

Prof. dr hab. inż. Łukasz Drobiec

Gliwice, 26.05.2025 r.

Katedra Konstrukcji Budowlanych

Zespół Konstrukcji betonowych i murowych

Wydział Budownictwa

Politechnika Śląska

Ul. Akademicka 5, 44-100 Gliwice



Recenzja

dorobku naukowego, dydaktycznego i popularyzatorskiego
w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Jarosława Strzałkowskiego

1. Podstawa opracowania recenzji

Podstawą formalną opracowania recenzji jest pismo z dnia 14.02.2025 r. Przewodniczącej Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego dr hab.inż. Teresy Rucińskiej, prof. ZUT, informujące o powołaniu mnie na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym Pana dr inż. Jarosława Strzałkowskiego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport. Otrzymana dokumentacja, tj. pismo i wniosek Kandydata do stopnia naukowego doktora habilitowanego wraz z załącznikami, została przygotowana zgodnie z ustawą Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (tekst ujednolicony Dz. U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.).

Dokumentacja przesłana do oceny zawiera tytuł osiągnięcia naukowego, zgłoszonego przez Kandydata do stopnia naukowego doktora habilitowanego: „Wpływ wybranych dodatków na właściwości cieplne i mikrostrukturę kompozytów cementowych”, stanowiących cykl publikacji.

Przekazana do oceny dokumentacja zawiera:

- Wniosek,
- Dane wnioskodawcy,
- Dyplom doktora poświadczony za zgodność z oryginałem,
- Autoreferat w języku polskim,
- Cykl publikacji wchodzących w skład osiągnięcia,
- Wykaz osiągnięć naukowych stanowiący znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny,
- Kopie wybranych publikacji i innych osiągnięć spoza cyklu ilustrujące zainteresowania i osiągnięcia naukowe wnioskodawcy,
- Oświadczenia współautorów określające ich indywidualny wkład merytoryczny w powstanie prac stanowiących osiągnięcie naukowe wnioskodawcy
- Oświadczenia współautorów określające ich indywidualny wkład merytoryczny w powstanie prac stanowiących osiągnięcie naukowe wnioskodawcy

Na podstawie otrzymanej dokumentacji stwierdzam, że oceniany dorobek można zakwalifikować do dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport.

2. Charakterystyka Kandydata

Kandydat ukończył dwustopniowe studia wyższe. Dyplom inżyniera uzyskał w 2010 r. w Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie. Dyplom magistra Kandydat uzyskał również w Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie (temat pracy: „Ocena przydatności wybranych kompozytów betonowych do



wykonywania ścian zewnętrznych", promotor: prof. dr inż. Halina Garbalińska). Stopień doktora Kandydat uzyskał w 2019 r. w Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie (temat pracy doktorskiej: „Modyfikacja kompozytów betonowych pod względem izolacyjności i akumulacyjności cieplnej oraz wytrzymałości”, promotor: prof. dr hab. inż. Halina Garbalińska, recenzenci prof. dr hab. inż. Henryk Nowak z Politechniki Wrocławskiej oraz dr hab. inż. Dariusz Heim, prof. PŁ z Politechniki Łódzkiej).

Rozprawa doktorska realizowana była w ramach grantu badawczego PRELUDIUM 7 finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki.

W okresie 16.20.2013÷29.09.2019 r. Jarosław Strzałkowski był zatrudniony jako asystent badawczo-dydaktyczny w Katedrze Fizyki Budowli i Materiałów Budowlanych na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska ZUT. Po obronie doktoratu (30.09.2019÷31.10.2019 r.) został zatrudniony na stanowisku asystenta z doktorantem, a od 1.11.2019 r. na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego.

Ocena dorobku naukowego

Osiągnięcie zgłoszone we Wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dotyczy wpływu różnych dodatków na właściwości cieplne i mikrostrukturę kompozytów cementowych.

Osiągnięcie to składa się z cyklu 11 autorskich i współautorskich publikacji Kandydata (jedna praca samodzielna) oraz zgłoszenia patentowego. Artykuły opublikowano w prestiżowych czasopismach, a w każdym z nich Kandydat ma istotny i znaczący udział (nieokreślony procentowo). W publikacji oznaczonej jako [A1] opisano wpływ dodatku granulatu aerożelowego na właściwości próbek z lekkiego kruszywa popiołoporytowego. Próbkę badano przy trzech różnych poziomach nasycenia wodą kruszywa grubego. Zastosowano przy tym dwie metody mieszania cząstek aerożelu w świeżej mieszance betonowej – stosując uplastycznianie mieszanki superplastyfikatorem lub napowietrzanie domieszką napowietrzającą. Wykonano próbki o wymiarach 4x14x16 cm do badań właściwości

termicznych oraz 4x4x16 cm do badań wytrzymałości na ściskanie. W celu przeanalizowania struktury kompozytu wykonano skanowanie próbek mikroskopem elektronowym. Przeprowadzono badania współczynnika przewodności cieplnej i badania wytrzymałości na ściskanie. Zastosowanie aerożelu spowodowało obniżenie współczynnika przewodności cieplnej z $\lambda=1,198 \text{ W/(mK)}$ do $\lambda=0,36\pm0,53 \text{ W/(mK)}$. Średnia wytrzymałość na ściskanie wynosiła $6\pm13 \text{ MPa}$ po 28 dniach dojrzewania próbek. Recenzent ma uwagi do opisu badań wytrzymałościowych. Nie wynika z nich jaką procedurą badano próbki. Zapewne nie badano na ściskanie próbek 4x4x16 cm, tylko wpraw badano je na zginanie, a na ściskanie badano półówki beleczek uzyskane z badań na zginanie.

W publikacji oznaczonej jako [A2] opisano wpływ porowatości matrycy cementowej na właściwości betonów. Badania porowatości przeprowadzono trzema metodami: metodą ciśnieniową na świeżych mieszankach betonowych, a także metodą porozymetrii rtęciowej i metodą optyczną RapidAir na próbkach przygotowanych z dojrzałych kompozytów. Badania przeprowadzono na betonach lekkich na bazie kruszywa keramzytowego i popiołoporytowego, w dwóch wariantach: z matrycą cementową nienapowietrzoną oraz napowietrzoną. Oceniono wpływ różnych struktur porowatości na podstawowe właściwości cieplne i wytrzymałościowe. Badania współczynnika przewodności cieplnej prowadzono na próbkach o takich samych wymiarach jak w pracy [A1], natomiast wytrzymałość na ściskanie oraz badania prozometryczne wykonywano na próbkach o wymiarach 10x10x10 cm.

Praca [A3] jest bezpośrednią kontynuacją analiz zamieszczonych w pracy [A1]. W pracy oceniono właściwości cieplne, wytrzymałościowe oraz mikrostrukturalne lekkich kompozytów cementowych, w których matryca cementowa była napowietrzana różnymi metodami. Porowatość kompozytów zwiększono stosując domieszkę napowietrzającą, reaktywny proszek aluminiowy lub granulat aerożelu. Tym razem badania wytrzymałości na ściskanie wykonano na próbkach 10x10x10 cm. Przeanalizowano ponadto trudności techniczne, jakie pojawiają się podczas oceny porowatości kompozytów z dodatkiem aerożelu.

W publikacji [A4] opisano analizy cieplne budynku wielorodzinnego. Obliczenia przeprowadzono wariantując budynek z zastosowaniem różnych rodzajów ścian zewnętrznych wykonanych z lekkich kompozytów cementowych napowietrzonych domieszką

napowietrzającą lub dodatkiem granulatu aerożelowego. Wykorzystano tu wyniki badań zamieszczone w pracach [A1] i [A2]. Obliczenia wykonane w programie WUFI Plus i dotyczyły one mieszkania o powierzchni 50 m².

Artykuł [A5] dotyczy sposobu prawidłowego określenia rozkładu porowatości materiałów cementowych z dodatkiem aerożelu. Praca była inspirowana artykułami [A1] i [A3]. Problem prawidłowego określenia rozkładu porowatości występuje w badaniach z zastosowaniem porozymetrii rtęciowej. Równanie Washburna, tradycyjnie stosowane w porozymetrii rtęciowej, daje błędne wyniki dotyczące porowatości aerożeli. W artykule opisano metodę wyznaczania całkowitej porowatości oraz wykresy kumulacyjne i logarytmiczno-różniczkowe kompozytów cementowych z dodatkiem aerożeli. Badano dwa rodzaje kompozytów na bazie dwóch kruszyw lekkich: keramzytu i kruszywa popiołoporytowego. W obydwu wariantach beton wykonano z dodatkiem granulatu aerożelowego, który stanowił 20% całkowitej objętości kompozytu.

Analizy symulacyjne budynków wykonanych z zastosowaniem lekkich betonów kruszywowych oraz spienionego betonu opisano w publikacji [A6]. Porównywano w niej wyniki badań właściwości cieplnych wielorodzinnego budynku mieszkalnego. Obliczenia wykonano w odniesieniu do czterech różnych stref klimatycznych, co pozwoliło określić wpływ każdego zastosowanego wariantu, w różnych warunkach klimatycznych.

W publikacji [A7] omówiono wpływ procentowego zastąpienia piasku kwarcowego cenosferami na wybrane właściwości zapraw cementowych. Stopniowano ilość dodatku cenosfer co 20% całkowitej objętości kruszywa, zaczynając od zaprawy referencyjnej bez zamiennika, po zaprawę wykonaną wyłącznie na bazie cenosfer. Oceniano takie parametry jak: gęstość objętościowa, współczynnik przewodzenia ciepła, wytrzymałość na zginanie i wytrzymałość na ściskanie.

W pracy [A8] zamieszczono analizę kompozytów cementowych z dodatkiem aerożelu oraz betonów lekkich pod względem dynamicznych właściwości termicznych. Na podstawie uzyskanych eksperymentalnie danych dotyczących właściwości cieplnych obliczono wartości dynamicznych charakterystyk cieplnych badanych kompozytów. Zasadniczą część prac eksperymentalnych stanowiły pomiary na analizowanych kompozytach, przeprowadzone



w niestacjonarnych warunkach przepływu ciepła. Celem badań była ocena wpływu właściwości cieplnych badanego materiału na jego funkcjonowanie w zmieniających się warunkach temperaturowych. Na podstawie danych eksperymentalnych oceniono zależności pomiędzy właściwościami fizycznymi, a dynamicznymi charakterystykami cieplnymi.

Artykuł [A9] dotyczy wpływu aerożelu na właściwości betonów geopolimerowych. Celem pracy było zaprojektowanie kompozytów na bazie lekkiego kruszywa spiekanego i aerożelu krzemionkowego z zastosowaniem alkalicznie aktywowanego mielonego granulowanego żużla wielkopieczowego jako spoiwa. W pracy przebadano m. in. podstawowe właściwości cieplne tego typu kompozytów.

W pracy [A10] opisano badania dotyczące właściwości kompozytów cementowych z dodatkiem cenosfer, jako składnika zwiększającego porowatość zaprawy. Scharakteryzowano właściwości higrotermiczne i mikrostrukturalne kompozytów cementowych zawierających cenosfery glinokrzemianowe. Badania obejmowały pomiary właściwości cieplnych, badania wytrzymałości na ściskanie i wytrzymałości na zginanie, badania gęstości objętościowej stwardniałych zapraw, określenie rozkładu porów i porowatości całkowitej oraz ocenę jakościową strefy kontaktu cenosfery z matrycą cementową. Główny nacisk położono jednak na zagadnienia wilgotnościowe. Omówiono wpływ zastosowania cenosfer jako substytutu piasku naturalnego na wchłanianie wody, absorpcję kapilarną oraz sorpcję i desorpcję wody przez badane kompozyty, a także wpływ poszczególnych parametrów mikrostrukturalnych na właściwości związane z wilgocią.

Artykuł [A11] zawiera wstępne wyniki badań dotyczących właściwości cieplnych i wytrzymałościowych lekkich kompozytów cementowych o bardzo wysokiej porowatości całkowitej – betonów żelowych. Badano materiał na bazie cementu portlandzkiego, którego bardzo dużą porowatość (ponad 60%) uzyskano w wyniku bezpośredniego żelowania skrobi w ciekłym zaczynie cementowym. Wykorzystanie procesu żelowania skrobi bezpośrednio w zaczynie cementowym umożliwia uzyskanie bardzo jednorodnego materiału, w którym początkową, tymczasową strukturę stanowi żel skrobiowy, wokół którego po przekroczeniu początku czasu wiązania powstaje docelowa struktura na bazie cementu – beton żelowy. Żelowana skrobia tworzy tymczasowy i nietrwały szkielet kompozytu. Modyfikowane w ten

sposób materiały posiadają korzystne właściwości termiczne, właściwości mechaniczne porównywalne z betonami lekkimi o tej samej gęstości objętościowej, a powstają przy użyciu łatwo dostępnej i stosunkowo taniej domieszki w postaci skrobi.

We wrześniu 2022 roku Kandydat przygotował zgłoszenie patentowe P.552259 [A12], dotyczące sposobu wytwarzania betonu żelowego. Sposób jego wytwarzania polega na mieszaniu mieszaniny zawierającej cement powszechnego użytku, wodę i skrobię. Najpierw miesza się suche składniki zawierające 20÷100 części wagowych cementu, 1÷10 części wagowych skrobi, a następnie dodaje 100 części wagowych wody i miesza się do otrzymania jednorodnego zaczynu. Otrzymaną zawiesinę podgrzewa się, przy ciągłym mieszaniu, do temperatury żelowania skrobi (45÷95°C). W końcowym etapie produkcji materiał wlewa się do formy.

Recenzent ma pewne uwagi do opisu procedur badawczych, szczególnie w pierwszych publikacjach cyklu. Techniki badań i stanowiska badawcze nie są w opinii recenzenta opisane dokładnie i wystarczająco, co utrudnia interpretacje wyników badań. Opis procedur badawczych powinien być na tyle dokładny, aby można było odtworzyć badania w innym ośrodku. W pierwszych publikacjach cyklu jest on niewystarczający, co może być zrozumiałe w przypadku materiałów konferencyjnych, lecz w przypadku artykułów już nie. Dopiero od pracy [A8] opis procedur badawczych jest odpowiedni. Druga uwaga recenzenta dotyczy wielkości badanych próbek. Wszystkie badania wykonywano na małych próbkach. Dobrze byłoby wykonać również badania, szczególnie wytrzymałościowe, na próbkach większych, aby uchwycić efekt skali.

W Autoreferacie Kandydat podkreśla, że najważniejszymi oryginalnymi osiągnięciami naukowo-badawczymi opisanego cyklu publikacji są:

- ❑ poszerzenie wiedzy z zakresu badań nad lekkimi kompozytami cementowymi z dodatkiem aerożeli.
- ❑ opracowanie metodyki pomiarowej porowatości betonów z dodatkiem granulatu aerożelowego, wykorzystującej porozymetrię rtęciową.

- ❑ poszerzenie wiedzy z zakresu badań nad lekkimi kompozytami cementowymi z dodatkiem cenosfer i innych sposobów bezpośredniego zwiększania porowatości matrycy cementowej.
- ❑ poszerzenie wiedzy z zakresu wpływu właściwości betonów lekkich na bilans energetyczny budynku, a także zagadnień związanych z przegrzewaniem się budynków.
- ❑ opracowanie koncepcji wytwarzania lekkich kompozytów cementowych – betonu żelowego.

Analizując uzyskane wyniki badań i wyciągnięte wnioski Recenzent uważa, że cele badań zostały osiągnięte.

Kandydat, oprócz cyklu publikacji zgłoszonych jako główne osiągnięcie opublikował po doktoracie w sumie 18 autorskich i współautorskich publikacji, w tym 3 rozdziały w monografiach i 15 artykułów w czasopiśmie. W publikacjach tych Kandydat zajmuje się symulacjami dotyczącymi efektywności energetycznej wybranych rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych, analizami różnego rodzaju sposobów rozwiązań montażu okien i ich wpływu na wielkość wartości liniowych strat ciepła, analizą wpływu kształtów ścieżek drukowanych ścian zewnętrznych na właściwości cieplne i wytrzymałościowe tego typu przegród, wpływem różnych dodatków na właściwości cieplne materiałów. Kandydat prowadził ponadto badania mikrostrukturalne kompozytów cementowych o zróżnicowanej strukturze oraz uczestniczył w pracach zespołu zajmującego się nowymi metodami otrzymywania fotoaktywnych cementów.

Jarosław Strzałkowski jest autorem i współautorem 5 zgłoszeń patentowych.

Analiza zawartości cyklu publikacji zgłoszonego jako główne osiągnięcie, rozdziałów w monografiach, artykułów i zgłoszeń patentowych wskazuje na to, że są one podsumowaniem dotychczasowych badań i doświadczeń Kandydata na temat analiz dotyczących właściwości cieplnych budynków.



Kandydat w Autoreferacie nie wyspecyfikował dokładnie swoich osiągnięć mających wpływ na zwiększenie stanu wiedzy w Dyscyplinie Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport. Zdaniem recenzenta do oryginalnych osiągnięć Kandydata (znaczný wkład w rozwój dyscypliny) można zaliczyć:

- ❑ przeprowadzanie licznych badań laboratoryjnych różnych cech kompozytów cementowych z dodatkiem aerożeli oraz opracowanie sposobu pomiaru porowatości betonów z dodatkiem granulatu aerożelowego,
- ❑ opracowanie koncepcji wytwarzania betonu żelowego.

Podsumowując ogólną ocenę zgłoszonego osiągnięcia naukowego można stwierdzić, że publikacje są powiązane tematycznie i mają wartość praktyczną i poznawczą. Kandydat prezentował prace na 2 konferencjach międzynarodowych oraz publikował w czasopismach krajowych i zagranicznych. Wniosek spełnia wymogi w zakresie minimalnym. **Uważam, że dorobek Kandydata spełnia wymogi *Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym* i stanowi znaczny wkład w rozwój reprezentowanej dyscypliny naukowej.**

3. Ocena istotnej aktywności naukowej

Dorobek Kandydata po doktoracie obejmuje 24 pozycje, w tym: 3 rozdziały w monografiach, 21 autorskich współautorskich publikacji w czasopismach (w tym 15 z listy JCR). Liczba publikacji Kandydata nie jest wybitna, jednakże dobre publikacje w czasopismach pozwoliły na uzyskanie niezłych wskaźników bibliograficznych. W zależności od bazy wskaźniki te na dzień złożenia wniosku były następujące:

- Baza Web of Science – 174 cytowania (167 bez autocytowań), indeks Hirscha – 9,
- Baza Scopus – 251 cytowań (220 bez autocytowań), indeks Hirscha – 10,
- Baza Google Scholar – 319 cytowań, indeks Hirscha – 11,

Sumaryczny Impact Factor wynosi 76,7.

Kandydat wygłosił 2 referaty na krajowych i międzynarodowych konferencjach, miał też jeden poster.

Kandydat odbył staż naukowy w Uniwersytecie Arystotelesa w Salonikach (Grecja) na Wydziale Inżynierii Lądowej.

Jarosław Strzałkowski recenzował 44 artykuły w czasopismach naukowych.

Kandydat brał udział w przygotowaniu licznych opracowań technicznych, projektów inżynierskich, a także charakterystyk energetycznych budynków.

Za wykonane prace naukowo-badawcze i osiągnięcia dydaktyczne Kandydat otrzymał 13 nagród i wyróżnień.

Moja ocena aktywności naukowej Kandydata jest pozytywna.

4. Ocena dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i organizacyjnego

Po uzyskaniu stopnia doktora Kandydat prowadził zajęcia dydaktyczne (wykłady, ćwiczenia projektowe i ćwiczenia laboratoryjne) z przedmiotów:

Materiały Budowlane, ćwiczenia laboratoryjne, studia pierwszego stopnia stacjonarne, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska,

- ☐ Materiały Budowlane, ćwiczenia laboratoryjne, studia pierwszego stopnia stacjonarne, Wydział Architektury,
- ☐ Fizyka Budowli, ćwiczenia projektowe, studia pierwszego stopnia stacjonarne i niestacjonarne, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska,



- ❑ Fizyka Budowli, ćwiczenia projektowe, studia pierwszego stopnia stacjonarne, Wydział Architektury,
- ❑ Zagadnienia Współczesnej Fizyki Budowli, ćwiczenia laboratoryjne i wykłady, studia drugiego stopnia stacjonarne i niestacjonarne, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska,
- ❑ Akustyka, ćwiczenia laboratoryjne, studia pierwszego stopnia stacjonarne, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska,
- ❑ Fizyka Budowli II, ćwiczenia projektowe i wykłady, studia drugiego stopnia stacjonarne, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, zajęcia prowadzone w języku angielskim,
- ❑ Energy performance of buildings, studia stacjonarne pierwszego stopnia, kurs prowadzony w ramach wymiany studenckiej Erasmus.

Kandydat był promotorem 5 prac inżynierskich i 6 prac magisterskich. Jest też współautorem publikacji naukowych powstałych na podstawie danych zebranych w ramach przygotowywania prac dyplomowych.

W latach 2017 – 2020 Jarosław Strzałkowski był opiekunem Koła Naukowego Młodzi Inżynierowie PZITB.

Kandydat uczestniczył w działaniach popularyzujących naukę takich jak program ZUT – Dziecięcy Uniwersytet Technologiczny DUTEK, w ramach którego prowadził ćwiczenia dla dzieci w wieku szkolnym. W lutym 2023 r. organizował także zajęcia dla dzieci z Przedszkola Publicznego nr 10 w Szczecinie, w ramach których prezentował stanowiska badawcze wydziału oraz z udziałem dzieci przeprowadzał badania termowizyjne. Współorganizował także piknik OZE (wrzesień 2021 r.) w ramach projektu Interreg INT 190.

Kandydat przygotował stanowiska do pomiarów właściwości cieplnych materiałów budowlanych, które wykorzystywane są na zajęciach ze studentami w ramach przedmiotu materiały budowlane. W 2021 roku został za to wyróżniony nagrodą III stopnia za działalność dydaktyczną przez Rektora ZUT w Szczecinie. Przygotował także nowe stanowiska służące do pomiarów przepuszczalności promieniowania widzialnego oraz UV przez szyby.

Jarosław Strzałkowski prowadzi internetowy profil ResearchGate skierowany do naukowców, w którym prezentuje swoje dokonania naukowe oraz komunikuje się i nawiązuje kontakty z naukowcami z całego świata.

Dorobek dydaktyczny, popularyzatorski i organizacyjny Kandydata oceniam pozytywnie.

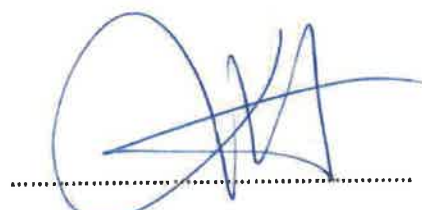
5. Wniosek końcowy

Uwzględniając przedstawione powyżej oceny osiągnięcia naukowego, istotnej aktywności naukowej oraz dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i organizacyjnego, stwierdzam, że od uzyskania stopnia doktora nauk technicznych w 2019 r. dr inż. Jarosław Strzałkowski wzbogacił swój dorobek i wniósł twórczy wkład o znaczeniu aplikacyjnym w badania materiałów budowlanych. Jego osiągnięcia czynią zadość wymaganiom stawianym w Ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (tekst ujednolicony Dz. U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.) w aspekcie ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

Popieram wniosek o nadanie dr inż. Jarosławowi Strzałkowskiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport.

PRZEWODNICZĄCA RADY DYSCYPLINY
inżynieria lądowa, geodezja i transport


dr hab. inż. Teresa Rucińska, prof. ZUT



Prof. dr hab. inż. Łukasz Drobiec