dr hab. inż. Jolanta Anna Prusiel, prof. PB
Politechnika Białostocka
Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku
Instytut Inżynierii Lądowej
Katedra Konstrukcji Budowlanych i Mechaniki Budowli
ul. Wiejska 45E, 15-351 Białystok

Białystok, 16.08.2024r.

RECENZJA

osiągnięć naukowych oraz aktywności naukowej
dr inż. Małgorzaty Pająk
w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport

1. PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA RECENZJI i UWAGI OGÓLNE

Podstawę formalną opracowania recenzji stanowi pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Śląskiej Pana dr. hab. inż. Marcina Stańka, prof. PŚ z dnia 14 maja 2024 r., w związku z powołaniem do pełnienia funkcji recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym Pani dr inż. Małgorzaty Pająk przez Radę Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Śląskiej (Uchwała Nr 32/2024 z dnia 25 kwietnia 2024 r.). Do pisma dołączono kopię Uchwały Nr 32/2024 Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Śląskiej w sprawie powołania komisji habilitacyjnej oraz dokumentację związaną z postępowaniem habilitacyjnym w formie papierowej i elektronicznej (płyta CD), zawierającą:

- Wniosek Habilitantki z dnia 7 grudnia 2023 roku do Rady Doskonałości Naukowej o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport,
- Dane Wnioskodawcy (Załącznik 1),
- Kopię dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia naukowego doktora (Załącznik 2),
- Autoreferat przedstawiający informację o posiadanych stopniach naukowych i dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych, omówienie osiągnięć naukowych stanowiących podstawę postępowania habilitacyjnego, opis dorobku publikacyjnego i pozostalych osiągnięć naukowo-badawczych oraz informację o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę (Załącznik 3),

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
Rada Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport
wpłynęło dnia 22.08.2024
nr 169 zał.

Wpłynęło dnia 21.08.2024

- Wykaz osiągnięć naukowych i informacje o aktywności naukowej, w tym wskaźniki naukometryczne, oraz informacje o współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym (Załącznik 4),
- Kopie artykułów stanowiących podstawę postępowania habilitacyjnego (Załącznik 5),
- Oświadczenia współautorów (Załącznik 6),
- Kopie dokumentów potwierdzających zrealizowanie staży naukowo-badawczych w jednostkach zewnętrznych (Załącznik 7),
- Kopie dokumentów potwierdzających udział w projektach badawczych (Załącznik 8),
- Kopie dokumentów potwierdzających członkostwo w międzynarodowych organizacjach naukowych (Załącznik 9),
- Dokumenty potwierdzające udział w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji międzynarodowych (Załącznik 10),
- Dokumenty potwierdzające recenzowanie zagranicznych prac naukowych (Załącznik 11).

Przedstawiona do oceny dokumentacja habilitacyjna została opracowana bardzo starannie, zarówno pod względem merytorycznym, jak i edytorskim. Na podkreślenie zasługuje szczegółowo przygotowany Autoreferat (Załącznik 3). Również bardzo dobrze zostały udokumentowane pozostałe elementy istotnej aktywności naukowej (Załączniki 4, 7, 8, 9, 10 i 11). Jednak w tak obszernej dokumentacji Habilitantka nie ustrzegła się drobnych usterek redakcyjnych, np. błędna numeracja podrozdziałów w rozdziale 4.6 Załącznika 3, błędny tytuł pierwszego osiągnięcia naukowego w podsumowaniu – p.4.5.7 (Załącznik 3, s. 44/78), literówki, błędy gramatyczne.

Recenzję habilitacyjną opracowano z uwzględnieniem wymagań określonych w art. 219 ust. 1 pkt. 1, 2 i 3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2023 poz. 742, z późn. zm.).

Z dokumentacji habilitacyjnej wynika, że Pani dr inż. Małgorzata Pająk przed 7 grudnia 2023 roku nie ubiegała się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

2. CHARAKTERYSTYKA SYLWETKI HABILITANTKI

Pani dr inż. Małgorzata Pająk ukończyła studia wyższe w 2004 roku na Wydziale Budownictwa Politechniki Śląskiej w Gliwicach, na kierunku budownictwo, uzyskując tytuł magistra inżyniera budownictwa. Praca dyplomowa magisterska pt. *„Analiza statyczno-wytrzymałościowa konstrukcji stalowej terminalu lotniska w Londynie"* została wyróżniona nagrodą III stopnia w konkursie im. Profesora Stanisława Brzozowskiego. W latach 2004 – 2009 odbyła studia doktoranckie na Wydziale Budownictwa Politechniki Śląskiej. Ukończyła również kurs pt. „Studium Doskonalenia Pedagogicznego dla nauczycieli akademickich" prowadzony przez Ośrodek Badań i Doskonalenia Dydaktyki Politechniki Śląskiej.

Pani dr inż. Małgorzata Pająk 18 listopada 2009 roku na podstawie rozprawy doktorskiej pt. *„Rozbudowa, kalibracja i weryfikacja sprężysto-plastycznego modelu materiałów geologicznych"* uzyskała stopień naukowy doktora nauk technicznych, w zakresie budownictwa, nadany uchwałą Rady Wydziału Budownictwa Politechniki Śląskiej. Rozprawa doktorska została przygotowana pod kierunkiem Prof. dr. hab. inż. Stanisława Majewskiego. Recenzentami rozprawy doktorskiej byli: prof. dr inż. Andrzej Ajdukiewicz i prof. dr hab. inż. Artem Czkwianianc.

Po obronie doktoratu Habilitantka rozpoczęła pracę na Wydziale Budownictwa Politechniki Śląskiej na stanowisku asystenta naukowo-dydaktycznego (lata 2010 – 2014), a następnie od 2014 roku na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego, gdzie pracuje do chwili obecnej. Jednocześnie należy nadmienić, że Pani dr inż. Małgorzata Pająk zaczęła pracę dydaktyczną będąc jeszcze na studiach doktoranckich.

Ponadto w latach 2001 – 2006 Pani dr inż. Małgorzata Pająk była zatrudniona na stanowisku asystenta projektanta w firmie MLBUD P.B.P.H. S.C. M.L. Czyszek w Gliwicach, a w latach 2006 – 2010 współpracowała z biurami architektonicznymi jako asystent projektanta oraz z firmą wykonawczą jako asystent kierownika robót. W 2013 roku Habilitantka uzyskała uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

3. OCENA OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH WSKAZANYCH WE WNIOSKU O PRZEPROWADZENIE POSTĘPOWANIA HABILITACYJNEGO

3.1. Uwagi ogólne i formalne

Pani dr inż. Małgorzata Pająk wskazała w dokumentacji habilitacyjnej (Załącznik 3 – *Autoreferat*, pkt 4) dwa osiągnięcia naukowe w postaci cykli A i B powiązanych tematycznie artykułów naukowych, o którym mowa w art. 219 ust. 1, pkt 2 lit. b Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2023 poz. 742, z późn. zm.):

1. **Pierwsze osiągnięcie naukowe pt. *„Właściwości mechaniczne materiałów cementowych w warunkach obciążeń dynamicznych"* – cykl A – 9 artykułów naukowych,**
2. **Drugie osiągnięcie naukowe pt. *„Zastosowanie zbrojenia rozproszonego pochodzącego z recyklingu opon samochodowych do zbrojenia betonu"* – cykl B – 5 artykułów naukowych.**

Cykl A powiązanych tematycznie publikacji naukowych zawiera **8** artykułów w czasopismach naukowych, w tym **5** artykułów w czasopismach znajdujących się na liście *Journal Citation Raport* (*JCR*) oraz indeksowanych w bazie *Web of Science (WoS)*, **o sumarycznym Impact Factor w roku opublikowania IF = 22,21** i **1** artykuł (jako rozdział) w recenzowanym periodyku Key Engineering Materials z cyklicznej konferencji międzynarodowej - 8th International Conference on Concrete under

Severe Conditions - Environment and Loading: CONSEC2016 (Załącznik 3, pkt 4.2; Załącznik 4, pkt II.2, II.4):

A1 Pająk M.: "*The influence of the strain rate on the strength of concrete taking into account the experimental techniques*", Architecture Civil Engineering Environment, vol. 4(3), **2011**, p. 77-86;

A2 Pająk M., Ponikiewski T.: "*Effect of the shape of steel fibers on the mechanical properties of reinforced self-compacting concrete*", Cement Wapno Beton, vol. 18(6), **2013**, p. 335-342; **IF (2013) = 0,43;**

A3 Pająk M., Ponikiewski T.: "*Flexural behavior of self-compacting concrete reinforced with different types of steel fibers*", Construction and Building Materials, vol. 47, **2013**, p. 397-408, DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2013.05.072; **IF (2013) = 2,27**;

A4 Pająk M., Kühn T.: "*The influence of steel fibers on the dynamic response of selfcompacting concrete*", Key Engineering Materials (W: 8th International Conference on Concrete under Severe Conditions - Environment and Loading: CONSEC2016, September 12-14, 2016, Lecco, Italy), vol. 711, **2016**, p. 179-186 (**publikacja ujęta w bazie *Scopus***);

A5 Pająk M., Janiszewski J., Kruszka L.: "*Behavior of concrete reinforced with fibers from end-of-life tires under high compressive strain rates*", Engineering Transactions, vol. 67(1), **2019**, p. 119-131, DOI: 10.24423/EngTrans.941.20190124;

A6 Pająk M., Janiszewski J., Kruszka L.: "*Laboratory investigation on the influence of high compressive strain rates on the hybrid fibre reinforced self-compacting concrete*", Construction and Building Materials, vol. 227, **2019**, no. 116687, DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2019.116687; **IF (2019) = 4,42**;

A7 Pająk M., Janiszewski J.: "*On the strain rate sensitivity of fibre-reinforced self-compacting concrete*", Engineering Transactions, vol. 70(3), **2022**, p. 203-220, DOI: 10.24423/EngTrans.2036.20220801;

A8 Pająk M., Baranowski P., Janiszewski J., Kucewicz M., Mazurkiewicz Ł., Łaźniewska-Piekarczyk B.: "*Experimental testing and 3D meso-scale numerical simulations of SCC subjected to high compression strain rates*", Construction and Building Materials, vol. 302, **2021**, no. 124379, DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2021.124379; **IF (2021) = 7,69**;

A9 Pająk M., Janiszewski J.: "*Influence of aggregate and recycled steel fibres on the strain rate sensitivity of mortar and concrete*", Construction and Building Materials, vol. 363, **2023**, no. 129855, DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2022.129855; **IF (2021) = 7,40**.

Cykl B powiązanych tematycznie publikacji naukowych zawiera **4** artykuły w czasopismach naukowych, w tym **2** artykuły w czasopiśmie Materials znajdującym się na liście *JCR*, **o sumarycznym Impact Factor w roku opublikowania 7,50** i **1** artykuł (jako rozdział) w recenzowanych materiałach MATEC Web of Conferences z cyklicznej konferencji międzynarodowej - 64 Scientific Conference of the Committee for Civil Engineering of the Polish Academy of Sciences and the Science Committee of the Polish Association of Civil Engineers (KRYNICA 2018) (Załącznik 3, pkt 4.2; Załącznik 4, pkt II.2, II.4):

B1 Pająk M.: "*Application of fibers from end-of-life tires as a self-compacting concrete reinforcement – an experimental study*", Architecture Civil Engineering Environment, vol. 11(1), **2018**, p. 105-113, DOI: 10.21307/ACEE-2018-011;

B2 Pająk M.: "*Concrete reinforced with various amounts of steel fibers reclaimed from endof-life tire*", MATEC Web of Conferences (W: 64 Scientific Conference of the Committee for Civil Engineering of the Polish Academy of Sciences and the Science Committee of the Polish Association of Civil Engineers (KILiW PAN i KN PZITB, KRYNICA 2018)), vol. 262, **2019**, no. 06008, DOI: 10.1051/matecconf/201926206008 (**publikacja ujęta w bazie *Web of Science***);

B3 Pająk M.: "*Research on the recycled and hybrid fibre reinforced self-compacting concrete under flexure*", Budownictwo i Architektura, 19(3), **2020**, p. 113-122, DOI: 10.35784/bud-arch.2150;

B4 Pająk M., Krystek M., Zakrzewski M., Domski J.: "*Laboratory investigation and numerical modelling of concrete reinforced with recycled steel fibers*", Materials, vol. 14(8), **2021**, no. 1828, DOI: 10.3390/ma14081828; **IF (2021) = 3,75**;

B5 Pająk M., Wandzik G.: "*Laboratory tests of concrete beams reinforced with recycled steel fibres and steel bars*", Materials, vol. 14(22), 2021, no. 6752, DOI: 10.3390/ma14226752; **IF (2021) = 3,75**.

W **cyklu A** tylko jedna publikacja jest autorska, a pozostałe publikacje są współautorskie, w których Pani dr inż. Małgorzata Pająk jest wiodącym pierwszym autorem. Natomiast w **cyklu B** trzy publikacje są autorskie i dwie współautorskie, podobnie jak w cyklu A Habilitantka jest pierwszym autorem. Oświadczenia współautorów wyżej wymienionych publikacji zamieszczone w Załączniku 6 zawierają dość szczegółowo opisany ich wkład merytoryczny w powstanie pracy. Ponadto Habilitantka w pkt. 4.4 Autoreferatu (Załącznik 3) również szeroko przedstawiła swój wkład w powstanie każdej publikacji.

Publikacje naukowe zawarte w obu cyklach A i B, zostały opublikowane w czasopismach naukowych (**12 artykułów**) i w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowej (**1 artykuł jako rozdział w cyklu B - poz. B2** (w bazie *Web of Science*)), które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2023 poz. 742, z późn. zm.). W przypadku publikacji - **poz. A4 z cyklu A** (ujęta w bazie *Scopus*), uwzględniono również zapis z Ustawy w art. 265 ust. 9 pkt 2 lit. a: „2) *artykuł naukowy opublikowany w: a) czasopiśmie naukowym publikującym recenzowane artykuły lub recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowej, ujętych w międzynarodowych bazach czasopism naukowych o największym zasięgu*," uznając bazę *Scopus* za jedną z największych. Biorąc pod uwagę powyższe zapisy Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2023 poz. 742, z późn. zm.) uznałam, że wszystkie publikacje z cyklu A i B spełniają wymagania formalne.

Kopie 14 publikacji wskazanych przez Habilitantkę jako osiągnięcia naukowe zamieszczono w dokumentacji habilitacyjnej w Załączniku 5 „*Kopie artykułów stanowiących podstawę postępowania habilitacyjnego*".

3.2. Ocena merytoryczna osiągnięć naukowych i wkładu w rozwój dyscypliny naukowej

Dwa osiągnięcia naukowe w postaci tematycznie powiązanych publikacji – **cykl A pt. *„Właściwości mechaniczne materiałów cementowych w warunkach obciążeń dynamicznych"*** (9 publikacji naukowych) i **cykl B pt. *„Zastosowanie zbrojenia rozproszonego pochodzącego z recyklingu opon samochodowych do zbrojenia betonu"*** (5 publikacji naukowych), stanowiące podstawę postępowania habilitacyjnego Pani dr inż. Małgorzata Pająk, zostały opisane w pkt. 4 Autoreferatu (Załącznik 3). **Celem naukowym pierwszego osiągnięcia**, wskazanym przez Habilitantkę w dokumentacji, **była analiza wpływu dużych szybkości odkształcenia ściskającego na mechaniczną odpowiedź materiałów cementowych, z uwzględnieniem czynników materiałowych i bezwładnościowych. Celem naukowym drugiego osiągnięcia było potwierdzenie efektywności wykorzystania włókien pozyskiwanych z recyklingu opon samochodowych jako materiału do zbrojenia betonu.** Pani dr inż. Małgorzata Pająk w pkt 4.3 Autoreferatu przedstawiła klarownie w formie opisowej i graficznej kolejne etapy prac badawczych, których konsekwentna realizacja doprowadziła do uzyskania wyników będących podstawą pierwszego i drugiego osiągnięcia naukowego, wskazanych do oceny w postępowaniu habilitacyjnym. Habilitantka w Autoreferacie wykorzystała obszerną bibliografię, łącznie 68 pozycji literaturowych oraz 5 norm, w tym zamieściła wszystkie publikacje z cyklu A i B (Załącznik 3, pkt 8).

W pierwszym osiągnięciu naukowym (cykl A publikacji) Pani dr inż. Małgorzata Pająk na podstawie studiów literaturowych uzasadniła podjęcie tematyki badawczej w zakresie analizy wpływu różnych czynników na przyrost wytrzymałości materiałów cementowych poddanych obciążeniom dynamicznym. Habilitantka w swoich badaniach analizowała materiały takie jak beton zwykły, zaprawa, beton samozagęszczalny (SCC), w których zastosowała zbrojenie rozproszone w postaci włókien i mikrowłókien stalowych, włókien szklanych, stalowych lub mieszanki kordu stalowego (włókna stalowe pochodzące z recyklingu opon gumowych) z włóknami szklanymi lub polipropylenowymi. Cel naukowy został osiągnięty poprzez wykonanie badań doświadczalnych zmierzających do wyznaczenia dynamicznej krzywej umocnienia materiału poprzez określenie współczynnika *DIF* (ang. *Dynamic Increase Factor*) oraz ustalenia wpływu na wytrzymałość materiałów cementowych takich parametrów jak: szybkość odkształceń ściskających, rodzaj, kształt i ilość zbrojenia rozproszonego w matrycy betonowej, strukturalne siły bezwładności w badanej próbce. Główne badania doświadczalne zrealizowane w pierwszym osiągnięciu naukowym, to wstępne i zasadnicze badania dynamiczne materiałów cementowych, które zostały poprzedzone badaniami quasi-statycznymi opisanymi w pkt. 4.5.3 Autoreferatu. Podczas badań quasi-statycznych przeprowadzono próby wytrzymałościowe trójpunktowego zginania fibrobetonu (zastosowano beton samozagęszczlany), w których analizowano

wpływ na właściwości mechaniczne fibrobetonu kształtu włókien stalowych (prostych, haczykowatych, falistych) o różnej długości i zawartości objętościowej 0,5% (publikacja **A2**) oraz dwóch typów włókien stalowych (prostych, haczykowatych) o trzech różnych zawartościach objętościowych, tj. 0,5%, 1,0% i 1,5%) (publikacja **A3**). Natomiast głównym celem wstępnych badań dynamicznych (Załącznik 3, pkt 4.5.4) było wykazanie wrażliwości betonu i fibrobetonu na duże szybkości odkształcenia ściskającego. Pierwsze eksperymenty mające na celu wyznaczenie właściwości mechanicznych betonu oraz fibrobetonu w warunkach dynamicznego ściskania, Habilitantka przeprowadziła w 2016 roku stosując nowoczesną metodę badawczą - metodę dzielonego pręta Hopkinsona (ang. *Split Hopkinson Pressure Bar - SHPB*). Badania zostały zrealizowane w ramach współpracy naukowej z Technische Universität Dresden w Niemczech (opisano szerzej w pkt. 4.2 recenzji), na stanowisku dzielonego pręta Hopkinsona w Otto Mohr Laboratory, gdzie urządzenie miało całkowitą długość 10 m i było wyposażone w pręty o średnicy wynoszącej 50 mm. Wyniki z tych badań przedstawiono w publikacji **A4**. Kolejne badania materiałów cementowych poddanych obciążeniom dynamicznym Pani dr inż. Małgorzata Pająk kontynuowała już w Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie, gdzie w 2017 roku zbudowano pierwsze w Polsce stanowisko dzielonego pręta Hopkinsona. Pręty stanowiska badawczego miały średnicę 40 mm, a jego całkowita długość wynosiła 12 m (publikacja **A5**). Wraz z zespołem badaczy z WAT-u Habilitantka przeprowadziła rozbudowane badania dynamiczne betonu, betonu samozagęszczalnego, fibrobetonu oraz zaprawy, opisane w pkt 4.5.5 Autoreferatu. Zakres zasadniczych badań dynamicznych ww. materiałów cementowych obejmował: opracowanie metodyki badawczej na stanowisku SHPB i wyznaczenie zakresu stosowalności techniki dzielonego pręta Hopkinsona, określenie właściwości mechanicznych badanych materiałów cementowych w warunkach dużych szybkości odkształcenia ściskającego z uwzględnieniem dynamicznej krzywej umocnienia, przeanalizowanie wpływu rodzaju i ilości zbrojenia rozproszonego na dynamiczną odpowiedź materiałów cementowych, ustalenie wpływu kruszywa na odpowiedź mechaniczną materiałów cementowych obciążonych dynamicznie. W publikacjach **A6–A9** Habilitantka opisała zastosowaną w eksperymentach metodykę badawczą, przedstawiła najważniejsze rezultaty z badań i ich analizę oraz wnioski szczegółowe.

Do najważniejszych osiągnięć Habilitantki w zakresie badań doświadczalnych i analiz właściwości mechanicznych materiałów cementowych (betonów zwykłych i samozagęszczalnych, fibrobetonów oraz zapraw) poddanych obciążeniom quasi-statycznym i dynamicznym zaliczam:

– Na podstawie studiów literaturowych wykonanie szczegółowej analizy i opracowanie zbiorcze w postaci graficznej wyników badań doświadczalnych innych naukowców w zakresie wpływu szybkości odkształcenia na odpowiedź mechaniczną betonu i fibrobetonu (publikacje: **A1** – Fig. 2, 3, 4, 6, 8; **A4** – Fig. 8; **A5** – Fig. 7; **A6** – Fig. 17; **A7** – Fig. 12; **A8** – Fig. 10; **A9** – Fig. 1, 2, Tab. 1). Należy

podkreślić, że szczególnie publikacja **A1** została doceniona przez innych badaczy poprzez liczne cytowania.

- Na podstawie wyników badań doświadczalnych betonu samozagęszczalnego (SCC) pod obciążeniem quasi-statycznym wykazanie znaczącego wpływu zwiększonej zawartości objętościowej włókien stalowych i ich haczykowatego kształtu na przyrost wytrzymałości resztkowych betonu SCC na rozciąganie przy zginaniu (publikacja **A3**). W przypadku włókien haczykowatych już przy zawartości objętościowej włókien 1,0%, wystąpiło wzmocnienie materiału po osiągnięciu maksymalnego naprężenia. Ponadto publikacja **A3** w renomowanym czasopiśmie *Construction and Building Materials* osiągnęła wysoką cytowalność: w bazie WoS – 190, w bazie Scopus – 220, w bazie Google Scholar – 341 (Załącznik 4, pkt IV.2, Tabela 1).
- Przeprowadzenie wraz z zespołem badaczy z Wojskowej Akademii Technicznej pionierskich w Polsce badań dynamicznych materiałów cementowych (betonu i fibrobetonu) na nowo zbudowanym stanowisku dzielonego pręta Hopkinsona o średnicy 40 mm (publikacja **A5**).
- Opracowanie metodyki badań pozwalającej na uzyskanie równowagowego stanu naprężenia w próbce, w tym zmodyfikowanie kształtu fali wymuszającej przez zastosowanie tzw. wkładki formującej falę i wydłużającej czas narastania impulsu obciążenia, co umożliwiło otrzymywanie wiarygodnych i powtarzalnych wyników testów materiałów cementowych na stanowisku dzielonego pręta Hopkinsona. Opracowanie procedury przygotowania próbek, obejmującej ustalenie osiowego położenia próbki w stosunku do pręta oraz dokładne wzajemne dopasowanie powierzchni czołowych próbki i prętów, co zminimalizowało efekty strukturalne (tarcie pomiędzy powierzchniami czołowymi próbki i prętów oraz promieniowe siły bezwładności) występujące w próbce podczas badania (publikacja **A6**).
- Na podstawie rozbudowanych badań własnych wyznaczenie dynamicznych krzywych umocnienia dla materiałów cementowych (beton, beton samozagęszczalny, zaprawa) dla szybkości odkształcenia ściskającego z zakresu od 39 s-1 do 461 s-1. Ponadto wykazano przyrost wytrzymałości, energii zniszczenia, a także odkształceń odpowiadających maksymalnemu naprężeniu w próbce wraz ze wzrostem szybkości odkształcenia (publikacje **A4–A9**).
- Wykazanie wpływu zbrojenia rozproszonego o zawartości objętościowej od 0,5% do 2,0% na zmniejszenie wrażliwości materiałów cementowych na szybkość odkształcenia ściskającego. W badaniach stwierdzono redukcję współczynnika *DIF*, wynoszącą od około 8% do 18%, w zależności od rodzaju zastosowanego zbrojenia rozproszonego (mikrowłókna stalowe, kord stalowy, kombinacja kordu stalowego z włóknami polipropylenowymi lub szklanymi) oraz jego zawartości objętościowej (publikacje **A6–A9**).

Podsumowując pierwsze osiągnięcie naukowe chciałam zwrócić uwagę, że w Autoreferacie występuje pewna rozbieżność w sformułowanych przez Habilitantkę wnioskach końcowych wynikających z badań dotyczących wpływu dużych szybkości odkształceń ściskających na moduł sprężystości materiałów cementowych. Mianowicie, na podstawie wyników z wstępnych badań dynamicznych opisanych w publikacji **A5** i w pkt. 4.5.4 Autoreferatu, Habilitantka stwierdziła wzrost modułu sprężystości wraz ze zwiększeniem szybkości odkształcenia (opis na s. 23/78 w pkt. 4.5.4). Natomiast w pkt. 4.5.5.2 i pkt. 4.5.6 Autoreferatu, Habilitantka na podstawie zasadniczych badań dynamicznych (publikacje **A6–A9**) sformułowała przeciwstawny wniosek: „*Nowatorskim wnioskiem jest brak zauważalnego wpływu szybkości odkształcenia na moduł sprężystości betonu i zaprawy w przeprowadzonych badaniach*" (zapis na s. 32/78 w pkt. 4.5.5.2). Podczas kolokwium habilitacyjnego proszę Habilitantkę, żeby w zakresie pierwszego osiągnięcia naukowego przedstawiła wyjaśnienie uzyskanych rezultatów dotyczących modułu sprężystości materiałów cementowych.

W drugim osiągnięciu naukowym (cykl B publikacji) Pani dr inż. Małgorzata Pająk postanowiła wykazać na podstawie badań doświadczalnych i analiz numerycznych efektywne wykorzystanie włókien stalowych z recyklingu opon samochodowych jako zbrojenia rozproszonego do betonu. Badania zrealizowane w ramach drugiego osiągnięcia naukowego, opisane przez Habilitantkę w pkt. 4.6 Autoreferatu, stanowią kontynuację badań właściwości fibrobetonu z zastosowaniem kordu stalowego (RSF), który był już stosowany w badaniach dynamicznych materiałów cementowych (pierwsze osiągnięcie naukowe). W samodzielnej publikacji **B1** Habilitantka przedstawiła wyniki wstępnych badań materiałowych fibrobetonu, w których analizowała wpływ wysokiej zawartości objętościowej kordu stalowego, tj. 1,0% i 1,5%, na wytrzymałość betonu samozagęszczalnego (SCC) na rozciągnie przy zginaniu oraz jego wpływu na urabialność mieszanki betonowej. Wytrzymałość SCC na rozciąganie przy zginaniu wyznaczono w próbie czteropunktowego zginania na próbkach belkowych o wymiarach 100x100x400 mm wg normy ASTM 1609. W badaniach reologicznych mieszanki betonowej stwierdzono pogorszenie urabialności SCC spowodowane dodatkiem kordu stalowego, jednak beton nawet z zawartością 1,5% RSF zachował właściwości betonu samozagęszczalnego. W zasadniczych badaniach materiałowych, opisanych w pkt. 4.6.3 Autoreferatu, Habilitantka analizowała wpływ różnych zawartości kordu stalowego oraz mieszanki kordu stalowego z innymi rodzajami włókien, na resztkowe wytrzymałości betonu na rozciągnie przy zginaniu. Analizy materiałowe, opisane w publikacjach **B2–B5**, bazujące na badaniach laboratoryjnych trójpunktowego zginania wg norm PN-EN 14651 oraz RILEM TC 162-TDF, wykonano na beleczkach ze szczeliną pierwotną. W publikacji **B2** do analiz wykorzystano beton posadzkowy zbrojony kordem stalowym w ilościach: 0,38%, 0,51%, 0,76%. W publikacji **B3** przedstawiono wyniki z analizy doświadczalnej wpływu mieszanki kordu stalowego w ilości 1,5%

z włóknami szklanymi (0,5%) lub polipropylenowymi (0,25%), na właściwości mechaniczne betonu samozagęszczalnego. W badaniach materiałowych fibrobetonu z RSF wykazano, że zastosowanie kordu stalowego podwyższa wytrzymałości resztkowe na rozciąganie przy zginaniu. Uzyskane rezultaty z badań materiałowych Habilitantka wykorzystała do zmodyfikowania modelu materiałowego, dostępnego w programie ATENA, do analiz numerycznych konstrukcji z fibrobetonu. Wyniki obliczeń numerycznych ze zmodyfikowanym modelem fibrobetonu o różnej zawartości objętościowej RSF (0,5%, 0,75%, 1,0%, 1,25%, i 1,5%) zamieszczono w publikacji **B4**, która powstała we współpracy z naukowcami z Politechniki Koszalińskiej. W publikacji **B5** przedstawiono wyniki badań eksperymentalnych belek fibrobetonowych (zawartość RSF 0,5% i 1,0%) o długości 1800 mm i przekroju poprzecznym 100x200 mm poddanych zginaniu. Przeanalizowano wpływ kordu stalowego na odkształcalność i nośność belek fibrobetonowych oraz belek fibrobetonowych ze zbrojeniem prętami podłużnymi o stopniu zbrojenia 0,32%. Łącznie przebadano 15 belek, w tym 3 belki referencyjne z betonu zwykłego.

Wykonując badania eksperymentalne i obliczenia numeryczne oraz analizując ich rezultaty, Pani dr inż. Małgorzata Pająk zrealizowała cel naukowy założony w drugim osiągnięciu i tym samym wykazała efektywność wykorzystania stalowych włókien z recyklingu opon samochodowych do zbrojenia betonu. Ponadto uzyskane wyniki w ramach drugiego osiągnięcia naukowego mają ważny aspekt ekologiczny i ekonomiczny. **Do głównych osiągnięć Habilitantki** zaliczam:

- Na podstawie badań materiałowych wykazanie, że kord stalowy (RSF) może być stosowany jako zbrojenie rozproszone w betonie, w tym SCC (publikacje **B1–B5**).
- Wyznaczenie na podstawie wyników badań (publikacje **B2–B5**) liniowej zależności aproksymującej wpływ zawartości kordu stalowego na resztkowe wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu fibrobetonu w zakresie zawartości objętościowych RSF od 0,5% do 1,5% (Autoreferat, **pkt. 4.6.3**, **Rys. 35**). Ponadto wykazanie, że uzyskane właściwości mechaniczne fibrobetonu z RSF spełniają warunki *fib* Model Code 2010 wymagane w analizie stanów granicznych użytkowalności, jak i nośności konstrukcji z fibrobetonu.
- Zmodyfikowanie modelu materiałowego dostępnego w programie ATENA do opisu zachowania fibrobetonu z zastosowaniem kordu stalowego, polegające na uwzględnieniu fazy pracy plastycznej materiału w strefie rozciąganej. Uzyskano bardzo dobrą zbieżność wyników badań laboratoryjnych i wyników obliczeń numerycznych ze zmodyfikowanym modelem fibrobetonu o zawartości objętościowej RSF: 0,5%, 0,75%, 1,0%, 1,25%, i 1,5% (publikacja **B4**).
- Przeprowadzenie pierwszych w Polsce i jednych z pierwszych na świecie badań elementów belkowych w skali naturalnej, wykonanych z fibrobetonu z zastosowaniem włókien z recyklingu opon samochodowych, w których potwierdzono rolę kordu stalowego w przenoszeniu naprężeń rozciągających (publikacja **B5**).

Należy podkreślić, że przedstawione w publikacjach **A5** i **A6** wyniki badań doświadczalnych wykonane we współpracy z badaczami z Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie, zrealizowano w ramach projektu badawczego nr DEC-2017/01/X/ST8/01864 pt. "*Wpływ hybrydowego zbrojenia rozproszonego na zachowanie betonu samozagęszczalnego w zakresie dużych prędkości odkształceń ściskających*" (grant NCN - MINIATURA I, 2019). Natomiast badania omówione w publikacjach **A7** i **A9** były współfinansowane z grantu rektorskiego pt. „*Zastosowanie włókien pochodzących z recyklingu opon do zbrojenia betonu*". W obu projektach badawczych Habilitantka była kierownikiem (Załącznik 3, pkt 4.8).

3.3. Podsumowanie

Tytuły osiągnięć naukowych odpowiadają tematyce ocenianych publikacji naukowych (**cykl A – 9 publikacji, cykl B – 5 publikacji**), wskazanych w dokumentacji habilitacyjnej w Załączniku 3, pkt 4 oraz w Załączniku 4, pkt I.2. Pani dr inż. Małgorzata Pająk prowadząc badania naukowe indywidualnie i zespołowo, w tym w zespołach badawczych krajowych i zagranicznych, wykazała się dogłębną wiedzą w zakresie prowadzenia badań doświadczalnych i analizy właściwości mechanicznych betonu i betonu samozagęszczalnego oraz fibrobetonu, z zastosowaniem zbrojenia rozproszonego w postaci włókien i mikrowłókien stalowych, włókien szklanych oraz włókien stalowych z recyklingu opon samochodowych, poddanych obciążeniom quasi-statycznym i dynamicznym. Ponadto, bardzo pozytywnie oceniam umiejętność pracy Habilitantki w zespołach badawczych.

Podsumowując stwierdzam, że osiągnięcia naukowe w postaci dwóch cykli tematycznie powiązanych publikacji naukowych – **cykl A pt. „*Właściwości mechaniczne materiałów cementowych w warunkach obciążeń dynamicznych*"** i **cykl B pt. „*Zastosowanie zbrojenia rozproszonego pochodzącego z recyklingu opon samochodowych do zbrojenia betonu*"**, stanowią znaczny wkład Habilitantki w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria lądowa, geodezja i transport zgodnie z Ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2023 poz. 742, z późn. zm.).

4. OCENA ISTOTNEJ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ HABILITANTKI I INFORMACJE NAUKOMETRYCZNE

4.1. Aktywność naukowa Habilitantki przed i po uzyskaniu stopnia doktora

Pani dr inż. Małgorzata Pająk od początku swojej pracy naukowej na macierzystej uczelni, wliczając studia doktoranckie w latach 2004 - 2009, doskonaliła swój warsztat badawczy w laboratorium wykonując liczne eksperymenty, w których między innymi weryfikowała sprężysto-plastyczny model materiałów geologicznych oraz analizowała wpływ długotrwałych obciążeń na mechaniczne właściwości betonu. Ponadto w latach 2007-2009 realizowała jako główny wykonawca grant promotorski nr N506 013

32/2033 pt. "*Rozbudowa, kalibracja i weryfikacja sprężysto-plastycznego modelu materiałów geologicznych*" finansowanego z NCN, którego kierownikiem był promotor prof. dr hab. inż. Stanisław Majewski (Załącznik 4, pkt II.9). **Efektami aktywności naukowej przed doktoratem** było opublikowanie **2** autorskich rozdziałów w materiałach konferencyjnych w języku angielskim (Załącznik 4, pkt II.2, poz. 1, 2 przed doktoratem) i **2** autorskich artykułów w Zeszytach Naukowych Politechniki Śląskiej (Załącznik 4, pkt II.4, poz. 1, 2 przed doktoratem) oraz wygłoszenie referatów na **2** konferencjach zagranicznych w Brnie w 2008 i 2009 r. (Załącznik 4, pkt II.7).

Habilitantka po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych zdecydowanie rozszerzyła swoje zainteresowania naukowe i postanowiła zająć się badaniem właściwości materiałów cementowych poddanych obciążeniom dynamicznym, których głównym celem była rozbudowana analiza wpływu czynników materiałowych i technologicznych oraz dużych szybkości odkształcenia na mechaniczne właściwości betonu, a zwłaszcza fibrobetonu. Był to wiodący kierunek badań naukowych prowadzonych przez Habilitantkę, a uzyskane rezultaty stanowiły podstawę osiągnięć naukowych w postępowaniu habilitacyjnym, ocenionych w pkt. 3 recenzji. Pani dr inż. Małgorzata Pająk w działalności naukowo-badawczej zajmowała się analizą wpływu zastosowania różnego rodzaju włókien do betonu w postaci zbrojenia rozproszonego, w tym głównie włókien stalowych o zmiennych kształtach, na quasi-statyczne właściwości mechaniczne betonu przy ściskaniu oraz trójpunktowym i czteropunktowym zginaniu.

Podsumowując dorobek publikacyjny po doktoracie, w tym dwa cykle A i B powiązanych tematycznie publikacji stanowiących osiągnięcia naukowe, Pani dr inż. Małgorzata Pająk opublikowała łącznie **30** publikacji (Załącznik 4, pkt II.2, II.4): **13** rozdziałów w monografiach (w tym **5** autorskich i **11** w języku angielskim), **17** autorskich i współautorskich artykułów w czasopismach o zasięgu krajowym i międzynarodowym, w tym **9** znajdujących się w bazie JCR i posiadających wskaźnik IF (*Cement Wapno Beton 2013; Construction and Building Materials 2013, 2017, 2019, 2021, 2023; Indian Journal of Engineering and Materials Sciences 2017; Materials 2021*). Ponadto po doktoracie uczestniczyła w **12** konferencjach, w tym **10** cyklicznych międzynarodowych konferencjach i sympozjach odbywających się w Polsce i za granicą oraz w Konferencji Naukowej Krynica 2018 i 2023, podczas których wygłosiła łącznie **15** referatów (Załącznik 4, pkt II.7). Wskaźniki naukometryczne na podstawie dorobku publikacyjnego przedstawiono w pkt. 4.3 recenzji.

Pani dr inż. Małgorzata Pająk badania naukowe realizowała m.in. poprzez udział w **4** projektach badawczych, pełniąc w nich rolę kierownika lub wykonawcy (Załącznik 3, pkt 4.8; Załącznik 4, pkt. II.9):

- Grant promotorski nr N506 013 32/2033 pt. "*Rozbudowa, kalibracja i weryfikacja sprężysto-plastycznego modelu materiałów geologicznych*" sfinansowany z NCN (wykonawca, okres realizacji 2007 – 2009);

- Projekt badawczy w ramach konkursu MINIATURA I, nr DEC-2017/01/X/ST8/01864 pt. "*Wpływ hybrydowego zbrojenia rozproszonego na zachowanie betonu samozagęszczalnego w zakresie dużych prędkości odkształceń ściskających*", sfinansowany z NCN (kierownik projektu, okres realizacji 10.02.2018 – 09.02.2019);
- Projekt badawczy nr 07/SFW18/003-05/2019 pt. „*Zastosowanie włókien pochodzących z recyklingu opon do zbrojenia betonu*", sfinansowany przez Rektora Politechniki Śląskiej w ramach stypendium z własnego funduszu stypendialnego na dofinansowani badań o charakterze przełomowym (kierownik projektu, okres realizacji 12.2019 – 08.2022);
- Projektu badawczego nr 101086302 pt. „*Biomimicry and carbon adsorbent eco-materials for a climate-neutral economy*" CSTO2NE, finansowany w ramach konkursu HORIZON-MSCA-2021-SE-01 przez Komisję Europejską (wykonawca, okres realizacji 01.2023 – 12.2026).

Udział Habilitantki w ww. projektach badawczych, w których badania doświadczalne były realizowane we współpracy z jednostkami zewnętrznymi, opisałam szerzej w pkt 4.2 recenzji. Ponadto Habilitantka ubiegała się o finansowanie badań naukowych w następujących programach/konkursach: POMOST z Fundacji na rzecz Nauki Polskiej (2013), LIDER z NCBiR (2014), Sonata 9 z NCN (2015), grant europejski z programu „Horizont 2020" (2017) naukowcami z Czech Technical University w Pradze oraz z Universidad Politécnica de Madrid (wniosek uzyskał wyróżnienie).

W aktywności naukowej Pani dr inż. Małgorzata Pająk na podkreślenie zasługuje opracowanie recenzji i udział w publicznej obronie doktoratu Gonzalo Sanz-Diez de Ulzurrun Casals z Universidad Politécnica de Madrid (UPM) w Hiszpanii w grudniu 2019 roku, którego tematyka (tytuł doktoratu "*Strength capacity of reinforced fiber-reinforced concreto beams under impact loading*") była ściśle związana z obszarem badawczym Habilitantki. O dużej aktywności i rozpoznawalności Habilitantki w środowisku naukowym świadczy m.in. wykonanie **114** recenzji artykułów naukowych w **20** czasopismach indeksowanych w bazie *JCR*. Szczegółowy wykaz czasopism z liczbą wykonanych recenzji podano w Załączniku 3, pkt 4.12 i w Załączniku 4, pkt II.13 oraz w wykazie recenzji w bazie Web of Science (Załącznik 11). Ponadto w 2015 roku Habilitantka zrecenzowała wniosek złożony w ramach konkursu „Fondecyt 2015" do Narodowego Funduszu Rozwoju Naukowego i Technologicznego w Chile pt. „*Validation and application of the generalized Barcelona test to characterize and quality control of fiber reinforced shotcretes in underground mining works*".

Do istotnej aktywności naukowej Habilitantki należy również zaliczyć udział w komitetach naukowych **6** międzynarodowych konferencji (Załącznik 3, pkt 4.11; Załącznik 10): CEABM 2014 – *The 4th International Conference on Civil Engineering, Architecture and Building Materials* (Haikou w Chinach), CMSE 2016 – *The 5th Global Conference on Materials Science and Engineering* (Universytet w Tunghai na Tajwanie), AMCM'2017 – *International Conference on Analytical Models and New Concepts*

in Concrete and Masonry Structures (Politechnika Śląska), SynerCrete'2018 – *Interdisciplinary Approaches for Cement-based Materials and Structural Concrete Synergizing Expertise and Bridging Scales of Space and Time* (Funchal na Portugalskiej Madeirze), SynerCrete'2023 – *The International RILEM Conference on Synergising expertise towards sustainability and robustness of cement-based materials and concrete structures* (wyspa Milos w Grecji), AMSE-2024 – *The 5th International Congress on Advanced Materials Sciences and Engineering 2024* (Opatja w Chorwacji). Ponadto Habilitantka jest członkiem 2 międzynarodowych organizacji naukowych (The International Association of Protective Structures (IAPS) od 2017 r. i 288-IEC - Impact and Explosion Committee - RILEM Technical Committee od 2019 r.) oraz od 2019 r. bierze udział w pracach Komisji Inżynierii Budowlanej Oddział Katowice Polskiej Akademii Nauk (Załącznik 4, pkt II.10).

4.2. Aktywność naukowa Habilitantki realizowana w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

Pani dr inż. Małgorzata Pająk udokumentowała we Wniosku habilitacyjnym współpracę naukową z trzema uczelniami krajowymi, dwiema uczelniami zagranicznymi i międzynarodowym komitetem technicznym RILEM (Załącznik 3, pkt 4.7; Załącznik 4, pkt II.11, Załącznik 7). Poniżej przedstawiam wizyty i staże naukowe w kolejności chronologicznej, jednocześnie wskazując wymierne efekty współpracy:

- **Wizyta naukowa w Politechnice Łódzkiej** (przed obroną doktoratu - 07.08.2009 r.), podczas której Habilitantka uczestniczyła w badaniach betonu poddanego różnej szybkości obciążenia. Badania przeprowadzono w ramach realizacji promotorskiego grantu finansowanego przez Narodowego Centrum Nauki (N506 01332/2033) pt. "*Rozbudowa, kalibracja i weryfikacja sprężysto-plastycznego modelu materiałów geologicznych*". Efektem była publikacja pokonferencyjna opracowana na podstawie analizy wyników badań (Załącznik 4, pkt II.7, poz. 2 przed doktoratem).
- **Wizyty naukowe w Technische Universität Dresden (TUD) w Niemczech, Fakultät Bauingenieurwesen** – 3 wizyty kilkudniowe w latach 2014-2015 (łącznie 6 dni) poświęcone badaniom laboratoryjnym betonu i fibrobetonu poddanego dużym szybkościom odkształcenia ściskającego. Badania przeprowadzono z zespołem badaczy pod kierunkiem prof. Manfreda Curbacha i Tino Kühna. Wymiernym efektem współpracy międzynarodowej była prezentacja wyników na Konferencji CONSEC2016 w Lecco we Włoszech (Załącznik 4, pkt II.7, poz. 2 po doktoracie) oraz publikacja A4 z cyklu A (współautor Tino Kühn), stanowiącego pierwsze osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym.
- **Wizyty naukowe w Wojskowej Akademii Technicznej (WAT) w Warszawie** – kilkudniowe wizyty w okresie 26.10.2017-01.12.2022 (łącznie 23 dni robocze), podczas których we współpracy z dr. hab.

inż. Jackiem Janiszewskim Habilitantka przeprowadziła na stanowisku dzielonego pręta Hopkinsona badania betonu, fibrobetonu i zaprawy poddanej dużym szybkościom odkształcenia ściskającego. Badania były zrealizowane w ramach grantu MINIATURA I z NCN (nr DEC-2017/01/X/ST8/01864). Wymiernym efektem wspólnych badań z naukowcami z WAT-u było opublikowanie: 6 artykułów naukowych (publikacje A5–A9 stanowiące pierwsze osiągnięcie naukowe (Załącznik 3); publikacja w Inżynierii i Budownictwo nr 9-10/2023 (Załączniku 4, pkt II.4, poz.17 po doktoracie), 3 rozdziały w monografiach (Załącznik 4, pkt II.2, poz. 9, 11, 13) oraz wystąpienia na 4 prestiżowych konferencjach naukowych (ICPS5, Poznań 2018; 16th fib Symposium 2019, Kraków; PCM-CMM 2019, Kraków; ICEM 2022, Kraków).

- **Wizyty naukowe w Politecnico Di Milano, Mediolan i międzynarodowym komitecie technicznym RILEM TC-288 ICE Meeting podczas 16th fib Symposium** – 2-dniowa wizyta stacjonarna (10-11.12.2019) i spotkania on-line (15.04.2020, 25.09.2020, 30.04.2021, 13.09.2021, 30.09.2022, 07.03.2023), na których Habilitantka prezentowała wyniki badań dynamicznych betonu i jako członek TC RILEM była współautorką raportu "*Experimental devices harvest for impact and explosion testing of materials and structures*" (Załącznik 3, pkt 4.7, Tabela 3), jak również uczestniczyła w opracowaniu rozdziału trzeciego "*fib* bulliettin" oraz rozdziału 27.2.3 „Model Code", pt. „*Impact and explosion*".
- **Staż naukowy w Universidade da Beira Interior (UBI), Covilhã, Portugalia – miesięczny staż** w ramach międzynarodowego projektu CSTO2NE (marzec 2023 r.), podczas którego Habilitantka zdobywała wiedzę na temat technologii produkcji materiałów budowlanych z wykorzystaniem dwutlenku węgla. Współpraca naukowa jest dalej kontynuowana, a jej wymiernym efektem jest udział w projekcie badawczym nr 101086302 pt. „*Biomimicry and carbon adsorbent eco-materials for a climate-neutral economy*" CSTO2NE, sfinansowanego w ramach konkursu HORIZON-MSCA-2021-SE-01 przez Komisję Europejską (okres realizacji 01.2023 – 12.2026), (Załącznik 3, pkt 4.8).

Habilitantka w zakresie swojej tematyki naukowej współpracowała również z dr hab. inż. Jackiem Domskim z Politechniki Koszalińskiej, czego efektem była współautorska publikacja w *Materials 2021* (publikacja B4 z cyklu B).

4.3. Wskaźniki naukometryczne

Biorąc pod uwagę dorobek publikacyjny Pani dr inż. Małgorzaty Pająk, wskaźniki naukometryczne na dzień 07.12.2023 r. przedstawiają się następująco (analiza na podstawie dokumentacji habilitacyjnej – Załącznik 3, pkt 4.2, pkt 4.13 i pkt 7; Załącznik 4, pkt IV, Tabela 1):

1. Sumaryczny Impact Factor **9** publikacji naukowych indeksowanych w bazie *Journal Citation Reports* wyniósł – **33,71**, w tym **7** publikacji wchodzących w skład dwóch osiągnięć (cykl A i B) – **29,71**;
2. Sumaryczna punktacja ministerialna (MEiN/MNiSW) zgodnie z rokiem publikacji wyniosła – **1233**;

3. Liczba cytowań publikacji (w nawiasie podano bez autocytowań) w bazach naukowych wyniosła:
   - Web of Science – **402,** w tym publikacje wchodzące w skład dwóch osiągnięć (cykl A i B) – **280**;
   - Scopus – **460** (429), w tym publikacje wchodzące w skład dwóch osiągnięć (cykl A i B) – **324**;
   - Google Scholar – **776**, w tym publikacje wchodzące w skład dwóch osiągnięć (cykl A i B) – **577**;
4. Indeks Hirscha opublikowanych publikacji według bazy Web of Science – **9**, według bazy Scopus – **9** (bez autocytowań – 8), według bazy Google Scholar – **12**.

4.4. Podsumowanie

Aktywność naukową Habilitantki w zakresie dorobku publikacyjnego, w tym udokumentowanego w bazie *JCR*, a także biorąc pod uwagę stosunkowo wysokie wskaźniki naukometryczne jak na dorobek naukowy w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport, oceniam na poziomie bardzo dobrym. Należy podkreślić, że najważniejsze publikacje naukowe ukazały się po uzyskaniu stopnia doktora, w latach 2011–2023, w tym aż około 80% prac Habilitantka opublikowała w języku angielskim. Jest to jakościowa ocena dorobku publikacyjnego, a nie ilościowa. Również wysoka cytowalność publikacji świadczy o rozpoznawalności Habilitantki w środowisku naukowym. Udział Habilitantki w realizacji projektów badawczych oceniam pozytywnie.

Na podkreślenie zasługuje umiejętność prowadzenia badań w zespołach badawczych, krajowych i zagranicznych. Stwierdzam, że Habilitantka wykazała się aktywnością naukową realizowaną poza macierzystą uczelnią na odpowiednim poziomie. Odbyła miesięczny staż naukowy w uczelni zagranicznej (Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugalia), wizyty naukowe w dwóch uczelniach zagranicznych (Technische Universität Dresden w Niemczech, Politecnico Di Milano, Mediolan, Włochy) i dwóch uczelniach krajowych (Politechnika Łódzka, Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie), a także aktywnie uczestniczyła w pracach międzynarodowego komitetu technicznego RILEM. Wymiernymi efektami współpracy z jednostkami zewnętrznymi są współautorskie wysokopunktowane publikacje (w tym stanowiące osiągnięcia naukowe w postępowaniu habilitacyjnym) oraz udział w międzynarodowym grancie CSTO2NE w ramach konkursu HORIZON-MSCA-2021-SE-01 finansowanym przez Komisję Europejską.

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

5.1. Osiągnięcia dydaktyczne i organizacyjne

Pani dr inż. Małgorzata Pająk jest doświadczonym nauczycielem akademickim, na macierzystej uczelni w Katedrze Inżynierii Budowlanej pracuje jako nauczyciel już 18 lat, wliczając prowadzenie zajęć

dydaktycznych będąc jeszcze na studiach doktoranckich na Wydziale Budownictwa Politechniki Śląskiej. Habilitantka prowadziła wykłady, ćwiczenia projektowe oraz laboratoria na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych (w języku polskim i angielskim) z następujących przedmiotów: Konstrukcje Betonowe, Konstrukcje Drewniane, Budownictwo Przemysłowe, Konstrukcje Specjalne/Kompozyty, Konstrukcje Sprężone, Zabezpieczenia budynków na terenach górniczych, Zabezpieczenia budynków na terenach górniczych, Badania laboratoryjne i modelowanie numeryczne konstrukcji, Nowoczesne materiały budowlane, Geometria wykreślna i rysunek techniczny (Autocad), Review of Famous World's Structures, Structures of Buildings, Timber Structures, Composite Structures, Protection of Buildings Against Mining Subsidence, Computer Science and Computer Methods in C.E. Ponadto była promotorem 34 prac dyplomowych, w tym 8 prac magisterskich oraz 26 prac inżynierskich, z czego 50% prac w języku angielskim (Załącznik 3, pkt 6.1). Podnosi swoje kompetencje dydaktyczne uczestnicząc w szkoleniach (Załącznik 3, pkt 6.4).

Do istotnych osiągnięć organizacyjnych Habilitantki zaliczam (Załącznik 3, pkt 6.2):

- była członkiem komitetu organizacyjnego Sesji Wydziałowej i Zjazdu Absolwentów z okazji obchodów 60-lecia Wydziału Budownictwa (2005),
- była członkiem Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej (2005 - 2007),
- była członkiem komitetu organizacyjnego VI Konferencji Doktorantów Wydziałów Budownictwa (Wisła, 05-07.06.2007),
- była członkiem Wydziałowej Komisji ds. rozkładu zajęć (2005 - 2008),
- od 2013 r. opracowuje informacje bibliometryczne i naukometryczne pracowników Katedry Inżynierii Budowlanej na potrzeby ewaluacji oraz raporty prac badawczych realizowanych ze środków statutowych,
- układa wewnętrzne rozkłady zajęć w Katedrze Inżynierii Budowalnej dotyczące pierwszego i drugiego roku studiów I stopnia (od 2014 r.),
- była członkiem komitetu organizacyjnego międzynarodowej konferencji AMCM'2017, która odbyła się w Gliwicach (2016 - 2017),
- współorganizowała na Wydziale Budownictwa Politechniki Śląskiej międzynarodowe warsztaty CSTO2NE workshop (05-06.07.2023).

5.2. Osiągnięcia popularyzujące naukę i w zakresie dorobku inżynierskiego

Habilitantka angażowała się w następujące działania związane z popularyzacją nauki (Załącznik 3, pkt 6.3):

- w czerwcu 2019 r. prezentowała projekt pt. „*Wykorzystanie fibrobetonu do zabezpieczenia elementów mostowych narażonych na uderzenia pojazdem*" zgłoszony do III edycji konkursu na Indywidualne Programy Studiów realizowane w formie Project Based Learning w ramach projektu „Politechnika Śląska jako Centrum Nowoczesnego Kształcenia opartego o badania i innowacje";
- w marcu 2021 r. podczas „III Konferencji wewnętrznej Priorytetowego Obszaru Badawczego 4: Inteligentne miasta i mobilność przyszłości" prezentowała referat pt. „*Zastosowanie zbrojenia rozproszonego pozyskanego ze zużytych opon samochodowych do podwyższenia właściwości mechanicznych betonu*";
- jest autorką rozdziału w monografii „*Zastosowanie włókien z recyklingu opon do zbrojenia betonu*" [w:] Wyzwania stojące przed miastami przyszłości. Inteligentne miasta i mobilność przyszłości/ Sierpiński Grzegorz, Inicjatywa Doskonałości - Uczelnia Badawcza, 2021, Politechnika Śląska, s. 111-115;
- na stronie internetowej Katedry Inżynierii Budowlanej udostępniła opis własnych badań doświadczalnych quasi-statycznych i dynamicznych fibrobetonu;
- zwiększa swoją rozpoznawalność zamieszczając dane o karierze naukowej na międzynarodowym profilu naukowym w serwisie społecznościowym ResearchGate (liczba czytań publikacji Habilitantki przekroczyła 9000).

Pani dr inż. Małgorzata Pająk w 2013 roku uzyskała uprawnienia budowlane bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej i łączy swoją działalność naukowo-badawczą z praktyką inżynierską. Brała udział w projektowaniu obiektów budowlanych zleconych Katedrze Inżynierii Budowlanej przez jednostki zewnętrzne, wykonała ponad 60 projektów i 15 ekspertyz budowlanych (wykaz ważniejszych z nich zamieszczono w Załączniku 4, pkt III.5). Po obronie doktoratu jako pracownik Politechniki Śląskiej uczestniczyła w 3 projektach badawczych na zlecenie przedsiębiorstw z sektora gospodarczego (Załącznik 3, pkt 5.2):

- Projekt badawczy nr U-692/RB-6/2017 pt. „*Badanie właściwości mechanicznych fibrobetonów*"; Inwestor: ECO – STEEL sp. z o.o. z Nowego Sącza (okres realizacji 03-05.2017; kierownik badań);
- Projekt badawczy nr NB-234/RB6/2018 pt. „*Badania przemysłowe i prace rozwojowe w zakresie opracowania innowacyjnej technologii systemu prefabrykacji drewnianych i drewnopochodnych elementów modułowych oraz innowacyjnego systemu budowy obiektów modułowych*"; Inwestor: Wood Core House Sp. z o.o. z Jaworzna (okres realizacji 1.07.2018-30.09.2021; współwykonawca projektu);
- Projekt badawczy nr NB-157/RB6/2020 pt. „*Badania przemysłowe i prace rozwojowe w zakresie opracowania innowacyjnej technologii systemu prefabrykacji hybrydowych belek stropowych oraz*

innowacyjnego systemu budowy stropów wykonanych z belek hybrydowych"; Inwestor: Wood Core House Sp. z o.o. z Jaworzna (okres realizacji 1.07.2020-31.03.2023; współwykonawca projektu).

Habilitantka jest członkiem Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach i Komisji Inżynierii Budowlanej Oddział PAN w Katowicach.

5.3. Podsumowanie

Dorobek dydaktyczny, organizacyjny, popularyzujący naukę i inżynierski Pani dr inż. Małgorzaty Pająk oceniam pozytywnie. Na podkreślenie zasługuje posiadanie uprawnień budowlanych w pełnym zakresie w specjalności konstrukcyjno-budowlanej. Za działalność organizacyjną otrzymała dwukrotnie Nagrodę Rektora Politechniki Śląskiej – nagroda zespołowa III stopnia (2008 r.) i zespołowa I stopnia (2018 r.).

6. WNIOSEK KOŃCOWY

Na podstawie szczegółowej analizy wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego Pani dr inż. Małgorzaty Pająk stwierdzam, że osiągnięcia naukowe w postaci dwóch cykli publikacji naukowych powiązanych tematycznie o tytułach: cykl A (9 publikacji) – *"Właściwości mechaniczne materiałów cementowych w warunkach obciążeń dynamicznych"* i cykl B (5 publikacji) – *„Zastosowanie zbrojenia rozproszonego pochodzącego z recyklingu opon samochodowych do zbrojenia betonu"*, stanowią znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria lądowa, geodezja i transport. Jednocześnie stwierdzam, że Habilitantka posiada stopień doktora, wykazała się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, w tym w trzech uczelniach zagranicznych i międzynarodowym komitecie technicznym RILEM, a zatem spełnia wymagania nadania stopnia doktora habilitowanego określone w art. 219 ust. 1, pkt. 1, 2 i 3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2023 poz. 742, z późn. zm.).

Biorąc pod uwagę całokształt dorobku Habilitantki, obejmujący osiągnięcia naukowe, istotną aktywność naukowo-badawczą, działalność dydaktyczną, organizacyjną i zawodową oraz popularyzującą naukę, wyrażam pozytywną opinię w sprawie nadania Pani dr inż. Małgorzacie Pająk stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne w dyscyplinie naukowej inżynieria lądowa, geodezja i transport.

Recenzję podpisała
Jolanta Prusiel

* wyłączenie jawności w zakresie danych osobowych oraz prywatności osoby fizycznej na podstawie art. 5 ust. 2 ustawy z dnia 6 września 2001 r. o dostępie do informacji publicznej (tj. Dz. U. z 2026 r. poz. 1764)
Marzena Gaura