

dr hab. inż. Janusz Bohatkiewicz, prof. PK
Katedra Dróg, Kolei i Inżynierii Ruchu
Wydział Inżynierii Lądowej
Politechnika Krakowska
ul. Warszawska 24
31-150 Kraków

Kraków, 9 maja 2024 r.

*Akceptuję pod
względem formalnym*

PRZEWODNICZĄCY
Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport
Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza

Tomasz Siwowski

prof. dr hab. inż. Tomasz Siwowski

Recenzja

osiągnięć naukowych i dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego i organizacyjnego oraz współpracy międzynarodowej dr. inż. Lesława Bichajło w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego

1. Podstawa i przedmiot opracowania recenzji

Podstawą opracowania recenzji są:

- Pismo z dnia 27 grudnia 2023 r. (otrzymane w dn. 05.01.2024 r.) Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria, Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza, Pana Prof. dr hab. inż. Tomasza Siwowskiego informujące, że decyzją Rady Doskonałości Naukowej oraz uchwałą nr 6/11/2023 Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Rzeszowskiej powołała mnie na recenzenta w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr. inż. Lesława Bichajło wszczętym w *dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport*.
- Dokumentacja kandydata w postępowaniu habilitacyjnym w formie elektronicznej i papierowej.
- Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018, poz. 1668 z późniejszymi zmianami) – dalej Ustawa.

Przedmiotem opracowania jest recenzja osiągnięcia naukowego oraz ocena dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego i organizacyjnego oraz współpracy międzynarodowej. Podstawę odniesienia recenzji stanowi art. 219 Ustawy, który zakłada, iż „*stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która... posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny...*”.

Ocenę dorobku naukowego dr. inż. Lesława Bichajło wykonano na podstawie dostarczonych materiałów, które obejmują wniosek (wraz załącznikami) Habilitanta z dnia 30.08.2023 r. (uzupełniony po wezwaniu Rady Doskonałości Naukowej z dnia 31.08.2023 r.) o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport.

Na podstawie dostarczonego wniosku i załączników, dokumentacja przedstawiona przez dr. inż. Lesława Bichajło stanowi wystarczającą podstawę do sporządzenia recenzji dorobku naukowego w postępowaniu habilitacyjnym.

2. Wypełnienie wymogów formalnych – stopień naukowy doktora

Dr inż. Lesław Bichajło w 2005 r. uzyskał stopień doktora nauk technicznych na Politechnice Warszawskiej na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Wpływ ukształtowania i wyposażenia mostu z dojazdami na percepcję wzrokową kierowców”. Promotorem pracy był Prof. Tadeusz Sandecki a recenzentami: Prof. Andrzej Jarominiak, Prof. Wojciech Suchorzewski oraz dr hab. inż. Jan Ober. Stopień naukowy doktora nauk technicznych w zakresie budownictwa został nadany uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej w dniu 13 lipca 2005 r.

Habilitant nie składał dotychczas wniosku o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w żadnej dziedzinie naukowej (Oświadczenie z dnia 30.08.2023 r.).

3. Ogólna charakterystyka sylwetki Habilitanta w tym przebieg pracy zawodowej

Dr inż. Lesław Bichajło ukończył studia magisterskie na Politechnice Rzeszowskiej na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska, na kierunku Budownictwo w 1992 roku, gdzie obronił pracę magisterską pt. „Koncepcja mostu średnicowego w Rzeszowie”. W 2005 r. uzyskał stopień naukowy doktora (szczegółowy opis zawarto w powyższym punkcie).

Od 1991 roku jest zatrudniany nieprzerwanie na Politechnice Rzeszowskiej w Katedrze Mostów a następnie w Katedrze Dróg i Mostów Obecnie zajmuje stanowisko adiunkta w Katedrze Dróg i Mostów na Wydziale Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury Politechniki Rzeszowskiej.

Dr inż. Lesław Bichajło uzyskał uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej w 1998 roku, które zostały wydane przez Urząd Wojewódzki w Rzeszowie.

Zainteresowania naukowe dr inż. Lesława Bichajły obejmują następujące zagadnienia:

- a. Percepcja wzrokowa drogi i jej wyposażenia:
 - badania wpływu ukształtowania wyposażenia dróg na percepcję wzrokową kierowców,
 - analiza wpływu elementów infrastrukturalnych, takich jak oznakowanie i wyposażenie dodatkowe, na uwagę i skupienie kierowców,
 - zastosowanie technik okulograficznych a w tym użycie technik okulograficznych do badania ruchu gałek ocznych kierowców podczas jazdy.
- b. Bezpieczeństwo ruchu drogowego (zarządzanie bezpieczeństwem ruchu drogowego);

- analiza czynników ludzkich wpływających na bezpieczeństwo ruchu drogowego,
 - projektowanie infrastruktury drogowej zwiększające bezpieczeństwo użytkowników.
- c. Badania i modyfikacja asfaltów drogowych:
- badania właściwości i trwałości asfaltów a tym badania nad modyfikacją asfaltu naturalnym asfaltem oraz analiza jego wpływu na trwałość, lepkość i odporność na deformacje nawierzchni drogowych,
 - optymalizacja składów mieszanki asfaltowej w celu zwiększenia odporności nawierzchni na trwałe deformacje, analiza wpływu temperatury na właściwości asfaltów.
- d. Nowe rozwiązania w inżynierii drogowej związane z bezpieczeństwem ruchu na skrzyżowaniach oraz zaawansowanych metod zarządzania potokami pasażerskimi w transporcie publicznym.

4. Ocena osiągnięcia naukowego

Dr inż. Lesław Bichajło zgodnie z wnioskiem z dnia 30 sierpnia 2023 r. do Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Rzeszowskiej (wniosek uzupełniony o właściwą nazwę dyscypliny) za pośrednictwem Rady Doskonałości Zawodowej w Warszawie wskazał jako osiągnięcie naukowe:

1. Autorską monografię pt. *„Percepcja drogi i i jej wyposażenia”*.
2. Cykl 9 publikacji pt. *„Zwiększenie odporności na deformacje asfaltu lanego poprzez dodatek asfaltu naturalnego Trinidad Epure”*.
3. Oryginalne osiągnięcie projektowe pt. *„Zastosowanie czujników oblodzenia nawierzchni na pochylonym wlocie skrzyżowania w celu wykonania sygnalizacji świetlnej dostosowującej się do warunków atmosferycznych”*.

Z tak wskazanych materiałów wynika, że osiągnięciem naukowym Habilitanta są dwa różne tematycznie zagadnienia, ponieważ pierwsze i trzecie obejmują tematykę związaną z bezpieczeństwem ruchu drogowego (percepcja drogi i jej wyposażenie oraz praktyczne zastosowanie czujników do likwidacji zagrożenia jakim jest oblodzenie wlotu skrzyżowania wraz z sygnalizacją świetlną) a drugie dotyczy materiałów budowlanych (cykl 9 publikacji).

W ocenie recenzenta jako osiągnięcie naukowe podstawowe powinno być wskazane zagadnienie związane z percepcją drogi i jej wyposażeniem jako niezwykle ważny problem zarówno teoretyczny jak i praktyczny dotyczący bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Autorska monografia pt. „Percepcja drogi i i jej wyposażenia”

Jako pierwsze osiągnięcie naukowe dr inż. Lesław Bichajło wskazał autorską monografię pt. *„Percepcja drogi i jej wyposażenia”* wydaną przez Oficynę Wydawniczą Politechniki Rzeszowskiej w 2020 r. (ISBN 978-83-7934-384-3).

W monografii dr inż. Lesław Bichajło skupia się na analizie procesów percepcji wzrokowej drogi oraz jej wyposażenia, które są kluczowe w przypadku projektowania i utrzymania infrastruktury drogowej oraz zarządzania bezpieczeństwem ruchu drogowego. Autor zastosował technikę okulograficzną do rejestrowania położenia gałek ocznych kierowców podczas przejazdu zróżnicowanymi odcinkami dróg. Monografia podkreśla znaczenie czynnika ludzkiego w zarządzaniu ryzykiem na drogach, z uwzględnieniem szczególnie dystraktorów uwagi wzrokowej i efektu zawężania pola widzenia z wzrostem prędkości jazdy. Badania te mają na celu włączenie organizacji postrzeganej przestrzeni drogi do metod oceny jakości infrastruktury drogowej w kontekście zarządzania ryzykiem.

W szczegółowej analizie w monografii Autor prezentuje wyniki badań dotyczących wpływu różnych elementów drogowych na procesy percepcyjne kierowców. Omawia, jak dystraktory wzrokowe takie jak reklamy, obsługa telefonów komórkowych czy nowoczesne systemy sterowania wpływają na zmniejszenie uwagi kierowców. Zwraca również uwagę na problematykę „widzenia tunelowego”, występującego przy wyższych prędkościach, co jest kluczowe dla zrozumienia, jak kierowcy adaptują się do szybko zmieniających się warunków drogowych.

Autor proponuje zmiany niektórych zasad związanych z analizami widoczności – wprowadzenie własnych wartości np. widoczności na zatrzymanie, które zostały uzyskane w wyniku szczegółowych badań. Proponuje także włączenie percepcyjnych aspektów przestrzeni drogowej do projektowania dróg, co ma na celu nie tylko zwiększenie bezpieczeństwa, ale też optymalizację procesów percepcyjnych kierowców, co może prowadzić do zmniejszenia liczby wypadków drogowych. To podejście stanowi nowatorskie ujęcie w zakresie inżynierii ruchu drogowego, sugerujące, że odpowiednie projektowanie drogowe powinno uwzględniać nie tylko aspekty techniczne i funkcjonalne, ale również percepcyjne doświadczenia użytkowników.

Cykl 9 publikacji pt. „Zwiększenie odporności na deformacje asfaltu lanego poprzez dodatek asfaltu naturalnego Trynidad Epure”.

Podany we wniosku cykl 9 publikacji (zestawienie poniżej) zdaniem recenzenta może stanowić uzupełnienie i wskazanie we wniosku dodatkowych zagadnień jakimi zajmuje się Habilitant.

Zestawienie publikacji Habilitanta opisanych jako „Zwiększenie odporności na deformacje asfaltu lanego poprzez dodatek asfaltu naturalnego Trynidad Epure”.

Lp.	Tytuł	Nazwa czasopisma lub wydawnictwa	Rok	Udział procentowy Habilitanta	Liczba autorów	Liczba punktów
1	Wpływ temperatury na moduł sztywności mieszanki asfaltu lanego	TTS Technika Transportu Szynowego	2015	100%	1	5

Lp.	Tytuł	Nazwa czasopisma lub wydawnictwa	Rok	Udział procentowy Habilitanta	Liczba autorów	Liczba punktów
2	Wpływ dodatku asfaltu naturalnego TRYNIDAD EPURE na podstawowe cechy asfaltu drogowego	TTS Technika Transportu Szynowego	2015	50%	2	5
3	Lepkość zerowego ścinania asfaltu 35/50 z dodatkiem asfaltu naturalnego Trynidad Epure (TE)	Materiały Budowlane	2017	45%	2	8
4	Comparison of methods of testing resistance to permanent deformation of mastic asphalt	Czasopismo Inżynierii Lądowej, Środowiska i Architektury. Journal of Civil Engineering, Environment And Architecture	2019	50%	2	5
5	Wpływ starzenia krótkoterminowego asfaltu 35/50 z dodatkiem asfaltu naturalnego na modelowanie lepkości zerowego ścinania	Materiały Budowlane	2020	40%	3	5
6	Experimental Study on Physical and Rheological Properties of Trinidad Lake Asphalt Modified Binder	Applied Sciences-Basel	2021	45%	3	70
7	Effects of Aging on the Physical and Rheological Properties of Trinidad Lake Asphalt Modified Bitumen	Materials	2021	45%	3	130
8	Influence of composition and properties of mastic with natural asphalt on mastic asphalt mixture resistance to deformation	Roads and Bridges - Drogi i Mosty	2021	40%	3	40
9	The Influence of Zero Shear Viscosity of TLA-	Materials	2021	40%	3	130

Lp.	Tytuł	Nazwa czasopisma lub wydawnictwa	Rok	Udział procentowy Habilitanta	Liczba autorów	Liczba punktów
	Modified Binder and Mastic Composition on Permanent Deformation Resistance					

Na podstawie powyższego zestawienia należy stwierdzić, że Habilitant miał udział w opracowaniu publikacji od 40-100% (jedna samodzielna publikacja). Cztery z podanych pozycji to artykuły zamieszczone w czasopismach z Impact Factor – Roads and Bridges (IF=0,7 – jeden artykuł), Applied Sciences (IF= 2,838 – jeden artykuł), Materials (IF=3,748 – dwa artykuły). Pozostałe pozycje należą do publikacji w nisko punktowanych wydawnictwa jednak mających duże znaczenie przede wszystkim dla praktyki związanej z materiałami budowlanymi.

Wszystkie z podanych publikacji stanowi cykl dotyczący dodatku asfaltu naturalnego i badań związanych z wpływem tego dodatku na cechy nawierzchni drogowej. Cykl ten poza walorami związanymi z badaniami ma przede wszystkim znaczenie dla zastosowań dodatku asfaltu naturalnego w nawierzchniach drogowych.

W artykule pt. „*Wpływ temperatury na moduł sztywności mieszanki asfaltu lanego*” (poz. 1 powyższego zestawienia) zostały omówione wyniki badań laboratoryjnych, które pozwoliły określić moduł sztywności i trwałość zmęczeniową mieszanek asfaltu lanego w trzech różnych temperaturach. Wyniki badań porównano z innymi mieszankami mineralno-asfaltowymi.

W artykule pt. „*Wpływ dodatku asfaltu naturalnego TRYNIDAD EPURE na podstawowe cechy asfaltu drogowego*” (poz. 2 powyższego zestawienia) zostały opisane badania wpływu dodatku naturalnego asfaltu Trinidad Epure (TE) na właściwości asfaltu drogowego. W badaniach użyto asfaltu drogowego 35/50, do którego dodawano od 0 do 50% asfaltu Trinidad Epure w stosunku do masy asfaltu bazowego. Przeprowadzono testy penetracji przy temperaturze 25°C, temperatury mięknięcia, temperatury łamliwości, wyznaczono również temperaturowy zakres plastyczności oraz indeks penetracji. Badania potwierdziły pozytywny wpływ dodatku asfaltu Trinidad Epure na właściwości asfaltu drogowego.

Artykuł pt. „*Lepkość zerowego ścinania asfaltu 35/50 z dodatkiem asfaltu naturalnego Trinidad Epure (TE)*” (poz. 3 powyższego zestawienia) dotyczy badania wpływu dodatku naturalnego asfaltu Trinidad Epure na lepkość zerowego ścinania (ZSV) asfaltu drogowego 35/50. ZSV, będący wskaźnikiem odporności asfaltu na deformacje pod obciążeniem. ZSV zbadano przy różnych poziomach dodatku TE (0%, 10%, 20%) i trzech temperaturach (40°C, 50°C, 60°C). Wyniki potwierdziły, że ZSV zależy od temperatury i ilości dodatku TE, co wskazuje na istotny wpływ tego dodatku na właściwości reologiczne asfaltu.

W artykule pt. „*Comparison of methods of testing resistance to permanent deformation of mastic asphalt*” (poz. 4 powyższego zestawienia) opisano metodę oceny odporności mastyksu asfaltowego na trwałe deformacje za pomocą metody dynamicznej, która

stanowi alternatywę do tradycyjnych statycznych testów. Badania wykonano na mieszaninie mastyksu asfaltowego z dodatkiem naturalnego asfaltu TLA (Trinidad Lake Asphalt). Wyniki badań wskazały, że test dynamiczny lepiej różnicuje mieszanki mineralno-asfaltowe pod z uwagi na odporność na trwałe deformacje niż test statyczny, co sugeruje wyższą skuteczność tej metody.

W artykule pt. „*Wpływ starzenia krótkoterminowego asfaltu 35/50 z dodatkiem asfaltu naturalnego na modelowanie lepkości zerowego ścinania*” (poz. 5 powyższego zestawienia) autorzy skupili się na analizie wpływu starzenia krótkoterminowego na lepkość zerowego ścinania (ZSV) asfaltu drogowego 35/50 modyfikowanego naturalnym asfaltem Trinidad Epure (TE). Badania wykonano przy użyciu różnych wartości dodatku TE (0, 10, 20%) i w różnych temperaturach (40°C, 50°C, 60°C). Wyniki badań wykazały zwiększenie lepkości asfaltu i usztywnienie lepiszcza wskutek starzenia oraz dobrą korelację między parametrami modelu Crossa a lepkością ZSV, temperaturą mięknięcia asfaltu oraz jego odpornością na starzenie.

Artykuł pt. „*Experimental Study on Physical and Rheological Properties of Trinidad Lake Asphalt Modified Binder*” (poz. 6 powyższego zestawienia) dotyczy badań właściwości mastyksu asfaltowego (MA), który jest znany ze swojej odporności na deformacje. Efekt ten jest kluczowy dla trwałości nawierzchni mostowych. W badaniach, do modyfikacji asfaltu wykorzystano asfalt Trinidad (TLA). Celem było określenie optymalnych proporcji TLA w mieszance asfaltowej. Badania reologiczne przeprowadzone na zmodyfikowanych mieszankach TLA wykazały, że dodatek TLA do asfaltu bazowego 35/50 powinien oscylować wokół 20%, aby uzyskać najlepsze połączenie właściwości. Stwierdzono także, że wyższy udział TLA może sprawić, że asfalt stanie się zbyt sztywny, co może prowadzić do powstawania pęknięć niskotemperaturowych w nawierzchni.

W artykule pt. „*Effects of Aging on the Physical and Rheological Properties of Trinidad Lake Asphalt Modified Bitumen*” (poz. 7 powyższego zestawienia) analizowany jest wpływ zastosowania różnych modyfikatorów, w tym naturalnego asfaltu Trinidad Lake Asphalt (TLA), na właściwości asfaltu modyfikowanego. TLA jest często stosowany ze względu na swoje jednorodne właściwości, dużą lepkość i gęstość, oraz lepsze właściwości mieszania z innymi asfaltami. TLA poprawia właściwości reologiczne i fizyczne asfaltu. Większość badań pomija wpływ starzenia na te właściwości. W badaniach poddano ocenie wpływ krótkotrwałego starzenia na fizyczne i reologiczne charakterystyki asfaltów modyfikowanych TLA o dwóch różnych zawartościach. Wyniki badań wskazały, że krótkotrwałe starzenie asfaltów modyfikowanych TLA nie pogorszyło ani nie zmniejszyło odporności nawierzchni na deformacje trwałe czy nośności mieszanki asfaltowej.

W artykule pt. „*Influence of composition and properties of mastic with natural asphalt on mastic asphalt mixture resistance to deformation*” (poz. 8 powyższego zestawienia) badania zostały skupione na wpływie mastyksu asfaltowego na właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych, zwracając uwagę na jego kluczowe cechy, takie jak trwałość nawierzchni i odporność na deformacje. Szczególnie badano mastyks z dodatkiem naturalnego asfaltu Trinidad Epuré, stosując asfalt 35/50. Celem badań było ustalenie wpływu różnych proporcji mastyksu na poprawę jakości asfaltu, ze

szczególnym uwzględnieniem trwałości, elastyczności oraz lepkości. Wyniki badań wskazują na korzystne właściwości mastyksu w kontekście zwiększenia trwałości nawierzchni oraz jego korzystnego wpływu na właściwości ochronne i bezpieczeństwo asfaltu drogowego.

W artykule pt. „*The Influence of Zero Shear Viscosity of TLA-Modified Binder and Mastic Composition on Permanent Deformation Resistance*” (poz. 9 powyższego zestawienia) opisano zastosowania mastyksu asfaltowego (MA), który jest popularny w budownictwie mostowym z powodu łatwości aplikacji, dobrych właściwości hydroizolacyjnych oraz wysokiej trwałości. Główną wadą mastyksu asfaltowego w porównaniu do innych rodzajów asfaltu jest jego mniejsza odporność na trwałe deformacje. W celu poprawy tej właściwości, często używa się asfaltu Trinidad Lake Asphalt (TLA). W wykonanych badaniach oceniono wpływ dwóch parametrów: lepkości zerowego ścinania (ZSV) modyfikatora TLA oraz stosunku wypełniacza do spoiwa na trwałość deformacyjną mieszanki MA. Głównym celem było określenie ZSV dla modyfikowanych spoiw TLA oraz ocena potencjału koleinowania tych spoiw. Testy trwałości na deformacje wykonano zarówno przy użyciu metod statycznych, jak i dynamicznych. Optymalna zawartość TLA w bazowym asfalcie oraz optymalne proporcje wypełniacza do spoiwa w mieszankach MA wskazały odpowiednio 20% i 4,0.

Oryginalne osiągnięcie projektowe pt. „Zastosowanie czujników oblodzenia nawierzchni na pochylonym wlocie skrzyżowania w celu wykonania sygnalizacji świetlnej dostosowującej się do warunków atmosferycznych”.

Osiągnięcie projektowe pt. "Percepcja wzrokowa drogi i jej wyposażenia" związane jest z innowacyjnym podejściem do projektowania skrzyżowań drogowych (znane są tego rodzaju rozwiązania na odcinkach dróg oraz przed i za tunelami drogowymi) z wykorzystaniem technologii czujników oblodzenia nawierzchni, które są elementem systemu sygnalizacji świetlnej. Analizowany przypadek dotyczy skomplikowanego skrzyżowania drogi krajowej nr 9 z drogami niższych klas technicznych w miejscowości Zwiączyca. Skrzyżowanie to jest bardzo często obciążone dużym natężeniem ruchu, co skutkuje znacznymi kolejkami pojazdów i częstymi kolizjami.

Autor wprowadził zaawansowany system sygnalizacji świetlnej, który automatycznie dostosowuje swoje działanie w zależności od stanu nawierzchni wykrywanego przez czujniki oblodzenia. Ten dynamiczny system reaguje na zmiany warunków atmosferycznych, umożliwiając lepszą kontrolę nad ruchem drogowym, szczególnie w warunkach zimowych, co jednocześnie zwiększa bezpieczeństwo wszystkich uczestników ruchu.

Proces wprowadzania systemu został przez Autora szczegółowo analizowany i oparty na badaniach ruchu oraz symulacjach komputerowych, obserwacjach terenowych. Badania te pozwoliły na dostosowanie sygnalizacji nie tylko do natężeń ruchu, ale także do specyficznych, lokalnych warunków pogodowych, co jest kluczowe dla utrzymania płynności i bezpieczeństwa na drogach.

Wnioski z tych badań i rozwiązania projektowe zostały opublikowane w materiałach konferencyjnych, Wyniki te podkreślają znaczenie integracji technologii stosowanych

w innych rozwiązaniach (lotnisko) w projektowaniu drogowym, zwiększając zarówno funkcjonalność jak i adaptacyjność infrastruktury wobec zmieniających się warunków środowiskowych.

5. Znaczący wkład w dyscyplinę naukową

Na podstawie analizy dorobku naukowego dr. inż. Lesława Bichajło zdaniem recenzenta znaczący wkład w rozwój dyscypliny *inżynieria lądowa, geodezja i transport* z naukowego (również praktycznego) punktu widzenia mają następujące zagadnienia:

1. W zakresie integracji organizacji przestrzeni drogi i jej percepcji wzrokowej.
 - a. parametryzacja fiksacji wzroku;
 - a. lokalizacja miejsc fiksacji wzroku i określenie elementów drogi i jej wyposażenia, które są kluczowe dla przekazywania informacji kierowcom,
 - b. szczegółowa analiza każdej fiksacji i przypisanie jej do konkretnego elementu drogi lub otoczenia.
 - b. Określenie odległości fiksacji wzroku;
 - c. zdefiniowanie "pożądanego odległości widoczności" jako kluczowego parametru w projektowaniu infrastruktury drogowej z zastosowaniem niewykorzystywanego w krajowych analizach parametrem jakim jest odległość decyzyjna,
 - d. porównanie odległości fiksacji wzroku (widoczności na zatrzymanie) z odległościami wymaganymi w warunkach technicznych krajowych i zagranicznych, co może wpłynąć na standardy projektowania dróg.
 - c. Wprowadzenie autorskich krzywych widoczności, które wypływają z analiz fiksacji i odnoszą się do obowiązujących warunków widoczności.
 - d. Określenie stref ograniczonej percepcji, gdzie percepcja znaków drogowych jest ograniczona ze względu na ich rozmieszczenie i percepcję kierowców. Element ten szczególnie wpływa na podejście w projektowaniu i rozmieszczaniu znaków drogowych.
 - e. Wprowadzenie propozycji kryterium doboru promienia łuku poziomego, które umożliwia obserwację przestrzeni drogi bez konieczności obracania głowy, z ograniczeniem ruchów sakadycznych wzroku.
2. Określenia metody oceny przyszłej podatności na odkształcenia trwałe asfaltu lanego a także w przypadku lepizcza modyfikowanego dodatkiem asfaltu naturalnego na etapie badań, poprzez ocenę jego lepkości zerowego ścinania.
3. Połączenia badań i analiz działania sygnalizacji świetlnej i systemu do odladzania z innych rozwiązań komunikacyjnych (lotniska) w trudnych warunkach zimowych.

Z uwagi na różnorodny zakres poszczególnych zagadnień jako wyróżniające osiągnięcie uznaję to związane integracją organizacji przestrzeni drogi i jej percepcji wzrokowej (punkt 1 powyżej). Habilitant w zagadnieniu tym w znacznym stopniu rozwinął zakres badań i analiz oraz co niezwykle ważne podał także dalsze kierunki działań.

Monografia pt. „Percepcja drogi i jej wyposażenia” przedstawiona przez Habilitanta spełnia wymóg zgodnie z art. 219, ust. 1, pkt 2 lit. a) posiadania dorobku stanowiącego znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport co do postaci jak i zakresu merytorycznego.

Przedstawienie do oceny jednego wyodrębnionego osiągnięcia naukowego z formalnego punktu widzenia pozostaje w sprzeczności z przesłanką określoną w art. 219, ust.1, pkt 2 Ustawy, którą można rozumieć tak, iż warunkiem nadania stopnia doktora habilitowanego jest przedłożenie do oceny co najmniej dwóch osiągnięć, które spełniają kryterium istotnego wkładu w rozwój określonej dyscypliny – mowa jest bowiem o osiągnięciach, a nie o osiągnięciu naukowym. Habilitant w tym przypadku spełnia również wymóg formalny, ponieważ wskazał dwa kolejne osiągnięcia stanowiące wkład w rozwój ww. dyscypliny.

Analizując wymogi formalne Ustawy oraz przedstawione do oceny osiągnięcia naukowe uznaję, że Habilitant wnosi znaczący wkład w dyscyplinę naukową inżynieria lądowa, geodezja i transport.

6. Aktywność naukowa realizowana w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej w szczególności zagranicznej

Habilitant prowadził i nadal prowadzi swoją działalność naukową z następującymi ośrodkami naukowymi krajowymi i zagranicznym:

- a. **Politechnika Warszawska.** Współpraca była prowadzona od 2017 r. w zakresie inżynierii ruchu drogowego i dotyczyła usprawnienia ruchu autobusów przy minimalizacji utrudnień dla pozostałych użytkowników ruchu. Efektem tej współpracy były dwa punktowane artykuły ze współautorami z Politechniki Warszawskiej i Politechniki Rzeszowskiej. Ponadto efektem współpracy był udział Habilitanta jako promotora pomocniczego w rozprawie doktorskiej dr. inż. Mateusza Szaraty.
- b. **Politechnika Krakowska.** Współpraca związana była z udziałem Habilitanta w jednym z zadań w ramach projektu Gospostrateg 1/383385/12/NCBIR/2018. W ramach projektu Habilitant wykonywał prace obejmujące aktualizację i weryfikację metody szacowania wielkości zanieczyszczeń emitowanych przez środki transportu. W ramach tych prac analizował również oprogramowanie i jego możliwości w zakresie szacowania zanieczyszczeń od różnych środków transportu. Jako efekt tej współpracy Habilitant zamieścił we wniosku kopię slajdów związanych z opisywaną powyżej tematyką (brak jest informacji, gdzie i w jakiej formie były wykorzystywane te materiały).
- c. **Sieć politechniczna „Via Carpatia”** w ramach konkursu pn. „ISKRA – budowanie międzyuczelnianych zespołów badawczych” W skład konsorcjum wchodzi: Politechnika Białostocka, Politechnika Lubelska i Politechnika Rzeszowska. Habilitant jest jednym z trzech wskazanych wykonawców z Politechniki Rzeszowskiej. Projekt jest realizowany od 2023 r. i będzie trwał do 2025 r. Do projektów w ramach, których Habilitant realizuje zadania należą;

- „Kompozyty mineralne jako składnik trwałych, bezpiecznych nawierzchni asfaltowych redukujących ujemny wpływ na środowisko”. W ramach tego projektu Habilitant realizuje: opracowanie wniosku o finansowanie w zakresie przewidzianym dla Politechniki Rzeszowskiej, opracowanie wytycznych dla lepiszcza przeznaczonego dla mieszanki asfaltu lanego, opracowanie receptury mieszanki, badania mieszanki referencyjnej z lepiszczami klasycznymi, badania mieszanki z lepiszczem opracowanymi przez Politechnikę Lubelską, opracowanie raportów i publikacji.
 - „Wykorzystanie odpadów w technologiach produkcji proekologicznych kruszyw sztucznych”. W ramach tego projektu Habilitant realizuje: przygotowanie wniosku w części obejmującej prace Politechniki Rzeszowskiej w kontekście zastosowania kruszywa w drogownictwie, opracowanie wytycznych dla kruszywa do warstwy podbudowy i ulepszonego podłoża, badania kruszyw wytworzonych z użyciem odpadów w kontekście wymaganych właściwości fizycznych i wytrzymałościowych dla celów drogowych, opracowanie raportów i publikacji.
- d. **Międzynarodowy zespół badawczy w ramach Konsorcjum realizujący projekt COAST** (Clean Sky Optimised Avionics SysTem for Small Aircraft Transport). Projekt jest realizowany od 2016 r. i nadal trwa w ramach programu Clean Sky 2 przez konsorcjum: Honeywell International (Czechy), CIRA – Italian Aerospace Research Center, Instytut Lotnictwa – Sieć Badawczą Łukasiewicz i Politechnikę Rzeszowską. Habilitant bierze udział w zadaniu ET3 „Flight Reconfiguration System”, gdzie testuje wstępnie przygotowaną aplikację w aspekcie zakresu i jakości pozyskiwania danych oraz ich zobrazowania w sposób ergonomiczny dla pilota (Habilitant jest pilotem samolotowym) i będzie wykonywał badania okولوجraficzne, związane z interfejsem oprogramowania.

Analizując przedstawioną do oceny aktywność naukową dotyczącą współpracy z jednostkami naukowymi krajowymi i zagranicznymi wymóg formalny Ustawy w tym zakresie uznaję za spełniony.

7. Ocena pozostałej aktywności naukowej i badawczej

7.1. Ocena aktywności w zakresie publikacji, konferencji, projektów badawczych, staży naukowych i wykładów

Osiągnięcia naukowe dr. inż. Lesława Bichajło, które stanowią podstawę jego oceny merytorycznej powstawały w okresie całego okresu zatrudnienia w Politechnice Rzeszowskiej.

W zakresie działalności publikacyjnej obejmującej prace spoza wykazywanych osiągnięć naukowych dr. inż. Lesław Bichajło wykazał dodatkowo szczegółowe zestawienie dorobku (Załącznik nr 4 „Wykaz osiągnięć stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria lądowa, geodezja i transport”). Tematyka ta w dużej części jest spójna z wykazywanymi osiągnięciami naukowymi i obejmuje ona m.in. 28 publikacji (w tym 19 po uzyskaniu doktoratu). Spośród tych publikacji 4 z nich

zostały opublikowane w języku angielskim (IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Sustainability, Journal of Civil Engineering, Environment and Architecture JCEEA). Spośród tych publikacji 11 było związanych z konferencjami, sympozjami, seminariami. W większości przypadków są to publikacje wieloautorskie – Habilitant wskazał na 7 autorskich publikacji przed doktoratem i 6 publikacji po uzyskaniu doktoratu. Spośród 19 publikacji po doktoracie 12 to pozycje punktowane – należą do nich m.in. wydawnictwa: Drogi i Mosty, Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej, Czasopismo Inżynierii Lądowej, Środowiska i Architektury, Sustainability.

Według informacji zgodnie ze stanem na chwilę składania wniosku do Rady Doskonałości Naukowej można wykazać następujące parametry dorobku naukowego Habilitanta (od 19912 r. do obecnie):

- Scopus – liczba publikacji; 8, Indeks Hirscha; 3,
- Web of Science – liczba publikacji; 6, Indeks Hirscha; 2,
- Google Scholar – liczba publikacji; 35, Indeks Hirscha; 4.

Indeks Hirscha nie zmienił się poza Google Scholar (3) biorąc pod uwagę dane z baz we wszystkich powyższych przypadkach uwzględniając, że rok początkowy to 2017 r.

W latach 2017-2021 dr inż. Lesław Bichajło opublikował 12 publikacji, w tym uzyskał 334,5 punktów przeliczeniowych.

Habilitant jest bardzo aktywnym popularyzatorem wiedzy i umiejętności praktycznych biorąc udział konferencjach głównie krajowych i rzadziej zagranicznych (28 konferencji o charakterze naukowym, naukowo-technicznym i technicznym). Był także członkiem komitetów organizacyjnych (6 konferencji krajowych) i jednej międzynarodowej konferencji zagranicznej (EATA 2023). Jest sekretarzem redakcji miesięcznika „Drogownictwo”. Był recenzentem 11 prac naukowych m.in. w wydawnictwach Taylor&Francis, Archives of Civil Engineering, Transport Miejski i Regionalny, Drogi i Mosty.

Dr inż. Lesław Bichajło wziął udział w 4 zrealizowanych projektach badawczych jako wykonawca badań, ekspert naukowo-badawczy, członek zespołu zarządzającego oraz kierownik w ramach:

- Grantu finansowanego przez Podkarpackie Centrum Innowacji: „Monitorowanie potoków pasażerskich w transporcie publicznym”. Projekt był finansowany z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Osi Priorytetowej nr I "Konkurencyjna i innowacyjna gospodarka" z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podkarpackiego na lata 2014-2020 RPO.RB .21.001 - PCI N2 065.
- Projektu pn. „Opracowanie innowacyjnej technologii ekranów akustycznych Naturacoustic® służących do ochrony przed hałasem generowanym wokół ciągów komunikacyjnych”, Program Operacyjny Inteligentny Rozwój 2014-2020, Działanie 1.1: Projekty B+R przedsiębiorstw, Poddziałanie 1.1.1.: Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa, współfinansowane ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

- Projektu INNOTECH-K3/IN3/38/228116/NCBR/2015 „Innowacyjne materiały z recyklingu zwiększające trwałość obiektów mostowych” (projekt współfinansowany ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju oraz Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, konsorcjum: Promost Consulting Sp. z o.o., sp. K, Remost Sp. z o.o., Politechnika Rzeszowska).
- Projektu „Badania mieszanek mineralno-asfaltowych z wkładkami zbrojącymi” dla: Mostostal Warszawa S.A. w ramach 7 Programu Ramowego Komisji Europejskiej „Energy Hub for residential and commercial districts and transport” (nr umowy 260165 akronim EHub) - projekt ComBridge (mosty kompozytowe).

W chwili składania wniosku Habilitant brał udział w 3 projektach jako wykonawca i członek zespołu. Są to dwa projekty krajowe finansowane przez MEiN i jeden projekt europejski COAST.

Dr inż. Lesław Bichajło jest współtwórcą patentu nr PAT.242585 pn. „Sposób wytwarzania elastycznej pianki poliuretanowej z recyklingu PET”, który znajduje zastosowanie jako wypełnienie paneli ekranów przeciwhałasowych.

Habilitant jest członkiem Zespołu Problemowego Sekcji Inżynierii Komunikacyjnej Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN, prezesem Oddziału w Rzeszowie Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji RP, współzałożycielem i członkiem Stowarzyszenia Wsparcia Politechniki Rzeszowskiej PRz – CONNECT.

Działalność naukowa dr. inż. Lesława Bichajło dowodzi jego zaangażowania w realizację samodzielnego warsztatu badawczego oraz sprawnego działania w zakresie publikacji (19 publikacji) i projektów naukowych w kraju oraz w projekcie zagranicznym (w tym przypadku dotychczasowe osiągnięcia naukowe w zakresie badań okولوجraficznych wykorzystywane są także w lotnictwie). Działania te wskazują na dobrą aktywność naukową realizowaną również w więcej niż w jednej uczelni oraz przeciętną aktywność zagraniczną, co stanowi wypełnienie przesłanki art. 219, ust. 1, pkt 3 Ustawy.

7.2. Ocena aktywności dydaktycznej i opieki nad studentami

Dr inż. Lesław Bichajło prowadzi zajęcia dydaktyczne w Politechnice Rzeszowskiej od 1991 r. na stanowiskach asystenta stażysty, asystenta, adiunkta oraz profesora uczelni obecnie przy obciążeniu około 270 godzinami dydaktycznymi. Prowadzi także wykłady w Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej w Jarosławiu w zakresie projektowania dróg szynowych oraz wykłady dla uczniów szkół średnich. Jest odpowiedzialny za specjalizację drogową w zakresie dydaktyki, nauki i spraw organizacyjnych w Katedrze Dróg i Mostów Politechniki Rzeszowskiej oraz jest kierownikiem Laboratorium Technologii i Inżynierii Drogowej.

Jest członkiem kapituły konkursowej z ramienia SITK RP O. w Rzeszowie, w „Konkursie na najlepszą pracę dyplomową, realizowanym przez SITK RP Oddział w Rzeszowie przy udziale Politechniki Rzeszowskiej i Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa. Habilitant współpracuje z Politechniką Gdańską, Krakowską,

Śląską i Lubelską w zakresie organizacji warsztatów i merytorycznych zajęć dla studentów pn. „Latający Uniwersytet drogowy” (2020 r. i 2023 r. – organizator i prowadzący warsztaty). Jest również opiekunem Koła Naukowego Drogowców w Politechnice Rzeszowskiej. Realizuje około 13 prac inżynierskich i magisterskich w ciągu roku.

Habilitant jest współautorem skryptu pt. „Podstawy projektowania dróg samochodowych” (2013 r.).

Na podstawie powyższych informacji należy stwierdzić, że Habilitant posiada istotny dorobek dydaktyczny i wykazuje się bardzo dużą aktywnością w zakresie dydaktyki.

7.3. Ocena współpracy badawczo-wdrożeniowej z otoczeniem społeczno-gospodarczym i osiągnięć popularyzujących naukę

Habilitant prowadzi bardzo aktywną działalność praktyczną w zakresie projektowania infrastruktury drogowej. Jest to głównie rola projektanta z dominującym udziałem w projektowaniu geometrycznym i nawierzchni drogowych. Projekty wykonuje głównie dla firm projektowych i konsultingowych a także bezpośrednio dla zarządców dróg (krajowych, wojewódzkich, miejskich itd.). Działalność ta obejmuje także funkcję inspektora w zakresie obiektów mostowych w tym głównie oceny stanu nawierzchni. Do ważniejszych projektów należy zaliczyć: obwodnicę Przemyśla (projektant), projekt przebudowy DK28 wraz z budową węzła w Krośnie (projektant), projekty nawierzchni odcinków dróg ekspresowych S7 i S8 w rejonie Warszawy (dla firm Salini i Astaldi). W latach 2000-2001 był inspektorem nadzoru robót drogowych na budowie drogi objazdowej wraz z mostem przez Wisłę w Annopolu. Wykonał 23 ekspertyzy i opinie oraz około 20 większych projektów z zakresu drogownictwa. Od 1998 roku posiada uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń.

W 2020 roku uzyskał licencję PPL pilota samolotowego i uprawnienie SEPL – jest czynnym pilotem.

Jest organizatorem (od 2012 r.) i przewodniczącym kapituły (od 2014 r.) konkursu SITK RP (Oddział w Rzeszowie) pn. „Budowa Roku Obiektu Komunikacyjnego Podkarpacia”.

W 2022 r. otrzymał nagrodę Rektora Politechniki Rzeszowskiej za współautorstwo artykułów naukowych. Został także odznaczony Brązowym Krzyżem Zasługi za działalność na rzecz komunikacji, złotą odznaką honorową NOT, nagrodą indywidualną „Ernest” SITK, złotą odznaką honorową SITK.

Aktywność badawczo-wdrożeniowa i działalność naukowa Habilitanta pozostaje w ścisłym związku z tematyką prowadzonych prac naukowych oraz uznaje się ją jako bardzo istotną.

8. Podsumowanie i wniosek końcowy

Na podstawie oceny autorskiej monografii dr. inż. Lesława Bichajło pt. „*Percepcja drogi i i jej wyposażenia*” oraz dodatkowo podanych cyklu 9 publikacji pt. „*Zwiększenie odporności na deformacje asfaltu lanego poprzez dodatek asfaltu naturalnego Trinidad Epure*” oraz oryginalnego osiągnięcia projektowego pt. „*Zastosowanie czujników oblodzenia nawierzchni na pochylonym wlocie skrzyżowania w celu wykonania sygnalizacji świetlnej dostosowującej się do warunków atmosferycznych*” a także uwzględniając Jego aktywność naukowo-badawczą realizowaną w więcej niż jednej instytucji naukowej stwierdzam, że są spełnione wymagania o nadanie stopnia doktora habilitowanego zgodnie z art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018, poz. 1668 z późniejszymi zmianami). Wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny *inżynieria lądowa, geodezja i transport* polega na:

1. Integracji organizacji przestrzeni drogi i jej percepcji wzrokowej na podstawie badań laboratoryjnych i terenowych rozwiązujących w pełni lub częściowo problemy badawcze dotyczące;
 - a. parametryzacji fiksacji wzroku na podstawie lokalizacji miejsc fiksacji wzroku, które są kluczowe dla przekazywania informacji kierowcom oraz określenia wpływu elementów drogi lub otoczenia na zachowania kierowców,
 - a. określenia odległości fiksacji wzroku,
 - b. zdefiniowania "pożądaney odległości widoczności" jako kluczowego parametru w projektowaniu infrastruktury drogowej z zastosowaniem niewykorzystywanego w krajowych analizach parametru jakim jest odległość decyzyjna,
 - b. wprowadzeniu autorskich krzywych widoczności, które wypływają z analiz fiksacji i odnoszą się do obowiązujących warunków widoczności,
 - c. określeniu stref ograniczonej percepcji, gdzie percepcja znaków drogowych jest ograniczona ze względu na ich rozmieszczenie i percepcję kierowców,
 - d. wprowadzeniu propozycji kryterium doboru promienia łuku poziomego, które umożliwia obserwację przestrzeni drogi bez konieczności obracania głowy, z ograniczeniem ruchów mimowolnych wzroku.
2. Określeniu metody oceny przyszłej podatności na odkształcenia trwałe asfaltu lanego a także w przypadku lepizcza modyfikowanego dodatkiem asfaltu naturalnego na etapie badań, poprzez ocenę jego lepkości zerowego ścinania.

W związku z powyższą oceną wnoszę o pozytywne rozstrzygnięcie postępowania habilitacyjnego i nadania dr. inż. Lesławowi Bichajło stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne, w dyscyplinie naukowej inżynieria lądowa, geodezja i transport.



