

Kraków 16.06.2023

RECENZJA


rozprawy doktorskiej pana mgr. inż. Jakuba Zięby, pt. Badania korelacji wybranych parametrów geotechnicznych gruntów wyznaczonych laboratoryjnie i in situ na terenie „Białych Mórz” w Krakowie

1. Dane ogólne

Recenzja została napisana na prośbę Rady Naukowej Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej w dniu 19 kwietnia 2023 r. Przewód doktorski został otwarty 18.04.2018 r. na podstawie przepisów Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z 2003 r. Tytuł rozprawy doktorskiej mgr. inż. Jakuba Zięby brzmi: Badania korelacji wybranych parametrów geotechnicznych gruntów wyznaczonych laboratoryjnie i in situ na terenie "Białych Mórz" w Krakowie. Prośba została wystosowana do mnie w dn. 23 IV 2023 r. Oceniana praca została napisana pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Elżbiety Pileckiej, pracownika Politechniki Krakowskiej.

2. Sylwetka Doktoranta

Ocena wiedzy i doświadczenia Kandydata w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport. Pan Jakub Zięba w latach 2003-2008 r. studiował na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej. Studia sfinalizował pracą dyplomową pod kierunkiem dr. inż. Janusza Koguta. W latach 2010-2014 odbył studia doktoranckie na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej – kierunek budownictwo. W 2013 r. rozpoczął pracę na stanowisku asystenta w Katedrze Geotechniki i Wytrzymałości Materiałów na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej. W dniu 18 kwietnia 2018 roku Uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Lądowej nr 5.4/SO/04/2018 został otwarty Jego przewód doktorski pod tytułem: Badania korelacji wybranych parametrów geotechnicznych gruntów wyznaczonych laboratoryjnie i in situ na terenie „Białych Mórz” w Krakowie. Dorobek naukowy Pana Zięby składa się z 25 artykułów naukowych (autor lub współautor). Osiem artykułów dotyczy tematyki poruszanej w rozprawie doktorskiej. Artykuły wydane były jako rozdziały w

D Z I E K A N A T	
Wydziału Inżynierii Lądowej	
Wpłynęło dnia	20.06.2023
L. dz.	CO. 510.17.2.2023
podpis	

monografiach naukowych, w materiałach konferencji międzynarodowych E3S, indeksowanych w Scopus, oraz w czasopiśmie: Applied Sciences (punktacja MNiSW 100 pkt.) oraz Archives of Civil Engineering (punktacja MNiSW 100 pkt.). Pan Zięba uczestniczył w międzynarodowych i polskich konferencjach naukowych.

Dydaktyka: Pan Jakub Zięba prowadzi zajęcia laboratoryjne i projektowe ze studentami studiów stacjonarnych i niestacjonarnych z przedmiotu mechanika gruntów oraz fundamentowanie i wytrzymałość materiałów. Nadzoruje także letnie praktyki geotechniczne.

Doktorant posiada uprawnienia budowlane PDK/0172/PWOK/12, które uzyskał w 2012 roku. W swojej pracy naukowej brał udział w czterech grantach: dwóch dydaktycznych i dwóch naukowo-badawczych. Na zlecenie firm zewnętrznych wykonał kilkadziesiąt ekspertyz (39), z których część związana była z dużymi inwestycjami w Polsce: tunel średnicowy w Łodzi, budowa dróg S7, S19, S52, rozpoznanie warunków geotechnicznych pod budowę Centralnego Portu Komunikacyjnego.

3. Cel i struktura pracy

Pracę przedstawiono w postaci manuskryptu liczącego 110 stron (7 rozdziałów), w tym 13 tabel i 141 rysunków. Spis literatury zawiera 81 różnego typu publikacji naukowych, w tym kilka prac Autora, oraz 6 norm. Forma i układ manuskryptu są charakterystyczne dla rozpraw doktorskich. Strona edytorska rozprawy generalnie jest bez zarzutu. Niedociągnięcia, uwagi i usterki opisałam w p. 6. Celem pracy doktorskiej jest, według Autora, analiza zależności korelacyjnych wybranych parametrów geotechnicznych podłoża gruntów antropogenicznych z terenu „Białych Mór” w Krakowie.

Częstkowymi celami pracy doktorskiej są:

- przeprowadzenie badań terenowych z północnej części zbiornika „Białych Mór” w Krakowie, w tym pobór prób gruntu w stanie nienaruszonym oraz wykonanie badań laboratoryjnych wraz z oznaczeniem wybranych parametrów geotechnicznych gruntu,
- analiza statystyczna powiązań wybranych parametrów geotechnicznych gruntów wyznaczonych laboratoryjnie i in situ.

Autor założył dwie tezy pracy:

1. Istnieje statystyczna zależność między wynikami badań in situ wykonanymi sondą statyczną CPTU a parametrami geotechnicznymi oznaczonych metodami laboratoryjnymi dla gruntu antropogenicznego „Białych Mór” w Krakowie.
2. Wyniki badań sondą statyczną CPTU, uzyskane dla gruntów antropogenicznych, mogą być podstawą do oszacowania parametrów geotechnicznych tego podłoża.

W pracy uwzględniono parametry sondowania statycznego CPTU, takie jak skorygowany opór stożka q_t oraz znormalizowany współczynnik tarcia F_r . W analizie statystycznej wykorzystano parametry

oznaczone metodami laboratoryjnymi: wilgotność naturalna, ciężar objętościowy, wskaźnik porowatości, efektywny kąt tarcia wewnętrznego i efektywna spójność. Do analizy statystycznej wykorzystano program Statistica ver. 13.

Praca doktorska składa się z trzech części. Część pierwsza to rozdziały 2, 3 i 4.

W części wprowadzającej Autor przedstawia zalety i wady metody in situ. Zaletą sondowania gruntu jest rozpoznanie dużego terenu. To metoda mało inwazyjna, umożliwiającą prowadzenie badań na terenie planowanej inwestycji. Do ograniczeń metody in situ należą: brak możliwości określenia parametrów w warunkach innego stanu naprężenia, wysokie prędkości odkształcenia gruntu w czasie badania oraz brak możliwości kontrolowania warunków drenażu. Z tego powodu większość badań terenowych uniemożliwia pomiar podstawowych parametrów geotechnicznych.

Rozdział 2 zawiera opis problematyki określania parametrów geotechnicznych, niezbędnych w procesie projektowania planowanych konstrukcji inżynierskich na podstawie sondowań CPTu. Sonda CPTu (*Cone Penetration Test with Pore Pressure Measurement*) jest precyzyjnym badaniem polowym wykorzystywanym w geotechnice i geologii inżynierskiej. W trakcie sondowania stycznego następuje ciągły zapis parametrów geotechnicznych podłoża. Dzięki czujnikom i oprogramowaniu otrzymuje się parametry gruntu o niezaburzonej strukturze. Uniwersalność sondy CPTu pozwala na wykonanie badań w dowolnych warunkach gruntowych: w gruntach sypkich, spoistych, nasypowych, organicznych. Autor przyznaje, że „ograniczenia, jakie niosą za sobą badania laboratoryjne, powodują, iż prawidłowe opisanie całego terenu inwestycji jest zadaniem trudnym”. Chodzi o czasochłonność oraz wysokie koszty badań.

W rozdziale trzecim zawarta jest charakterystyka odpadów posodowych na terenie „Białych Mór” w Krakowie. Autor podaje rys historyczny powstania przedsiębiorstwa oraz opis sody kalcynowanej - produktu Krakowskich Zakładów Sodowych. W podrozdziale 3.3.2 „Skład chemiczny odpadów posodowych” Doktorant opisuje procesy rekultywacyjne. To dziwne. Czytelnik spodziewa się otrzymać informacje na temat składu chemicznego odpadów (tu zaledwie jedno zdanie).

Rozdział czwarty, nazwany „Metodyka badań”, przybliża sposób wykonania badań geologicznych i geotechnicznych (zakres i rodzaje badań terenowych, rodzaj i zakres przeprowadzonych badań laboratoryjnych) oraz analizę uzyskanych wyników z wykorzystaniem metod statystycznych (analiza korelacji i regresji).

Badania terenowe wykonano przy pomocy wciskanej sondy statycznej CPTu. Natomiast badania laboratoryjne obejmowały określenie parametrów fizycznych, czyli wilgotność naturalną, gęstość objętościową i właściwą, oraz parametrów pochodnych: gęstość objętościowa szkieletu gruntowego, porowatość, wskaźnik porowatości, stopień wilgotności.

6. Uwagi krytyczne

W pracy znajdujemy dużo literówek, błędów składniowych, niedokończonych wyrazów i zdań. Poniżej wymieniam tylko niektóre uchybienia.

in situ – tego wyrażenia nie piszemy w cudzysłowie. Autor zastosował prawidłową pisownię na s. 95, czyli dopiero w podsumowaniu (sic!).

s. 14. „W tym charakterze są wykorzystywane **razem z badaniami laboratoryjnymi** w celu uzyskania informacji o przestrzennej zmienności właściwości wyznaczonych **w badaniach laboratoryjnych**”. – powtórzenie

s. 18.... „Zjawisko takie obserwowane jest głównie w gruntach gruboziarnistych (niespoistych) lub w **gruntów** o wysokich wartości współczynnika filtracji”. – błędy, błędy

s. 19 Bq- **znormalizowany ciśnienia** wody w porach Bq - o co chodzi?

znormalizowanego oporu stożka Qt – o co chodzi?

s. 19 „W różnych rejonach kraju warunki wodno-gruntowe są zróżnicowane...” - truizm

s. 22 „W praktyce inżynierskiej powszechnie wykorzystuje się procedury umożliwiające określenie parametrów gruntów na podstawie wyników sondowania **statyczne** CPTU”. – niedokończone wyrazy

s. 22 „Oznacza to, że parametry wprost wyznaczone w toku badania qc, fs i u2 wymagają normalizacji i standaryzacji.” Te oznaczenia jeszcze nie zostały wyjaśnione. To ważne, gdyż w różnych pracach spotyka się różne oznaczenia, choćby w tej rozprawie doktorskiej mamy opór stożka oznaczony raz małą, raz dużą literą.

s. 22 „...których wykorzystanie **zaproponowała** po raz pierwszy **Zbigniew Młynarek** (Młynarek, 1978)”.

s. 25 jeśli używamy skrótu: **tzw.**, to nie cudzysłów, i dodatkowo italic!

s. 27 wapienia, a nie wapnia

s. 27 „Jednocześnie konsekwencją **dzielności** przemysłowej KZS była duża ilość odpadów posodowych...”.

s. 27 „Głównymi **produktami** KZS była soda kalcynowana”.

s. 37 „Do oceny normalności rozkładu analizowanej zmiennej wykorzystano test Shapiro–Wilka. Wybrany test do przeprowadzenia oceny normalności rozkładu został opracowany w celu wykrycia odchyłeń od rozkładu normalnego”. – **masło maślane**

s. 45 [**g/cm3**] Autor nie zadał sobie trudu właściwego zapisu jednostek

s. 46 Rys. 5.2. Wykresy – brak legendy; „**Wskaźnika** porowatości gruntu naturalnego jest cechą wykorzystywaną do opisu...”.

s. 48 „**Wskaźnika** ściśliwości wyznaczono w badaniu edometrycznym gruntu.”

s. 50 „Aparat ten jednak posiada kilka wad, do których **najważniejszym** jest brak pomiaru ciśnienia porowego podczas ścinania oraz wymuszona płaszczyzna ścinania.”

s. 52 „Ostatecznie saturacja to etap **w którego głównym celem** jest wypełnienie porów gruntu całkowicie **woda**”.

s. 54 „Konsolidacja gruntu może być prowadzona z drenażem jedno lub dwustronnym...”. Błąd: „jedno-„

s. 55 „Ostatni etap badania, **poległ** na jednoosiowym ściśnięciu próbki znajdującej się w stanie naprężenia trójosiowego w komorze badawczej.” - polegał

s. 56 „Tab. 5.1. **Obliczenie współczynnik** konsolidacji...”. W tab. 5.1 – trzy błędy.

Opisy tabel 7.2 i wielu następnych są **nieprawidłowe**: „Macierz korelacji zmiennych: ciężaru objętościowego od skorygowanego oporu stożka q_t odpadów wapiennych”, „Wyniki analizy regresji między ciężarem objętościowym γ a skorygowanym oporem stożka q_t ”.

Powinno być: Macierz korelacji pomiędzy dwiema zmiennymi. ciężar objętościowy γ i skorygowany opór stożka q_t . Wyniki analizy regresji dla analizowanych zmiennych: ciężar objętościowy γ i skorygowany opór stożka q_t .

We wzorach zastosowano symbol \log_{10} . Oznaczenie **10 jest niepotrzebne** przy logarytmie dziesiętnym.

Badania własne: przy omawianiu wyników badań własnych powoływanie się na źródła literaturowe jest **niezrozumiałe**, np. s. 79: „Wykres zależności pomiędzy wyznaczonym ciężarem objętościowym a znormalizowanym współczynnikiem tarcia F_r (...), w porównaniu z wynikami bazującymi na skorygowanym oporze stożka q_t jest niższy, ale statystycznie akceptowalny i wynosi $R^2 = 0,5$ (Jusoh, et al., 2017)”. Zaznaczam, że Doktorant przy każdym wniosku z kolejnego badania kopiuje to źródło.

Przy każdej analizie Autor niepotrzebnie **powtarza tę samą metodykę obliczeń**: „Analizę przeprowadzono łącznie dla 70 prób. Zastosowano w analizie poziom istotności p równy 0,05. Przyjęty poziom istotności oznacza, że z prawdopodobieństwem 95% zmienne, dla których wykonano obliczenia są ze sobą zależne. Wyniki analizy przedstawiono w postaci macierzy korelacji...”.

Przy każdej analizie **powtarza ten sam schemat wnioskowania**: „Wynik predykcji wskaźnika porowatości e [-] na podstawie znormalizowanego współczynnika tarcia F_r [%] jest mniej precyzyjną metodą, którą nie należy wykorzystywać w obliczeniach dla omawianego w pracy wapiennego gruntu odpadowego. Metodą zalecaną w predykcji wskaźnika porowatości jest wykorzystanie wartości skorygowanego oporu stożka q_t [MPa] z badania CPTU.

W każdym zdaniu oczywiście **powielany** jest ten sam błąd składniowy: „...metodą, którą nie należy wykorzystywać...”.

Niezrozumiałe jest przytaczanie jednostek pomiaru przy każdym omawianiu badanych parametrów.

Na tym zakończę wyliczanie usterek, których jest bardzo dużo. Usterki czasem wydają się drobne, tym niemniej przysparzają czytelnikowi trudności w rozumieniu tekstu. W pracy jest wiele tzw. literówek, które nie są błędami poważnymi, lecz ważnymi.

Prośba o wyjaśnienie

Proszę o wyjaśnienie następujących stwierdzeń:

s. 76: „Statystyczna analiza uzyskanych parametrów wykazała, że nie wszystkie zmienne brane pod uwagę mają rozkład normalny. Większość zmiennych nie ma rozkładu normalnego, co związane było głównie z warunkami gruntowymi i dotyczyło wyników sondowania oraz parametrów fizycznych gruntu”.

s. 77: „Współczynnik korelacji Spearmana wykazał wartość $R = 0,93$, dla korelacji ciężaru objętościowego γ ze skorygowanym oporem stożka q_t oraz $R = -0,65$, dla korelacji ciężaru objętościowego γ ze znormalizowanym współczynnikiem tarcia Fr . Współczynnik korelacji Spearmana wykazał istotną korelację na poziomie istotności 0,05 dla zmiennych: ciężaru objętościowego ze skorygowanym oporem stożka q_t oraz ze znormalizowanym współczynnikiem tarcia Fr ”.

s. 81: „Współczynnik korelacji Spearmana wykazał istotną korelację na poziomie istotności 0,05 dla zmiennych: wilgotności naturalnej w_n [%] ze skorygowanym oporem stożka”.

6. Ocena końcowa

Dokonując oceny pracy doktorskiej Pana Jakuba Zięby podkreślam, iż problematyka opisywana w rozprawie jest bardzo aktualna, dlatego też uważam za celowe prowadzenie dalszych badań w tym zakresie. Podsumowując ocenę przedstawionej do recenzji pracy doktorskiej mgr. inż. Jakuba Zięby, stwierdzam, że pomimo wyżej wymienionych uwag krytycznych i zagadnień wymagających wyjaśnienia i korekty praca zawiera cenne elementy poznawcze i aplikacyjne, do których należą: szeroki zestaw zebranych danych ilościowych i jakościowych, znakomity warsztat badawczy i wykonanie pełnej analizy laboratoryjnej. Do zrealizowania postawionych w rozprawie doktorskiej celu i tez pracy Autor wykonał samodzielnie badania terenowe oraz laboratoryjne. Wszystkie badania laboratoryjne wykonano na próbkach o nienaruszonej strukturze.

Autor podkreślił, że badania terenowe, **a w szczególności sondowanie statyczne CPTU, to doskonała metoda w procesie profilowania. W tym charakterze są wykorzystywane razem z badaniami laboratoryjnymi w celu uzyskania informacji o przestrzennej zmienności właściwości wyznaczonych w badaniach laboratoryjnych.**

Doktorant przedstawił w pracy wyniki analizy korelacji i zależności funkcyjnych parametrów sondowania statycznego CPTU z wybranymi parametrami wyznaczonymi laboratoryjnie dla gruntu antropogenicznego z terenu „Białych Mór” w Krakowie.

Biorąc pod uwagę wymogi Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, Dz.U. Nr 65, poz. 595 ze zmianami, stwierdzam, że praca doktorska mgr. inż. Jakuba Zięby może być dopuszczona do publicznej obrony.

Wniosuję do Rady Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej o dopuszczenie dysertacji do publicznej obrony.

Wiktoria Sobczyk
16 VI 2023