



Instytut Fizyki – Centrum Naukowo-Dydaktyczne

dr hab. inż. prof. PŚ  
Barbara Sensuła

Katowice, 11.11.2024r.

## RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Tytuł rozprawy doktorskiej:

**Analiza składu zanieczyszczeń powietrza oraz identyfikacja źródeł emisji z szacowaniem ich udziału w zanieczyszczeniach pyłowych powietrza pobranych w Krakowie na przełomie lat 2020/2021**

Autor rozprawy doktorskiej: **mgr inż. Anna Ryś**

Promotor: dr hab. inż. Lucyna Samek, prof. AGH

Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych

Dyscyplina: Nauki Fizyczne

Praca wykonana: Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Katedra Fizyki Medycznej i Biofizyki

Recenzja została wykonana na zlecenie Rady Dyscypliny Nauki fizyczne Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. Podstawa prawna art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (z późn. zm.).

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska dotyczy ważnego i aktualnego zagadnienia związanego z analizą składu zanieczyszczeń powietrza. W pracy podjęto ważki temat identyfikacji źródeł emisji oraz szacowania udziału źródeł zanieczyszczeń pyłowych powietrza w Krakowie. Autorka wykorzystwała różne metody pomiarowe i modele statystyczne do analizy i prezentacji wyników prowadzonych badań.

**Politechnika Śląska**  
Instytut Fizyki – Centrum Naukowo-Dydaktyczne  
ul. Konarskiego 22B, pok. 209, 44-100 Gliwice  
+48 32 237 20 35  
Barbara.sensula@polsl.pl

NIP 631 020 07 36  
ING Bank Śląski S.A. o/Gliwice 60 1050 1230 1000 0002 0211 3056





Rozprawa doktorska ma formę monografii. Tytuł rozprawy doktorskiej w języku polskim i angielskim nie jest dosłownym tłumaczeniem, chociaż oddaje główną ideę pracy.

Monografia składa się ze spisu treści, streszczenia w języku polskim i angielskim, wprowadzenia wraz z przedstawieniem celu pracy, kolejnych sześciu rozdziałów (podzielonych na podrozdziały), podsumowania, wykazu literatury (ponad 170 pozycji, w tym m.in. publikacji polskich jak i zagranicznych, takich jak publikacje książkowe, artykułów naukowych, uchwał, raportów, normy PN-EN, baz danych; cytowane prace stanowią dokumenty publikowane od 1974 roku do najnowszych) oraz siedmiu załączników oznaczonych od A do G.

We wstępie rozprawy doktorskiej przedstawiony zostały problem zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego na tle wprowadzanych zmian prawnych i ograniczeń wynikających ze zmian zachowania społeczeństwa w sytuacji związanej z tzw. lockdownem. Kandydatka do stopnia doktora przedstawiła cztery główne cele rozprawy.

Pierwszym celem była identyfikacja składu pierwiastkowego oraz określenie stężeń pierwiastków w zanieczyszczeniach pyłowych powietrza równocześnie dwóch frakcji PM<sub>2.5</sub> i PM<sub>10</sub> metodą spektrometrii fluorescencji rentgenowskiej z dyspersją energii przy wykorzystaniu wtórnych targetów: niklowego i molibdenowego.

Drugim celem było określenie stężenia ekwiwalentu Black Carbon (eBC) w PM<sub>2.5</sub> metodą optyczną za pomocą dedykowanego urządzenia MABI (ang. *Multi-Wavelength Absorption Black Carbon Instrument*).

Trzeci cel to analiza jonowa metodą izokratycznej chromatografii jonowej.

Czwartym natomiast było zastosowanie metody modelowania dodatniej faktoryzacji macierzy PMF (ang. *Positive Matrix Factorization*) do identyfikacji źródeł emisji frakcji PM<sub>2.5</sub> i PM<sub>10</sub> oraz szacowania ich udziału w masie pyłów.



Ponadto autorka zwróciła uwagę na dwa dodatkowe aspekty pracy. Pierwszym z nich była ocena wpływu zakazu spalania paliw stałych na terenie miasta Krakowa na jakość powietrza w mieście. Drugim aspektem była ocena wpływu ograniczeń (lockdown) związanych z pandemią COVID-19 na jakość powietrza w Krakowie.

W drugiej części pracy doktorskiej zostały omówiona problematyka zanieczyszczeń pyłowych powietrza w Krakowie na przestrzeni lat.

W trzeciej części przedstawiono obszar badań i omówiono ten obszar uwzględniając ukształtowanie terenu oraz warunki meteorologiczne, źródła zanieczyszczeń oraz dokonano oceny jakości powietrza na podstawie prowadzonych badań.

W czwartej i piątej części zostały przedstawione i omówione metody badawcze. Wśród metod badawczych przedstawiono podstawy absorpcji fotoelektrycznej, rozpraszania koherentnego i niekoherentnego, efekt Augera i fluorescencję Rentgenowską. W tej części monografii przedstawiono stosowane procedury pomiaru oraz opisano aparaturę wykorzystywaną w czasie badań uwzględniając kolejne etapy pomiaru m.in. kalibrację spektrometru, walidację kalibracji, poziom granicy wykrywalności. W tej części pracy omówiono również metodę optyczną oraz chromatografię jonową.

W szóstej części przedstawiono metody identyfikacji źródeł emisji na podstawie składu pierwiastkowego, jonowego i „eblack carbon” oparte o wyznaczenie współczynnika wzbogacenia i faktoryzację macierzy.

W siódmej i ósmej części przedstawiono uzyskane wyniki wraz z ich analizą oraz przeprowadzono dyskusję uzyskanych wyników a porównano wyniki z wynikami badań prowadzonymi w tym samym obszarze w okresie 2018-2019. Warto podać, kto przeprowadził badania w 2018-2019 roku i opisać te badania, podać kilka wniosków autora badań i skonfrontować stawiane tam hipotezy z hipotezą stawianą dla okresu 2020-2021 przez Kandydatkę do stopnia doktora. Opracowanie wyników zakończono przeprowadzeniem testu Wilcoxona.

Ostatnią część pracy stanowi bibliografia i załączniki.



Jak w każdym tego typu opracowaniu, również i w pracy przedstawionej przez Kandydatkę do stopnia doktora, można znaleźć błędy edytorskie, gramatyczne, ortograficzne, zamiany liter np.:

- strona 12: w drugim akapicie jest „małopolska” powinno być „Małopolska”
- strona 19: jest „nie sferyczne” powinno być „niesferyczne”
- strona 27: „udziały wachały się” powinno być „udziały wahały się”
- strony 29, 35, 62, 86: jest „nie grzewczy” powinno być : „niegrzewczy”
- strona 130 jest: „nie całkowitego” powinno być „niecałkowitego”

Poniżej zestawiono bardziej szczegółowe komentarze i pytania do Kandydatki do stopnia doktora:

- strona 12: część zdań powinna być poprawiona stylistycznie np. stwierdzenia „Przykładem zmian prawa wpływających na zmianę zanieczyszczeń są uchwały środowiskowe zmuszające użytkowników do przechodzenia na czyste źródła energii, co powinno prowadzić do zmniejszenia stężeń pyłów, natomiast można spodziewać się innych składowych zanieczyszczeń” czy np. na stronie 18: „Dokładne określenie źródła na podstawie zidentyfikowanych pierwiastków w zanieczyszczeniu wymaga dogłębnej analizy, wraz z oszacowaniem udziału tego pierwiastka i innych składowych zanieczyszczenia”

- Długość zdań dochodzi czasem do 9 linijek-co stanowi utrudnienie w czytaniu pracy. W czytaniu monografii utrudnieniem są bardzo długie zdania, w których często brakuje znaków interpunkcyjnych lub jest ich za dużo, np.:

- strona 26: „(Bajorek-Zydroń i in., 2016; Bokwa, 2019) Należy zaznaczyć”, powinno być: „(Bajorek-Zydroń i in., 2016; Bokwa, 2019). Należy zaznaczyć”
- strona 27: „Z kolei latem, udział źródła ruch uliczny/przemysł dominował w zanieczyszczeniach pyłowych ze średnimi stężeniami miesięcznymi od 5,8 do 6,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .,”
- strona 29: „natomiast w sezonie nie grzewczym odpowiednio 14% i 28%.(Skiba i in., 2024). Wyniki”
- podobnie we wzorze 4 na stronie 32: jest „j.k” powinno być „j,k”

- strona 33: ” Warunkiem zajścia jest, to aby energia wyzwolana w atomie między linami L i K, była większa od energii wiązania elektronu na poziomie L. co można przedstawić zależnością (Dziunikowski, 1989):”
- strona 35: ”Próbki zanieczyszczeń pyłowych powietrza PM2.5 i PM10 były pobierane od 2 marca 2020 do 28 lutego 2021 roku Pobór zanieczyszczeń pyłowych odbywał się co trzy dni i trwał 24 godziny (rozpoczęcie i zakończenie pomiaru o 8.00).”
- strona 68: „Podobne obserwacje (EF<10) przedstawiono w następujących publikacjach: dla PM2.5 – Ca, Fe (Almeida, Manousakas, Diapouli, Kertesz, i in., 2020; Juda-Rezler i in., 2020; Lin i in., 2020; Mohammed i in., 2017; Samek, Turek-Fijak, i in., 2020); a dla PM2.5 i PM10 - Sr, Mn, Ca, Fe (X. Wang i in., 2006), Ca, Fe (Rogula-Kozłowska i in., 2011), Ti, Mn, Sr, Al, K (Oujidi i in., 2023).”
- Strona 15: trzeci i ostatni akapit jest „ European Environment Agency., 2022”, powinno być ” European Environment Agency, 2022”
- Strona 17: zastosowany jest różny format podawania odnośników: „Diapouli, Manousakas, i in., 2017”, „Kebe i in., 2021b”, „Nihalani i in., 2023”, „Samek, Turek-Fijak, i in., 2020” ponadto w pierwszym paragrafie podano obok nazwiska inicjały autora (Y. K. Kim), podobnie na stronie 51 (Almeida, Manousakas, Diapouli, Kertesz, i in., 2020; Jandacka i in., 2021; W. Li i in., 2023; Srivastava i in., 2021; Todorović i in., 2020) przy innych autorach nie jest to stosowane
- Strona 14: Czy autorka uzyskała zgody na przedruk rysunków z innych opracowań np.rysunek1? Rysunek jest przedrukiem z jeszcze innej pracy z 2014 roku: David L. Barnes: Managing Dust on Unpaved Roads and Airports, 2014, Report number: INE/AUTC 14.14 and ADOT&PF 4000096
- Strona 16: drugi akapit od dołu- warto byłoby doprecyzować o jakich parametrach mowa w stwierdzeniu „zawierającą dane o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancjach oraz parametrach z nimi związanych”.
- Autorka bardzo często używa określeń typu „co więcej”, nie zawsze jest to konieczne, podobnie pojawiające się w tekście słowo „niefortunnie” warto byłoby zastąpić innym słowem



- Strona 20: trzeci akapit: „Dostępne dane przedstawiają źródła emisji zanieczyszczeń powietrza między innymi dla Krakowa, Warszawy, Poznania czy Wrocławia” brakuje odnośnika do źródeł literaturowych dla poszczególnych miast.
- Strona 20: opis źródeł oraz roczne udziały powinny być uporządkowane i odnosić się do badanego okresu czasu, albo przedstawione na rycinie tak, aby czytelnik mógł w prosty sposób dokonać analizy i zobaczyć różnice czasowe.
- Analiza przedstawiona w części 2.3. jest trochę chaotyczna, nie bardzo wiadomo, co Autorka próbowała porównać i jaki jest cel prezentacji wyników dla różnych okresów i różnych miejsc- brakuje spójności, być może graficzne przedstawienie danych i kartogramów ułatwiłoby analizę danych
- Czy rysunek 2 jest autorskim opracowaniem danych czy zapożyczonym fragmentem z opracowania? Jeśli zapożyczonym- to czy autorka dostała zgodę na przedruk?
- Strona 23 akapit 2: fragment dotyczący cyt. „szeregu badań” powinien mieć odnośniki do literatury
- Rysunek 3 jest mało czytelny – nie bardzo wiadomo, co przedstawia, brakuje etykiet, trudno bez poziomic analizować ukształtowanie terenu
- Warto w pracy się zastanowić czy zawsze jest mowa o emisji czy nie powinno być zastosowane rozróżnienie pomiędzy emisją i immisją (por. 3.2.1, strona 25)
- Na stronach 25 i 26 przydałyby się ryciny przedstawiające zmienności warunków pogodowych, poprawne i pełne statystyki. Ponadto, jak zauważa autorka, średnia wartość wynosi np. 2m/s to fakt, że 50% wyników nie przekracza tej wartości może wynikać z własności średniej
- Strona 27: proszę uzupełnić informację o to, kto prowadził badania w latach 2018-2019, z jaką rozdzielczością czy podział na okresy jest taki sam jak w pracy Kandydatki do stopnia doktora?
- Niektóre zdania powtarzają się w pracy prawie dosłownie: np.: strona 14 „Duży udział ma również emisja spalinowa i nie spalinowa pochodząca z transportu (m. in. ścieranie klocków hamulcowych, sprzęgła, opon, czy asfaltu; korozje)” i dalej strona 27 i 28: „Ścieranie klocków hamulcowych, opon, sprzęgła, korozje samochodów, czy ścieranie nawierzchni dróg to jedne z często wymienianych emisji nie spalinowych”,

• strona 33: autorka pisze: „Warunkiem zajścia jest, to aby energia wyzwolana w atomie między linami np.: L i K, była większa od energii wiązania elektronu na poziomie L. co można przedstawić zależnością” zdanie powinno być poprawione stylistycznie

• Ostatnie zdanie na stronie 28 jest jakby wyrwane z kontekstu- wymaga komentarza ze strony autorki i rozwinięcia

• Strona 27 i 30: jest: „ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .”, powinno być bez „.”, czyli  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,

• Przepisując wzór z opracowania (Dziunikowski 1989) należałoby przepisać wzór poprawnie (wzór 4 strona 32 w pracy doktorantki)

• Równanie numer 6 strona 33: czy zależność jest autorstwa P.Dziunikowskiego z 1989 roku?

• Rozdział 4 bardzo przypomina opracowanie zawarte w pozycji Bohdan Dziunikowski, Stefan J. Kalita (Ćwiczenia laboratoryjne z jądrowych metod pomiarowych, 1995) zamiana pojedynczych słów, czy użycie trochę innej formy – czasu, czy odmiany czasowników nie do końca jest tym, czego w tej części pracy by oczekiwano. Poza tym powoływanie się na autora skryptu przy równaniach podanych po raz pierwszy przez inne osoby, opisujące odkrycia innych badaczy, moim zdaniem w pracy doktorskiej nie powinno mieć miejsca. Ta część powinna być własnym opracowaniem a nie przepisaniem fragmentu skryptu ze zmianą pojedynczych słów. Oczekiwałabym w czasie obrony – przedstawienia tego fragmentu pracy przez Kandydatkę do stopnia doktora swoimi słowami.

• W części 3.2.3 warto byłoby przestawić dane w postaci wykresu- ułatwiłoby to analizę danych. Warto byłoby podzielić tekst na więcej akapitów np. ze względu na analizowane lata

• Rysunek 4 powinien zawierać więcej informacji, być bardziej informatywny- odbiorca spoza Krakowa może mieć problem z odczytaniem danych na mapie a raczej zarysie mapy, z którego niewiele da się odczytać o miejscu próbkowania

• przy opisie 5.1.1 warto podać wysokość od poziomu gruntu położenia stacji

• rozdział 5.1.2: pory roku wydają się być nie najlepszym określeniem w tym miejscu, ponieważ do 20 marca jest zima, w pracy zaliczona została do wiosny, w okresie letnim wyłączono przy zastosowanym podziale ponad połowę września z okresu letniego itd



podobnie dla innych okresów, może łatwiej byłoby operować inną nazwą niż pory roku. Warto byłoby tutaj podać, co było kryterium podziału – czy warunki meteorologiczne – jeśli tak- to które, czy w inny sposób dokonano wyboru okresów, jeśli w inny to w jaki?

W innym miejscu pracy – rozdział 7 -pojawia się podział na miesiące chłodne czy jesienno-zimowe. Jak te określenia i okresy można uspoźnić?

- Opis warunków metrologicznych, strona 35, wymagałby doprecyzowania- np. kiedy Kandydatka do stopnia doktora pisze na temat średnich wartości- to czy mowa jest o średniej dobowej temperaturze powietrza, o średniej w ciągu okresu danego? Warto też sprawdzić nie tylko minimalne czy maksymalne wartości czynników - ale przede wszystkim jak długo dana temperatura się utrzymywała. Warto byłoby dołączyć stosowne ryciny. Ponadto w języku potocznym możemy używać określeń typu: średnia temperatura, w języku prac naukowych raczej powinno się użyć średnia temperatura powietrza.

W tej części opisu użyto wiele skrótów myślowych- i tutaj również praca wymagałaby przeredagowania np. zdanie ze strony 35: „Jesienią 11 °C (min – 1 °C; max – 21 °C) ze średnim ciśnieniem 992 hPa.”

- Praca pisana jest w języku polskim- rysunek nr 5 też powinien mieć polskie oznaczenia słowna, a symbole literowe powinny zostać wyjaśnione w podpisie pod rysunkiem

- Zapis (zarówno w tekście jak i w tabelach) niepewności powinien być do dwóch miejsc znaczących i odpowiednio zaokrąglone wyniki

- Jaka jest niepewność wyników przedstawionych na wykresach (rysunkach) 8 i 9?

- Do ilustracji danych - Rysunek 9 i 10 - warto byłoby zachować takie same odległości na osiach (oś x jest dłuższa niż oś y) warto byłoby zachować proporcje odpowiednie, albo dodać linię  $y=x$

- Rysunki powinny zostać przygotowane biorąc pod uwagę zakresy (na osi x powinny być zaznaczone poprawnie podziałki w sposób czytelny)

- Wzór 14: błąd prawdopodobnie edycyjny (powinno być raczej  $u(Cv)$ )

- Opis rysunku nr 13 powinien być bardziej informatywny dla potencjalnego czytelnika





• Jeśli „analiza składu jonowego próbek pyłu zawieszonego frakcji PM2.5 i PM10 została przeprowadzona”, cytując Autorkę monografii, „przez zespół Współczesnych Zagrożeń Środowiskowych: dr inż. Alicję Skibę oraz dr inż. Przemysława Furmana, pod opieką dr hab. inż. Katarzynę Styszko, prof. AGH z Katedry Chemii Węgla i Nauk o Środowisku na Wydziale Energetyki i Paliw Akademii Górniczo Hutniczej w Krakowie” to warto byłoby podać czy i jaki jest/był udział Kandydatki do stopnia doktora w tych badaniach.

• Strona 48 z jednej strony doktorantka pisze: „portu w PM10, na podstawie wykonanych pomiarów na trzech typach stacji jednocześnie. Współczynnik wzbogacenia (EF) natomiast skupia się na rozróżnieniu dwóch źródeł: naturalnego i antropogenicznego” a zaraz potem autorka dodaje: „Jednym z najbardziej popularnych modeli jest chemiczny bilans masy (CMB, ang. *Chemical Mass Balance*), lecz do jego zastosowania niezbędna jest znajomość liczby źródeł i ich profili, wraz z dużą liczbą składników, a wynik skupia się na przedstawieniu udziału źródeł nawet dla ograniczonej liczby próbek”.

• Strona 53: cyt: „Co więcej dla tych dni odnotowano niską prędkość wiatru (dla 25.02 odnotowano wartość minimalną prędkości wiatru 0,7 m/s oraz temperaturę wynoszącą 9,26 °C, czyli maksymalną temperaturę dla tej pory roku)” – pojawia się pytanie o jakiej temperaturze jest mowa? Czy jest to maksymalna temperatura powietrza w ciągu doby odnotowana czy średnia i w stosunku do jakiego okresu określona jako maksymalna dla wskazanej pory roku?

• Strona 53 drugi akapit od dołu- powołując się na WHO należałoby podać źródło (link do strony lub dane bibliograficzne)

• Strona 53: „Dobowa wartość stężenia rekomendowana” wymaga doprecyzowania o stężeniu czego jest mowa

• Rysunek 15: czy jest to rzeczywiście roczna zależność- czy każdy punkt należy do danych dla innego roku? Brakuje słupków niepewności na wykresie. Czy można zidentyfikować pojedyncze punkty nie należące do grupy punktów (ok 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dla PM10 wykres 15, oraz Wykres 16- B?)

• Rysunek 16: warto byłoby przedstawić w podobnej skali- zakresie obydwu wykresy- łatwiej byłoby porównać dane

• Opis tabeli nr 5- SD- to odchylenie standardowe, warto byłoby podać o jakim czasookresie jest mowa- ponieważ stosowane są różne rozdzielczości czasowe w pracy. Dane z Tabeli 5 warto byłoby zilustrować na wykresie np. jako załącznik.

• Ogólnie wykresy wymagałyby w większości uzupełnienia o słupki niepewności, skale i podziałki powinny być bardziej dopasowane do danych, które są na wykresach przedstawione, jeśli wprowadzane są linie pomocnicze to warto dla obydwóch osi. Opisy powinny zawierać więcej informacji o tym, co dany wykres czy rysunek przedstawia oraz czy jest opracowaniem własnym czy zapożyczonym

• Rysunek 26: warto byłoby wprowadzić oś pomocniczą dla eBC, ponadto dla statystyk (strona 64) należałoby podać liczbę prób, poziom istotności

• Strona 66: cyt: „Rysunek 29 przedstawia zestawienie miesięcznych stężeń jonów”- należałoby uzupełnić o jakich jonach jest mowa?

• Rysunek 30: brakuje opisu co oznaczają czerwone linie- dlaczego je wyróżniono?

• Rysunek 35: czy wartości są zalecane przez WHO? Czy dopuszczalne? Na czym polega rekomendacja WHO, o której pisze Kandydatka do stopnia doktora?

• Strona 52: który z autorów publikacji jest autorem klasyfikacji zastosowanej w pracy i czym różnią się kwalifikacje (Amato i in., 2016; Cesari i in., 2018; Juda-Rezler i in., 2020; Reizer i in., 2021)?

• Strona 84: „Źródło to wykazywało typowy przebieg sezonowy stężenia (okres grzewczy) dla dwóch porównywanych okresów czasowych” – nie bardzo jest czytelne co Autorka miała na myśli i dalej : „Nieorganiczne aerozole wtórne wykazywały większy przedział wartości przed pandemią – od 3,70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (czerwiec) do 10,57  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (styczeń), niż w trakcie pandemii – od 1,91  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (kwiecień) do 7,35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (luty). Dla obu okresów czasowych najwyższe wartości średnie występowały w okresie jesienno –zimowym.” Należałoby uzupełnić o stężeniach jakich substancji czy związków czy pierwiastków jest mowa, podobnie kiedy mowa jest o wartości- należałoby podać wartości jakiej wielkości?

• Rysunek 40 i 41 powinien być połączony by móc przeanalizować zmiany pomiędzy okresami, latami- tym bardziej, że na Rysunku 40 przedstawiono okres od lata 2018 do wiosny 2019, a na Rysunku 41 okres od wiosny w 2020r. do zimy w 2021roku. Czy w okresie 2018-2019 nie było procesów spalania z transportu drogowego, a w okresie 2020-2021 nie było udziału określonej przez Autorkę jako „Gleba”?

• Warto byłoby oddzielić w pracy podrozdział wyniki od dyskusji i porównań z badaniami prowadzonymi w innych rejonach świata

• Strona 89 tabela 13: jest „Wiosna” powinno być: wiosna

• Tabela 15,16,17,18,19,20: jakie są niepewności pomiarów

• Tabela 21: brakuje informacji o czynnikach, np.: o jakiej temperaturze jest mowa, jakie były rozrzuty wyników dla parametrów, wyjaśnienia parametrów- czy mowa o średniej, jeśli tak- to za jaki okres, czy mowa o sumie czy wartości średniej wybranego czynnika i za jaki dokładnie okres?

• Tabela 21: pojawia się określenie „brak danych”- o wyjaśnienie, dlaczego tych danych nie ma

• Tabela 22: kolumna 2 czy średnia, SD to są parametry czy statystyka opisowa? Określenia Min, Max, SD powinny być wyjaśnione. Autorka w pracy bardzo często używa SD- prosiłabym w czasie obrony o rozwinięcie wzoru do obliczania SD używanego w pracy – czy jest to funkcja wybrana z funkcji dostępnych w Excelu (czy innym arkuszu kalkulacyjnym)- jeśli tak, to która, a jeśli inna- to jaka (np. tabela 5 czy tabela 22)?

• Strona 130: opis umieszczony pod tabelą byłby czytelniejszy gdyby dane zostały przedstawione na mapie lub kartogramie.

• Ostatni akapit pracy (strona 130) ostatnie zdanie pracy -zabrakło „.”

Praca realizowana jest na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej, w Katedrze Fizyki Medycznej i Biofizyki- powinny być stosowane jednostki układu SI w całej pracy. Oczekiwałabym również uzupełnienie danych statystycznych do załączników. Należałoby również sprawdzić, kiedy pomiędzy liczbą i jednostką należy zostawić odstęp a kiedy jednostkę zapisać zaraz obok liczby i odpowiednio poprawić zapisy.

W całej pracy widać, co najmniej dwa różne style – czasem sposób pisania jest dokładny i tekst pisany jest poprawnym językiem naukowym, podczas gdy inne fragmenty zawierają bardzo dużo skrótów myślowych, potoczne słownictwo, błędy ortograficzne, stylistyczne, interpunkcyjne, przez co praca wydaje się być miejscami chaotyczna.

Moim zdaniem, w pracy zabrakło również odwołań i wykazu opublikowanych prac autorki w wybranej tematyce. Recenzent zwrócił się o wykaz tej literatury i otrzymał ją od



promotora. Warto przy tej okazji podkreślić, że dorobek Kandydatki do stopnia doktora, jako autorki lub współautorki, jest istotny i wskazuje, że badania prowadzone są istotne zarówno na poziomie krajowym jak i międzynarodowym. Jednak zabrakło wskazania tych prac w monografii złożonej do recenzji z podziałem na to, co jest już opublikowane a co jest nowością w monografii. I tego uzupełnienia oczekiwałabym w czasie obrony pracy.

Na koniec pozostawiam jeszcze jedno pytanie czy Autorka jest w stanie określić jak wpływa zakaz spalania pali stałych niezależnie od pandemii na poziom zanieczyszczeń w Krakowie?

Pomimo wyżej wymienionych uchybień, pozytywnie oceniam układ rozprawy doktorskiej, mimo, że zastosowane piśmiennictwa wymagałoby spokojnego przeczytania pracy przez Kandydatkę do stopnia doktora przed jej złożeniem, poprawienia błędów ortograficznych, edytorskich, interpunkcyjnych i stylistycznych. Kandydatka do stopnia doktora wskazała cel swojej pracy, zastosowała właściwe metody badawcze do rozwiązania problemu badawczego, który został określony. Uważam, że rozprawa doktorska prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną w dyscyplinie nauki fizyczne, aczkolwiek oczekuję pewnych, wymienionych powyżej uzupełnień od Kandydatki do stopnia doktora w czasie publicznej obrony. Moim zdaniem rozprawa doktorska wykazuje umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej przez Doktorantkę ubiegającą się o nadanie stopnia doktora i rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie postawionego problemu.

Podsumowując stwierdzam, że recenzowana rozprawa spełnia wymagania ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki określonej w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (z późn.zm.) i wnioskuję o jej dopuszczenie do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki fizyczne.



Signed by / Podpisano przez:

Barbara Małgorzata  
Sensuia  
Politechnika Śląska

Date / Data: 2024-11-11 15:19