

Recenzja

osiągnięcia naukowego oraz aktywności naukowej
w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Piotra Smarzewskiego

1. Podstawa formalna

Recenzję w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Piotra Smarzewskiego opracowałem na podstawie:

- Uchwały Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Politechniki Poznańskiej nr RD/54/2020 z dnia 27.10.2020,
- pisma Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport w Politechnice Poznańskiej prof. dr hab. inż. Jacka Pielecha nr RD/h/2/06/2020 z dnia 10.11.2020,
- dokumentacji habilitacyjnej przygotowanej przez dr inż. Piotra Smarzewskiego, w skład której wchodziły następujące dokumenty: (1) wniosek przewodni, (2) dane wnioskodawcy, (3) kopia dyplomu nadania stopnia doktora nauk technicznych, (4) autoreferat przedstawiający opis kariery zawodowej oraz istotnej aktywności naukowej w języku polskim i angielskim, (5) wykaz osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa i transport, (6) kopie dokumentów potwierdzających określone osiągnięcia, w tym: cykl publikacji powiązanych tematycznie pt. „Wpływ różnych rodzajów włókien i dodatków na właściwości betonu wysokowartościowego i ultrawysokowartościowego” wskazany jako osiągnięcie naukowe wraz z oświadczeniami współautorów.

Przy opracowaniu recenzji uwzględniłem wymagania stanowiące przez następujące akty prawne:

1. Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85, 374, 695, 875, 1086),
2. Ustawa z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669, z 2019 r. poz. 39, 534, z 2020 r. poz. 695, 875, 1086).

Zgodnie z Art. 219. ustawy [1] 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, w tym co najmniej:
 - a. 1 monografię naukową wydaną przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a, lub
 - b. 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, 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, lub
 - c. 1 zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne;
3. wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Osiągnięcie, o którym mowa w pkt 2, może stanowić część pracy zbiorowej, jeżeli opracowanie wydzielonego zagadnienia jest indywidualnym wkładem osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego.

W związku z art. 179 ust. 2 ustawy [2], w postępowaniach w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego wszczętych po dniu 30 września 2019 r. do osiągnięć o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt 2 lit. b ustawy [1] (. osiągnięcia naukowego w postaci cyklu powiązanych tematycznie artykułów), zalicza się także artykuły naukowe opublikowane:

- a. w czasopismach naukowych lub recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, ujętych w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b tej ustawy, przed dniem ogłoszenia tego wykazu,
- b. przed dniem 1 stycznia 2019 r. – w czasopismach naukowych, które były ujęte w części A albo C wykazu czasopism naukowych ustalonego na podstawie przepisów wydanych na podstawie art. 44 ust. 2 ustawy uchylanej w art. 169 pkt 4 i ogłoszonego komunikatem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 stycznia 2017 r. albo były ujęte w części B tego wykazu, przy czym artykułom naukowym w nich opublikowanym przyznanych było co najmniej 10 punktów.

2. Charakterystyka działalności zawodowej i naukowej

Dr inż. Piotr Smarzewski od roku 1999 jest zatrudniony w Politechnice Lubelskiej, obecnie na stanowisku adiunkta w Katedrze Konstrukcji Budowlanych na Wydziale Budownictwa i Architektury. Ponadto dr inż. Piotr Smarzewski był również zatrudniony w innych uczelniach: w Wojskowej Akademii Technicznej, Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji, Katedra Budownictwa Ogólnego i Infrastruktury Wojskowej (w roku 2017 przez 3 miesiące), w Państwowej Szkole Wyższej im. Jana Pawła II w Białej Podlaskiej, Zakład Budownictwa (lata 2011 - 2016), w Katolickim Uniwersytecie Lubelskim Jana Pawła II, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Instytut Architektury Krajobrazu, Katedra Kształtowania Krajobrazu (lata 2009 - 2016), w Collegium Mazovia Innowacyjna Szkoła Wyższa w Siedlcach, Wydział Nauk Technicznych, Katedra Budownictwa (w latach 2009 - 2013). Działalność naukowo - badawcza dr inż. Piotra Smarzewskiego koncentruje się na zagadnieniach związanych z technologią betonów wysokowartościowych i modelowaniem zachowania się elementów konstrukcji z takich betonów, tej też tematyki dotyczy osiągnięcie naukowe w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Ponadto w swojej działalności zajmuje kwestiami stosowania materiałów odpadowych jako składników betonu, kształtowania właściwości kompozytów wapiennych i cementowych z dodatkiem włókien pochodzenia roślinnego i włókien polipropylenowych oraz oceny skuteczności hydrofobizacji materiałów budowlanych.

Stopień doktora nauk technicznych Piotr Smarzewski uzyskał w 2008 w Politechnice Lubelskiej na Wydziale Inżynierii Budowlanej i Sanitarnej, w dyscyplinie budownictwo, w zakresie mechaniki konstrukcji betonowych, na podstawie obrony pracy doktorskiej pt.: „Modelowanie mechanizmu zniszczenia belek żelbetonowych z betonu wysokiej wytrzymałości”, której promotorem był prof. dr hab. inż. Adam Stolarski z Wojskowej Akademii Technicznej. Posiadanie stopnia doktora stanowi podstawowy warunek Ustawy [1] ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego i taki warunek dr inż. Piotr Smarzewski spełnia.

3. Charakterystyka i ocena osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe dr inż. Piotr Smarzewski wykazał cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, który zatytułował: „Wpływ różnych rodzajów włókien i dodatków na właściwości betonu wysokowartościowego i ultrawysokowartościowego”. Cykl ten składa się z następujących 15 artykułów opublikowanych w okresie od 2015 do 2020 roku:

- I.1. Smarzewski P. Mechanical Properties of Ultra-High Performance Concrete with Partial Utilization of Waste Foundry Sand. Buildings, 2020, 10, 11. DOI:10.3390/buildings10010011, Impact factor (IF) = 2,260. Punkty MNiSW = 70.
- I.2. Smarzewski P. Flexural toughness evaluation of basalt fibre reinforced HPC beams with and without initial notch. Composite Structures, 2020, 235, 111769, 1–12. DOI:10.1016/j.compstruct.2019.111769. Impact factor (IF) = 4,829. Punkty MNiSW = 140.
- I.3. Smarzewski P. Influence of silica fume on mechanical and fracture properties of high performance concrete. Procedia Structural Integrity, 2019, 17, 5–12. DOI:10.1016/j.prostr.2019.08.002. Punkty MNiSW = 5.
- I.4. Smarzewski P. Study of Toughness and Macro/Micro-Crack Development of Fibre-Reinforced Ultra-High Performance Concrete After Exposure to Elevated Temperature. Materials, 2019, 12, 1210. DOI:10.3390/ma12081210. Impact factor (IF) = 2,972. Punkty MNiSW = 140

- I.5. Smarzewski P. Processes of Cracking and Crushing in Hybrid Fibre Reinforced High-Performance Concrete Slabs. *Processes*, 2019, 7, 49. DOI:10.3390/pr7010049. Impact factor (IF) = 1,963. Punkty MNiSW = 70
- I.6. Smarzewski P. Analysis of Failure Mechanics in Hybrid Fibre-Reinforced High-Performance Concrete Deep Beams with and without Openings. *Materials*, 2019, 12, 101. DOI:10.3390/ma12010101. Impact factor (IF) = 2,972. Punkty MNiSW = 140
- I.7. Smarzewski P. Influence of basalt-polypropylene fibres on fracture properties of high performance concrete. *Composite Structures*, 2019, 209, 23–33. DOI:10.1016/j.compstruct.2018.10.070. Impact factor (IF) = 4,829. Punkty MNiSW = 140
- I.8. Smarzewski P. Hybrid Fibres as Shear Reinforcement in High-Performance Concrete Beams with and without Openings. *Applied Sciences–Basel*, 2018, 8, 2070. DOI:10.3390/app8112070, Impact factor (IF) = 2,217. Punkty MNiSW = 25
- I.9. Smarzewski P. Flexural Toughness of High-Performance Concrete with Basalt and Polypropylene Short Fibres. *Advances in Civil Engineering*, 2018, 1–8. DOI:10.1155/2018/5024353, Impact factor (IF) = 1,104. Punkty MNiSW = 5
- I.10. Smarzewski P., Barnat-Hunek D. Property Assessment of Hybrid Fiber - Reinforced Ultra-High-Performance Concrete. *International Journal of Civil Engineering*, 2018, 16, 593–606. DOI:10.1007/s40999-017-0145-3. Impact factor (IF) = 0,624. Punkty MNiSW = 20.
- I.11. Smarzewski P. Effect of Curing Period on Properties of Steel and Polypropylene Fibre Reinforced Ultra-High Performance Concrete. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 245 (2017) 1–7, 032059. DOI:10.1088/1757-899X/245/3/032059. Punkty MNiSW = 15.
- I.12. Smarzewski P., Barnat-Hunek D. Effect of Fiber Hybridization on Durability Related Properties of Ultra-High Performance Concrete. *International Journal of Concrete Structures and Materials*, Vol.11, No.2, June 2017, 315–325. DOI:10.1007/s40069-017-0195-6. Impact factor (IF) = 2,360. Punkty MNiSW = 25.
- I.13. Barnat-Hunek D., Smarzewski P. Influence of hydrophobisation on surface free energy of hybrid fiber reinforced ultra-high performance concrete. *Construction and Building Materials* 102 (2016) 367–377. DOI:10.1016/j.conbuildmat.2015.11.0083. Impact factor (IF) = 3,169. Punkty MNiSW = 40.
- I.14. Barnat-Hunek D., Smarzewski P. Surface free energy of hydrophobic coatings of hybrid-fiber-reinforced high-performance concrete. *Materiali in Tehnologije / Materials and technology* 49 (2015) 6, 895–902. DOI:10.17222/mit.2014.174. Impact factor (IF) = 0,548. Punkty MNiSW = 15.
- I.15. Smarzewski P., Barnat-Hunek D. Fracture properties of plain and steelpolypropylene-fiber-reinforced high-performance concrete. *Materiali in Tehnologije / Materials and technology* 49 (2015) 4, 563–571. DOI:10.17222/mit.2014.180. Impact factor (IF) = 0,548. Punkty MNiSW = 15.

Artykuły powyższe spełniają wymagania formalne określone w art. 219. ustawy [1] oraz w art. 179 ust. 2 ustawy [2] względem artykułów naukowych które mogą być zaliczone do cyklu publikacji stanowiącego osiągnięcie naukowe w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego (z pewną wątpliwością co do artykułu I.3). Należy w tym miejscu zaznaczyć, że zdecydowana większość artykułów została opublikowana w wysoko punktowanych czasopismach a sumaryczny IF publikacji wynosi IF=28,135. Dr inż. Piotr Smarzewski jest jedynym autorem 10 artykułów umieszczonych w cyklu, w przypadku pozostałych 5 artykułów w 3 przypadkach jest ich pierwszym autorem.

Publikacje wchodzące w skład cyklu koncentrują się przede wszystkim na problematyce wpływu różnego rodzaju włókien (stalowych, polipropylenowych, bazaltowych, stosowanych samodzielnie lub w różnych kombinacjach) na właściwości (głównie mechaniczne) betonów wysokowartościowych (HPC) i ultra-wysokowartościowych (UHPC) a ponadto niektóre z nich na określeniu wybranych parametrów prostych elementów konstrukcyjnych wykonanych betonów HPC i UHPC. Dwa z artykułów umieszczonych w cyklu dotyczą również problematyki wpływu stosowania powłok hydrofobowych na właściwości betonu UHPC, w tych artykułach Habilitant jest drugim autorem. Ponadto dwa artykuły dotyczą innych niż powyższe zagadnień: wpływu ilości pyłu krzemionkowego na wybrane właściwości mechaniczne betonu UHPC oraz wpływu zużytego piasku formierskiego jako zamiennika części kruszywa w betonie UHPC na jego podstawowe właściwości mechaniczne. Cykl publikacji bez wątplenia zalicza się do dyscypliny naukowej Inżynieria Lądowa i Transport. Tematyka w nim podjęta nie jest nowa, ale jak najbardziej aktualna, gdyż wiele kwestii związanych ze stosowaniem włókien do betonów HPC (UHPC) pozostaje nierozwiązanych i wymaga dalszych badań. Ogólnie podjętą przez Habilitanta tematykę badawczą oceniam więc bardzo dobrze, jako ważną i aktualną. Analizując szczegółowo tematykę artykułów wchodzących w skład cyklu można uznać, z pewnymi wyjątkami o których w dalszej części recenzji, że artykuły te dotyczą jednej tematyki. Znaczna liczba 40 autocytowań publikacji zamieszczonych w cyklu zdaje się wskazywać

nawet, że artykuły są silnie ze sobą powiązane. Trzeba tutaj jednak zauważyć, że większość z tych cytowań nie dotyczy analizy i dyskusji wyników badań, ale wszystkim metodyki badań (np. przyjęcia składu betonu referencyjnego, który z pewnymi zmianami powtarza się w większości artykułów) oraz bardzo ogólnych stwierdzeń we wprowadzeniach (np. artykuł 1.2. „Often, a fibres mixture of different lengths and materials is applied to obtain the suitable parameters [20–25]”, pozycje [21 -25] są autorstwa Habilitanta, poza tym nie są szerzej omawiane lub cytowane w innym miejscu tego artykułu). Do tej kwestii odniosę się jeszcze w dalszej części recenzji.

Należy zauważyć i podkreślić, że publikacje umieszczone w cyklu charakteryzują się bardzo dużą liczbą cytowań - łączna liczba ich cytowań na początku grudnia 2020 roku wynosi 178 a po odrzuceniu autocytowań 95 (co przekłada się na index Hirsha odpowiednio 9 i 6). Świadczy to o zainteresowaniu artykułami i badaniami Habilitanta, potwierdzając również, że podjęta przez niego działalność badawcza dotyczy ważnych i aktualnych problemów technologii betonu i projektowania konstrukcji betonowych. Jednocześnie jednak, zgodnie ze stanowiskiem Rady Doskonałości Naukowej, dane naukometryczne nie stanowią kryterium oceny dorobku naukowego. Zadaniem recenzenta jest ekspercka ocena istotności wkładu osiągnięcia naukowego w rozwój dyscypliny i aktywności naukowej niezależnie od danych naukometrycznych. Należy tutaj, moim zdaniem, zdecydowanie oddzielić tą kwestię od faktu publikowania artykułów wchodzących w skład cyklu w czasopismach naukowych. Artykuły takie są oceniane względem innych kryteriów niż dorobek w postępowaniu habilitacyjnym i sam fakt ich opublikowania (czy cytowania) nie oznacza automatycznie ich istotnego wkładu w rozwój dyscypliny. Osiągnięcie naukowe (również cykl publikacji), które ma być dowodem istotnego wkładu kandydata w rozwój dyscypliny naukowej w kontekście postępowania o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego powinno zawierać sformułowanie, analizę i co najmniej próbę rozwiązania nowego problemu naukowego, ważnego dla rozwoju nauki w danej dziedzinie, lub rozwiązanie znanego już problemu, lecz dotychczas nie rozstrzygniętego. Można więc uznać, że istotnym wkładem w rozwój dyscypliny są takie osiągnięcia, które w sposób systematyczny wzbogacają wiedzę teoretyczną, przekładając się również na możliwości aplikacyjne. Pod tym kątem postaram się dokonać oceny przedmiotowego cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych.

Tytuł cyklu publikacji nie oddaje dobrze jego treści, jest bardzo szeroki, podczas gdy wchodzące w jego skład publikacje dotyczą znacznie węższych zagadnień. Obok wpływu włókien w tytule uwypuklono problematykę wpływu dodatków do betonu, podczas gdy tym kwestiom poświęcony jest tylko jeden artykuł (+ jeden artykuł dotyczący stosowania zużytego piasku formierskiego). Przedstawione wyniki badań i ich analiza dotyczą przede wszystkim właściwości mechanicznych betonu. Inne ważne aspekty stosowania włókien do betonu, takie jak właściwości reologiczne mieszanki betonowej, skurcz czy trwałość betonu, nie były przedmiotem głębszych badań czy analiz lub całkowicie je pominięto.

W przypadku gdy osiągnięciem naukowym jest cykl powiązanych tematycznie artykułów, szczególnego znaczenia nabiera Autoreferat. Habilitant powinien wykazać w nim, że artykuły tworzą zaplanowane, spójne, konsekwentne dzieło naukowe, wprowadzające nową wiedzę lub wzbogacające wiedzę w zakresie technologii betonów HPC i UHPC oraz konstrukcji z nich wykonanych, a tym samym że jego wkład w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria Lądowa i Transport jest istotny. Na podstawie przeglądu, syntezy i analizy stanu wiedzy powinien być określony główny, ogólny problem i adekwatne do niego sformułowane ogólne cele podjętych badań i analiz. Jeśli w cyklu publikacji nie ma artykułu w którym dokonano przeglądu stanu wiedzy, w Autoreferacie taki brak powinien być uzupełniony. Jest to bardzo ważne, gdyż problematyka i cele badań w poszczególnych artykułach zwykle są wąskie. W dalszej części Autoreferatu poszczególne artykuły powinny być omówione w kontekście realizacji założonych celów badań i ich wkładu w rozwiązanie ogólnego problemu. Autoreferat powinien wykazywać efekt synergii pomiędzy poszczególnymi artykułami - łącząc ze sobą informacje i wnioski z poszczególnych artykułów i przedstawionych w nich węższych badań i analiz Habilitant powinien podjąć próbę wyjaśnienia mechanizmów obserwowanych zjawisk oraz określenia zależności i modeli o charakterze ogólnym, a następnie sformułować wnioski odnoszące się do głównego problemu.

Problematyka technologii betonów HPC i UHPC, efektów stosowania zbrojenia rozproszonego, projektowania konstrukcji z betonów HPC, UHPC i fibrobetonów nie jest problematyką nową; na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat zagadnienia tak materiałowe jak i konstrukcyjne z nią związane były przedmiotem bardzo licznych i szerokich badań. Oczywiście wiele kwestii wymaga wciąż wyjaśnienia, co wynika choćby ze stosowania coraz to nowszych rozwiązań materiałowych oraz zmieniających się i rosnących wymagań względem konstrukcji betonowych. W związku z tym sformułowanie problemu badawczego wymaga głębokiej analizy stanu wiedzy i

wskazanie w jakim aspekcie dotychczasowa wiedza wymaga uzupełnienia. Natomiast wprowadzenie w Autoreferacie ma charakter powierzchowny, bardziej publicystyczny niż techniczny, powtarza ogólnie znane informacje dotyczące uwarunkowań stosowania HPC, UHPC i włókien jako zbrojenia rozproszonego. Braku tego nie są w stanie zastąpić cząstkowe analizy stanu wiedzy przedstawione w poszczególnych artykułach, gdyż są ukierunkowane na zagadnienia będące przedmiotem tych artykułów a ponadto często również dość ogólnikowe, bez głębszej syntezy i analizy problemu. Są one przy tym jakby oderwane od obszernych badań prowadzonych od lat 70 - tych ubiegłego wieku w zakresie HPC i fibrobetonów. W tym miejscu chciałbym zwrócić uwagę, że Habilitant w bardzo ograniczonym stopniu korzysta z krajowych badań w zakresie HPC, UHPC a zwłaszcza w zakresie fibrobetonów, np. prac prof. Jamrożego, Brandta, Glinickiego, Katzera, Ponikiewskiego, Pichóra (pojedyncze cytowania, nie zauważono prac monograficznych tych i innych autorów).

Problem i cele naukowe cyklu publikacji stanowiącego osiągnięcie w postępowaniu habilitacyjnym powinny być precyzyjnie zdefiniowane, a przy tym nadrzędne i szersze niż problemy i cele sformułowane w poszczególnych publikacjach. Habilitant niestety nie zdefiniował głównego problemu badawczego, który zamierza podjąć w cyklu publikacji. Na zakończenie wprowadzenia stwierdza: „*Niniejszy cykl publikacji naukowych obejmuje koncepcję opracowania betonu wysokowartościowego lub ultra-wysokowartościowego z włóknami hybrydowymi wraz z jego późniejszym wykorzystaniem w praktyce inżynierskiej*”. Trudno to stwierdzenie określić jako problem badawczy, tym bardziej, że Habilitant nie zajmuje się w swoich badaniach koncepcją opracowania HPC lub UHPC ze zbrojeniem różnymi włóknami, ale przede wszystkim badaniem właściwości mechanicznych takich betonów. Habilitant określa natomiast następujące cele naukowe cyklu publikacji, przypisując do nich poszczególne artykuły:

1. określenie optymalnej ilości mikrokrzemionki i zużytej masy formierskiej, które mogą zapewnić najwyższe parametry mechaniczne betonu z włóknami hybrydowymi [I.1, I.3],
2. wykonanie mieszanek z betonu wysokowartościowego lub ultra-wysokowartościowego z dodatkiem włókien stalowych, polipropylenowych lub bazaltowych i ocena ich właściwości fizycznych i mechanicznych w celu ustalenia synergii włókien w betonach z włóknami hybrydowymi [I.2, I.4, I.11],
3. wykonanie mieszanek z betonu wysokowartościowego lub ultra-wysokowartościowego z dodatkiem włókien hybrydowych i ocena ich właściwości fizycznych i mechanicznych [I.7, I.9, I.10, I.12-I.15],
4. ustalenie właściwej kombinacji włókien, która może zapewnić najwyższe parametry wytrzymałościowe i naprężenia przy pierwszym zarysowaniu oraz najlepszą ciągliwość [I.7, I.9, I.10, I.15],
5. wyznaczenie parametrów eksperymentalnych dotyczących zachowania się betonów z włóknami hybrydowymi przy zginaniu do modelowania rozciągania betonów wysokowartościowych i ultrawysokowartościowych z różnymi kombinacjami włókien [I.7, I.9, I.10, I.15],
6. przeprowadzenie badań elementów konstrukcyjnych wykonanych z betonów wysokowartościowych z włóknami hybrydowymi i ocena określonych parametrów w celu ich potencjalnego wykorzystania w praktyce inżynierskiej [I.5, I.6, I.8].

Liczne cele naukowe cyklu publikacji nie wynikają niestety z nadrzędnego problemu badawczego, który nie został sformułowany, ale są zestawieniem stosunkowo wąskich problemów badawczych określonych w poszczególnych artykułach. Tworzy to wrażenie, że Habilitant określił cele naukowe cyklu adekwatnie do zakresu i celów badań przedstawionych w artykułach wybranych tego cyklu publikacji, a nie że najpierw określił nadrzędny problem badawczy i stosownie do niego sformułował cele badań, odpowiednio zaplanował i przeprowadził badania (w taki sposób, aby mogły być one konsekwentnie przedstawione w cyklu publikacji). Cele badań zostały określone w sposób bardzo ogólny i nieprecyzyjny. W związku z tym trudno określić na ile stanowią one realną odpowiedź na brak wiedzy. Dotyczą przy tym zagadnień będących przedmiotem licznych badań, należałoby więc oczekiwać bardziej konkretnych informacji, jakie problemy dotychczas nierozwiązane mogą być rozwiązane dzięki ich zrealizowaniu (choć oczywiście nie podlega dyskusji, że systematyczne badania ukierunkowane np. określenie efektów stosowania włókien w stopniu umożliwiającym kształtowanie i modelowanie właściwości fibrobetonów HPC i UHPC oraz konstrukcji z nich wykonanych są nadal potrzebne- Habilitant jasno tego nie wyartykułował, nie określił również zakresu takich badań). Ponadto cele naukowe są bardzo niefortunnie sformułowane. Cele badań naukowych mających w założeniu stanowić istotny wkład w rozwój dyscypliny nie mogą polegać na wykonaniu mieszanek betonowych, ocenie ich właściwości czy przeprowadzeniu badań elementów żelbetowych. To mogą być środki prowadzące do celu, jakim powinno być np. sformułowanie ogólnych zależności, modeli itp. Reasumując, cele naukowe cyklu publikacji nie wskazują jaki istotny problem naukowy ma być w nim rozwiązany. Zostały sformułowane w taki sposób, że nawet ich realizacja nie gwarantuje, że cykl publikacji będzie miał wkład w rozwój dyscypliny. W konsekwencji niejasny pozostaje również potencjalny wkład osiągnięć naukowych Habilitanta w rozwój dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport.

Poniżej przedstawiam krótki komentarz i uwagi do poszczególnych artykułów wchodzących w skład cyklu w kontekście przypisania ich do poszczególnych celów naukowych i stopnia realizacji tych celów, w pewnych przypadkach w nawiązaniu do stwierdzeń Habilitanta zawartych w Autoreferacie.

Cel 1. Określenie optymalnej ilości mikrokrzemionki i zużytej masy formierskiej, które mogą zapewnić najwyższe parametry mechaniczne betonu z włóknami hybrydowymi [I.1, I.3]

Badania przedstawione w artykułach [I1] i [I3] są badaniami przyczynkowymi, wykonanymi w bardzo wąskim zakresie, nie wnoszącymi istotnej nowej wiedzy w zakresie technologii betonu, stosowania zużytego piasku formierskiego czy popiołu lotnego krzemionkowego w betonie. Umieszczenie badań [I1] w cyklu uważam za niepotrzebne, tym bardziej, że zużyty piasek formierski nie był stosowany w innych badaniach w nim przedstawionych. Umieszczenie artykułu [I3] w cyklu publikacji można uznać zasadne jedynie ze względu na znaczenie przedstawionych tam badań jako wstępnych dla zdefiniowania składu referencyjnego betonu UHPC, kwestia optymalnej ilości pyłu krzemionkowego w betonie HPC została jednak dogłębnie i wieloaspektowo przebadana już pod koniec XX w (artykuł został jednak opublikowany jako jeden z ostatnich w cyklu, nie wiadomo czy badania w nim przedstawione miały wpływ na przyjęcie składu betonów w innych, wcześniejszych publikacjach).

[Uwaga ogólna] Należy zwrócić uwagę, że badania w artykule [I.3] są jedynymi w cyklu publikacji badaniami ukierunkowanymi na optymalizację składu betonu HPC (UHPC). Rodzaje i proporcje składników w badanych betonach są przyjmowane zwykle bez żadnego uzasadnienia i dyskusji, co jest poważną wadą prowadzonych badań (zwłaszcza w kontekście „konceptji opracowania betonu HPC i UHPC z włóknami hybrydowymi” będącej przedmiotem cyklu). Zasadniczo w badaniach stosowane są dwa podstawowe betony HPC (UHPC) - beton o ilości cementu 596 kg/m^3 [artykuły I.5, I.6, I.8] oraz beton o ilości cementu $670,5 \text{ kg/m}^3$ [artykuły I.2, I.4, I.7, I.9 - I.15]. Betony te charakteryzują się w zasadzie stałą ilością pyłu krzemionkowego (10% ilości cementu w badaniach I.5, I.6, I.8 (za wyjątkiem jednego betonu w badaniach I.5 gdzie pyłu krzemionkowego jest aż 25%)) lub 11% w pozostałych badaniach), stałą ilością kruszywa drobnego (500 kg/m^3 , za wyjątkiem artykułów [I.2, I.7, I.9], w których włókna bazaltowe i PP wprowadzane są w miejsce kruszywa drobnego [wagowo, nie objętościowo] i wtedy kruszywa drobnego jest odpowiednio), stałą ilością kruszywa grubego (990 kg/m^3) oraz stałą ilością superplastyfikatora ($20 \text{ dm}^3/\text{m}^3$). W badaniach stosowane są jednak różne rodzaje kruszywa grubego (granitowe, bazaltowe, granodiorytowe) o różnym uziarnieniu: do 5 mm, do 8 mm i do 16 mm, nie wyjaśniono czy zawsze stosowany był ten sam piasek. Tylko w jednym artykule podano szczegółowe informacje o uziarnieniu kruszywa. Włókna dozowane są jako dodatek i zwykle ich obecność nie wpływa na ilość innych składników, za wyjątkiem wcześniej wzmiankowanej sytuacji, gdy są one wprowadzane w miejsce kruszywa drobnego. Zmienna jest ilość wody w betonie, w przypadku badań [I.5, I.6, I.8] w zakresie od 139 do $196 \text{ dm}^3/\text{m}^3$, a w przypadku badań [I.2, I.4, I.7, I.9 - I.15] wynosi ona 178 lub $210 \text{ dm}^3/\text{m}^3$ (być może związane jest to z rodzajem stosowanego kruszywa) [Na marginesie; recenzent uważa, że przyjęto zbyt niski stosunek w/s oraz zbyt małą ilość superplastyfikatora. W związku z tym mieszanki charakteryzują się niską urabialnością i nie pozwala to w wielu przypadkach wykorzystać potencjału wynikającego z dużej ilości cementu]. Zarówno zmiana ilości wody jak i rodzaju kruszywa zwykle nie wiążą się z korektą ilości innych składników betonu, w tym również ilości superplastyfikatora.

Habilitant nigdzie [a można to było uczynić w Autoreferacie] nie wyjaśnia motywacji przyjęcia składników i składów referencyjnych betonów HPC i UHPC oraz czy można je uznać za typowe. Jak wiadomo, efekty stosowania włókien zależą w dużym stopniu od właściwości składników i składu betonu, czy więc przyjęty skład betonu można uznać za optymalny ze względu na ich stosowanie? Czy uzyskane w badaniach zależności można będzie uogólnić, czy będą dotyczyć tylko badanych betonów? Fakt stosowania określonego betonu referencyjnego jest oczywiście zasadny ze względu na możliwość porównania określonych w różnych badaniach [artykułach] efektów stosowania różnych włókien i ich kombinacji. Jednak Habilitant nie jest konsekwentny - w poszczególnych badaniach do betonów stosuje różne kruszywa oraz zmienną ilość wody. Bardzo utrudnia to porównanie i uogólnienie wyników wykonanych przez niego badań. Należy to uznać za błąd metodyczny, istotnie ograniczający możliwość realizacji celów naukowych cyklu publikacji tematycznych.

Cel 2. Wykonanie mieszanek z betonu wysokowartościowego lub ultra-wysokowartościowego z dodatkiem włókien stalowych, polipropylenowych lub bazaltowych i ocena ich właściwości fizycznych i mechanicznych w celu ustalenia synergii włókien w betonach z włóknami hybrydowymi [I.2, I.4, I.11],

Badania przedstawione w artykułach [I.2, I.4 i I.11] ukierunkowane są na określenie wpływu ilości określonego rodzaju włókien stalowych [I.4, I.11], polipropylenowych [I.4, I.11] i bazaltowych [I.2] na właściwości mechaniczne betonów HPC (UHPC), w tym zwłaszcza odporność na pękanie. Badania odporności na pękanie [I.2] zostały przeprowadzone w schemacie 3-punktowego zginania na belkach pełnych i belkach z nacięciem, co umożliwia potencjalnie porównanie różnych metod badania. W badaniach [I.4] określono wpływ wysokiej temperatury (do 800 °C) na energię pękania i wskaźniki odporności na pękanie betonów HPC (UHPC) z włóknami stalowymi i polipropylenowymi. W badaniach [I.11] określono długoterminowy wpływ włókien na właściwości mechaniczne betonów HPC i UHPC. Z punktu widzenia wpływu ilości włókien na właściwości betonu badania [I.2, I.4, i I.11] ogólnie nie wnoszą istotnych nowych informacji, potwierdzają znane już zależności. Wykorzystanie tych badań jako punkt odniesienia do określenia efektów stosowania włókien hybrydowych napotyka jednak na poważne wątpliwości:

- Brakuje uzasadnienia przyjęcia składu betonów HPC (UHPC) - kwestię tą poruszyłem już wcześniej, teraz skoncentruję się na doborze włókien. Habilitant stosuje w badaniach [I.2, I.4, I.11] 3 rodzaje włókien (bazaltowe, polipropylenowe, bazaltowe), są to zapewne te same włókna co w badaniach betonów ze zbrojeniem hybrydowym (ale można się tego jedynie domyślać). W żadnym z artykułów [dotyczy to całego cyklu] nie wyjaśniono podstaw doboru rodzaju włókien, parametrów włókien (długość, smukłość, kształt) oraz ilości włókien (minimalnej i maksymalnej ze względu na skuteczność ich działania, przy czym ilość włókien PP jest zaskakująco duża - jak wskazują liczne dane literaturowe zwykle stosuje się je w znacznie mniejszej ilości, m. in. ze względu na ich negatywny wpływ na urabialność mieszanki i właściwości betonu). Jest o tyle zaskakujące, że np. maksymalna wielkość kruszywa w badanych betonach jest zmienna i wynosi od 5 do 16 mm, a więc długość włókien ze względu na efektywność ich działania również powinna być różna. Nie przeanalizowano również, czy rodzaj przyjętych włókien jest właściwy względem oczekiwanych właściwości betonu - co więcej, takich oczekiwań nie sformułowano (właściwości betonów referencyjnych HPC (UHPC) zmieniają się w szerokim zakresie w zależności od rodzaju kruszywa i współczynnika w/c, w sposób dość losowy wpisując się w podaną przez Habilitanta definicję betonów HPC i UHPC). Jeśli badania [I.2, I.4, I.11] traktować jako odniesienie do badań włókien hybrydowych, dlaczego w innych badaniach Habilitant zmieniał rodzaj kruszywa? Skutecznie utrudnia to porównanie wyników tych badań z badaniami włókien hybrydowych.
- Należy zauważyć, że wykresy naprężenie - odkształcenie wskazują małą efektywność działania włókien PP i bazaltowych, Habilitant tego faktu praktycznie nie komentuje. Wprowadzając te włókna w miejsce włókien stalowych, w związku z tym jakich oczekiwał efektów synergii ze względu na właściwości mechaniczne fibrobetonu HPC (UHPC)? Kwestia ta nie jest przekonująco wyjaśniona tak w poszczególnych artykułach cyklu dotyczących zbrojenia hybrydowego, jak i w Autoreferacie.
- [Uwaga ogólna]. Problematyczny jest zakres badań właściwości betonów HPC i UHPC modyfikowanych włóknami. Habilitant koncentruje się na podstawowych właściwościach mechanicznych oraz szczególnych dla fibrobetonów właściwościach, takich jak: wytrzymałość resztkowa na rozciąganie i zginanie, wskaźniki odporności na pękanie, energia zniszczenia. Poprawa właściwości mechanicznych jest jednak przede wszystkim domeną włókien stalowych. Celem stosowania włókien polipropylenowych jest poprawa innych niż mechaniczne właściwości betonu: skurcz, rysoodporność, odporność betonu na działanie wysokiej temperatury, a ich pozytywny wpływ na właściwości mechaniczne jest znacznie mniejszy. Cel stosowania włókien bazaltowych jest podobny do włókien PP, przy czym uważa się że ich wpływ na właściwości mechaniczne jest większy niż włókien PP. Trudno więc dyskutować kształtowanie i optymalizowanie właściwości betonu HPC i UHPC za pomocą różnych kombinacji włókien (zbrojenia hybrydowego), jeśli się nie bada pełnego spektrum właściwości betonu, a zwłaszcza rysoodporności i skurczu. Przyjęty zakres badań właściwości betonów jest więc zbyt wąski, aby możliwe było uzyskanie dostatecznej informacji do kształtowania i optymalizacji właściwości betonu i konstrukcji poprzez stosowanie różnych rodzajów włókien, nie pozwala również na realizację głównych celów badań jakim jest określenie synergii działania włókien. Trudno oczekiwać takiej synergii tylko w przypadku właściwości mechanicznych betonu.
- [Uwaga ogólna]. Brak badań ukierunkowanych na optymalizację konsystencji (urabialności) mieszanki betonowej. Urabialność jest czynnikiem o bardzo istotnym znaczeniu dla prawidłowego wykonania betonów HPC (UHPC). Stosowanie włókien problem kształtowania urabialności jeszcze pogłębia. Tak w artykułach [I.2, I.4, I.11], jak i w pozostałej części cyklu, Habilitant problem urabialności traktuje marginalnie, nawet jeśli go dostrzega, to nie uwzględnia go w analizie i dyskusji wyników. W niektórych

artykułach podano informacje o urabialności bezpośrednio po zakończeniu mieszania (jest ona w zakresie konsystencji S2 - S3), nie określono jednak jak szybko zmienia się ona w czasie. W odczuciu recenzenta mieszanki HPC i UHPC powinno się projektować jako płynne [często wysoką urabialność podaje się jako cechę charakterystyczną HPC]. Warto również zauważyć, że w przypadku mieszanek HPC test opadu stożka nie jest adekwatny do oceny konsystencji - konieczne są badania wykonane metodami reometrycznymi (patrz np. badania wykonane przez Ponikiewskiego). Z badań Habilitanta wynika, że wpływ włókien na konsystencję jest niewielki (jw. w zakresie S2 - S3). Stoi to w sprzeczności z dotychczasowymi badaniami, Habilitant jednak nie komentuje tego faktu.

- [Uwaga ogólna] Brakuje analizy statystycznej niepewności uzyskanych wyników badań, w tym zwłaszcza wytrzymałości resztkowej, energii zniszczenia, odporności na pękanie. Rozrzut wyników i współczynniki wariancji są w przypadku tych cech zwykle bardzo duże, wszelkie analizy i wnioski bez uwzględnienia tego faktu są problematyczne. Uwaga to dotyczy większości przedstawionych w cyklu badań, choć w niektórych badaniach Habilitant podaje informacje dotyczące dokładności wyników np. [I.15]. W analizie wyników badań, zwłaszcza w analizie wpływu czynników zmiennych w badaniach należało wykorzystać analizę ANOVA dla określenia czy efekty przez nie wywołane można uznać za istotne.
- [Uwaga ogólna] Zaskakujące jest, że w badaniach do określenia odporności fibrobetonu na powstawanie i propagację rys nie wykorzystano normowych metod określania właściwości mechanicznych fibrobetonu określonych w popularnych normach PN-EN, ACI lub JCI. Habilitant wprowadził we wszystkich badaniach konsekwentnie stosuje tę samą metodę (co pozwala na porównanie wyników różnych serii badań), jednak ponieważ nie jest ona całkowicie zgodna z żadną z metod normowych, ogranicza to możliwości szerszego wykorzystania wyników. Habilitant nie wyjaśnia motywów przyjęcia innej metody niż norma metody.
- [Uwaga ogólna] W cyklu publikacji przedstawiono badania wpływu włókien stalowych, polipropylenowych, bazaltowych stosowanych osobno oraz w różnych kombinacjach. Nigdzie, ani w artykułach, ani w Autoreferacie nie przeprowadzono kompleksowej analizy, porównania i dyskusji uzyskanych wyników z próbą ich uogólnienia. Habilitant nie wykorzystuje możliwości uzyskania efektu synergii wynikającego z połączenia różnych badań. Wręcz przeciwnie, artykuły w Autoreferacie są omawiane osobno, nawet nie w kontekście celów naukowych cyklu, ale w kolejności w jakiej zostały opublikowane. W wyniku czego cykl sprawia wrażenie zbioru artykułów, nie zaplanowanego, spójnego, konsekwentnego dzieła naukowe którym powinien być.

Obok określenia wpływu ilości włókien na właściwości fibrobetonów HPC i UHPC w artykułach [I.2, I.4, I.11] poczynił również inne spostrzeżenia. Trzeba zauważyć, że artykuły te, choć w świetle celów cyklu mają charakter badań po części wstępnych, w istocie dotyczą szerszej tematyki niż określenie tylko wpływu ilości włókien. Głównej tematyki artykułów [I.2 i I.4] nie wykazano jako celów naukowych cyklu.

- W badaniach [I.2] Habilitant podjął próbę porównania różnych metod badania właściwości mechanicznych fibrobetonu, koncentrując się na kwestii stosowania próbek bez lub z nacięciem. Kwestia ta była już przedmiotem wielu analiz, tak więc trudno jednoznacznie wskazać potrzebę wykonania takich badań, tym bardziej, że Habilitant nie wykorzystywał w badaniach właściwości betonu innych próbek niż z nacięciem. Niejasne jest dlaczego Habilitant nie badał takich samych próbek bez lub z nacięciem w tym samym układzie obciążenia. W badaniach próbki z nacięciem były odmienne od próbek bez nacięcia (belki o różnych wymiarach) oraz zastosowano różny układ obciążenia. Trudno w takim przypadku o jednoznaczną dyskusję i ocenę wpływu nacięcia na uzyskane parametry mechaniczne fibrobetonu, ale Habilitant prowadzi ją nie tylko w aspekcie jakościowym, ale również ilościowym.
- W badaniach [I.4] Habilitant kompleksowo zbadał efekty działania wysokiej temperatury na właściwości betonu HPC (UHPC) zbrojonego włóknami stalowymi lub polipropylenowymi. Badania te potwierdzają ogólnie znane efekty, na uwagę zasługuje określenie przez Habilitanta skutków działania wysokiej temperatury na właściwości mechaniczne betonu, w tym zwłaszcza energii zniszczenia i odporności na pękanie. W moim odczuciu Habilitant nie wykorzystał w pełni potencjału tych badań, analiza i dyskusja wyników badań jest problematyczna, zwłaszcza w zakresie zależności wskaźników pękania od temperatury, a wnioski z badań mało konkretne. Z punktu widzenia celów ocenianego cyklu publikacji badania te są jednak poboczne (analizy wpływu temperatury na właściwości betonów z włóknami stalowymi lub PP nie wskazano jako celu naukowego cyklu). Celowe natomiast byłoby określenie wpływu równoczesnego stosowania włókien stalowych i PP - takich badań Habilitant nie wykonał.

- W badaniach [I.11] stwierdzono silny wpływ włókien na wytrzymałość długoterminową fibrobetonów, zwłaszcza zawierających włókna PP. Efekt ten nie był dotychczas obserwowany (w każdym razie inne badania wykazujące taki efekt nie są mi znane). Na tym etapie, ze względu na wąski zakres badań, trudno określić, na ile taki efekt jest przypadkowy a na ile można traktować go jako typowy. Habilitant wzrost wytrzymałości fibrobetonów tłumaczy efektem opóźnionej hydratacji cementu, co nie jest przekonujące (dlaczego opóźniona hydratacja nie występuje w przypadku betonu referencyjnego lub betonów z mniejszą ilością włókien?). Szkoda, że Habilitant nie dokonał głębszej analizy i/lub dalszych badań w celu wyjaśnienia tego zaskakującego, a być może istotnego efektu.

Cel 3. Wykonanie mieszanek z betonu wysokowartościowego lub ultra-wysokowartościowego z dodatkiem włókien hybrydowych i ocena ich właściwości fizycznych i mechanicznych [I.7, I.9, I.10, I.12-I.15].

Cel 4. Ustalenie właściwej kombinacji włókien, która może zapewnić najwyższe parametry wytrzymałościowe i naprężenia przy pierwszym zarysowaniu oraz najlepszą ciągliwość [I.7, I.9, I.10, I.15].

Cel 5. Wyznaczenie parametrów eksperymentalnych dotyczących zachowania się betonów z włóknami hybrydowymi przy zginaniu do modelowania rozciągania betonów wysokowartościowych i ultrawysokowartościowych z różnymi kombinacjami włókien [I.7, I.9, I.10, I.15].

Cele 3 - 5 są zbliżone, z ich realizacją związane te same artykuły, w związku z czym postanowiłem omówić je łącznie. Realizacji celów 3 - 5 służą badania właściwości betonów HPC (UHPC) z włóknami stalowymi i polipropylenowymi [artykuły I.15 - I.12, I.10] oraz z włóknami bazaltowymi i polipropylenowymi [I.7, I.9].

Badania dotyczące betonów HPC (UHPC) z włóknami stalowymi i polipropylenowymi przedstawiono we współautorskich artykułach [I.15 - I.12, I.10]. Nie podano wprawdzie, jaki jest procentowy wkład współautorów, ale z przedstawionych oświadczeń o wykładzie merytorycznym wynika, że Habilitant miał w nich znaczącą, wręcz wiodącą rolę. Artykuły [I.15, I.10] dotyczą przede wszystkim zagadnień związanych z wpływem zbrojenia stalowego i PP na właściwości mechaniczne betonu HPC (UHPC), przedstawiają te same wyniki badań, przy czym ich dyskusja w artykule I.10 jest szersza i wspomagana analizą mikrostruktury betonu. W artykułach [I.14, I.13, I.12] zbadano wpływ włókien stalowych i PP na wybrane właściwości związane z trwałością betonów HPC (UHPC) (zwilżalność powierzchniową, mrozoodporność oraz odporność na działanie siarczanów). Należy przy tym zauważyć, że celem badań [I.14 i I.13] była przede wszystkim ocena skuteczności ochrony powierzchniowej betonu HPC (UHPC) zbrojonego włóknami hybrydowymi przy użyciu trzech różnych substancji hydrofobowych. Nie jest jasne, czy te badania zostały przez Habilitanta włączone do problematyki cyklu publikacji - nie są one wykazywane pośród celów naukowych, ale są omawiane w Autoreferacie a wnioski z nich płynące wykazano pośród osiągnięć naukowych wynikających z cyklu publikacji.

Badania w artykułach [I.15 - I.12, I.10] wykonano z wykorzystaniem siedmiu betonów zbrojonych włóknami stalowymi i PP stosowanymi w proporcjach 0/0, 100/0, 75/25, 50/50, 25/75 i 0/100% przy 1% zawartości mieszanki włókien (czyli przy stałej ilości objętościowej włókien). Taki plan badań jest bardzo problematyczny i rodzi szereg istotnych wątpliwości. Po pierwsze, Habilitant nie zaplanował badań w sposób pozwalający na kompleksowe przeanalizowanie wpływu stosowania włókien stalowych i PP w pełnym zakresie zmienności ich ilości. W związku z tym nie można tu mówić o optymalizacji doboru czy synergii ilości włókien stalowych i PP, a jedynie o określeniu wpływu wybranych ich proporcji na właściwości betonu HPC (UHPC) przy założeniu stałego, 1% udziału włókien. Stawia to pod znakiem zapytania możliwość realizacji założonych celów badań - nie wiadomo, czy lepszych parametrów wytrzymałościowych betonu [synergii działania włókien] nie można uzyskać przy stosowaniu większej lub mniejszej ilości włókien. Zasadnym byłoby tutaj przyjęcie planu badań opartego o statystyczne procedury optymalizacji doświadczalnej lub metody powierzchni odpowiedzi. Plany takich badań są standardowo umieszczane w popularnych programach do analiz statystycznych wyników badań. W wyniku tak zaplanowanych badań można określić istotność wpływu włókien stalowych i PP na badane właściwości mechaniczne betonu, przedstawić zależność właściwości mechanicznych betonu od ilości włókien stalowych i PP w postaci funkcji matematycznej (powierzchni odpowiedzi) co pozwala określić optymalną ilość tych włókien. Przy podobnej liczbie badanych betonów jak w badaniach [I.10, I.15] uzyskano by bez porównania więcej informacji. Po drugie, Habilitant nie wyjaśnia dlaczego przyjął stały, 1% udział włókien. Nie bardzo jest on wprost związany z wynikami badań [I.4, I.11], nie wynika również z analizy literatury dotyczącej efektów stosowania włókien stalowych czy PP. Poprawy jakich cech mechanicznych betonu spodziewał się Habilitant wprowadzając w miejsce włókien stalowych włókna PP? Po trzecie, zaskakujące a dla mnie niezrozumiałe jest zastosowanie w badaniach dwóch rodzajów kruszywa. Jest to moim zdaniem poważny błąd metodyczny, w znaczący sposób ograniczający możliwość analizy i porównania wpływu mieszanych włókien na właściwości mechaniczne betonu.

Wiadomo przecież, że rodzaj kruszywa wpływa istotnie na właściwości betonu, co jest zwłaszcza wyraźne w przypadku betonów HPC. Dowodzą tego np. badania [I.15] - właściwości mechaniczne betonów referencyjnych HPC1 HPC2 (oznaczenia wg [I.15]) że różnią się istotnie od siebie. Motywów przyjęcia różnego rodzaju kruszywa Habilitant nie wyjaśnia, ta kwestia nie jest też dyskutowana w artykułach w cyklu (jedynie w artykule [I.12] napisano: „*The purpose of using two types of aggregates was to determine their effect on the fracture parameters of UHPC*” odsyłając do artykułu I.15, jednak w tym artykule dodatkowych wyjaśnień nie ma. Efekt rodzaju kruszywa na pękanie betonu HPC można byłoby określić, gdyby wykonano dwie serie fibrobetonów z tymi samymi włóknami a z innym kruszywem, takich możliwości badania [I.10, I.15] nie dają. Co jednak najważniejsze, faktu stosowania różnego rodzaju kruszyw wyraźnie wpływających na właściwości betonu Habilitant nie dostrzega, nie jest on zwykle uwzględniany w prezentacji wyników, ich dyskusji czy analizach regresji wyników doświadczalnych (np. [I.10], zależności na rys. 11 - 13).

Przedstawione badania właściwości mechanicznych betonów HPC (UHPC) ze zbrojeniem stalowym i PP generalnie potwierdzają znane już efekty, badania trwałości betonu i powłok powierzchniowych zawierają szereg interesujących spostrzeżeń, jednak o charakterze wstępnym i wymagających dalszych badań. Wkład badań w rozwój dyscypliny jest jednak problematyczny. Po pierwsze, wskazane wyżej kwestie metodyki i wąski zakres badań istotnie wpływają na wartość uzyskanych informacji i możliwość ich uogólnienia. Po drugie, brakuje głębszej analizy i dyskusji wyników oraz próby wyjaśnienia mechanizmów zaobserwowanych efektów stosowania włókien, ich konfrontacji z wynikami innych badań, w tym zwłaszcza badań wykonanych w ramach cyklu (choć ze względu na problematyczną metodykę badań mogłoby być to trudne). Ponadto w mocy pozostają również wszystkie uwagi ogólne odnośnie 2 celu naukowego, w tym zwłaszcza dotyczące przyjętego zakresu badanych właściwości betonu, który zwłaszcza w stosunku do włókien PP jest problematyczny. Wszystko to sprawia, że badania przedstawione w tych artykułach mają charakter badań wstępnych i nie pozwalają na formułowanie ogólnych wniosków, choć bez wątpliwości stanowią one punkt wyjścia do dalszych, ale szerszych, systematycznych badań i analiz. Moim zdaniem, na tym etapie badania przedstawione w artykułach [I.15 - I.12, I.10] nie mogą być uznane jeszcze za istotny wkład w rozwój nauki w dyscyplinie.

Badania przedstawione w publikacjach [I.7, I.9] ukierunkowane są na określenie właściwości mechanicznych i parametrów pękania betonu HPC i UHPC zawierającego różną ilość i różne kombinacje włókien bazaltowych i polipropylenowych przy stałej całkowitej ilości włókien w betonie (dwa poziomy 1% i 2% włókien). Jest to w swej istocie taki sam plan, jak w badaniach [I.15, I.10], w związku z tym moje uwagi do niego są analogiczne jak wyżej. Problematyczny jest zakres badań właściwości betonów HPC (UHPC) ograniczony do właściwości mechanicznych, które jak już sygnalizowałem wcześniej nie są domeną tego rodzaju włókien. W badaniach wykorzystano beton HPC (UHPC) o składzie niemal takim samym jak w badaniach [I.15, I.10], zmieniając w nim jednak rodzaj i wielkość kruszywa grubego. Skutecznie ogranicza to możliwość porównania i uogólnienia wyników uzyskanych w badaniach fibrobetonów z różnymi włóknami, a więc uzyskania efektu synergii pomiędzy projektami badawczymi Habilitanta. Trzeba przy tym zaznaczyć, że Habilitant nie podejmuje w Autoreferacie nawet próby całościowej dyskusji uzyskanych zależności wpływu różnych mieszanek włókien na właściwości betonów HPC (UHPC). Zamiast spójnego projektu badawczego mamy więc do czynienia z dwoma osobnymi mniejszymi projektami badawczymi.

W badaniach [I.7, I.9] stosunkowo szeroko scharakteryzowano wpływ stosowania włókien bazaltowych i polipropylenowych na właściwości mechaniczne i odporność na pękanie betonu, wykazując możliwość uzyskania przy określonych proporcjach tych włókien większej energii pękania betonu oraz wytrzymałości resztkowej betonu HPC (UHPC) niż w przypadku stosowania tylko jednego rodzaju włókna. Wyniki badań w części potwierdzają znaną wiedzę, w części sygnalizują możliwość sterowania i kształtowania właściwości mechanicznych betonu HPC (UHPC) poprzez stosowanie w różnych proporcjach włókien bazaltowych i polipropylenowych (choć w niewielkim stopniu, bo wpływ włókien bazaltowych i PP na właściwości fibrobetonu nie odznacza się istotną efektywnością). Podobnie jak w przypadku badań betonów HPC (UHPC) z włóknami stalowymi i PP są to badania wykonane w stosunkowo wąskim zakresie (należy podkreślić jednak, że badano betony o ilości włókien 1 i 2%), analiza i dyskusja wyników badań pozostawia spory niedosyt (np. nie podano informacji o zmienności zależności obciążenie - odkształcenie dla różnych betonów, nie przeprowadzono analizy statystycznej wpływu czynników zmiennych w badaniach na właściwości mechaniczne betonu, brak krytycznego porównania stosowanych metod obliczeniowych energii pękania), wnioski z badań są ogólnikowe i nie zawsze wynikają z przeprowadzonych badań (np. wniosek w I.7 - *The incorporation of basalt and polypropylene fibres in concrete has a major impact on the fracture energy. The major factor influencing this property is the fibre aspect ratio. In practical applications, the combination of these fibres may contribute more effectively to increasing durability than using a single type of fibre.*). W związku z powyższym uznanie badań przedstawionych w artykułach [I7] i [I9] za wnoszące istotny wkład

w rozwój dyscypliny jest problematyczne, choć bez wątplenia stanowią one poszerzenie wiedzy w zakresie efektów stosowania włókien bazaltowych i polipropylenowych w betonach HPC (UHPC).

Cel 6. Przeprowadzenie badań elementów konstrukcyjnych wykonanych z betonów wysokowartościowych z włóknami hybrydowymi i ocena określonych parametrów w celu ich potencjalnego wykorzystania w praktyce inżynierskiej [I.5, I.6, I.8].

W artykułach [I.5, I.6, I.8] przedstawiono wyniki badań elementów żelbetowych (odpowiednio płyt, tarcz pełnych i z otworami, belek pełnych i z otworami) wykonanych z betonu UHP (UHPC) o zmiennej ilości włókien stalowych i PP. Głównym celem badań deklarowanym przez Habilitanta było określenie wpływu dodatku włókien polipropylenowych i stalowych na zachowanie się tych elementów żelbetowych pod obciążeniem statystycznym - odkształcenia, ilość i szerokość rys i ich propagację, nośność oraz sposób zniszczenia. Wpływ ten był analizowany empirycznie i analitycznie. Habilitant jednak nie określił wyraźnie naukowego problemu badań. W badaniach potwierdzono korzystne efekty stosowania włókien w elementach żelbetowych, jednak ze względu na ich wąski zakres nie pozwalają one na wyprowadzenie wniosków w aspekcie ilościowym, tzn. dotyczącym projektowania konstrukcji żelbetowych ze zbrojeniem rozproszonym - stalowym i/lub hybrydowym. W badaniach zastosowano tylko betony bez włókien lub ze zbrojeniem mieszanym (hybrydowym), tak więc badania te z założenia nie dają informacji o efektach stosowania zbrojenia hybrydowego w odniesieniu do stosowania zbrojenia jednolitego i celowości stosowania zbrojenia hybrydowego. Zakres przeprowadzonych badań jest wąski a dyskusja wyników powierzchowna i w wielu kwestiach problematyczna, np. Habilitant nie uwzględnił w niej kwestii związanych z wpływem urabialności HPC (UHPC) i jej wpływem na parametry mechaniczne betonów i konstrukcji. Zaskakuje brak wniosków (a raczej w związku z wąskim zakresem badań, wskazań) w zakresie celowości i warunków stosowania zbrojenia rozproszonego w miejsce tradycyjnego. Warto również zauważyć, że w artykułach [I.5, I.6, I.8] zastosowano inny skład betonów HPC (UHPC) niż w artykułach [I.10 - I.15] - dotyczy to tak składu podstawowego (ilość cementu) jak i ilości zastosowanych włókien. Szczególnie zwraca uwagę ilość włókien PP, które są stosowane w znacznie mniejszej niż w innych badaniach Habilitanta ilości - za wyjątkiem jednej serii betonów nie przekracza ona 0,1% objętościowo (w artykule I.6 Habilitant wręcz stwierdza, że większa ilość włókien PP jest szkodliwa, ze względu na negatywny wpływ na urabialność). W kontekście badań [I.4, I.7, I.9, I.10, I.12-I.15] jest to zaskakująca zmiana podejścia Habilitanta do kwestii optymalnej ilości włókien PP oraz efektów ich stosowania, nie ma ona odzwierciedlenia w dyskusji uzyskanych wyników badań w Autoreferacie. W poszczególnych artykułach Habilitant stosuje betony o zmiennym stosunku w/c. Daje to potencjalnie możliwość do przedyskutowania wpływu włókien na właściwości betonu w kontekście zmian jego składu - tej okazji Habilitant nie wykorzystał, a wręcz jej nie zauważył. Problematiczne ponadto pozostają: (1) podstawy przyjęcia rodzaju i kształtu badanych belek (otworów w belkach), (2) podstawy przyjęcia ilości zbrojenia rozproszonego w kontekście wprowadzenia go jako zamiennika części tradycyjnego zbrojenia prętami stalowymi, (3) powody dla których badania wykonano z betonów HPC (UHPC) o odmiennym składzie niż badania w pozostałych artykułach cyklu (co sprawia, że mamy do czynienia z dwoma niezbyt ze sobą związanymi projektami badawczymi, a wrażenie to pogłębia zdecydowanie różna ilość włókien PP stosowana w betonach ze zbrojeniem hybrydowym). Moim zdaniem artykuły [I.5, I.6, I.8] choć aplikacyjnie można uznać za ciekawe, mają charakter pogłębionego raportu z badań, a przedstawione w nich badania są badaniami wstępnymi, nie wnoszącymi istotnej nowej wiedzy w zakresie stosowania fibrobetonów w konstrukcjach żelbetowych, tak w obszarze technologii betonu jak projektowania konstrukcji żelbetowych.

Cykl publikacji w Autoreferacie Habilitant omówił w pewnym oderwaniu od sformułowanych wcześniej celów naukowych badań, w zasadzie omawiając je kolejno, i to w kolejności ich publikowania od najmłodszych do najstarszych. Omawiając poszczególne artykuły Habilitant skoncentrował się na opisie ich treści, zbyt mało uwagi poświęcając uzasadnieniu zasadności i istotności przedstawionych w poszczególnych publikacjach badań i analiz w kontekście problematyki i celów naukowych cyklu tematycznego oraz w odniesieniu do dotychczasowego stanu wiedzy i wkładu jaki stanowią w rozwój dyscypliny. Podjęte w poszczególnych artykułach problemy należy przy tym uznać za ciekawe poznawczo i aplikacyjnie, jednak przedstawione w cyklu badania są problematyczne metodycznie, zostały wykonane w wąskim zakresie a ich cele nie wykraczają zwykle poza ten zakres. Traktowane osobno lub też nawet jako cykl publikacji nie stanowią zamkniętej całości, a jedynie wstęp do głębszych badań i analiz (co we wnioskach w wielu przypadkach stwierdza sam Habilitant). Praktycznie nie podjął porównania i kompleksowej dyskusji wyników uzyskanych w poszczególnych badaniach i/lub próby sformułowania na tej podstawie ogólnych wniosków, zależności itp. w zakresie wykraczającym poza wnioski z poszczególnych badań. Nawet bowiem jeśli poszczególne badania nie wnoszą wkładu w rozwój dyscypliny, to łącząc ze sobą informacje z nich płynące często można sformułować ogólne zależności lub wnioski taki wkład wnoszący. Habilitant nie

wykorzystał więc możliwości wynikających z efektu synergii prowadzonych badań, co powinno być wartością podstawową cyklu publikacji tematycznych. Oceniam więc cykl tematyczny jako próbę połączenia kilku osobno wykonanych programów badań, a nie celową wielotorową działalność naukową, prowadzoną w celu rozwiązania wcześniej określonego nadrzędnego celu.

Kluczowym elementem Autoreferatu powinny być zbiorcze wnioski wykazujące w jednoznaczny sposób istotny wkład osiągnięcia naukowego w rozwój dyscypliny - w przypadku analizowanego cyklu publikacji takie wnioski powinny dotyczyć np. ogólnych zależności kształtowania właściwości HPC (UHPC) za pomocą hybrydowego zbrojenia włóknami i projektowania konstrukcji z takich betonów. Niestety, takich zbiorczych wniosków, podobnie jak zbiorczej analizy wyników badań, w Autoreferacie brakuje. Właściwie trudno nawet takich wniosków oczekiwać, ponieważ nie określono nadrzędnego problemu naukowego cyklu publikacji, a jedynie jego cele naukowe (które są problematyczne). Jednak Habilitant także nie sformułował zbiorczych wniosków w odniesieniu do celów naukowych cyklu publikacji. Zamiast tego przedstawił bardzo liczne wnioski wynikające bezpośrednio z poszczególnych artykułów wchodzących w skład cyklu, uznając je za wnioski i oryginalne osiągnięcia całego cyklu publikacji. Jest to 28 wniosków dotyczących tematyki betonu HPC (UHPC) z włóknami hybrydowymi i innymi dodatkami w „skali materiałowej” oraz 11 wniosków „w skali konstrukcyjnej”. Są to wnioski fragmentaryczne, nie wykraczające poza wąski zakres przeprowadzonych badań, nie wnoszące nowych informacji o charakterze ogólnym (np. Habilitant nie uogólnił wniosków dotyczących wpływu ilości włókien na parametry mechaniczne betonów czy parametry konstrukcyjne elementów żelbetowych). Habilitant nie uszeregował wniosków pod względem ich znaczenia oraz ich związku z celami naukowymi badań - w efekcie na plan pierwszy wysuwają się wnioski dotyczące urabialności, a więc kwestii które są dla celów cyklu drugorzędne, a w badaniach Habilitanta były traktowane jako drugorzędne i nie stanowiły przedmiotu szerszych analiz. Większość wniosków potwierdza znaną już wiedzę, część wniosków nie wynika z przeprowadzonych badań (np. wnioski dotyczące urabialności), część stwierdzeń trudno nawet uznać za wnioski (np. „*Nośność badanych tarcz została porównana z nośnością obliczoną na podstawie zaproponowanych wzorów empirycznych*”, „*W pomiarach i analizach stanu deformacji elementów konstrukcyjnych wzmocnionych włóknami hybrydowymi: płyt, tarcz, belek z otworami i belek pełnych wykorzystano system cyfrowej korelacji obrazu*”). Niektóre wnioski są zaskakujące, np. „*Weryfikację wyników doświadczalnych płyt przeprowadzono metodą elementów skończonych*” - przecież to wyniki analiz numerycznych weryfikuje się doświadczalnie. Część wniosków wydaje się merytorycznie dyskusyjna, np. wnioski dotyczące ilości i efektów stosowania włókien PP. Wreszcie część wniosków dotyczy zagadnień nie będących formalnie związanych z celami naukowymi cyklu, a odnosi się to zwłaszcza kwestii badań powłok hydrofobowych. Nie oznacza to, że wniosków tych nie można było umieścić, ale należało je wskazać jako wnioski dodatkowe. Reasumując, Habilitant nie formułuje na podstawie cyklu publikacji wniosków o charakterze ogólnym, które przyczyniałyby się do uzyskania nowej wiedzy w zakresie poznawczym i/lub praktycznym, np. wskazań do projektowania składu fibrobetonów lub konstrukcji betonowych z fibrobetonu.

Podsumowując ocenę osiągnięcia naukowego, uważam, że Habilitant podjął się tematu ważnego i aktualnego, ale jego badania, choć potencjalnie interesujące są problematyczne, mają charakter badań wstępnych i znajdują się jeszcze w fazie dalekiej od zakończenia. Biorąc pod uwagę przedstawione wcześniej uwagi krytyczne, cykl publikacji w mojej ocenie nie wnosi istotnego wkładu w rozwój dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport. Uważam, że osiągnięcie naukowe powinno być znacząco uzupełnione, co jest jak najbardziej możliwe w związku z planowanymi przez Habilitanta kierunkami badań, a następnie przedstawione w postaci monografii w której podjętą tematykę znacznie łatwiej przedstawić jako kompletny, zamknięty problem naukowy.

4. Ocena aktywności naukowej

Dr inż. Piotr Smarzewski wykazał w dokumentacji aktywność naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni i instytucji naukowej, w tym także zagranicznej. Głównym miejscem w którym realizuje swoją działalność naukową - badawczą jest Politechnika Lubelska. Oprócz tego aktywność naukową Habilitant wykazuje podczas zatrudnienia w innych uczelniach: Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie (3 miesięczny staż naukowy) oraz Państwowej Szkole Wyższej im. Jana Pawła II w Białej Podlaskiej (realizacja projektu, zatrudnienie na stanowisku eksperta w projekcie „Opracowanie technologii budowy domów ekologicznych i energooszczędnych z kompozytów wypełniających szkielet drewniany” w ramach realizacji Programu Współpracy Transgranicznej Polska - Białoruś - Ukraina). Ogólnie jednak aktywność Habilitanta dotyczy przede wszystkim niezinstytucjonalizowanej współpracy z naukowcami z różnych uczelni przy realizacji projektów naukowych finansowanych ze środków statutowych; taką współpracę Habilitant wykazał z naukowcami w kraju: z Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie, z Politechniki Białostockiej oraz za granicą: z Czeskiego Uniwersytetu Technicznego w

Pradze, Północno-Wschodniego Uniwersytetu Federalnego w Jakucku, Instytutu Bezpieczeństwa Jądowego w Moskwie. Habilitant odbył krótki staż naukowy w Centre International des Sciences Mécaniques we Włoszech. Wynikiem aktywności naukowej Habilitanta realizowanej na innych uczelniach i we współpracy z naukowcami z innych uczelni są publikacje (jednak niezbyt liczne, zwłaszcza w odniesieniu do całkowitego dorobku Habilitanta).

Godna podkreślenia jest aktywność publikacyjna Habilitanta. Jest on autorem bądź współautorem ok. 75 (w momencie złożenia wniosku habilitacyjnego) artykułów, rozdziałów w monografii i referatów konferencyjnych opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora, a 28 publikacji znajduje się w bazie Scopus (dane na grudzień 2020). W momencie złożenia wniosku habilitacyjnego sumaryczny IF publikacji Habilitanta wynosił 42,831, Indeks Hirsha wg bazy Scopus 9, liczba cytowań 218 (po odrzuceniu autocytowań 107), obecnie jego dane naukometryczne są wyższe. Habilitant aktywnie prezentuje swoje osiągnięcia na konferencjach naukowych, po uzyskaniu stopnia doktora uczestniczył w 25 konferencjach krajowych i zagranicznych. Habilitant jest współautorem dwóch zgłoszeń patentowych. Aktywność Habilitanta w zakresie pozyskiwania projektów badawczych jest mniejsza, Habilitant uczestniczył jako wykonawca lub ekspert w 2 projektach naukowych (ponadto w licznych projektach dydaktycznych i projektach naukowych finansowanych ze środków statutowych). Habilitant jest członkiem Polskiego Towarzystwa Materiałów Kompozytowych (PTMK), Bridge Engineering Institute (BEI), An International Technical Society i European Structural Integrity Society Organization (ESIS). Jest redaktorem tematycznego numeru czasopisma Crystals [MNIŚW: 70, IF2018: 2,061] i członkiem rady recenzentów czasopisma Materials [MNIŚW: 140, IF2018: 2,972] oraz innych czasopism wydawnictwa MDPI. Opracował 145 recenzji artykułów w 34 czasopismach, głównie posiadających IF. Współpracuje z Narodowym Centrum Nauki (NCN) i Narodowym Centrum Badań i Rozwoju (NCBR) przy ocenie wniosków, raportów okresowych i końcowych grantów w ramach różnych programów, głównie POIR. Choć nie jest to elementem oceny w postępowaniu habilitacyjnym, jednak chciałbym podkreślić wyjątkową aktywność dydaktyczną Habilitanta, z którą łączy się także działalność popularyzatorska. Można tym wyjaśnić mniejszą aktywność Habilitanta w zakresie współpracy z otoczeniem gospodarczym.

Podsumowując ocenę aktywności naukowej, stwierdzam, że dr inż. Piotr Smarzewski wykazuje się aktywnością naukową która była realizowana w więcej niż jednej uczelni i instytucji naukowej, również zagranicznej a całościowo aktywność Habilitanta oceniam jako istotną i spełniającą wymagania w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

5. Wniosek końcowy

Na podstawie przedstawionej powyżej oceny dorobku dr inż. Piotra Smarzewskiego, odnosząc się do przedstawionych w pkt. 1 opinii wymagań formalnych zapisanych w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85, 374, 695, 875, 1086) oraz Ustawie z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669, z 2019 r. poz. 39, 534, z 2020 r. poz. 695, 875, 1086), stwierdzam że:

- dr inż. Piotr Smarzewski posiada stopień doktora;
- cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych pt.: „Wpływ różnych rodzajów włókien i dodatków na właściwości betonu wysokowartościowego i ultrawysokowartościowego” w mojej ocenie nie jest osiągnięciem stanowiącym znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria Lądowa i Transport, a więc dr inż. Piotr Smarzewski nie posiada w dorobku osiągnięcia naukowego stanowiącego znaczny wkład w rozwój dyscypliny jw.;
- dr inż. Piotr Smarzewski wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni i instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej.

Biorąc pod uwagę powyższe, nie popieram wniosku dr inż. Piotra Smarzewskiego o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie Inżynieria Lądowa i Transport.

