

Recenzja spełnia wymogi formalne

Przewodniczący Rady Dyscypliny
Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport

dr hab. inż. Marcin Stańka, prof. PŚ

Rzeszów, 12.02.2024

Dr hab. inż. Krzysztof Trojnar, prof. PRz

Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza

Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury

Katedra Dróg i Mostów, 35-959 Rzeszów, al. Powstańców Warszawy 12

RECENZJA

w postępowaniu habilitacyjnym

dr inż. KRZYSZTOFA ŻARKIEWICZA

ubiegającego się o nadanie stopnia doktora habilitowanego

w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych

w dyscyplinie Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport

1. PODSTAWA FORMALNA I PRZEDMIOT RECENZJI

Podstawą formalną opracowania niniejszej recenzji jest pismo Przewodniczącego Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Śląskiej Pana dr hab. inż. Marcina Stańka, prof. PŚ z dnia 11 grudnia 2023r. (nr RDILGT.532.5.2023), informujące mnie o powołaniu na recenzenta w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego Panu dr inż. Krzysztofowi Żarkiewiczowi w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport. Podstawę prawną sporządzenia niniejszej recenzji stanowi ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022r. poz. 574 z późn. zm.).

Przedmiotem recenzji jest ocena osiągnięć naukowych oraz aktywności naukowej, działalności dydaktycznej i popularyzującej naukę oraz organizacyjnej dr inż. Krzysztofa Żarkiewicza dokonana na podstawie otrzymanych dokumentów:

- wniosek habilitacyjny,
- dane wnioskodawcy,
- kopia dyplomu doktorskiego,
- autoreferat wnioskodawcy,
- wykaz osiągnięć naukowych,
- monografia naukowa.



POLITECHNIKA ŚLĄSKA
Rada Dyscypliny Inżynieria Lądowa,
Geodezja i Transport

wpłynęło dnia 23.02.2024

nr 43 zał. —

Po analizie przedłożonych dokumentów stwierdzam, że oceniany dorobek można zaklasyfikować jako właściwy w dyscyplinie naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport. Spełnione są moim zdaniem wszystkie wymagania formalne niezbędne do wszczęcia postępowania habilitacyjnego.

2. SYLWETKA HABILITANTA

Pan dr inż. Krzysztof Żarkiewicz uzyskał stopień inżyniera budownictwa w 2011 roku w Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie na Wydziale Budownictwa i Architektury. W tym samym roku uzyskał też stopień magistra inżyniera budownictwa w specjalności dogi i autostrady w Politechnice Poznańskiej na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska. Rok później, w 2012 uzyskał kolejny stopień magistra inżyniera budownictwa w specjalności Geotechnika, w Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie, Wydział Budownictwa i Architektury. Po 5 latach od ukończenia studiów magisterskich obronił z wyróżnieniem pracę doktorską i uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Budownictwo, nadany uchwałą Rady Wydziału Budownictwa i Architektury Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie (2017). Tytuł rozprawy doktorskiej: *„Analiza formowania się oporu poboczniczy pala w gruntach niespoistych na podstawie modelowych badań laboratoryjnych”*. Promotorem przewodu doktorskiego był prof. dr hab. inż. Zygmunt Meyer. Recenzentami rozprawy doktorskiej byli: prof. dr hab. inż. Eugeniusz Dembicki oraz dr hab. inż. Joanna Bzówka, prof. PŚI. Od roku 2014 Habilitant jest związany zawodowo z Zachodniopomorskim Uniwersytetem Technologicznym w Szczecinie. Początkowo pracował jako asystent w Katedrze Geotechniki na Wydziale Budownictwa i Architektury, a od roku 2018 jest adiunktem w tej Katedrze. Od ponad 8 lat jest czynnym zawodowo inżynierem geotechnikiem, posiada uprawnienia budowlane Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

Główne zainteresowania naukowe Habilitanta koncentrują się wokół zagadnień związanych z fundamentami palowymi. Dotyczą przede wszystkim badań i analizowania współpracy pala z gruntem w warunkach obciążenia pionowego. Pierwsze badania na ten temat autor wykonywał jeszcze pod koniec studiów, w ramach swojej pracy magisterskiej pt. *„Weryfikacja zależności wzorów na osiadanie kolumn betonowych w oparciu o badania terenowe”*, promotor: prof. hab. inż. Zygmunt Meyer (2010). Rozwój naukowy



dr inż. K. Żarkiewicza jest ściśle związany z pracą naukowo-dydaktyczną w Katedrze Geotechniki ZUT pod kierunkiem prof. Zygmunta Meyera. Stała opieka naukowa Profesora sprzyja w tym przypadku rozwijaniu zainteresowań naukowych Habilitanta i nadal jest pomocna w realizacji jego kolejnych celów badawczych. W ciągu ostatnich pięciu lat Habilitant istotnie rozwinął swoją samodzielną działalność naukową. W prowadzonych badaniach często stosuje oryginalne techniki pomiarowe. Szczególne obszary działalności naukowo badawczej Habilitanta można ująć następująco:

- realizacja serii badań geotechnicznych w skali laboratoryjnej z wykorzystaniem specjalnie oprzyrządowanych modeli pali (badania jakościowe i ilościowe na specjalnym stanowisku badań modelowych ZUT),
- analizowanie pod względem teoretycznym zjawisk w strefie kontaktu poboczniczy pala z gruntem pod obciążeniem pionowym,
- ocena ilościowa i jakościowa odkształceń gruntu pod podstawą pala w czasie jego wciskania w podłoże,
- interpretacja testów statycznych próbnych obciążeń pali wykonanych w skali naturalnej i laboratoryjnej,
- analizowanie współzależnego wpływu oddziaływań podstawy i poboczniczy pala na wartość oporu mobilizowanego w gruncie,
- analiza krzywych opisujących zależność obciążenie-osiadanie pali oraz prognozowanie ich osiadania i nośności metodami analitycznymi w oparciu o dane z próbnych obciążeń.

3. OCENA OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH

3.1. Informacje ogólne

Jako główne osiągnięcie naukowe Habilitant wskazał w swoim wniosku monografię napisaną w 2023r. pt „*Określenie mechanizmów formowania się oporu poboczniczy i podstawy pala podczas obciążenia statycznego*”, (ISBN: 978-83-7663-363-3). Praca została wydana przez Wydawnictwo Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie Recenzentami monografii byli: prof. dr hab. inż. Kazimierz Gwizdała oraz dr hab. inż. Grzegorz Kacprzak. Podstawowe dane o monografii zestawiono w tabeli.



Liczba stron	Liczba rozdziałów	Liczba rysunków	Liczba wzorów	Liczba pozycji literatury
72	6	43	38	74

Praca stanowi zwarty i syntetycznie ujęty zbiór informacji charakteryzujących wyniki dotychczasowych badań naukowych prowadzonych przez autora. Oceniana praca jest spójna tematycznie, o czym świadczą cytowane w wielu miejscach w tekście publikacje własne autora. Tematyka pracy jest aktualna, ważna i dobrze wpisuje się w główny nurt prac naukowo-badawczych z dziedziny geotechniki publikowanych ostatnio w renomowanych czasopismach naukowych na świecie. Dotyczy analizowania i rozwiązywania złożonych problemów geotechnicznych, w tym w szczególności zagadnień związanych z szeroko pojętym bezpieczeństwem posadowienia obiektów budowlanych na fundamentach palowych. Pomimo tego, że różne technologie pali są znane i stosowane w budownictwie od wielu lat, ocena mechanizmów charakteryzujących współpracę pala z gruntem w pełnym zakresie obciążenia nie została jak dotąd jednoznacznie wyjaśniona. Istnieje kilka hipotez naukowych opisujących w różny sposób przebieg zjawisk zachodzących w gruncie w sąsiedztwie pala lub grupy pali obciążonych pionowo. Weryfikowanie tych hipotez i związanych z nimi założeń jest obecnie przedmiotem badań prowadzonych w różnych ośrodkach naukowych na świecie. Jednocześnie, szybki postęp technologiczny i różnorodność metod wykonywania pali w gruncie oraz specyfika specjalistycznego sprzętu do robót palowych wymuszają poszukiwanie coraz to nowszych i dokładniejszych metod obliczeń pali. Jest to również podyktowane znacznie wyżej postawionymi obecnie wymaganiami normowymi w zakresie projektowania fundamentów palowych. Szczególnie dotyczy to oceny stanu użytkowalności fundamentów pod obciążeniem eksploatacyjnym oraz oceny ryzyka i zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa. Aktualność prowadzenia badań wynika też po części z coraz większych potrzeb wykonywania fundamentów palowych w gruntach słabonośnych.

W swojej monografii habilitacyjnej autor podjął się dość trudnego zadania naukowego polegającego na wyodrębnieniu krzywych oporu pobocznicy oraz podstawy pala z sumarycznej krzywej opisującej zależność obciążenie-osiadanie pala obciążonego pionowo. Krzywe Q-s są powszechnie stosowane w analizach wyników próbnych obciążeń pali. Istotnym problemem naukowym jest w tym przypadku matematyczny opis zależności

obciążenie-osiadanie pała i sposób wyznaczenia poszczególnych parametrów tych krzywych, oddzielnie dla podstawy i pobocznic. Dodatkowo, ważnym zagadnieniem jest dobór i weryfikacja danych wejściowych do obliczeń i stosowanie odpowiednich założeń wstępnych, które w rzeczywistości zależą od przyjętej hipotezy o współpracy pała z gruntem. Takie podejście uniemożliwia często w praktyce uzyskanie pełnej charakterystyki pracy pała pod obciążeniem. Zakres niepewności dotyczy zatem zarówno sposobu wykonania samego pała i danych o podłożu ale też hipotez mobilizowania oporu gruntu na pobocznicę i pod podstawą pała. Wyodrębnienie tych zagadnień w pełnym zakresie obciążenia, z wyraźnym podziałem na pobocznicę i podstawę jest trudne ze względu na występowanie wielu parametrów zależnych oraz ze względu na samą specyfikę ośrodka rozdrobnionego jakim jest określony rodzaj gruntu. Mobilizowanie oporów pobocznicę i podstawy pała przebiega w odmienny sposób w poszczególnych etapach przyrostu obciążenia i zależy od dość słabo rozpoznanych jak dotąd zjawisk zachodzących w gruncie na dużej głębokości. Zjawiska te mogą przybierać postać różnych mechanizmów zachowania się ośrodka w bezpośrednim sąsiedztwie pobocznicę i podstawy pała. Autor bazując w swojej pracy naukowej na wynikach własnych eksperymentów badawczych podjął odważną próbę zweryfikowania dotychczas stosowanych założeń i hipotez naukowych opartych głównie na analizach teoretycznych. Na podstawie własnych badań modelowych w skali laboratoryjnej potwierdził, że opór podstawy pała jest ściśle związany z kształtem sumarycznej krzywej $Q-s$ i podał własny opis zjawisk zarejestrowanych w czasie badań. Zdaniem recenzenta, tak postawione zadanie i próba wyjaśnienia określonego problemu naukowego może być oceniona jako indywidualny wkład Habilitanta w rozwój nauki oparty na wykorzystaniu nowych zaawansowanych technik pomiarowych do badań prowadzonych w gruncie w warunkach laboratoryjnych. Przewodnim motywem prac naukowych Habilitanta, który daje się zauważyć w zasadzie we wszystkich jego działaniach jest poszukiwanie odpowiedniej metodyki badawczej, która umożliwiłaby wiarygodną ocenę składowych naprężeń w gruncie w sąsiedztwie obciążanego pała i w konsekwencji określenie mechanizmów jego współpracy z podłożem zarówno w zakresie małych oraz dużych osiadań. Realizując swoje badania Habilitant już od dłuższego czasu konsekwentnie poszukuje, testuje oraz z powodzeniem stosuje różne techniki pomiarowe i zdobywa przy tym coraz większe doświadczenie badawcze. Sprzyjające temu jest korzystanie z bogatego zasobu wiedzy naukowej prof. Z. Meyera, upowszechnianej od wielu lat w ośrodku szczecińskim.



3.2. Treść Monografii

Treść pracy jest podzielona na 6 rozdziałów. Układ pracy jest logiczny, kolejność i podział treści merytorycznych są moim zdaniem prawidłowe. Tekst całej pracy jest zwarty i ujęty bardzo syntetycznie co daje niepotrzebne wrażenie nadmiernej skrótowości.

Rozdział 1 stanowi ogóle wprowadzenie do tematyki badawczej podjętej w pracy (2.5 strony). Autor podał swoją motywację i uzasadnił potrzebę zajęcia się opisanym dalej problemem naukowym. Krótko przedstawił ogólny stan wiedzy na temat przekazywania obciążeń z pala do podłoża gruntowego. Tylko sygnałnie wskazał główne problemy i aktualne kierunki badań współpracy pala z gruntem w szczególności oparte na analizie krzywych Q-s z próbnymi obciążeniami statycznymi oraz w oparciu o nowe krzywe M-K. Wśród problemów zwrócił wagę na różne techniki pomiarowe stosowane w badaniach współpracy pala z gruntem, pozwalające uzyskać coraz lepszą jakościowo wiedzę na ten temat.

W rozdziale 2 sprecyzowano cel badawczy i zakres pracy (1 strona). Cel pracy ujęto dość szeroko, podobnie zresztą jak tytuł monografii: „*określenie mechanizmów formowania się oporu pobocznic i podstawy pala wraz z osiadaniem na podstawie eksperymentalnych badań obciążeń statycznych w warunkach laboratoryjnych*”. Zakres pracy jest podany problemowo w formie czterech działań badawczych umożliwiającym zdaniem autora osiągnięcie podanego wcześniej celu naukowego:

- zbadanie rozdziału oporu gruntu przypadającego na pobocznice oraz podstawę pala z wykorzystaniem danych z przetworników siły,
- określenie wartości składowych naprężenia w gruncie wokół podstawy pala za pomocą cienkowarstwowych map nacisku umieszczonych w gruncie,
- ustalenie kierunków przemieszczeń gruntu przy wciskaniu pala z zastosowaniem reperów kontrolnych umieszczonych w pobliżu dolnego końca pala,
- ustalenie lokalizacji stref deformacji gruntu w pobliżu podstawy pala z wykorzystaniem fotogrametrii.

Uwagi recenzenta: Brakuje doprecyzowania/opisu założeń do badań np. warunki brzegowe stanowiska, cechy gruntu modelowego oraz rodzaj pali których to badanie dotyczy lub ewentualnie sformułowania innych założeń/ograniczeń, które autor zamierza respektować i dla których wyniki wykonanych badań będą adekwatne, w kontekście poszukiwania uniwersalnego rozwiązywania dość trudnego problemu naukowego. Uzyskanie



jednoznacznego wyniku może być w tym przypadku dyskusyjne ze względu na dużą liczbę czynników mających przynajmniej potencjalny wpływ na oczekiwany rezultat końcowy. Wydaje się, że istotne znaczenie mogą mieć np. skala podobieństwa modelowego; geometria i materiał pala; rodzaj i stan gruntu; powtarzalność i sposób instalowania modelu w gruncie przy zastosowaniu różnych technik pomiarowych.

W rozdziale 3 przedstawiono ogólny stan wiedzy na temat przekazywania obciążeń z pala do podłoża gruntowego. Nieco szerzej przedstawiono pracę pala w gruncie w odniesieniu do oporów pobocznic i podstawy. Nawiązano do koncepcji powstawania coraz większych oporów wywołanych postępującym ugięciem przestrzeni gruntowej przy wciskaniu pala. Przyjęto, że opór graniczny pobocznic powstaje dopiero przy dużych osiadaniach pala, gdy składowa naprężenia stycznego osiąga wartość maksymalną odpowiadającą tarciu granicznemu na pobocznicach pala lub wytrzymałości gruntu na ścinanie.

Uwagi recenzenta: Wydaje się, że nadmiernie skrótowo potraktowano w pracy dość obszerne zagadnienie, stanowiące w istocie punkt wyjścia do badań własnych autora. Szersze powołanie się na konkretne wyniki z badań innych autorów mogłoby stanowić w tym przypadku dobre odniesienie do rezultatów własnych. Rzetelny przegląd „*State of the Art*” jest zwykle ważny z punktu widzenia celu pracy i lepiej byłoby poświęcić mu całkiem oddzielny rozdział. W opisie technik pomiarowych stosowanych dotąd w podobnych badaniach na świecie pominięto emisję akustyczną.

Rozdział 4 jest najbardziej oryginalną częścią monografii i zajmuje prawie połowę jej objętości (32 strony). Przedstawiono w nim autorskie badania modeli pali zagłębionych w gruncie niespoistym. Analizowano rozkład obciążenia przyłożonego w głowicy pala i przekazywanego do gruntu w postaci oporów wzdłuż pobocznic i pod podstawą, z odniesieniem do aktualnego osiadania pala. W trakcie badań, w oryginalny sposób mierzono naprężenia w gruncie w sąsiedztwie pobocznic i pod podstawą pala. Zastosowana praktycznie nowa technika pomiarów z użyciem cienkowarstwowych map nacisku umożliwiła ocenę rozkładu naprężeń normalnych w wybranych strefach gruntu w pobliżu pala. Oryginalny sposób pomiarów i otrzymane wyniki są w tym przypadku kluczowe z punktu widzenia celu pracy. Dzięki tym pomiarom było możliwe lepsze rozpoznanie mechanizmów przekazywania obciążenia z pala do gruntu na określonej głębokości. Ważnym elementem prowadzonych badań jest ocena stref deformacji gruntu z użyciem fotogrametrii.

Pomierzone wyniki trzeba traktować jako rozpoznanie jakościowe. Niemniej, potwierdzają one występowanie aktywnych stref w pobliżu dolnego końca pala.

Uwagi Recenzenta: Z innych badań podobnego typu z użyciem emisji akustycznej wynika, że aktywna strefa gruntu pod palem ma pośredni związek ze zmianą porowatości i kruszeniem ziaren gruntu przy dużych osiadaniach pala. Użycie map nacisku pozwoliło zmierzyć jedynie naprężenia normalne w gruncie od ściskania. Analizowany w pracy krytyczny stan deformacji ośrodka może też zależeć od ścinania. Ponieważ badania Habilitanta dotyczą dużych osiadań pala ($> 0.1D$) to te aspekty należałoby jeszcze dodatkowo rozważyć/sprawdzić. Z tego powodu wnioski na temat zachowania się pala w początkowej fazie przyrostu osiadania powinny być formułowane raczej ostrożnie. Wydaje się też potrzebna kalibracja wyników pomiarów względem aktualnego stanu naprężenia w gruncie modelowym lub powtórzenie tych badań w komorze kalibracyjnej.

W rozdziale 5 podano przykłady wykorzystania rezultatów badań modelowych w analizach nośności próbnie obciążonego pala Tubex o długości 21m i średnicy 0.56 m oraz dwóch modeli pali o długości 400 mm i średnicy 41 mm wykonanych metodą druku 3D.

Rozdział 6 jest podsumowaniem całej pracy i zawiera najważniejsze wnioski. Zasygnalizowano w nim, że rozszerzenie wniosków z badań na inne przypadki pali i rodzaje gruntu nie jest jeszcze możliwe i będzie stanowiło kierunek dalszych prac naukowych autora.

3.3. Oryginalność pracy badawczej i znaczące wyniki

Tematyka badań Habilitanta poświęcona ocenie mechanizmów formowania się oporu pobocznic i podstawy pala *podczas obciążenia statycznego* zajmuje obecnie ważne miejsce w głównym nurcie badań naukowych prowadzonych na świecie. Dowodem oryginalności prac badawczych dr K. Żarkiewicza są jego artykuły, które zostały stosunkowo niedawno opublikowane w renomowanych czasopismach: *Studia Geotechnica et Mechanica (2018)*, *Sensors (2021)*, *Materials (2021)*. Można stwierdzić, że badania naukowe Habilitanta i otrzymane na ich podstawie wyniki istotnie pogłębiły stan dotychczasowej wiedzy w tym zakresie. Trzeba w tym miejscu zauważyć, że niektóre przedłożone do oceny publikacje są zespołowe i brakuje we wniosku informacji wskazującej jaki był udział Habilitanta w przygotowaniu tych prac (procentowy lub merytoryczny). Taka deklaracja powinna być podawana, co do zasady, w każdym wniosku habilitacyjnym. Zdaniem Recenzenta należy to uzupełnić w ramach kolokwium habilitacyjnego.

Oryginalność prac badawczych Habilitanta dotyczy w sposób szczególny czterech kluczowych obszarów:

- (1) Sposobu oceny udziału poboczniczy i podstawy w sumarycznej nośności granicznej pala.
- (2) Metodyki wyodrębniania składowych naprężenia w gruncie wokół obciążonego pala i zastosowania do tego optymalnych technik pomiarowych.
- (3) Opracowania nowego analitycznego podejścia obliczeniowego umożliwiającego interpretację krzywej osiadania pala w celu lepszego oszacowania jego nośności oraz osiadań w pełnym zakresie obciążenia.
- (4) Rozpoznania jakościowego stref deformacji gruntu w rejonie podstawy pala oraz wyznaczania ilościowego naprężeń w gruncie przy dolnym końcu obciążonego pala.

Monografia będąca przedmiotem oceny jest według recenzenta oryginalnym opracowaniem poświęconym wyjaśnieniu zjawisk i mechanizmów zachodzących w gruncie wokół obciążanego pala. Przedstawiono w niej w bardzo zwarty i syntetyczny sposób oryginalny pogląd autora na jedną z kluczowych kwestii z zakresu mechaniki gruntów. Do udowodnienia własnej koncepcji naukowej autor wykorzystał oryginalne i nowatorskie techniki pomiarowe. Szczególnie istotne znaczenie w badaniach Habilitanta ma rozpoznanie mechanizmów współpracy pala z gruntem, zachodzących w strefach jak dotąd niedostępnych do bezpośredniego zbadania/pomiaru. Najważniejszym osiągnięciem naukowym Habilitanta, wynikającym wprost z jego badań jest opracowanie i przetestowanie nowego kompleksowego podejścia badawczego umożliwiającego ocenę nośności i osiadania pala obciążonego pionowo w pełnym zakresie obciążenia. Autor zastosował przy tym praktycznie oryginalną technikę pomiarów w gruncie z użyciem cienkowarstwowych map nacisku. Opracował też własną metodykę prowadzenia geotechnicznych badań modelowych. Wyniki badań zostały przedstawione w sposób czytelny. Zaplanowane i zrealizowane prace badawcze pozwoliły ocenić w wiarygodny sposób pełny przebieg obciążania pala aż do osiągnięcia umownego stanu granicznego w gruncie ($s = 0.1 D$) oraz poza tym zakresem. Ważnym osiągnięciem jest praktyczne przetestowanie nowej techniki pomiarowej, która może być dalej rozwijana na potrzeby innych badań modelowych w gruncie.


Podsumowując ocenę oryginalności w/w prac badawczych, zdaniem recenzenta monografia jest wartościowym opracowaniem naukowym z zakresu geotechniki i wnosi wymierny wkład do zasobu wiedzy w zakresie rozpoznania i oceny pracy pala w gruncie pod obciążeniem



panionowym. Szczególną zaletę ma w tym przypadku zastosowany w praktyce innowacyjny sposób pomiaru naprężeń w ośrodku gruntowym w pobliżu podstawy pała. Można zatem uznać, że monografia stanowi to istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport.

4. OCENA ISTOTNEJ DZIAŁALNOŚCI NAUKOWEJ HABILITANTA

Habilitant jest autorem lub współautorem łącznie 22 prac naukowych, w tym 16 po doktoracie. Głównie publikował swoje prace w formie rozdziałów w monografiach, trzy prace ukazały się dotąd w prestiżowych czasopismach indeksowanych w bazach naukowych (*WoS lub Scopus*). Dostępne wskaźniki naukometryczne wskazują sumaryczny *Impact Factor* publikacji 7.595 oraz *Indeks Hirscha* 3. Cztery artykuły naukowe napisane z udziałem dr K. Żarkiewicza zostały już lub będą opublikowane w wysoko punktowych czasopismach o znaczącym IF: *Studia Geotechnica et Mechanica* (2018), *Materials* (2021), *Sensors* (2021), *Archives of Civil Engineering* (2024). Pozostałe prace niższej punktowane ukazały się w czasopismach krajowych m.inn: *Inżynieria i Budownictwo*, *Inżynieria Morska i Geotechnika*. Należy zauważyć, że spora liczba ważniejszych publikacji autora powstała w okresie po uzyskaniu stopnia doktora. Potwierdza to, że rozwój naukowy Habilitanta jest powiązany ze zdobywaniem coraz większego doświadczenia badawczego. Liczba cytowanych prac naukowych dr. K. Żarkiewicza (bez autocytowań) wynosi łącznie 18 w bazie WoS oraz 21 w bazie Scopus. Habilitant zrecenzował dotąd 14 manuskryptów w prestiżowych czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym, w tym indeksowanych w bazie JCR oraz z listy ministerialnej o punktacji 140-100 (*Archives of Civil and Mechanical Engineering* – 1, *Geotechnical and Geological Engineering Engineering* – 1, *Applied Sciences* – 5, *Archives of Civil Engineering* – 3, *Water* – 1, *Sustainability* – 1). Habilitant bierze aktywny udział w konferencjach naukowych. W ostatnich siedmiu latach przygotował/wygłosił 14 posterów/referatów na konferencjach, w tym na Europejskiej Konferencji Mechaniki Gruntów i Inżynierii Geotechnicznej w Reykiaviku (2019) oraz na dwóch ważnych konferencjach krajowych poświęconych mechanice gruntów, fundamentowaniu i inżynierii geotechnicznej: w Warszawie (2018) oraz w Gliwicach (2023). Był członkiem 4 komitetów organizacyjnych na dużych konferencjach naukowych. Brał udział z wykładem w XV Konferencji Naukowo-Technicznej *Warsztat Pracy Rzeczoznawcy Budowlanego*, Kielce-Cedzyna (2018). Przejawem



aktywności naukowej habilitanta jest członkostwo w międzynarodowych i krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych:

- *Polski Komitet Geotechniki, Oddz. Zachodniopomorski, 2021,*
- *American Society of Civil Engineers ASCE, 2023,*
- *GEO-Institute of the American Society of Civil Engineers, 2023.*

W latach 2014-2020 uczestniczył w kilku pracach badawczych realizowanych w formie grantów finansowanych przez ZUT. Tematyka grantów pokrywała się generalnie z badaniami naukowymi Habilitanta. W roku 2019 brał udział w przygotowaniu międzynarodowego projektu badawczego „Pile-Test” zrealizowanego we współpracy z trzema uniwersytetami (Kijów, Zielona Góra, Szczecin). Po doktoracie odbył 2-miesięczny staż naukowy w Niemczech, 2022 (*Uniwersytet Jade w Oldenburgu*). Uczestniczył w przygotowaniu badań terenowych i laboratoryjnych gruntów jednorodnie uziarnionych. Wiedzę zdobytą za granicą wykorzystywał później w swoich badaniach w kraju. Na podstawie podanej charakterystyki oceniam, że działalność i aktywność naukowa Habilitanta jest poziomie wystarczającym.

5. OCENA OSIĄGNIĘĆ DYDAKTYCZNYCH, POPULARYZUJĄCYCH NAUKĘ I ORGANIZACYJNYCH

5.1. Dorobek dydaktyczny

Działalność dydaktyczna dr inż. K. Żarkiewicza jest ściśle związana z 7-letnim okresem zatrudnienia na stanowisku naukowo-dydaktycznym w ZUT. Habilitant prowadzi zajęcia ze studentami na studiach stacjonarnych, niestacjonarnych I st. i II st. na kierunku Budownictwo. Od roku 2019 prowadzi zajęcia dydaktyczne w języku angielskim. Był promotorem lub recenzentem ponad 200 prac dyplomowych (inżynierskich i magisterskich), w tym 3 prace w języku angielskim.

5.2. Działalność popularyzująca naukę

Można zauważyć, że Habilitant podejmuje w swojej działalności naukowej inicjatywy dotyczące popularyzacji nauki głównie w swoim lokalnym środowisku. Są to przede wszystkim szkolenia, które sam prowadzi albo w nich uczestniczy, np.:

- Nowoczesne technologie w budownictwie komunikacyjnym i hydrotechnicznym, ZIIB 2020
- Geotechniczne wyzwania w budownictwie kubaturowym, ZIIB 2028
- Wykopy w gęstej zabudowie miejskiej, Bentley Institute 2021



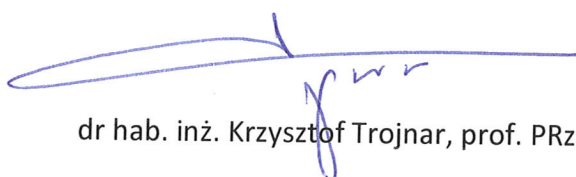
5.3. Działalność organizacyjno-zawodowa

Habilitant był organizatorem, a obecnie nadzoruje pracownię komputerową Katedry Geotechniki ZUT, utworzoną w roku 2020. W ocenie działalności inżynierskiej warto zauważyć zaangażowanie Habilitanta w działalność projektowo-ekspercką na rzecz różnych podmiotów gospodarczych, np.:

- Projekt posadowienia gazociągu *Baltic Pipe* - Goleniów Płoty, 2019
- Projekt węzła przesiadkowego kolejowo-promowo-autobusowego w Świnoujściu, 2022
- Ekspertyza naukowo-techniczna w zakresie analizy przyczyn powstałych osuwisk podczas prowadzenia prac budowlanych przy realizacji kontraktu: „Modernizacja toru wodnego Świnoujście-Szczecin: Kanał Piastowski i Mieliński”, 2017

6. WNIOSEK KOŃCOWY

Zdecydowana większość ocenianych prac dr inż. Krzysztofa Żarkiewicza ma charakter twórczy i są to oryginalne rozwiązania problemów naukowych. Oceniając całokształt dorobku naukowego, w tym osiągnięcie wskazane we wniosku habilitacyjnym oraz działalność publikacyjną, dydaktyczną, popularyzującą naukę oraz organizacyjną stwierdzam, że te osiągnięcia Habilitanta zostały udokumentowane i są na poziomie wystarczającym. Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych w 2017r. zostały istotnie powiększone. Naukowo-badawczy charakter prac prowadzonych przez Habilitanta jest znaczący pod względem merytorycznym. Łącznie, cały oceniany dorobek Habilitanta wskazuje na stałe i konsekwentne pogłębianie jego wiedzy naukowej zorientowanej głównie na rozpoznanie mechanizmu współpracy pala z gruntem. Biorąc pod uwagę syntetycznie zestawione, omówione oraz ocenione osiągnięcia Habilitanta stwierdzam, że dorobek naukowy przedstawiony w recenzowanym wniosku oraz Jego aktywność naukowa, dydaktyczna, popularyzatorska i organizacyjna spełniają minimalny poziom wymagań stawianych w przewodzie habilitacyjnym. Popieram wniosek o nadanie Panu dr inż. Krzysztofowi Żarkiewiczowi stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport.



dr hab. inż. Krzysztof Trojnar, prof. PRz