

Przewodniczący Rady Dyscypliny
Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport
dr hab. inż. Marcin Staniek, prof. PŚ

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, 2024.02.14

RECENZJA

dorobku naukowego dr. inż. Krzysztofa Żarkiewicza
w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja
i transport

1. Podstawa opracowania recenzji

Recenzja została opracowana na prośbę Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Śląskiej prof. dr. hab. inż. Marcina Stańka (pismo nr RDILGT.532.5.2023).

Podstawą formalną opracowania recenzji są następujące dokumenty i akty prawne:

- Uchwała nr 116/2023 Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Śląskiej z dnia 30. listopada 2023 r. w sprawie powołania komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego Panu dr. inż. Krzysztofowi Żarkiewiczowi, wszczętym na Jego wnioszek.
- Pismo nr RDILGT.532.5.2023 z dnia 11.12.2023 r. Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Śląskiej prof. dr. hab. inż. Marcina Stańka zlecające opracowanie recenzji w przedmiotowej sprawie.
- Ustawa Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2023 r. poz. 742).
- Dokumentacja dotycząca postępowania przygotowana przez dr. inż. Krzysztofa Żarkiewicza, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Korzystałem również z poradnika Rady Doskonałości Naukowej z 9 sierpnia 2023 r. pt.: *Postępowania dotyczące nadania stopnia doktora habilitowanego*

2. Podstawowe dane o Kandydacie

Dr inż. Krzysztof Żarkiewicz tytuł zawodowy inżyniera budownictwa w specjalności ulice i lotniska uzyskał w 2011 r., a tytuł zawodowy magistra inżyniera budownictwa w specjalności geotechnika w 2012 r. na Wydziale Budownictwa i Architektury Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Kandydat tytuł zawodowy magistra inżyniera budownictwa w specjalności drogi i autostrady uzyskał na Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej w 2011 r. W 2017 r. Kandydat stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie budownictwo w specjalności geotechnika na Wydziale

Budownictwa i Architektury Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie uzyskał na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „*Analiza formowania się oporu poboczniczy pala w gruntach niespoistych na podstawie modelowych badań laboratoryjnych*”, której promotorem był prof. dr hab. inż. Zygmunt Meyer, a recenzentami dr hab. inż. Joanna Bzówka, prof. PŚI z Politechniki Śląskiej oraz prof. dr hab. inż. Eugeniusz Dembicki z Politechniki Gdańskiej.

Kandydat pracuje na Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska (do 31.08.2020 Wydział Budownictwa i Architektury) w Katedrze Geotechniki w latach 2014 – 2018 na stanowisku asystenta, a od 2018 r. na stanowisku adiunkta.

3. Osiągnięcia naukowe

3.1. Uwagi ogólne

Habilitant w swoim wniosku do Rady Doskonałości Naukowej z dnia 22.09.2023 r. o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport zgłosił następujące osiągnięcie naukowe:

Monografia: „*Określenie mechanizmów formowania się oporu poboczniczy i podstawy pala podczas obciążenia statycznego*”.

Przedmiotem pierwszej części recenzji jest ocena, czy monografia ta wnosi znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport.

W Ustawie Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2023 r. poz. 742) w art. 219 ust. 1 pkt. 2 mowa jest o osiągnięciach w liczbie mnogiej, zatem warunkiem nadania stopnia doktora habilitowanego jest przedłożenie do oceny co najmniej jeszcze jednego osiągnięcia spełniającego kryterium istotnego wkładu w rozwój dyscypliny. Habilitant we wniosku nie sprecyzował drugiego osiągnięcia naukowego podlegającego merytorycznej ocenie pod kątem istotnego wkładu w rozwój dyscypliny. Zgodnie z Poradnikiem Rady Dyscypliny Naukowej z punktu widzenia formalnego obowiązek zgłoszenia osiągnięć do oceny spoczywa na osobie ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Habilitant omawiając osiągnięcia naukowe jedynie zwrócił uwagę na inne osiągnięcia naukowe przedstawione w recenzowanych artykułach. Wobec czego drugim ocenianym elementem wniosku habilitacyjnego były publikacje wybrane przez recenzenta, pod kątem istotności dla rozwoju dyscypliny.

Zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt. 3 Ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce trzecim warunkiem nadania stopnia doktora habilitowanego jest wykazanie się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej.

3.2. Charakterystyka monografii naukowej

Dr inż. Krzysztof Żarkiewicz jako osiągnięcie naukowe będące podstawą wniosku

o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego, przedstawił monografię naukową pt. „*Określenie mechanizmów formowania się oporu poboczniczy i podstawy pala podczas obciążenia statycznego*” opublikowaną przez Wydawnictwo Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie w 2023 r., ISBN: 978-83-7663-363-3. Recenzentami wydawniczymi byli prof. dr hab. inż. Kazimierz Gwizdała z Politechniki Gdańskiej oraz dr hab. inż. Grzegorz Kacprzak z Politechniki Warszawskiej. Monografia naukowa dotyczy problematyki oceny oporu poboczniczy i podstawy pala podczas obciążenia statycznego przy wciskaniu w niespoiste podłoże gruntowe na podstawie wyników badań laboratoryjnych pali o zmniejszonych wymiarach.

Przedłożona do oceny monografia składa się z 6. rozdziałów poprzedzonych wykazem symboli i oznaczeń. Monografia zakończona jest spisem literatury oraz streszczeniami w języku polskim i w języku angielskim. Całość monografii liczy 72 strony, zawiera 43 rysunki i 3 tabele oraz 63 pozycje literatury w języku angielskim i 12 pozycji literatury w języku polskim.

3.3. Ocena monografii naukowej

Treść monografii naukowej można logicznie podzielić na dwie części.

Pierwsza część monografii (rozdziały 1-3) obejmuje wstęp, cel i zakres pracy oraz przegląd zagadnień dotyczących współpracy pala w zakresie opisu przekazywania obciążenia z pala na podłoże gruntowe, oporu poboczniczy i podstawy pala oraz zależności obciążenie-osiadanie głowicy pala z komentarzami wynikającymi z doświadczeń własnych Autora.

W rozdziale 1. zwrócono uwagę na złożony charakter reakcji podłoża gruntowego na oddziaływania wywołane fundamentem palowym. Wykorzystując dane zawarte w literaturze Habilitant uzasadnił możliwości wykorzystania badań statycznego obciążenia pali w opisie zależności obciążenie-osiadanie pala oraz w ocenie oporów poboczniczy i podstawy pala. Z literatury przywołano przykłady dotychczasowego zastosowania nowoczesnych technik pomiarowych, zwracając szczególną uwagę na wykorzystanie czujników do pomiaru przemieszczeń i naprężeń w ośrodku gruntowym.

W rozdziale 2. Autor przedstawił cel monografii, którym było określenie mechanizmów formowania się oporu poboczniczy i podstawy pala wraz z osiadaniem na podstawie eksperymentalnych badań obciążeń statycznych w warunkach laboratoryjnych. W ramach monografii przedstawiono analizę wyników badań rozkładu oporów na pobocznicy i podstawy pali, badań zmian naprężenia w gruncie wokół pala, badań przemieszczeń gruntu przy wciskaniu pala oraz badań fotogrametrycznych przemieszczeń gruntu wokół pala.

W rozdziale 3. dotyczącym współpracy pala z gruntem przedstawiono ogólną charakterystykę przekazywania obciążenia z pala na podłoże gruntowe, granicznego oporu poboczniczy pala, formowania się oporu poboczniczy wraz z osiadaniem głowicy pala, granicznego oporu podstawy pala, formowanie się oporu podstawy wraz z osiadaniem głowicy pala oraz zależności obciążenie-osiadanie głowicy pala. Ograniczono się jedynie do ogólnych stwierdzeń dotyczących zachowania się pojedynczego pal podczas obciążenia statycznego przy wciskaniu w jednorodny ośrodek gruntowy. W przypadku zależności obciążenie-osiadanie głowicy pala przedstawiono wykorzystywaną w monografii zależność w postaci funkcji

potęgowej zaproponowaną przez Meyera-Kowalowa stosowaną w interpretacji próbnych obciążeń statycznych pali. Dodatkowego komentarza wymaga stwierdzenie, że ugięcie podłoża gruntowego podczas wciskania pala może być opisane podstawowym prawem Kirchhoffa (1), w którym naprężenia styczne τ w gruncie są iloczynem modułu odkształcenia postaciowego G i bezwymiarowego odkształcenia postaciowego gruntu γ .

Przegląd literatury prezentowany w 3. rozdziale monografii moim zdaniem powinien stanowić usystematyzowany przegląd dotychczasowej wiedzy dotyczącej współpracy pala z podłożem gruntowym z uwagami i komentarzami wynikającymi z doświadczeń własnych Habilitanta. W przeglądzie literatury dotyczącym współpracy pala z podłożem gruntowym nie przedstawiono schematów współpracy pala z podłożem przy różnych oddziaływaniach. Brak jest analizy, prezentowanych w literaturze krajowej i zagranicznej licznych metod oceny oporu poboczniczy i podstawy pala z wykorzystaniem wyników badań *in situ* właściwości podłoża gruntowego stosowanych w projektowaniu fundamentów palowych. Ponadto nie przedstawiono dotychczasowych doświadczeń w zakresie badań modelowych współpracy pala z podłożem gruntowym, szczególnie charakterystyki właściwości podłoża gruntowego, sposobu formowania jednorodnego podłoża gruntowego i sprawdzenia jego jednorodności. Brak jest analizy literatury w zakresie terenowych badań oporu poboczniczy i podstawy pala podczas obciążenia statycznego oraz wpływu na nie właściwości podłoża gruntowego i metody wykonywania pala.

Druga część monografii obejmująca rozdziały 4 i 5 stanowi zasadniczą część rozprawy, w której Autor przedstawił analizę własnych wyników badań laboratoryjnych próbnych obciążeń statycznych przy wciskaniu pali o zmniejszonych wymiarach oraz przykład wykorzystania zależności Meyera-Kowalowa w interpretacji próbnego obciążenia statycznego pala w warunkach *in situ* i w interpretacji badań laboratoryjnych pali o zmniejszonych wymiarach drukowanych w technologii 3D. Na zakończenie monografii w rozdziale 6. przedstawiono podsumowanie.

W rozdziale 4. Autor przedstawił analizę własnych wyników badań laboratoryjnych próbnych obciążeń statycznych przy wciskaniu pali o zmniejszonych wymiarach. Przygotowano specjalne stanowiska badawcze, wykorzystując dwie komory o średnicy 0,48 m i wysokości 0,6 m oraz o średnicy 1,5 m i wysokości 1,56 m. Stanowiska zostały wyposażone w czujniki (tensometryczne przetworniki siły i dotykowe elastyczne mapy rozkładu naprężenia) do niezależnych pomiarów oporów wzdłuż poboczniczy i pod podstawą pala. W pomiarach przemieszczeń gruntu wokół pala wykorzystano repery pomiarowe i pomiary fotogrametryczne. W badaniach laboratoryjnych zastosowano pale stalowe i betonowe (o gładkiej i chropowatej powierzchni) o długości pali betonowych 0,4 m, stalowych 1,05 m, średnice pali od 25 mm do 70 mm (stosunek długości do średnicy, H/D od 2,5 do 30,0). Stosunek średnicy pali stosowanych w badaniach laboratoryjnych do średnicy pala często wykonywanego w terenie (0,5 m) wynosił od 7 do 20, natomiast stosunek długości ponad 10, co wskazuje na znaczne zmniejszenie wymiarów średnicy i długości pala.

Ważne oraz wnoszące nowe elementy poznawcze i naukowe są badania laboratoryjne zmian naprężenia w gruncie wokół mini pala przy wykorzystaniu dotykowych elastycznych map rozkładu naprężenia, które pozwalają na ocenę rozkładu nacisku na badanej powierzchni.

Badanie rozkładu naprężeń wykonano w czterech różnych schematach: poziomo, na głębokości połowy długości pala, przy poboczniczy; poziomo, na głębokości podstawy pala, przy poboczniczy; poziomo, na głębokości 50 mm poniżej podstawy, pod podstawą; pionowo, bezpośrednio na poboczniczy pala, przy podstawie. Wyniki pomiarów wykonanych poziomo na głębokości połowy długości pala wykazały nieliniowe zmniejszanie się składowej pionowej naprężenia w stosunku do odległości od poboczniczy. Jednakże przedstawione na rysunku 15 porównanie zmiany składowej pionowej naprężenia w gruncie w otoczeniu pala P3 o chropowatej powierzchni betonowej wskazuje na duży rozrzut wyników w stosunku do przebiegu uzyskanego na podstawie aproksymowanej zależności (16). Wyniki pomiarów wykonanych poziomo, na głębokości podstawy pala wykazały znacznie mniejsze zmniejszanie się składowej pionowej naprężenia w stosunku do odległości od poboczniczy. Przedstawione na rysunku 20 porównanie zmiany składowej pionowej naprężenia w gruncie w otoczeniu pala P4 o chropowatej powierzchni betonowej wskazuje również na duży rozrzut wyników w stosunku do przebiegu uzyskanego na podstawie aproksymowanej zależności (16). Uzyskane pomiary pozwoliły na określenie stanu ugięcia przestrzeni gruntowej i kierunków przemieszczeń gruntu spowodowanych oddziaływaniem poboczniczy i podstawy pala na początku obciążenia pala oraz przy obciążeniu bliskim wartości granicznej. Pomiary uzyskane w dwóch wyżej wymienionych schematach pozwoliły również na określenie zmiany składowej stycznej naprężenia w gruncie na długości pala. Wyniki pomiarów wykonanych poziomo, na głębokości 50 mm poniżej podstawy pozwoliły na określenie zmiany składowej pionowej naprężenia w gruncie w stosunku do odległości od osi pala oraz jej opis aproksymowaną zależnością (23). Wyniki pomiarów podczas badania statycznego obciążenia pala wykonanych przy podstawie obwodowo bezpośrednio na poboczniczy pala pozwoliły na określenie zmiany składowej poziomej naprężenia w gruncie na poboczniczy oraz składowej stycznej w odniesieniu do osiadania pala. Wyniki badań wykazały wzrost składowej poziomej naprężenia w gruncie pomimo osiągnięcia maksymalnego oporu poboczniczy pala.

Badania przemieszczeń gruntu przy wciskaniu pala z wykorzystaniem reperów pomiarowych pozwoliły na określenie geometrii strefy przemieszczeń pionowych spowodowanych wciskaniem pala oraz wykazanie, że punkt znajdujący się w poziomie podstawy pala jest początkowo przemieszczany w dół, a potem ku górze przy obciążeniu bliskim obciążeniu granicznemu.

W rozdziale 4. monografii podano jedynie, że w badaniach wykorzystano grunt niespoisty. Brak jest podstawowych informacji o uziarnieniu i zagęszczeniu gruntu niespoistego oraz sposobie formowania w komorze jednorodnego podłoża gruntowego i sposobie sprawdzenia jego jednorodności. Brak tych informacji w monografii nie pozwala ocenić, w jakim podłożu gruntowym i przy jakim zagęszczeniu wykonano badania laboratoryjne mechanizmów formowania się oporu poboczniczy i podstawy pala podczas obciążenia statycznego przy wciskaniu pali o zmniejszonych wymiarach, których specyfikację zestawiono w Tabeli 2.

Nasuują się zatem pytania: Czy wszystkie badania były przeprowadzone na tym samym gruncie, w tak samo przygotowanym podłożu gruntowym? Jeśli był to grunt niespoisty, to jaki uzyskano stopień zagęszczenia? W jaki sposób sprawdzano jednorodność i parametry geotechniczne przygotowanego podłoża gruntowego? Brak jest informacji w monografii

o zastosowanym schemacie lokalizacji czujników rozkładu naprężenia dla poszczególnych pali. Czy badania z zastosowaniem czujników rozkładu naprężenia przeprowadzono tylko dla pali P3, P4, P19(???), P14?

Wyniki próbnych obciążeń statycznych pali na rysunku 10 przedstawiono w sposób tradycyjny w postaci pomierzonego oporów podstawy pala N_1 , pomierzonej siły osiowej wciskającej przyłożonej w głowicy pala N_2 oraz obliczonego na ich podstawie oporu poboczniczy pala T . Obliczony opór poboczniczy pala T stanowi wartość uśrednioną dla całej poboczniczy. W praktyce rozkład oporu poboczniczy pala T wzdłuż długości pala szczególnie w uwarstwowionym podłożu gruntowym wykazuje duże zróżnicowanie. Zamieszczone wyniki badań laboratoryjnych wskazują duże różnice w pomierzonych wartościach w przypadku pali o tej samej geometrii, materiale i powierzchni bocznej (np. powierzchnia pala chropowata Rys. 10a-10d, powierzchnia pala chropowata betonowa Rys. 10g-10k). Przedstawiony na rysunku 15 przykładowy wynik aproksymacji zmiany składowej pionowej naprężenia w gruncie w otoczeniu pala P3 (mierzonej poziomo, na głębokości połowy długości pala, przy poboczniczy) oraz na rysunku 20 przykładowy wynik aproksymacji zmiany składowej pionowej naprężenia w gruncie w otoczeniu pala P4 (mierzonej poziomo, na głębokości podstawy pala, przy poboczniczy) wskazują na duży rozrzut wyników przy dużych wartościach maksymalnego błędu względnego. Duży rozrzut wyników pomiarów może świadczyć o braku zapewnienia jednorodności podłoża gruntowego, co można zauważyć na Rys. 9f. Brak jest komentarza dotyczącego wpływu gładkiej i chropowatej powierzchni pali betonowych na uzyskane wyniki badań laboratoryjnych.

Rozdział 5. zawiera analizę wyników badań terenowych próbnego obciążenia statycznego pala przy wciskaniu wykonanego w technologii Tubex oraz badań laboratoryjnych pali drukowanych w technologii druku 3D. W interpretacji badań terenowych próbnego obciążenia statycznego pala pod kątem określenia przebiegu zależności obciążenie–osiadanie głowicy pala wykorzystano potęgową zależność Meyera-Kowalowa. Na jej podstawie wyznaczono nie tylko nośność graniczną pala, ale również wartość osiadania pala przy projektowanym obciążeniu oraz graniczny opór podstawy i maksymalny uśredniony opór poboczniczy pala. Brak jest informacji o podłożu gruntowym, w którym wykonano badania terenowe próbnego obciążenia statycznego pala przy wciskaniu. Brak powiązania przebiegu zależności obciążenie–osiadanie głowicy pala z warunkami podłoża gruntowego znacznie ogranicza możliwości wykorzystania uzyskanych wyników w projektowaniu fundamentów palowych w praktyce z uwzględnieniem warunków podłoża gruntowego. Szkoda, że w monografii nie podjęto próby powiązania interpretacji wyników badań terenowych próbnego obciążenia statycznego pala przy wciskaniu z warunkami podłoża gruntowego rozpoznanyimi za pomocą badań in situ, co umożliwiłoby wykorzystanie zaproponowanej interpretacji w projektowaniu fundamentów palowych w podobnych warunkach gruntowych.

Badania laboratoryjne pali drukowanych w technologii druku 3D o zmniejszonych wymiarach o długości 0,4 m i średnicy 41 mm wykonano przy różnym zagęszczeniu gruntu niespoistego. Analiza wyników badań laboratoryjnych pozwoliła na wyznaczenie wartości parametrów potęgowej zależności Meyera-Kowalowa w zależności od stopnia zagęszczenia I_D badanego gruntu niespoistego. Jednakże należy zwrócić uwagę, że przedstawione na rysunku

43 wyniki badań laboratoryjnych obejmują zakres stopnia zagęszczenia $I_D = 0,35-0,73$, zatem przebieg aproksymowanej zależności poza tym zakresem nie jest potwierdzony wynikami badań. Ponadto brak jest informacji w monografii, w jakim gruncie niespoistym wykonano badania laboratoryjne pali drukowanych w technologii druku 3D.

Uwagi o charakterze redakcyjnym zamieszczono na końcu recenzji. W streszczeniu w języku angielskim wykorzystano pojęcia „skin resistance and toe resistance”, zamiast powszechnie wykorzystywanych w literaturze „shaft resistance and base resistance”. Szkoda, że w monografii w wykazie „Symbole i oznaczenia” nie umieszczono wszystkich symboli i oznaczeń stosowanych w treści monografii, co znacznie ułatwiłoby śledzenie treści monografii (patrz uwagi redakcyjne).

3.4 Ocena końcowa monografii

Monografia naukowa dr. Krzysztofa Żarkiewicza dotyczy ważnego, zarówno w sensie naukowo-poznawczym oraz w zakresie zastosowań praktycznych, zagadnienia współpracy pala z podłożem gruntowym podczas próbnego obciążenia statycznego przy wciskaniu.

Moim zdaniem w przedstawionej do oceny monografii brakuje wnikliwej i usystematyzowanej analizy prezentowanych w literaturze dotychczasowych doświadczeń w zakresie stosowanych opisów teoretycznych, analizy i interpretacji wyników badań laboratoryjnych i terenowych dotyczących współpracy pala z podłożem gruntowym uzupełnionej uwagami i komentarzami wynikającymi z doświadczeń własnych Habilitanta. Moim zdaniem, brak tej części w monografii obniża jej wartość. Moje krytyczne uwagi w tym zakresie zostały przedstawione w punkcie 3.3.

Za najważniejsze elementy oryginalne zawarte w monografii, stanowiące własny dorobek naukowo-badawczy Habilitanta należy uznać:

- Rozpoznanie rozkładu składowej pionowej lub poziomej naprężenia wokół pala o zmniejszonych wymiarach podczas próbnego obciążenia statycznego przy wciskaniu z wykorzystaniem dotykowych elastycznych czujników zainstalowanych poziomo: na głębokości połowy długości pala, na głębokości podstawy pala, na głębokości 50 mm poniżej podstawy pala oraz pionowo, bezpośrednio na pobocznicy pala, przy podstawie.
- Rozpoznanie rozkładu przemieszczeń pionowych gruntu wokół pobocznicy pala o zmniejszonych wymiarach podczas próbnego obciążenia statycznego przy wciskaniu z wykorzystaniem reperów pomiarowych.
- Rozpoznanie stref i faz przemieszczeń gruntu przy podstawie pala o zmniejszonych wymiarach podczas próbnego obciążenia statycznego przy wciskaniu.
- Wykazanie, że na głębokości równej połowie zagłębienia pala wpływ na rozkład składowej pionowej naprężenia w gruncie ma wyłącznie pobocznica, natomiast na głębokości równej zagłębieniu podstawy składowa pionowa naprężenia w gruncie zależy zarówno od oporu pobocznicy, jak i oporu podstawy.

Wyżej wymienione oryginalne elementy naukowo-badawcze Habilitanta należy rozpatrywać łącznie z krytycznymi uwagami w tym zakresie przedstawionymi w punkcie 3.3, które moim zdaniem obniżają wartość monografii.

3.4 Inne osiągnięcia naukowe

Habilitant we wniosku nie sprecyzował drugiego osiągnięcia naukowego podlegającego merytorycznej ocenie pod kątem istotnego wkładu w rozwój dyscypliny. Habilitant omawiając osiągnięcia naukowe zwrócił jedynie uwagę na osiągnięcia naukowe przedstawione w recenzowanych artykułach. Zgodnie z Poradnikiem Rady Dyscypliny Naukowej w przypadku prac współautorskich, konieczne jest wyodrębnienie indywidualnego, merytorycznego udziału Habilitanta w powstanie danej pracy, co jest warunkiem dokonania oceny osobistych osiągnięć, stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny. We wniosku brak jest wyodrębnienia indywidualnego i merytorycznego udziału Habilitanta, w przypadku artykułów współautorskich. Z tego względu publikacje współautorskie w ocenie drugiego osiągnięcia naukowego nie były wzięte pod uwagę. W ocenie drugiego osiągnięcia naukowego również nie wzięto pod uwagę artykułów będących powtórzeniem dużej części treści zawartych w monografii.

Zatem drugie osiągnięcie naukowe Habilitanta oceniono na podstawie następujących artykułów opublikowanych po doktoracie:

- Żarkiewicz Krzysztof. 2019. Pile bearing analysis based upon ultimate values of toe and skin resistance as well as their mobilization with settlement. MATEC Web of Conferences 284: 03011. doi:10.1051/mateconf/201928403011.
- Żarkiewicz Krzysztof, Qatrameez Waleed (współautor). 2021. Assessment of Stress in the Soil Surrounding the Axially Loaded Model Pile by Thin, Flexible Sensors, Sensors, 21, 7214. <https://doi.org/10.3390/s21217214>.

Za najważniejsze elementy oryginalne zawarte w tych artykułach, stanowiące własny, wynikający z treści artykułu, dorobek naukowo-badawczy Habilitanta należy uznać:

- Opracowanie metody wyodrębnienia krzywej oporu poboczniczy i krzywej oporu podstawy pała w zależności od osiadania pała na podstawie opisu wyników próbnego obciążenia statycznego w warunkach terenowych z wykorzystaniem zależności Meyera-Kowalowa.
- Ocena możliwości wykorzystania dotykowych elastycznych czujników do pomiaru rozkładu składowej pionowej lub poziomej naprężenia w różnych rodzajach gruntów spoistych i niespoistych.

Propozycje zawarte w opublikowanych artykułach wnoszą oryginalne elementy w dorobek naukowo-badawczy Habilitanta, jednakże nie stanowią znacznego wkładu w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport.

3.5 Ocena osiągnięć naukowych i wkład Habilitanta w dyscyplinę inżynieria lądowa, geodezja i transport

Moim zdaniem znacznym wkładem w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport opracowanej przez Habilitanta monografii jest rozpoznanie mechanizmów wpływających na formowanie się oporu poboczniczy i podstawy pała podczas obciążenia statycznego przy wciskaniu w niespoistym podłożu gruntowym. We wniosku brak jest sprecyzowania drugiego osiągnięcia naukowego Habilitanta podlegającego merytorycznej ocenie pod kątem istotnego wkładu w rozwój dyscypliny. Propozycje zawarte

w opublikowanych artykułach wnoszą oryginalne elementy w dorobek naukowo-badawczy Habilitanta, jednakże nie stanowią znacznego wkładu w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport. Zatem wymagania stawiane kandydatom ubiegającym się nadanie stopnia doktora habilitowanego w zakresie posiadania w dorobku osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport nie są spełnione i oceniam ten fakt negatywnie.

4. Ocena aktywności naukowej i badawczej

4.1. Ocena pozostałego dorobku publikacyjnego

Dorobek opublikowany dr. inż. Krzysztofa Żarkiewicza składa się z 19 pozycji (9 po doktoracie), w tym 9 artykułów (3 po doktoracie) w czasopismach recenzowanych, tylko 2 artykuły (po doktoracie) w czasopismach zagranicznych z Listy Filadelfijskiej z IF oraz 7 rozdziałów (3 po doktoracie) w monografiach naukowych. Należy zwrócić uwagę, że 3 artykuły zamieszczono w czasopismach: *Materials*, *Sensors*, *Studia Geotechnica et Mechanica*. Sumaryczny Impact Factor (IF) według bazy Journal Citation Reports (JCR) zgodnie z rokiem ukazania się publikacji jest nieduży i wynosi 7,595. Wśród publikacji 7 to prace samodzielne, pozostałe to publikacje zespołowe, przy czym 7 to prace opublikowane w języku angielskim. Brak jest informacji, wymaganej w dokumentacji habilitacyjnej, o indywidualnym i merytorycznym udziale Habilitanta w powstaniu danego artykułu. Biorąc pod uwagę dzień składania wniosku dodatkowe dwa artykuły wymienione we wniosku (przyjęte do druku) nie były opublikowane.

Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (bez autocytowań wszystkich autorów) wynosi 18, według bazy Scopus (bez autocytowań wszystkich autorów) wynosi 21, natomiast indeks Hirscha odpowiednio wynosi 3 i 3.

W mojej ocenie pozostały dorobek publikacyjny Habilitanta nie jest imponujący. Jednakże biorąc pod uwagę propozycje zawarte w opublikowanych artykułach wnoszące oryginalne elementy oceniam go pozytywnie.

4.2. Ocena działalności naukowej

W latach 2014-2020 dr inż. Krzysztof Żarkiewicz uczestniczył w realizacji 5. projektów badawczych uzyskanych w drodze konkursu.

Habilitant uczestniczył w zespole międzynarodowym projektu Pile-Test 2019 realizowanym przez: Kyiv National University of Construction and Architecture, Uniwersytet Zielonogórski i Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie. W Kijowie Kandydat brał w wykonaniu badań terenowych oraz opracowaniu wyników badań współpracy pali z gruntem w warunkach terenowych i małej skali w warunkach laboratoryjnych. Wyniki wspólnych badań omawiano w panelu konferencji Challenges in Geotechnical Engineering w Zielonej Górze w 2019 r. Brak jest informacji o wspólnych publikacjach stanowiących efekt aktywności naukowej.

Po doktoracie w ramach mobilności Kandydat uczestniczył w stażu na uczelni Jade Hochschule w Oldenburgu trwającym w okresie 01.12.2022-31.01.2023. W ramach stażu uczestniczył w badaniach laboratoryjnych dotyczących wyznaczenia geotechnicznych parametrów gruntów niespoistych, ze szczególnym uwzględnieniem ich zdolności do zagęszczania. Brak jest informacji o wspólnych publikacjach stanowiących efekt aktywności naukowej.

Habilitant aktywnie uczestniczył w wielu krajowych i zagranicznych konferencjach, łącznie wygłaszając po doktoracie 7 referatów (w tym 4 w języku angielskim) oraz 3. sesjach posterowych. Był recenzentem 14. artykułów naukowych o zasięgu międzynarodowym.

Podsumowując część aktywności naukowej należy stwierdzić, że dr inż. Krzysztof Żarkiewicz aktywnie uczestniczył wygłaszając referaty i prezentując postery w kilku krajowych i zagranicznych konferencjach, co oceniam pozytywnie. Habilitant poza macierzystą uczelnią współpracował z dwiema uczelniami zagranicznymi w ramach wspólnych badań i stażu naukowego. Dotychczasowe efekty aktywności naukowej Habilitanta w więcej niż jednej uczelni lub instytucji nie można uznać za znaczące, ponieważ w żaden sposób nie udokumentowano ich efektów, które by świadczyły o tym, że wniosły one istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport i oceniam ten fakt negatywnie.

5. Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i zawodowego

W ramach działalności dydaktycznej dr inż. Krzysztof Żarkiewicz prowadził wykłady i ćwiczenia na pierwszym jak i drugim stopniu studiów stacjonarnych i niestacjonarnych na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie z przedmiotów: Mechanika gruntów, Fundamentowanie, Geotechnika, Podstawy budownictwa tunelowego. Kandydat prowadził zajęcia w języku angielskim dla studentów drugiego stopnia na specjalności International Construction Management oraz Engineering Structures z przedmiotów: Construction Technologies, Underground Structures, Advanced Geoengineering, Earth Structures. W ramach programu Erasmus+ prowadził zajęcia z przedmiotów: Soil Mechanics oraz Special Foundations Design.

Habilitant pełnił funkcję promotora 21 prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich, w tym 3. prac w języku angielskim. Był recenzentem 19 prac dyplomowych (magisterskich i inżynierskich). W latach 2019 i 2020 pełnił funkcję opiekuna naukowego dwóch praktykantów z Palestyny i Brazylii, którzy odbywali 15-tygodniową praktykę w ramach programu IAESTE (The International Association for the Exchange of Students for Technical Experience).

Habilitant brał udział w organizacji 4. Konferencji: XXVI Konferencji Awarie Budowlane Międzydroje 2017, 29th and 30th International Conference on Structural Failure, Międzydroje 2019, 2022 oraz XXIV Polsko-Ukraińskiego Seminarium Naukowego 2017.

Habilitant jest członkiem Polskiego Komitetu Geotechniki w ramach International Society of Soil Mechanics and Geotechnical Engineering od 2019 r., a od 2021 r. wiceprzewodniczącym i skarbnikiem Oddziału Zachodniopomorskiego PKG. Od 2023 r. jest członkiem American

Society of Civil Engineers (ASCE) oraz GEO Institute of the American Society of Civil Engineers.

Dr inż. Krzysztof Żarkiewicz posiada uprawnienia budowlane ZAP/BD/0013/16. W ramach działalności zawodowej po doktoracie, Habilitant był projektantem posadowienia gazociągu Baltic Pipe – Goleniów Płoty w 2019 r., projektantem Węzła Przesiadkowego Kolejowo-Promowo-Autobusowego w Świnoujściu w 2022 r. oraz wykonawcą ekspertyzy naukowo-technicznej w zakresie analizy przyczyn powstałych osuwisk podczas prowadzenia prac budowlanych modernizacji toru wodnego Świnoujście-Szczecin w 2017 r.

Podsumowując dorobek dydaktyczny, organizacyjny i zawodowy dr. inż. Krzysztofa Żarkiewicza należy stwierdzić, że jest on wartościowy, o istotnym znaczeniu praktycznym i oceniam go pozytywnie.

6. Ocena końcowa

Uważam, że wniosek dr. inż. Krzysztof Żarkiewicza nie spełnia dwóch z trzech warunków, wymienionych w art. 219 ust. 1 Ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2023 r. poz. 742), uprawniających do nadania stopnia doktora habilitowanego, czyli:

- posiadania w dorobku osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria lądowa, geodezja i transport,
- wykazania się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej.

W związku z powyższym rekomenduję odrzucenie wniosku, ocenionego jako przedwczesny.



Prof. dr hab. inż. Zbigniew Lechowicz

Uwagi redakcyjne

do rozprawy habilitacyjnej dr inż. Krzysztofa Żarkiewicza
pt.

„Określenie mechanizmów formowania się oporu poboczniczy i podstawy pala podczas obciążenia statycznego”

Uwagi, błędy i braki (tekst, rysunki, wzory)

W monografii *jest*: cm *powinno być*: mm lub m (centymetr nie jest jednostką układu SI)
str. 8 – *jest*: ...w testach laboratoryjnych... *powinno być*: ...w badaniach laboratoryjnych...
str. 13 – *jest*: ...naprężenia styczne w gruncie są iloczynem modułu odkształcenia postaciowego i bezwymiarowego odkształcenia postaciowego gruntu (1). *powinno być*: ...naprężenia styczne τ w gruncie są iloczynem modułu odkształcenia postaciowego G i bezwymiarowego odkształcenia postaciowego gruntu γ (1).
 $N_{2,gr}$ – graniczne obciążenie osiowe pala [kPa], *brak w podpisie wzoru (2)* (str. 14)
str. 16 Rys. 3 – *jest*: Rys.3. Przykłady... *powinno być*: Rys.3. Przykład...
 A_b – *jest*: opór poboczniczy pala (str. 17) *powinno być*: pole podstawy pala [m²].
 s – osiadanie głowicy pala [mm] *brak w podpisie wzoru (11)* (str. 20)
str. 23 – *jest*: ...ciśnienia porowego. *powinno być*: ciśnienia wody w porach.
 $T(s)$ – *brak w podpisie wzoru (15)* (str. 25)
 $N_2(s)$ – *brak w podpisie wzoru (15)* (str. 25)
 $N_1(s)$ – *brak w podpisie wzoru (15)* (str. 25)
str. 30 Rys. 10 – *jest*: Wyniki próbnego obciążenia statycznych... *powinno być*: Wyniki próbnych obciążeń statycznych...
 C_1 – *brak w podpisie wzoru (17)* (str. 34)
str. 38 – *jest*: ...i odstawy pala... *powinno być*: ...i podstawy pala...
str. 44 i 45 Rys. 27 i Rys. 28 ...pala P19.. (brak takiego pala w Tabeli 2)
str. 48 Rys. 31 – brak oznaczenia symboli dla P14 i P18
str. 50-52 Rys. 33-37 – na rysunkach brak zgodności symboli osiadania
str. 50 Rys. 34 – *jest*: ...rys. 30b) *powinno być*: ...rys. 33b)
str. 51 Rys. 35 – *jest*: ...rys. 30a) *powinno być*: ...rys. 33a)
str. 53 – *jest*: ...do oddziaływania... *powinno być*: ... do oddziaływania...
 $C_{1,ref}$ – *brak w podpisie wzoru (36)* (str. 62)
 $N_{1,gr,ref}$ – *brak w podpisie wzoru (37)* (str. 62)
str. 62 – *jest*: ...stabilność fundamentu... *powinno być*: ...nośność fundamentu...
str. 62 – *jest*: ...na redukcję robót ziemnych... *powinno być*: ... na zmniejszenie robót ziemnych ...
str. 72 – *jest*: ...skin resistance... *powinno być*: ...shaft resistance...
str. 72 – *jest*: ...toe resistance... *powinno być*: ...base resistance...

Braki w spisie „Symbole i oznaczenia”

C_2 – współczynnik kierunkowy asymptoty ukośnej przechodzącej przez początek układu współrzędnych $N_2 - s$ [mm/kN], (str. 14)
 κ_2 – bezwymiarowy parametr krzywej osiadania pala, (str. 14)
 τ_{σ} – średnia wartość składowej stycznej naprężenia na poboczniczy pala przy poślizgu gruntu po poboczniczy pala [kPa], (str. 17)
 h_i – rozpatrywany wycinek długości pala [m], $\sum h_i = H$, (str. 17)
 $\tau_{cv,i}$ – składowa styczna naprężenia na poboczniczy pala przy poślizgu gruntu w rozpatrywanym wycinku długości pala [kPa], (str. 17)
 σ'_0 – naprężenie efektywne w gruncie przy ścinaniu [kPa], (str. 17)
 δ_k – kąt tarcia na styku gruntu i poboczniczy pala [°], (str. 17)

- K – współczynnik parcia gruntu [–], (str. 17)
 β – współczynniki zależne od rodzaju gruntu, zagęszczenia i stopnia skonsolidowania (współczynnika prekonsolidacji), (str. 17)
 σ'_{rf} – składowa radialna (pozioma) naprężenia w gruncie przy ścinaniu [kPa], (str. 19)
 σ'_{hs} – składowa radialna (pozioma) naprężenia geostatycznego w gruncie [kPa], (str. 19)
 $\Delta\sigma'_{rd}$ – wzrost składowej radialnej (poziomej) naprężenia w gruncie [kPa], (str. 19)
 y – dylatacja gruntu, (str. 19)
 $\sigma'_{1,gr}$ – graniczne naprężenie pod podstawą pała [kPa], (str. 21)
 Ψ – współczynnik nośności podstawy pała [–], (str. 21)
 q_c – uśredniony, przyjęty do obliczeń jednostkowy opór gruntu pod stożkiem sondy CPT w strefie podstawy pała [kPa], (str. 21)
 N_q – współczynnik nośności podstawy pała [–], (str. 21)
 $(\sigma'_v)_b$ – pionowa składowa efektywnego naprężenia w gruncie w poziomie podstawy pała [kPa], (str. 22)
 $\sigma_{v,s}(r)$ – składowa pionowa naprężenia w gruncie w odległości r od osi pała [kPa], (str. 34)
 $\sigma_{v,s,0}$ – obliczona składowa pionowa naprężenia w gruncie przy poboczniczy pała [kPa], (str. 34)
 $C_{s,0}$ – bezwymiarowa stała [–], (str. 34)
 $\sigma_{v,b}(r)$ – składowa pionowa naprężenia w gruncie pod podstawą pała w odległości r od jego osi [kPa], (str. 44)
 $\sigma_{v,b,0}$ – obliczona składowa pionowa naprężenia w gruncie pod podstawą pała w jego osi [kPa], (str. 44)
 $C_{b,0}$ – bezwymiarowa stała [–], (str. 44)
 a_1 – współczynnik kierunkowy prostej (24), (str. 45)
 N_2' – pierwsza pochodna z N_2 , (str. 58)
 N_2'' – druga pochodna z N_2 , (str. 58)
 N_{2p} – projektowana nośność pała [kN], (str. 58)
 N_{2i} – siła osiowa wciskająca przyłożona w głowicy pała podczas próbnego obciążenia przy osiadaniu s_i [kPa], (str. 59)
 I_D – stopień zagęszczenia gruntu niespoistego [–], (str. 61)
 D_{ref} – średnica referencyjna pała [m], (str. 62).

Jukowski