

Katowice, 22 maja 2025 roku

Prof. dr hab. inż. Dorota Burchart
Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej
Politechnika Śląska
dorota.burchart@polsl.pl

Recenzja
rozprawy doktorskiej mgr inż. Ewy Pietraszko
pt. „Wpływ parametrów fizykochemicznych pokopalnianych zwałowisk skały
karbońskiej na rozwój roślinności drzewiastej”

1. Podstawa opracowania recenzji

Podstawą opracowania recenzji jest Pismo Dyrektora Głównego Instytutu Górnictwa-Państwowego Instytutu Badawczego Jarosława Zagórowskiego z dnia 14 kwietnia 2025 r. (NOP.6000.26.2025.RN), w sprawie opracowania recenzji niniejszej rozprawy doktorskiej. Postępowanie w sprawie nadania stopnia doktora prowadzone jest w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Promotorem rozprawy jest dr hab. Damian Chmura, prof. uczelni, promotorem pomocniczym jest dr Łukasz Pierzchała.

2. Ocena celowości podjęcia tematu

Działalność górnicza może prowadzić do deformacji ukształtowania terenu, degradacji gleb, zmian w ekosystemie, emisji zanieczyszczeń, powstawania odpadów i innych obciążeń środowiskowych. Dlatego należy prowadzić działania naprawcze na terenach przekształconych przez górnictwo, w tym zabiegi rekultywacyjne terenów przemysłowych. Biorąc pod uwagę niedostateczną rolę rekultywacji terenów pogórnich jak zwałowiska pokopalniane istnieje potrzeba rozwijania prac związanych z tym obszarem badawczym. Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Ewy Pietraszko dotyczy zagadnień związanych z tym istotnym problemem naukowym. Należy zwrócić uwagę, iż zwałowiska pokopalniane są bardzo trudne w rekultywacji ze względu na występującą odpadową skałę płoną. Dlatego tak ważne jest określenie kierunków zagospodarowania tych zwałowisk uwzględniając ich ograniczenia.

Podjęty w rozprawie temat obejmuje ważne zagadnienia związane z badaniem roślinności drzewiastej i jej rozwojem na terenach pokopalnianych. Badania przedstawione w niniejszej rozprawie doktorskiej mogą służyć do zarządzania zwałowiskami pogórnymi

w celu rozwoju nowych ekosystemów występujących na terenach związanych z działalnością górnictw.

Podjęcie przez Autorkę tematu należy uznać za celowe i potrzebne z punktu widzenia dalszych badań. Wybór tematu rozprawy uważam za w pełni uzasadniony z naukowego punktu widzenia, a także ze względu na perspektywy uylitarne. Wybór obszaru badawczego pracy uważam za zasadny i celowy.

3. Ogólna charakterystyka rozprawy i ocena merytoryczna

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska liczy 167 stron. Praca zawiera streszczenie w języku polskim i angielskim oraz jeden załącznik. Praca zawiera 75 rysunków oraz 21 tabel. Wykaz literatury zamieszczony w rozprawie obejmuje 272 zacytowanych pozycji literaturowych i normatywnych, w tym aż 164 pozycje w języku angielskim. Niestety nie jest zacytowana żadna publikacja Doktorantki, a Doktorantka jest współautorką publikacji związanych z tematyką rozprawy doktorskiej.

Zakres wykonanych prac badawczych jest bardzo obszerny. Praca składa się z następujących rozdziałów merytorycznych:

Rozdział pierwszy zawiera wstęp, w którym przedstawiono zagadnienia związane z rekultywację terenów pogórnictw i analizę stanu wiedzy odnośnie koncepcji nowych ekosystemów w kontekście terenów przemysłowych. We wstępie przedstawiono również cele i hipotezy badawcze.

Doktorantka postawiła trzy cele badawcze:

- 1) Określenie struktury roślinności lasów porastających zwałowiska pokopalniane i jej wpływu na utrzymanie różnorodności biologicznej.
- 2) Wyznaczenie warunków fizykochemicznych podłoża istotnych z punktu widzenia rozwoju roślinności drzewiastej na zwałowiskach pokopalnianych.
- 3) Wskazanie udziału roślinności drzewiastej w świadczeniu usług ekosystemowych takich jak łagodzenie zmian klimatycznych, w szczególności jej roli w sekwestracji węgla na terenach przemysłowych oraz ograniczania wpływu miejskich wysp ciepła.

Autorka rozprawy zaproponowała trzy hipotezy badawcze:

- 1) Lasy porastające zwałowiska pokopalniane różnią się od lasów naturalnych pod kątem składu gatunkowego i struktury drzewostanu, co może wynikać z odmiennych parametrów fizykochemicznych podłoża oraz wieku.
- 2) Lasy powstałe na siedliskach przemysłowych uczestniczą w wiązaniu ditlenku węgla. Sekwestracja ditlenku węgla przez drzewa na hałdach zachodzi mniej skutecznie niż w przypadku lasów naturalnych.
- 3) Roślinność drzewiasta przyczynia się do ograniczenia emisyjności termicznej zwałowisk pogórnictw, przez co uczestniczy w regulacji temperatury (ograniczanie zjawiska

miejskiej wyspy ciepła) i przyczynia się do tworzenia terenów o korzystnych dla regeneracji i wypoczynku warunkach termicznych w upalne dni.

Kolejne trzy rozdziały stanowią wyniki badań własnych Doktorantki. Jest to najważniejsza część rozprawy.

W rozdziale drugim przedstawiono stosowane metody i materiał badawczy, w tym charakterystykę terenu badań, powierzchni badawczych, metodykę prac laboratoryjnych, terenowych i kameralnych, metodykę badań laboratoryjnych (glebowych i próbek drewna) (badania dendrometryczne, badania roślinności, badania sekwestracji węgla, badania wpływu zadrzewień na regulację temperatury powierzchni zwałowisk skały karbońskiej. Przedstawiono również analizę statystyczną danych.

W rozdziale trzecim przedstawiono wyniki badań dendrometrycznych na powierzchniach badawczych uwzględniając gatunki roślin drzewiastych, scharakteryzowano roślinność na zwałowiskach pokopalnianych, wykonano analizę porównawczą roślinności drzewiastej między zwałowiskami a naturalnymi lasami oraz borami, określono zależności między strukturą i odnawianiem się roślinności drzewiastej a warunkami siedliskowymi, oceniono zawartość węgla w roślinności drzewiastej na zwałowiskach pokopalnianych oraz określono wpływ zwałowisk pokopalnianych na redukcję efektu miejskiej wyspy ciepła.

Rozdział czwarty przedstawia dyskusję wyników odnośnie roli roślinności drzewiastej w utrzymywaniu różnorodności biologicznej zwałowisk pokopalnianych oraz potencjału roślinności drzewiastej do świadczenia usług ekosystemowych w krajobrazie przemysłowym.

Rozdział piąty przedstawia podsumowanie i wnioski, proponowane kierunki dalszych prac naukowo-badawczych. W rozdziale szóstym przedstawiono wykaz literatury. Na końcu pracy zamieszczono streszczenie w języku polskim i angielskim, spis tabel, spis rysunków i załącznik.

Badania Doktorantki wypełniły lukę badawczą dotyczącą próby opisanie roślinności drzewiastej kształtującej się w trudnych warunkach siedliskowych, wynikających głównie z charakterystyki podłoża, jakie stanowi odpadowa skała płonna. Doktorantka w przedłożonej rozprawie wykorzystuje zebrany w czasie prac terenowych materiał do analizy dendrometrycznej zwałowisk pogórnich. Parametry takie jak wysokość drzew i ich pierśnicę wykorzystała do oznaczenia biomasy badanych drzew, a następnie oszacowała zawartość węgla i ditlenku węgla. Warto zaznaczyć, że w ocenie sekwestracji węgla Doktorantka posłużyła się aż siedmioma metodami wyznaczania biomasy i opartymi o różne równania allometryczne opisujące wzrost drzew, które wykorzystała do dalszych analiz statystycznych, co stanowi oryginalne podejście. Warto również podkreślić zastosowanie danych satelitarnych i temperatury powierzchni czynnej ziemi dla ukazania wpływu roślinności na regulację temperatury między różnymi typami zwałowisk.

Na podkreślenie zasługuje zakres wykonanych prac, które obejmowały: badania terenowe obejmujące badania roślinności zwałowisk pokopalnianych oraz badania dendrometryczne, badania laboratoryjne właściwości fizykochemicznych próbek glebowych oraz próbek drewna drzew porastających zwałowiska, badania wiązania węgla przez roślinność drzewiastą oraz badania wpływu drzew i krzewów na regulację temperatury powierzchni zwałowisk powęglowych.

Do najważniejszych oryginalnych osiągnięć naukowych w pracy Pani mgr inż. Ewy Pietraszko o charakterze poznawczym, metodycznym i użytkowym można zaliczyć:

- Pozyskanie informacji na temat zestawu gatunków roślin drzewiastych występujących na terenach zwałowisk skały karbońskiej, a także wyznaczenie ich charakterystyk dendrometrycznych, takich jak: wysokość, obwód i średnica u nasady i na wysokości 1,30 m oraz rozpiętość korony w ramach wytypowanych czterech faz rozwojowych.
- Rozszerzenie wiedzy w zakresie charakterystyki warunków fizykochemicznych panujących na zwałowiskach jak również wpływu tych warunków na rozwój i strukturę roślinności drzewiastej.
- Wykazanie różnic występujących między naturalną roślinnością drzewiastą a roślinnością zwałowiskową pod kątem parametrów dendrometrycznych oraz biomasy a w konsekwencji sekwestracji węgla.
- Wskazanie na możliwość oceny wybranych, regulacyjnych usług ekosystemowych dla roślinności drzewiastej na zwałowiskach.

Treść rozprawy jest zgodna z jej tematem rozprawy doktorskiej. Tytuły rozdziałów dają syntetyczny pogląd na zawarte w nich treści. Układ pracy jest jasny i czytelny. Kolejne rozdziały tworzą układ właściwy dla rozprawy naukowej.

Zakres pracy można uznać za wystarczający. Realizacja zakresu pracy umożliwiła osiągnięcie wytyczonych trzech celów oraz dostarczyła oryginalną wiedzę w analizowanym obszarze badawczym. Biorąc pod uwagę następujące elementy pracy: dobór tematu, cele pracy, jak również zastosowane metody i uzyskane wyniki, wyrażam przekonanie, że rozpatrywany problem naukowy został rozwiązany poprawnie i samodzielnie.

Uzyskane wyniki mają znaczenie zarówno naukowe, jak również są one cennym materiałem z punktu widzenia użytkowego.

Na podstawie przeprowadzonej oceny treści rozprawy doktorskiej stwierdzam, że sformułowane przez Doktorantkę cele zostały osiągnięte, hipotezy zostały zweryfikowane, potwierdzając słuszność przyjętych założeń.

4. Uwagi krytyczne

Podczas lektury ocenianej rozprawy doktorskiej nasunęły mi się następujące uwagi i pytania, które przedstawiam poniżej i proszę Doktorantkę o wyjaśnienie tych kwestii podczas publicznej obrony:

1. W recenzowanej rozprawie doktorskiej wykonanych jest wiele badań. W mojej opinii brakuje schematu pracy, który ułatwiłby czytanie i zobrazowanie kroków działania oraz wszystkich istotnych badań w kierunku realizacji celów pracy oraz weryfikacji poszczególnych hipotez. Taki schemat również uporządkuje kolejne etapy prac służące do realizacji poszczególnych celów rozprawy doktorskiej.
2. Tematem rozprawy doktorskiej jest ocena wpływu parametrów fizykochemicznych pokopalnianych zwałowisk skały karbońskiej na rozwój roślinności drzewiastej, natomiast w pracy pojawia się wiele innych pojęć, które wprowadzają chaos w czytaniu pracy. Między innymi w pracy pojawiają się: warunki fizykochemiczne podłoża (w drugim celu pracy doktorskiej), właściwości fizykochemicznych podłoża (w ramach zakresu pracy, który umożliwia realizację celu), zmienne fizykochemiczne podłoża (str.76), uwarunkowania fizykochemiczne (w streszczeniu), zmienne objaśniające (jako zmienne fizykochemiczne) (w tablicy 6). Proszę o wyjaśnienie różnic w tych pojęciach stosowanych w pracy oraz przedstawienie dokładnie, które parametry fizykochemiczne zostały przeanalizowane w pracy.
3. W niniejszej pracy postawiono trzy cele badawcze. Wykonano wiele badań, które umożliwiły realizację celów, ale nie jest to odniesione do każdego celu z osobna. Proszę o rozwinięcie kwestii związanych z postawionymi celami- które są naukowe a które aplikacyjne i jakie były kroki realizacji każdego celu.
4. W przypadku analiz statystycznych Doktorantka nie podała w załącznikach skryptów analiz statystycznych, co w przypadku języka R czasem jest to praktykowane. Warto pomyśleć o tym gdy praca będzie oddana do druku w częściach do różnych czasopism. Taka praktyka pozwala prześledzić tok rozumowania.

Przedstawione uwagi nie umniejszają wartości merytorycznej pracy, którą oceniam bardzo wysoko. Przedstawione uwagi uznaję za drobne lub mają charakter porządkowy. Uwagi te stanowią przyczynek do podjęcia pogłębionej dyskusji naukowej.

Uwagi szczegółowe i redakcyjne

Użyte w rozprawie terminy i wyrażenia są w większości poprawne i zgodne z aktualnie obowiązującym słownictwem w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych.

Praca została zredagowana starannie. Napisana jest zwięzłym językiem, jednak Doktorantka nie uniknęła pomyłek i błędów redakcyjnych. Podczas czytania nasunęło mi się niewiele uwag. Przedstawiam poniżej ważniejsze z nich:

- Uważam, że cel, zakres pracy i hipotezy powinny być przedstawione w osobnym rozdziale po podsumowaniu przeglądu literatury. Przegląd literatury również powinien stanowić osobny rozdział wraz z podsumowaniem przeglądu.
- W pracy stosowana jest jednostka – tony, a powinna być Mg zgodnie z układem SI
- Uważam, że nazwy pewnych rozdziałów powinny być zmienione lub rozwinięte – przykład:
 - rozdział 2 Materiał i metody – powinno być Metody badawcze i materiał badawczy/obiekt badawczy,
 - rozdział 4- Dyskusja – powinno być: Dyskusja uzyskanych wyników

Nieliczne usterki stylistyczne i błędy literowe zaznaczyłam w dostarczonym egzemplarzu pracy i z tego powodu nie będę ich zamieszczać w tym miejscu. Przytoczone powyżej uwagi mają w większości charakter dyskusyjny lub mówią jedynie o niedociągnięciach i w niczym nie pomniejszają wartości naukowej wyników osiągniętych przez Doktorantkę, natomiast mogą być pomocne w trakcie dalszej pracy naukowej oraz uwzględnione przy przygotowaniu publikacji naukowych. Biorąc pod uwagę ocenę rozprawy doktorskiej stwierdzam, że zasadne jest prowadzenie dalszych badań w tym zakresie.

Pomimo przedstawionych powyżej uwag, strukturę merytoryczną i układ recenzowanej pracy uznaję za właściwe.

5. Wnioski końcowe

Podjęcie tematu badawczego rozprawy doktorskiej uważam za celowe i prawidłowo uzasadnione. Doktorantka wykazał się ogólną wiedzą teoretyczną w dyscyplinie oraz umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Treść rozprawy dowodzi, że Doktorantka dobrze znajduje się w przedmiotowej problematyce. Stwierdzam brak istotnych uchybień w tym zakresie i oceniam znajomość przedmiotu zagadnienia przez Doktorantkę, w tym jej przygotowanie zawodowe i naukowe - pozytywnie.

Należy stwierdzić, że przedstawiona rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego dotyczącego oceny wpływu parametrów fizykochemicznych pokopalnianych zwałowisk skały karbońskiej na rozwój roślinności drzewiastej. W oparciu o obszerne badania terenowe przeprowadzone w ramach wyselekcjonowanych zwałowisk pogórnich i powierzchni kontrolnych oraz pozyskane dane dotyczące roślinności i parametrów fizykochemicznych podłoża wykonano analizy statystyczne. Uzyskane wyniki badań pozwoliły na określenie składu gatunkowego

dendroflory i struktury dendrometrycznej badanych zwałowisk i określenie wpływu czynników siedliskowych na: zróżnicowanie florystyczne roślinności, liczbę drzew i siewek, liczbę gatunków, wskaźniki różnorodności taksonomicznej i miąższość badanego drzewostanu.

Przedstawione badania są obszerne, wnoszą elementy nowości naukowej, a zastosowane liczne zaawansowane techniki i uzyskane wyniki są wysokiej jakości. Niewątpliwym atutem rozprawy jest fakt, że jej wyniki zachęcają do dalszych badań i pokazują jak ważne są badania związane z rekultywacją terenów pogórnicznych. W mojej opinii oceniana rozprawa doktorska stanowi ważny wkład naukowy w badania prowadzone w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Uważam również, że:

- Doktorantka trafnie dokonała wyboru tematyki rozprawy, a jej zakres spełnia wymagania stawiane pracom naukowym w celu uzyskania stopnia doktora nauk inżynieryjno-technicznych.
- Praca dotyczy bardzo aktualnych zagadnień z punktu widzenia zarówno stanu wiedzy, jak i praktyki wnosząc do nich nowe treści.
- Cele rozprawy sformułowane przez Doktorantkę zostały osiągnięte, sformułowane hipotezy badawcze zostały zweryfikowane, a prezentowane wyniki prac badawczych stanowią osiągnięcie własne Doktorantki, dzięki czemu problem badawczy został rozwiązany samodzielnie. Elementy te świadczą o Jej dojrzałości naukowo-badawczej.
- Doktorantka posiada umiejętność analizy tematu oraz w zakresie planowania badań, opracowania metodyki pomiaru oraz prowadzenia badań zarówno w warunkach laboratoryjnych jak i rzeczywistych, co ma bardzo ważne znaczenie dla rozwoju nauk inżynieryjno-technicznych.

Stwierdzam, że przedłożona mi do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr inż. Ewy Pietraszko pt.: „Wpływ parametrów fizykochemicznych pokopalnianych zwałowisk skały karbońskiej na rozwój roślinności drzewiastej” spełnia wszystkie warunki i wymagania stawiane rozprawom doktorskim, określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. W związku z powyższym wnoszę o przyjęcie recenzowanej rozprawy doktorskiej przez Radę Naukową Głównego Instytutu Górnictwa-Państwowego Instytutu Badawczego i dopuszczenie Pani mgr inż. Ewy Pietraszko do publicznej obrony.

Donata Gurchart