

**Recenzja rozprawy doktorskiej  
mgr inż. Pawła Wowkonowicza  
„Emisja wybranych ftalanów ze składowisk odpadów komunalnych  
oraz ocena ryzyka środowiskowego”**

### **1.0 Podstawa opracowania**

Formalną podstawą przygotowania niniejszej recenzji jest pismo Prodziekana ds. nauki i współpracy międzynarodowej dr hab. Jarosława Chomańskiego, Profesora SGGW z dnia 13 sierpnia 2019 r., informujące, że Rada Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska SGGW w Warszawie powołała mnie na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr inż. Pawła Wowkonowicza .

Merytoryczną podstawą opracowania jest rozprawa doktorska w formie opracowanego manuskryptu, składająca się z 277 stron tekstu wraz z załącznikami.

### **2.0 Umiejscowienie tematyki badawczej**

Recenzowana praca dotyczy problemu wykrawania i oceny ryzyka występowania ftalanów w środowisku przyrodniczym. Ftalany są solami lub estrami kwasu ftłowego i znalazły bardzo powszechne zastosowanie jako plastyfikatory w produkcji plastików, najczęściej do niedawna stosowanego bardzo powszechnie polichlorku winylu (PCV). Z powodu powszechnego zastosowania w produktach codziennego użytku pojawiało się pytanie o ich toksyczność dla środowiska przyrodniczego oraz zdrowia ludzi. Na te pytanie odpowiedź okazał się niestety pozytywna - są toksyczne, najczęściej mutagenne i kancerogenne. W konsekwencji okazuje się bardzo potrzebne wyznaczenie granicznych stężeń jakich nie wolno przekraczać aby nie szkodzić poszczególnym komponentom środowiska oraz ludziom. A co ważniejsze należy zidentyfikować wszystkie potencjalne drogi przedostawania się tych nowopojawiających się zanieczyszczeń (NPZ) do poszczególnych komponentów środowiska oraz możliwości zapobiegania temu przenikaniu jak i sposoby usuwania ftalanów ze środowiska.

W tym kontekście podjęta przez Doktoranta tematyka badawcza jest bardzo aktualna i cenna oraz może przyczynić się do bardziej dokładnego rozpoznania zachowania się, oraz wpływu na komponenty środowiska analizowanych ftalanów. Cenną zaletą recenzowanej pracy było wykorzystanie wyników badań w modelu opracowanego algorytmu postępowania przy ocenie ryzyka, związanego z emisjami ftalanów z analizowanych 5 składowisk odpadów komunalnych.

### **3.0 Charakterystyka i ocena pracy**

Rozprawę napisano w klasycznym i logicznym układzie typowym dla prac eksperymentalnych. Manuskrypt składa się, aż z 13 ponumerowanych rozdziałów oraz streszczenia w j. polskim i angielskim i załączników co stanowi łącznie 277 ponumerowane strony maszynopisu. Imponująca jest również liczba pozycji literatury, która wynosi, aż 307 co oceniam bardzo wysoko zwłaszcza, że w większości jest to literatura międzynarodowa z ostatnich 10 lat. Akty prawne (rozporządzenia) zamieszczono osobno i jest ich 19 pozycji, wszystkie aktualne.

W rozdziale 1 zatytułowanym „Wstęp” (1/2 strony tekstu) mgr inż. Paweł Wowkonowicz pochwalił się swoimi dotychczasowymi osiągnięciami – 3 współautorskie publikacje. Doktorant pominął w tym miejscu standardowe podejście czyli zwięzłe wprowadzenie w temat i uzasadnienie znaczenia podjętego zadania badawczego oraz wskazanie obszarów baraku wiedzy. Następnie w kolejnym rozdziale 2, na ponad 60 stronach Doktorant scharakteryzował obecny stan wiedzy systematyzując go tematycznie w 7 podrozdziałach. W poszczególnych podrozdziałach omówiono wszystkie zagadnienia związane z wybranym tematem a są to kolejno: informacje ogólne na temat ftalanów, obecność ftalanów w środowisku, właściwości fizyczno – chemiczne i charakterystyka środowiskowa ftalanów, los i zachowanie w środowisku, składowiska odpadów komunalnych, toksyczność i ecotoksyczność ftalanów oraz ocena ryzyka.

Zagadnienie omawiane w tej części pracy dobrano rozważnie i starannie omówiono, tak że mogłyby być dobrą podstawą do dyskusji uzyskanych wyników.

W rozdziale 3 podano bardzo zwięzłe cel i zakres badań oraz hipotezę badawczą. Ten rozdział w moim odczuciu jest niedopracowany. Doktorant za cel postawił sobie oszacowanie wielkości emisji wybranych ftalanów do środowiska wraz z odciekami ze składowisk odpadów komunalnych i związanego z tym ryzyka dla wybranych ekosystemów w otoczeniu składowisk. Hipoteza natomiast została sformułowana w

sposób następujący „emisje ftalanów z odciekami ze składowisk odpadów komunalnych mogą mieć negatywny wpływ na stan środowiska, w tym w szczególności na środowisko gruntowo-wodne.” Cel i hipoteza sformułowane są poprawnie choć są dość skąpe a Doktorant nie pokusił się o sformułowanie problemów badawczych. Dodatkowo to co nazwano zakresem prac jest faktycznie zadaniami jakie zostały wykonane i niczym nie wyróżniają tej pracy od innych gdyż każdy doktorant dokonuje przeglądu literatury, badań czy to terenowych czy /i laboratoryjnych itp. Zaprezentowany schemat (rys. 3.1 ) w moim odczuciu nie odzwierciedla poprawianie zrealizowanego zakresu prac a opis na str. 75 jest raczej streszczeniem rozprawy a nie zakresem prac, natomiast na str. 74 ostatnie dwa akapity to metodyka. Kolejne 4 rozdziały czyli 4, 5, 6 i 7 to Metodyka badań (w pracy każdy rozdział nosi inną nazwę), które niepotrzebnie zostały, aż tak rozdrobnione na wiele pododdziałów. Ta część pracy wydaje się nieuporządkowana, wiele informacji powtarza się np. rys 4.1 pojawia się, aż 4 razy zupełnie zbędnie. Wiele informacji a szczególnie charakterystyka obiegów badań powinny być zaprezentowane bardziej skrótowo na zasadzie porównań, do których doskonałą podstawą jest tabela 4.1 str. 91-92. Rozdział 5 zatytułowany „Prognozy” jest w moim odczuciu, w tej formie, bardziej rozdziałami przynależącym już do wyników badań np. tabela 5.1 i inne podane założenia stanowią podstawę prognozowania razem z wynikami badań. Rozdział 6 zatytułowany „Badania terenowe” jednak w rzeczywistości jest to pobór próbek, zakres badań i oznaczeń laboratoryjnych. Rozdział 6.1 Badania pilotażowe, należy do wyników badań gdyż podano tu w tabeli 6.2 i na rys. 6.3 otrzymane wyniki badań stężeń ftalanów we wstępnie wybranych do badań składowiskach. Rozdział ten należałoby przenieść do wyników i nazwać analizą reprezentatywności obiektów badań. Dodatkowo nie wytłumaczono powodów, dla których zaniechano badań na składowisku w Otwocku. Podrozdział 6.2 tu powtarzają się te same informacje w kolejnych akapitach. Podrozdział 7.1.4 to już wyniki badań, które podano w tabelach 7.2 i 7.3 oraz na rys. 7.1 i 7.2.

W rozdziale 8 podano wyniki badań zastawione w postaci tabelarycznej na ok 20 stronach. Prezentacja tych wyników jest jednak mało czytelna a wręcz trudna do oceny i interpretacji. Bardzo krótki podrozdział 8.2, w którym podano obliczone średnie stężenia ftalanu DEHP dla poszczególnych lat i miejsc poborów przybliży nieco uzyskane wyniki badań. W rozdziale 9, który ponownie zaczyna się częścią należąca do metodyki oraz liczy sobie 4 strony w tym tabela na 2 strony, podano obliczenia ładunku ftalanu DEHP oraz wskaźników emisji dla składowisk odpadów komunalnych w województwie mazowieckim. Najbardziej istotny i wartościowy rozdział to rozdział 10 zatytułowany „Analiza ryzyka”. Ten rozdział podobnie jak poprzednie zawiera wiele powtórzeń i

elementów należących do metodyki. Doktorant podał tu wiele istotnych informacji oraz procedurę oceny ryzyka dla wybranych komponentów środowiska wraz z wymaganymi parametrami tzw. „wejściowymi” np. RQ (iloraz ryzyka) jakie należy wyznaczyć m.in. przy pomocy programu EUSES. W tym rozdziale podano dużo informacji ale nie wiadomo czy są one zaczerpnięte z literatury czy stanowią wiedzę własną Doktoranta, gdyż niechętnie cytowana są pozycje literatury a brak jest opisu „opracowanie własne” (np. tabela 10.6). Rozdział 11 nosi tytuł „Podsumowanie, dyskusja i zalecenia” i zawiera niestety znowu zbyt dużo powtórzeń a za mało dyskusji otrzymanych wyników i analiz ryzyka dla poszczególnych jego komponentów w zależności od rodzaju skaldowska. Podane przez Doktoranta w dwóch akapitach Rekomendacje (11.7) mogłyby być napisane bez prowadzenia tak dużych prac badawczych.

Rozdział 12 to 18 dobrze sformułowanych i wynikających z pracy badawczej, bądź przeglądu literatury (wniosek 9 i 10) wniosków końcowych.

Doktorant sformułował proponowane dalsze kierunki badań, które w mojej ocenie są bardzo trafne i świadczą o znacznej wiedzy mgr inż. Pawła Wowkonowicza jaką pozyskał podczas realizacji doktoratu.

#### **4.0 Uwagi dotyczące pracy**

Mgr inż. Paweł Wowkonowicz zaplanował i zrealizował dość szeroki zakres prac badawczych – pobory prób z wielu miejsc (piezometry, rowy, zbiorniki) i oznaczenia w tych próbach aż 11 ftalanów (DBP – Ftalan dibutyli;DNOP – Ftalan (di-n-oktyli);DINP – Ftalan diizononyli;DEP – Ftalan dietyli;BBzP – Ftalan benzylu butyli;DEHP – Ftalan bis(2-etyloheksyli);DIDP – Ftalan diizodecyli; DnHP – Ftalan di-n-heksyli;DMP – Ftalan dimetyli;DNOP – Ftalan di-n-oktyli; PA – Kwas ftalowy.) na 5 obiektach w okresie 3 lat. Na szczególne podkreślenie zasługuje praca w warunkach rzeczywistych na istniejących składowiskach odpadów. Obiekty badań zastały dobrane bardzo przemyślenie, tak aby stanowiły dobre warianty do zaplanowanej analizy ryzyka. Bardzo istotna jest również przeprowadzana analiza ryzyka w skali lokalnej dla poszczególnych 5 analizowanych składowisk co umożliwiło wykonanie takiej analizy również w skali regionalnej. Otrzymane wyniki i ich interpretacja pozwoliły na zrealizowanie zaplanowanego celu oraz pozytywną weryfikację postawionej hipotezy. Największe zastrzeżenia, jak już wspominałam, budzi konstrukcja poszczególnych rozdziałów i ich zawartość, która często się powtarza i równie często znajduje się w nieodpowiednim miejscu. W moim odczuciu zrealizowany zakres prac oraz analiza wyników pozwalałaby na sformułowanie

znacznie szerszych i wielopoziomowych : lokalnych, regionalnych a wręcz dedykowanych rekomendacji oraz opracowanie schematów z podaniem w formie % (np. Sankeya) ścieżek przedostawania się ftalanu DEHP do różnych komponentów środowiska w zależności od rodzaju kwater skaldowska : zabezpieczone lub niezabezpieczone. Proszę o rozważenie opcji wykonania takich schematów podczas prezentacji na obronie pracy. Jednocześnie informacje dotyczące procedury oceny ryzyka przedostawania się ftalanów do poszczególnych komponentów środowiska podane są w tak wielu miejscach, że utrudniają korzystanie z tego opracowania przez co obniżają wartość aplikacyjną pracy. Wymienione zastrzeżenia nie są zastrzeżeniami co do merytorycznej zawartości pracy merytoryczne a jedynie zastrzeżeniami co do sposobu prezentowania osiągnięć pracy i wprowadzenia czytelnika w zaplanowany i zrealizowany zakres rozprawy.

Chciałabym również prosić o

1. Sformułowanie rekomendacji dedykowanych dla różnych odbiorców (projektantów składowisk, eksploatorów, władz regionalnych itp)
2. Wyjaśnienie dlaczego nie kontynuowano badań na obiekcie w Otwocku
3. Na jakiej podstawie wybrano laboratorium oznaczające ftalany?
4. Bardziej szczegółowe wyjaśnienie stwierdzenia ze str. 169 w rozdziale 11.4 dotyczącego braku stałej zależności pomiędzy opadami atmosferycznymi a stężeniami DEHP w odciekach. A co z ładunkami ?
5. Na tej samej stronie, w kolejnym podrozdziale 11.5 pada następujące stwierdzenie „W przypadku, kiedy ładunek ten jest rozpuszczony w wodzie (w formie odcieków) możemy go określać poprzez stężenie” Proszę o wyjaśnienie tego stwierdzenia ?

W pracy nie ustrzeżono się literówek i niezręcznych sformułowań polegających na stosowaniu mowy potocznej np. w chwili obecnej, w związku z faktem, jeśli chodzi o, itp. Rozdział 2.0 powinien być zatytułowany „Podstawy teoretyczne” a nie „Przegląd literatury”. W wielu miejscach pracy brak jest odwołań do literatury – jest to szczególnie istotne w rozdziale dotyczącym procedury oceny / analizy ryzyka, oraz w przypadku podawania konkretnych wartości liczbowych np. podrozdział 10.3.3.2.4. Brak jest „rozszyfrowywania” wielu skrótów, lista użytych skrótów podana na stronie 10 rozprawy jest niepełna. A co ważniejsze nie podano nazw w j. angielskim, od których te skróty pochodzą co prowadzi do używania np. PVC zamiast PCV używanego w języku polskim.

## **5.0 Walory poznawcze pracy**

Oceniana dysertacja stanowi istotny wkład w badania polegające na identyfikacji, w tym oznaczeniu stężeń oraz przemian nowopojawiających się zanieczyszczeń środowiska (NZŚ) do których należą ftalany. Rozpoznanie losów ftalanów składowanych na kwaterach zabezpieczonych lub niezabezpieczonych. Istotna była również przeprowadzana analiza ryzyka dla poszczególnych komponentów środowiska w skali regionalnej i lokalnej, która wykazała potencjalne zagrożenia i konieczność dalszych badań.

Za najbardziej istotne osiągnięcia Doktoranta uważam:

1. Wykonanie szerokiego zakresu analiz stężeń ftalanów , (aż 11różnych związków) w odciekach z 5 składowisk oraz w wodach gruntowych wokół tych składowisk co pozwoliło na określenie emisji tych związków ze składowisk komunalnych.
2. Określenie ścieżek emisji ftalanów w zależności od rodzaju zabezpieczenia kwater składowiska.
3. Opracowanie algorytmu i metodyki, czyli procedury postępowania w analizie oceny ryzyka związanego z emisją ftalanów ze składowisk odpadów komunalnych dla poszczególnych komponentów tego środowiska (wód podziemnych, powierzchniowych, gleby) oraz ludzi.
4. Wykazanie na podstawie analiza ryzyka w skali regionalnej braku zagrożeń związanych z emisją ftalanów ze składowisk odpadów komunalnych dla analizowanych komponentów środowiska.
5. Natomiast w skali lokalnej wykazano na podstawie analiza ryzyka potencjalnie ryzyko dla wód podziemnych a w konsekwencji dla ludzi spożywających wody z ujęć podziemnych w tym rejonie.
6. Wskazanie dalszych kierunków badań

## **6.0 Wniosek końcowy**

Recenzowana rozprawa doktorska mgr inż. Pawła Wowkonowicza „Emisja wybranych ftalanów ze składowisk odpadów komunalnych oraz ocena ryzyka środowiskowego” prezentuje interesujące i cenne wyniki badań o walorach poznawczych i dużym potencjale aplikacyjnym. Mimo podanego szeregu uwag krytycznych cała praca - zarówno wybrana tematyka, warsztat pracy Doktorantka w tym opracowanie procedury oceny ryzyka oraz zaplanowany i wykonany zakres badań wraz z wnioskowaniem są poprawne i na dobrym poziomie merytorycznym.

Podsumowując moją recenzję stwierdzam, że oceniana rozprawa spełnia wymogi osiągnięcia naukowego, o którym mowa w art. 13 Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2003, Nr 65, poz. 595, z późn. zm.) stawiane rozprawom doktorskim oraz Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U.2018 poz. poz. 1669).

Wnioskuje o dopuszczenie Pana mgr inż. Pawła Wowkonowicza do publicznej obrony rozprawy doktorskiej.

*M. Gajerski*  
*Gdańsk 28.08.2019r*