

Kraków, 24 kwietnia 2023

Dr hab. inż. Andrzej Gruchot  
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie  
Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji  
Katedra Inżynierii Wodnej i Geotechniki  
al. Mickiewicza 24/28, 31-059 Kraków

**Recenzja rozprawy doktorskiej**

**mgr inż. Justyny Mormon-Wątor**

**pt. „Ocena możliwości zastosowania odpadów wydobywczych z kopalń GZW do budowy obwałowań przeciwpowodziowych pełniących funkcję nasypów drogowych”**

**w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora  
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych,  
w dyscyplinie Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport**

**1. Podstawa formalna wykonania recenzji**

Recenzję opracowano na zlecenie Dziekana Wydziału Inżynierii Lądowej, Politechniki Krakowskiej, prof. dr hab. inż. Andrzeja Szaraty (pismo nr LO.510.16.1.2022 z dnia 23.02.2023 roku) w związku z Uchwałą Rady Naukowej Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej z dnia 15 lutego 2023 roku. Przewód doktorski mgr inż. Justyny Mormon-Wątor został otwarty 15 lutego 2017 roku na podstawie przepisów Ustawy o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z 2003 roku (Dz.U. z 2003 r., nr 65, poz. 595).

Recenzję wykonano zgodnie z zapisami Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz Stopniach i Tytule w zakresie Sztuki (tekst jedn. Dz.U. z dnia 27 września 2017 r., poz. 1789) oraz Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 roku w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora (Dz.U. z 2011 r., nr 196, poz. 1165).

**2. Podstawowe informacje o rozprawie doktorskiej**

Rozprawa doktorska pt. „Ocena możliwości zastosowania odpadów wydobywczych z kopalń GZW do budowy obwałowań przeciwpowodziowych pełniących funkcję nasypów drogowych” została wykonana w Katedrze Geotechniki i Wytrzymałości Materiałów Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej im. T. Kościuszki. Promotorem rozprawy była prof. dr hab. inż. Elżbieta Pilecka.

Przedstawiona do oceny dysertacja jest typową rozprawą naukową, liczącą łącznie 199 stron maszynopisu (A4). Przyjęty układ i podział treści jest logiczny i odpowiedni dla rozpraw doktorskich w naukach inżynieryjno-technicznych. Streszczenie zredagowano poprawnie.



*Handwritten signature*

Układ rozprawy pozwolił Doktorantce na zwięźle zarysowanie problematyki badawczej, wskazanie założeń podjętych badań i sposobów ich realizacji oraz przedstawienie najważniejszych wyników badań i wniosków. Język rozprawy generalnie jest poprawny, wymaga jednak dokładnej analizy przed ewentualną publikacją dysertacji. W pracy zdarzają się błędy stylistyczne, interpunkcyjne i literówki.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska składa się z 8 rozdziałów głównych z licznymi podrozdziałami i obejmuje 199 stron zilustrowane 61 tabelami, 190 rysunkami i 18 fotografiami. Dysertację poprzedzają spis treści i słowniczek symboli i pojęć. W części właściwej znajduje się: 1) Wstęp, 2) Charakterystyka odpadów wydobywczych, 3) Problematyka projektowania obwałowań przeciwpowodziowych, 4) Założenia projektowe dla nasypów drogowych, 5) Metodyka pracy, 6) Analiza wyników badań laboratoryjnych, 7) Analiza wyników modelowania numerycznego oraz 8) Podsumowanie i wnioski końcowe. Na końcu pracy zamieszczono spis literatury, rysunków i tabel oraz streszczenie w języku polskim i abstrakt w języku angielskim. Wykaz spisu literatury obejmuje 112 pozycji, przy czym liczba anglojęzycznych prac badawczych wynosi 37 pozycji, co stanowi 33% całości. Dodatkowo w pracy znajduje się spis 30 norm, 9 aktów prawnych oraz spis z adresami 2 stron internetowych. Zgromadzone materiały źródłowe i literatura zostały dobrane i wykorzystane poprawnie. W większości są one aktualne i dotyczą tematyki poruszanej w rozprawie.

Podsumowując, stwierdzam, że przedstawiona rozprawa doktorska w mojej ocenie jest kompletna i spełnia wymogi formalne określone w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst. jedn. Dz. U. 2017, poz. 1789).

### **3. Celowość podjęcia tematyki**

Wykorzystanie odpadów przemysłowych powstających w wyniku działalności człowieka, a więc odpadów powęglowych (wydobywczych), odpadów energetycznych powstających ze spalania węgla kamiennego i brunatnego w elektrowniach i elektrociepłowniach oraz żużla wielkopiecowego, stalowniczego lub mieszanego do celów budownictwa ziemnego jest istotnym kierunkiem zrównoważonej gospodarki nieodnawialnymi zasobami jakimi są grunty mineralne. Jednak zakres ich zastosowania powinien być właściwie rozpoznany i dostosowany do rodzaju odpadów, a także miejsca ich wbudowania. Wydawane aprobaty techniczne świadczące o możliwości stosowania odpadów w określonych aplikacjach inżynierskich niekiedy są niewystarczające, ponieważ właściwości fizyczne i mechaniczne odpadów mogą się zmieniać w dość szerokim zakresie.

Należy również wyraźnie podkreślić, że znaczna część odpadów powęglowych (wydobywczych) zalega na hałdach wywierając szkodliwy wpływ na środowisko naturalne. Dlatego badania nad możliwością wykorzystania odpadów do celów inżynierskich pozwalają na likwidację co najmniej części zwałowisk i ograniczenie ich wpływu na środowisko.

Dlatego wybór problematyki dysertacji oceniam pozytywnie. Poprawne rozpoznanie właściwości fizycznych i mechanicznych odpadów wydobywczych bez i z dodatkiem spoiw hydraulicznych jest ważne z punktu widzenia ich wykorzystania w budownictwie ziemnym.





#### 4. Ocena merytoryczna rozprawy

W rozdziale 1 (str. 11-15), po krótkiej genezie podjęcia tematu pracy, przybliżającej problem i obszar badawczy, Doktorantka sprecyzowała w podrozdziale 1.2 cel, tezy i zakres pracy. Celem głównym recenzowanej rozprawy doktorskiej było określenie parametrów fizyczno-mechanicznych wybranych odpadów wydobywczych z obszaru Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW) oraz odpadów stabilizowanych spoiwami w aspekcie zastosowania ich w budownictwie ziemnym do budowy wałów przeciwpowodziowych. Doktorantka wskazała również cztery cele szczegółowe, które w mojej opinii są bardziej zadaniami badawczymi. Uważam, że Doktorantka powinna w celu pracy wyraźnie wskazać na pochodzenie odpadów wydobywczych i zakres ich uziarnienia przyjęty w prezentowanych badaniach.

W dysertacji Doktorantka przedstawiła dwie tezy (rozdział 1.2). Pierwsza z nich dotyczyła wykazania celowości stosowania spoiw hydraulicznych jako dodatków, które zwiększą możliwości wykorzystania odpadów wydobywczych do celów budownictwa zimnego. W drugiej tezie Doktorantka wskazuje, że zastosowanie spoiw w odpadach wydobywczych wykorzystanych do budowy obwałowań powodziowych poprawia ich funkcję jako nasypów drogowych. Generalnie zarówno cel główny, jak i cele szczegółowe (zadania badawcze) nie budzą zastrzeżeń merytorycznych. W mojej opinii jedynie tezy mogłyby być inaczej sformułowane. W formie przedstawionej przez Doktorantkę są one ukierunkowane tylko na możliwości wykorzystania odpadów wydobywczych do celów budownictwa drogowego po zastosowaniu spoiw hydraulicznych jako ich stabilizatorów. Można wyraźnie wskazać, że odpady powęglowe od szeregu lat są stosowane jako materiał samoistny do celów budownictwa ziemnego tak drogowego jak i hydrotechnicznego. W rozdziale 1.2 wypunktowano również główne założenia pracy, które przyjmuję jako zakres zrealizowanych badań i obliczeń.

W drugim rozdziale (str. 16-29) Doktorantka dokonała klasyfikacji odpadów wydobywczych z produkcji węgla kamiennego (rozdział 2.1) oraz przedstawiała charakterystykę właściwości geotechnicznych odpadów wydobywczych z GZW (rozdział 2.2). W mojej opinii rozdział ten jest przeglądem literatury dotyczącej odpadów wydobywczych i jest uzupełnieniem genezy pracy (rozdział 1.1). W rozdziale tym Doktorantka przedstawiła charakterystykę złoża węgla „Jaworzno” eksploatowanego przez Zakład Górniczy „Sobieski” w Jaworznie, a więc Zakładu, z którego pobrano odpady wydobywcze do badań. Jednak obszar GZW, który został przedstawiony na rysunku 2.1 jest znacznie większy i tym samym zmienność skały płonnej będzie znaczna i warto byłoby na to zwrócić uwagę. W rozdziale tym, Doktorantka analizuje, w oparciu o wybrane pozycje literatury skład uziarnienia, gęstość właściwą, współczynnik filtracji, parametry wytrzymałości na ścinanie (kąt tarcia wewnętrznego i spójność) wybranych odpadów wydobywczych pochodzących głównie z polskich kopalń. Natomiast pominięto parametry zagęszczalności pozwalające identyfikować przydatność odpadów powęglowych z punktu widzenia ich zagęszczania w trakcie wykonawstwa nasypów. Pominięto również parametry ściśliwości odpadów, które pozwalają określić wielkość naprężeń i osiadań. W podrozdziale 2.3 Doktorantka zamieściła opis



ewentualnych zagrożeń dla środowiska wynikających ze składowania odpadów wydobywczych i powstających odcieków wodnych, a także problemu związanego z samozapłonem. Chciałbym, żeby Doktorantka odniosła się do tych kwestii, ale z punktu widzenia nasypów drogowych lub hydrotechnicznych po ich wybudowaniu. Czy zjawiska związane z samozapłonem, powstającymi odciekami lub wypłukiwaniem pewnych związków przez wody opadowe dalej zagrażają środowisku naturalnemu, czy też ich wpływ jest niewielki lub pomijalnie mały?

W rozdziale 3 (str. 30-38) została przedstawiona zgodnie z jego tytułem problematyka projektowania obwałowań przeciwpowodziowych. Doktorantka wskazała na podstawy prawne i normatywy dotyczące projektowania obwałowań przeciwpowodziowych i podała wymagania dotyczące wymiarów geometrycznych, wykorzystania gruntów, problemów związanych z filtracją wody i zasadami obliczeń stateczności. Rozdział 4 (str. 39-43) jest podobny w swojej strukturze do rozdziału 3 i dotyczy założeń projektowych przy wykonawstwie nasypów drogowych. W rozdziale tym przedstawiono także wymagania dotyczące geometrii nasypów drogowych, możliwości wykorzystania do budowy nasypów drogowych gruntów mineralnych i antropogenicznych oraz zasad realizacji obliczeń weryfikujących stateczność takich nasypów i ich osiadań. Uważam, że przypadku rozdziału 3 i 4 są to zasady projektowania i w związku z tym powinny stanowić część rozdziału związanego z przeglądem literatury.

Rozdział 5 to metodyka badań (str. 44-57) z podziałem na metodykę badań laboratoryjnych (rozdz. 5.1), metody wzmacniania spoiwami (rozdz. 5.2) i metodykę obliczeń numerycznych (rozdz. 5.3). W rozdziale tym Doktorantka wymieniła i dokonała próby opisu metod realizacji poszczególnych badań na potrzeby celu pracy. Jednak mam pewne zastrzeżenia do opisu niektórych badań ponieważ jest to opis albo niekompletny lub niezrozumiały. W mojej opinii przy tak przygotowanej metodyce badań laboratoryjnych trudno byłoby ją odtworzyć chcąc powtórzyć badania dla odpadów pochodzących z innej kopalni lub zakładu górniczego. Mam zastrzeżenie między innymi do opisu metodyki związanej z określeniem minimalnej i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu odpadów wydobywczych. Proszę o komentarz co oznacza, że badanie „*zostało przeprowadzone w cylindrze małym*” (str. 44). Rozdział 5.2 swoim tytułem „Metody wzmacniania spoiwami” wskazuje na inżynierskie metody wzmacniania gruntów spoiwami hydraulicznymi, a na nie metodykę związaną z badaniami odpadów wydobywczych stabilizowanych cementem portlandzkim 42,5R, cementem hutniczym CEM III/A, spoiwem Silment CQ-25 oraz wapnem. Doktorantka na rysunku 5.3 przedstawiła za Pisarczykiem [2009]<sup>1</sup> zakres uziarnienia gruntów przydatnych do stabilizacji cementem. Jednak nie ma żadnego odniesienia czy badane odpady wydobywcze zgodnie z tymi założeniami mogą być stabilizowane. Uważam, że tego typu informacje i wykresy powinny być przedstawione w przeglądzie literatury. W mojej opinii metodyka badań wymaga uzupełnienia przed publikacją dysertacji. Przykładowo trudno określić jak wyglądała procedura pielęgnacji prób odpadów wydobywczych z dodatkiem

<sup>1</sup> Pisarczyk S. 2009. Grunty nasypowe. Właściwości geotechniczne i metody ich badania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.



spoiwa. Metodyka obliczeń numerycznych dotyczyła obliczeń metodą elementów skończonych przeprowadzonych w programie Midas GTS NX. Doktorantka w obliczeniach wykorzystwała model sprężysto-plastyczny Coulomba-Mohra w obliczeniach stateczności nasypu oraz model Hardening Soil w obliczeniach deformacji wału i podłoża w wyniku istniejących obciążeń pionowych.

W rozdziale 6 (str. 58-122) Doktorantka przedstawiła analizę wyników badań właściwości geotechnicznych odpadów wydobywczych bez i z dodatkiem spoiw hydraulicznych. Doktorantka w pierwszej kolejności analizuje skład litologiczny i mineralny odpadów wydobywczych o uziarnieniu mniejszym do 2,0 mm. Uważam, że przedstawiony skład litologiczny (petrograficzny) jest niekompletny. Wykazanie, że występują pewne rodzaje skał jest niewystarczające. Skład mineralny badanych odpadów o uziarnieniu mniejszym od 2,0 mm jest ważnym uzupełnieniem charakterystyki badanych odpadów. Jednak pewną alternatywą dla przedstawionego składu, byłoby jego oznaczenie dla próby o pełnym uziarnieniu (bez odsiewania frakcji grubszych) rozdrobnionej do określonego uziarnienia wymaganego metodyką prowadzonego badania. W mojej opinii skład uziarnienia powinien być przedstawiony w osobnym rozdziale, a nie dołączany do rozdziału 6.1.1 i 6.1.2. Tytuł rozdziału 6.1.2 jest nie właściwy. Doktorantka w tytule stwierdza, że będzie omawiać wyniki badań gęstości objętościowej, porowatości, gęstości właściwej i wilgotności optymalnej. Niestety nie znalazłem wyników badań gęstości objętościowej. Oczywiście są przedstawione wyniki badań minimalnej i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu oznaczone metodą wibracyjną oraz wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu (brak w tytule) uzyskanych w aparacie Proctora. Chciałbym również zauważyć, że porowatość gruntu jest zaliczona do właściwości fizycznych tzw. „pochodnych” i jako taka jest obliczana wzorami empirycznymi, a nie badana. W rozdziale 6.1.2 zostały zamieszczone również wyniki badań składu uziarnienia, a tytuł rozdziału tego nie sugeruje. W rozdziale 6.2 Doktorantka opisuje wyniki badań właściwości mechanicznych odpadów wydobywczych – moduł ścisłości (rozd. 6.2.1) i kąt tarcia wewnętrznego (rozd. 6.1.3 – błędny numer). W treści rozdziału pt. „*Kąt tarcia wewnętrznego*” zostały również opisane wyniki badań spójności, czego nie sugeruje tytuł rozdziału. Analiza wyników badań, opiera się głównie o podanie ich wartości bez wskazywania na występujące trendy zmian w analizowanych danych. W rozdziale 6.3 i jego czterech kolejnych podrozdziałach Doktorantka omówiła wyniki badań właściwości fizycznych i mechanicznych odpadów wydobywczych z dodatkiem cementu portlandzkiego (rozd. 6.3.1), cementu hutniczego (rozd. 6.3.2), spoiwa Silment CQ-25 (rozd. 6.3.3) oraz wapna (rozd. 6.3.4).

Natomiast w rozdziale 7 (str. 123-172) składającym się z 23 podrozdziałów zostały przedstawione wyniki obliczeń numerycznych wraz ich analizą. Jest to największy rozdział dysertacji, ale zarazem bardzo monotony. Prowadząc analizę przepływu wody przez nasyp, obliczeń stateczności czy też osiadań Doktorantka w poszczególnych tych analizach stosuje pewien „szablon” opisu uzyskanych wyników zmieniając jedynie wartości liczbowe i nazwy związane z zastosowanym spoiwem hydraulicznym. Na podkreślenie zasługuje fakt, że każdy rodzaj analizy jest zakończony podsumowaniem ze wskazaniem na trendy zmian wynikających



z przyjętych właściwości do obliczeń, a więc *de facto* rodzaju zastosowanego spoiwa hydraulicznego.

Rozdział 8 (str. 173-178) zamykający Dysertację nosi tytuł „Podsumowanie i wnioski końcowe”. W mojej opinii jest to w znacznej części dyskusja uzyskanych wyników jednak bez odniesienia do literatury krajowej i zagranicznej. W dysertacji powinien się znaleźć osobny rozdział poświęcony dyskusji wyników w odniesieniu do podobnych badań na skalę co najmniej krajową, a najlepiej międzynarodową. Wyprowadzone przez Doktorantkę wnioski i spostrzeżenia (określenie nie pasujące do rozprawy naukowej) odnoszą się do celu pracy i zadań badawczych, ale są uzupełnione o tabele i rysunki, co raczej nie powinno mieć miejsca we wnioskowaniu, a co najwyżej w rozdziale z dyskusją wyników.

## 5. Uwagi merytoryczne i dyskusyjne

Pewną część uwag w odniesieniu do recenzowanej rozprawy doktorskiej przedstawiłem we wcześniejszym rozdziale mojej recenzji. Poniżej przedstawiam uwagi, do których Doktorantka powinna odnieść się w trakcie obrony. Zagadnienia te są związane ściśle z zakresem zrealizowanych do celów niniejszej rozprawy badań i analiz numerycznych.

1. Doktorantka wskazała, że w swoich badaniach wykorzystwała odpady wydobywcze o uziarnieniu poniżej 2,0 mm. Na fotografii 6.1 pokazano miejsce poboru prób odpadów do badań i z którego można wywnioskować, że materiał ten jest znacznie grubszy. Oczywiście zdaję sobie sprawę, że realizacja badań o pełnym uziarnieniu byłaby kłopotliwa, chociaż możliwa. Chciałbym, żeby Doktorantka odniosła się jeszcze raz do tego problemu, wskazała jaki był procentowy odsiew materiału powyżej 2,0 mm i w jakim stopniu ograniczenie uziarnienia do 2,0 mm wpłynęło na uzyskane wyniki badań. W mojej opinii, w dysertacji powinna znaleźć się informacja, który wskazywałby na problemy i trendy związane z realizacją badań na gruntach gruboziarnistych oraz interpretację wyników badań gruntów gruboziarnistych po odsianiu grubszej frakcji.
2. W rozdziale 2, Doktorantka dokonała analizy właściwości odpadów wydobywczych na podstawie przedstawionej literatury, jednak pominęła skład petrograficzny odpadów wydobywczych. Powstająca w trakcie wydobywania skała płonna, która buduje odpady wydobywcze składa się z różnych skał, których procentowa zawartość zmienia się w dość szerokim zakresie w zależności od poziomu stratygraficznego, z którego jest wydobywany węgiel. Z kolei właściwości poszczególnych skał decydują o właściwościach fizycznych i mechanicznych odpadów. Proszę o komentarz. Jeżeli rozdział 2 w zamyśle Doktorantki miał być przeglądem literatury to uważam, że jest on niekompletny. Oprócz uzupełnienia go choćby o opis składu petrograficznego skały płonnej, to można było przedstawić zakres stosowania odpadów wydobywczych do celów budownictwa ziemnego jako przykład właściwego zagospodarowania odpadów przemysłowych.
3. Doktorantka unika używania pojęcia „spójność” lub „kohezja” w tytułach rozdziałów, traktując ten parametr wytrzymałości na ścinanie dość marginalnie. Choćby nawet w rozdziale 2.1, Doktorantka przedstawiła na rysunku 2.3 i 2.4 zmienność kąta tarcia



wewnętrznego od wielkości uziarnienia i wskaźnika zagęszczenia, ale już spójność pominięta. Trudno mi się z tym zgodzić, ponieważ wartości spójności odpadów wydobywczych uzyskiwane z badań np. w średniowymiarowym aparacie bezpośredniego ścinania są duże i wówczas pojawiają się problemy z zastosowaniem jej wartości w obliczeniach inżynierskich. Czy według Doktorantki duże wartości spójności należy traktować jako miarodajne w obliczeniach nośności czy też stateczności?

4. Kolejny podobny problem odnosi się do parametrów zagęszczalności. Doktorantka wskazuje na wilgotność optymalną przywołując jej wartości, a pomija w niektórych przypadkach maksymalną gęstość objętościową szkieletu. Parametr ten jest istotny przy określaniu właściwości związanych z zagęszczalnością gruntów tak mineralnych jak i antropogenicznych. W rozdziale 5.2 na stronie 49, Doktorantka używa stwierdzenia „poprawne parametry zagęszczalności” – jak należy rozumieć to określenie? Natomiast na stronie 69 w opisie wyników badań Doktorantka pisze, że „Badanie wilgotności optymalnej dla odpadów wydobywczych jest problemem złożonym dla tego materiału.” – jak należy rozumieć to stwierdzenie, przecież badanie zostało zrealizowane, a ich wyniki przedstawione w dysertacji?
5. W przedstawionej metodyce badań, trudno odnaleźć przejrzyste przedstawioną procentową wartość dodatku zastosowanych spoiw hydraulicznych do badanych odpadów wydobywczych.
6. W rozdziale 3.4 pt. „Wymagania stateczności obwałowań przeciwpowodziowych” Doktorantka wskazuje na wartości minimalne lub dopuszczalne współczynnika stateczności. Proszę o sprecyzowanie dlaczego zgodnie z Eurokodem 7, żeby skarpę uznać jako stateczną wartości współczynnika stateczności powinny być większe od 1,0, a w przypadku Rozporządzenia Ministra Środowiska<sup>2</sup> jest to wartość 1,3 lub 1,5.
7. W rozdziale 5.1 pt. „Metodyka badań laboratoryjnych” na stronie 48 Doktorantka w odniesieniu do badań w aparacie bezpośredniego ścinania pisze, że „Jako kryterium ścicia przyjęto wartość maksymalnych naprężeń ścinających oraz odkształcenie pionowe próbki równe 15%”. Jak należy interpretować kryterium ścicia odpowiadające odkształceniu pionowemu o wysokości 15%. Przy tej wartości odkształceń i wysokości próbki, to odkształcenie na tym poziomie będzie wynosić 0,375 mm i raczej będzie trudne do uzyskania.
8. W rozdziale 6.1 pt. „Badania właściwości geotechnicznych odpadów wydobywczych”, strona 58 Doktorantka stwierdza, że „do szczegółowych badań wytypowano odpady z ZG „Sobieski” o uziarnieniu 0-2,0 mm ze względu na najbardziej niekorzystne dla środowiska właściwości chemiczne”. Należy wyjaśnić co było przyczyną takiego stwierdzenia. Jeśli faktycznie jest to materiał „szczególnie” niebezpieczny to czy można go stosować do budowy wałów przeciwpowodziowych nawet po zastosowaniu

---

<sup>2</sup> Dz.U. z 2007 r., nr 86, poz. 579. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie.



- stabilizacji spoiwami hydraulicznymi? Czy spoiwo hydrauliczne jest w stanie zneutralizować te związki i nie dopuścić do ich wypłukiwania?
9. Sumaryczna zawartość frakcji przedstawiona w tabelach 6.4, 6.5, 6.6 jest minimalnie większa lub mniejsza niż 100%.
  10. W tabeli 6.6, 6.15, 6.20, 6.25, 6.30 przedstawiono parametry ściśliwości odpadów wydobywczych bez i z dodatkiem spoiwa hydraulicznego. Proszę o wyjaśnienie, który z edometrycznych modułów ściśliwości – pierwotny, odprężenia, wtórny został przedstawiony w tych tabelach. Dlaczego przy takiej ilości danych nie przedstawiono wartości wszystkich tych modułów. Na rysunkach 6.11, 6.27, 6.41, 6.55, 6.67, 6.68, 6.69, 6.70 przedstawiono zależność zmiany wysokości próbki od obciążenia pionowego, a więc istnieje możliwość wyznaczenia tych modułów.
  11. Rysunek 5.2, strona 47 – opis rysunku jest niekompletny i dość skomplikowany. Co oznacza symbol „r” i gdzie szukać punktu „E”?
  12. Dla rysunków 6.12, 6.28, 6.42, 6.56, 6.70, 6.71, 6.72, 6.73, na których przedstawiono zależności wskaźnika porowatości od obciążenia pionowego odpadów wydobywczych bez i z dodatkiem spoiwa nie znalazłem w pracy komentarza.
  13. Tytuły wykresów przedstawiających koła Mohra (np. rys. 6.61) z badań parametrów wytrzymałości na ścinanie w aparacie trójosiowego ściskania są nie prawidłowe. Zależność naprężeń stycznych od naprężeń normalnych będzie cechowała wyniki badań z aparatu bezpośredniego ścinania. W tym przypadku będzie to zależność naprężeń głównych ścinających  $\sigma_1$  od naprężeń  $\sigma_3$ .
  14. Doktorantka w dość ciekawy sposób przedstawiła wyniki badań parametrów wytrzymałości na ścinanie. W tabelach (m.in. tab. 6.8 i 6.10) przedstawiła wartości kata tarcia wewnętrznego i spójności jako wartości efektywne oraz jako wartości dla maksymalnego naprężenia ścinającego oraz dla odkształcenia poziomego równego 15% wykazując przy tym znaczne różnice. Proszę o komentarz, które z tych badań należałoby przyjąć do obliczeń numerycznych jako najbardziej miarodajne. Uważam również, że w przypadku przedstawienia wyników badań w aparacie trójosiowego ściskania wkładał się błąd i chodzi o 15% odkształcenia pionowego próby (podobnie jak w przypadku uwagi nr 9).
  15. Przedstawiony w rozdziale 7 pt. „Analiza wyników modelowania numerycznego” opis wariantów modeli obliczeniowych powinien być przedstawiony w metodyce badań i obliczeń. Przyjęta w obliczeniach geometria obwałowania pomiędzy poszczególnymi wariantami obliczeń nie różni się i dlatego uważam, że powtarzanie w prawie każdym podrozdziale informacji na temat zakresu realizowanych obliczeń jest niepotrzebny.
  16. W rozdziale 7.4 pt. „Analiza stateczności” Doktorantka wskazuje na zmiany poziomu wody gruntowej w obszarze korpusu zapory. W mojej opinii użycie takiego określenia jest nie właściwe, ponieważ w obszarze korpusu zapory tworzy się krzywa filtracji.
  17. W rozdziale 7.4.6 pt. „Podsumowanie” na stronie 157 Doktorantka pisze, że warunek współczynnika stateczności nie został spełniony. Proszę o wyjaśnienie jaki „warunek stateczności” został tutaj przywołany?



18. W rozdział 7.5 pt. „Analiza osiadań” na stronie 160 Doktorantka pisze o obliczeniach stanu granicznego użytkowalności. Chciałbym zwrócić uwagę, że stanu granicznego nie oblicza się, a sprawdza. Można wykonać obliczenia wymaganych wartości, które służą do jego sprawdzenia.
19. W rozdziale 8.1 pt. „Podsumowanie i wnioski wynikające z przeprowadzonych badań” na stronie 173 Doktorantka wskazuje, że przeprowadzone badania wykazały potrzebę poprawy właściwości fizycznych i mechanicznych przedmiotowych odpadów wydobywczych. Proszę o wyjaśnienie tej kwestii, ponieważ w mojej opinii odpady wydobywcze bez dodatku spoiwa hydraulicznego cechują się dość wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych.
20. Doktorantka w jednym z wniosków (rozdział 8.1, strona 173) wskazuje, że materiał w wyniku dezintegracji mechanicznej uzyskuje wymagane normą PN-S-02205:1998<sup>3</sup> wartości wskaźnika uziarnienia i Można je tym samym stosować w do budowy nasypów ziemnych. Jest dość ważna uwaga, jednak trzeba wyraźnie wskazać, że wszelkie aprobaty techniczne dopuszczające stosowanie odpadów przemysłowych do celów budownictwa ziemnego odnoszą się do materiału wyjściowego, a nie po zagęszczeniu.
21. W kolejnym z wniosków – szkoda, że nie wprowadzono ich numeracji – (rozdział 8.1, str. 174) Doktorantka stwierdza, że dodatek spoiwa Silment CQ-25 zmniejszył wartość współczynnika filtracji, co jest istotne z punktu widzenia projektowania wałów przeciwpowodziowych będących jednocześnie nasypem drogowym. Proszę o informację, dlaczego jest to tak istotne.
22. Chciałbym żeby Doktorantka odniosła się do sposobu zabezpieczenia nasypów wykonywanych z odpadów wydobywczych przed kontaktem z wodą, która może spowodować wymywanie drobnych cząstek i tym samym lokalne osłabienia nasypów.

## 6. Uwagi redakcyjne

Niestety strona redakcyjna pracy budzi pewien niedosyt. Należy zwrócić uwagę następujące niedociągnięcia:

1. W mojej opinii Doktorantka niewłaściwie cytuje literaturę. W przypadku publikacji dwóch autorów lub wielo-autorskich Doktorantka cytuje przykładowo „Borys i inni 2005” oraz „Borys i inni 2002”. Przy takim zapisie trudno ocenić czy mamy do czynienia z wieloma autorami czy tylko dwoma. W odniesieniu do przedstawionych przeze mnie przykładów powinno to być cytowanie „Borys i Filipowicz 2005” oraz „Borys i in. 2002”. Również zapis „i inni” powinien być zgodnie z zasadami cytowania literatury zapisany skrótem „i in.”.
2. Dodatkowe uwagi dotyczące cytowania literatury:
  - a. W dysertacji Doktorantka cytuje na stronie 12 (*Bozkurt i inni, 2000*). W spisie literatury nie ma tej pozycji, jest natomiast pozycja [13] *Bozkurt S., Dekens P.,*

---

<sup>3</sup> PN-S-02205:1998: Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa.



- Gartland R., Gragg J., Lawyer J., McGoogan M. 2013. *Evaluation of Setback Levees on the Sacramento River*. Santa Barbara, University of California.
- b. Na stronie 19 znajduje się powołanie na (Gruchot 2007). W spisie literatury brak jest tej pozycji, jest natomiast pozycja [45] Gruchot A., Zawisza E. 2007. *Badania parametrów geotechnicznych wybranych odpadów przemysłowych w aspekcie wykorzystania ich do budownictwa drogowego*. *Przegląd Górniczy*, 4, 26 - 32.
- c. Na stronie 12 i 29 znajduje się cytowanie (Skarżyńska 1955), w spisie literatury jest to pozycja [91] Skarżyńska K.M. 1955. *Reuse of coal mining wastes in civil engineering—Part 2: Utilization of minestone*. *Waste Management*, 1955, 2, 15, 83 - 126. W cytowaniu i w spisie literatury błędnie podano rok wydania, prawidłowy to 1995 rok.
3. W spisie treści brakuje pozycji spisu norm, aktów prawnych, stron internetowych i fotografii.
4. W streszczeniu dysertacji brakuje słów kluczowych w języku polskim i angielskim.
5. Tytuły rozdziałów są niekompletne lub zbyt długie, przykładowo tytuł rozdziału 6.1.3. „*Kąt tarcia wewnętrznego*” sugeruje, że jest omawiany tylko ten parametr. W rzeczywistości jest omawiana również spójność.
6. Rysunki 6.22, 6.23 i dalsze, w mojej opinii przedstawiają zmiany wysokości próby wraz czasem trwania badania, a nie są wykresami pęcznienia liniowego odpadów wydobywczych.
7. Doktorantka powinna zwrócić większą uwagę na jednostki przywoływane na rysunkach i w tabelach. Również w niektórych opisach lub tabelach brak jest jednostek (np. tab. 7.5 i 7.6).
8. Doktoranta używa określeń „...znacząco obniża wartości współczynnika filtracji.”, „...kąt tarcia wewnętrznego i spójność podniosły swe wartości...” (rozdział 8.2, str. 174) co nie jest właściwym określeniem. Parametry te nie mogą się „obniżyć” lub „podnieść”, mogły co najwyżej zwiększyć lub zmniejszyć swoje wartości.

Podsumowując, uważam redakcję dysertacji za zadowalającą, lecz nie doskonałą. Wszystkie uwagi natury redakcyjnej zaznaczone zostały w recenzowanym egzemplarzu pracy i powinny być one usunięte na etapie przygotowywania pracy do druku. Należy wskazać, że publikacja dysertacji po uwzględnieniu między innymi moich uwag i ponownej wnikliwej redakcji jest według mnie bardzo wskazana – w formie monografii, bądź cyklu artykułów, do czego gorąco zachęcam. Wyniki badań mgr inż. Justyny Mormon-Wątor stanowią cenne źródło specjalistycznych informacji. Uważam też, że należy docenić obszerny zakres wykonanych badań i związane z tym czasochłonność ich realizacji oraz nakład pracy Doktorantki.

## 7. Podsumowanie i wnioski końcowe

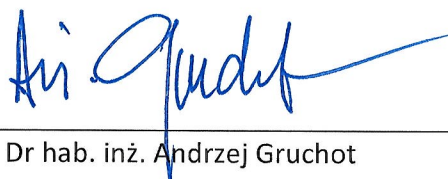
Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska stanowi oryginalne i samodzielne rozwiązanie problemu badawczego. Na uwagę zasługuje potencjał aplikacyjny pracy, który wzbogaca i uzupełnia już istniejący stan wiedzy z zakresu problemów związanych z wykorzystaniem odpadów wydobywczych w budownictwie ziemnym. Treść przedstawionej



rozprawy doktorskiej jest zgodna z tytułem i odpowiada przedstawionemu celowi głównemu i celom szczegółowym (zadaniom badawczym). Na podstawie przedstawionego w dysertacji materiału stwierdzam, że postawione tezy badawcze zostały zweryfikowane, a nakreślony problem badawczy rozwiązany.

Mimo zawartych w recenzji uwag krytycznych, stwierdzam, że nie obniżają one istotnie wartości dysertacji, a mogą stanowić przyczynek do dyskusji naukowej rozpoczętej na publicznej obronie rozprawy. Rozprawa doktorska mgr inż. Justyny Mormon-Wątor stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i wykazuje, że jej Autorka ma wystarczający zasób wiedzy teoretycznej i specjalistycznej z zakresu uprawianej dyscypliny naukowej oraz umiejętność samodzielnego planowania i prowadzenia badań naukowych.

Biorąc pod uwagę walory naukowe, poznawcze i aplikacyjne przedłożonej do recenzji rozprawy doktorskiej pt. „Ocena możliwości zastosowania odpadów wydobywczych z kopalń GZW do budowy obwałowań przeciwpowodziowych pełniących funkcję nasypów drogowych”, którą oceniam pozytywnie, wnoszę do Wysokiej Rady Naukowej Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej o dopuszczenie mgr inż. Justyny Mormon-Wątor do publicznej obrony i wnioskuję o dalsze przeprowadzenie czynności przewodu doktorskiego, bowiem spełnia ona wszystkie wymagania stawiane pracom doktorskim określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz Stopniach i Tytule w zakresie Sztuki (tekst jedn. Dz.U. z dn. 27 września 2017 r., poz. 1789).



---

Dr hab. inż. Andrzej Gruchot  
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

