

Dr hab. inż. Grzegorz Przydatek prof. ANS

Nowy Sącz, dn. 04.08.2025r.

Wydział Nauk Inżynieryjnych

Akademia Nauk Stosowanych w Nowym Sączu

ul. Zamenhofska 1a, 33-300 Nowy Sącz

Recenzja rozprawy doktorskiej

autorstwa mgr inż. Aleksandra Jakimiuk

pt.: „Impact of the technical cover systems and landfill reclamation works on selected environmental components”

wykonanej w Instytucie Inżynierii Lądowej

Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Magdalena Daria Vaverková (promotor)

oraz dr hab. inż. Anna Maria Podlasek, prof. SGGW (promotor pomocniczy)

z Instytutu Inżynierii Lądowej – SGGW

1. Wprowadzenie

Niniejsza recenzja została opracowana w oparciu o nadesłany egzemplarz rozprawy doktorskiej przez Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, dr hab. inż. Sławomira Bajkowskiego, prof. SGGW. Podstawą jej opracowania jest uchwała Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport z dnia 11 czerwca 2025 r. nr 26/ILGT-2024/2025 o której recenzent został poinformowany. Opinię wykonano na podstawie Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.) oraz Uchwały Nr 89-2022/2023 Senatu SGGW z dnia 26 czerwca 2023 roku w sprawie uchwalenia Regulaminów przeprowadzania postępowań w sprawie nadania stopnia doktora w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

2. Wybór tematu i jego uzasadnienie

Bezpieczna gospodarka odpadami w wymiarze światowym postrzegana jest jako zadanie konieczne do realizacji przy zachowaniu zrównoważonego rozwoju, gdyż niewłaściwe postępowanie z odpadami w aspekcie wieloletnich negatywnych skutków w konsekwencji stwarza zagrożenie dla życia i zdrowia ludzi, a także środowiska. Składowanie odpadów komunalnych pozostaje w hierarchii postępowania z nimi na

ostatnim miejscu i nadal w wymiarze globalnym jest akceptowalną praktyką. Problematyczna w gospodarce odpadami pozostaje kwestia przywrócenia terenom zdegradowanym walorów pierwotnych, co wymaga rozpoznania procesów zachodzących w złożu zdeponowanych odpadów w dłuższej perspektywie. Temu celowi służą badania monitoringowe, które w fazie poeksploatacyjnej składowisk opierają się na określonym zakresie badań i częstotliwości ich prowadzenia, stąd podjęta przez Autorkę tematyka jest bardzo aktualna w kontekście zastosowania rozwiązań minimalizujących oddziaływanie takich obiektów na otaczające środowisko. W celu oceny skuteczności ochrony przed negatywnym oddziaływaniem na środowisko dwóch częściowo zrehabilitowanych składowisk odpadów, zlokalizowanych na terenie Republiki Czeskiej (Zdunki) i Polski (Zakroczym), Autorka zastosowała różne metody analityczne. Wybrane składowiska zostały uszczelnione z wykorzystaniem przestony tj. mineralnej oraz tworzywa sztucznego, a ocena funkcjonalności przeston opierała się na analizie jakości wybranych komponentów środowiska. W rezultacie przeprowadzonej oceny zaproponowała rozwiązanie, które uzupełnia wytyczne, oferując interdyscyplinarne podejście do bezpiecznego i zrównoważonego zamykania składowisk. Realizacja celów pracy wykazała, że połączenie badań terenowych, laboratoryjnych oraz modelowanie umożliwi ocenę procesów zachodzących w składowiskach odpadów, jak i w ich otoczeniu. Uważam, iż wybór tematu przez Autorkę jest odpowiedni, aktualny i trafny. Przedłożona do recenzji praca jest interesująca zarówno pod względem naukowym i praktycznym stąd stanowi niewątpliwie istotny wkład w poszerzenie wiedzy w omawianym obszarze badań.

Efektom pracy może być poprawa jakości wód w obrębie składowisk odpadów poddanych rekultywacji głównie zabiegami technicznymi. Zastosowanie uszczelnienia pionowego i poziomego składowiska nie zawsze okazuje się skuteczne. Dlatego podejmowanie nowych badań i kontynuacja monitoringowych jest najlepszym sposobem do rozpoznania zmian w środowisku dla wczesnego zapobiegania negatywnym skutkom składowania odpadów poprzez zastosowanie przede wszystkim odpowiedniego uszczelnienia. Dotychczasowe badania dowodzą, że negatywny wpływ składowanych odpadów na środowisko utrzymuje się przez wiele lat po zaprzestaniu ich deponowania. W związku z tym wskazanie skutecznego systemu uszczelnienia, ograniczającego migrację zanieczyszczeń z obiektów inżynierskich takich jak nieczynne składowiska odpadów, pozostaje kluczowym zagadnieniem technicznym i środowiskowym, stanowiącym przedmiot niniejszej rozprawy doktorskiej.

3. Struktura pracy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Aleksandry Jakimiuk pt.: „Wpływ technicznych sposobów przykrycia i rekultywacji składowiska na wybrane komponenty środowiska” została przygotowana zgodnie z wymaganiami dotyczącymi tego typu opracowaniom. Oceniana praca obejmuje 200 stron wydruku (w tym 26 tabel i 83 rysunków) podzielonych na 8 rozdziałów w tekście z uwzględnieniem: 1 – Wprowadzenia, celów i hipotezy pracy, 2 – 3 – Przeglądu literatury, 4 – Charakterystyki obiektów

badawczych, 5 – Metodyki badań, 6 – Wyniki badań, 7 – Dyskusji i rekomendacji, 8 – Wniosków z dalszymi badaniami. Rozprawa doktorska została przygotowana w języku angielskim.

4. Merytoryczna i formalna ocena poszczególnych części rozprawy

Rozdział 1 stanowi wprowadzenie do pracy dyplomowej poprzedzone dorobkiem naukowym Autorki i problematyką unieszkodliwiania odpadów komunalnych na składowiskach na całym świecie, zwracając uwagę na niedobory infrastrukturalne w zabezpieczeniu składowisk przed negatywnym oddziaływaniem, które zostały właściwie wyodrębnione w 4 podrozdziałach. W dalszej części zostały określone cele badawcze, skupiające się na porównaniu dwóch składowisk będących przedmiotem analizy w ich rejonie stanu wód podziemnych, odcieków (test fitoksycyzności), gazu składowiskowego i gleby z jej składem granulometrycznym, które były pomocne w doborze rozwiązania dla efektywnego środowiskowego zamknięcia i rekultywacji takich obiektów. W tym rozdziale Autorka sformułowała interesującą hipotezę badawczą odnoszącą się do wpływu parametrów uszczelniania na stan środowiska, a także wykazała braki, uzasadniające potrzebę wprowadzenia zintegrowanego zakresu nowych, kompleksowych badań na nieczynnych składowiskach odpadów.

Autorka w rozdziale 2 „Przegląd literatury” na 12 stronach scharakteryzowała precyzyjnie procesy zachodzące w złożu składowanych odpadów komunalnych w podziale na fazy, stanowiące przy zmienności niejednokrotnie zagrożenie dla środowiska ze względu na powstawanie odcieków oraz gazu składowiskowego o różnym składzie chemicznym zależnym od składu, czasu i procesu rozkładu odpadów, a zwłaszcza zawartości odpadów organicznych. W kolejnym rozdziale 3 Autorka dokonała szczegółowego przeglądu uregulowań dotyczących budowy i rekultywacji składowisk odpadów w wymiarze krajowym i światowym wraz z wykazaniem parametrów przestón stosowanych i ich znaczenia przy uszczelnieniu w podziale na trzy rodzaje składowisk w zależności od rodzaju deponowanych odpadów z uwzględnieniem zastosowania dobrych praktyk inżynierskich.

Rozdział 4 zawiera charakterystykę dwóch wybranych obiektów badawczych: parametry techniczne, warunki geologiczne, hydrogeologiczne, infrastrukturę służącą ochronie środowiska oraz rekultywację, a także rodzaje zdeponowanych odpadów. Autorka w tym rozdziale umiejętnie wykazała w formie syntetycznej różnicę pomiędzy badanymi obiektami.

Autorka w rozdziale 5 przedstawiła metodologię oceny wpływu zamknięcia i rekultywacji wybranych składowisk odpadów na środowisko opartą na badaniach monitoringowych i własnych. Do oceny jakości środowiska w rejonie wybranych składowisk wykorzystata w szczególności wieloletni (2008 – 2022) monitoring wód podziemnych, odcieków i gazu składowiskowego. Wykonała modelowanie prognozujące ilość odcieków i emisję gazu składowiskowego oraz analizę stateczności skarp. Za cenne należy uznać poszerzenie

badań o biomonitoring odcieków oraz skład granulometryczny gleby i respirację gruntu pochodzącego z powierzchni wybranych składowisk. Przedstawiona metodyka oraz zakres przeprowadzonych badań są adekwatne do postawionych celów, a także hipotezy, potwierdzając trafność ich doboru. Zarówno zastosowane metody, jak i dobrane procedury badawcze zostały prawidłowo sformułowane i wykorzystane, podobnie jak i testy statystyczne.

Rozdział 6 „Wyniki badań”, zawiera cztery wzajemnie się uzupełniające podrozdziały: monitoring, testy laboratoryjne, badania modelowe i biomonitoring, które stanowiły najobszerniejszą część pracy (78 stron). Dane zawarte w odpowiednio przygotowanych tabelach i rysunkach zostały poddane wnikliwej analizie. Autorka przedstawiła znaczący, interdyscyplinarny materiał badawczy, który posłużył do porównania różnych opcji rekultywacji oraz pogłębionej analizy potencjalnych skutków ich zastosowania. W pierwszej części tego rozdziału pracy na podstawie oceny jakości wód podziemnych w obrębie analizowanych składowisk odpadów wykazała, iż badany skład wód był dobry przy znacząco niskich stężeniach metali ciężkich. Podczas analizy zwróciła szczególną uwagę na odcieki, które są znaczącym źródłem zanieczyszczenia i zarazem informacji o procesach zachodzących w składowiskach oraz skuteczności stosowanych metod rekultywacji w kontekście minimalizacji oddziaływania składowisk odpadów na środowisko. Na podstawie analizy wyników badań środowiskowych z dwóch częściowo zamkniętych składowisk odpadów ujawniła istotne różnice w jakości odcieków przy wyższym ich zanieczyszczeniu i toksyczności na składowisku w Zdoukach uszczelnionym geosyntetykami. Z kolei wyższa zawartość CH₄ w gazie na składowisku w Zakrocymiu, wystąpiła przy zastosowaniu uszczelnienia mineralnego. Rozdział ten przez Autorkę został opracowany prawidłowo, przedstawiając analizę w sposób przejrzysty i spójny. Zawarte w nim istotne spostrzeżenia dotyczące różnych właściwości przestłon mających wpływ na stabilność pokrycia składowiska, a tym samym poziom jego oddziaływania na środowisko, świadczą o dobrej znajomości tematu. Analizę wyników Autorka wykorzystwała do sformułowania praktycznych rekomendacji dla doboru uszczelnienia mineralnego celem zastosowania na składowisku odpadów.

Za znaczący należy uznać rozdział (7) „Dyskusja z rekomendacjami”, który zajmuje 11 stron w całej dysertacji. W tym rozdziale Autorka omówiła poprawnie wyniki w świetle dostępnych osiągnięć naukowych i przedstawiła analizę porównawczą wybranych składowisk odpadów, obejmującą takie aspekty jak emisja CH₄, wytwarzanie odcieków i ich zanieczyszczenie, wpływ warunków meteorologicznych, stopień zanieczyszczenia warstwy rekultywacyjnej, ocenę stabilności gruntu, oraz fitotoksyczność odcieków i oddychanie gleby. Spośród rekomendacji odnoszących się do roli uszczelnienia składowisk odpadów w ochronie środowiska punkty 1 i 2 (HDPE) oraz 1 i 3 (mineralne) są istotne dla ograniczenia oddziaływania zdeponowanych odpadów na środowisko w perspektywie wieloletniej. Poprawnie dokonała oceny wyboru uszczelnienia składowiska wskazując na optymalne uszczelnienie z tworzywa sztucznego zaś do bardziej praktycznej

opcji zaliczyła mineralne uszczelnienie ze względu na niższe skutki ekonomiczne i dostępność gruntu.

Autorka w rozdziale ostatnim (8) przedstawiła kilka wniosków dotyczących skuteczności badanych rozwiązań rekultywacyjnych. Do najbardziej wartościowych wniosków zaliczyła potwierdzający hipotezę badawczą, zgodnie z którą rodzaj zastosowanego materiału izolacyjnego wpływa na ilość i skład gazu składowiskowego oraz powstających odcieków. Wnioski nawiązują do istotnych wyników pracy, w tym postawionych celów. Pragnę podkreślić, że praca dostarcza nowych wartości poznawczych w zakresie wiedzy o minimalizacji oddziaływania zamkniętych składowisk odpadów na środowisko w ich otoczeniu. Autorka wskazuje także na kierunki dalszej pracy i badań mających na celu optymalizację procesów zachodzących na składowiskach i ich metod rekultywacji, co należy uznać za zasadne.

5. Dobór i wykorzystanie piśmiennictwa

W spisie literatury przedstawionej ogólnie na 53 stronach uwzględniono 238 pozycji (w tym 11 uregulowań prawnych oraz 8 wykorzystanych norm). Autorka dobrała poprawnie literaturę krajową i zagraniczną (przy znaczących ponad 220 pozycjach anglojęzycznych) na podstawie, której bardzo trafnie dowodzi o zasadności i aktualności podjętego tematu rozprawy naukowej. Na podstawie wykazanych pozycji literaturowych potwierdziła istotny i aktualny zakres wiedzy dotyczący oddziaływania składowisk odpadów, w tym nieczynnych przy określonej izolacji od środowiska. Przedstawiony wykaz piśmiennictwa w większości został sporządzony prawidłowo przy niewielkich uchybieniach redakcyjnych.

6. Sugestie i uwagi krytyczne

Oto ważniejsze z nich:

- Brak danych dotyczących procentowego udziału frakcji odpadów w składzie morfologicznym odpadów deponowanych na składowisku w Zdounkach (str. 64-65);
- W pkt 5.1.2 zapis o monitoringu odcieków na składowisku w Zakroczymiu w czterech kwartałach/rok (str. 78) wymaga zweryfikowania w kontekście dalszej analizy porównawczej wyników dotyczących dwóch składowisk;
- W pkt 5.1.3 nie jest widoczna lokalizacja punktu/punktów pomiaru składu gazu składowiskowego;
- W punkcie 5.2. nie wyjaśniono częstotliwości poboru prób do badań własnych (gleby) ani wyboru lokalizacji punktów badawczych (str. 82);
- W punkcie 5.4.1. (str. 101) nie doprecyzowano terminu poboru prób do badania fitotoksyczności odcieków;
- Za dyskusyjne należy uznać zamieszczenie rekomendacji w rozdziale „Dyskusja wyników i rekomendacje” zamiast po rozdziale „Wnioski i dalsze badania”, które stanowią podsumowanie zbioru ważniejszych stwierdzeń.

Wymienione powyżej sugestie i uwagi krytyczne nie zmieniają mojej pozytywnej opinii o pracy. Mają głównie charakter dyskusyjny i nie umniejszają jej walorów poznawczych i naukowych.

7. Wnioski i konkluzja końcowa

Stwierdzam, jednoznacznie że Autorka wykazała się odpowiednią wiedzą w zakresie omawianej tematyki, właściwą znajomością literatury, a także metod badawczych oraz analizą i interpretacją wyników, a także wnioskowaniem wraz z rekomendacjami.

Uważam, iż przedłożona do recenzji dysertacja doktorska mgr inż. Aleksandry Jakimiuk pt.: „Impact of the technical cover systems and landfill reclamation works on selected environmental components” spełnia ustawowe kryteria zgodnie z Ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.).

W związku z powyższym przedstawiam Radzie Naukowej Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego wniosek o przyjęcie niniejszej rozprawy i dopuszczenie do publicznej obrony.



Dr hab.inż. Grzegorz Przydatek prof. ANS

Nowy Sącz, dn. 04.08.2025r.

R

(00)859007734151239879



(00)859007734151239879

Poczta Polska

Opłata pobrana 2,50 zł _____ gr

2025

BON

KANCELARIA GŁÓWNA SGGW
2025-08-08
WPLYNĘŁO DNIA-8-



RPM/21361/2025 N
Data: 2025-08-08

Biurowisko **Obsługi Nauki**

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego

w Warszawie

ul. Nowoursynowska 166

02-787 Warszawa