

Zielona Góra, dnia 13.06.2025 r.

OPINIA

o pracy doktorskiej mgr inż. Ewy Iwanickiej pt. „Ocena efektywności oczyszczania gruntów z substancji ropopochodnych z uwzględnieniem warunków geotechnicznych”; promotor: prof. dr hab. inż. Eugeniusz Koda, promotor pomocniczy: dr inż. Agnieszka Kiersnowska; miejsce obrony: SGGW Warszawa, Instytut Inżynierii Lądowej, dyscyplina: inżynieria lądowa, geodezja i transport

1. Podstawa formalno-prawna opinii

Opinia o pracy doktorskiej mgr inż. Ewy Iwanickiej pt. „Ocena efektywności oczyszczania gruntów z substancji ropopochodnych z uwzględnieniem warunków geotechnicznych” została wykonana na zlecenie Przewodniczącego Dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport SGGW w Warszawie. Bezpośrednią wykładnią jest w tej mierze Uchwała Nr 12/ILGT-2024/2025 Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego z dnia 9 kwietnia 2025r. w sprawie powołania recenzentów w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport mgr inż. Ewie Iwanickiej.

Recenzję pracy oparłem na zapisach:

- Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, z dokonanymi później zmianami (tj.: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 11 września 2024 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce; Dz.U. 2024 poz. 1571);
- Uchwały Nr 89 Senatu Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie z dnia 26 czerwca 2023 roku w sprawie uchwalenia Regulaminów przeprowadzania postępowań w sprawie stopnia w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, z załącznikami w formie Regulaminów przeprowadzania postępowań w sprawie nadania stopnia doktora w SGGW w Warszawie;
- Zarządzenia nr 15 Rektora SGGW w Warszawie z dnia 11 kwietnia 2024 r. w sprawie wprowadzenia „Wytucznych dotyczących przygotowywania rozpraw doktorskich w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie”.

2. Ocena celowości prowadzenia pracy doktorskiej

W temacie pracy badawczej, prowadzonej przez mgr inż. Ewę Iwanicką zawarto problem metod remediacji gruntów zanieczyszczonych substancjami pochodnymi ropy naftowej, stosowanych w różnych obiektach wykazujących skażenie środowiska gruntowo-wodnego.

Problematyka jest z jednej strony analizowana już od długiego czasu, z drugiej ciągle aktualna i budząca wiele kontrowersji natury prawnej, administracyjnej, wykonawczej i związanej z działalnością zmierzającą do finalnego zagospodarowania terenów. Wiąże się to nie tylko z ciągłą

ewolucją nauki i praktyki w zakresie rekultywacji terenów skażonych oraz coraz bardziej konkretyzowanymi zapisami prawnymi, lecz także z różnorodnością ukazywanych terenów i wieloma możliwościami ich dalszego użytkowania. Tym samym powstaje znaczny zbiór zróżnicowanych form, dla których należy zebrać zbiór reguł postępowania możliwy do powszechnego wykorzystania i stanowiący podkatalog możliwych modyfikacji reguł podstawowych.

Kwestie rekultywacji terenów zanieczyszczonych są współcześnie tematem rozważań naukowych wielu środowisk, skupiających swoje aktywności w różnych dyscyplinach nauki. Wśród nich dominują te należące do nauk inżynieryjno-technicznych, z racji łączenia teorii i praktyki gruntoznawstwa, gleboznawstwa, budownictwa ziemnego, budownictwa kubaturowego i liniowego bezpiecznych dla środowiska, użytkowników i osób pozostających w kontakcie z obiektami, a także inżynierii i kształtowania środowiska. Wiele z wymienionych rozważań jest obecnie przypisanych działalności dyscypliny naukowej: inżynieria lądowa, geodezja i transport.

Wniosek: Autorka słusznie dokonała wyboru tematyki metod remediacji gruntów zanieczyszczonych substancjami pochodnymi ropy naftowej, jako elementu rozważań dyscypliny naukowej inżynieria lądowa, geodezja i transport. Wiele elementów tych rozważań łączy bowiem zastaną sytuację gruntową z przyszłymi formami zagospodarowania terenów, w tym z budownictwem, a także pracami będącymi w kręgu zainteresowania budownictwa ziemnego.

3. Ocena układu pracy doktorskiej

Praca przedstawiona do recenzji jest opracowaniem zwartym ujmującym opis zrealizowanego zagadnienia naukowego. Całość opracowania zajmuje 262 strony, z czego 193 to treść pracy, 20 to spis literatury, 3 – spisy norm, aktów prawnych i stron internetowych, 8 – spisy rysunków i tabel, a pozostałe – trzy załączniki z tabelami i wykresami. Po zapoznaniu się z całością pracy sądzę, że obejmuje ona wszystkie składniki, które powinny się w niej znaleźć, tym niemniej mogłaby być bardziej skondensowana.

Całość opracowania została podzielona na dziewięć rozdziałów, z których sześć pierwszych ma charakter wprowadzający, zbudowany w oparciu o dotychczasowe osiągnięcia świata nauki i praktyki w zakresie opisywanego tematu, siódmy to charakterystyka i porównanie obiektów badawczych, ósmy – proponowany algorytm postępowania przy doborze lub zmianie metody remediacji, a dziewiąty – podsumowanie i wnioski. Z elementów układu pracy – można było uwypuklić hipotezę badawczą, cel i zakres pracy nadając tym elementom rangę rozdziałów głównych. Można by również mieć sugestię dotyczącą komasacji opisów bazujących na cudzych osiągnięciach w jednym/dwóch rozdziałach, z odpowiednimi podrozdziałami, żeby uniknąć wrażenia dominacji tej części w całej kompozycji pracy. Przy tym w moim odczuciu ta część pracy powinna być radykalnie skrócona.

Podrozdziały 2.1., 3.1., 4.1., 5.1., 6.1., 7.1., 8.1. Wprowadzenie – wprowadzenie do pracy jest w koncepcji opracowania materiału zwanego jak najbardziej wskazane, a nawet konieczne. Powinno ono szeroko informować czytelnika o naukowym tle opisywanego problemu badawczego. Zaczynanie natomiast każdego rozdziału o sprecyzowanym temacie przewodnim od wprowadzenia do niego rozbija płynność opracowania. Tym bardziej, że można w wielu przypadkach odnieść wrażenie, że są to myśli nieco odległe od przesłania tematu wiodącego rozdziału, np. pierwiastki śladowe, czy ogólne dane o rozległości miejsc skażonych w rozdziale o substancjach ropopochodnych. To samo dotyczy podsumowań kolejnych rozdziałów – piątego, szóstego i ósmego. W moim rozumieniu opracowania zwanego, poszczególne elementy ogólnego rozpoznania problemu powinny się znaleźć we wprowadzeniu pracy. Tym samym dalsze wprowadzenia (do rozdziałów) nie byłyby już potrzebne.

Wniosek: Autorka podzieliła pracę w sposób ogólnie rzecz ujmując czytelny, a spis treści pokazuje elementy jej rozważań. Jeśli jednak praca miałaby być publikowaną w formie monografii, należałoby zmienić podejście do prezentowanego układu. Uwypuklono by też w efekcie takich zmian znaczący i ze wszech miar ciekawy wkład własny Autorki.

4. Ocena szczegółowa zawartości pracy doktorskiej

4.1. Temat pracy

Praca doktorska została poprowadzona w niezmiernie ważnym kierunku badawczym dotyczącym remediacji zanieczyszczeń z gruntów skażonych. Zaproponowany temat „Ocena efektywności oczyszczania gruntów z substancji ropopochodnych z uwzględnieniem warunków geotechnicznych” odzwierciedla zawartość opracowania. Można jedynie byłoby uzupełnić pewne niedopowiedzenie o jakich warunkach geotechnicznych jest mowa, np. w jakiej skali – „z uwzględnieniem lokalnych warunków geotechnicznych”.

4.2. Streszczenie

Autorka zarysowała w tej części pracy motywy wykonania swoich analiz. Wskazane byłoby jednak poprowadzenie tego elementu pracy z lepszym, aczkolwiek krótkim uwypukleniem braków w dotychczasowym rozpoznaniu i praktyce realizacyjnej oraz (przede wszystkim) swojego osiągnięcia. Poprzestanie na zauważeniu lokalnej specyfiki warunków gruntowych i geotechnicznych w bliżej nieokreślony sposób rzutujących na efektywność remediacji zanieczyszczeń z gruntu to trochę jednak zbyt ogólnie. Streszczenie zazwyczaj postrzegane jest jako swoista reklama pracy – uzmysławiająca czytelnikowi, że warto sięgnąć głębiej. A w moim przekonaniu warto, więc również warto się pochwalić. Umieszczenie w tym elemencie pracy kilku konkretów pomogłoby czytelnikowi w poszukiwaniach.

Słowa kluczowe zostały dobrane jako zbyt mocno kierunkujące czytelnika na inżynierię środowiska, a praca jest wiązana z inżynierią lądową.

4.3. Wstęp

Wstęp jest poprzedzony wykazem skrótów stosowanych w tekście, co jest bardzo dobrym zwyczajem w tego rodzaju opracowaniach, zdecydowanie ułatwiającym percepcję pracy czytelnikowi.

Sam wstęp obejmuje: uzasadnienie wyboru tematu, sformułowanie hipotezy badawczej, cel i zakres pracy.

W uzasadnieniu wyboru tematu Doktorantka wskazuje z jednej strony na potrzebę prowadzenia oczyszczania gruntów chemicznie zdegradowanych, z drugiej na niedoskonałość obecnego systemu realizacji takich zadań. Tak zarysowana sytuacja jest prawdziwa, co rzeczywiście każe naukowcom doskonalić warsztat w opisywanej problematyce. Z punktu widzenia umiejscowienia obrony w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport część ta jednak jest zbyt zorientowana na sfery inżynierii środowiska i ekologii. Jedynie kwestia rewitalizacji terenów zniszczonych przez przemysł jest aspektem bardziej zbliżonym do inżynierii lądowej. Należałoby to uzupełnić przed ewentualną publikacją opracowania.

Hipoteza badawcza ujmuje jak najbardziej słuszne powiązanie przyczynowo-skutkowe, znane powszechnie od dekad. W cyklu kształcenia studentów od tego zaczyna się formalno-prawne aspekty rekultywacji. Nie zaszkodziłoby rozbudować ten zapis, dając możliwość lepszego zaakcentowania czego oczekuje się od prowadzonych badań w kontekście bardziej wyspecjalizowanego kierunku badawczego.

Cel pracy podany został w czterech punktach: „1. wybór optymalnych technik badań sozologicznych i geotechnicznych na potrzeby działań remediacyjnych; 2. zebranie, analiza i weryfikacja przebiegu procesu oczyszczania na wybranych obiektach badawczych; 3. efektywne działania remediacyjne są uwarunkowane zapewnieniem kontroli ich przebiegu na każdym etapie ich projektowania i realizacji; 4. propozycja algorytmu postępowania przy doborze lub zmianie metody remediacji”. Drugi z podanych celów powinien zawierać słowa „(po słowie: weryfikacji) ... danych na temat (przebiegu ...)”; trzeci z wymienionych punktów nie jest ukazaniem celu pracy i powinien być przeredagowany lub usunięty.

W zakresie pracy poprawnie ukazano, czego można się spodziewać po opisach zamieszczonych w kolejnych rozdziałach pracy. Doktorantka przy tym użyła wielu bardzo trafnych sformułowań, które można było z powodzeniem umieścić również w streszczeniu pracy, zwiększając jego czytelność.

Uwagi szczegółowe:

- str. 19 – skupienie zjawisk degradacji powierzchni ziemi na terenach przemysłowych i górniczych jest pozorne i wynika z wadliwości procedur formalno-prawnych w wielu krajach współczesnego Świata; te tereny są zgłaszane do rejestrów gruntów zdegradowanych i zdewastowanych, a inne (np. miejskie) nie. Poza tym, prawo zjednuje najczęściej degradację gruntów z ich skażeniem (my w tym kontekście przyjęliśmy regułę unijną), co dalece nie konsumuje skutków faktycznego niszczenia powierzchni ziemi. Można np. powiązać działalność budownictwa z szeregiem skutków degradacyjnych z zakresu mechanicznych przekształceń gleb/gruntów, które nie są jednak normowane.
- Str. 22 – sformułowanie „budowa geotechniczna” jest dla mnie nie do końca zrozumiałe; geotechnika posługuje się w kwestiach budowy górotworu wskazaniem geologicznym (budowa geologiczna), a poziomów glebowych – gleboznawczymi (układ profilu glebowego; aczkolwiek w tym względzie, moim zdaniem, zbyt rzadko); wyznacza też charakterystyki i właściwości gruntów, wskazuje na zachodzące w nich procesy oraz proponuje rozwiązania inżynierjno-technicznej poprawy sytuacji.

4.4. Rozdziały opisu literaturowego

2. Substancje ropopochodne a ryzyko środowiskowe.

Związki organiczne są jedną z ważniejszych grup zanieczyszczeń środowiska gruntowo-wodnego. Doktorantka opisała zróżnicowanie tej grupy zanieczyszczeń oraz skutki obecności poszczególnych związków chemicznych w środowisku. Wskazała też na złożoność dróg migracji związków organicznych w środowisku gruntowo-wodnym. Poprawnie ujęła w opisie problem warstwowania utworów gruntowych oraz istnienia poszczególnych warstw w strefach: aeracji lub saturacji. Przepływ w nich wygląda inaczej i jest odmiennie modelowany. Zarysowała też zróżnicowanie związków organicznych wynikające z ich zdolności do roztwarzania się w wodzie. To ważne spostrzeżenia, które rzutują nie tylko na ocenę stanu gruntu/gleby ale także na dobór metod remediacji zanieczyszczeń i uzyskaną skuteczność ich zastosowania.

Uwagi szczegółowe:

Str. 34 – „substancje rozpuszczone w wodzie mogą ulegać rozcieńczeniu wskutek zachodzących procesów przemian i rozpadu”; „Dokładny opis tych mechanizmów (adwekcji i adsorpcji) umożliwia uzyskanie przybliżonych wyników” – to duże skróty myślowe; proszę o wyjaśnienie w toku obrony, o co chodziło Autorce w tych zdaniach.

Str. 37 – „*Węglowodory ropopochodne wpływają znacząco na strukturę gruntu*”; moja mała uwaga – w istocie dotyczy to wszystkich węglowodorów, także niebędących pochodnymi ropy naftowej.

Str. 36-37 – liczne powtórzenia myśli

Str. 37-38 – nie ma czegoś takiego jak ekosystem gruntowy, czy glebowy; ekosystem jest złożoną strukturą przyrodniczą, w której gleba/grunt jest jednym z jej elementów. Rozumiem jednak, że we współczesnym użyciu słowo te dawno już zatraciło swoje pierwotne znaczenie.

Str. 39-42 – dlaczego te informacje zostały zamieszczone w formie podrozdziału drugiego? Są to ogólne informacje nie powiązane konkretnie z substancjami pochodnymi ropy naftowej – może lepszym miejscem dla nich byłby wstęp do pracy jako całości.

3. Regulacje prawne

Podrozdział 3.1 tak naprawdę nie jest wprowadzeniem do punktu 3, lecz wyjaśnieniem pojęć na bazie prawa i niektórych opracowań innego rodzaju. To ważny element i można by o nim pisać bardzo długo. Każdy z aktów prawnych to istny „tor przeszkód” dla osób prowadzących oceny środowiskowe i zajmujących się problematyką rekultywacji, rewitalizacji, rewaloryzacji, itd. Doceniam, że Doktorantka nie poszła tym tropem i zmieściła materiał na nieco ponad dwóch stronach. W prosty sposób, podrozdział mógłby być przemianowany na „*Problemy definicyjne*” i w takiej formie być prezentowany w tym miejscu, gdzie został umieszczony. W kontekście tematu pracy doktorskiej nie do końca rozumiem konieczność ukazania informacji podrozdziałów 3.2, 3.3. i 3.4. Można było inaczej rozpisać zagadnienia prawne, wskazując na POŚ, Ustawę o ochronie gruntów rolnych i leśnych oraz Ustawę szkodową jako podstawę legislacji w opisywanej w pracy problematyce, jednocześnie nadmienając, że oceny stanu środowiska wymagają sięgnięcia po szereg innych aktów prawnych i tyle. Byłoby to wystarczające dla doktorskiej pracy inżyniersko-technicznej, realizowanej w konkretnie sformułowanym temacie.

4. Etapy prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi

Doktorantka, na bazie Rozporządzenia w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi oraz danych literaturowych przedstawiła etapy oceny środowiskowej gruntów. Prawdę powiedziawszy nie wiem dlaczego ten rozdział znalazł się w pracy doktorskiej, zwłaszcza w zaprezentowanym kształcie. Jest on co najwyżej bardzo swobodnie powiązany z tematem pracy. Dla jasności, jest on jak najbardziej dobrze napisany, lecz po prostu zbędny wobec tematu pracy. Byłby niewątpliwie koniecznym w rozważaniach nauk ekonomicznych, a zwłaszcza odnoszących się do zarządzania środowiskowego. Nie taki jednak jest kierunek pracy.

5. Ocena warunków geotechnicznych i stanu zanieczyszczenia gruntów

W rozdziale tym Doktorantka bardzo szczegółowo opisała uwarunkowania działań wynikające z ich prowadzenia (i uzyskiwania konkretnych wyników) w ramach badań geotechnicznych, geologicznych, hydrologicznych i hydrogeologicznych i geośrodowiskowych. To rozbudowany rozdział stanowiący niejako kwintesencję rozważań literaturowo-prawnych przed częścią własną pracy. Jednoznacznie w kolejnych opisach: badań polowych, analiz in situ i laboratoryjnych, właściwości gruntów, z uwzględnieniem zaburzeń degradacyjnych w tym wywołanych obecnością substancji pochodnych ropy naftowej, Doktorantka kieruje czytelnika przez bez wątpienia swoją domenę – inżynierię lądową, co wygląda naprawdę dobrze. Czyta się ten rozdział z przyjemnością, wyraźnie akceptując jego treść. Doktorantka wyraźnie swobodnie czuje się i porusza w tych zagadnieniach, co należy zauważyć z uznaniem. Według mnie nic by się złego nie stało z punktu

widzenia percepcji opracowania, gdyby ten rozdział był jedynym w literaturowej jej części, może jedynie z niedużym uzupełnieniem z części o zanieczyszczeniach organicznych.

6. Metody remediacji

Doktorantka opisała w tej części pracy podstawowe techniki remediacji zanieczyszczeń z gruntów/gleb z grupy metod *in situ* i *ex situ*. Oparła przy tym graficzną część opisów na opracowaniach Gworek i in. (2004) oraz Zaleska i Zielińska-Jurek (2013). Liczne opracowania literaturowe zostały natomiast użyte do sformułowania opisów tekstowych. Ta część literaturowego wprowadzenia do pracy została opracowana właściwie, z tą samą konkluzją co wcześniej – za dużo, zbyt szeroko traktując zagadnienia remediacji zanieczyszczeń. Można było się skupić na swojej tematyce.

Uwagi szczegółowe do całej części literaturowej:

Str. 54 – „*W Polsce wprowadzone zostały akty prawne związane z identyfikacją zanieczyszczonych terenów przemysłowych oraz postępowaniem z nimi, ...*” Cytowane Rozporządzenie z 2016 r. obejmuje szereg terenów o różnej formie użytkowania, nie tylko przemysłowe.

Str. 54 – „*... celem pracy było...*” Czym celem pracy? Cele pracy Doktorantki określono już wcześniej, na jej początku.

Str. 94 – lepiej by było, gdyby te informacje były kontynuacją dotychczasowych opisów a nie wyodrębnionym podsumowaniem. Tu nie ma co podsumowywać. Tym bardziej, że część literaturowa się w tym miejscu nie skończyła.

4.5. Część własna pracy doktorskiej

Na tę część pracy składają się metodyka pracy, charakterystyka obiektów badawczych, wyniki badań oraz wnioski wynikające z prowadzonych badań. W przedstawionej do recenzji pracy zostały one zebrane w rozdziałach 7-9. Poniżej opisuję swoje uwagi do kolejnych elementów tej części pracy.

Opis z części Wprowadzenie (7.1) w moim oglądzie nie jest potrzebny, rysunek natomiast powinien być przeniesiony do Metodyki i zakresu badań.

Metodyka i zakres badań (7.2) – Na początek ogólne stwierdzenie z mojej strony. Ta część pracy powinna zilustrować dokładnie jak poprowadzono cykl badawczy, jakie były jego etapy, co zrobiono i jakimi technikami badawczymi się posłużono. Ponieważ Doktorantka na początku opisu wskazała na 100 obiektów, które były przedmiotem analizy przesiewowej (znajdujemy ich zestawienie w załączniku nr 1 i na rys. 7.1), dobrze byłoby wskazać jaka była geneza ich wyszczególnienia. Właściwa praca własna obejmuje analizę poprawności zastosowanych technik remediacyjnych w pięciu obiektach, wyselekcjonowanych według autorsko dobranych kryteriów: rodzaju zanieczyszczenia, rodzaju gruntu, głębokości zalegania zanieczyszczenia, czasu od skażenia i metody remediacji. Wskazane byłoby dokładne opisanie jak przebiegał proces selekcji obszarów aż do uzyskaniu tych pięciu. Dla wybranych pięciu terenów metodyka badań nie daje czytelnikowi podstawowej informacji – o źródłach prezentowanych wyników analitycznych. Rozumiem, że są to wyniki autorskie Doktorantki, obejmujące: opisy geologiczne, gruntów, opisy przebiegu remediacji i dane dotyczące właściwości gruntów na poszczególnych etapach remediacji. Wszędzie tam, gdzie podawane są wyniki analiz laboratoryjnych, metodyka powinna też podawać informacje z zakresu ich prowadzenia. Jest to może szczególnie istotne z punktu widzenia oceny zawartości węglowodorów w środowisku. Stosowane są w tym względzie bardzo różne metody, dające przy tym różne wyniki. W kolejnych badaniach Doktorantka posługuje się sformułowaniem „serii

pomiarowych”, bądź relacją „pomiar 0, pomiar 1” nie podając przy tym czasu ich trwania/dokonywania. Ponieważ w każdym z opisywanych przypadków podawano biopreparaty wzbogacone w nawozy mineralne, należałoby też podać ich skład i dawkowanie.

Doktorantka opisała kolejno poszczególne obiekty (podrozdziały 7.3-7.7) reprezentujące tereny powojkowe, przemysłowe i bazy transportowe (w tym powiązane z obiektami przemysłowymi) oraz fermę drobiu. Opisała ich lokalizację, historię z podaniem źródeł i rodzaju zanieczyszczenia, budowę geologiczną, wybrane warunki geotechniczne i dobrane techniki remediacji stwierdzonych rodzajów skażeń wraz z ich przebiegiem i osiągniętymi efektami. To duży zakres badań, bardzo dobrze ilustrujący zachodzące zmiany w gruncie podczas prowadzenia akcji remediacyjnej. Na uznanie zasługuje też przedstawienie rozdziału substancji pochodnych ropy naftowej na frakcje: benzyn C6-C12 i olejów C12-C35, przy różnych stężeniach wejściowych i założonych stężeniach docelowych. To cenna część pracy, ujmująca szereg wartościowych, nowych stwierdzeń, wzbogacających istotnie wiedzę na temat remediacji zanieczyszczeń pochodnych ropy naftowej z gruntów metodą bioremediacji, w różnych warunkach lokalnych. Sama metoda była też realizowana w trzech różnych wariantach – na przyzmacach, aplikacji powierzchniowej i aplikacji głębokiej mieszanin mikroorganizmów z pożywką wspomagającą ich rozwój.

Doktorantka opisała w poszczególnych miejscach zastosowanie technik remediacyjnych:

1 – region wielkopolski; stymulowaną bioremediację prowadzoną na przyzmacach przez 12 miesięcy, z uzyskaniem satysfakcjonujących efektów;

2 – region lubelski; stymulowaną bioremediację prowadzoną bezpośrednio na terenie skażonym przez 4 miesiące, z uzyskaniem satysfakcjonujących efektów;

3 – region łódzki; stymulowaną bioremediację prowadzoną bezpośrednio na terenie skażonym przez 36 miesięcy; efektywność niejasna – wykresy w relacji pomiar 1 vs. 0 wskazują na brak efektywności;

4 – region mazowiecki; stymulowaną bioremediację prowadzoną bezpośrednio na terenie skażonym przez 3 miesiące; z uzyskaniem satysfakcjonujących efektów;

5 – region mazowiecki; stymulowaną bioremediację prowadzoną bezpośrednio na terenie skażonym przez 4 miesiące; z uzyskaniem satysfakcjonujących efektów.

Skuteczność zastosowanych wariantów bioremediacji w pięciu wybranych obiektach opisano na podstawie wyliczenia relacji stężeń skażenia do wartości liczb granicznych (rozdział 7.8). Uzyskano informację o bardzo wysokiej skuteczności zastosowanych metod (niemal 97%) w powierzchniowych warstwach gruntu (do 25 cm p.p.t.) zanieczyszczonych związkami C12-C35 w obiektach 2, 4 i 5. Wobec poziomów poniżej 25 cm p.p.t. skuteczność metod zrealizowanych na obiektach 1, 2, 3 i 5 była zróżnicowana, zarówno wobec zanieczyszczenia związkami z grup C6-C12 i C12-C35, jak poszczególnych obiektów. Uzyskano wyniki średnie od 34% do niemal 100% dla związków o mniejszej liczbie węgla w cząsteczkach, a 5-81% dla związków o większej liczbie węgla w cząsteczkach. Ilustruje to złożoność prowadzenia mikrobiologicznego oczyszczania gruntów/gleb metodą in situ, w dużej mierze zależną od stopnia złożoności warunków gruntowych oraz czynników zewnętrznych wpływających na procesy wzrostu, rozwoju i fizjologię mikroorganizmów.

Rozdział 8. zawiera opis proponowanego przez Doktorantkę algorytmu postępowania przy doborze lub zmianie metody remediacji (8.2). Jest to ważny element zarówno działań planistycznych, projektowych, wykonawczych, jak kontrolnych w stosunku do prowadzonych prac polegających na oczyszczaniu gleb/gruntów z zawartych w nich zanieczyszczeń. W dużej części odzwierciedla on praktykę tego rodzaju prac w wielu państwach współczesnego Świata. Zazwyczaj jednak tok postępowania jest opisany w aktach prawnych, a autorzy doniesień literaturowych skupiają się na jego fragmentach, bądź go upraszczają. Autorka zdecydowała zebrać wszystkie elementy rozwa-

zań w postaci jednego zestawienia graficznego, do którego dodała stosowny opis. To bardzo ciekawe opracowanie porządkujące tok postępowania. Z tego punktu widzenia oceniam go jako cenne opracowanie. Ponieważ jednak algorytm ten odbiega od praktyki opisanej w poprzednim punkcie pracy, dobrze byłoby opisać skąd się wzięły różnice. To samo w sobie byłoby ciekawym uzupełnieniem opisu algorytmu – jak brakujące elementy rozważań mogły rzutować na uzyskane rezultaty opisanych prac. Co do rozdziału 8.3 (jak opisałem powyżej) nie jestem przekonany co do pełnego wykorzystania zaprezentowanego algorytmu w opisach punktu 7. Trudno wobec tego (a także z uwagi na wykroczenia wielu sformułowań tego rozdziału daleko poza opisywane spektrum – np. ustalenia natury społecznej) przedstawiać algorytm (z założenia nowe dzieło Autorki) jako coś już wdrożonego, przynoszącego efekty.

Uwaga ogólna:

Nie rozumiem dlaczego nie zastosowano standardowego podziału tej części opracowania na rozdziały główne: Metodyka badań i Wyniki badań.

Uwagi szczegółowe:

Proszę w czasie prezentacji doktoratu podać informacje dotyczące zagadnień metodycznych, o których napisałem w moich uwagach do punktu 7.2.

str. 180 – rys. 7.58 – jest to dziwne, że w trzech różnych przypadkach średni wynik skuteczności oczyszczenia jest taki sam aż do setnych części procenta.

str. 181-182 – uzyskała Pani wyniki dające możliwość przeprowadzenia bardziej złożonej analizy skuteczności względem warunków lokalnych – gruntowych i pozagruntowych.

Str. 190-191. Niepotrzebny jest podział rozdziału na podrozdziały.

Proszę w czasie prezentacji doktoratu podać choćby niektóre informacje dotyczące stopnia rozpoznania (a raczej braków w tej mierze) zaistniałych w konkretnie przedstawianych przykładach, np. po stronie planowania przestrzennego, jakości rozpoznania warunków gruntowych itd.

Rozdział 9 to podsumowanie i wnioski wynikające z całej pracy wykonanej przez Doktorantkę. Podsumowanie wskazuje zarówno na część rozpoznania literaturowego, jak opracowanie elementów własnych. Jego kluczowym elementem jest stwierdzenie udowodnienia postawionej hipotezy badawczej. Stwierdzono także osiągnięcie celu naukowego w postaci opracowania algorytmu postępowania przy doborze lub zmianie metody remediacji zanieczyszczonych gruntów.

Wnioski Doktorantka podzieliła na: ogólne (pięć), szczegółowe (dziewięć) oraz wynikające z proponowanego algorytmu postępowania (trzy). Szczególnie istotne są te bezpośrednio związane z pracą własną, odnoszącą się do remediacji prowadzonej w wybranych obiektach badawczych. Ich ogólny przekaz jest czytelny, należałoby jednak skupić się na bezpośrednim powiązaniu: badania – efekty – wnioski, eliminując z wniosków zapisy, które nie mają bezpośredniego wsparcia w wynikach badań, np. te dotyczące innych metod remediacji niż opisywane w pracy.

Wnioski uznaję za ogólnie prawidłowe, w zdecydowanej większości wynikające z prowadzonych badań oraz istotne dla pracy naukowej oraz praktyki remediacji zanieczyszczeń organicznych z gruntów metodą bioremediacji.

4.5.1. Literatura

Autorka wyszukała i poprawnie użyła w pisaniu pracy doktorskiej łącznie 315 pozycji literatury, powiązanej z tematem badań, a także 26 aktów prawnych i 10 opracowań zamieszczonych na stronach internetowych. Opracowania literaturowe reprezentują zarówno osiągnięcia naukowców polskich, jak funkcjonujących poza granicami naszego kraju. Na liście znajdują się liczne pozycje anglojęzyczne. Wśród wykorzystanych źródeł tylko dwie pozycje zostały napisane przez promotora i jedna – przez promotora pomocniczego. Sugeruję w przyszłych realizacjach głębsze sięgnięcie po ich dokonania naukowe.

4.5.2. Uwagi redakcyjne

- Proszę w przyszłych opracowaniach mieć na względzie, że w tekście niczego nie omawiamy, a opisujemy.
- Autorka w pracy często posługuje się zdaniami oderwanymi od ogólnego brzmienia i koncepcji danego akapitu, co utrudnia czytanie pracy. Sprawia to, że dany akapit odbiera się jako sklecony z przypadkowo dobranych zdań, nawet gdy występują obok siebie. Nieraz ta „samodzielność” zdań sprawia, że niektóre opisy tracą swoje znaczenie. Na stronie 33. można np. przeczytać, że substancje lżejsze unoszą się na powierzchni wody, a cięższe migrują w głąb gruntu. Nie wszystkie zdania mają też spójną konstrukcję wewnętrzną, np. pierwsze zdanie podrozdziału 2.2., akapit na str. 121 od wyrazu „*Realizując ...*”.
- Wiele zdań wymaga także innych korekt językowych, np.: „*wariant ... przewiduje*” (str. 27) jest konstrukcją niepoprawną logicznie; „*remediacja terenów zanieczyszczonych*” (str. 33) – remediacja to proces oczyszczania elementów środowiska przyrodniczego z zanieczyszczeń; w sposób oczywisty usuwa się tym samym zawarte w nich zanieczyszczenia a nie tereny.
- Sformułowanie: właściwości fizykochemiczne jest często traktowane jako rusycyzm. W języku polskim mamy jego odpowiednik w postaci: właściwości fizyczno-chemiczne.
- Przy cytowaniu wypunktowywanej informacji autor powinien być podany przed dwukropkiem, a nie za ostatnim z podanych punktów (np. wzór 2.1). Wyjątkiem jest sytuacja, gdy zacytowana informacja jest umiejscowiona tylko w tym punkcie. Wówczas rodzi się jednak pytanie skąd pochodzi reszta informacji.

Dla ścisłości – nie jest moim zadaniem przeprowadzenie oceny językowej prezentowanej pracy doktorskiej. W związku z tym proszę potraktować moje sugestie jako pomoc do wykorzystania przy pisaniu kolejnych opracowań. Nie wpływają one w żaden sposób na ocenę pracy.

5. Konkluzja końcowa

Doktorantka w swojej pracy naukowej zajęła się problemem efektywności metod remediacji gruntów zanieczyszczonych substancjami pochodnymi ropy naftowej, zastosowanych w różnych obiektach wykazujących skażenie środowiska gruntowo-wodnego. Praca zawiera szereg elementów nowych, autorskich, a te już wcześniej znane zostały przez doktorantkę twórczo wykorzystane. Przeprowadziła w tym celu analizę pięciu obiektów badawczych, na których realizowano bioremediację zanieczyszczeń z grup związków organicznych C6-C12 i C12-C35. To cenne działania badawcze, wskazujące na szereg powiązań między rozpoznaniem gruntów, ich złożonością, a efektami oczyszczania – również opisanymi przez Doktorantkę. Tak postrzegany kompleks działań powinien być usystematyzowany i to Doktorantka uczyniła proponując komplementarny algorytm prac polowych, laboratoryjnych, analizy danych, a wszystko to w powiązaniu z użyciem narzędzi formalno-prawnych.

Autorka w pracy nie ustrzegła się niedociągnięć. Przed ewentualnym opublikowaniem pracy należałoby np. ją przekonstruować pod względem układu. Biorąc jednak pod uwagę główne aspekty pracy doktorantki, która powinna odznaczać się umiejętnością prowadzenia badań, zaplanowania i przeprowadzenia analiz, po czym naukowego przedstawienia wyników, również na tle osiągnięć innych badaczy, uważam, że Pani mgr inż. Ewa Iwanicka te umiejętności wykazała.

Uważam, że przedstawiona praca Pani mgr inż. Ewy Iwanickiej pt. „*Ocena efektywności oczyszczania gruntów z substancji ropopochodnych z uwzględnieniem warunków geotechnicznych*” odpowiada wymogom stawianym pracom doktorskim przez Ustawę z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tekst jednolity wprowadzony Obwieszczeniem Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 11 września 2024 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce; Dz.U. 2024 poz. 1571), w związku z czym wnioskuję o dopuszczenie jej autorki do publicznej obrony.

KIEROWNIK
Zakładu Kształtowania Środowiska

dr hab. inż. Andrzej Greinert, prof. UZ