

Recenzja

rozprawy doktorskiej **mgr inż. Wojciecha Jaworskiego**
pt. **„Zagrożenia środowiska przyrodniczego wynikające z uwolnienia substancji niebezpiecznej
w transporcie drogowym”**
wykonanej pod kierunkiem Promotora: prof. dr hab. Kazimierz Lebeckiego

Podstawą wykonania recenzji była decyzja Rady Naukowej Głównego Instytutu Górniczego w Katowicach przekazana pismem NSR/115/2019 z dnia 19 marca 2019r.

Rozprawa doktorska mgr inż. Wojciecha Jaworskiego pod tytułem „Zagrożenia środowiska przyrodniczego wynikające z uwolnienia substancji niebezpiecznej w transporcie drogowym” jest 119 - stronicowym opracowaniem. W opracowaniu wyróżniono 4 główne rozdziały podzielone na podrozdziały. Na początku umieszczono spis skrótów, wstęp, tezę, cel i zakres pracy. Następnie na 21 stronach zamieszczono informacje literaturowe, które zatytułowano „*Dotychczasowy stan zagadnienia*”. Opisano towary niebezpieczne przewożone transportem kołowym, przepisy prawne dotyczące tego transportu, ich monitoring oraz ocenę ryzyka przewozu w aspekcie środowiskowym.

W punkcie 3 podano informacje dotyczące badań własnych obejmujące badania laboratoryjne oraz komputerowe. Podsumowanie badań zamieszczono w oddzielnym punkcie. Następnie sformułowano streszczenie po polsku i angielsku, spis literatury, tabel, fotografii i rysunków. Całość zamykają załączniki do rozprawy. W spisie literatury znajduje się 100 pozycji, w większości polskich. W ogólnej ilości 6 zacytowanych pozycji została opublikowana w języku obcym (angielskim lub niemieckim), 14 – aktów prawnych i 11 stron internetowych. Zacytowano także jedną pracę autorską Doktoranta w tematyce związanej z obszarem badań. Zatem można stwierdzić, że układ pracy jest zgodny z przyjętymi zasadami redagowania rozpraw doktorskich.

We wstępie wprowadzono w problematykę dysertacji dotyczącą możliwości zanieczyszczenia środowiska substancjami niebezpiecznymi jakie mogą wystąpić podczas niekontrolowanej awarii w transporcie drogowym. W następstwie tego sformułowano tezę pracy, która brzmi „Transport towarów niebezpiecznych stwarza znaczące zagrożenie dla środowiska przyrodniczego”. Takie sformułowanie tezy jest zbyt ogólne i wymaga korekty w celu wykazania aspektu naukowo-technicznego podjętych badań związanego z inżynierią środowiska. Uwzględniając z jednej strony zagadnienia inżynierii środowiska a z drugiej – tematykę pracy wydaje się uzasadnione aby przeredagować także tytuł pracy (przykładowo: Modelowanie rozprzestrzeniania się wybranych substancji niebezpiecznych w środowisku wraz z oceną wpływu tych substancji na rośliny testowe lub Wpływ wybranych substancji niebezpiecznych na rośliny oraz modelowanie..).

Cele pracy były następujące:

- Przewyświetlenie zagrożeń wynikających z przewozu towarów niebezpiecznych transportem drogowym w obszarze środowiska przyrodniczego w Polsce
- Ukazanie potencjalnych skutków awarii transportowej dla obszarów o szczególnym znaczeniu dla środowiska, będących konsekwencją uwolnienia dużych ilości substancji niebezpiecznych
- Koncepcja poprawy bezpieczeństwa przewozu towarów niebezpiecznych w kontekście ochrony środowiska

Podano także, że słuszność przyjętej tezy zostanie zbadana w kontekście przyjętych n/w hipotez:

- Regulacje prawne dotyczące przewozu towarów niebezpiecznych nie stanowią gwarancji bezpieczeństwa
- Infrastruktura drogowa dla transportu towarów niebezpiecznych jest niewystarczająca
- Zasady wyboru bezpiecznych tras przewozu nie są realizowane
- Zaostrzenie przepisów dotyczących przewozu towarów niebezpiecznych ograniczyłoby ilość wypadków drogowych z ich udziałem.

Następnie podano definicję inżynierii środowiska jako dziedziny nauki, która dotyczy zagadnień związanych z ograniczeniem negatywnych skutków procesów gospodarczych, urbanistycznych oraz przemysłowych dla środowiska przyrodniczego. Tą definicję należy skorygować uwzględniając fakt, że inżynieria środowiska jest dyscypliną w obszarze nauk technicznych związaną są z przedsięwzięciami inżynierskimi. W tym punkcie stwierdzono, że zakres badawczy pracy obejmuje wykonanie analiz laboratoryjnych skutków skażenia reprezentatywnych przedstawicieli flory oraz wykonanie modelowania i wizualizacji skażenia przykładowego obszaru z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego. Następnie na 20 stronach dysertacji zamieszczono przegląd literatury w zakresie tematu. Przedstawiono informacje dotyczące substancji niebezpiecznych, ich oznakowania oraz opisano karty charakterystyki według rozporządzenia REACH. Opisano przepisy prawne dotyczące transportu towarów niebezpiecznych, tras przewozu i infrastruktura drogowa oraz zasady monitoringu przewozów. Zamieszczono statystykę wypadków drogowych na przestrzeni 6 lat (2010-2015) z udziałem pojazdów przewożących substancje niebezpieczne wraz z informacją na temat ich przyczyn. W końcowym punkcie przeglądowym przedstawiono problem ryzyka przewozu towarów niebezpiecznych w aspekcie zagrożenia zanieczyszczeniem środowiska przewożonymi substancjami. Kolejny punkt dysertacji to ogólny opis badań laboratoryjnych. W ramach tych badań przeprowadzono badania wpływu wybranych zanieczyszczeń na wzrost roślin testowych. Materiały badawcze pozyskano z terenu rezerwatu „Las Dąbrowa” w Gliwicach. Przeprowadzono badania wpływu wybranych zanieczyszczeń na podagrycznika, rzęsę wodną oraz olszę czarną. Podano także informację odnośnie modelowania symulowanej katastrofy transportowej z udziałem wybranych substancji niebezpiecznych. Następnie przedstawiono ogólny opis obszarów o szczególnym znaczeniu dla środowiska, a następnie opis rezerwatu „Las Dąbrowa” z uwzględnieniem zespołów roślinnych. W kolejnym podpunkcie scharakteryzowano materiał badawczy, którym były w/w rośliny.

W podrozdziale zatytułowanym *”Przygotowanie materiału badawczego”* zamieszczono charakterystykę roślin, metodykę badań oraz wyniki tych badań. Jest to nietypowy układ pracy. Zwykle w rozdziale dotyczącym badań własnych zamieszcza się informacje na temat materiałów badawczych, metodyki badań oraz opisuje się metodyki analityczne oraz formuły obliczeniowe i metodykę obróbki statystycznej wyników. Wyniki natomiast poszczególnych eksperymentów zamieszcza się w osobnym punkcie wraz z ich dyskusją. W pierwszej kolejności opisano badania z wykorzystaniem podagrycznika pospolitego. Sadzonki pobrano z otuliny rezerwatu w 6 punktach. Po odpowiednim przygotowaniu dalsze badania prowadzono w warunkach laboratoryjnych. Obejmowały one dwie serie różniące się sposobem wprowadzania substancji niebezpiecznej do gleby; w pierwszej skażano glebę an której sadzono rośliny, a w drugiej – zanieczyszczenia wprowadzono do gleby uprzednio obsadzonej. Spośród substancji niebezpiecznych do badań wybrano olej napędowy Diesel, kwas azotowy(V) oraz kwas chlorowodorowy. Eksperymenty prowadzono stosując sześć lub siedem różnych dawek badanych substancji. Próbkę inkubowano w ustalonych warunkach przez 2 tygodnie obserwując przeżywalność sadzonek, zmiany chlorotyczne i nekrotyczne w liściach, wyznaczając wartość EC_{50} . Brakuje informacji na temat obliczenia inhibicji wzrostu oraz wartości EC_{50} . W tym samym punkcie przedstawiono wyniki tych badań. W podobnym układzie opisano metodykę badań i wyniki z wykorzystaniem rzęsy wodnej. Próbkę tego materiału pozyskano z rozlewiska na terenie rezerwatu „Las Dąbrowa”. W tym przypadku substancje niebezpieczne w różnych stężeniach (od 6 do 9) wprowadzono do wody w której uprzednio umieszczono wyselekcjonowane rośliny. Wykonano dwie serie badań w trzech powtórzeniach. Inkubację próbek przeprowadzono w laboratorium w ustalonych warunkach. Obserwacje obecności nekros i chloroz prowadzono codziennie przez 7 dni, a następnie wyznaczono wartość EC_{50} . Podobnie jak w przypadku podagrycznika, także i w tym eksperymencie podano wyniki w tym samym punkcie. Wartość EC_{50} nie została wyznaczona dla roślin, gdyż wprowadzono olej napędowy niezależnie od stężenia, gdyż wszystkie rośliny obumarły. Następnie opisano badania z wykorzystaniem nasion olszy czarnej. Ten materiał również pozyskano z opróbowanego rezerwatu. Szyszczki zebrano z 10 różnych punktów. Wstępne badania polegały na wykonaniu testów kiełkowania na płytkach Petriego z wykorzystaniem 240 nasion w 4 powtórzeniach przez 21 dob. Uwzględniając 58%-ą zdolność kiełkowania przygotowano próbki gleby, do której wprowadzono substancje niebezpieczne oraz odpowiednią ilość nasion. Olej napędowy, kwas azotowy(V) oraz kwas chlorowodorowy dozowano odpowiednio do gleby w 5 ,6 i 4-ech stężeniach. Badania prowadzono przez 25 dni w warunkach laboratoryjnych. Kontrolę kiełkowania oceniano między 14 a 21 dobą, natomiast po 25 dobach wyznaczano długość łodygi, korzenia, biomasę oraz odpowiednie wartości EC_{50} . W punkcie 3.5 zatytułowanym *„Wnioski z przeprowadzonych badań laboratoryjnych”* zamieszczono jedynie kilka zdań na temat związany z tym tytułem. Pozostała część tego punktu to ogólne informacje nie wynikające z przeprowadzonych badań lecz zaczerpnięte z literatury.

Druga część pracy dotycząca modelowania hipotetycznej awarii drogowej z udziałem niebezpiecznych substancji zamieszczono w kolejnych podpunktach. Opracowano scenariusz takiej awarii, wybrano miejsce, warunki otoczenia oraz substancje niebezpieczne, z udziałem których nastąpiło to zdarzenie. Spośród towarów niebezpiecznych wybrano chlor, amoniak, olej napędowy Diesla oraz kwas azotowy i kwas solny. Wybrano także program komputerowy do modelowania zagrożeń chemicznych. Był to model ALOHA[®] opracowany przez amerykańską Agencję Ochrony Środowiska US EPA. Model ten na podstawie właściwości fizyczno-chemicznych substancji niebezpiecznych pozwala na oszacowanie zasięgu oddziaływania tych substancji podczas wycieku do środowiska. Na podstawie bazy danych w tym programie możliwe jest modelowanie rozprzestrzeniania się ok. 1000 różnych zanieczyszczeń, przy ciągłym lub chwilowym wycieku. W następnej kolejności opisano właściwości fizyczno-chemiczne wybranych zanieczyszczeń wraz z opisem toksyczności według karty charakterystyki. Na podstawie założeń dotyczących ilości uwolnionych toksycznych związków dokonano analizy zasięgu oddziaływania. W przypadku chloru zasięg strefy zagrożenia wyznaczono na 6,3 km co oznacza, że na terenie tej strefy chlor rozprzestrzeni się w postaci chmury o największym stężeniu. Zasięg oddziaływania amoniaku przy założonych danych wejściowych był mniejszy niż chloru i nie przekraczał 1.9 km. Podobnie jak w/w opisano właściwości oleju napędowego lecz nie wyznaczono zasięgu oddziaływania skażenia ze względu na brak danych w bibliotece do programu ALOHA. W tym miejscu zamieszczono jedynie dane literaturowe i ogólne informacje dotyczące rozprzestrzeniania się substancji ropopochodnych w glebie. W odniesieniu do kwasu azotowego(V) opisano właściwości i toksyczność. W tym przypadku zastosowanie programu ALOHA nie pozwala na wiarygodne oszacowanie zasięgu oddziaływania z uwagi na możliwe reakcje z parą wodną. Strefa zagrożenia wyznaczona dla trzech różnych temperatur nie przekraczała 10m. Kwas chlorowodorowy został scharakteryzowany podobnie jak inne zanieczyszczenia z uwzględnieniem toksyczności dla organizmów wskaźnikowych. W wyniku modelowania zasięg odparowanej z rozlewiska tego związku dla dwóch różnych temperatur 9°C i 30°C wynosił odpowiednio 81 m i 184m. W punkcie 3.10 zamieszczono wnioski z modelowania komputerowego wybranych toksycznych zanieczyszczeń. Obszarowo największe zagrożenie zanieczyszczeniem obszaru rezerwatu byłoby w przypadku awarii transportowej z udziałem cysterny zawierającej chlor. Stwierdzono, że przy założonych warunkach, stężenie chloru przekraczało dwukrotnie określoną wartość wyznaczoną jako zagrażającą życiu i zdrowiu człowieka. Amoniak natomiast w stężeniu 4-krotnie przewyższającym graniczną wartość występowałby na mniejszym niż chlor obszarze. Zasięg oddziaływania uwolnionego kwasu azotowego (V) był znacznie mniejszy lecz jego oddziaływanie potwierdzone w badaniach laboratoryjnych. Podobne wyniki otrzymano w modelowaniu zasięgu oddziaływania kwasu chlorowodorowego. Ostatni punkt dysertacji zatytułowano „Podsumowanie”. Zamieszczono tutaj ogólne i znane informacje. Następnie podano wytyczne dotyczące koncepcji poprawy bezpieczeństwa przewozu towarów niebezpiecznych w aspekcie ochrony środowiska. Jednak te wytyczne dotyczą logistyki przewozu tych towarów,

przygotowanie kierowcy, braków w przepisach prawnych w zakresie transportu oraz oceny ryzyka a także organizacji ruchu drogowego w w/w zakresie. Brakuje wniosków z przeprowadzonych badań oraz z modelowania komputerowego związanych z postawioną hipotezą i celami pracy z wyjątkiem wyżej opisanej koncepcji. W tekście znajdują się znane powszechnie informacje, nieprawidłowe sformułowania, które nie powinny być stosowane w pracy doktorskiej złożonej w obszarze nauk technicznych. Nieprawidłowe sformułowania i uwagi edycyjne to przykładowo:

- w całym tekście używane jest określenie kwas azotowy zamiast kwas azotowy(V) oraz brak odwołań do fotografii (z wyjątkiem fot.9), wartości stężenia w jednostce ppm nie stosowanej w tekstach technicznych, nietypowy sposób zaznaczania na osi stężenia (najbliżej punktu przecięcia osi są najwyższe wartości), brak numeracji załączników
- str. 2 – w spisie literatury brakuje Summary na str. 103
- str.7 – nieprecyzyjne sformułowanie „infrastruktura drogowa jest niewystarczająca”
- str. 10, 11- brak nagłówka tabel 2, 3
- str. 16 - „protopłasci obecnej Unii Europejskiej”
- str. 17 - „przepisy nie dają gwarancji”
- str. 18 - „Posiadając tę świadomość można było w sposób bardziej efektywny rejon ten nadzorować”, „ciężarówka przewoziła ponad 7 t..... nie spełniając prawie żadnych z rygorów przepisów”, „opakowania były przeterminowane”
- str.19 - „...tak wiele organów decyzyjnych musi powodować brak spójności w zarządzaniu..”
- str.21 - „, służby informowały różne instytucje o złej sławie skrzyżowania, określając je tykającą bombą...”.
- str. 23 - „,jej celem jest uszczelnienie systemu podatkowego ...”
- str. 26 - „, lekceważące podejście ... świadczy o zupełnym braku wyobraźni”.
- str. 29 - „,... powstanie potencjalnych szkód, uzależnionych m.in. od ilości ..”
- str. 32 - „,... jednym z najczęściej spowitych siecią drogową regionem”
- str. 35 - „,próbki trafiały”
- str. 58 - „,wzrost roślin obserwowany w próbkach o skażeniu.... wykazał silniejszy inhibicyjny wpływ na rozwój łodyg roślin”
- str.60 - „,Być może stężenie poniżej 50 ppm pozwoliło na intensywniejszy rozwój ...”
- str. 66 - „,przyroda ma niewielkie szanse na przetrwanie”, „,podatność i wrażliwość ekosystemu na zaburzenia wywołane skażeniem uzależniona jest od wielu czynników”
- str. 67 - „, zwierzęta ... które nie padły mogą być zagrożone z powodu zmniejszenia liczebności ich ofiar, a gatunki roślinożerne mogą ucierpieć z powodu...”
- str. 68 - „,obraz, który wyłania się z przytoczonych wyżej możliwych scenariuszy..”
- str. 88 - „, Obszar zagrożenia ...nie został uwzględniony an wykresie, ponieważ skutki bliskości pól sprawiają, że prognozy dyspersji są mniej wiarygodne na tak krótkich dystansach”

- str. 96 - „, związek ten, uwzględniając jego właściwości żrące i trujące będzie posiadał niewątpliwie równie mocno toksyczne działanie na florę rezerwatu”
- str. 98 - „, dochodząc w ten sposób do zasadniczej kwestii, będącej kluczowym zagadnieniem niniejszej pracy, a mianowicie bezpieczeństwa transportu towarów niebezpiecznych w aspekcie zagrożeń środowiska, należy stwierdzić, że głównym elementem powodującym te zagrożenia jest człowiek”.

Komentarza wymagają następujące zagadnienia :

- sprecyzowanie tytułu, tezy, celu naukowego oraz utylitarnego oraz zakresu badań rozprawy doktorskiej z uwzględnieniem zakresu dyscypliny inżynieria środowiska
- wskazanie elementów nowatorskich i inżynierskich z zakresu dyscypliny inżynieria środowiska
- sformułowanie wniosków z badań odnoszących się ściśle do tezy (wniosek ogólny) i opracowanych na podstawie wyników otrzymanych podczas przeprowadzonych badań (wnioski szczegółowe)
- w jakim zakresie można praktycznie wykorzystać wyniki badań
- uzasadnienie wyboru modelu i wyjaśnienie dlaczego nie wprowadzono modyfikacji do zastosowanego modelu pozwalającego na jego uściślenie
- czy nie było możliwe modelowanie oddziaływania oleju napędowego z wykorzystaniem innego modelu (tym bardziej, że opisuje się migrację tej substancji w glebie)
- na jakiej podstawie dokonano wyboru wartości stężeń poszczególnych substancji/związków w badaniach laboratoryjnych (różne stężenia zanieczyszczeń w odniesieniu do różnych roślin)
- wyjaśnić sposób obliczenia wyznaczenia wartości EC_{50} (podawanej w ppm i w procentach) i ujemne wartości zahamowania kiełkowania nasion, inhibicji wzrostu przedstawione na rysunkach (rys. 19, 21, 27-29).

Wniosek końcowy

Odnośząc się do aktualnie obowiązujących przepisów prawnych (Dz. U 2011, Nr 84 poz. 455, Dz. U z 2015 r. poz. 249, 1767, Dz. U 2016 poz. 882, Dz. U z 2018r. poz. 1669) rozprawa doktorska, przygotowywana pod opieką Promotora, powinna stanowić oryginalne rozwiązanie problemu naukowego oraz wykazywać ogólną wiedzę teoretyczną Doktoranta w danej dyscyplinie naukowej a także umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Na podstawie przekazanej do recenzji rozprawy doktorskiej, stwierdzam, że konieczne jest sprecyzowanie tezy, celu naukowego i utylitarnego związanego z dyscypliną jaką jest inżynieria środowiska. Wnioskuje do Rady Naukowej Głównego Instytutu Górniczego w Katowicach o dopuszczenie mgr inż. Wojciecha Jaworskiego do dalszego postępowania kwalifikacyjnego przewidzianego w procedurze. Decyzja odnośnie poparcia wniosku o uzyskanie stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska zostanie podjęta podczas publicznej obrony po wyjaśnieniu i skomentowaniu uwag występujących w recenzji.

Marta Urbaniak-Kalita