

Prof. dr hab. inż. Zbigniew Lechowicz
Katedra Geotechniki
Instytut Inżynierii Lądowej
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie
ul. Nowoursynowska 159
02-776 Warszawa

Warszawa, 2022.02.08



RECENZJA

osiągnięcia naukowego i aktywności naukowej dr inż. Agnieszki Dąbskiej

Tytuł osiągnięcia naukowego „*Odporność filtracyjna piasków*”

1. Podstawa opracowania recenzji

Recenzja została opracowana na zamówienie Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Politechniki Warszawskiej dr. hab. inż. Konrada Lewczuka, prof. uczelni (pismo nr WTBD.524.Hab.144.2021 z 20 grudnia 2021 r.). Podstawą recenzji jest załączona dokumentacja wszczętego postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport wraz z monografią naukową opublikowaną przez Oficynę Wydawniczą Politechniki Warszawskiej.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

2.1. Charakterystyka monografii naukowej

Dr inż. Agnieszka Dąbska jako osiągnięcie naukowe będące podstawą wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego, przedstawiła monografię naukową pt. „Odporność filtracyjna piasków” opublikowaną przez Oficynę Wydawniczą Politechniki Warszawskiej w 2021 r. Recenzentami wydawniczymi byli dr hab. inż. Grzegorz Kacprzak i prof. dr hab. inż. Katarzyna Zabielska-Adamska. Monografia naukowa dotyczy problematyki odporności filtracyjnej piasków równoziarnistych oraz ich deformacji filtracyjnych wywołanych mechanicznym oddziaływaniem wody na szkielet gruntowy. Odporność filtracyjną gruntu Autorka monografii zdefiniowała jako zdolność gruntu do przeciwstawiania się deformacjom filtracyjnym.

Przedłożona do oceny monografia składa się z 12 rozdziałów poprzedzonych streszczeniami w trzech językach: polskim, angielskim i rosyjskim. Monografia zakończona jest bibliografią, załącznikiem z wynikami badań, wykazem symboli w języku polskim i

angielskim oraz spisem rysunków i tabel w języku polskim i angielskim. Całość monografii liczy 236 stron, zawiera 96 rysunków i 15 tabel.

2.2. Ocena monografii naukowej

Treść monografii naukowej można logicznie podzielić na dwie części.

Pierwsza część monografii obejmująca rozdziały 2-6 stanowi usystematyzowany przegląd zagadnień dotyczących identyfikacji i właściwości ośrodka gruntowego oraz zjawisk wywołanych w nim filtracją z licznymi, wartościowymi komentarzami wynikającymi z doświadczeń własnych Autorki.

W rozdziale 2. zawarto ogólną charakterystykę budowy gruntu zwracając szczególną uwagę na opis pojedynczych ziaren i cząstek gruntu, tworzone struktury i parametry charakteryzujące strukturę gruntów ziarnistych. W podsumowaniu Autorka zaproponowała kryteria wyboru czynników i parametrów charakteryzujących strukturę gruntu. Na uwagę zasługuje wykorzystanie w charakterystyce szkieletu gruntowego dodatkowych, rzadko uwzględnianych parametrów tj.: stopnia sferyczności S , stopnia otoczenia R , tekstury D i liczby koordynacyjnej n_K .

W rozdziale 3. omówiono charakter przepływu wody przez ośrodek gruntowy i czynniki warunkujące przepuszczalność hydrauliczną gruntu. Zamieszczono usystematyzowane zestawienie empirycznych zależności do wyznaczania przepuszczalności hydraulicznej piasków przedstawione zarówno w angielskojęzycznej, jak i rosyjskojęzycznej literaturze. W podsumowaniu przedstawiono opracowane przez Autorkę zestawienie czynników warunkujących właściwości filtracyjne gruntów, które Autorka wykorzystwała w dalszej części monografii.

W rozdziale 4. opisano rodzaje sił (szkieletowe, od ciężaru własnego, wyporu, hydrodynamiczne) i przeanalizowano ich wpływ na zachowanie się pojedynczych ziaren i cząstek oraz znaczenia w opisie zachowania się całego ośrodka gruntowego w strumieniu filtrującej cieczy. Zdaniem Autorki przyjęcie tylko jednej składowej, równoległej do kierunku przepływu i wartości współczynnika oporu dla ziaren i cząstek o kształcie sferycznym jest pewnym przybliżeniem, ponieważ analiza rzeczywistej morfologii ziaren i cząstek wskazuje na występowanie również składowej prostopadłej do kierunku przepływu. Lokalne kierunki i zwroty działania siły hydrodynamicznej na poszczególne ziarna i cząstki w objętości gruntu nie zawsze są zgodne kierunkiem i zwrotem wypadkowej siły hydrodynamicznej przyjmowanej zgodnie z kierunkiem filtracji.

W rozdziale 5. przedstawiono propozycję usystematyzowania klasyfikacji deformacji filtracyjnych spowodowanych mechanicznym oddziaływaniem wody na szkielet gruntów niespoistych. W zakresie mikrodeformacji filtracyjnych przeanalizowano oddziaływanie siły filtracji na pojedyncze ziarna i cząstki gruntu oraz scharakteryzowano zjawiska sufozji, erozji i kolmatacji. Natomiast w zakresie makrodeformacji filtracyjnych przeanalizowano oddziaływanie siły filtracji na jednostkę objętości gruntu oraz scharakteryzowano zjawiska upłynnienia statycznego, przebicia hydraulicznego i wyparcia. W podsumowaniu Autorka zwraca uwagę, że oprócz zjawiska kolmatacji wewnętrznej i kolmatacji zewnętrznej konieczne jest wydzielenie jeszcze jednego rodzaju kolmatacji, mianowicie kolmatacji kontaktowej zachodzącej w płaszczyźnie kontaktu dwóch warstw gruntów.

W rozdziale 6. usystematyzowano czynniki warunkujące odporność filtracyjną gruntu oraz przeanalizowano mechanizm utraty odporności filtracyjnej. Szczególną uwagę zwrócono na dostępną w literaturze wiedzę na temat odporności filtracyjnej piasków w przewarstwieniach o małej miąższości, którą wykorzystano do zaplanowania badań własnych.

Druga część monografii obejmująca rozdziały 7-11 stanowi zasadniczą część pracy, w której na tle usystematyzowanego przeglądu literatury zawarto wyniki badań własnych oraz własną propozycję Autorki dotyczącą kompleksowej analizy odporności filtracyjnej piasków z wykorzystaniem trzech kryteriów: geometrycznego, hydraulicznego i naprężenia.

Rozdział 7 zawiera analizę wyników badań własnych Autorki dotyczących odporności filtracyjnej piasków w przewarstwieniach o małej miąższości. Badania przeprowadzono dla trzech piasków równomiernie uziarnionych (drobnego, średniego i grubego). Parametry charakteryzujące właściwości fizyczne i filtracyjne badanych piasków przedstawiono w tabeli 7.1. W tabeli brak jest istotnej informacji o początkowym stanie zagęszczenia (stopień zagęszczenia I_D) badanych piasków przy wyznaczeniu współczynnika filtracji k , którego wartość w przypadku piasku średniego jest zaskakująco mniejsza od wartości uzyskanej dla piasku drobnego. Badania odporności filtracyjnej piasków w przewarstwieniach o małej miąższości, wynoszącej od 2 do 10 mm, wykonano w stanowisku badawczym stanowiącym innowacyjne rozwiązanie chronione patentem, którego Habilitantka jest współautorką. Unikatowy charakter badań pozwolił Autorce na wydzielenie faz utraty odporności filtracyjnej badanych piasków stanowiących przewarstwienie o różnej miąższości oraz odpowiadających im wartości dopuszczalnej i krytycznej gradientu hydraulicznego.

W rozdziale 8. przedstawiono szczegółową analizę czynników warunkujących deformacje filtracyjne w przypadku kryterium geometrycznego. Dokonano oceny

prezentowanych w literaturze kryteriów określających możliwość przemieszczenia się ziaren i cząstek w strukturze porowatej. Przeanalizowano kryteria służące ocenie wpływu składu granulometrycznego na sufozyjność i kolmatację gruntu oraz na możliwość tworzenia się przesklepienia nad porami z ziaren i cząstek gruntu. Dokonano oceny wpływu właściwości gruntu (wskaźnika jednorodności, wilgotności molekularnej, zagęszczenia) na rodzaj deformacji filtracyjnych. W podsumowaniu Autorka przedstawiła zestawienie parametrów geometrycznych kształtujących charakter deformacji filtracyjnych. Zwróciła uwagę na ograniczony zakres stosowalności przedstawionych w literaturze kryteriów geometrycznych dotyczących oceny sufozyjności gruntów w odniesieniu do gruntów równoziarnistych.

Rozdział 9. zawiera szczegółową analizę czynników warunkujących deformacje filtracyjne w przypadku kryterium hydraulicznego. Przeanalizowano wpływ gradientu hydraulicznego i prędkości filtracji na charakter i przebieg poszczególnych faz deformacji filtracyjnych. Szczegółowo omówiono kryteria i zależności empiryczne określające wartości dopuszczalne i krytyczne gradientów hydraulicznych i prędkości filtracji warunkujące upłynnienie statyczne, przebicie hydrauliczne i sufozję. Przedstawiono kryteria pozwalające na określenie wartości krytycznej prędkości filtracji powodującej erozję powierzchniową. W podsumowaniu Autorka podała zestawienie czynników warunkujących wartości graniczne gradientu hydraulicznego i prędkości filtracji powodujących upłynnienie statyczne, przebicie hydrauliczne i sufozję wraz ich szczegółową oceną. Z przedstawionego podsumowania wynika, że najmniejsze wartości krytyczne gradientu hydraulicznego i prędkości filtracji powodują wystąpienie sufozji, większe wartości przebicie hydrauliczne a największe upłynnienie statyczne.

W rozdziale 10. przedstawiono szczegółową analizę czynników warunkujących deformacje filtracyjne w przypadku kryterium naprężenia. Dokonano oceny wpływu zmiany stanu naprężenia w wyniku oddziaływania statycznego, cyklicznego lub dynamicznego. Przedstawiono kryterium do oceny cyklicznego naprężenia stycznego wywołującego upłynnienie gruntu.

Rozdział 11. zawiera propozycję Autorki kompleksowej analizy czynników warunkujących odporność filtracyjną poprzez jednoczesne spełnienie warunków kryterium geometrycznego, hydraulicznego i naprężenia. Schemat kompleksowej analizy z wykorzystaniem zaproponowanych w rozprawie kryteriów i czynników przedstawiono na rysunku 11.4.

W rozdziale 12. podano podsumowanie i wnioski końcowe.

2.3 Ocena końcowa monografii

Monografia naukowa dr inż. Agnieszki Dąbskiej dotyczy ważnego, zarówno w sensie naukowo-poznawczym i metodologicznym, jak również zastosowań praktycznych, zagadnienia oceny odporności filtracyjnej piasków równoziarnistych oraz ich deformacji filtracyjnych wywołanych mechanicznym oddziaływaniem wody na szkielet gruntowy. Motywem przewodnim monografii dr inż. Agnieszki Dąbskiej była potrzeba opracowania szerokich i mocnych podstaw oceny i prognozy zdolności gruntu do przeciwstawiania się deformacjom filtracyjnym. Wyjątkowość aspektu poznawczego monografii wynika z kompleksowego podejścia do analizowanego zagadnienia poprzez łączną ocenę warunków kryterium geometrycznego, hydraulicznego i naprężeniowego.

Na podkreślenie zasługuje wykorzystanie w rozprawie habilitacyjnej licznych badań i analiz przedstawionych w angielskojęzycznej i rosyjskojęzycznej literaturze. Badania dotyczące kryterium geometrycznego i hydraulicznego prowadzone w latach pięćdziesiątych i sześćdziesiątych dwudziestego wieku przez naukowców rosyjskich mają nadal duże wartości poznawcze pomimo stosowanych w badaniach prostych stanowisk badawczych i systemów pomiarowych. Należy zwrócić uwagę, że w przypadku oceny warunków kryterium naprężeniowego kontrola i pomiary stanu naprężenia wymagają jednak współczesnych stanowisk badawczych i bardziej rozwiniętych systemów pomiarowych.

Przedstawioną do oceny monografię uznaję za bardzo wartościową. W literaturze brak jest bowiem opracowań umożliwiających kompleksową ocenę odporności filtracyjnej piasków równoziarnistych oraz ich deformacji filtracyjnych wywołanych mechanicznym oddziaływaniem wody na szkielet gruntowy. W monografii szeroko i wnikliwie przeanalizowano literaturę dotyczącą tematu oraz zamieszczono uzyskane przez Autorkę wyniki badań i analiz. Przedstawiona w monografii analiza zagadnienia stanowi niewątpliwie duży wkład Autorki do lepszego poznania i prognozy zdolności gruntu do przeciwstawiania się deformacjom filtracyjnym.

Do głównych własnych osiągnięć naukowych Habilitantki zawartych w monografii należy zaliczyć:

- przeprowadzenie badań odporności filtracyjnej piasków w przewarstwieniach o małej miąższości i wykazanie, że o utracie odporności filtracyjnej decydują lokalne warunki hydrauliczne przy nadrzędnej roli składowej siły filtracji, prostopadłej do kierunku

przepływu, powodujące upłynnienie gruntu w strefie charakteryzującej się największymi prędkościami przepływu,

- określenie wartości dopuszczalnej i krytycznej gradientu hydraulicznego dla piasku drobnego w przewarstwieniach o miąższości do 8 mm oraz zwrócenie uwagi, że zwiększenie miąższości przewarstwienia zmniejsza odporność filtracyjną piasków drobnych o stopniu zagęszczenia $I_D < 0,5$,
- wykazanie, że piaski są najbardziej podatne na wystąpienie upłynnienia lub przebiccia hydraulicznego ale w przypadku piasków o wskaźniku jednorodności $C_U \approx 5 - 6$ nie można wykluczyć wystąpienia zjawiska sufozji lub kolmatacji,
- opracowanie metody kompleksowej analizy czynników warunkujących odporność filtracyjną piasków równoziarnistych poprzez jednoczesną analizę warunków kryterium geometrycznego, hydraulicznego i naprężeniowego.

3. Ocena aktywności naukowej

3.1. Ocena pozostałego dorobku publikacyjnego i działalności naukowej

Dorobek publikacyjny dr inż. Agnieszki Dąbskiej po doktoracie oprócz wcześniej omówionej monografii składa się z 32 pozycji, w tym 1 artykuł z listy MEiN od 2019 r (IF=1.9), 8 artykułów z listy MEiN do 2018 r, 9 artykułów naukowych spoza listy MEiN, 1 monografii naukowej, 4 książek autorskich, 9 pozycji jako rozdziały w monografiach. Wśród tych publikacji 3 to prace samodzielne, pozostałe to publikacje zespołowe przy znaczącym udziale Habilitantki, przy czym 5 to prace opublikowane w języku angielskim i 4 w języku rosyjskim. Dr inż. Agnieszka Dąbska jest współautorką dwóch patentów przyznanych w Rosji. Liczba cytowań publikacji wg bazy Web of Science wynosi 13, wg bazy Scopus wynosi 13, a wg bazy Google Scholar wynosi 39, natomiast odpowiednio indeks Hirscha 2, 2 i 4. W mojej ocenie pozostały dorobek publikacyjny Habilitantki można uznać za wartościowy.

W ocenie dorobku naukowego Habilitantki, oprócz istotnych i wartościowych osiągnięć przedstawionych w ramach oceny osiągnięcia naukowego i dorobku publikacyjnego, należy zwrócić uwagę na obszary działalności naukowej i zawodowej rozszerzające i uzupełniające podstawowy nurt Jej osiągnięć. Habilitantka uczestniczyła w Międzynarodowym Komitecie Technicznym dotyczącym standaryzacji CEN/TC 250 pełniąc funkcję sekretarza w Podkomitecie SC7/EG3 w latach 2011-2014 oraz eksperta w Podkomitecie SC7/WG1 od

2013 do chwili obecnej. Dr inż. Agnieszka Dąbska odbyła krótkoterminowe staże w Państwowym Uniwersytecie Transportu w Petersburgu (Rosja), trzykrotnie w ramach misji konserwatorskiej miasta Tyritake (Ukraina) oraz trzymiesięczny staż w Ogólnorosyjskim Naukowo-Badawczym Instytucie Hydrotechnicznym w Petersburgu (Rosja). Habilitantka aktywnie uczestniczyła w wielu krajowych i zagranicznych konferencjach łącznie wygłaszając po doktoracie 7 referatów (w tym 5 w języku angielskim).

Dr inż. Agnieszka Dąbska była promotorem pomocniczym rozprawy doktorskiej mgr. inż. Błażeja Smolińskiego, któremu nadano stopień doktora w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka oraz została powołana na promotora pomocniczego rozprawy doktorskiej mgr. inż. Jacka Kostrzewy w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport.

Podsumowując część aktywności naukowej poza macierzystą uczelnią należy stwierdzić, że dr inż. Agnieszka Dąbska jest uznanym naukowcem i cenionym specjalistą w kraju i za granicą w zakresie prognozowania zachowania się gruntów pod wpływem oddziaływań wywołanych procesem filtracji.

3.2. Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i zawodowego

W ramach działalności dydaktycznej dr inż. Agnieszka Dąbska prowadzi wykłady i ćwiczenia na Wydziale Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej z przedmiotów Podstawy geologii i geotechniki, Mechanika gruntów i fundamentowanie. Dr inż. Agnieszka Dąbska była opiekunem studentów studiów indywidualnych oraz promotorem 7 prac inżynierskich i 13 prac magisterskich.

W zakresie działalności organizacyjnej była sekretarzem trzech konferencji międzynarodowych oraz członkiem komitetu naukowego trzech konferencji międzynarodowych. Od 2009 r jest członkiem Polskiego Komitetu Geotechniki, a od 2017 r członkiem Międzynarodowego Stowarzyszenia Mechaniki Gruntów i Inżynierii Geotechnicznej. Od 2008 r jest członkiem Europejskiej Grupy Roboczej w zakresie wewnętrznej erozji w zaporach ziemnych i ich podłożu.

W ramach działalności zawodowej po doktoracie, Habilitantka w ramach zatrudnienia w Hydroprojekcie Warszawa uczestniczyła w realizacji 20 projektów na rzecz Obiektu Unieszkodliwiania Odpadów Wydobywczych Żelazny Most. Ponadto uczestniczyła w 36 ekspertyzach i opracowaniach wykonanych na zamówienie m.in. PGE EO, EC i GiEK S.A.; WZMiUW, Tauron Wytwarzanie S.A.; MPWiK; PORR S.A.

Podsumowując dorobek dydaktyczny, organizacyjny i zawodowy dr inż. Agnieszki Dąbskiej należy stwierdzić, że jest on wartościowy o dużym znaczeniu praktycznym.

4. Ocena końcowa

Podsumowując ocenę recenzowanej monografii pt. „Odporność filtracyjna piasków” oraz ocenę aktywności naukowej dr inż. Agnieszki Dąbskiej stwierdzam, że:

- recenzowana monografia spełnia wymagania stawiane monografiom naukowym, zawiera bowiem kompleksowe podejście oceny odporności filtracyjnej piasków równoziarnistych poprzez jednoczesną analizę warunków kryterium geometrycznego, hydraulicznego i naprężeniowego,
- monografia charakteryzuje się wysokim poziomem naukowym i stanowi znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa i transport poprzez rozwiązanie złożonego zagadnienia o dużym znaczeniu praktycznym,
- dr inż. Agnieszka Dąbska jest specjalistką w zakresie oceny odporności filtracyjnej piasków oraz posiada wartościowy dorobek naukowy, dydaktyczny, organizacyjny i zawodowy, który znacznie powiększyła po uzyskaniu stopnia doktora.

Monografię naukową stanowiącą osiągnięcie naukowe oraz aktywność naukową dr inż. Agnieszki Dąbskiej uznaję za spełniające wymagania warunkujące nadanie stopnia doktora habilitowanego określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce i wnioskuję o przeprowadzenie dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

Prof. dr hab. inż. Zbigniew Lechowicz