczas kontrolowanej pirolizy zależy od różnych czynników, takich jak struktura celulozy (krystaliczna lub amorficzna), temperatura, szybkość ogrzewania czy obecność katalizatorów. (...)’ Proszę o zestawienie zbiorcze danych literaturowych w tym zakresie – jeśli to możliwe - i ich zaprezentowanie podczas obrony rozprawy doktorskiej.
6. Na rysunku nr 2 oraz na rysunku 3 autorka rozprawy zaprezentowała kolejno mechanizm degradacji termicznej hemicelulozy i celulozy oraz tworzenia się mono- i oligomerycznych anhydrocukrów oraz możliwą drogą fragmentacji lewoglukozy. Proszę o informację doprecyzowującą, czy ww. schematy zostały

stworzone na podstawie przeglądu literaturowego i są wynikiem analiz własnych bibliografii w ww. tematyce.

7. W rozdziale 2.3.1 autorka stwierdza, że (cyt.): ‘ (...) Oznaczone stężenia lewoglukozy są bardzo zróżnicowane w zależności od rodzaju próbki, lokalizacji, pory roku czy frakcji PM. Stężenie lewoglukozy w atmosferze jest średnio 5-8 razy większe niż jego izomerów MN i GA. (...)’, a w rozdziale 5 omawiane są poziomy stężenie markerów spalania biomasy w powietrzu na świecie. Wg mojej opinii bardziej przystępna byłaby informacja w tym zakresie zaprezentowana np. w postaci graficznej i/lub w tabeli. Proszę o zestawienie tabelaryczne danych literaturowych w tym zakresie – jeśli to możliwe - i ich zaprezentowanie podczas obrony rozprawy doktorskiej.
8. W części nr II rozprawy doktorskiej jej autorka zaprezentowała cel i zakres zrealizowanych prac. Wg mojej opinii zabrakło w pracy bezpośrednio zdefiniowanych tez badawczych. W związku z powyższym proszę o ich syntetyczne przedstawienie podczas obrony pracy doktorskiej.
9. W tabelach nr 14, 16, 18 i 19 autorka pracy zestawiała podstawowe statystyki opisowe tj. wartości minimalne, maksymalne oraz średnie kolejno dla stężeń pyłu, węgla organicznego, sumy stężenia markerów spalania biomasy oraz stężeń lewoglukozy, mannozy i galaktozy. Czy mogłabym prosić o przedstawienie dodatkowo wartości odchylenia standardowego i mediany?
10. W rozdziale nr 8.2 str. 91 autorka pracy używa stwierdzenia (cyt.): ‘ (...) Jak pokazano na rysunku 16, spadek temperatury w okresie jesiennym koreluje ze wzrostem sumy stężeń markerów spalania biomasy, co wskazuje na większy udział spalania biomasy. Przy czym możemy zaobserwować silniejszy wzrost sumy stężeń markerów związanych z frakcją PM_{2.5} podobnie, jak w przypadku stężeń pyłu i węgla organicznego. (...)’ . Następnie w rozdziałach 9.2. i 9.5 przedstawione zostały wyniki analiz statystycznych i zaprezentowane zostały, jak zdefiniowała to autorka, ‘wartości współczynnika dopasowania liniowego’. Proszę o informację uzupełniającą związaną z interpretacją wyników badań tj. komentarz autorki pracy, czy autorka pracy podejmowała próbę badania zależności przy zastosowaniu narzędzi statystycznych w kontekście wybranych parametrów meteorologicznych?
11. W rozdziale 9.3. str. 107 autorka rozprawy używa stwierdzenia (cyt.): ‘ (...) Latem drewno jest również spalane w otwartych ogniskach i wykorzystywane w innych celach. (...)’ Proszę o doprecyzowanie ww. informacji.
12. W opisie tabeli nr 32 autorka pracy używa sformułowania ‘korelacje’ - wg mojej oceny błędnie.

13. W rozdziale nr 10 autorka pracy stwierdza (cyt.): ‘ (...) ‘Frakcja pyłu PM₁ to najbardziej niebezpieczna z frakcji pyłów, (...)’ Uważam takie sformułowanie za niefortunne.
14. Proszę o opinię autorki rozprawy i wypowiedź podczas obrony dotyczącą możliwości zastosowania (i ograniczeń), wybranych do przeprowadzenia badań w ramach rozprawy doktorskiej, markerów do identyfikacji rodzajów/określenia udziału poszczególnych źródeł emisji zanieczyszczeń powietrza na innych obszarach miejskich/ i podmiejskich w Polsce.

Oceniając tekst rozprawy doktorskiej pragnę podkreślić iż źródła literaturowe są dobrane w prawidłowy sposób.

Pragnę zwrócić uwagę na błędy redakcyjne, w tym głównie związane ze znakami interpunkcyjnymi. Nie do końca rozumiem również intencję autorki rozprawy związaną z podziałem i wyodrębnieniem wyników badań od ich dyskusji oraz stworzeniem dwóch głównych rozdziałów w pracy. Wg mojej opinii bardziej oczywistym byłoby bezpośrednie odniesienie wyników badań własnych do danych literaturowych już w rozdziale 8. Nie mniej uważam, że ilość i rodzaj ww. wskazanych przeze mnie uwag nie jest tak znaczna aby umniejszać wartości wykonanych badań oraz zaprezentowanych w rozprawie doktorskiej wyników analiz i przeprowadzonej dyskusji.

Oceniając pracę ‘całościowo’ pragnę podkreślić iż wskazane przeze mnie pewnego rodzaju niejasności, czy niedociągnięcia nie pomniejszają w żaden sposób osiągnięć naukowych w niej przedstawionych.

W n i o s k i

Mgr inż. Katarzyna Janoszka w pracy doktorskiej, przygotowanej pod opieką promotorki prof. dr hab. inż. Marianny Czaplickiej oraz promotorki pomocniczej dr inż. Katarzyny Jaworek oryginalnie rozwiązała problem naukowy. Doktorantka podsumowała stan wiedzy w tematyce swojej pracy doktorskiej, co potwierdziło jej określony poziom ogólnej wiedzy teoretycznej w poruszanej tematyce badań i analiz. Pani mgr inż. Katarzyna Janoszka określiła cel i zakres dysertacji doktorskiej. Zrealizowane przez doktorantkę prace oraz analizy pozwoliły na zaadoptowanie i przetestowanie metodyki pozwalającej na określenie stężenia markerów w wybranych frakcjach pyłu zawieszonego umożliwiającej identyfikację i ocenę udziału oraz podkreślenie znaczenia procesów spalania biomasy na stan jakości powietrza na obszarach miejskich. Poprzez przeprowadzenie badań oraz użycie wyżej wymienionej metodyki na wybranym obszarze doktorantka umożliwiła

m.in. praktyczne posługiwanie się nią w określonych warunkach czasowo-przestrzennych, co przy analizach na szerszą skalę ma potencjał aplikacyjny. Uzyskane wyniki prac stanowią również podstawę do przeprowadzania dalszych, rozszerzonych analiz nad identyfikacją markerów biomasy w atmosferze na terenach obszarów miejskich i podmiejskich.

Reasumując, stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr inż. Katarzyny Janoszki spełnia wymagania nakładane przez Ustawę z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz.U. 2018 poz. 1668), Ustawę z dnia 3 lipca 2018 r. „Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz.U. 2018 poz. 1669) oraz Ustawę z dnia 13 stycznia 2023 r. „o zmianie ustawy – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce oraz niektórych innych ustaw” (Dz.U. 2023 poz. 212). W związku z tym wnoszę do Rady Naukowej Instytutu Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk w Zabrzu o dopuszczenie mgr inż. Katarzyny Janoszki do publicznej obrony przedstawionej pracy doktorskiej.

Wrocław, 30. sierpnia 2023 r.

