

Prof. dr hab. inż. Mieczysław Kuczma
Zakład Konstrukcji Budowlanych
Instytut Budownictwa
Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu
Politechnika Poznańska
E-mail: mieczyslaw.kuczma@put.poznan.pl

Poznań, 23.05.2026

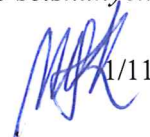
Recenzja
osiągnięcia naukowego w postaci monografii naukowej pt.
„Przestrzenne zbrojenie rurkami siatkowymi belek z betonu wysokiej wytrzymałości”
oraz dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
dr inż. Anny SZCZEŚNIAK
w postępowaniu habilitacyjnym

Podstawa opracowania recenzji

1. Uchwała Rady Dyscypliny Naukowej nr 8/RDN/ILGiT/2026 z dnia 10 marca 2026 r. oraz pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej „Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport” Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego w Warszawie z dnia 16 marca 2026 r., płk. prof. dr. hab. inż. Michała Kędzierskiego, informującego o powierzeniu mi roli recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Anny Szcześniak.
2. Ustawa z dnia 3 lipca 2018 r.: Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. poz. 1669 z dnia 30 sierpnia 2018 r.).
3. Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r.: Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. poz. 478 z dnia 16 marca 2021 r.).
4. Nadesłany wniosek i dokumentacja dorobku dr inż. Anny Szcześniak w formie papierowej i elektronicznej (na płycie CD), o której mowa w art. 220 ust. 2 Ustawy, zawierające: Wniosek, Dane wnioskodawcy, Kopia dyplomu doktora, Autoreferat, Wykaz osiągnięć naukowych, Oświadczenia współautorów oraz Monografię habilitacyjną stanowiącą osiągnięcie naukowe.

1. Informacje ogólne o Habilitantce

Anna Szcześniak jest absolwentką Wojskowej Akademii Technicznej (WAT) im. Jarosława Dąbrowskiego w Warszawie, gdzie odbyła jednolite studia dzienne na Wydziale Inżynierii Lądowej i Geodezji i uzyskała tytuł zawodowy magistra inżyniera w dyscyplinie budownictwo, specjalność mechanika konstrukcji (konstrukcje żelbetowe) w 2007 roku. Promotorem pracy magisterskiej pt. „Projektowanie żelbetowych elementów konstrukcyjnych” był prof. dr hab. inż. Adam Stolarski. W 2013 r. uzyskała stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie budownictwo (specjalność mechanika konstrukcji) nadany uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji WAT z dnia 19.09.2013 r. na podstawie wyróżnionej rozprawy doktorskiej pod tytułem „Analiza mechanizmu zniszczenia mimośrodowo ściskanych


1/11

elementów żelbetowych”. Promotorem rozprawy doktorskiej był prof. dr hab. inż. Adam Stolarski, a recenzentami prof. dr hab. inż. Grzegorz Bąk i dr hab. inż. Paweł Lewiński.

Od października 2007 r. zatrudniona jest nieprzerwanie na Wydziale Inżynierii Lądowej i Geodezji WAT, najpierw na stanowisku asystenta stażysty, następnie asystenta naukowo-dydaktycznego (2007-2013), adiunkta naukowo-dydaktycznego (2003-2018), starszego wykładowcy (2019-2020), a od 2020 r. adiunkta dydaktycznego. Habilitantka pełniła funkcję pełnomocnik dziekana ds. jakości kształcenia (2014-2018) oraz jest prodziekanem ds. kształcenia od 2022 roku.

Przedmiotem badań naukowych Habilitantki jest analiza, modelowanie i polepszanie właściwości mechanicznych oraz trwałości konstrukcji betonowych i żelbetowych, ze szczególnym uwzględnieniem betonów wysokiej i ultrawysokiej wytrzymałości. Główny nurt jej działalności naukowej koncentruje się na opracowaniu innowacyjnych układów przestrzennego zbrojenia betonu w postaci rurek siatkowych, badaniu wpływu dodatków mineralnych (zwłaszcza popiołu lotnego i mikrokrzemionki) na właściwości betonów specjalnych oraz rozwijaniu metod numerycznej analizy niesprężystego zachowania elementów żelbetowych. Badania obejmują zarówno eksperymentalne wyznaczanie właściwości materiałowych i nośności elementów konstrukcyjnych, jak i opracowanie modeli teoretycznych oraz procedur obliczeniowych służących prognozowaniu procesów wyężenia, zarysowania i zniszczenia konstrukcji betonowych.

Habilitantka otrzymała za swoją aktywność zawodową i osiągnięte wyniki badań Medal „Zasłużony dla Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji” (2017) oraz Odznakę pamiątkową WAT (2024).

2. Charakterystyka i ocena osiągnięć naukowych

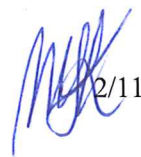
W postępowaniu habilitacyjnym Kandydatka wyróżnia swoje trzy osiągnięcia naukowe. Jako **główne osiągnięcie naukowe**, po otrzymaniu stopnia doktora nauk technicznych, Kandydatka przedkłada do oceny autorską monografię pod tytułem:

Przestrzenne zbrojenie rurkami siatkowymi belek z betonu wysokiej wytrzymałości, która została opublikowana przez Wojskową Akademię Techniczną w 2025 roku.

Drugim wskazanym osiągnięciem naukowym jest cykl pięciu powiązanych tematycznie publikacji zatytułowany „*Ocena wpływu dodatku popiołu lotnego na właściwości betonów specjalnych*”, obejmujący:

[C1] **Szcześniak A.**, Siwiński J., Stolarski A., Piekarczyk A., Nasiłowska B.: The Influence of the Addition of Microsilica and Fly Ash on the Properties of Ultra-High-Performance Concretes. Materials 2025, 18(1), 28, <https://doi.org/10.3390/ma18010028>. MEiSW: 140 pkt., IF: 3.1, cytowania: 8

[C2] **Szcześniak A.**, Siwiński J., Stolarski A.: Effect of Aggregate Type on Properties of Ultra High-Strength Concrete. Materials 2022, 15(14), 5072, <https://doi.org/10.3390/ma15145072>. MEiSW: 140 pkt., IF: 3.4, cytowania: 12

 2/11

- [C3] **Szcześniak A.**, Zychowicz J., Stolarski A.: Influence of Fly Ash Additive on the Properties of Concrete with Slag Cement. *Materials* 2020, 13(15), 3265, <https://doi.org/10.3390/ma13153265>. MEiSW: 140 pkt., IF: 3.623, cytowania: 56
- [C4] **Szcześniak A.**, Zychowicz J., Stolarski A.: Ocena wpływu dodatku popiołu lotnego na szczelność betonu z cementem hutniczym CEM IIIA 32,5 N. *Biuletyn Wojskowej Akademii Technicznej* 2017, 66(4): 143-153, <https://doi.org/10.5604/01.3001.0010.8228> MEiSW: 8 pkt., IF: 0, cytowania: 2
- [C5] Zychowicz J., **Szcześniak A.**, Stolarski A.: Ocena wpływu dodatku popiołu lotnego na szczelność i migrację jonów chlorkowych w betonie na bazie cementu hutniczego CEM IIIA 42,5 N. *Materiały Budowlane* 2016, 12/2016, s.1317, <https://doi.org/10.15199/33.2016.12.05>. MEiSW: 8 pkt., IF: 0, Cytowania: 2

Trzecim wyodrębnionym osiągnięciem naukowym jest cykl ośmiu powiązanych tematycznie publikacji przedstawiający opracowanie oryginalnej metody analizy wyężenia niesprężystych elementów żelbetowych przy zastosowaniu metody relaksacji dynamicznej z uwzględnieniem tłumienia krytycznego:

- [D1] **Szcześniak A.**, Stolarski A.: *Dynamic relaxation method for load capacity analysis of reinforced concrete elements*. *Applied Sciences* 2018, 8(3):1-22, <https://doi.org/10.3390/app8030396>.
- [D2] **Szcześniak A.**, Stolarski A.: *Numerical analysis of failure mechanism of eccentrically compressed reinforced concrete columns*. *Insights and Innovations in Structural Engineering, Mechanics and Computation* 2016; Editor: A. Zingoni, 216, CRC Press; ISBN: 978-1-138-02927-9 (Hbk + CD-ROM), ISBN: 978-1-315-64164-5 (eBook PDF), <https://doi.org/10.1201/9781315641645>.
- [D3] **Szcześniak A.**, Stolarski A.: *Analiza niesprężystego zachowania mimośrodowo ściskanych słupów żelbetowych*. *Biuletyn Wojskowej Akademii Technicznej* 2016, 65 (2): 121-137, <https://doi.org/10.5604/12345865.1211139>.
- [D4] **Szcześniak A.**, Stolarski A.: *Analiza niesprężystego zachowania belki żelbetowej*. *Biuletyn Wojskowej Akademii Technicznej* 2016, 65(2): 105-120, <https://doi.org/10.5604/12345865.1211134>.
- [D5] **Szcześniak A.**, Stolarski A.: *Analysis of critical damping in dynamic relaxation method for reinforced concrete structural elements*. *Dynamical systems: mathematical and numerical approaches* 2015; Editors: Awrejcewicz J., Kaźmierczak M., Mrozowski J., Olejnik P., 501-512, ISBN 978-83-7283-706-6.
- [D6] **Szcześniak A.**, Stolarski A.: *Metoda relaksacji dynamicznej w analizie zginanych elementów żelbetowych*. *Biuletyn Wojskowej Akademii Technicznej* 2015, 64(4): 223-239, <https://doi.org/10.5604/12345865.1186402>.
- [D7] **Szcześniak A.**, Stolarski A.: *Metoda relaksacji dynamicznej z parametrem długości łuku w analizie słupów żelbetowych*. *Biuletyn Wojskowej Akademii Technicznej* 2015, 64(3): 215-224, <https://doi.org/10.5604/12345865.1168893>.
- [D8] **Szcześniak A.**, Stolarski A.: *Analiza wyężenia słupów żelbetowych metodą relaksacji dynamicznej*. *Biuletyn Wojskowej Akademii Technicznej* 2014, 63(2): 155-170.

Jak wynika z powyższego zestawienia, Kandydatka jest pierwszym autorem czterech z pięciu artykułów składających się na drugie osiągnięcie naukowe (cykl C1–C5) oraz wszystkich ośmiu publikacji wchodzących w skład trzeciego osiągnięcia naukowego (cykl D1–D8). Zgodnie z załączonymi oświadczeniami współautorów, udział Habilitantki w powstaniu prac cyklu C1–C5 wynosi od 40% do 75%, przy średniej arytmetycznej na poziomie 52%, natomiast w przypadku wszystkich publikacji cyklu D1–D8 jej udział został określony na 60%.

Analiza przedstawionych we wniosku deklaracji wskazuje, że zakres zaangażowania i wkład merytoryczny Habilitantki we wszystkich pracach współautorskich obejmował kluczowe elementy badań naukowych, w tym formułowanie koncepcji badawczych, przygotowanie i realizację badań, analizę wyników oraz opracowanie publikacji. Pozwala to uznać jej rolę za wiodącą i merytorycznie istotną.

Prace wchodzące w skład ocenianych osiągnięć zostały opublikowane w uznanych czasopismach naukowych, takich jak *Materials*, *Applied Sciences*, *Biuletyn Wojskowej Akademii Technicznej* oraz *Materiały Budowlane*, a także jako rozdział w monografii wydanej przez renomowane wydawnictwo CRC Press. Warto również odnotować, że głównym współautorem większości tych publikacji jest prof. Adam Stolarski, będący promotorem pracy magisterskiej oraz rozprawy doktorskiej Habilitantki i jej wieloletnim mentorem naukowym.

Ocena merytoryczna autorskiej monografii pt. „Przestrzenne zbrojenie rurkami siatkowymi belek z betonu wysokiej wytrzymałości”

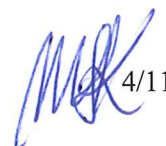
Monografia dr inż. Anny Szcześniak pt. „Przestrzenne zbrojenie rurkami siatkowymi belek z betonu wysokiej wytrzymałości” stanowi oryginalne, dojrzałe i kompleksowe opracowanie naukowe poświęcone innowacyjnej problematyce przestrzennego zbrojenia kompozytów betonowych. Praca wpisuje się w aktualny nurt badań nad nowoczesnymi materiałami konstrukcyjnymi oraz poszukiwaniem efektywnych metod zwiększania nośności i trwałości elementów żelbetowych. Opracowane rozwiązanie ma cechy rozwiązania pionierskiego i zostało objęte ochroną patentową (patent nr 239695).

Tematyka monografii ma istotne znaczenie zarówno poznawcze, jak i aplikacyjne. Autorka podjęła próbę opracowania nowego systemu przestrzennego zbrojenia betonu z wykorzystaniem rurek siatkowych, stanowiącego rozwinięcie idei homogenizacji materiału betonowego i zbrojenia.

Głównym celem pracy było zbadanie wpływu przestrzennego zbrojenia betonu wysokiej wytrzymałości przy zastosowaniu rurek siatkowych na zachowanie elementów zginanych pod wpływem obciążeń statycznych. Dla realizacji tego celu Autorka przeprowadziła szeroki program badań eksperymentalnych, opracowała modele teoretyczne oraz wykonała analizę porównawczą różnych typów zbrojenia kompozytowego.

Struktura monografii jest logiczna i przejrzysta. Opracowanie obejmuje siedem rozdziałów merytorycznych, w których kolejno przedstawiono:

- koncepcję przestrzennego zbrojenia rurkami siatkowymi,
- charakterystykę materiałów kompozytowych,
- metodykę badań eksperymentalnych,

 4/11

- wyniki badań materiałowych,
- analizę zachowania belek kompozytowych i hybrydowych,
- autorski model teoretyczny wielowarstwowo zbrojonego przekroju betonowego,
- podsumowanie i wnioski końcowe.

Na podkreślenie zasługuje szeroki zakres przeprowadzonych badań eksperymentalnych obejmujący próbki materiałów oraz belki poddane czteropunktowemu zginaniu. Autorka wykonała badania właściwości mechanicznych kompozytów betonowych, obejmujące m.in. wytrzymałość na ściskanie, moduł sprężystości oraz analizę zależności konstytutywnej naprężenie-odkształcenie materiału. Program badań belek zginanych, obejmował zarówno klasyczne belki żelbetowe, fibrobetony, jak i elementy zawierające przestrzenne zbrojenie rurkami siatkowymi. Dzięki temu możliwe było przeprowadzenie wiarygodnej oceny efektywności proponowanego rozwiązania w odniesieniu do znanych technologii wzmacniania betonu. Badania przeprowadzono z dużą starannością metodologiczną.

Wyniki badań przedstawione w monografii wskazują na wysoką efektywność przestrzennego zbrojenia rurkami siatkowymi. Szczególnie wartościowe są wyniki wykazujące ponad dwukrotne zwiększenie nośności elementów zbrojonych przestrzennie w porównaniu z betonem niezbrojonym oraz znacznie wyższą efektywność w stosunku do zbrojenia rozproszonego włóknami. Autorka wykazała również korzystny wpływ proponowanego rozwiązania na ciągłość konstrukcji, rozwój zarysowania oraz zmianę mechanizmu zniszczenia elementów betonowych.

Na wysoką ocenę zasługuje także opracowanie autorskiego modelu teoretycznego wielowarstwowo zbrojonego przekroju betonowego. Model ten umożliwia prognozowanie przebiegu procesu wyężenia i nośności elementów zbrojonych przestrzennie. Szczególnie istotne jest uzyskanie bardzo dobrej zgodności wyników modelu teoretycznego z wynikami badań eksperymentalnych – różnice w prognozowanej nośności nie przekraczały 6%.

Monografia charakteryzuje się wysokim poziomem merytorycznym i świadczy o bardzo dobrym przygotowaniu Autorki zarówno w zakresie technologii materiałów budowlanych, jak i mechaniki konstrukcji oraz modelowania numerycznego. Do najważniejszych, oryginalnych osiągnięć Autorki można zaliczyć:

- opracowanie innowacyjnego systemu przestrzennego zbrojenia betonu rurkami siatkowymi,
- eksperymentalne potwierdzenie wysokiej efektywności proponowanego rozwiązania,
- wykazanie korzystnego wpływu przestrzennego zbrojenia na nośność, ciągłość i mechanizm zniszczenia elementów,
- opracowanie autorskiego modelu teoretycznego wielowarstwowo zbrojonego przekroju,
- wskazanie potencjalnych kierunków rozwoju technologii kompozytów betonowych.

Praca wykazuje także istotny potencjał aplikacyjny. Znaczący wzrost nośności elementów zginanych, zwiększenie ciągłości konstrukcji, ograniczenie zarysowania oraz zmiana mechanizmu zniszczenia belek betonowych, czyni opracowane rozwiązanie atrakcyjnym z punktu widzenia zastosowania w projektowaniu nowoczesnych konstrukcji betonowych o podwyższonych wymaganiach wytrzymałościowych i trwałościowych, szczególnie w obiektach infrastrukturalnych oraz specjalnych konstrukcjach inżynierskich.

W proponowanym rozwiązaniu można wskazać jednak również pewne kwestie, które mogłyby zostać szerzej rozwinięte, m.in. analizę trwałości długoterminowej kompozytów, wpływu oddziaływań dynamicznych oraz aspektów technologicznych związanych z przemysłowym wdrożeniem proponowanego systemu zbrojenia. Należy jednak podkreślić, że Autorka sama identyfikuje te zagadnienia jako kierunki dalszych badań, co świadczy o dojrzałości naukowej i krytycznym podejściu do wyników własnych badań.

Podsumowując, stwierdzam, że monografia dr inż. Anny Szczesniak stanowi wartościowe i oryginalne osiągnięcie naukowe. Praca wnosi istotny wkład do rozwoju inżynierii materiałów budowlanych i mechaniki konstrukcji betonowych. Opracowanie spełnia wymagania stawiane monografiom habilitacyjnym zarówno pod względem poziomu naukowego, samodzielności badawczej, jak i znaczenia uzyskanych wyników dla rozwoju dyscypliny.

Ocena merytoryczna drugiego osiągnięcia, prace C1...C5

Drugie osiągnięcie naukowe Habilitantki stanowi cykl pięciu powiązanych tematycznie publikacji (C1–C5) poświęconych wpływowi popiołu lotnego na właściwości betonów specjalnych, obejmujących zarówno betony o normalnej wytrzymałości wykonywane na cementach hutniczych, jak i betony wysokiej oraz ultrawysokiej wytrzymałości. Cykl ten charakteryzuje się spójnością tematyczną i logiczną ewolucją problematyki badawczej – od analiz trwałości betonów z cementami CEM IIIA do projektowania nowoczesnych betonów UHSC i UHPC z wykorzystaniem dodatków mineralnych.

Do najważniejszych osiągnięć badawczych należy zaliczyć wykazanie korzystnego wpływu popiołu lotnego na szczelność betonu oraz jego odporność na migrację jonów chlorkowych, a także identyfikację zależności pomiędzy składem mieszanki, rodzajem cementu, rodzajem kruszywa oraz właściwościami trwałościowymi i mechanicznymi materiału. Szczególnie wartościowe są wyniki wskazujące, że zastosowanie popiołu lotnego w betonach na bazie cementów hutniczych może prowadzić do znaczącej poprawy odporności na oddziaływania środowiskowe przy jednoczesnym zachowaniu wymaganych parametrów wytrzymałościowych. Habilitantka wykazała również możliwość projektowania betonów bardzo wysokiej wytrzymałości bez konieczności stosowania włókien czy specjalnych warunków pielęgnacji, co posiada istotny walor aplikacyjny.

Na uwagę zasługuje także uwzględnienie aspektów środowiskowych i ekonomicznych. Wykorzystanie popiołu lotnego jako produktu ubocznego procesów przemysłowych wpisuje się w aktualne kierunki rozwoju zrównoważonego budownictwa, ograniczania emisji CO₂ oraz racjonalizacji zużycia klinkieru cementowego. Dodatkowym atutem cyklu jest zastosowanie badań mikrostrukturalnych SEM, które pozwoliły powiązać obserwowane właściwości makroskopowe z procesami zachodzącymi w strukturze materiału.

Pomimo niewątpliwych walorów naukowych cykl pozostawia jednak pewne obszary wymagające dalszego rozwinięcia. Przede wszystkim większość analiz ogranicza się do badań laboratoryjnych próbek materiałowych, bez szerszej weryfikacji zachowania opracowanych betonów w rzeczywistych elementach konstrukcyjnych. W przyszłości celowe byłoby rozszerzenie badań o analizę elementów zbrojonych, długotrwałe badania eksploatacyjne oraz

 6/11

ocenę wpływu obciążeń zmiennych i warunków środowiskowych na trwałość konstrukcji wykonanych z opracowanych mieszanek.

Pewien niedosyt może budzić stosunkowo ograniczone wykorzystanie zaawansowanych metod modelowania numerycznego i wieloskalowej analizy mikrostruktury. Uzyskane wyniki eksperymentalne stwarzają dobrą podstawę do opracowania modeli prognostycznych pozwalających na ilościowy opis wpływu dodatków mineralnych na rozwój właściwości mechanicznych i trwałościowych betonu.

Podsumowując, stwierdzam, że cykl publikacji C1–C5 stanowi wartościowe i spójne osiągnięcie naukowe w dziedzinie technologii betonów specjalnych. Uzyskane wyniki mają zarówno znaczenie poznawcze, jak i praktyczne, przyczyniając się do lepszego zrozumienia roli popiołu lotnego i innych dodatków mineralnych w kształtowaniu właściwości współczesnych betonów. Jednocześnie wskazują szereg interesujących kierunków dalszych badań związanych z trwałością, modelowaniem oraz zastosowaniami konstrukcyjnymi opracowanych materiałów.

Ocena merytoryczna trzeciego osiągnięcia, prace D1...D8

Trzecie osiągnięcie naukowe Habilitantki stanowi cykl ośmiu publikacji (D1–D8) dotyczących opracowania autorskiej metody analizy niesprężystego zachowania elementów żelbetowych z wykorzystaniem metody relaksacji dynamicznej (Dynamic Relaxation Method – DRM) oraz jej rozszerzenia o metodę długości łuku (Arc-Length Method). Cykl ten ma wyraźnie spójny charakter oraz przedstawia rozwój koncepcji badawczej od podstaw matematycznych i numerycznych metody, poprzez analizę wpływu tłumienia krytycznego, aż do zastosowania opracowanej procedury w analizie belek i słupów żelbetowych w zakresie przedkrytycznym i pokrytycznym.

Głównym osiągnięciem naukowym cyklu jest opracowanie efektywnej procedury numerycznej umożliwiającej śledzenie pełnego procesu wyłączenia elementów żelbetowych, zaczynając od fazy sprężystej, przez zarysowanie i uplastycznienie, aż do utraty nośności i rozwoju mechanizmów zniszczenia. Szczególnie istotne jest połączenie metody relaksacji dynamicznej z metodą długości łuku, które pozwala na analizę zachowania konstrukcji również w zakresie pokrytycznym, gdzie klasyczne procedury obliczeniowe często tracą stabilność numeryczną wobec ujemnie określonej macierzy sztywności. Warto podkreślić, że Habilitantka nie ograniczyła się do wykorzystania istniejących narzędzi obliczeniowych, lecz opracowała własne modele materiałowe, algorytmy obliczeniowe oraz autorskie programy komputerowe.

Mocną stroną osiągnięcia jest konsekwentna weryfikacja proponowanych rozwiązań na podstawie wyników badań eksperymentalnych dostępnych w literaturze. Uzyskana zgodność prognozowanych nośności granicznych z wynikami eksperymentalnymi dla analizowanych belek i słupów żelbetowych jest wysoka (rzędu 95%). Pozwala to uznać opracowaną metodę za poprawną i użyteczną z punktu widzenia analizy konstrukcji żelbetowych. Dodatkową zaletą jest możliwość obserwacji rozwoju zarysowania, degradacji materiału oraz procesów prowadzących do zniszczenia konstrukcji, co ma znaczenie zarówno poznawcze, jak i praktyczne.

Trzeba tu jednak zauważyć, że opracowana metoda opiera się na stosunkowo uproszczonych modelach materiałowych betonu i stali. Beton opisano za pomocą modelu sprężysto-plastycznego z degradacją sztywności i osłabieniem (ang. softening). Sformułowanie takie było rozwiązaniem uzasadnionym na etapie tworzenia metody, jednak współcześnie dostępne są znacznie bardziej zaawansowane modele konstytutywne, uwzględniające m.in. uszkodzenie materiału, pełzanie, skurcz, zależność od historii obciążenia czy zjawiska wieloosiowe. Ograniczeniem jest również fakt, że rozważania dotyczą wyłącznie elementów prętowych analizowanych w płaskim stanie odkształcenia, podczas gdy współczesna praktyka inżynierska coraz częściej wymaga modelowania bardziej złożonych przestrzennych układów konstrukcyjnych (tarcze, płyty, powłoki). Ponadto, choć w pracach wykazano zgodność wyników obliczeń z wynikami eksperymentalnymi, mniej miejsca poświęcono analizie efektywności obliczeniowej, zbieżności numerycznej oraz zalet i ograniczeń proponowanej metody w stosunku do innych współczesnych narzędzi obliczeniowych.

Przedstawione osiągnięcie otwiera jednak kilka interesujących kierunków dalszych badań. W pierwszej kolejności zasadne wydaje się rozszerzenie metody o bardziej zaawansowane modele materiałowe betonu, uwzględniające mechanikę uszkodzenia, zjawiska reologiczne oraz oddziaływania cykliczne (pętle histerezy). Naturalnym kierunkiem rozwoju byłoby również zastosowanie opracowanej procedury do analizy elementów wykonanych z betonów wysokiej i ultrawysokiej wytrzymałości, fibrobetonów oraz nowoczesnych kompozytów cementowych.

Podsumowując, stwierdzam, że cykl publikacji D1–D8 stanowi wartościowe, spójne i oryginalne osiągnięcie naukowe w obszarze numerycznej analizy konstrukcji żelbetowych. Habilitantka wykazała się umiejętnością samodzielnego opracowywania i rozwijania metod obliczeniowych, ich implementacji komputerowej oraz walidacji na podstawie wyników badań eksperymentalnych. Opracowana metoda wnosi istotny wkład do zagadnień modelowania niesprężystego zachowania konstrukcji żelbetowych, posiada walory poznawcze i dydaktyczne, a także stanowi solidną podstawę do dalszych badań nad zaawansowanymi metodami analizy i modelowania konstrukcji betonowych oraz żelbetowych.

Podsumowując przedstawione do oceny wyniki badań naukowych dr inż. Anny Szcześniak, mogę stwierdzić, że stanowią one spójne, oryginalne i wartościowe osiągnięcie badawcze w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport. Kandydatka wykazuje konsekwentny rozwój naukowy, obejmujący zarówno opracowanie zaawansowanych metod analizy numerycznej konstrukcji żelbetowych, jak i badania eksperymentalne nad nowoczesnymi kompozytami betonowymi. Całą działalność naukową cechuje wysoki poziom merytoryczny, innowacyjność oraz wyraźny potencjał aplikacyjny. Podkreślić też należy staranność edycyjną i klarowność przedłożonego wniosku habilitacyjnego.

3. Ocena dorobku i aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej

Poza osiągnięciami wskazanymi jako podstawa ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, dorobek naukowy dr inż. Anny Szcześniak należy ocenić jako wartościowy, systematycznie rozwijany i spójny tematycznie. Jej badania naukowe koncentrują się głównie na zagadnieniach związanych z betonami wysokiej i ultrawysokiej wytrzymałości, modelowaniem materiałowym

kompozytów cementowych, eksperymentalną analizą właściwości betonów specjalnych oraz zastosowaniem nowoczesnych metod w inżynierii konstrukcji.

Wśród osiągnięć publikacyjnych opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora, na wyróżnienie zasługuje artykuł naukowy opublikowany w renomowanym czasopiśmie *Cement and Concrete Composites* (200 pkt. MEiN, IF = 11,88), dotyczący eksperymentalnej weryfikacji innowacyjnego przestrzennego zbrojenia betonu wysokowytrzymałego z wykorzystaniem rurek siatkowych. Istotne znaczenie mają również publikacje dotyczące modelowania betonów wysokiej wytrzymałości oraz projektowania betonów UHPC i HPC opublikowane w czasopismach *Materials*, *Structural Concrete*, *Archives of Civil Engineering* oraz *Applied Sciences*. Dorobek ten świadczy o aktywnym uczestnictwie Habilitantki w badaniach eksperymentalnych i numerycznych dotyczących nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych oraz o umiejętności współpracy w zespołach badawczych.

Aktywność naukowa Habilitantki obejmuje również udział w krajowych oraz międzynarodowych konferencjach naukowych. Po uzyskaniu stopnia doktora przedstawiła wyniki swoich badań na konferencjach organizowanych m.in. w Czechach, Republice Korei, Republice Południowej Afryki oraz w kraju. Udział w tych wydarzeniach przyczynił się do upowszechniania rezultatów prowadzonych badań oraz nawiązywania współpracy naukowej ze środowiskiem krajowym i zagranicznym.

Dr inż. Anna Szcześniak prowadzi zajęcia dydaktyczne (wykłady, ćwiczenia, projekty) na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, I i II -go stopnia na kierunku budownictwo m.in. z takich przedmiotów jak: teoria sprężystości i plastyczności, konstrukcje budowlane i inżynierskie, konstrukcje drewniane, murowe i zespolone, oraz wytrzymałość materiałów, mechanika budowli. Pełniła rolę opiekuna naukowego trzech studentów realizujących studia według indywidualnego programu.

Pozytywnie należy ocenić także zaangażowanie Habilitantki w działalność projektową. Dr inż. Anna Szcześniak posiada uprawnienia do projektowania i do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej od 2017 r. Kierowała dziekańskim projektem habilitacyjnym dotyczącym badań betonu z zastosowaniem przestrzennego zbrojenia (2020–2023), a ponadto uczestniczyła w realizacji licznych projektów badawczych prowadzonych w Wojskowej Akademii Technicznej. W ostatnim okresie była również współtwórczynią wniosku projektowego złożonego w ramach programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki.

Istotnym elementem dorobku Habilitantki jest odbycie sześciomiesięcznego stażu naukowego w Instytucie Techniki Budowlanej w Warszawie, obejmującego problematykę badań nieniszczących i niszczących konstrukcji oraz symulacji numerycznych. Staż ten przyczynił się do poszerzenia kompetencji badawczych Habilitantki i wzmocnienia współpracy międzyinstytucjonalnej.

Ważnym przejawem uznania kompetencji naukowych Habilitantki jest Jej aktywność recenzencka. W latach 2018–2024 wykonała piętnaście recenzji artykułów dla uznanych czasopism międzynarodowych, takich jak *Materials*, *Buildings*, *Applied Sciences*, *Advances in*

 9/11

Civil Engineering, Infrastructures czy Engineering Computations. Ponadto od 2025 roku pełni funkcję członka zespołu współredaktorów „Biuletynu Wojskowej Akademii Technicznej”.

Na podkreślenie zasługuje również aktywność związana z transferem wiedzy do praktyki inżynierskiej. Habilitantka jest współtwórczynią patentu krajowego „Przestrzenne zbrojenie betonu”, uzyskanego w 2021 r. Ponadto uczestniczyła w opracowaniu ekspertyz technicznych i opracowań badawczych dotyczących obiektów infrastruktury wojskowej oraz współpracowała z podmiotami gospodarczymi w zakresie projektowania konstrukcji i opracowywania nowych rozwiązań materiałowych.

Aktywność organizacyjna Habilitantki obejmuje udział w komitetach organizacyjnych konferencji naukowych, pracach komisji konkursowych Wojskowej Akademii Technicznej, działalność w Senackiej Komisji ds. Kształcenia WAT oraz udział w pracach zespołów eksperckich związanych z rozwojem szkolnictwa wyższego i standaryzacją kompetencji w budownictwie. Świadczy to o jej zaangażowaniu w funkcjonowanie środowiska akademickiego oraz rozwój dyscypliny.

Dorobek naukometryczny Habilitantki oceniam jako co najmniej dobry w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport. Według przedstawionych danych łączna wartość wskaźnika Impact Factor publikacji wynosi 37,21, suma punktów MEiN – 1304, liczba cytowań według baz Web of Science, Scopus i Google Scholar odpowiednio 95, 108 i 154, natomiast indeks Hirscha wynosi 6 w bazach Web of Science i Scopus oraz 7 w Google Scholar.

Podsumowując, pozytywnie oceniam dorobek naukowy, aktywność dydaktyczną i organizacyjną dr inż. Anny Szcześniak, rozpatrywane poza osiągnięciem stanowiącym podstawę postępowania habilitacyjnego. Habilitantka wykazuje aktywność publikacyjną, projektową oraz organizacyjną charakterystyczną dla samodzielnego pracownika naukowego, a jej działalność wnosi wymierny wkład w rozwój badań z zakresu materiałów i konstrukcji betonowych oraz inżynierii lądowej.

4. Wniosek końcowy

Konkludując stwierdzam, że przedłożone w postępowaniu habilitacyjnym trzy osiągnięcia w postaci: (1) autorskiej monografii zatytułowanej „*Przestrzenne zbrojenie rurkami siatkowymi belek z betonu wysokiej wytrzymałości*”, (2) cyklu pięciu powiązanych tematycznie publikacji (C1...C5) zatytułowanego „*Ocena wpływu dodatku popiołu lotnego na właściwości betonów specjalnych*”, (3) cyklu ośmiu powiązanych tematycznie publikacji (D1...D8) dotyczącego opracowania metody analizy wyężenia niesprężystych elementów żelbetowych przy zastosowaniu metody relaksacji dynamicznej z uwzględnieniem tłumienia krytycznego, stanowią znaczny wkład w rozwój technologii konstrukcji betonowych oraz metod ich modelowania i obliczania.

Habilitantka wykazuje się istotną aktywnością naukową, dydaktyczną i organizacyjną. Moim zdaniem, osiągnięcia i dorobek naukowy Habilitantki spełniają wymogi Ustawy. Na szczególne podkreślenie zasługuje innowacyjność opracowanych rozwiązań i kompleksowy

 10/11

charakter prowadzonych przez Kandydatkę badań, obejmujących projektowanie innowacyjnych układów zbrojenia kompozytowego, wyznaczanie eksperymentalne właściwości mechanicznych betonów wysokiej wytrzymałości, analizę zachowania elementów zginanych, opracowanie modeli teoretycznych wielowarstwowo zbrojonych przekrojów, weryfikację numeryczną i walidację doświadczalną proponowanych rozwiązań.

Stawiam wniosek o przyjęcie przedstawionych prac i dopuszczenie dr inż. Anny Szcześniak do dalszych etapów postępowania celem nadania stopnia doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie *Inżynieria lądowa, geodezja i transport*.



prof. Mieczysław Kuczma