

**AUTOREFERAT**

przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych, w szczególności określonych  
w art. 16 ust. 2 Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule  
w zakresie sztuki

**dr inż. Witold Luty**  
Wydział Transportu,  
Politechnika Warszawska,  
ul. Koszykowa 75  
00-662 Warszawa  
e-mail: wluty@wt.pw.edu.pl

Warszawa, 17 stycznia 2017r.

## Spis treści

1. Imię i nazwisko .....	3
2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe - z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytuł rozprawy doktorskiej .....	3
3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych .....	3
4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.) .....	3
4.a. Tytuł osiągnięcia .....	3
4.b. Wykaz prac stanowiących osiągnięcie .....	3
4.b.1. Wykaz prac stanowiących osiągnięcie naukowe.....	3
4.b.2. Wykaz prac stanowiących osiągnięcie projektowo-konstrukcyjne.....	5
4.c. Cel naukowy wyżej wymienionych prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania .....	5
4.c.1. Badania i modelowanie własności dynamicznych ogumienia w ruchu krzywoliniowym pojazdu .....	5
4.c.2. Badania i modelowanie przyczepności kół jezdnych pojazdu do podłoża.....	8
5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych, dydaktycznych i organizacyjnych.....	11
5.1. Działalność naukowo-badawcza .....	11
5.1.1 Działalność naukowo – badawcza prowadzona przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych (lata 1991-2004) .....	11
5.1.2. Działalność naukowo – badawcza prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych (lata 2005-2018) .....	12
5.2. Działalność dydaktyczna prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych (lata 2005-2017) .....	13
5.3. Działalność organizacyjna prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych (lata 2005-2017 ) .....	14
5.4. Uzyskane nagrody, wyróżnienia i odznaczenia .....	15

## 1. Imię i nazwisko

Witold Luty

## 2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe - z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytuł rozprawy doktorskiej

16.12.2004 - Doktor Nauk Technicznych. Rozprawa pt. "Analiza właściwości ogumienia w aspekcie bezpieczeństwa samochodu w ruchu krzywoliniowym". Tytuł przyznany decyzją Rady Wydziału Mechanicznego Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie. Promotor dr hab. inż. Leon Prochowski.

1986-1991 – Magister Inżynier, Studia Magisterskie - Wydział Mechaniczny, Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie – studia ukończone z wyróżnieniem. Praca magisterska z zakresu technologii napraw części maszyn, pt. „Analiza możliwości zwiększenia przyczepności warstw natryskiwanych cieplnie przez stosowanie warstw pośrednich”.

## 3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

od 2013.01.09 - obecnie Wojskowy Instytut Techniki Panczernej i Samochodowej – Adiunkt.

od 2006.10.01 – obecnie Politechnika Warszawska, Wydział Transportu, Zakład Eksploatacji i Utrzymania Pojazdów – Adiunkt.

2005.02.01-2006.09.30 Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Mechaniczny, Instytut Pojazdów Mechanicznych i Transportu – Adiunkt.

1994.05.05–2005.02.01 Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Mechaniczny, Instytut Pojazdów Mechanicznych – Asystent.

1991.09.01-1994.05.05 Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Mechaniczny, Instytut Pojazdów Mechanicznych – Inżynier.

## 4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.)

### 4.a. Tytuł osiągnięcia

*Badania eksperymentalne i modelowanie wzajemnego oddziaływania ogumienia z podłożem w aspekcie dynamiki i bezpieczeństwa ruchu samochodu*

### 4.b. Wykaz prac stanowiących osiągnięcie

#### 4.b.1. Wykaz prac stanowiących osiągnięcie naukowe

Lp.	Opis elementu osiągnięcia	Liczba punktów	Lista MNiSW
<b>Monografie</b>			
1	Luty W.: Przenośny system oceny przyczepności kół jezdnych pojazdu do nawierzchni drogi w procesie opisu miejsca zdarzenia i rekonstrukcji wypadków drogowych, 2012, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, ISBN 978-83-7814-031-3, 70 s. Recenzenci: dr hab. inż. Andrzej Reński, dr hab. inż. Przemysław Simiński.	20	nd

Lp.	Opis elementu osiągnięcia	Liczba punktów	Lista MNiSW
2	Luty W.: Nieustalone stany bocznego znoszenia ogumienia, 2017, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, ISBN 978-83-7814-689-6, 163s. Recenzenci: dr hab. inż. Andrzej Wolff, dr hab. inż. Dariusz Żardecki.	25	nd
<b>Publikacje</b>			
3	Luty W.: Analiza nabiegania ogumienia nowych konstrukcji podczas toczenia ze znoszeniem bocznym w quasi-statycznych warunkach ruchu, w: Analiza wpływu ogumienia nowych konstrukcji na bezpieczeństwo samochodu w ruchu krzywoliniowym / Praca zbiorowa Luty W. (red.), 2009, Wojskowa Akademia Techniczna, ISBN 978-83-61486-21-3, ss. 19-26.	3	nd
4	Luty W.: The $\mu$ -PW friction tester - a new device to assess the value of tire-road friction coefficient, in traffic accident scene, w: Conference proceedings of 21st Annual Meeting of the European Association for Accident Research and Analysis (EVU)/ Praca zbiorowa, 2012, ss. 165-176.	–	nd
5	Luty W.: Nieustalone stany znoszenia bocznego ogumienia w warunkach dynamicznego hamowania koła, w: Badania pojazdów / Mitianiec W. (red.), 2014, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, ISBN 978-83-7242-791-5, ss. 179-192.	4	nd
6	Luty W.: Experimental research on tyres in transient sideslip conditions, w: The Archives of Automotive Engineering -Archiwum Motoryzacji, vol. 66, nr 4, 2014, ss. 133-141.	10	B
7	Luty W.: Ocena przyczepności kół jezdnych pojazdu do podłoża na podstawie próby hamowania z wykorzystaniem zestawu typu "shot marker", w: Paragraf na Drodze. Prawne i kryminalistyczne problemy ruchu drogowego, Wydawnictwo Instytutu Ekspertyz Sądowych, numer specjalny, 2015, ss. 271-284.	5	B
8	Luty W.: Symulacyjna ocena wpływu nabiegania ogumienia na dynamikę poprzeczną i bezpieczeństwo ruchu pojazdu podczas przejazdu przez pojedynczą nierówność podłoża w ruchu krzywoliniowym, w: Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, nr 112, 2016, ss. 260-270.	7	B
9	Luty W.: Simulation research of the tire Basic Relaxation Model in conditions of the wheel cornering angle oscillations, w: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Institute of Physics Publishing Ltd., No 148, 2016, pp. 1-7, DOI:10.1088/1757-899X/148/1/012015.	15	Wydawnictwo indeksowane w Web od Science

#### 4.b.2. Wykaz prac stanowiących osiągnięcie projektowo-konstrukcyjne

10	<p>Luty W.:</p> <p><b>Wynalazek:</b> Miernik tarcia <math>\mu</math>-PW próbki gumowej względem podłoża (PW w latach 2009-2010):</p> <p>a) Opracowanie koncepcji pomiaru i układu konstrukcyjnego miernika tarcia</p> <p>b) Opracowanie projektu interfejsu użytkownika, architektury układu pomiarowego oraz algorytmów sterowania i pomiaru miernika tarcia <math>\mu</math>-PW.</p> <p><b>Patent</b> pt. Urządzenie do pomiaru współczynnika tarcia o nawierzchnię drogi, numer zgłoszenia: P.391401, numer patentu: PAT.214500 (2010)</p>	50	nd
<b>Razem:</b>		<b>139</b>	

#### 4.c. Cel naukowy wyżej wymienionych prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Głównym celem naukowym przedstawionego osiągnięcia jest doskonalenie modelowania dynamiki ruchu pojazdów samochodowych.

Badania symulacyjne stanowią powszechnie stosowaną metodę badań pojazdów w aspekcie ich dynamiki i bezpieczeństwa ruchu. Od początku ich stosowania były wykorzystywane zarówno na etapie konstruowania pojazdów jak i w procesie oceny ich zachowania w różnych, szczególnych sytuacjach drogowych. Obecnie symulacja cyfrowa ruchu pojazdu znajduje również nowe, szczególne zastosowania, w tym w:

- symulatorach jazdy, stosowanych np. w systemie szkolenia kierowców zawodowych czy np. operatorów maszyn,
- procesie rekonstrukcji zdarzeń lub wypadków drogowych z udziałem pojazdów.

Opis matematyczny dynamiki pojazdu wymaga m.in. zastosowania modelu wzajemnego oddziaływania jego kół z podłożem. Siły i momenty przenoszone przez koła jezdne od podłoża determinują zachowanie pojazdu. Zatem wiarygodność wyników symulacji ruchu pojazdu zależy od zastosowanego modelu interakcji koła ogumionego z podłożem, a także od danych do modelowania charakterystycznych dla typu i konstrukcji opony. Dane do modelowania można pozyskać metodą badań eksperymentalnych ogumienia. Jednak to wymaga dysponowania zapleczem badawczym w postaci stanowisk badawczych oraz metodyk badań i analizy wyników.

Realizując cel naukowy przedstawionego osiągnięcia skupiłem się na problematyce badań eksperymentalnych ogumienia i modelowania wzajemnego oddziaływania ogumienia kół jezdnych pojazdu z podłożem, ze szczególnych uwzględnieniem:

- a) własności dynamicznych ogumienia w ruchu krzywoliniowym pojazdu,
- b) przyczepności kół jezdnych pojazdu do podłoża.

Wymienione zagadnienia stanowią filary przedstawionego osiągnięcia. Na ich realizację składają się wybrane osiągnięcia naukowe (poz. 1-9 wykazu prac stanowiących osiągnięcie) oraz osiągnięcie projektowo-konstrukcyjne (poz. 10 wykazu prac stanowiących osiągnięcie).

##### 4.c.1. Badania i modelowanie własności dynamicznych ogumienia w ruchu krzywoliniowym pojazdu

W ramach niniejszej części przedstawionego osiągnięcia, na główny cel naukowy składają się następujące cele szczegółowe:

- pozyskiwanie i propagowanie wyników badań ogumienia, z uwzględnieniem ogumienia nowych konstrukcji,
- rozwój metod badań ogumienia, ze szczególnym uwzględnieniem badań w dynamicznych warunkach bocznego znoszenia koła,
- rozwój metod modelowania wzajemnego oddziaływania ogumienia z podłożem, w ruchu krzywoliniowym pojazdu z uwzględnieniem własności dynamicznych ogumienia,
- określenie wpływu własności dynamicznych ogumienia na szeroko pojętą dynamikę poprzeczną pojazdu.

Wyróżnia się wiele własności ogumienia, które w sposób pośredni lub bezpośredni mają związek z komfortem, bezpieczeństwem, ekonomią użytkowania oraz niezawodnością pojazdu. Niektóre podstawowe własności ogumienia determinują zachowania pojazdu w ruchu krzywoliniowym samochodu. Należą do nich np. boczna sztywność poślizgowa (współczynnik odporności na znoszenie boczne) oraz współczynnik przyczepności opony do podłoża. Wpływ zmian tych podstawowych własności ogumienia na zachowanie pojazdu w ruchu krzywoliniowym, z uwzględnieniem ich zmian w wyniku zmian w konstrukcji powłoki opony, oceniano w ramach realizacji pracy doktorskiej.

Po uzyskaniu stopnia Doktora moje zainteresowania naukowe zostały skierowane na własności dynamiczne ogumienia w warunkach toczenia koła ze znoszeniem bocznym. Jedną z istotnych własności opony jest jego podatność na odkształcenie boczne w wyniku działania na nią bocznej reakcji stycznej. Ta podatność opony jest przyczyną nabiegania ogumienia tzn. spowolnienia tempa zmian wartości przenoszonej reakcji bocznej. W przypadku gdy warunki bocznego znoszenia koła ulegają szybkim zmianom reakcja boczna przenoszona przez oponę na obręcz zmienia się wraz z przebytą przez koło drogą, aż do osiągnięcia takiej wartości, jaką opona może przenosić w ustalonych warunkach ruchu koła. Stąd bierze się zwłoka odpowiedzi opony na zmiany warunków ruchu koła podczas toczenia z bocznym znoszeniem. Takie zachowania opony mają wpływ na szeroko rozumianą dynamikę poprzeczną pojazdu. Określenie tego wpływu wymagało przeprowadzenia szeroko zakrojonych badań eksperymentalnych i symulacyjnych, w tym:

- przygotowania właściwego opisu matematycznego zjawiska nabiegania opony, który funkcjonuje w połączeniu z modelem współpracy koła z podłożem w ustalonych warunkach bocznego znoszenia koła,
- wykonania badań eksperymentalnych umożliwiających obserwację zachowań ogumienia w wyniku szybkich zmian warunków ruchu koła podczas toczenia z bocznym znoszeniem,
- pozyskania danych do modelowania interakcji opony z podłożem w nieustalonym stanie bocznego znoszenia, które zapewnią odwzorowanie zachowania określonego typu opony z uwzględnieniem szybkich zmian warunków ruchu koła,
- dokonania symulacyjnej oceny wpływu nieustalonych stanów bocznego znoszenia na dynamikę poprzeczną pojazdu, w tym w szczególności na obciążenia dynamiczne elementów układu jezdnego oraz jego bezpieczeństwo w ruchu krzywoliniowym.

Tak określona problematyka badań została przedstawiona w monografii wskazanej pod numerem (2), która jest podstawowym elementem omawianej części osiągnięcia naukowego. Na wstępie tej pracy przedstawiono problematykę badań eksperymentalnych i opisu analitycznego podstawowych własności ogumienia. Uwzględniono podstawowe własności opon, które mają wpływ na cechy użytkowe pojazdu. Przedstawiono stanowiska badawcze ogumienia zastosowane podczas przeprowadzonych badań eksperymentalnych ogumienia: Stanowisko do badań statycznych ogumienia oraz Przyczepę dynamometryczną do badań dynamicznych ogumienia. Przedstawione stanowiska badawcze umożliwiły wykonanie badań eksperymentalnych ogumienia stanowiące materiał do przygotowania licznych publikacji,

w tym monografii (2). Przedstawiono przykładowe wyniki badań oraz wskaźniki porównawcze ogumienia samochodu ciężarowego. Wyniki badań dotyczą współczesnych opon samochodu ciężarowego średniej ładowności. Mogą być wykorzystane we wszelkich badaniach symulacyjnych, jako dane do modelowania właściwości ogumienia dużego rozmiaru. Z powodu rozmiaru opon i wartości przenoszonych obciążeń takie dane są trudno dostępne w literaturze. Udostępnione poprzez publikację (2) dane do modelowania podstawowych własności różnych typów ogumienia samochodu ciężarowego stanowią ważny wkład osobisty autora w rozwój dziedziny badań ogumienia i badań symulacyjnych pojazdów samochodowych.

Zasadniczą częścią przedstawionego osiągnięcia naukowego są wyniki własnych badań eksperymentalnych ogumienia w niestabilnych warunkach bocznego znoszenia. Wyniki te przedstawiono w monografii (2) oraz w publikacjach (3,5,6). Przedstawiono metodę obserwacji i analizy wyników badań ogumienia w niestabilnych stanach bocznego znoszenia poprzez zastosowanie wykresów/charakterystyk fazowych (przebieg zmian odpowiedzi w funkcji zmian wymuszenia). Taka metoda pozwala na szybką identyfikację oraz ilościową i jakościową ocenę udziału nabiegania opony w procesie przenoszenia reakcji bocznej podczas dynamicznych zmian warunków ruchu koła. Pokazano typowe zachowania ogumienia w niestabilnych stanach bocznego znoszenia wywołanych zmianą różnych wielkości fizycznych charakteryzujących warunki ruchu koła. Obserwowane zachowania ogumienia w niestabilnych warunkach bocznego znoszenia skonfrontowano z zachowaniami prognozowanymi na podstawie ich opisu modelowego. Przedstawione charakterystyki dynamiczne ogumienia są oryginalnym osiągnięciem autora. Pokazują naturę ogumienia w różnych przypadkach niestabilnych stanów bocznego znoszenia. Charakterystyki te zostały przedstawione w sposób umożliwiający ich wykorzystanie do weryfikacji jakościowej zachowań wszelkich innych typów ogumienia oraz modeli nabiegania. Przedstawione wyniki własnych badań eksperymentalnych stanowią obszerny i jednolity zasób wiedzy o właściwościach dynamicznych ogumienia. Są ważnym oryginalnym osiągnięciem autora i stanowią poważny wkład w zasób wiedzy o metodach badań i właściwościach dynamicznych ogumienia.

Istotnym elementem osiągnięcia naukowego autora jest przedstawienie w monografii (2) sposobu pozyskiwania danych do modelowania wzajemnego oddziaływania koła z podłożem w niestabilnym stanie bocznego znoszenia na podstawie charakterystyk nabiegania. Przedstawiono również metodę uproszczoną, która umożliwia przygotowanie danych do modelowania bez konieczności dysponowania trudno dostępnymi charakterystykami nabiegania ogumienia. Jest to ważny wkład autora w dziedzinę modelowania własności dynamicznych ogumienia i badań symulacyjnych pojazdów.

Kolejnym elementem osiągnięcia naukowego jest opracowanie modelu dynamiki ogumienia, który nazwano jako Bazowy Model Nabiegania (BMN). Model został opisany na bazie równania dynamiki ruchu powłoki opony z wykorzystaniem współczynników charakteryzujących jej podstawowe własności opisane również w pracy (2). W modelu uwzględniony jest udział elementu masowego oraz udział tłumienia wiskotycznego powłoki opony w procesie przenoszenia reakcji bocznej od podłoża na obręcz w niestabilnym stanie bocznego znoszenia koła. Opracowany model został zweryfikowany poprzez porównanie wyników symulacji ruchu koła z wynikami własnych badań eksperymentalnych ogumienia. Przygotowany model może mieć konkretne zastosowanie. Przedstawiony opis matematyczny modelu może być zastosowany bezpośrednio w modelu ogumienia jako część modelu dynamiki pojazdu. Już w tej samej monografii BMN zastosowano do symulacyjnej analizy zdolności ogumienia do oscylacji w dynamicznych warunkach bocznego znoszenia na przykładzie opony samochodu ciężarowego. Opracowany model umożliwia zrozumienie zjawisk zachodzących w niestabilnych stanach bocznego znoszenia ogumienia. Jednocześnie

daje możliwość testowania niektórych zachowań ogumienia, które mają miejsce w rzeczywistych warunkach ruchu, lecz trudno je obserwować w laboratoryjnych warunkach badań. Przykładowe wyniki takich badań w warunkach oscylacyjnych zmian wartości kąta znoszenia koła przedstawiono w publikacji (9), która również należy do wykazu zgłoszonego osiągnięcia naukowego.

Uwieńczeniem osiągnięcia naukowego w zakresie omawianego zagadnienia jest wykonanie badań symulacyjnych pojazdu. Na podstawie tych badań oceniano wpływ stanów nieustalonych bocznego znoszenia ogumienia na dynamikę poprzeczną pojazdu, w tym na jego bezpieczeństwo w ruchu krzywoliniowym. Wpływ ten pokazano w monografii (2) na przykładzie charakterystyk pojazdu uzyskanych w wyniku symulacji jego ruchu w różnych, testach drogowych (znormalizowanych i rozszerzonych dla celów prowadzonych badań). Na przykładzie charakterystyk dynamicznych pojazdu pokazano, że nabieganie ogumienia może zmienić jego zachowanie w dynamicznych warunkach ruchu krzywoliniowego. Zmianie ulegają zarówno wartości amplitudy, jak i przesunięcia fazowego wielkości fizycznych charakteryzujących ruch pojazdu oraz zachowanie elementów jego układu jezdnego w ruchu krzywoliniowym. Najważniejsze wyniki przeprowadzonych badań przedstawiono w monografii (2) oraz w pracy (8). Przedstawione wyniki własnych badań symulacyjnych stanowią obszerny i jednolity zasób wiedzy. Przedstawione wyniki badań stanowią istotny wkład w dziedzinę badań symulacyjnych pojazdów. Pokazują obszary warunków ruchu, w których własności dynamiczne ogumienia mogą istotnie wpływać na dynamikę poprzeczną pojazdu, a przez to mogą determinować wiarygodność badań symulacyjnych pojazdu, w tym wiarygodność zachowania modelu zastosowanego w symulatorze jazdy samochodem.

Badania eksperymentalne i symulacyjne w ramach niniejszej części osiągnięcia naukowego były realizowane w ramach projektów badawczych finansowanych ze środków budżetowych oraz projektów uczelnianych Politechniki Warszawskiej. Opis najważniejszych projektów przedstawiono w Wykazie dorobku habilitacyjnego (rozdz. II-J. Wykazu dorobku habilitacyjnego, poz. 14,15,19,23).

Poza przygotowaniem monografii (2) oraz publikacji i materiałów konferencyjnych przedstawionych w wykazie prac stanowiących osiągnięcie naukowe, działalność w tej tematyce została uwieńczona:

- przygotowaniem innych monografii (Wykaz dorobku habilitacyjnego, rozdz. II-E, poz. 32)
- przygotowaniem publikacji (Wykaz dorobku habilitacyjnego, rozdz. II-E, poz. 34-39, 59).
- przygotowaniem rozdziałów monografii (Wykaz dorobku habilitacyjnego, rozdz. II-E, poz. 57-59),
- przygotowaniem i wygłoszeniem referatów na konferencjach krajowych i międzynarodowych (p. II-L, poz. 4,5,12,15,17,18,20,21,22,23,25,26,33, 37).

Wyniki szeroko badań eksperymentalnych i symulacyjnych prezentowane były wielokrotnie prezentowane i poddawane ocenie w różnych zespołach środowiska naukowego i technicznego w formie wystąpień na seminariach – wskazanych w Wykazie dorobku habilitacyjnego (p. III-I, *Popularyzacja nauki*, poz. 1,3,11,12,14,15,16,17,19).

#### 4.c.2. Badania i modelowanie przyczepności kół jezdnych pojazdu do podłoża

W ramach drugiego filaru przedstawionego osiągnięcia, na główny cel naukowy składają się następujące cele szczegółowe:

- rozwój środków technicznych oraz metod oceny przyczepności kół jezdnych pojazdu do podłoża w miejscu zdarzenia drogowego, w tym w szczególności metod pośrednich,



- propagowanie zdobytej wiedzy w szeroko rozumianym naukowym środowisku motoryzacyjnym oraz w środowisku ekspertów i biegłych sądowych zajmujących się rekonstrukcją wypadków drogowych.

Omawiana część osiągnięcia składa się z elementów osiągnięcia naukowego (prace wskazane w poz. 1,4,7 Wykazu prac stanowiących osiągnięcie) oraz osiągnięcia projektowo-konstrukcyjnego (prace wskazanego w poz. 10 Wykazu prac stanowiących osiągnięcie).

Głównym elementem omawianej części osiągnięcia naukowego jest praca wskazana w pozycji (1). Praca dotyczy zagadnienia oceny przyczepności kół jezdnych pojazdu do nawierzchni drogi w miejscu zdarzenia drogowego. W pracy przedstawiono dostępne metody oceny przyczepności kół jezdnych pojazdu do nawierzchni drogi wraz z próbą ich klasyfikacji. Wśród nich wyróżniono metody pośrednie, wykorzystujące przenośne przyrządy pomiarowe z gumową próbką cierną. W przyrządach tych próbka jest ciągnięta po nawierzchni podłoża w warunkach obciążenia normalnego o określonej wartości. Zmierzona siła tarcia umożliwia wyznaczenie wartości współczynnika tarcia próbki względem podłoża. Uzupełnieniem treści tej części monografii jest publikacja wskazana w pozycji (7) wykazu prac osiągnięcia naukowego, w której przedstawiono metodę oceny przyczepności kół jezdnych pojazdu metodą bezpośrednią, poprzez próbę hamowania z wykorzystaniem zestawu typu "shot-marker".

Przedstawiono kryteria oceny metody i wyposażenia pomiarowego jakie mogą być stosowane w miejscu zdarzenia drogowego do oceny przyczepności kół jezdnych do podłoża. Wstępna część pracy chociaż przeglądowa stanowi ważny wkład w dziedzinę badań wykonywanych dla celów rekonstrukcji wypadków drogowych. Do tej pory ta tematyka nie znalazła w literaturze krajowej tak szerokiego i usystematyzowanego opracowania. Dostarcza środowisku ekspertów i biegłych sądowych istotnych informacji w zakresie dostępnych metod, które można wykorzystać w procesie oceny przyczepności kół jezdnych pojazdu do nawierzchni drogi w miejscu zdarzenia drogowego.

Ważnym elementem niniejszej części osiągnięcia jest skonstruowanie i wykonanie nowego przyrządu pomiarowego: miernika tarcia  $\mu$ -PW. Zaproponowany miernik jest elementem systemu oceny przyczepności kół jezdnych pojazdu do nawierzchni drogi w miejscu zdarzenia drogowego metodą pośrednią. Miernik i cały system jest ważnym, wieloelementowym składnikiem dorobku autora. W ramach prac nad przygotowaniem systemu autor opracował samodzielnie koncepcję miernika z uwzględnieniem koncepcji pomiaru, geometrii próbki, układu kompensacji zużycia próbki, układu jezdnych miernika. Dodatkowo opracowano projekt panelu sterowania, struktury układu pomiarowego, a także procedur sterowania, kontroli i obliczeń wykorzystywanych podczas pracy miernika. To osiągnięcie jest ważnym elementem dorobku projektowo-konstrukcyjnego. Opracowany miernik wypełnia znamiona wynalazku, a oryginalność jego konstrukcji została potwierdzona uzyskaniem patentu. Ten element dorobku został wskazany w wykazie prac stanowiących osiągnięcie projektowo-konstrukcyjne pod numerem (p. 4.b.1, nr 10).

Dodatkowym osiągnięciem autora jest również wdrożenie miernika. Już podczas przygotowania prototypu miernika, autor współpracował z wytwórcą (ZEPWN Marki). Ta współpraca została uwieńczona wykonaniem prototypu miernika wraz z kompletem elementów systemu pomiarowego. Wdrożenie zostało zrealizowane poprzez zawarcie umowy licencyjnej pomiędzy tym samym producentem a Wydziałem Transportu PW. Współpraca z przedstawicielem przemysłu została opisana w Wykazie dorobku habilitacyjnego (rozdz. II-Q, Współpraca naukowa, pozycja A, tiret 2).

Ważnymi częściami pracy (1) są wyniki podstawowych testów miernika tarcia  $\mu$ -PW. Na podstawie badań wstępnych ustalono najważniejsze parametry pomiaru i obróbki wyników. Wykonano również badania porównawcze współczynnika tarcia próbki gumowej do nawierzchni drogi z wykorzystaniem miernika tarcia  $\mu$ -PW oraz innych dostępnych

mierników tarcia, w tym mierników typu „drag-sled” i miernika wahadłowego. Jednak najważniejszą część badań eksperymentalnych stanowiły badania porównawcze z udziałem miernika tarcia  $\mu$ -PW oraz przyczepy dynamometrycznej SRT-4. Badania realizowano z udziałem członków zespołu naukowego Wydziału SIMR PW. Miały one na celu uzyskanie korelacji pomiędzy wynikami pomiaru współczynnika tarcia próbki gumowej i współczynnika przyczepności rzeczywistych opon do nawierzchni drogi. W procesie korelacji wykorzystano model współpracy koła ogumionego z podłożem w warunkach hamowania. Wyniki zrealizowanych badań umożliwiły skorelowanie wyników pomiaru współczynnika tarcia próbki gumowej z wartościami współczynnika przyczepności rzeczywistych opon względem podłoża. To znacznie zwiększa wartość użytkową opracowanego systemu pomiarowego.

Wyniki realizacji pracy są ważnym elementem dorobku, który daje biegłym sądowym i rzeczoznawcom samochodowym ważne narzędzie do wykorzystania w procesie rekonstrukcji zdarzeń drogowych w zakresie oceny przyczepności kół jezdnych pojazdu do podłoża w miejscu zdarzenia drogowego. Stosowanie opracowanego systemu może przynieść wymierne i niewymierne korzyści, w tym:

- umożliwienie oceny przyczepności kół jezdnych do nawierzchni drogi w miejscu zdarzenia drogowego,
- umożliwienie przygotowania realnych danych do procesu rekonstrukcji zdarzenia drogowego,
- podniesienie wiarygodności procesu rekonstrukcji zdarzenia drogowego,
- ograniczenie sporów sądowych, a więc obniżenie kosztów oraz skrócenie czasu postępowania sądowego w sprawach o ustalenie winy spowodowania wypadku drogowego.

Podczas realizacji badań współpracowano z zespołem naukowym Wydziału SIMR PW oraz producentem (ZEPWN Marki). Jest przypadek współpracy naukowej i współpracy z przemysłem opisany w Wykazie dorobku habilitacyjnego (p. III-F, poz. 1 oraz III-Q).

Ważnym celem omawianego filaru osiągnięcia było propagowanie zdobytej wiedzy. Ten cel osiągnięto poprzez realizowanie różnych form aktywności popularyzatorskiej. Poza przygotowaniem monografii (1) oraz publikacji i patentu (10) przedstawionych w wykazie prac stanowiących osiągnięcie, działalność w tej tematyce została uwieńczona przygotowaniem:

- publikacji wskazanych w Wykazie dorobku habilitacyjnego (roz. II, poz. 71, 72),
- wystąpienia na konferencjach krajowych i zagranicznych wskazanych w Wykazie dorobku habilitacyjnego (roz. II-L, poz. 2,3,16,17,18, 20,10).
- wystąpienia na seminariach i innych formach popularyzacji wyników badań wskazanych w Wykazie dorobku habilitacyjnego (roz. III-I, Popularyzacja nauki, poz. 6,7,8,9,10,13,).

W ostatnim czasie, wybrane wyniki dynamicznych badań eksperymentalnych ogumienia oraz wiedza i doświadczenie zdobyte w zakresie oceny współczynnika przyczepności kół jezdnych pojazdu do podłoża połączono w jeden oryginalny materiał. Ten materiał zaowocował przygotowaniem publikacji wskazanej w Wykazie dorobku habilitacyjnego (rozd. II-A, poz.11). Publikacja została złożona w redakcji czasopisma z Listy A MNiSW (25 pkt.) Maintenance and Reliability i przyjęty do druku. Artykuł zostanie wydrukowany w zeszycie 2/2018 w marcu 2018r (wyciąg z korespondencji z redakcją czasopisma- Załącznik 8 do wniosku). Ta publikacja nie została ujęta w wykazie pozycji osiągnięcia naukowego. Jednak stanowi pewne połączenie i uwieńczenie działalności naukowej rozdzielonej na dwa przedstawione filary.

## **5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych, dydaktycznych i organizacyjnych**

Wykaz osiągnięć naukowo – badawczych, dydaktycznych i organizacyjnych zamieszczono w załączniku 4 oraz w pliku „4.Wykaz dorobku PL-Witold Luty.pdf”.

### **5.1. Działalność naukowo-badawcza**

#### **5.1.1 Działalność naukowo – badawcza prowadzona przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych (lata 1991-2004)**

Po ukończeniu studiów (na Wydziale Mechanicznym Wojskowej Akademii Technicznej), w roku 1991 rozpocząłem pracę na stanowisku inżyniera w Zakładzie Pojazdów Kołowych, Instytutu Pojazdów Mechanicznych Wydziału Mechanicznego WAT. Na działalność naukowo-badawczą prowadzoną w zespole prof. Leona Prochowskiego składały się następujące zagadnienia:

- Budowa stanowisk badawczych, w tym Stanowiska do badań statycznych ogumienia, Przyczepy dynamometrycznej do badań dynamicznych ogumienia – udział merytoryczny i organizacyjny,
- Modernizacja stanowisk badawczych wykorzystywanych do celów dydaktycznych oraz dla celów badań, w tym przygotowanie oprogramowania do wyznaczania charakterystyk amortyzatorów i oprogramowania do wyznaczania pracy tarcia sprzęgła podczas ruszania,
- Udział w badaniach eksperymentalnych ogumienia wykonywanych na zlecenie producenta opon (głównie Stomil Olsztyn) – testy prototypów opon samochodów ciężarowych i osobowych,
- Wykonywanie badań ogumienia i innych badań w ramach projektów badawczych realizowanych w WAT, w charakterze wykonawcy,
- Realizacja projektów badawczych własnych finansowanych przez KBN, w charakterze kierownika projektu (2 projekty),
- Udział w badaniach ogumienia wykonywanych w ramach współpracy z innymi jednostkami naukowymi.

Głównym obszarem moich zainteresowań były badania eksperymentalne ogumienia, modelowanie interakcji ogumienia z podłożem oraz ocena wpływu podstawowych własności ogumienia na wybrane własności pojazdu, w tym bezpieczeństwo w ruchu krzywoliniowym.

Ważnym efektem mojej pracy w okresie przed doktoratem było zbudowanie stanowisk badawczych ogumienia. Ogólny opis stanowisk przedstawiono w publikacjach opisanych w Wykazie dorobku habilitacyjnego (p. II-E, poz. 25 i 26). Stanowiska wraz z metodykami badań oraz opracowanym dedykowanym oprogramowaniem do sterowania i pomiaru stanowią unikatowy w skali kraju, a nawet regionu, zestaw wyposażenia badawczego ogumienia. Są to ważne elementy dorobku autora osiągniętego przed doktoratem, mimo, że nie mają mocy publikacyjnej i nie stanowią podstawy do oceny biblio-metrycznej. Do dnia dzisiejszego oba stanowiska znajdują zastosowanie podczas realizacji różnych projektów badawczych, dla których konieczne było pozyskanie danych do modelowania wzajemnego oddziaływania określonych typów opon z podłożem. Przykładowe projekty realizowane po doktoracie, w których wykonywano badania eksperymentalne ogumienia lub przygotowywano dane do modelowania właściwości ogumienia przedstawiono w Wykazie dorobku habilitacyjnego (np. p. II-J pozycje 8,19,20,23).

Merytoryczny wkład w przygotowanie przez autora stanowisk badawczych ogumienia wraz z metodykami badań i oprogramowaniem można uznać jako ważne elementy osiągnięcia projektowo-konstrukcyjnego przed doktoratem. Te osiągnięcia opisano w Wykazie dorobku (p. II-B, poz. a-f).

Efektom opisanej działalności naukowo-badawczej przed doktoratem były przedstawione w Wykazie dorobku habilitacyjnego osiągnięcia:

- publikacje, w tym 4 autorskie i 8 współautorskich,
- wystąpienia konferencyjne, w tym 2 autorskie i 4 współautorskie,
- sprawozdania z prac badawczych oraz raporty z realizacji projektów badawczych własnych,
- rozprawa doktorska (2004r.).

Moja działalność dydaktyczna przed doktoratem obejmowała głównie prowadzenie przedmiotów specjalistycznych przede wszystkim w zakresie budowy, konstrukcji oraz eksploatacji pojazdów kołowych, w tym pojazdów wojskowych (wykłady i ćwiczenia). Jednocześnie w ramach realizacji obowiązków dydaktycznych prowadziłem przedmioty poza techniczne chociaż istotne z punktu widzenia współczesnego inżyniera, w tym Prawo transportowe, Elementy prawa gospodarczego i Transport drogowy towarów niebezpiecznych (wykłady). Listę najważniejszych prowadzonych przedmiotów przedstawiono w tabeli Wykazu dorobku habilitacyjnego (rozdz. III-I, tab. a).

#### 5.1.2. Działalność naukowo – badawcza prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych (lata 2005-2018)

Po uzyskaniu stopnia doktora (2004r.) moja aktywność zawodowa została ukierunkowana na rozszerzenie zakresu badań eksperymentalnych i modelowych ogumienia o właściwości dynamiczne związane z nieustalonymi stanami bocznego znoszenia. Realizacja projektu badawczego w latach 2007-2008, finansowanego przez MNiZW (Wykaz dorobku habilitacyjnego, rozdz. II-J, poz. 19), prowadzonego w WAT umożliwiła wykonanie szeroko zakrojonych badań nowych konstrukcji ogumienia, w tym również badań w nieustalonych stanach bocznego znoszenia. Zmiana miejsca pracy w 2006r. z WAT na Politechnikę Warszawską, Wydział Transportu zaowocowała pozyskaniem i realizacją w 2007r. i 2008r. projektów badawczych typu Grant Dziekański (Wykaz dorobku habilitacyjnego, rozdz. II-J, poz. 14 i 15) w ramach których przygotowano aparat badawczy i zrealizowano część badań symulacyjnych umożliwiających ocenę wpływu nabiegania ogumienia na dynamikę poprzeczną pojazdu w ruchu krzywoliniowym. Wykonane badania eksperymentalne ogumienia oraz zapoczątkowane badania symulacyjne były ukierunkowane na realizację celu naukowego omawianego osiągnięcia. Kolejne badania symulacyjne pojazdu oraz ogumienia, w tym przygotowanie publikacji oraz udział w konferencjach były realizowane w ramach działalności statutowej WT PW. Wybrane wyniki prac badawczych składają się na pierwszy filar przedstawionego osiągnięcia naukowego.

W roku 2009 pozyskano finansowanie na realizację projektu badawczego rozwojowego finansowanego przez NCBiR (Wykaz dorobku habilitacyjnego, rozdz. II-J, poz. 25). Wybrane wyniki zrealizowanych prac badawczych stanowią drugi filar przedstawionego wyżej osiągnięcia naukowego i projektowo-konstrukcyjnego.

Poza głównym nurtem działalności naukowo-badawczej, której efekty umożliwiły mi przygotowanie osiągnięcia naukowego, realizowano również wiele innych badań, w tym głównie w ramach:

- projektów badawczych, w których byłem wykonawcą,
- współpracy z Wojskowym Instytutem Techniki Pancernej i Samochodowej (do 2013 roku współpraca, od 2013r. zatrudnienie).

Prace te były uwieńczone różnymi publikacjami, które wskazano w Wykazie dorobku habilitacyjnego. Do najważniejszych publikacji powstałych w wyniku różnych skupionych na badaniu różnych własności ogumienia można zaliczyć:

- artykuły i wystąpienia konferencyjne dotyczące badania i opisu własności ogumienia

specjalnego pojazdów wojskowych, wyposażonego we wkładkę typu „run-flat” (poz. 45, 46, 47, 79),

- artykuły dotyczące badania ogumienia w aspekcie oporu toczenia, w tym ogumienia specjalnego (poz. 52,54),
- artykuły i wystąpienia konferencyjne dotyczące dynamiki i komfortu jazdy pojazdów terenowych eksploatowanych w warunkach terenowych (53,55,56),
- rozdziały w monografiach i artykuły dotyczące problematyki konstrukcji i eksploatacji kół specjalnych (poz. 40,60,61),
- rozdziały w monografiach i artykuły dotyczące problematyki rozwoju i badania techniki wojskowej w procesie pozyskiwania dla SZ RP (poz. 65, 68).

W wyniku prowadzonych prac naukowo-badawczych po uzyskaniu stopnia doktora, powstał dorobek naukowy, który obejmuje:

- 2 monografie
- 2 monografie przygotowane w roli redaktora naukowego,
- 1 samodzielna publikacja w czasopiśmie wyróżnionym w wykazie MNiSW na liście A (marzec 2018r. ) (w języku obcym),
- 27 publikacji w czasopismach wyróżnionych w wykazie MNiSW na liście B (w tym 13 samodzielnych, a 10 w języku obcym),
- 14 rozdziałów w monografiach (w tym 9 samodzielnych, a 1 w języku angielskim)
- 12 referatów opublikowanych w materiałach konferencyjnych (w tym 6 samodzielnych, a 6 w języku angielskim oraz 1 referat w materiałach indeksowanych przez Web of Science),
- 1 artykuł opublikowany w innych recenzowanych czasopismach,
- 1 publikację inną,
- 9 raportów badawczych,
- udział w 36 konferencjach krajowych i zagranicznych,
- udział w 16 projektach badawczych (MNiSzW, EU, granty dziekańskie, NCBiR) (w tym w 5 jako kierownik).

Dane bibliometryczne (stan na 12.01.2018r.) przedstawiono w poniższej tabelicy:  
(w Załączniku 9 do wniosku przedstawiono dokument poświadczający podane dane)

<b>Baza danych</b>	<b>Liczba cytowań bez autocytowań (z autocytowaniami)</b>	<b>Indeks Hirscha (h-indeks)</b>
Web of Science	18 (21)	2
Scopus	22(24)	3
PoP (Publish or Perish)	127	6
Google Scholar	109	6

Sumaryczny Impact Factor: 1,145 (z uwzględnieniem publikacji, która ukaże się w marcu 2018r. zgodnie z deklaracją redakcji-załącznik 8)

## **5.2. Działalność dydaktyczna prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych (lata 2005-2017)**

Od początku pracy na Wydziale Transportu PW po obronie pracy doktorskiej, moja działalność dydaktyczna obejmuje prowadzenie zajęć z następujących przedmiotów:

Lp.	Nazwa przedmiotu	Forma zajęć				Studia stopnia
		W	Ć	L	P	
1	Budowa i eksploatacja pojazdów samochodowych	x		x		I
2	Teoria ruchu pojazdów samochodowych wykład i ćwiczenia	x	x			I
3	Pojazdy samochodowe	x				I
4	Laboratorium eksploatacji technicznej pojazdów samochodowych			x		I
5	Technologia wytwarzania i napraw samochodów	x	x			I
6	Diagnostyka samochodowa			x		I
7	Zaplecze techniczne transportu samochodowego				x	I
8	Zaplecze techniczne motoryzacji				x	I
9	Transport drogowy towarów niebezpiecznych	x				I i II
10	Diagnostyka techniczna (pojazdy)	x		x		I
11	Eksploatacja pojazdów samochodowych	x		x		II
12	Wybrane zagadnienia transportu towarów niebezpiecznych	x				II
13	Technologia napraw pojazdów samochodowych	x	x			II
14	Technika samochodowa			x		II

Do innych efektów działalności dydaktycznej można zaliczyć:

- opracowanie programów nauczania oraz opisu efektów kształcenia obecnie prowadzonych przedmiotów (pozycje 1,5,9,11,12,13 powyższej tabeli),
- wypromowanie 27 prac magisterskich i 15 prac inżynierskich
- opracowanie i wdrożenie autorskiego tematu zajęć laboratoryjnych z przedmiotu Technika samochodowa (laboratorium, studia II stopnia, specjalność Rzecznawstwo Samochodowe) pt. Ocena przyczepności kół jezdnych pojazdu do nawierzchni drogi metodami pośrednimi. Zajęcia przygotowano na podstawie wyników realizacji oraz sprzętu pomiarowego pozyskanego w ramach realizacji projektu badawczego rozwojowego realizowanego w PW,
- przygotowanie i przeprowadzenie wykładu pt. Techniczno-prawne aspekty transportu drogowego towarów niebezpiecznych – założenia programowe oraz sposób realizacji przedmiotu na Wydziale Transportu PW. Wykład prowadzony dla grupy studentów z Francji podczas ich wizyty w PW w 2016r.

### 5.3. Działalność organizacyjna prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych (lata 2005-2017 )

Moja działalność organizacyjna na wydziale Transportu PW ograniczała się do opieki nad studentami PW odbywającymi praktyki studenckie w WITPiS (w trakcie pracy w ramach zatrudnienia w WITPiS).

Również wielokrotnie występowałem o finansowanie projektów badawczych, w tym do NCN oraz NCBiR (Wykaz osiągnięć habilitacyjnych, rozdz. III-Q, poz. c, d, e).

#### Inne funkcje i przynależności (poza WT PW):

- Przynależność do bazy Ekspertów NCBiR,
- Współpraca z Polskim Centrum Akredytacji – Auditor techniczny systemów zarządzania zgodnych z PN-EN ISO/IEC 17025:2005 +Ap1:2007,
- Kierownik i członek zespołu Ekspertów WITPiS,
- Członek Komitetu Technicznego (KT) nr 176 ds. Techniki Wojskowej i Zaopatrzenia Podkomitetu nr 2 ds. Sprzętu Pancernego i Wojskowego Sprzętu Samochodowego oraz w Zakresie Ochrony Sprzętu Technicznego przed Korozją i Starzeniem,
- Przewodniczący Komitetu technicznego KT 187 ds. Opon, Obręczy i Zaworów (kadencja w latach 2015-2019).

**Członkostwo w stowarzyszeniach:**

Brak

**5.4. Uzyskane nagrody, wyróżnienia i odznaczenia****Nagrody:**

Przed uzyskaniem stopnia doktora (1991-2004)

- Nagroda Dziekańska za Opracowanie i wdrożenie głowicy wieloczujnikowej do badań obszaru styku z drogą opony toczzonej w złożonym stanie obciążeń, (w zespole, WAT 2003r.).

Po uzyskaniu stopnia doktora (2005-2017)

- Nagroda Dziekańska za przygotowanie i wdrożenie systemu zapewnienia jakości w laboratorium badawczym (w zespole, WAT 2006r.).
- Nagroda Rektora Politechniki Warszawskiej, zespołowa I stopnia za osiągnięcia naukowe latach 2011-12. (w zespole, PW WT 2013r.).

**Odnaczenia branżowe i państwowe:**

Przed uzyskaniem stopnia doktora (1991-2004)

1. Brązowy medal „Siły zbrojne w służbie ojczyzny” - odznaczenie MON, 1999r.
2. Srebrny medal „Za zasługi dla obronności kraju” - odznaczenie MON, 2001r.
3. Brązowy medal „Krzyż zasługi” – odznaczenie państwowe, 2003r.

Po uzyskaniu stopnia doktora (2005-2017)

Brak



.....  
*Witold Luty*