

dr hab. inż. Marta Kosior-Kazberuk, prof. PB
Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku
Politechnika Białostocka
ul. Wiejska 45E
15-351 Białystok

Białystok, 2023-05-31

RECENZJA

osiągnięć naukowych oraz istotnej aktywności naukowej

dr inż. Marcina Małka

**w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora
habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie
inżynieria lądowa, geodezja i transport**

1. PODSTAWA OPRACOWANIA RECENZJI

Podstawę formalną opracowania niniejszej recenzji stanowi pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego w Warszawie - płk. prof. dr hab. inż. Michała Kędzierskiego, z dnia 27.03.2023 r., w związku z powierzeniem mi przez Radę Dyscypliny Naukowej ILGiT, na wniosek Rady Doskonałości Naukowej, funkcji recenzenta w postępowaniu awansowym dr. inż. Marcina Małka (pismo nr WYCH/N/00153/2023).

Do w/w pisma załączony był wniosek Habilitanta z dnia 26.10.2022 r. do Rady Doskonałości Naukowej o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego wraz z n/w załącznikami:

- dane Wnioskodawcy,
- kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia naukowego doktora,
- autoreferat przedstawiający opis osiągnięć naukowych, informację o wykazaniu się istotną aktywnością naukową oraz informację o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę,
- oświadczenia określające indywidualny wkład współautorów w powstanie prac stanowiących osiągnięcie naukowe,
- wykaz osiągnięć naukowych,
- wersja elektroniczna wniosku.

Podstawę prawną przygotowania niniejszej recenzji stanowi Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2020 poz. 85, 374, 695, 875, 1086, Dz. U. 2021 poz. 159), i mający w tym przypadku zastosowanie art. 219 tej Ustawy, zgodnie z którym stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:

- 1) posiada stopień doktora,
- 2) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny,
- 3) wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

2. CHARAKTERYSTYKA SYLWETKI HABILITANTA

Dr inż. Marcin Małek ukończył studia inżynierskie na kierunku technologia chemiczna na Wydziale Materiałoznawstwa, Technologii i Wzornictwa Politechniki Radomskiej w 2010 r. Promotorem pracy inżynierskiej, zatytułowanej „*Synteza 3,5-diaminobenzoesanów zawierających wiązania podwójne*” był dr inż. Jerzy Borycki. Habilitant ukończył studia wyższe magisterskie na kierunku inżynieria materiałowa na Wydziale Nowych Technologii i Chemii Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie w 2011r. Promotorem pracy magisterskiej, zatytułowanej „*Analiza wpływu stanu struktury na aktywność katalityczną taśm ze stopu na osnowie fazy międzymetalicznej Ni₃Al*” był prof. dr hab inż. Zbigniew Bojar.

W 2017 r. Habilitant uzyskał stopień naukowy doktora w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie naukowej inżynieria materiałowa, na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „*Opracowanie ekologicznej technologii wytwarzania form ceramicznych do odlewania precyzyjnego łopatek turbin silników lotniczych z nadstopów niklu*”, przygotowanej pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Krzysztofa Kurzydłowskiego, na Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej.

Od roku 2017 Habilitant jest zatrudniony na Wydziale Inżynierii Lądowej i Geodezji Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie:

- w okresie 2017 - 2021 na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego, Instytut Inżynierii Lądowej,
- od 2021 oprócz stanowiska adiunkta badawczo-dydaktycznego, pełni funkcję Zastępcy Kierownika ds. badawczych w Laboratorium Badawczym WIG.

W latach 2012-2016 Pan dr inż. M. Małek był doktorantem i wykonawcą projektów badawczych na Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej, a w latach 2016-2017 pracował jako specjalista inżynierijno-techniczny w Zakładzie Inżynierii Materiałów Budowlanych w Instytucie Techniki Budowlanej w Warszawie. W latach 2018-2021 pracował na stanowisku Dyrektora ds. nauki i rozwoju Unilab Centrum Badawcze w Warszawie. W 2019 r. Pan dr inż. M. Małek odbył sześciomiesięczny staż w Oxford Instruments NanoAnalysis w Pradze.

Habilitant nadal współpracuje z Wydziałem Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej oraz przedsiębiorstwem CGE Sp. z o.o. jako wykonawca projektów badawczych.

3. OCENA OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH STANOWIĄCYCH PODSTAWĘ UBIEGANIA SIĘ O NADANIE STOPNIA DOKTORA HABILITOWANEGO

3.1. Uwagi wstępne

Osiągnięciem naukowym wskazanym przez Habilitantka jako spełniającym wymóg, o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce jest cykl powiązanych tematycznie publikacji pt. ***"Wpływ dodatków odpadowych na właściwości fizyko-mechaniczne kompozytów betonowych"***.

Zgodnie z zapisami Ustawy, a w szczególności z interpretacją przepisów w zakresie postępowania dotyczącego nadania stopnia doktora habilitowanego, zawartymi w *Poradniku* opublikowanym na stronie internetowej Rady Doskonałości Naukowej (str. 13), Habilitant powinien przedłożyć do oceny co najmniej dwa osiągnięcia naukowe spełniające kryterium istotnego wkładu w rozwój dyscypliny naukowej. Pan mgr inż. M. Małek przedłożył jedno osiągnięcie w formie cyklu powiązanych publikacji oraz dołączył do wniosku Wykaz osiągnięć. Nie zawiera on jednak wskazania istotnego wkładu w rozwój dyscypliny *inżynieria lądowa, geodezja i transport*.

Prezentowany cykl publikacji obejmuje dziewięć współautorskich pozycji, które ukazały się w latach 2019-2021 w czasopismach ułokowanych w bazie *Journal Citation Reports*. Spośród 9 prezentowanych prac, 5 ukazało się w czasopiśmie *Materials*, 1 – w czasopiśmie *Journal of Building Engineering* i 3 prace w czasopiśmie *Materiali in Tehnologije*. Udział Habilitanta w przygotowaniu prac wynosił od 45% (jeden przypadek) do 75%. Wszystkie prace były wielokrotnie cytowane (wg bazy Web of Science i Scopus). W przypadku publikacji 1, 2, 6, 7 i 8 jako autora korespondenta wskazano współautora pracy. W przypadku siedmiu publikacji, spośród współautorów znajdują się dwie osoby, nad którymi Habilitant sprawuje opiekę jako promotor pomocniczy, a w przypadku pozostałych dwóch publikacji – współautorem jest jedna z tych osób.

Przedmiotem wybranego przez Habilitanta cyklu publikacji są zagadnienia związane z oceną wpływu materiałów odpadowych na wybrane właściwości fizyczne kompozytów na bazie cementu w nawiązaniu do poszukiwania sposobów zagospodarowania odpadów przemysłowych w produkcji materiałów budowlanych w ramach koncepcji zrównoważonego rozwoju. Tytuł cyklu został sformułowany bardzo ogólnie. Trudno na jego podstawie ustalić konkretne zaproponowane rozwiązania, choćby przy założeniach, że wykorzystanie odpadów w produkcji materiałów budowlanych nie może obniżać jakości wytwarzanych produktów, nie może być niebezpieczne dla pracowników i środowiska naturalnego, nie może powodować zagrożeń dla użytkowników tak wytworzonych produktów, a także winno być opłacalne ekonomicznie itp. Brakuje ukierunkowania czytelnika na przedmiot rozważań, który stanowiłby o istotnym wkładzie w rozwój dyscypliny *inżynieria lądowa, geodezja i transport*.

Realizacja idei intensywnego zagospodarowania odpadów przemysłowych, rolniczych i innych w procesie produkcji materiałów budowlanych, w tym kompozytów na bazie spoiwa cementowego, a w konsekwencji ograniczenie zużycia zasobów naturalnych i zmniejszenie emisji CO₂, nie jest nowa ale jest wciąż aktualna z uwagi na udział szeroko pojętej branży budowlanej w zużyciu surowców i energii. Jednocześnie, uznaje się, że materiały i wyroby budowlane nadają się do deponowania różnego rodzaju odpadów. Generalnie, podejmowanie prób dostosowania rozwiązań materiałowych inżynierii lądowej do standardów zrównoważonego rozwoju jest w pełni uzasadnione. Jednocześnie, należy podkreślić, że w tym zakresie od lat realizuje się szereg badań i analiz, których wyniki są szeroko publikowane.

Przedstawiony w autoreferacie wstęp do omówienia cyklu publikacji zawiera ogólnie znane stwierdzenia dotyczące światowego problemu zagospodarowania odpadów, konieczności ograniczenia emisji CO₂, a także możliwości modyfikowania, poprzez wprowadzenie dodatków, składu kompozytów na bazie spoiwa cementowego, w celu uzyskania pożądaných właściwości fizycznych. Postawiona przez Autora teza „*Możliwe jest dozowanie do struktury betonu składników pochodzenia odpadowego, w celu uzyskania możliwie najlepszych właściwości fizyko-mechaniczne kompozytów betonowych używanych w budownictwie*”, nie budzi wątpliwości, ponieważ została udowodniona na podstawie licznych opublikowanych wyników badań doświadczalnych i analiz teoretycznych.

Cykl wybranych publikacji obejmuje analizę możliwości zagospodarowania dużej ilości odpadów różnego pochodzenia w wyrobach o matrycy cementowej. W związku z postawioną tezą sformułowano trzy cele:

1. *Określenie możliwości zastąpienia składników w mieszance betonowej ekologicznymi materiałami alternatywnymi.*
2. *Określenie wpływu dodatku materiałów alternatywnych przetworzonych, które nie są używane w innych gałęziach przemysłu.*
3. *Wytworzenie kompozytu na bazie matrycy cementowej składającego się co najmniej z 70% odpadów i charakteryzującego się właściwościami mechanicznymi, zbliżonymi do klasy betonów o wysokiej wytrzymałości.”*

Temat cyklu publikacji jest na tyle ogólny i szeroki, że można uznać, że mieszczą się w nim również te zagadnienia. Niestety, Habilitant nie odnosi się do nich w autoreferacie.

Dobór dodatków do kompozytów na bazie cementu, które stosuje Habilitant jest dość przypadkowy i nie został poparty wystarczającymi wyjaśnieniami. Pośród zastosowanych materiałów odpadowych znajduje się pył, granulaty i włókna szklane, włókna polipropylenowe, mielone kolby kukurydzy, ścierniwo polimerowe, ciągły szkielet przestrzenny uformowany z przetopionego PET. Kryteria, które muszą być spełnione, dla każdej wyprodukowanej mieszanki/betonu (strona 9 Autoreferatu) również nie doprecyzowują, na czym miałyby polegać nowość, oryginalność i znaczenie podjętych badań z zakresu technologii kompozytów na bazie spoiwa cementowego. Ponadto, autoreferat zawiera liczne błędy językowe, gramatyczne i terminologiczne.

Na podstawie przedłożonej dokumentacji nie można jednoznacznie zidentyfikować problemu naukowego, którego dotyczy cykl publikacji, i którego rozwiązanie byłoby istotnym wkładem Habilitanta w rozwój nauki.

3.2. Ocena wartości merytorycznej osiągnięcia i wkładu w rozwój dyscypliny

Podczas analizy treści cyklu publikacji nasuwa się szereg uwag. Część z nich zamieściłam poniżej.

Pierwszy z cyklu artykułów [A1] poświęcony jest analizie wpływu obecności stłuczki szklanej, zastępującej część kruszywa drobnego, na właściwości mechaniczne zaprawy cementowej. Stwierdzono, że wprowadzenie odpadu szklanego w ilości 5, 10, 15 i 20% jako zamiennika części kruszywa, powodowało obniżenie gęstości objętościowej zaprawy i jednocześnie wzrost wytrzymałości na ściskanie, wzrost wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu i nieznaczny wzrost wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu. Natomiast, wartość modułu sprężystości podłużnej nieznacznie obniżyła się. Autorzy próbują wyjaśniać zaobserwowane zjawiska zastosowaniem „*kruszywa szklanego świeżego o podwyższonej twardości*” oraz aktywnością pucolanową szkła. Wyjaśnienia te nie zostały w żaden sposób potwierdzone, na przykład na podstawie badań mikrostruktury kompozytu. W podsumowaniu artykułu zapowiedziano dalsze badania w celu wyjaśnienia zjawiska, w tym wpływu obecności odpadu szklanego na trwałość kompozytu. Zarówno w tym artykule jak i w pozostałych Habilitant używa określenia „beton” w stosunku do badanych zapraw.

Konsekwencją zainteresowania wykorzystaniem odpadów szklanych w technologii kompozytów cementowych było przeprowadzenie badań nad wpływem dodatku włókien szklanych na właściwości mechaniczne zapraw [A2]. Stwierdzono, że wprowadzenie włókien szklanych w ilościach 600, 1200 i 1800 g/m³ powoduje znaczące polepszenie właściwości mechanicznych zaprawy, takich jak wytrzymałość na ściskanie, wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu, a także wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu, ale nie miało znaczącego wpływu na wartość modułu Younga. W autoreferacie podkreślono, że stosowano całkowicie inną technikę dozowania włókien. Jednakże, nie wyjaśniono wystarczająco na czym ona polegała, a także nie odniesiono się do możliwości jej praktycznego zastosowania w wytwórni betonu.

Zastrzeżenia budzi:

- skład pierwiastkowy domieszki (nie doprecyzowano jakiej) przedstawiony w Tabelicy 2, który trudno powiązać z opisem w treści artykułu,
- brak danych o włóknach szklanych – ogólne stwierdzenie, że pochodzą z recyklingu opakowań szklanych,
- brak komentarza odnośnie znaczącego wzrostu zawartości powietrza w świeżej zaprawie z włóknami szklanymi,
- wartości współczynnika Poissona w GPa (Tabela 8) – współczynnik Poissona jest wartością bezwymiarową,

- na czym polega przyjazna dla środowiska receptura zaprawy, co zadeklarowano w podsumowaniu artykułu,
- w podsumowaniu stwierdzono, że *„All presented recipes have great application capacity in the current construction industry as a potential new way of glass waste disposal while maintaining or even increasing mortar properties”*, co nie wynika z przeprowadzonych badań, w szczególności wskazywane szerokie zastosowanie praktyczne.

Artykuł zawiera błędy językowe i gramatyczne.

Zawarte w autoreferacie stwierdzenie, że *„wykorzystanie włókien (szklanych) jest możliwe zarówno w kompozytach betonowych jak i zaprawach cementowych”* (str. 13 autoreferatu) nie może być podstawą do przeniesienia wyników badań uzyskanych dla zapraw na oczekiwane właściwości fizyczne betonów.

Kolejną próbą modyfikacji zaprawy cementowej, opisaną w artykule [A3], było wprowadzenie śrutu polimerowego zastępującego od 5% do 15% kruszywa. Obecność śrutu polimerowego spowodowała znaczące pogorszenie właściwości wytrzymałościowych zaprawy. Autorzy stwierdzili jedynie nieznaczne polepszenie wartości współczynnika przewodzenia ciepła w przypadku zaprawy, w której 15% kruszywa zastąpiono dodatkiem polimerowym. W pracy brakuje wyjaśnienia celu badań i koncepcji modyfikacji kompozytu cementowego za pomocą śrutu. Wyniki nielicznych badań przeprowadzonych na zaprawach nie dają podstaw do stwierdzenia, zawartego w autoreferacie (str. 14), że *„dodatek ten (śrut polimerowy) sprawia, że materiał w mniejszym stopniu przewodzi ciepło, a co za tym idzie straty energii w budynku są ograniczone.”*

Artykuł zawiera błędy językowe i gramatyczne.

Artykuł [A4] nie w pełni odpowiada koncepcji powiązanego tematycznie cyklu publikacji, ponieważ dotyczy modyfikacji zapraw przy zastosowaniu zeolitu, metakaolinitu i mikrometakaolinitu, których nie zalicza się do materiałów odpadowych. Wprowadzenie dodatków o właściwościach pucolanowych, zastępujących część cementu (od 5% do 15% masy) przyczyniło się do poprawy właściwości wytrzymałościowych. Badania przeprowadzone za pomocą mikroskopu elektronowego SEM nie zostały wykorzystane do interpretacji zjawisk występujących w kompozycie cementowym z rozważanymi dodatkami. Zawarte w podsumowaniu ogólne stwierdzenia o wpływie dodatków pucolanowych na poprawę właściwości mechanicznych zapraw nie wnoszą niczego nowego do wiedzy o stosowaniu dodatków mineralnych w technologii kompozytów cementowych.

Wybrane uwagi:

- nie jest jasne, co Autorzy artykułu rozumieją pod pojęciem *„siła zginająca (bending force)”*, zwykle mamy do czynienia z momentem zginającym,
- skąd pochodzi wzór $F = f_c \cdot A_c$; jak ustalono wytrzymałość na zginanie (*„bending strength”*) f_c ,
- Rys. 1 i Rys. 2 przedstawiają identyczne wykresy, chociaż mają one inne podpisy.
- w treści autoreferatu, podczas omawiania artykułu [A4], Habilitant wielokrotnie używa określenia „metakoalinit” zamiast „metakaolinit”.

Artykuł zawiera liczne błędy językowe i gramatyczne.

Kolejną próbą modyfikacji właściwości fizycznych zaprawy cementowej było zastosowanie odpadów pochodzących z rozdrobnionych kolb kukurydzy [A5]. W rozważanej ilości od 3% do 10% w stosunku do masy cementu, dodatek spowodował pogorszenie właściwości wytrzymałościowych zapraw i jednocześnie nieznacznie poprawił parametry charakteryzujące właściwości izolacyjne materiału. Niestety, pełną analizę wyników badań uniemożliwia brak informacji o składach mieszanek zapraw, a także informacji o celu i metodach badań poszczególnych właściwości np. odczynu pH, niektórych właściwości termicznych itp. Nie jest jasne, w jakim celu zaprezentowano liczne fotografie przełomów próbek zapraw, ponieważ (Fot. 5-8) nie wskazano na nich charakterystycznych form mikrostruktury. Tytuł artykułu brzmi „*Study of The Workability and Mechanical Properties of Concrete with Added Ground Corncobs*”, jednakże w treści tylko raz wspomina się o „trudnej urabialności” zaprawy z dodatkiem odpadu pochodzącego z rozdrobnionych kolb kukurydzy. Nie zaprezentowano żadnych badań ani dyskusji w tym zakresie. Artykuł nie zawiera żadnych istotnych wyników ani wniosków.

Kolejny [A6] z cyklu artykułów dotyczy wpływu włókien polipropylenowych, szklanych i stalowych na właściwości cieplne zapraw cementowych. Niezależnie od materiału, z którego zostały wykonane włókna, wprowadzono je w ilościach 0,5%, 0,75% i 1,0%. Nie wyjaśniono, dlaczego włókna dozowano jako procent masy cementu, co nie jest standardowym podejściem do projektowania składu mieszanki ze zbrojeniem rozproszonym. Autorzy stwierdzają, że obecność włókien nie wpływa na wartość pH wyciągu wodnego z zaprawy. Dlaczego miałyby wpływać i jaki ma to związek z cechami cieplnymi zaprawy? Dziwi zupełny brak wpływu włókien na urabialność świeżej zaprawy. Autorzy nie komentują tego faktu w treści artykułu. W autoreferacie Habilitant deklaruje, że „*w tej pracy wyjaśniono wpływ trzech różnych rodzajów włókien (włókna szklanego, polipropylenowego i stalowego) na przewodność cieplną, ciepło właściwe i dyfuzyjność cieplną betonów zbrojonych włóknami*” (str. 18 autoreferatu). Artykuł zawiera informacje o wartościach właściwości cieplnych określonych w trakcie badań zapraw zawierających różnego rodzaju włókna. Jednakże, nie podjęto próby wyjaśnienia zjawisk towarzyszących wprowadzeniu włókien do zaprawy (np. wzrostu porowatości kompozytu) i ich wpływu na cechy cieplne materiału.

Do sformułowania uogólnionych wniosków zdecydowanie brakuje choćby podstawowej analizy statystycznej, która umożliwiłaby ocenę istotności wpływu badanych czynników na wartość wynikową cechy na tle rozrzutu wyników pomiarów.

Konsekwencją zainteresowania wykorzystaniem odpadowych włókien polipropylenowych w technologii kompozytów cementowych było przeprowadzenie badań [A7] nad wpływem dwóch typów włókien polipropylenowych na właściwości wytrzymałościowe zapraw. We wprowadzeniu do omówienia tego artykułu w autoreferacie Habilitant pisze, że „*właściwości włókien z recyklingu mogą być większe niż właściwości włókien produkowanych jako nowe i zależą przede wszystkim od składu procentowego i metody produkcji*”. Niezależnie od tego, co Habilitant rozumie pod pojęciem „*większych właściwości*” i jakie znaczenie ma skład procentowy, w pracy

zawarto wyłącznie badania zapraw z włóknami pochodzących z recyklingu, a powyższe stwierdzenie, nie zostało poparte odniesieniem do jakichkolwiek źródeł. Ponadto, nie badano właściwości samych włókien.

Stosowano włókna polipropylenowe gładkie oraz włókna wytłaczane w celu zwiększenia ich przyczepności do matrycy cementowej. Nie wyjaśniono, dlaczego włókna (0,5%, 1,0% i 1,5%) dozowano jako procent masy cementu. Na podstawie wartości przedstawionych w Tabeli 4 nie jest jasne, co Habilitant rozumie przez „*thickness*” oraz „*circumference*” – wielkości opisujące geometrię włókien.

Największe zastrzeżenia budzą wyniki badań właściwości wytrzymałościowych zapraw. W przypadku zwykłej zaprawy cementowej o wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania równej 50 MPa, wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu osiągnęła niewiarygodnie dużą wartość 15 MPa. Wartości wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach zapraw modyfikowanych włóknami polipropylenowymi osiągnęły wartości od 70 do ok. 85 MPa. Jednocześnie wartości wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu, według danych z pracy [A7] osiągnęły wartości od 38 do blisko 60 MPa. Uzyskanie takich parametrów wytrzymałościowych zapraw nie jest możliwe za pomocą wyłącznie włókien polipropylenowych. Brak próby wyjaśnienia, dlaczego w przypadku włókien wytłaczanych w celu zwiększenia ich przyczepności do matrycy cementowej, uzyskano niższe wytrzymałości na ściskanie i rozciąganie zapraw niż przy zastosowaniu włókien gładkich.

Poszukiwania możliwości zastąpienia 100% kruszywa naturalnego wypełniaczem pochodzącym z recyklingu realizowano w ramach badań opisanych w pracy [A8]. Opracowano recepturę zaprawy, w której 100% kruszywa stanowiła stłuczka szklana. Wątpliwości budzi podana w pracy gęstość właściwa kruszywa ze stłuczki szklanej równa $1,6 \text{ kg/m}^3$. Aby uzyskać poprawę wytrzymałości kompozytu na rozciąganie i jego odporności na pękanie wprowadzono dodatek włókien polipropylenowych w ilości od 0,0625% do 0,3125% masy cementu (?). Nie wyjaśniono dlaczego przyjęto zawartości włókien, które w żaden sposób nie korelują z badaniami opisywanymi w innych artykułach cyklu [A6, A7]. Właściwie badano wyłącznie wpływ włókien na parametry wytrzymałościowe zapraw z kruszywem z recyklingu. Obecność włókien polipropenowych nie wpłynęła znacząco na zmiany wytrzymałości na ściskanie ani wartość modułu sprężystości podłużnej. Stwierdzono nieznaczny wzrost wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu i ekstremalny, ponad trzykrotny wzrost wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu. Niestety, uzyskane wyniki testów cech wytrzymałościowych skwitowano jedynie zapowiedzią dalszych badań w tym zakresie.

Interesujące rozwiązanie w zakresie wykorzystania materiałów odpadowych do produkcji materiałów budowlanych opisano w artykule [A9]. Przestrzenną siatkową strukturę wykonaną z PET-G za pomocą druku 3D, wypełniono zaprawą cementową z kruszywem ze stłuczki szklanej uzyskując po stwardnieniu zaprawy rodzaj cegiełek. Metodykę i wyniki badań właściwości fizycznych materiału opisano w niejasny sposób. Wnikliwa analiza treści pracy wskazuje, że w zastosowanej formie materiał nie wykazuje cech użytkowych, które predestynowałyby go do bezpośredniego stosowania

w budownictwie. Materiał charakteryzuje się bardzo niską wytrzymałością na ściskanie i rozciąganie. Wartość współczynnika przewodzenia ciepła nie wskazuje na zastosowanie go jako materiał izolacyjny. Zawarty w autoreferacie ogólny komentarz o tym, że dzięki zmianie, w sposób dowolny, geometrii rusztowania wewnętrznego z PET-G, możliwe jest podwyższenie właściwości mechanicznych materiału nie jest poparty żadnymi danymi.

Oprócz wymienionych uwag w odniesieniu do poszczególnych publikacji, oceniając całość cyklu trudno doszukać się spójnego programu badań, łączącego prace wskazane jako cykl publikacji powiązanych tematycznie bądź logicznego ciągu wiążącego wybrane prace w spójną całość, wskazującego na rozwój wiedzy Habilitanta.

3.3. Podsumowanie i ocena końcowa osiągnięcia naukowego

Tematyka ujęta w ramach cyklu wybranych publikacji wskazuje na szerokie zainteresowania naukowe Habilitanta obejmujące, między innymi, zagadania technologii kompozytów cementowych i zagospodarowania materiałów odpadowych w przemyśle materiałów budowlanych.

Recenzowany cykl publikacji prezentuje wiele wyników badań doświadczalnych. Jednakże, w większości przypadków brakuje opisu wyjaśniającego założenia do badań i analizy uzyskanych wyników, która umożliwiłaby sformułowanie uogólnionych wniosków wnoszących wkład w rozwój wiedzy w zakresie zagospodarowania materiałów odpadowych do wytwarzania materiałów budowlanych. Habilitant podjął wiele wątków, jednakże żaden problem badawczy nie został rozwiązany. Potwierdza to autoreferat, w którym w wielu miejscach, zawarto szerokie plany i potrzeby przyszłych badań i analiz.

Habilitant w autoreferacie nie wskazuje jednoznacznie, co stanowi Jego istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej *inżynieria lądowa, geodezja i transport*, a po bardzo uważnej lekturze osiągnięcia naukowego, recenzentowi trudno jest wskazać, co jest tym istotnym osiągnięciem Habilitanta. Po wnikliwym zapoznaniu się z autoreferatem i dziełem stwierdzam istotny rozdźwięk pomiędzy zakresem osiągnięć deklarowanych w autoreferacie (str. 23-24 autoreferatu) a rozwiązaniami udokumentowanymi w publikacjach. W treści publikacji nie można doszukać się, na czym polegają „opracowanie technologii wytwarzania kompozytów betonowych”, „opracowanie szczegółowych wytycznych dozowania dodatków”, niszowa technologia wytwarzania budowlanych materiałów kompozytowych” lub nowa metoda projektowania właściwości materiałów. Ponadto, publikacje ujawniają istotne braki w warsztacie naukowym Habilitanta: nieprecyzyjne postawienie problemu naukowego, brak formalnego rozwiązania, formułowanie wniosków na podstawie ogólnej wiedzy, a nie wynikających z przeprowadzonych badań, brak analizy statystycznej wyników, liczne błędy językowe, gramatyczne i terminologiczne w pracach angielskojęzycznych.

Część podejmowanych przez Habilitanta tematów mogłaby być kontynuowana i rozwijana, ale łącznie nie stanowią spójnej całości, a przedstawionych publikacji **nie można** uznać jako jednotematyczny cykl.

W świetle powyższego wyrażam pogląd, że cykl publikacji pt. *"Wpływ dodatków odpadowych na właściwości fizyko-mechaniczne kompozytów betonowych"* **nie może** być uznany jako osiągnięcie naukowe stanowiące znaczny wkład Autora w rozwój dyscypliny naukowej *inżynieria lądowa, geodezja i transport*.

4. AKTYWNOŚĆ NAUKOWA HABILITANTA I INFORMACJA NAUKOMETRYCZNA

Habilitant opublikował przed doktoratem 29 artykułów naukowych, a po uzyskaniu stopnia doktora 41 artykułów. Wykazał 48 referatów prezentowanych na konferencjach międzynarodowych przed uzyskaniem stopnia doktora i 15 referatów przygotowanych po uzyskaniu stopnia doktora.

Z przedstawionej analizy naukometrycznej na dzień 26.10.2022 r. wynika, że dr inż. M. Małek uzyskał łącznie 302 pkt. MNiSW/MEiN na podstawie dorobku opublikowanego przed 2019 r. oraz 3420 pkt. na podstawie dorobku od 2019 r. Sumaryczny Impact Factor wynosił 102,254. Indeks Hirscha według bazy Web of Science wynosił 8, według bazy Scopus - 8.

Liczba cytowań w bazach naukowych wynosiła:

- Web of Science - 238,
- Scopus - 272.

Pozytywnie oceniam aktywność naukową Habilitanta pod względem liczby publikacji oraz uczestnictwa w konferencjach naukowych. Zarówno publikacje jak i referaty przygotowano w języku angielskim.

Habilitant wskazał w dokumentacji następujący dorobek w zakresie kierowania projektami badawczymi lub uczestniczenia w ich realizacji:

- Metoda elektromagnetyczna estymacji stopnia penetracji proppantu w procesie szczelinowania, projekt zrealizowany (2014-2017), Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, wykonawca,
- Zaawansowane technologie odlewnicze, projekt zrealizowany (2013-2018), Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, wykonawca,
- Optymalizacja technologii celem produkcji lekkich proppantów ceramicznych o najwyższej wytrzymałości na zgniatanie i o najniższym ciężarze właściwym przy maksymalnym wykorzystaniu polskich surowców mineralnych i popiołów lotnych, projekt zrealizowany (2013-2016), Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, wykonawca,
- High temperature Ni-based super alloy casting process advancement, projekt zrealizowany (2012-2014), FP7-JTI - Specific Programme "Cooperation": Joint Technology Initiatives, United Europe, wykonawca

- Opracowanie ekologicznej technologii wytwarzania odlewniczych form ceramicznych do odlewania precyzyjnego łopatek turbin lotniczych z nadstopów niklu, projekt zrealizowany (2011-2014), Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, wykonawca,
- Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym, projekt zrealizowany (2008-2013), Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka, Priorytet 1. Badania i rozwój nowoczesnych technologii, Działanie 1.1. Wsparcie badań naukowych dla budowy gospodarki opartej na wiedzy, Poddziałanie 1.1.2. Strategiczne programy badań naukowych i prac rozwojowych, wykonawca,
- Opracowanie i wdrożenie innowacyjnej technologii produkcji tworzywa ceramicznego dla wyrobów cienkościennych o obniżonej emisyjności, zdobionego kompatybilnymi angobami w jednokrotnym cyklu wypalania, projekt w trakcie realizacji (2022-2023), Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014- 2020, Działanie 1.1, Poddziałanie 1.1.1, wykonawca
- Opracowanie nowego stalowego stempla form do wytwarzania betonowych elementów poprzez współpracę spółki Magtrans z jednostką naukowo badawczą, projekt w trakcie realizacji (2021-2022), Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego, Program Operacyjny Inteligentny Rozwój, Działanie 2.3. Proinnowacyjne usługi dla przedsiębiorstw, Poddziałanie 2.3.2 Bony na innowacje dla MŚP, wykonawca
- Opracowaniu nowej receptury kostki betonowej zawierającej znaczny udział materiałów odpadowych lub porecyklingowych, projekt zrealizowany (2020-2021), Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego, Program Operacyjny Inteligentny Rozwój, Działanie 2.3. Proinnowacyjne usługi dla przedsiębiorstw, Poddziałanie 2.3.2 Bony na innowacje dla MŚP, kierownik projektu
- Wpływ dodatków odpadowych na właściwości fizyko-mechaniczne betonów, projekt zrealizowany (2020-2021), Dziekański Projekt Habilitacyjny, kierownik projektu
- Laserowy analizator wielkości uziarnienia na potrzeby rozbudowy laboratorium inżynierii materiałów budowlanych o stanowiska umożliwiające prowadzenie badań materiałowych, projekt zrealizowany (2021), Ministerstwo Obrony Narodowej, Zakupy w ramach dotacji celowej, kierownik inwestycyjny
- Analizator potencjału Zeta na potrzeby rozbudowy laboratorium inżynierii materiałów budowlanych o stanowiska umożliwiające prowadzenie badań materiałowych, projekt zrealizowany (2021), Ministerstwo Obrony Narodowej, Zakupy w ramach dotacji celowej, kierownik inwestycyjny
- Kompletnie stanowisko do badania mechaniki płynów na potrzeby rozbudowy laboratorium inżynierii materiałów budowlanych o stanowiska umożliwiające prowadzenie badań materiałowych, projekt zrealizowany (2021-2022), Ministerstwo Obrony Narodowej, Zakupy w ramach dotacji celowej, kierownik inwestycyjny

- Opracowanie technologii wytwarzania kompozytowo-betonowych elementów konstrukcyjnych do zastosowań wojskowych, projekt zrealizowany (2019-2020), Program Badań Stosowanych, wykonawca
- Nowe ujęcie zasad projektowania specjalnych obiektów infrastruktury wojskowej, projekt zrealizowany (2019), Program Badań Stosowanych, wykonawca
- Analiza stanu utrzymania obiektów inżynierskich w zależności od rozwiązań konstrukcyjnych i materiałowych, projekt w trakcie realizacji (2021-2022), Uczelniany Grant Badawczy, wykonawca

W zakresie dorobku naukowo-badawczego, udokumentowanego publikacjami indeksowanymi w bazie JCR, udziałem w realizacji projektów badawczych, a także w świetle wskaźników naukometrycznych osiągnięcia Habilitanta można ocenić jako bardzo dobre.

Habilitant realizował działalność naukową w kilku jednostkach: Politechnice Warszawskiej, Instytucie Techniki Budowlanej, a obecnie w Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie. Nadal współpracuje z zespołami z innych instytucji naukowych w ramach wspólnych projektów naukowych oraz B+R. Biorąc pod uwagę liczbę wspólnych publikacji i projektów można uznać, że Habilitant wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej. Jednakże, duża część prac nie ma związku z dyscypliną naukową *inżynieria lądowa, geodezja i transport*. Brak informacji o naukowych efektach współpracy międzynarodowej.

5. INFORMACJA O OSIĄGNIĘCIACH DYDAKTYCZNYCH ORGANIZACYJNYCH I POPULARYZUJĄCYCH NAUKĘ ORAZ W ZAKRESIE DOROBKU INŻYNIERSKIEGO

Pani dr inż. M. Małek rozpoczął działalność dydaktyczną w momencie zatrudnienia na Wydziale Inżynierii Lądowej i Geodezji Wojskowej Akademii Technicznej. Prowadzi wykłady, ćwiczenia i laboratoria z takich przedmiotów jak: *Budownictwo mieszkaniowe i użyteczności publicznej, Fizyka budowli, Podstawy budownictwa i planowania przestrzennego* dla studentów I i II stopnia kierunku *budownictwo* oraz *geodezja*. Dla studentów Szkoły Doktorskiej Wojskowej Akademii Technicznej (studia III stopnia) prowadzi wykłady i ćwiczenia z przedmiotu *Inżynieria materiałów budowlanych*. Ponadto dla Kursów specjalistycznych Ministra Obrony Narodowej prowadził szkolenia z zakresu *Eksploatacji obiektów infrastruktury specjalnej, Kształtowanie gospodarki przestrzennej Polski, Zagadnień technicznych eksploatacji obiektów specjalnych*. Był promotorem 38 prac inżynierskich i magisterskich. Jest opiekunem Koła Naukowego „Budownictwo”.

Habilitant jest także promotorem pomocniczym 3 otwartych przewodów doktorskich.

Pan dr inż. M. Małek jest członkiem komitetów naukowych dwóch konferencji międzynarodowych. Jest także członkiem Polskiego Komitetu Normalizacyjnego ds. wyrobów ceramicznych. Przygotowywał recenzje artykułów dla czasopism, takich jak *Materials, Applied Sciences, Polymers, Buildings, Symmetry, Archives of Civil Engineering, Sustainability, Biomimetics, Coatings, Metals, Minerals, Case Study in Construction Materials, Materials and Manufacturing Processes, Micron, Journal of Engineering Research and Reports, Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly*. Jest ekspertem Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.

W ramach współpracy z sektorem gospodarczym od 2020 roku wykazano 11 projektów. Habilitant uczestniczył też w przygotowaniu 31 ekspertyz i prac zleconych na rzecz otoczenia społeczno-gospodarczego.

Podsumowując, pozytywnie oceniam działalność dydaktyczną, popularyzatorską oraz inżynierską Habilitanta.

6. KONKLUZJA

Biorąc pod uwagę

- **negatywną ocenę osiągnięcia naukowego** w formie cyklu 9 publikacji pt. *"Wpływ dodatków odpadowych na właściwości fizyko-mechaniczne kompozytów betonowych"* i brak możliwości uznania tego osiągnięcia jako stanowiącego znaczny wkład Autora w rozwój dyscypliny naukowej *inżynieria lądowa i transport*,

pomimo, że

- Habilitant wykazuje się istotną aktywnością naukową, udokumentowaną dorobkiem publikacyjnym, udziałem w realizacji krajowych projektów badawczych oraz współautorstwem opracowań o charakterze eksperckim dla potrzeb sektora gospodarczego,

stwierdzam, że nie są spełnione (traktowane łącznie) warunki nadania stopnia doktora habilitowanego, określone w art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2020 poz. 85, 374, 695, 875, 1086, Dz. U. 2021 poz. 159). Oznacza to, że nie mogę poprzeć wniosku o nadanie dr inż. Marcinowi Małkowi stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Prof. Andrzej Lechowski