

Recenzja

osiągnięcia naukowego, aktywności naukowej, dorobku zawodowego, dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej dr inż. Michała Cwiąkały w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport.

1. Przedmiot i podstawa opracowania recenzji

Przedmiotem recenzji jest wniosek dr inż. Michała Cwiąkały o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport.

Podstawą opracowania recenzji jest pismo nr IIL/16/2022 z dn. 7.03.2022r prof. dr. hab. Eugeniusza Kody – Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynierii Lądowej i Transportu Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie informujące mnie, że zostałem powołany przez Radę Dyscypliny Inżynierii Lądowej i Transportu na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Michała Cwiąkały.

Recenzję wykonano analizując dokumentację przygotowaną przez Habilitanta w wersji papierowej i elektronicznej (pendrive) umożliwiającą opracowanie recenzji zgodnie z aktualnie obowiązującymi wymaganiami.

Na podstawie analizy przedstawionej dokumentacji stwierdzam, że dorobek naukowy, aktywność naukowa oraz dorobek zawodowy i dydaktyczny Habilitanta jest odpowiedni dla dyscypliny naukowej Inżynieria Lądowa i Transport.

2. Sylwetka Habilitanta

Dr inż. Michał Cwiąkała w 2004 roku ukończył studia magisterskie na Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej broniąc pracę magisterską pt. „*Deformacje nawierzchni bitumicznych*” uzyskując tytuł mgr inż. budownictwa. Stopień doktora nauk technicznych uzyskał w 2011 roku broniąc z wyróżnieniem rozprawę doktorską

pt. „*Wpływ środków chemicznych stosowanych w zimowym utrzymaniu dróg na kapilarność gruntów*”.

W latach 2004–2006 był laborantem w Berger Beton Sp. z o.o. we Wrocławiu.

W latach 2006–2007 pracował jako technolog w Instytucie Badawczym Dróg i Mostów.

W latach 2007–2008 był inżynierem budowy w Korpo-Eko Sp. z o.o. w Warszawie, zaś w latach 2008–2012 na różnych stanowiskach w Wapco Sp. z o.o.

Od 2012 roku do chwili obecnej pracuje jako specjalista inżynieryjno-techniczny, Pełnomocnik Dyrektora ds. komercjalizacji wiedzy oraz jako adiunkt w Instytucie Badawczym Dróg i Mostów w Warszawie.

W latach 2015–2020 był Prezesem Zarządu Instytutu Badawczego Innowacyjnych Technologii Sp. z o.o. w Warszawie.

W latach 2016–2019 był wykładowcą w Wyższej Szkole Bankowej w Gdańsku i Gdyni, zaś od roku 2019 jest wykładowcą w Warszawskiej Szkole Zarządzania – Szkoła Wyższa w Warszawie.

Posiada uprawnienia budowlane w specjalności drogowej do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń oraz jest rzeczoznawcą SITK RP w specjalności nawierzchnie drogowo–lotniskowe i w geotechnice.

Główne obszary zainteresowań i dokonań naukowych i dydaktycznych Habilitanta po uzyskaniu tytułu doktora to zagadnienia inżynierii materiałowej, technologii robót budowlanych i ekonomiki budownictwa.

3. Ocena osiągnięcia naukowego Habilitanta

Dr inż. Michał Cwiąkała jako osiągnięcie naukowe przedstawił monografię naukową pt. „*Modelowanie wysadzinowości gruntów, mieszanek spoiw popiołowo-cementowych do ich stabilizacji i ulepszania oraz kompozytów gruntowo – spoiwowych*” wydaną w 2020 roku przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie, Zeszyt 88. Recenzentami monografii byli: prof. dr hab. inż. Leszek Rafalski i dr hab. inż. Katarzyna Zabielska-Adamska prof. PB.

3.1. Opis osiągnięcia naukowego

Monografia zawiera 104 strony tekstu, 202 pozycje literatury w tym 13 norm oraz 3 załączniki na nośniku elektronicznym (pendrive).

We wstępie (Rozdział 1) nakreślono skrótowo uszkodzenia podatnych nawierzchni drogowych wywołane czynnikami klimatycznymi w szczególności oddziaływaniem wody i mrozu. Celem pracy jest modelowanie wysadzinowości gruntów, mieszanek spoiw popiołowo-cementowych do ich stabilizacji i ulepszenia.

W rozdziale drugim omówiono szeroko wysadzinowość gruntów i przedstawiono kryteria wysadzinowości oraz wzory do określania wysadzin gruntów nasyconych i nienasyconych. Analizując literaturę wybrano parametry gruntu mające istotny wpływ na wysadzinowość: zawartość cząstek drobnych, wskaźnik piaskowy, sorpcja błękitu metyloвого i wskaźnik plastyczności. Opisano badania wysadzinowości 14 gruntów o różnym pochodzeniu i uziarnieniu 0/31,5 mm o małym wskaźniku plastyczności najczęściej wykorzystywanych do budowy podbudów drogowych konstrukcji nawierzchni podatnych. Analizując wyniki badań wykazano, że trudno znaleźć zależności wysadzinowości od zawartości cząstek drobnych. Zauważono, że wysokość wysadzin maleje wraz ze wzrostem wskaźnika piaskowego, zaś wzrasta wraz ze wzrostem sorpcji błękitu metyloвого. Badane były grunty o wskaźniku plastyczności $0 < I_p < 4\%$, zatem nie zauważono wpływu wskaźnika plastyczności na wysadzinowość gruntu. Ostatecznie zaproponowano kryterium wysadzinowości gruntów o małej spoistości jako pewne uszczegółowienie kryterium podanego w cytowanej literaturze.

Prowadząc analizę statystyczną wyników badań wysadzinowości gruntów o małej spoistości zaproponowano prostą zależność wysokości wysadzin od nowo zdefiniowanego współczynnika ziarnistości (ρ_{cl}) i porowatości gruntu (n). Współczynnik ziarnistości jest funkcją wag frakcji $F_1 < 0,002$ mm, $F_2 < 0,02$ mm, $F_3 < 0,075$ mm i $F_4 < 0,125$ mm. Wartości wag otrzymano z analizy statystycznej wyników badań laboratoryjnych.

W rozdziale trzecim przedstawiono analizę statystyczną badań właściwości chemicznych, fizycznych i mechanicznych mieszanek spoiw popiołowo-cementowych. Badano mieszanki spoiw popiołowo-cementowych o czterech stopniach zmielenia popiołów i czterech różnych dodatkach cementu. Jako referencyjne traktowano zaprawy cementowe. Jako optymalną zawartość wody w mieszankach spoiw popiołowo-cementowych przyjęto stosunek w/s dający taką samą konsystencję jak mieszanka referencyjna bez dodatku popiołu lotnego. Zgodnie z obowiązującymi normami badano zawartość SO_3 , CaO_w , powierzchnię właściwą według Blaine'a i za pomocą laserowego miernika cząstek, początek czasu wiązania, wytrzymałość na ściskanie, wytrzymałość na zginanie przy różnym czasie pielęgnacji 28, 42, 90, 180 i 360 dni oraz skurcz poszczególnych mieszanek. Zauważono, że dodatek popiołów lotnych o zwiększonym stopniu zmielenia aktywuje popiół lotny i skraca czas wiązania. Zwiększenie zawartości popiołu lotnego w mieszance popiołowo-cementowej znacząco

zwiększa skurcz, który uwidacznia się najsilniej przy niskim stopniu zmielenia popiołów. Ponadto zauważono, że mieszanki popiołowo-cementowe o największym stopniu zmielenia popiołu wykazywały znacząco mniejsze wytrzymałości na ściskanie i zginanie niż mieszanki o pośrednim stopniu zmielenia popiołu lotnego. Dla wszystkich badanych mieszanek popiołowo-cementowych istnieje identyczna, prawie liniowa, zależność wytrzymałości na zginanie od wytrzymałości na ściskanie. Zaawansowana analiza statystyczna umożliwiła znalezienie dla badanych mieszanek zależności na ściskanie i zginanie od zawartości cementu (C), SO_3 , CaO_w , stosunku W/S oraz zmodyfikowanego czasu twardnienia. We wzorach na ściskanie i zginanie przyjęto różne wyrażenia na zmodyfikowany czas twardnienia. Ponadto podano empiryczne zależności wpływu podstawowych czterech parametrów niezależnie: C, W/S, SO_3 i CaO_w na wytrzymałość mieszanek na ściskanie i zginanie. Przedstawione zależności są bardzo przydatne przy wstępnym projektowaniu nowych mieszanek popiołowo cementowych o założonych właściwościach mechanicznych.

W rozdziale czwartym zastosowano nowoczesne metody statystyczne do prognozowania wytrzymałości na ściskanie i zginanie kompozytów gruntowo-spoiwowych. Analizę oparto o wyniki badań siedmiu gruntów z różnymi spoiwami. Przedstawiono wzory umożliwiające prognozę wytrzymałości kompozytów na ściskanie z cyklami mrożenia i bez. Wykazano, że zaawansowane metody statystyczne wykorzystujące funkcje sklejjane są bardzo efektywne przy analizie zależności funkcji celu od wielu argumentów przy minimalnej ilości danych. Przedstawiona metodyka pozwala na eliminację parametrów, które nie mają istotnego wpływu, a tym samym na wybór parametrów, które mają istotny wpływ na wytrzymałość kompozytów gruntowo-spoiwowych. Wykorzystanie tych zależności pozwala na znaczące ograniczenie zakresu badań laboratoryjnych przy projektowaniu kompozytów o podobnych spoiwach.

W rozdziale piątym krótko podsumowano wyniki badań i analiz, zaś w szóstym sformułowano kierunki dalszych badań wynikające z analizy.

3.2. Uwagi do osiągnięcia naukowego Habilitanta

Monografia w znacznym zakresie powstała na podstawie badań prowadzonych z udziałem Habilitanta w Instytucie Badawczym Dróg i Mostów.

Uwagi dotyczące monografii:

- nie wszystkie użyte sformułowania są poprawne,
- niektóre pozycje literatury są cytowane niepoprawnie,
- część rysunków jest źle opisana,

- nie pokazano krzywych uziarnienia i nie sklasyfikowano gruntów wziętych do badań wysadzinowości,
- eksponowano pochodzenie gruntów, ale nie skomentowano wpływu pochodzenia na ich wysadzinowość,
- przywołany z literatury wzór 2.5 jest nieprawidłowy,
- nie opisano dokładnie metodyki badań wysadzinowości (np. wymiarów próbki, zmian wysokości w czasie, ilości badanych próbek, jednorodności próbek po mrożeniu),
- opracowane kryterium wysadzinowości zdaniem recenzenta nie jest jednoznaczne,
- nie porównano podanego kryterium wysadzinowości z kryteriami opisanymi w monografii,
- przyjęcie jako podstawowego kryterium wysadzinowości zmian wysokości próbki gruntu nienasyconego jest problematyczne,
- nie badano wpływu wysadzinowości na zmianę cech mechanicznych badanych gruntów,
- na rysunkach nie podano równań regresji otrzymanych z analiz statystycznych,
- nie skomentowano dlaczego przyjęto różne wzory na zmodyfikowany czas twardnienia dla wytrzymałości na ściskanie i zginanie, chociaż dla badanych mieszanek jest ścisła zależność wytrzymałości na zginanie od wytrzymałości na ściskanie,
- niektóre równania otrzymane z zaawansowanej analizy statystycznej powinny być szerzej skomentowane, a ich wiarygodność pokazana na większej liczbie przykładów.

3.3. Ocena osiągnięcia naukowego

Zagadnienie wysadzinowości gruntów o małej spoistości jest istotne z naukowego i utylitarne punktu widzenia. Redukcja lub eliminacja wysadzinowości poprzez stabilizację mieszaninami popiołowo-cementowymi jest najbardziej ekonomicznym i ekologicznym rozwiązaniem.

Do najważniejszych osiągnięć Habilitanta zaliczam:

- opracowanie nowego kryterium wysadzinowości gruntów o małej spoistości,
- szerokie wykorzystanie zaawansowanych metod statystycznych do opisu zależności właściwości mechanicznych mieszanin popiołowo-cementowych i kompozytów gruntowo-spoiwowych,
- przedstawione w monografii zależności wytrzymałości na ściskanie i zginanie mieszanek popiołowo-cementowych i kompozytów gruntowo-spoiwowych z wykorzystaniem tych

mieszanek mogą być bardzo pomocne przy projektowaniu stabilizacji gruntów o małej spoistości.

Oceniając osiągnięcie Habilitanta stwierdzam, że pomimo pewnych niedociągnięć jest cenne z naukowego i użytecznego punktu widzenia. Habilitant jest w pełni świadomy jakie problemy naukowe związane z badanymi i analizowanymi zagadnieniami powinny być rozwiązane w najbliższej przyszłości formułując kierunki dalszych badań w zakończeniu monografii. Szczególnie ważnym jest, pokazany w monografii fakt, że podniesienie stopnia zmielenia popiołu lotnego może skutkować spadkiem wytrzymałości na ściskanie i zginanie mieszanek popiołowo-cementowych.

4. Ocena działalności naukowej

Działalność naukowa Habilitanta dotyczy głównie zagadnień szeroko rozumianej inżynierii materiałowej w budownictwie drogowym.

Aktywność naukowa:

- udział w realizacji projektu „EkoServe” (*European Construction in Service of Society*) z dziedziny transportu finansowanym przez Komisję Europejską w ramach 5 Programu Ramowego - GROWTH,
- udział w projekcie unijnym Nr POiG.01.04.00-14-177/11 pt. „*Badanie możliwości zastosowania innowacyjnego w skali globalnej młyna elektromagnetycznego w budownictwie komunikacyjnym i infrastrukturalnym*” w ramach programu Innowacyjna Gospodarka,
- kierownictwo 3 prac statutowych Instytutu Badawczego Dróg i Mostów w latach 2014–2016 dotyczących wysadzinowości gruntów o małej spoistości oraz właściwości mieszanin popiołowo-cementowych.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych Habilitant był:

- współautorem 3 publikacji w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports,
- autorem 1 monografii,
- autorem 4 rozdziałów w monografiach w języku polskim,
- współautorem 15 publikacji naukowych w czasopismach międzynarodowych i krajowych,
- recenzentem 1 artykułu naukowego dla czasopisma „Roads and Bridges”,
- prezentował referaty na 5 konferencjach naukowych krajowych i międzynarodowych.

Wskaźniki bibliometryczne Habilitanta:

- Impact Factor według bazy JCR – 3,215
- liczba cytowań według bazy Web of Science – 20
bez autocytowań – 16
- liczba cytowań według bazy Scopus – 18
- liczba cytowań według Google Scholar – 46
- Index Hirscha według bazy Web of Science – 3
- Index Hirscha według bazy Scopus – 3
- Index Hirscha według bazy Google Scholar – 5
- Liczba punktów MNISW po uwzględnieniu procentowego udziału Habilitanta – 256,2.

Biorąc powyższe pod uwagę oceniam pozytywnie aktywność naukową i stwierdzam, że spełnione są wymagania ustawowe do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

5. Ocena dorobku zawodowego i dydaktycznego

5.1. Dorobek zawodowy

Habilitant swoją działalność zawodową rozpoczął jako laborant i inżynier budowy w firmie Berger Beton Sp. z o.o., jako inżynier budowy w firmie Korpo-Eko Sp. z o.o., na różnych stanowiskach w firmie Wapco Sp. z o.o. i Instytucie Badawczym Dróg i Mostów. W chwili obecnej jest adiunktem w Instytucie Badawczym Dróg i Mostów. W latach 2015–2020 był Prezesem Zarządu Instytutu Badawczego Innowacyjnych Technologii Sp. z o.o. w Warszawie. W roku 2012 uzyskał uprawnienia budowlane w specjalności drogowej do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń. Jest rzeczoznawcą SITK RP w specjalności nawierzchnie drogowo-lotniskowe i geotechnika. Był współautorem dwóch aprobat technicznych wydanych przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów, AT/2009 -03-2509 – Dodatek do cementu, zaprawy i betonu WAPCO i WAPCO 1, AT/2009-03-2510 – Hydrauliczne spoiwo drogowe WAPCO 1.

Habilitant jest współautorem patentu Nr PL 214 173 81 dotyczącego budowy i umocnień skarp w technologii gruntu zbrojonego geosyntetykami. Współautorem zgłoszenia patentowego Nr P.398726 z dnia 04.04 2012 „Sposób projektowania mieszanki gruntowo-spoiwowej i mieszanka gruntowo-spoiwowa”.

Od 2010 roku członek Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji Rzeczypospolitej Polskiej, od 2012 roku członkiem Dolnośląskiej Izby Inżynierów Budownictwa, od 2013 roku członkiem Irlandzkiej Izby Inżynierów Budownictwa.

Jest współautorem 5 eksperckich opinii dotyczących budownictwa ogólnego i drogowego.

Uczestniczył w ponad 80 szkoleniach i seminariach dotyczących wybranych, szczególnych zagadnień budownictwa. Prowadził wiele prelekcji wykładów i szkoleń dla inżynierów z zakresu nowoczesnych technologii oraz komercjalizacji i wdrażania nowatorskich rozwiązań.

5.2. Dorobek dydaktyczny

W ramach działalności dydaktycznej habilitant pracując w Instytucie Badawczym Dróg i Mostów, Wyższej Szkole Bankowej w Gdańsku i Gdyni i Warszawskiej Szkole Zarządzania - Szkoła Wyższa w Warszawie osiągnął następujący dorobek dydaktyczny powiązany z dyscypliną naukową inżynieria lądowa i transport:

- promotor pomocniczy pracy doktorskiej mgr inż. Danuty Bełłacz pt. „*Wpływ składu ziarnowego kruszywa na porowatość i wytrzymałość na ściskanie betonu do podbudowy drogowej*”. Przewód wszczęto w Instytucie Techniki Budowlanej w Warszawie w 2019 roku. Promotor prof. dr hab. inż. Leszek Rafalski,
- promotor 9 prac inżynierskich, a recenzent 36 prac inżynierskich w Wyższej Szkole Bankowej w Gdańsku i Gdyni,
- promotor 12 prac licencyjnych w Warszawskiej Szkole Zarządzania – Szkoła Wyższa w Warszawie.

Wykładowca następujących przedmiotów w Wyższej Szkole Bankowej:

- Projektowanie procesów gospodarczych,
- Wdrażanie procesów logistycznych,
- Mechanika i wytrzymałość materiałów budowlanych,
- Inwestycje budowlane,
- Materiałoznawstwo,
- Użytkowanie maszyn i obiektów budowlanych,
- Inżynieria materiałowa w budownictwie,
- Zarządzanie działalnością gospodarczą.

Wykładowca następujących przedmiotów w Warszawskiej Szkole Zarządzania-Szkoła Wyższa w Warszawie:

- Zarządzanie innowacjami,
- Przedsiębiorczość,
- Organizacja przedsiębiorstwa innowacyjnego,
- Nowoczesne koncepcje zarządzania przedsiębiorstwem,
- Komercjalizacja projektów badawczych,
- Kryteria efektywności w przedsiębiorstwie,
- Metody i techniki organizacji.

Na szczególną uwagę zasługuje doświadczenie zawodowe zdobyte na różnych stanowiskach w różnych firmach budowlanych i w Instytucie Badawczym Dróg i Mostów oraz chęć poszerzania i popularyzacji wiedzy z zakresu budownictwa.

Bardzo pozytywnie oceniam dorobek zawodowy i dydaktyczny Habilitanta.

6. Wniosek końcowy

Po przeanalizowaniu osiągnięcia naukowego, aktywności naukowej, dorobku zawodowego, popularyzatorskiego i dydaktycznego stwierdzam, że dr inż. Michał Cwiakała spełnia wymagania ustawowe (Ustawa z dnia 20 lipca 2018 roku „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” Dz. U. z 2020 r. z późniejszymi zmianami) oraz wymagania zwyczajowe stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport.

Uważam, że monografia naukowa pt. *„Modelowanie wysadzinowości gruntów, mieszanek popiołowo-cementowych do ich stabilizacji i ulepszania oraz kompozytów gruntowo-spoiwowych”* dotyczy aktualnych z naukowego i użytecznego punktu widzenia zagadnień budownictwa drogowego stanowi znaczący wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria lądowa i transport.

Stwierdzam, że Habilitant wykazuje się aktywnością naukową w Instytucie Badawczym Dróg i Mostów i więcej niż jednej uczelni wyższej. Pozytywnie oceniam dorobek zawodowy, dydaktyczny i popularyzatorski Habilitanta.

W związku z powyższym popieram wniosek dr inż. Michała Cwiakały o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport.

.....
z Suppicio