

AUTOREFERAT

PRZEDSTAWIAJĄCY OPIS DOROBKU NAUKOWEGO HABILITANTA

(wersja elektroniczna w pliku: *Załącznik 2.pdf*)

1. Imię i Nazwisko:

RAFAŁ STANISŁAW JURECKI

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe/ artystyczne – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.

- magister inżynier specjalności „samochody i ciągniki” na Wydziale Mechanicznym - praca dyplomowa pod tytułem: „Analiza i ocena rozwiązań konstrukcyjnych wyposażenia poprawiającego właściwości aerodynamiczne samochodów ciężarowych dużej ładowności”, której promotorem był dr inż. Maciej G. Lubczyński, Wydział Mechaniczny Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach. Praca magisterska została obroniona 17 czerwca 1994 roku w Kielcach,
- studium „Marketing i Zarządzanie” dla studentów V roku studiów dziennych organizowane przez Wydział Mechaniczny Politechniki Świętokrzyskiej, 30 maja 1994 roku,
- doktor nauk technicznych nadany uchwałą Rady Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn w dniu 12 stycznia 2006 roku w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn w specjalności Dynamika i Budowa Pojazdów Samochodowych; praca doktorska pod tytułem: „Modelowanie zachowania kierowców w sytuacjach przedwypadkowych”. Promotorem pracy był dr hab. inż. Tomasz Lech Stańczyk prof. PŚK. Publiczna obrona pracy doktorskiej odbyła się 20 grudnia 2005 roku. Recenzentami tej pracy byli: prof. dr hab. inż. Jerzy Wicher oraz dr hab. inż. Zbigniew Koruba prof. PŚK. Praca doktorska została wyróżniona.

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

W roku 1994 po zakończeniu studiów rozpocząłem pracę w Samodzielnym Zakładzie Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych, jako pracownik techniczny w Laboratorium Samochodów i Ciągników na stanowisku starszego referenta technicznego.

W roku 1997 zostałem zatrudniony w Katedrze Pojazdów Samochodowych i Sprzętu Mechanicznego kierowanej przez prof. dr hab. inż. Jana W. Osieckiego na stanowisku asystenta.

W roku 2002 zostałem kierownikiem laboratorium Samochodów i Ciągników w Katedrze Pojazdów i Sprzętu Mechanicznego (później w Katedrze Pojazdów samochodów i Transportu).

Po uzyskaniu stopnia doktora w roku 2006 zostałem zatrudniony w Katedrze Pojazdów i Sprzętu Mechanicznego kierowanej przez prof. dr hab. inż. Jana W. Osieckiego w Zakładzie Pojazdów Samochodowych kierowanym przez dr hab. inż. Tomasz L. Stańczyka prof. PŚK na stanowisku adiunkta, gdzie pracowałem do roku 2009r.

Po reorganizacji i powstaniu Katedry Pojazdów Samochodowych i Transportu w roku 2009 kierowanej przez prof. dr hab. inż. Tomasz Lecha Stańczyka zostałem zatrudniony na stanowisku adiunkta, gdzie pracuję do dziś.

4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy:

4.1. tytuł osiągnięcia naukowego

**Kierowca jako element systemu bezpieczeństwa w ruchu drogowym.
Modelowanie, badania eksperymentalne i symulacyjne**

4.2. publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego (autor/autorzy, tytuł/tytuły publikacji, rok wydania, nazwa wydawnictwa)

- A1** Jurecki R. S. *Badania i modelowanie reakcji kierowców w sytuacjach zagrożenia wypadkowego*, Monografie, Studia, Rozprawy, M84, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2016, recenzenci: dr hab. inż. Andrzej Reński prof. PW, dr hab. inż. Wojciech Wach prof. IES
- A2** Jurecki R. Stańczyk T. L., Driver model for the analysis of pre-accident situations, *Vehicle System Dynamics*, 47(5), pp. 589 - 612, 2009,
- A3** Jurecki R. Stańczyk T. L., The test methods and the reaction time of drivers, *Eksploatacja i Niezawodność - Maintenance and Reliability*, 3, pp. 84 - 91, 2011, ISSN: 1507-2711,
- A4** Guzek M., Jaśkiewicz M., Jurecki R., Lozia Z., Zdanowicz P., Driver's reaction time under emergency braking a car-research in a driving simulator, *Eksploatacja i Niezawodność - Maintenance and Reliability*, 14(4), pp. 295 - 301, 2012, ISSN: 1507-2711,
- A5** Jurecki R., Ludwinek K., The control system of mock-ups in the study drivers' behaviour in case of emergency situations, *Przegląd Elektrotechniczny*, 89(4), pp. 71 - 79, 2014, ISSN: 0033-2097
- A6** Jurecki R. Stańczyk T. L., Driver reaction time to lateral entering pedestrian in a simulated crash traffic situation, *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 27, pp. 22 - 36, 2014, <http://dx.doi.org/10.1016/j.trf.2014.08.006> ISSN: 1369-8478,
- A7** Jurecki R., Stańczyk T. L., Jaśkiewicz M., Driver's reaction time in a simulated, complex road incident, *Transport, iFirst*, pp.1 - 12, 2014, <http://dx.doi.org/10.3846/16484142.2014.913535>, (Online), 1648-3480 ISSN: 1648-4142, druk 32(1), 2017, pp. 44 - 54,
- A8** Stańczyk T. L., Jurecki R., Driver's reaction time in a complex road situation (braking with driving around an obstacle), *The Archives of Automotive Engineering (Archiwum Motoryzacji)*, 66(4), pp. 69 - 82(ang.), str. 179-192 (pol.), 2014, ISSN: 1234-754X,
- A9** Jurecki R., Driver response time in different traffic situations for using in accident analysis, *Zeszyty Naukowe Instytutu Pojazdów - Proceedings of the Institute of Vehicles*, 2(106), pp. 45 - 60, 2016, ISSN: 1642-347X,
- A10** Jurecki R. S., *An analysis of collision avoidance manoeuvres in emergency traffic situations*, *The Archives of Automotive Engineering - Archiwum Motoryzacji*, 2016; 72(2), pp. 73-93, <http://dx.doi.org/10.14669/AM.VOL71.ART2>, ISSN: 1234-754X,

Oświadczenia współautorów o udziałach w w/w publikacjach zamieszczono w Załączniku 9 (plik: Załącznik 9.pdf), zaś kopie tych publikacji zamieszczono w Załączniku 10 (plik Załącznik 10.pdf)

4.3. omówienie celu naukowego/artystycznego ww. pracy/prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania.

Kierowca jako element systemu bezpieczeństwa w ruchu drogowym. Modelowanie, badania eksperymentalne i symulacyjne

Kierowca należy do trzech składowych elementów systemu kierowca – pojazd – otoczenie, które bierze się pod uwagę w analizie wypadków. Do tej pory najlepiej zbadanym i dotychczas opisanym matematycznie członem tego systemu jest pojazd. Nie mniej dokładnie scharakteryzowane może być otoczenie drogi i jej parametry. W odniesieniu do człowieka – kierowcy można zauważyć bardzo wyraźną dysproporcję, bowiem jest on ciągle jeszcze najmniej zbadanym i opisanym elementem.

By móc określić sposób reagowania kierowcy w różnorodnych sytuacjach zagrożenia spotykanych w ruchu drogowym, w zmieniających się warunkach jego pracy i otoczenia lub wtedy, gdy kierowca jest np. pod wpływem różnych substancji, prowadzone są prace badawcze mające na celu ważny cel poznawczy: określenie sposobu działania kierowcy. Wiele z takich badań ma określić jak na kierowców wpływają rozmaite czynniki zewnętrzne, a ponieważ mnogość tych czynników jest bardzo duża, więc i różnorodność prowadzonych badań jest znacząca. Wyniki takich badań są źródłem bardzo ważnych informacji, charakteryzujących sposób reagowania kierowców, w różnych sytuacjach, warunkach drogowych, kierowców zdrowych czy też chorych (fizycznie lub psychicznie).

Celem podjętych przeze mnie prac w tym zakresie było określenie i analiza sposobu reagowania kierowców w różnych sytuacjach drogowych oraz modelowanie ich zachowania.

W pracy [A1] scharakteryzowano prowadzone i opisane w literaturze w ostatnich latach prace badawcze dotyczące wpływu przeróżnych czynników na sposób reagowania kierowców, jak również scharakteryzowano badania własne realizowane w symulatorach jazdy samochodem oraz na torze badawczym [A1, A2, A4, A6, A7, A8, A9, A10].

Badania opisane w publikacji prowadzone na torze Kielce oraz w symulatorze AutoPW Wydziału Transportu Politechniki Warszawskiej [A2], oprócz określenia sposobu reagowania kierowców, miały również za zadania uzyskanie danych niezbędnych do tworzenia i weryfikacji modelu kierowcy opisanego w publikacji [A2].

W wyniku badań prostego scenariusza dokonano wyznaczenia wartości czasu reakcji na elementach sterujących pojazdu: na pedale przyspieszenia „gazie”, pedale hamulca roboczego oraz na kole kierowniczym. Dokonano również oceny podejmowanych przez kierowcę działań. Scenariusz ten (określany dalej jako scenariusz „P”), odwzorowywał sytuację, w której z prawej strony drogi (zza zasłony) w obszar jezdni wnikał na jezdnię (na głębokość około 1,5m) samochód osobowy. Sytuacje zbliżone do tych symulowanych w trakcie badań, gdzie inny pojazd wymusza pierwszeństwo i zmusza kierowcę do wykonania manewru obronnego są często spotykane na drogach. Przeszkoda symulująca zagrożenie – makieta wykonana ze styropianu miała zapewnić możliwość ewentualnego bezpiecznego zderzenia z pojazdem, bez groźby uszkodzenia pojazdu i aparatury badawczej przy zapewnieniu pełnego bezpieczeństwa uczestników badań. Badania realizowano dla prędkości: 40, 50 i 60 km/h charakterystycznych dla obszaru zabudowanego oraz dla odległości od przeszkody: 10, 20, 30, 40 i 50 m.

Wartości czasu reakcji kierowców przedstawiano zarówno w funkcji prędkości jazdy pojazdu badawczego, jak i w zależności od odległości od przeszkody.

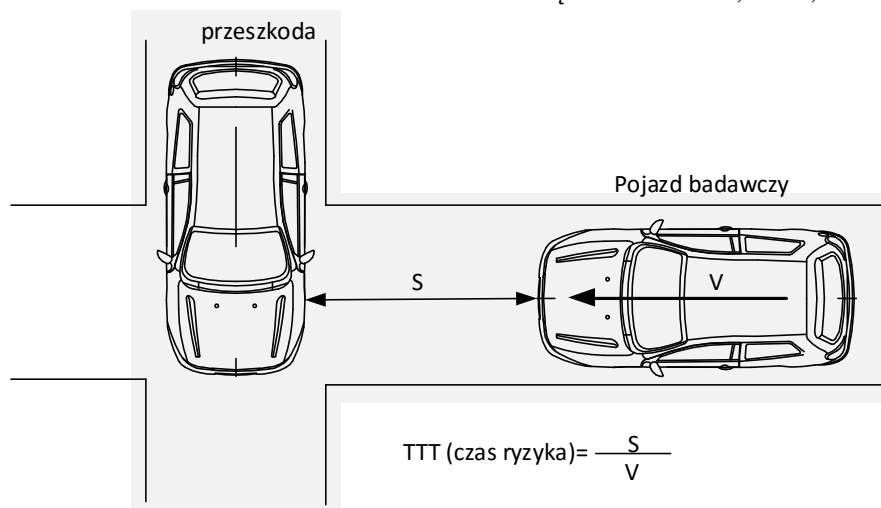
Aby wartość czasu reakcji nie była uzależniona od dwóch parametrów wprowadzono pojęcie czasu ryzyka, obecnie nazywanego jako TTC - czas do kolizji.

Pojęcie „czas ryzyka” (ang. *risk time*) było wykorzystywane w publikacji Kailasha Thakura „*Simulation of Driver Behaviour as a Function of Driver Error and Driver Daydream Factor*” i jest rozumiane jako czas, po którym kierowca sądzi, że w danej sytuacji niemożliwe jest uniknięcie wypadku.

W moich pracach znaczenie czasu TTC (ang. Time To Collision) (w początkowych pracach nazywane jako czas ryzyka) określa czas, jaki dostępny jest kierowcy na podejmowanie działań, których celem jest uniknięcie wypadku (lub chociaż podejmowana jest taka próba). Do celu analizy sytuacji wypadkowych a taki cel postawiono prowadzonym badaniom, pojęcie czasu TTC nie było wcześniej stosowane i użyte zostało po raz pierwszy w moich analizach.

Co prawda to nazewnictwo wykorzystywane było w wielu publikacjach dotyczących systemów asystenckich, to jednak w ostatnich latach zaczęły się pojawiać pierwsze prace z dziedziny rekonstrukcji wypadków, w których zaczęto takie nazewnictwo wykorzystywać. To zdecydowało o zmianie nazwy, przy czym znaczenie obu określeń jest przeze mnie traktowane tożsamo.

Wartość czasu TTC (czasu ryzyka) wykorzystywana do przedstawiania sposobu reagowania kierowców, wyznaczana była jako iloraz odległości pojazdu badawczego od przeszkody w chwili jej pojawienia się, do prędkości pojazdu badawczego – rysunek 1. W omawianych badaniach wartości czasu TTC zawierała się w zakresie $0,6 \div 4,5$ s.



Rys. 1. Interpretacja graficzna czasu TTC (czasu ryzyka)

W rzeczywistych warunkach ruchu, czasem tym dysponuje kierowca i jest on spożytkowany na rozpoznanie zagrożenia, podjęcia decyzji i realizację ewentualnych działań obronnych.

Zaprezentowany sposób opisywania parametrów ruchu pojazdu (w odniesieniu do przeszkody) znacznie ułatwił opisywanie wartości czasu reakcji kierowców, bowiem można było go przedstawiać, jako wartość zależną wyłącznie od jednej zmiennej – początkowej wartości czasu TTC.

Na podstawie analizy reakcji kierowców dokonano również oceny prawdopodobieństwa podejmowania przez kierowców ewentualnych manewrów obronnych.

W przypadku manewru omijania realizowanego poprzez skręt kół, był on podejmowany przez większość kierowców powyżej $TTC=1,5$ s. Przy próbach o mniejszym TTC był on podejmowany nieco rzadziej [A2]. Manewr hamowania silnikiem utożsamiany z puszczeniem pedału przyspieszenia (bez uruchamiania hamulców roboczych pojazdu) realizowało tylko od $10 \div 40\%$ kierowców. Hamowanie hamulcem roboczym było podejmowane przez kierujących

najczęściej dla TTC w zakresie 1,2÷2,4 s, przy czym im wyższa była prędkość pojazdu tym udział kierowców tak reagujących był większy i dochodził nawet do 60%.

W realizowanych badaniach okazało się, że manewr polegający na zmniejszeniu prędkości pojazdu w sytuacji zagrożenia nie był realizowany przez wszystkich kierowców i w zależności od prędkości ruchu pojazdu był stosowany przez maksymalnie 75% kierowców.

Próba oszacowania sposobu reagowania kierowców w funkcji czasu TTC zaproponowana przeze mnie w pracy [A2] i stosowana w późniejszych pracach [A1, A3-A10], jest łatwym sposobem opisywania możliwości podjęcia przez kierowcę określonych działań obronnych np. prawdopodobieństwa podejmowania manewru omijania oraz hamowania czy też intensywności tych manewrów.

Po sformułowaniu założeń matematycznego modelu działania kierowcy możliwe stało się zbudowanie takiego modelu a następnie wyznaczenie jego parametrów.

Ponieważ sposób reagowania badanych kierowców różnił się, więc pogrupowano odpowiednie podobne do siebie przebiegi czasowe kąta obrotu kierownicy oraz opóźnienia. Wyznaczone wartości średnie przebiegów dla 4 określonych grup kierowców (różna wartość czasu reakcji oraz intensywność podejmowanych manewrów) były podstawą do identyfikacji parametrów modelu kierowcy. Warunkiem podziału kierowców na grupy było podobieństwo czasowych przebiegów kąta skrętu i opóźnienia. Model kierowcy opisany w publikacji [A2] opisywał działanie kierowcy w dwóch manewrach i odpowiadających im podmodelom:

- hamowania - podmodel hamowania,
- omijania - podmodel kierowania.

Podmodel hamowania opisany w publikacjach [A2, A3] w swojej końcowej wersji uzależniał opóźnienie hamowania b_h i jego pochodną od wartości położenia poprzecznego przeszkody w odniesieniu do pojazdu oraz odwrotności czasu TTC - równanie (1). Model ten uzupełniono o człon związany z czasem reakcji kierowcy dla manewru hamowania (BRT), a w wyniku identyfikacji wyznaczano parametry modelu W_1, W_2, W_3 .

$$b_h(t) + W_1 \dot{b}_h(t) = \begin{cases} 0 \\ W_2 \left(y_{pop}(t) - y_s(t) \right) + W_3 \left(\frac{1}{TTC} \right) \end{cases} \text{ dla } \begin{cases} t < BRT \\ t \geq BRT \end{cases} \quad (1)$$

W podmodelu kierowania kątem skrętu kół δ_k zależny był od głębokości wnikięcia przeszkody w stosunku y_{pop} do położenia poprzecznego pojazdu y_s . Kierowca podejmując działania obronne w sytuacji zagrożenia wypadkowego kierował się, wartością zapasu bezpieczeństwa $y_{pop} - y_s$.

Matematyczna postać modelu kierowania uzupełnionego o człon związany z czasem reakcji kierowcy dla manewru omijania (SRT) została przedstawiona w równaniu (2).

$$\delta_k(t) + W_4 \dot{\delta}_k(t) = \begin{cases} 0 \\ W_5 (y_{pop}(t) - y_s(t)) \end{cases} \text{ dla } \begin{cases} t < SRT \\ t \geq SRT \end{cases} \quad (2)$$

W wyniku badań opisanych w [A2, A3] możliwe było przedstawienie czasu reakcji kierowców na torze i w symulatorze w postaci zależności - równań wartości średnich czasu reakcji w funkcji czasu TTC.

Stwierdzono, że wartości czasu reakcji kierowców zarejestrowane dla identycznego scenariusza w symulatorze są krótsze niż wyznaczone w czasie badań na torze, ale co ważne podkreślenia ze sobą skorelowane. Wartości współczynników korelacji w tym przypadku są bardzo wysokie i osiągają poziom około 0.9.

Uzyskane dane potwierdziły możliwość prowadzenia badań w symulatorach dla sytuacji drogowych, których realizacja w warunkach rzeczywistych (na torze) wiązałaby

się z niebezpieczeństwem dla ludzi oraz możliwością zniszczenia sprzętu badawczego. Istnienie korelacji pomiędzy uzyskiwanymi wartościami czasu reakcji w obu środowiskach badawczych jest bardzo ważnym wnioskiem i choć badania w symulatorach (szczególnie tych mniej zaawansowanych) są często traktowane, jako mniej wiarygodne i trudniejsze do wykorzystania w zagadnieniach rekonstrukcyjnych, to jednak istnienie takiej alternatywy badawczej dla niebezpiecznych prób jest bardzo ważne.

Uzyskane wyniki czasu reakcji kierowców w badaniach na torze i w symulatorze porównano z wartościami czasu reakcji prostej i złożonej tych samych kierowców wyznaczonych na stanowisku do badań psychotechnicznych [A3]. Czasy reakcji prostej i złożonej wykazywały zmienność i podlegały tzw. efektowi uczenia. Podjęto próbę uzależnienia wartości czasu reakcji zmierzonego na torze lub w symulatorze od wartości czasu reakcji prostej lub złożonej (zmierzonych na stanowisku do badań psychotechnicznych), która okazała się nieudana. Wyznaczone bardzo niskie lub nawet ujemne wartości współczynnika korelacji R **potwierdziły, że wartości czasu reakcji mierzone na takich stanowiskach nie mogą posłużyć do wnioskowania o rzeczywistych wartościach czasu reakcji w rzeczywistych sytuacjach drogowych. W związku z tym, tak wyznaczone wartości czasu reakcji, nie mogą być wykorzystywane np. w procesie rekonstrukcji wypadków [A3].**

W oparciu o doświadczenia wynikające z badań opisanych w publikacjach [A2, A3] tematyka związana z badaniami kierowców była przeze mnie kontynuowana.

Uczestniczyłem w programie badawczym finansowanym przez KBN, którego celem było opracowanie bazy danych czasu reakcji kierowców w zależności od rodzaju scenariusza (sytuacji drogowej). W publikacjach [A1, A4, A8] opisano wyniki badań czasu reakcji kierowców oraz podejmowanych przez nich manewrów obronnych w innych analizowanych scenariuszach sytuacji wypadkowych polegających na:

- wniknięciu z prawej strony w obszar jezdni samochodu osobowego przy jednoczesnym ograniczeniu miejsca na wykonanie manewru omijania na przeciwnym pasie; do dalszych analiz scenariusz ten oznaczono jako „II”.
- wniknięciu pieszego z prawej strony, do dalszych analiz scenariusz ten oznaczono jako „III”.
- wniknięciu pojazdu ciężarowego z prawej strony tak, że zajmował on całą szerokość jezdni przed pojazdem badawczym, co powodowało, że niemożliwe było jego ominięcie; do dalszych analiz scenariusz ten oznaczono jako „IV”.

W wyniku badań prowadzonych zarówno na torze Kielce i w symulatorze AutoPW potwierdzono wcześniejsze wnioski zamieszczone w publikacjach [A2, A3].

Wykazano, że wartość czasu reakcji kierowcy nie tylko jest uzależniona od czasu TTC charakteryzującego sytuację wypadkową. W związku z możliwością porównania wartości czasu reakcji dla kilku scenariuszy, potwierdzono, że jego wartość silnie zależy od konkretnego scenariusza sytuacji drogowej.

Jest to bardzo ważny wniosek, gdyż w wielu publikacjach dla rzeczoznawców i biegłych sądowych prezentowane są wartości czasu reakcji wyznaczone dla „przeciętnego” kierowcy i nieokreślonej sytuacji drogowej.

W prezentowanych w wielu publikacjach danych bardzo często za wyjątkiem samych wartości czasu reakcji nie podaje się ani metodologii przeprowadzania pomiaru, rodzaju sytuacji drogowej, sposobu analizy statystycznej uzyskanych wyników, czy też charakterystyki badanych kierowców (młodzi, starsi, zdrowi, chorzy). Brak takich informacji może spowodować, że wyniki realizowanej w oparciu o takie dane rekonstrukcji będą zafalszowane i znacząco odbiegać od rzeczywistości.

Innym ważnym argumentem, za ostrożnym podchodzeniem do publikowanych powszechnie wartości czasu reakcji jest to, że bez znajomości szczegółów badań trudno jest dokonać prawidłowego porównania i oceny wartości czasu reakcji kierowców.

W badaniach analizowano wartości czasu reakcji nie tylko w zależności od czasu TTC, charakteryzującego symulowaną sytuację wypadkową, ale również biorąc pod uwagę licznosc badanej grupy (100 osób) analizowano wpływ wieku na osiągnięte wartości. Całą grupę badawczą podzielono na grupy wiekowe: do 25 lat, 26÷35 lat, 36÷45 lat i powyżej 46 lat. Najliczniej reprezentowaną grupą w badaniach byli kierowcy do 25 roku życia, będący w wielu publikacjach i dokumentach dotyczących bezpieczeństwa ruchu drogowego określanymi grupą największego ryzyka wypadkowego. Zostali oni podzieleni dodatkowo na kierowców o większym i mniejszym doświadczeniu (stażu) za kierownicą.

Badania na torze prowadzono w oparciu o specjalnie zaprojektowane (opatentowane) stanowiska badawcze z opatentowanymi makietami: pieszego, samochodu dostawczego i samochodu ciężarowego [C1÷C5].

Wartości czasu reakcji w tych scenariuszach były różne. Najkrótsze wartości czasu reakcji uzyskano w scenariuszu „IV”, w którym z założenia niemożliwe było ominięcie przeszkody, stosunkowo najdłuższe w scenariuszu „II”. Ponieważ kierowca w scenariuszu „IV” podejmował wyłącznie decyzję o hamowaniu, tak więc reakcja kierowcy była mniej złożona i uzyskane w badaniach wyniki mogły być kojarzone bardziej z reakcją prostą.

W badaniach analizowano również możliwość podejmowania manewrów obronnych: hamowania i omijania.

Kolejne badania kierowców finansowane przez NCN, które opisano szczegółowo w publikacjach [A6, A7] miały na celu określenie sposobu reagowania kierowców w dwóch innych scenariuszach, w których następowało:

- wniknięcie pieszego z lewej (scenariusz „V”L) lub prawej strony drogi (scenariusz „V”P),
- wniknięcie pieszego z lewej (scenariusz „VI”L) lub prawej strony drogi (scenariusz „VI”P) przy jednoczesnym wniknięciu z prawej strony drogi samochodu osobowego.

W badaniach tych również wykorzystano bezpieczne makiety i stanowiska badawcze. To, co odróżniało je od opisywanych poprzednio, to fakt, że wprowadzono w nich dodatkowe utrudnienie, bowiem makieta pieszego mogła zza zasłon wnikać albo z lewej, albo z prawej strony drogi.

Ponieważ liczone się z tym, że różnice czasu reakcji kierowców w obu wariantach mogą być niewielkie, niezbędne okazało się zmodernizowanie wcześniejszych stanowisk badawczych, tak aby był możliwy jednoczesny ruch 2 makiet, zbudowanie skomplikowanego systemu ich napędu ze sterowaniem opartym na programowalnych sterownikach PLC [A5]. Odpowiednie uruchamianie makiet i akwizycja danych zainicjowane były drogą radiową poprzez barierę świetlną współpracującą z fotokomórką zamocowaną na specjalnie przygotowanym samochodzie badawczym.

Badania sposobu reagowania kierowcy na pojawiających się przed pojazdem badawczym pieszych [A6] wykazały, że nie tylko parametry prób, ale również strona drogi, z której pojawia się przeszkoda ma duży wpływ na podejmowane działania kierowców. Wartości czasu reakcji kierowców, podobnie jak we wcześniejszych pracach, również przedstawiono w funkcji czasu TTC.

Wyznaczono średnie wartości czasu reakcji na pedale hamulca, przyspieszenia oraz na kierownicy oraz wartości odchylenia standardowego i współczynniki korelacji liniowej pomiędzy uzyskanymi wartościami czasu reakcji i czasu TTC. Były one bardzo wysokie i wynosiły około 0,95 stąd zdecydowano się wyznaczyć równania regresji liniowej średniego czasu reakcji. Dzięki tym równaniom możliwe jest wyznaczenie wartości czasu reakcji dla dowolnego TTC (w analizowanym zakresie czasu TTC).

Wysokie wartości współczynników korelacji liniowej świadczące o liniowej zależności czasu reakcji od czasu TTC potwierdziły liniową zależność wartości czasu reakcji kierowcy w funkcji TTC (dla różnych parametrów prób w kilku scenariuszach badawczych). Potwierdzono, że zaproponowany przeze mnie sposób prezentacji zmiennych wartości czasu reakcji w zależności od TTC można uznać za bardzo przydatny.

Uzyskane wyniki wartości średniego czasu reakcji na pedale przyspieszenia, hamulca i na kierownicy wykazują bardzo duże różnice w zależności od strony drogi, z jakiej pojawiał się pieszy. Czas reakcji kierowcy na pieszego pojawiającego się z lewej strony był (na pedale przyspieszenia, hamulca i na kierownicy) znacznie dłuższy nawet o około 0,4s.

Uzyskane wyniki potwierdzają wniosek, że nawet niewielkie z pozoru modyfikacje scenariusza analizowanej sytuacji drogowej mogą znacząco wpływać na uzyskane wyniki czasu reakcji kierowców.

Analiza podejmowanych w badaniach manewrów obronnych [A6] umożliwiła sformułowanie kolejnych wniosków. Większość kierowców (90÷100%) reagowała na symulowaną sytuację zagrożenia zdjęciem nogi z pedału przyspieszenia. Jedynie dla najmniejszych wartości TTC udział takich kierowców wynosił około 80%. Reakcja kierowcy na pedale przyspieszenia w większości przypadków (nawet 80%) zapoczątkowywała reakcję kierowcy na pedale hamulca roboczego, przy czym taka reakcja miała przede wszystkim miejsce w próbach o wyższych wartościach TTC. Podejmowanie manewru hamowania na pieszego pojawiającego się z lewej strony drogi realizowane było przez kierowców znacznie rzadziej, co można tłumaczyć tym, że tak zlokalizowany pieszy był subiektywnie oceniany przez kierowców jako stosunkowo mniejsze zagrożenie.

Co warte podkreślenia uzyskano bardzo dużą zbieżność wyników, w zakresie podejmowania manewru omijania (reakcja na kole kierowniczym). Manewr taki podejmowany był przez kierowców bardzo często, bo przez 90÷95% kierowców. Jedynie przy bardzo małych wartościach czasu TTC, ze względu na czas reakcji kierowców nie był on w pełni realizowany.

W publikacji [A7] przeprowadzono analizę sposobu reagowania kierowców w najbardziej złożonym scenariuszu sytuacji zagrożenia wypadkowego – scenariusz VI. Analizowany scenariusz w stosunku do scenariusza V, gdzie pieszy wnikał z lewej lub prawej strony jezdni [A6] został uzupełniony o przeszkodę w postaci samochodu osobowego wnikającego w tym samym czasie z prawej strony drogi. Analizom podlegały zarówno wartości czasu reakcji kierowców, jak i podejmowane przez kierowców manewry obronne.

Wyniki pomiarów czasu reakcji kierowców na pedale przyspieszenia, hamulca roboczego i na kierownicy przedstawiono w funkcji czasu TTC. Analizując uzyskane wartości czasu reakcji można powiedzieć, że zależą one od wartości czasu TTC i rosną liniowo wraz z nim. Wartości średnie czasu reakcji dla poszczególnych wartości TTC różnią się bardzo nieznacznie, równania linii regresji liniowej wyznaczone dla wartości średnich czasu reakcji na pedale przyspieszenia, hamulca i na kierownicy wyznaczone dla obu wariantów analizowanego scenariusza również potwierdzają ten fakt.

Widząc podobieństwo uzyskanych wartości czasu reakcji i odchylenia standardowego przeprowadzono weryfikację hipotezy o równości 2 średnich.

Wykonane testy dla wartości czasu reakcji na pedale przyspieszenia na poziomie ufności $\alpha=0,05$ (wartość statystyki testu $|u|< 1,96$), wykazał brak podstaw do odrzucenia tej hipotezy dla wartości czasu reakcji odpowiadającym 9 wartościom czasu TTC. Na poziomie ufności $\alpha=0,01$ (wartość statystyki testu $|u|< 2,57$) wykazano identyczne potwierdzenie. Testy wykazują, zatem brak podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej o równości dwóch średnich.

Podobną analizę przeprowadzono dla czasu reakcji na pedale hamulca. Tu również wykonane testy wykazały brak podstaw do odrzucenia tej hipotezy. Test wykonany dla czasu

reakcji na kole kierownicy na poziomie ufności $\alpha=0,05$ wykazał w większości prób (9 na 10) odpowiadającym różnym wartościom czasu TTC, brak podstaw do odrzucenia tej hipotezy. Dla poziomu ufności $\alpha=0,01$ hipoteza nie miała podstaw do odrzucenia dla wszystkich prób.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że w przypadku stosunkowo prostych scenariuszy, wartości średnie czasu reakcji kierowców mogą różnić się znacząco. Kiedy jednak analizuje się złożone sytuacje drogowe, w których występuje większa liczba przeszkód (bodźców), wartości czasu reakcji kierowców mogą być do siebie bardziej zbliżone.

Konsekwencją przeprowadzonych testów i potwierdzenia hipotezy o równości średnich, było potraktowanie uzyskanych wartości czasu reakcji kierowców w „analizowanym scenariuszu”, jako jeden zbiór. Dla takich danych wyznaczono średnie wartości czasu reakcji oraz wyznaczono linie regresji liniowej oraz równania regresji. W wyniku przeprowadzonych analiz dokonano również wyznaczenia linii regresji liniowej średniego czasu reakcji kierowców i ich współczynników kierunkowych. Oprócz czasu reakcji dokonano również analizy wartości odchylenia standardowego wartości średnich.

Analizując częstość podejmowania przez kierowców manewrów obronnych można powiedzieć, jest ona zbliżona w obu wersjach analizowanego scenariusza. W przypadku reakcji na pedale gazu oraz na kole kierowniczym jest ona bardzo wysoka. Częstość podjęcia hamowania hamulcem roboczym rośnie od 40% dla najniższych wartości czasu TTC do około 95÷100% dla czasu TTC wynoszącego około 1,8 s. Powyżej tej wartości czasu TTC częstość nieznacznie spada i zawiera się w granicach 85÷95%. W stosunku do poprzednich badań warto zaobserwować różnicę dotyczącą częstości manewru omijania. W analizowanym scenariuszu takie manewry realizowano częściej, choć trzeba sobie zdawać sprawę, że rozpoczęcie takiego manewru nie jest równoznaczne z jego prawidłowym (pełnym) zakończeniem.

Pomimo, pewnego podobieństwa obu scenariuszy opisanych w publikacjach [A6, A7] okazało się, że **wzbogacenie scenariusza o dodatkową przeszkodę (samochodu osobowego wnikającego w obszar drogi z prawej strony), zmieniło diametralnie uzyskane wyniki. Jest to potwierdzenie wniosków uzyskanych dla wcześniej analizowanych scenariuszy, że dla bardziej złożonych scenariuszy wartości czasu reakcji kierowców są większe.**

To, że potwierdzono znaczący wpływ scenariusza na sposób reagowania kierowców, stanowi jednocześnie ważne potwierdzenie, że wciąż powinno się realizować badania sposobu reagowania kierowców dla możliwie szerokiej gamy scenariuszy. W ten sposób można uniknąć błędów w wyborze określonej wartości czasu reakcji kierowcy szczególnie w aspekcie jego wykorzystania do rekonstrukcji wypadku. Innym bardzo ważnym wnioskiem jest również to, że nie wolno stosować wymiennie wyników czasu reakcji nawet dla wydawałoby się podobnych scenariuszy. Trudno, bowiem określić jak nawet niewielka z pozoru modyfikacja scenariusza sytuacji drogowej może wpłynąć na uzyskane wyniki.

W publikacjach [A1, A8, A10] dokonano oceny sposobu reagowania kierowców w zależności od scenariusza. Przedstawiona dla 3 scenariuszy struktura podejmowanych decyzji kierowcy w funkcji TTC, wykazała, że prawdopodobieństwo podjęcia przez kierowcę manewru polegającego wyłącznie na hamowaniu jest bardzo niewielka. Pomimo, pewnych różnic pomiędzy poszczególnymi scenariuszami, można stwierdzić, że połączenie omijania z hamowaniem w sytuacji drogowej ma miejsce najczęściej. W większości publikacji z zakresu rekonstrukcji wypadków podawane są głównie wartości czasu reakcji przy hamowaniu hamulcem roboczym. W przeprowadzanych analizach wyników badań, jako wyłączny manewr obronny hamowanie jest stosowane zdecydowanie rzadziej.

Wyznaczona struktura podejmowanych decyzji [A8] świadczy o tym, że wbrew powszechnym przekonaniom, wyłącznie manewr hamowania wybierała bardzo mała liczba kierowców. Znacznie częściej w sytuacjach zagrożenia wypadkowego realizowany jest wyłącznie manewr omijania lub taki manewr połączony z hamowaniem. W związku z tym, podczas procesu rekonstrukcji wypadków powinno się brać pod uwagę nie tylko manewr hamowania, ale również (a może przede wszystkim) manewr omijania.

Znamienne jest, że w scenariuszach („I” i „V”) opisanych w [A2 i A6], zdecydowana większość badanych kierowców realizowała zarówno manewr hamowania, jak i omijania przeszkody, przy czym w zakresie wartości czasu TTC > 1,4s udział tych kierowców był wysoki i przekraczał nawet 80%. Dla prostych scenariuszy np. scenariusza związanego z pieszym pojawiającym się z prawej strony, częściej podejmowane było wyłącznie omijanie przeszkody, niż omijanie połączone z hamowaniem.

Przy dominującym udziale manewrów omijania i hamowania porównując wartości czasu reakcji na pedale hamulca i na kole kierownicy w pracy [A8] dokonano analizy, która reakcja jest preferowana przez kierowców w różnych scenariuszach i występuje wcześniej. Czy np. kierowca w pierwszej kolejności hamuje utrzymując kierunek jazdy (brak reakcji na kole kierowniczym), a dopiero po pewnym czasie wykonuje manewr omijania? Udział tak reagujących kierowców w całym zakresie wartości czasu TTC w analizowanych scenariuszach był zbliżony i zawierał się dla czasu TTC < 2s w przedziale od ok. 0 do ok. 35÷50%, dla TTC > 2s pojawiła się wyraźna tendencja wzrostowa. Świadczy to o tym, że kierowcy wcześniej decydują się na realizację manewru omijania im mniejszy jest czas TTC.

W pracy [A1, A9] zestawiono średnie wartości czasu reakcji w zależności od analizowanego scenariusza. Średnie wartości czasu wyznaczone we wszystkich scenariuszach, zostały zaprezentowane w funkcji czasu TTC (wcześniej nazywanym czasem ryzyka) i ponieważ kształtowały one się liniowo, zostały przedstawione w postaci równań linii regresji (tabela 1).

Tabela 1. Zestawienie równań regresji liniowej dla uzyskanych wartości czasu reakcji

Scenariusz	Równania linii regresji liniowej czasu reakcji na		
	pedale przyspieszenia	pedale hamulca	kole kierownicy
I	$T_R=0,308*TTC+0,330$	$T_R=0,398*TTC+0,323$	$T_R=0,357*TTC+0,142$
II	$T_R=0,157*TTC+0,570$	$T_R=0,197*TTC+0,713$	$T_R=0,222*TTC+0,556$
III	$T_R=0,220*TTC+0,212$	$T_R=0,261*TTC+0,374$	$T_R=0,321*TTC+0,258$
IV	$T_R=0,080*TTC+0,205$	$T_R=0,165*TTC+0,563$	nie analizowano
V	L	$T_R=0,276*TTC+0,448$	$T_R=0,351*TTC+0,560$
	P	$T_R=0,201*TTC+0,417$	$T_R=0,286*TTC+0,506$
VI	L	$T_R=0,116*TTC+0,417$	$T_R=0,170*TTC+0,581$
	P		

Przedstawione równania regresji liniowej wartości średnich czasu reakcji kierowców dla różnych scenariuszy mają nie tylko bardzo ważne znaczenie poznawcze, ale również praktyczne. Po pierwsze znając przedstawione zależności możliwe jest określenie wartości czasu reakcji dla sytuacji określonej czasem TTC (z analizowanego zakresu czasu TTC), dzięki czemu w analizach rekonstrukcyjnych możliwe jest stosowanie zweryfikowanych eksperymentalnie parametrów reakcji kierowcy.

To, co ważne podkreślenia, równania średnich wartości czasu reakcji przedstawione w tabeli 1, oparte są na badaniach realizowanych w ostatnich latach, przez co należy zwrócić uwagę na ich aktualność. Wyniki badań były prezentowane na wielu konferencjach, w tym z udziałem rzeczoznawców i biegłych sądowych [np. B14, B17, B23, B26, B27, B32, B33, B35, B46, B61, B94].

W publikacjach [A1, A10] dokonano przedstawienia uzyskanych wyników wartości czasu reakcji w scenariuszach („V” i „VI”) opisanych w [A6, A7] w postaci zależności 3 wymiarowych. O ile we wcześniejszych zestawieniach wykorzystywano wartości średnie, w tym przypadku wykorzystano każdorazowo dane uzyskane dla każdego z indywidualnych kierowców. Aby utworzyć taki wykres płaszczyznowy niezbędna była znajomość TTC (parametr próby), czasu reakcji kierowcy i realizowanego w niej: skoku pedału hamulca (siły na hamulcu) lub maksymalnego kąta skrętu kierownicy.

W ten sposób możliwe jest dodatkowe scharakteryzowanie sposobu reagowania kierowców. Uzależniono intensywność podejmowanych przez nich reakcji tzn. wartości kąta obrotu kierownicy (podczas omijania), skoku pedału hamulca (podczas hamowania) od wartości czasu reakcji kierowcy określonej dla indywidualnego kierowcy oraz dla parametrów konkretnej próby - wartość TTC. W przypadku dużego zagęszczenia prób i wartości czasu reakcji uzyskana mapa powierzchniowa umożliwić może odczytanie intensywności reakcji kierowcy dla dowolnych parametrów sytuacji drogowej.

Najwyższe wartości względnego przemieszczenia pedału hamulca, będące wskaźnikiem intensywności podejmowanego manewru hamowania stosowane przez badanych kierowców w scenariuszach „V” i „VI” występują dla pewnego wąskiego zakresu czasu reakcji w zakresie $0,8 \div 1,2$ s oraz czasu TTC w zakresie $1,2 \div 1,5$ s. Można powiedzieć, że dla pewnych parametrów prób, kierowca postrzega sytuację drogową, jako stosunkowo najbardziej niebezpieczną i w połączeniu z pewnymi wartościami czasu reakcji kierowcy stara się jak najbardziej intensywnie hamować, przez co wykorzystuje najwyższe względne wartości skoku pedału hamulca roboczego. Oczywiście bardziej niebezpieczną sytuacją drogową jest np. sytuacja realizowana dla czasu TTC rzędu 0,6 s czy też 0,72 s, czyli taka, w której praktycznie uniknięcie zderzenia jest bardzo trudne (przeszkoda wnikała przed pojazdem w odległości około 10 m). W próbach realizowanych przez kierowcę dla bardzo krótkich TTC, „intensywność” reakcji kierowcy może jeszcze nie osiągać odpowiednio dużych wartości, gdyż wykonanie pełnego manewru hamowania lub omijania ze względu na jego czas reakcji jest po prostu niemożliwie.

Podobną ocenę przeprowadzono dla innego manewru obronnego – omijania, którego intensywność określono wartością maksymalnego kąta skrętu kierownicy. W tym przypadku rozmieszczenie najbardziej intensywnych reakcji jest bardziej zróżnicowane w zależności od rodzaju analizowanego scenariusza. W scenariuszu „5L”, (kiedy to przeszkoda pieszego wnikała z lewej strony) najbardziej intensywne manewry skrętu realizowano dla wartości czasu TTC około 1,6 s i czasu reakcji kierowcy około 1s. W scenariuszu „5P” najwyższe wartości kąta skrętu zanotowano dla nieco krótszych wartości: TTC i czasu reakcji. To, co odróżnia znacząco scenariusz „6” to fakt, że największe kąty skrętu zanotowano dla najmniejszych $TTC=0,5 \div 0,8$ s i dla wartości czasu reakcji około 0,5 s. Później reakcje kierowców były bardziej umiarkowane.

W publikacji [A1] dokonano szerokiego przeglądu różnych modeli kierowcy. W oparciu o własne doświadczenia, chcąc zbudować bardziej uniwersalny model, rozważano rozbudowę stworzonego modelu wspomnianego wcześniej i opisanego w publikacji [A2] o elementy występujące w modelach innych autorów. Jednak ostatecznie poszukując koncepcji pozwalających na opracowanie modelu bardziej uniwersalnego (dającego się zastosować do większej liczby różnorodnych sytuacji drogowych) postanowiłem zaadaptować znaną z robotyki metodę pól potencjałowych (*ang. potential field method*) do modelowania sposobu reagowania kierowcy samochodu. By móc zastosować tą metodę, wzbogacono ją o elementy wynikające ze specyfiki ruchu samochodu i przebiegu różnych sytuacji, które mogą występować w ruchu drogowym.

Kierowca podejmuje swoje działania w oparciu o obserwowaną sytuację na drodze i dokonuje analizy położenia przeszkody (przeszkód) w stosunku do pojazdu - korzysta z informacji widzialnych.

Na pojazd działają pola potencjałowe będące sumą wszystkich składników: U_c – potencjał przyciągania związany z występowaniem punktu celu, U_{pi} – potencjał odpychający od występujących przeszkód, U_{kj} – potencjał odpychania od krawędzi jezdni.

Uwzględniając zwrot pól potencjałowych można zapisać równanie.

$$U(q) = U_c(q) - \sum_{i=1}^n U_{pi}(q) - \sum_{j=1}^2 U_{kj}(q) \quad (3)$$

Analizując ruch pojazdu wprowadzono pojęcie „strefy bezpieczeństwa”, które jest przeze mnie rozumiane, jako powiększony w stosunku do wymiarów (gabarytów) pojazdu (lub przeszkody) obszar wokół pojazdu, który w zaistniałej sytuacji drogowej nie powinien zostać naruszony.

Wartość potencjału od punktu celu uzależniona jest od wartości współczynnika skalującego k_c oraz kwadratu odległości granicy strefy bezpieczeństwa pojazdu i punktu celu p_c – równanie (4).

$$U_c(q) = \frac{1}{2} k_c p_c^2(q) \quad (4)$$

Wartość potencjału od występujących przeszkód oprócz współczynnika skalującego k_{pi} zależna jest od zmiennej w czasie odległości pomiędzy granicą strefy bezpieczeństwa samochodu a daną przeszkodą p_{pi} . Biorąc pod uwagę większą liczbę przeszkód całkowity potencjał jest sumą potencjałów - równanie 5.

$$U_{pi}(q) = \sum_{i=1}^i \frac{1}{2} k_{pi} \frac{1}{p_{pi}^2(q)} \quad (5)$$

Wartość potencjału od krawędzi jezdni wyrażana jest, jako suma potencjałów od lewej i prawej krawędzi jezdni i zależy od współczynnika skalującego k_{kj} oraz zmiennej w czasie odległości pomiędzy granicą strefy bezpieczeństwa pojazdu a daną krawędzią drogi p_{kj} .

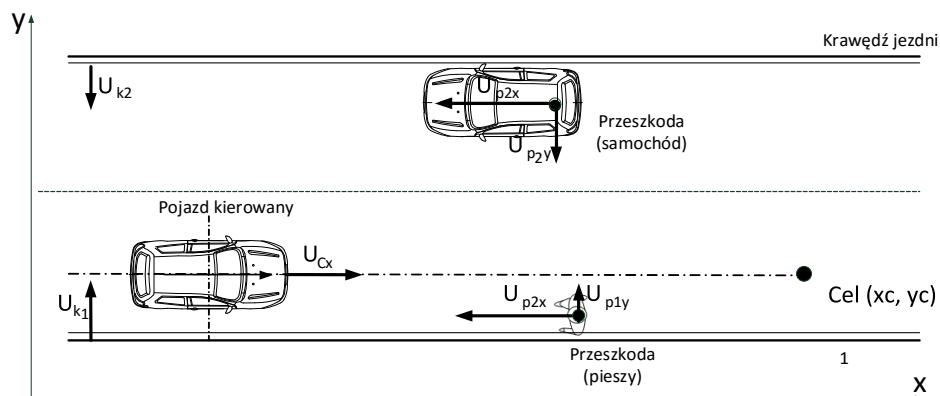
$$U_{pi}(q) = \sum_{i=1}^2 \frac{1}{2} k_{ki} \frac{1}{p_{kj}^2(q)} \quad (6)$$

Ponieważ wprowadzono w analizach pojęcie „strefy bezpieczeństwa”, więc zdecydowano się na określenie, jak różne zakładane kształty tej strefy, zarówno pojazdu jak i przeszkód, wpływają na zmianę wartości odległości pomiędzy strefami (wykorzystywane w wyznaczaniu wartości potencjału) [A1]. Dokonano takiej analizy dla stref bezpieczeństwa o różnych kształtach: prostokąta, koła (okręgu) i elipsy.

Założono, że kierowca omijając przeszkodę stara się utrzymać odpowiednią odległość od przeszkody do granicy strefy bezpieczeństwa wokół pojazdu. Przyjęto również, że powinna występować pewna, choćby minimalna strefa bezpieczeństwa wokół innych przeszkód. Założono, że odległość pomiędzy strefami bezpieczeństwa pojazdu oraz przeszkody (pieszego), może być utożsamiana z pewnym „zapasem odległości” wykorzystywanym we wcześniejszych modelach autora.

Aby móc analizować reagowanie kierowcy w różnych sytuacjach drogowych, dokonano wstępnych symulacji kilku scenariuszy sytuacji drogowych, zbieżnych ze scenariuszami

omówionymi wcześniej (scenariusze I...VI). Schemat jednej z analizowanych sytuacji przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Schemat przykładowej sytuacji z dwoma przeszkodami

Dla każdej z sytuacji dokonano określenia wartości potencjału przyciągającego od celu, potencjału odpychającego od przeszkody (przeszkód), oraz potencjału odpychającego od krawędzi jezdni. Oddziaływania te zostały odniesione do kierunku osi x i y utożsamianych z osią wzdłużną i poprzeczną drogi.

Podczas tworzenia modelu kierowcy przyjęto założenie, że wyznaczone wartości potencjałów będą sygnałami wejściowymi do modelu kierowcy, przy czym wartości potencjałów rozdzielone zostaną na składowe względem osi x i y . Wykorzystano potwierdzoną we wcześniejszym modelu koncepcję, w której zakłada się wyodrębnienie, dwóch podstawowych manewrów obronnych, jakie wykonuje kierowca w sytuacjach krytycznych i które są prezentowane w wielu innych modelach tworzonych do tego typu zastosowań [A1].

Zaproponowany model kierowcy, składa się dwóch submodeli obejmujących działania kierowcy:

- zmniejszanie prędkości jazdy – submodel hamowania,
- omijania przeszkody – submodel kierowania.

Jest to zbieżne z wcześniejszymi wnioskami, bowiem kierowcy w rzeczywistych warunkach na powstałą sytuację zagrożenia reagowali przede wszystkim poprzez omijanie i hamowanie.

W początkowej wersji submodelu hamowania założono proporcjonalny wzrost opóźnienia w funkcji zwiększania się potencjału w kierunku osi x - U_{px} [A1] – równanie 7.

$$b(t) = ww1 * U_{px} \quad (7)$$

Wynik przeprowadzonej symulacji nie był jednak satysfakcjonujący, bowiem gdy pojazd zbliża się do przeszkody (przy odległości między strefami bezpieczeństwa bliskimi 0), występuje bardzo duża zmiana potencjału w kierunku osi x - U_{px} , więc teoretycznie powinien hamować z bardzo dużym opóźnieniem $b \rightarrow \infty$. Ponieważ w warunkach rzeczywistych tak się nie dzieje, a kierowca nie tylko reaguje na odległość od przeszkody (w kierunku osi x), ale również na jej położenie w stosunku do krawędzi drogi (w kierunku osi y) - potencjał U_{py} , więc zdecydowano się na modyfikację modelu – równanie 8.

$$b(t) = \begin{cases} 0 & \text{dla } P_{py} > 0 \\ ww_1 * U_{px} + ww_2 * U_{py} & \text{dla } P_{py} \leq 0 \end{cases} \quad (8)$$

gdzie:

ww_1 – współczynnik modelu związany z odległością od przeszkody (oś x),

ww_2 – współczynniki modelu związany z położeniem poprzecznym przeszkody (oś y).

W następnych wersjach modelu opisanych w pracy [A1] wprowadzono wiele zmian.

W końcowej wersji modelu zdecydowano się m.in. na uzupełnienie zapisu o prędkość zmiany potencjału w kierunku osi y , co odpowiada szybkości przemieszczania się ewentualnych przeszkód w kierunku poprzecznym drogi. Kierowca podejmując decyzję dotyczącą manewru hamowania, nie tylko ocenia położenie ewentualnych przeszkód w kierunku osi x (zbliżanie się przeszkody do pojazdu), ale również w kierunku osi y (ingerencja przeszkody w pas ruchu pojazdu).

W ten sposób wartość opóźnienia nie tylko jest zależna od odległości od przeszkody (potencjał x), ale przede wszystkim od szybkości „wniknięcia” przeszkody w obszar drogi – szybkości zmiany potencjału względem osi y .

$$b(t) = ww_1 * U_{px} + ww_2 * U_{py} + ww_3 * \frac{\Delta U_{py}}{\Delta t} \quad (9)$$

gdzie:

ww_3 – współczynnik modelu związany z prędkością poprzeczną przeszkody (oś y),

Submodel omijania w założeniu powinien być związany z realizacją przez kierowcę manewru omijania i uzależniony jest od wartości potencjału w kierunku osi y .

W pierwszej wersji submodelu kierowania założono liniową zależność pomiędzy potencjałem w kierunku względem osi y a kątem obrotu koła kierownicy realizowanego w manewrze omijania przeszkody. W modelu tym uwzględniono również czas reakcji na kole kierowniczym *SRT*.

Ponieważ podczas wstępnych symulacji zaobserwowano skokową zmianę kąta skrętu kół po czasie reakcji kierowcy dla kierowania *SRT*, zdecydowano się zrezygnować z tego warunku, gdyż taka sytuacja nie występuje w rzeczywistych warunkach (takie skokowe zmiany kąta skrętu nie są naturalne).

$$\delta(t) = ww_4 * U_{py} \quad (10)$$

gdzie:

ww_4 – współczynnik modelu związany z położeniem poprzecznym przeszkody (oś y),

Zrealizowane symulacje bez uwzględnienia czasu reakcji *SRT* wykazały znaczne większe podobieństwo w porównaniu do rzeczywistych przebiegów, co można interpretować, że czas reakcji kierowcy może być związany z przekroczeniem pewnego poziomu zagrożenia, którego miarą może być np. graniczna wartość potencjału względem osi y . Potwierdza to celowość przyjęcia potencjału względem osi y jako wartości warunkującej sposób działania kierowców dla manewru omijania [A1].

W końcowej wersji submodelu omijania dokonano dodatkowych modyfikacji i wprowadzono do równań opisujących model, składnik związany ze zmianą wartości potencjału w kierunku osi y . Im większy jest przyrost potencjału względem osi y w czasie (wtedy, kiedy np. przeszkoda szybciej zbliża się do pojazdu w kierunku poprzecznym) tym większy będzie zastosowany przez kierowcę kąt obrotu kierownicy - równanie 11.

$$\delta(t) = ww_4 * U_{py} + ww_5 * \frac{\Delta U_{py}}{\Delta t} \quad (11)$$

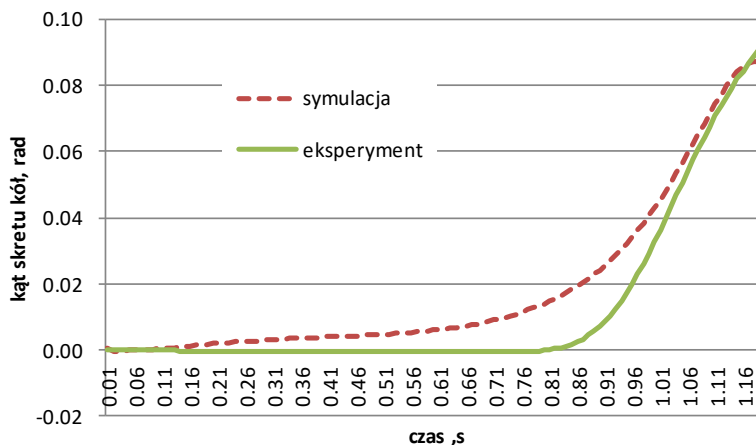
gdzie:

ww_5 – współczynnik modelu związany z prędkością poprzeczną przeszkody (oś y),

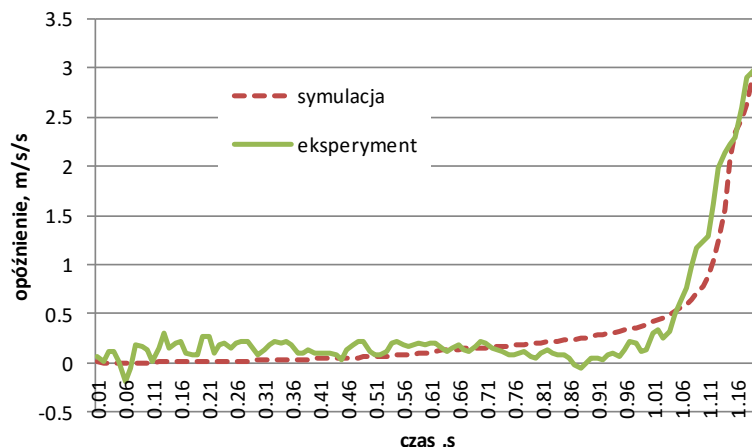
Do symulacji komputerowych wykorzystano prosty tzw. rowerowy model pojazdu. Do weryfikacji modelu kierowcy wykorzystano zarejestrowane w rzeczywistych badaniach kierowców na torze przebiegi czasowe skrętu i opóźnienia (zarówno średnie, jak i dla

indywidualnych kierowców), które porównano z uzyskanymi charakterystykami z symulacji komputerowej.

Przykład wyników przeprowadzonej symulacji przedstawia rysunek 3 i 4.



Rys. 3. Porównanie wyników symulacji komputerowej i rzeczywistych przebiegów czasowych kąta skrętu dla $TTC=1,2s$



Rys. 4. Porównanie wyników symulacji komputerowej i rzeczywistych przebiegów opóźnienia dla $TTC=1,2s$

Kryterium doboru odpowiednich wartości współczynników modelu ww_1 , ww_2 , ww_3 , ww_4 , ww_5 jest zapewnienie jak najlepszej zgodności przebiegów czasowych kąta obrotu kierownicy oraz opóźnienia z symulacji i uzyskanych podczas badań na torze dla odpowiedniego scenariusza.

Porównane wyniki przeprowadzonych symulacji komputerowych z użyciem modelu kierowcy zestawiono z rzeczywistymi przebiegami czasowymi uzyskanymi podczas badań eksperymentalnych, po to, aby wykazać, że opracowany model dobrze opisuje działania podejmowane przez kierowców pomimo dużego ich zróżnicowania.

Porównano również wyniki symulacji uzyskanych przebiegów czasowych dla wartości średnich opóźnienia i kąta skrętu (dla danej wartości TTC i całej populacji badanych) oraz przebiegów czasowych indywidualnych wybranych, kierowców. W pracy [A1] przedstawiono wiele wyników symulacji dla różnych sytuacji i ich parametrów.

W efekcie przeprowadzonych analiz wykazano, że opracowany model kierowcy prawidłowo opisuje sposób reagowania kierowców:

- w zakresie dwóch podstawowych manewrów obronnych: opóźnienia (hamowania) i omijania (skrętu),

- dla różnych sytuacji wypadkowych, opisywanych poprzez różne zrealizowane eksperymentalnie podczas badań na torze scenariusze tych sytuacji i dla różnych stopni zagrożenia, scharakteryzowanych w ramach tego samego scenariusza poprzez różne wartości czasu TTC,
- dla odwzorowania uśrednionych reakcji kierowców oraz kierowcy indywidualnego wyznaczonych dla tego samego scenariusza i danej wartości TTC.

Opracowany model kierowcy, może zostać wykorzystany w programach do rekonstrukcji ruchu samochodu w czasie zdarzeń drogowych, poprzez odzwierciedlenie działań człowieka - kierowcy. Przeprowadzone analizy potwierdziły możliwość wykorzystywania takiego modelu do symulacji różnych sytuacji zagrożenia, a uzyskane przebiegi czasowe kąta skrętu i opóźnienia porównywano z rzeczywistymi danymi uzyskanymi w prowadzonych przez autora badaniach.

Włączenie modułu kierowcy do programów symulacyjnych będzie miało bardzo duże znaczenie. Ponieważ działanie kierowcy w sytuacjach zagrożenia wypadkowego nie może być przyjmowane poza pewnymi wyjątkami, jako stałe np. stałe opóźnienie hamowania czy stały kąt skrętu kierownicy (co wykazały szerokie badania zachowania kierowców), tak więc włączenie matematycznego modelu kierowcy w takich programach może zapewnić znaczące urealnienie przeprowadzanych rekonstrukcji.

5. Przebieg pracy naukowo - badawczej

5.1. Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora

W roku 1994 po zakończeniu studiów rozpocząłem pracę w Samodzielnym Zakładzie Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych, jako pracownik techniczny w Laboratorium Samochodów i Ciągników na stanowisku referenta technicznego.

W tym czasie od 1995 roku do roku 1999 wraz z m.in.: prof. dr hab. inż. Z. Kaczmakiem, dr hab. inż. Andrzejem Ambrozikiem prof. PŚK, dr inż. Maciejem Lubczyńskim, dr inż. Andrzejem Jeżowskim, mgr inż. Januszem Miśkiewiczem i inż. Tadeuszem Obiedzińskim, będąc członkiem zespołu badawczego uczestniczyłem w zleconych przez firmę BP - POLCAR sp. z o.o. z Warszawy, badaniach na znak bezpieczeństwa, wózków podnośnikowych i platformowych o napędzie spalinowym i elektrycznym np. DV 1661, DV 1786, EP 6200, ET508, EV222, EV687, EV715 itd. W latach 1995 - 1999 badania te dotyczyły kilkudziesięciu wózków widłowych i platformowych. W trakcie badań oprócz przygotowania i obsługi aparatury pomiarowej, brałem czynny udział w wyznaczaniu np.:

- skuteczności hamowania w warunkach drogowych,
- poziomu emitowanego hałasu,
- parametrów ukształtowania miejsca pracy kierowcy (operatora) i jego odporności na obciążenia statyczne i udarowe,
- parametrów pracy układu hydrostatycznego: układu podnoszenia ładunku oraz kierowania oraz poprawności jego regulacji (parametrów pracy),
- widoczności z miejsca operatora,
- itd.

W roku 1996 zostałem zatrudniony w Samodzielnym Zakładzie Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych kierowanym przez dr hab. inż. Andrzeja Ambrozika prof. PŚK na stanowisku asystenta.

Po reorganizacji Wydziału w roku 1997 zostałem zatrudniony w Katedrze Pojazdów Samochodowych i Sprzętu Mechanicznego kierowanej przez prof. dr hab. inż. Jana W. Osieckiego na stanowisku asystenta.

Uzyskane w czasie pracy na stanowisku pracownika technicznego doświadczenie badawcze spowodowało, że w początkowym okresie zatrudnienia zajmowałem się tematyką diagnozowania układów hydrostatycznych. Efektem tych działań było kilka publikacji konferencyjnych [B1, B3, B4] oraz jedna publikacja w czasopiśmie [B5]. Równoległym obszarem zainteresowań była szeroko pojęta dynamika maszyn [B2], w tym szczególnie zagadnienia dynamiki pojazdów samochodowych. Podejmowałem również badania dotyczące bezpieczeństwa pojazdów samochodowych. Efektem tych prac były publikacje konferencyjne [B6, B7].

W roku 2003 zdecydowałem się na prowadzenie prac badawczych związanych z badaniami zachowania kierowców w sytuacjach zagrożenia wypadkowego i jego modelowaniem.

W dniu 06 czerwca 2003r. decyzją Rady Wydziału został otwarty mi przewód doktorski na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn Politechniki Świętokrzyskiej pt: „Modelowanie zachowania kierowców w sytuacjach przedwypadkowych”. Promotorem pracy został dr hab. inż. Tomasz Lech Stańczyk prof. PŚK.

W dniu 09 lipca 2003r. w związku z pracą doktorską został złożony wniosek o grant promotorski do Komitetu Badań Naukowych, który został zaakceptowany. Kierownikiem tego grantu MNiI 4 T12C 008 26 został promotor dr hab. inż. Tomasz Lech Stańczyk prof. PŚK, a ja jego głównym wykonawcą.

Celem projektu badawczego było: opracowanie modelu kierowcy opisującego jego zachowanie w sytuacjach przedwypadkowych (w oparciu o wyniki badań na torze i symulatorze), jego weryfikacja eksperymentalna oraz badania symulacyjne [B8, B10]. Weryfikacja eksperymentalna modelu była realizowana na podstawie wyników badań przeprowadzonych na Torze Kielce w Miedzianej Górze k. Kielc dla oraz w symulatorze jazdy Auto PW Politechniki Warszawskiej przez grupę wzajemnie nieporozumiewających się ze sobą osób (dla zapewnienia możliwie wysokiego stopnia zaskoczenia) [B9].

Realizowane badania dotyczyły sposobu reagowania kierowców na nagle wnikającą w obszar jezdni przeszkodę w postaci styropianowej makiety samochodu osobowego. Wnikała ona przed pojazdem badawczym w odpowiedniej odległości (10÷50 m) na jego pas ruchu na głębokość około 1,5 m. W zależności od parametrów prób występowały różne działania kierowcy polegające na: ominięciu przeszkody bez zmiany prędkości jazdy, ominięciu przeszkody wraz z hamowaniem i (lub) zatrzymaniem. Na podstawie uzyskanych danych dokonano określenia sposobu działania kierowcy na zaistniałe zagrożenie [B11]. Wyznaczono charakterystyki zmian kąta skrętu kół i opóźnienia w funkcji czasu, które wykorzystywano w weryfikacji opracowanego modelu metodą symulacji komputerowej. W pracy wyznaczono czasy reakcji kierowców, które jak wykazano (pomimo tego, że wcześniej nie stawiano takiej tezy) liniowo zależały od czasu ryzyka. Czas ryzyka zaproponowany przeze mnie w analizach jest czasem, jakim dysponuje kierowca od momentu zaistnienia zagrożenia wypadkowego do ewentualnego zderzenia z przeszkodą. Może on być wykorzystywany na podjęcie działań obronnych przez kierowcę mających na celu uniknięcia wypadku. Jego wartość jest obliczana jako iloraz odległości przeszkody od pojazdu do jego prędkości [B12]. Analizując podejmowane przez kierowców manewry obronne dokonano wyznaczenia prawdopodobieństwa ich realizacji przez kierowcę. Opracowany własny program komputerowy umożliwił symulacje mające na celu wyznaczenie współczynników modelu kierowcy. Model kierowcy oparty został na submodelach (hamowania, kierowania) i współpracował z modelem pojazdu, składającym się z 3 modeli częściowych. Dekompozycja złożonego modelu pojazdu na modele częściowe (prostsze) oparta została na koncepcji przedstawionej w monografii habilitacyjnej mojego promotora dr hab. inż. Tomasza L. Stańczyka.

Głównym kryterium wyznaczania współczynników modelu kierowcy była jak najwyższa zgodność charakterystyk uzyskanych z symulacji w odniesieniu do uzyskanych w badaniach na torze i w symulatorze.

Ponieważ ta sama grupa 30 kierowców uczestniczyła w badaniach zarówno na torze samochodowym, jak i w symulatorze jazdy, szczególnie interesującym było porównanie ich działania w obu środowiskach badawczych.

Jednym z parametrów modelu kierowcy był czas reakcji (przy hamowaniu i skręceniu). Parametr ten jest zarazem jedną z ważniejszych wielkości wykorzystywanych przez biegłych przy rekonstrukcji wypadków drogowych. Analiza wartości czasu reakcji oraz czynników wpływających na nie, takich jak metoda badania czy stopień zagrożenia, a także problem dokładności ich oszacowania, stały się tematem serii wspólnych z promotorem dr hab. inż. T. Stańczykiem prof. PŚK publikacji adresowanych do rzeczoznawców i biegłych z zakresu rekonstrukcji wypadków drogowych. Wymiernym efektem prowadzonych prac było 5 publikacji [B8 – B12].

Publiczna obrona pracy doktorskiej odbyła się 20 grudnia 2005 roku, a decyzją Rady Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn w dniu 12 stycznia 2006 roku nadany mi został stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn w specjalności Dynamika i Budowa Pojazdów Samochodowych. Recenzentami pracy byli: prof. dr hab. inż. Jerzy Wicher oraz dr hab. inż. Zbigniew Koruba prof. PŚK. Warto nadmienić, że praca doktorska została wyróżniona.

5.2. Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora

W roku 2006 zostałem zatrudniony w Katedrze Pojazdów Samochodowych i Sprzętu Mechanicznego kierowanej przez prof. Jana W. Osieckiego w Zakładzie Pojazdów Samochodowych kierowanym przez dr hab. inż. T. Stańczyka prof. PŚK na stanowisku adiunkta.

Zarówno w obszarze zawodowym, jak i badawczym kontynuowałem moją aktywność w zakresie dyscypliny budowy i eksploatacji maszyn. W mojej działalności naukowej po doktoracie oraz mianowaniu na stanowisko adiunkta można wskazać dwa główne wątki. Pierwszy z nich – to kontynuacja i rozwinięcie problematyki badawczej sprzed uzyskania doktoratu tzn. badania kierowców w sytuacjach zagrożenia wypadkowego. Drugi zakres – to podejmowanie nowej problematyki badawczej.

Na podstawie obszernych wyników badań eksperymentalnych realizowanych w toku opracowywania pracy doktorskiej opracowano wiele artykułów związanych z modelowaniem reakcji kierowców w sytuacjach zagrożenia wypadkowego. Jednocześnie dużą uwagę poświęciłem analizom prowadzonym w celu określenia jak: w sposób jakościowy i ilościowy reaguje kierowca w takich sytuacjach. Analizując zarejestrowane przebiegi czasowe wyznaczałem: wartości czasu reakcji kierowców na pedale przyspieszenia (gazie), hamulcu roboczym oraz na kole kierowniczym. Ponadto określałem możliwość (prawdopodobieństwo) podejmowania przez kierowcę określonych manewrów obronnych. Do artykułów, w których opisano tą tematykę zaliczyć można [B13 – B26, B40]. Ponieważ jak udowodniłem, dzięki znalezieniu liniowej zależności możliwe jest prezentowanie wartości czasu reakcji w funkcji czasu ryzyka, więc proponowane podejście do tego problemu było działaniem nowym niespotykanym w literaturze. Prezentowanie wartości czasu reakcji nie jako wartości stałej, ale zależnej od parametrów ruchu pojazdu budziło duże zainteresowanie na wielu konferencjach naukowych [B15, B16, B17, B22, B23, B26].

W związku z pozytywnym odbiorem wyników badań tematyka analizy zachowania się kierowców w sytuacjach zagrożenia była kontynuowana. W latach 2005 - 2006 brałem

czynny udział w opracowywaniu założeń projektu badawczego, w którym kontynuowane miały być badania kierowców w sytuacjach krytycznych.

W grantie badawczym N905 01631/1261 finansowanym przez Komitet Badań Naukowych realizowanym w okresie 13.11.2006r. – 12.04.2010r. zatytułowanym „*Rozwój i aktualizacja bazy danych dotyczących czasów reakcji osób kierujących pojazdami drogowymi*” pod kierunkiem dr hab. inż. Tomasza L. Stańczyka prof. PSK, brałem czynny udział, jako członek zespołu badawczego. W grantie, którego koszt realizacji opiewał na kwotę 428 884,00 PLN oprócz Politechniki Świętokrzyskiej będącej jednostką wiodącą, wzięły udział zespoły badawcze z Wydziału Transportu Politechniki Warszawskiej (pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Zbigniewa Lozi) oraz Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej (pod kierunkiem dr inż. Wiesława Pieniążka).

Ogólna koncepcja tych badań została przedstawiona w wielu pracach np. prace [B27, B28 - B35]. Metodyka badań przewidywała prowadzenie badań w taki sposób, aby możliwe było nie tylko wyznaczenie wartości czasu reakcji kierowców, ale również zbadanie innych aspektów sposobu działania kierowców w sytuacjach zagrożenia wypadkowego.

Prace realizowane były na torze Kielce oraz w symulatorze jazdy samochodem AutoPW – Politechniki Warszawskiej. Metodyka badań oparta była na doświadczeniach zdobytych we wcześniej prowadzonym projekcie badawczym, przy czym wprowadzono do niego wiele usprawnień. Do realizacji badań na torze skonstruowane zostało specjalne oprzyrządowanie, w tym zbudowane według oryginalnych koncepcji bezpieczne makiety i stanowiska badawcze, które zostały zastrzeżone pięcioma patentami [C1-C5]. Dodatkowo ruch makiet oraz sposób ich wyzwalań, w celu zapewnienia możliwie wysokiej powtarzalności realizowanych prób, został oparty na systemach elektronicznych i zsynchronizowany był z barierą świetlną (fotokomórką) umieszczoną na pojeździe badawczym.

Dla umożliwienia analiz porównawczych, w obu środowiskach badawczych (na torze i w symulatorze) realizowano dokładnie te same 3 scenariusze sytuacji wypadkowych, w których badano te same grupy kierowców. Łącznie w badaniach przeprowadzono ponad 13 000 prób. Bardzo obszerne wyniki tych badań publikowane były w pracach [B31-43, B45 - B47].

Każdorazowo badano grupę 100 kierowców podzielonych na pięć grup wiekowych. Grupa osób młodych do 25 roku życia (grupa największego ryzyka) stanowiła większość, bo około 70% badanych i została podzielona na kierowców o małym i dużym doświadczeniu. Inne grupy to osoby w wieku 26÷35, 36÷45 i powyżej 46 lat. Badania przeprowadzono dla trzech scenariuszy, uznanych za reprezentatywne dla szerokiej gamy wypadków.

Każdy z tych scenariuszy, rozgrywał się na skrzyżowaniu dwóch dwupasmowych, dwukierunkowych dróg, przy ograniczonej widoczności i był realizowany na torze oraz w symulatorze:

Scenariusz I: samochód osobowy wjeżdżający na skrzyżowanie prostopadle z prawej strony, podczas gdy na lewym pasie, z naprzeciwka, w kierunku badanego porusza się inny samochód [B31, B32, B35, B37];

Scenariusz II: pieszy, dorosły wchodzący prostopadle na jezdnię (na prawy pas ruchu) [B30, B41];

Scenariusz III: samochód ciężarowy (długi) przejeżdżający prostopadle przez skrzyżowanie z jezdnią 2-pasmową tak, że zablokowane są oba pasy ruchu [B38].

Przeprowadzona analiza wyników wykazała zróżnicowany wpływ scenariusza badań na uzyskiwane wartości czasu reakcji kierowców. Otrzymane wyniki świadczą o tym, że wpływ ten był bardzo silny w przypadku badań na torze, natomiast okazał się być nieco słabszym dla badań realizowanych w symulatorze. Duży wpływ scenariusza na czasy reakcji kierowców uzyskiwane na torze, potwierdził opinie, że podczas prowadzonej rekonstrukcji wypadków drogowych należy stosować wartości czasu reakcji wyznaczone dla podobnej sytuacji albo dla

sytuacji o zbliżonym poziomie złożoności. Przeprowadzona analiza potwierdziła, że mimo różnic między wynikami uzyskiwanymi w obu środowiskach badawczych, istnieje bardzo silna korelacja wartości czasu reakcji uzyskiwanych na torze i w symulatorze.

Po zakończeniu grantu, wystąpiłem w 2009 roku do Komitetu Badań Naukowych z wnioskiem o finansowanie projektu, który umożliwiłaby mi dalsze kontynuowanie tej tematyki. Po modyfikacji wniosku w roku 2010 Narodowe Centrum Nauki zakwalifikowało projekt do finansowania. Projekt badawczy NN 509 549040, którego byłem kierownikiem zatytułowany „Badania zachowania kierowców w sytuacjach wypadkowych” był realizowany w okresie 04.04.2011r. do 03.04.2013r.

Ponieważ w roku 2010 dokonano w laboratorium Samochodów i Ciągników zakupu specjalistycznej aparatury badawczej, w tym aparatury przeznaczonej do pomiarów dynamiki ruchu pojazdów ramach programu LABIN (*Wsparcie Aparaturowe Innowacyjnych Laboratoriów Naukowo – Badawczych Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach* projekt nr POPW.01.03.00-26-016/09 współfinansowany przez Unię Europejską Program Operacyjny Rozwój Polski Wschodniej 2007-2013 Oś Priorytetowa i Nowoczesna Gospodarka Działanie I.3 Wspieranie innowacji) zdecydowałem się wykorzystać tę aparaturę w realizowanym projekcie. Niezbędne do tego było jednak zapoznanie się ze specyfiką nowych urządzeń, stworzeniem odpowiedniego toru pomiarowego i zaplanowanie realizowanych pomiarów drogowych. Dokonano, więc szczegółowej analizy i określenia sygnałów rejestrowanych podczas prób, tak aby możliwe było wyznaczenie parametrów reakcji kierowców w sytuacjach wypadkowych. Opracowałem i pozytywnie przetestowałem tor pomiarowy. Składał się on m.in. ze stacji akwizycji danych uEEP-12 Corssys-Datron®, czujników potencjometrycznych naciągowych (WIRE POT) zamocowanych do pedałów sterujących, czujników przyspieszeń TAA - Kistler, czujników optoelektronicznych S-350 Aqua Corssys – Datron® do rejestracji składowych ruchu pojazdu oraz kierownicy dynamometrycznej MSW Corsys - Datron®.

Urządzenia pomiarowe zamontowane w pojeździe współpracowały z fotokomórką wyzwalającą akwizycję danych, która jednocześnie w sposób radiowy uruchamiała system ruchu makiet oparty na sterownikach PLC opracowany we współpracy z dr inż. Krzysztofem Ludwinkiem [A5].

Przeszkody (makiety) pieszego poruszały się z różnymi prędkościami i wnikały w obszar drogi zarówno z lewej, jak i z prawej strony drogi. Scenariusze obejmowały 2 sytuacje drogowe:

- wnikięcie przeszkody w postaci pieszego z lewej lub z prawej strony drogi [A6],
- wnikięcie przeszkody pieszego z lewej lub z prawej strony drogi przy jednoczesnym wnikięciu w obszar drogi makiety samochodu osobowego ze strony prawej [A7].

W wyniku pomiarów możliwe było określenie reakcji kierowców w realizowanych scenariuszach w zależności od kierunku wnikięcia przeszkody (lewa, prawa strona). Oprócz wyznaczenia wartości czasu reakcji kierowców i jej obróbki statystycznej, dokonano wyznaczenia prawdopodobieństwa podejmowania przez kierowcę różnych manewrów obronnych. Efektem tego projektu oprócz publikacji zamieszczonych w czasopiśmie [A6, A7, B52, B57] jest zgłoszenie patentowe [C12] i jeden patent [C6].

Zarejestrowane podczas badań na torze w ramach wspomnianego grantu dane były podstawą do kontynuacji pracy badawczej w ramach pracy statutowej, jaka realizowana była w latach 2013 - 2015 zatytułowanej „Analiza sytuacji wypadkowych na podstawie wyników badań eksperymentalnych uzyskanych w czasie badań na torze i w symulatorze”, której byłem kierownikiem. Zarejestrowana podczas wcześniejszego projektu bardzo duża ilość danych umożliwiła dokładniejszą analizę zachowań kierowców. Uzyskane charakterystyki określające reakcje kierowców, zostały wykorzystane do dalszych analiz, dotyczących m.in. intensywności podejmowanych manewrów. Efektem tych prac były publikacje [B59, B61].

W oparciu o posiadane dane prowadzone były jednocześnie prace zmierzające do opracowania nowego modelu zachowania kierowcy, którego szczegóły zostały zamieszczone w monografii [A1]. Opracowany model kierowcy został poddany weryfikacji. Porównano uzyskane wyniki symulacji komputerowej z rzeczywistymi charakterystykami kąta obrotu kierownicy i opóźnienia hamowania uzyskanymi we wcześniej realizowanych scenariuszach.

W związku z zakupieniem w roku 2013 przez Politechnikę Świętokrzyską w ramach wspomnianego wcześniej programu LABIN symulatora dynamicznego jazdy samochodem, opisanego szeroko w publikacji [B66] w oparciu o posiadane doświadczenie z realizowanych wcześniej z moim udziałem projektów badawczych: MNiI 4 T12C 008 26, N 905 01631/1261 skierowałem swoje zainteresowania również w kierunku badań kierowców w środowisku wirtualnym. Badania realizowane dotychczas w symulatorze obejmowały wyznaczenie badania czasu reakcji kierowców w środowisku miejskim oraz na autostradzie w różnych warunkach jego pracy: w czasie ciszy, w otoczeniu rozmów prowadzonych w pobliżu, podczas rozmowy z kierowcą, podczas słuchania muzyki łagodnej i rytmicznej oraz podczas rozmowy przez telefon komórkowy. W wyniku analizy uzyskanych wyników wykazałem, że reakcje kierowców zależą zarówno od scenariusza sytuacji drogowej, otoczenia drogi, jak i warunków pracy kierowcy. Wyniki tych badań opublikowano w [B66, B87].

Inne niepublikowane badania realizowane w symulatorze dotyczyły sposobu reakcji kierowców podczas jazdy w kolumnie na autostradzie. Rozpatrywano dwa warianty sytuacji, kiedy możliwe jest omijanie pojazdu poprzedzającego, lub kiedy lewy pas ruchu jest zajęty przez jadące obok pojazdy – co praktycznie uniemożliwiało omijanie. W pracy wykazałem wpływ złożoności sytuacji na wartości czasu reakcji kierowców oraz specyfikę podejmowanych manewrów obronnych.

Podjęta tematyka badań w symulatorze jest kontynuowana w roku 2016 w ramach projektu współpracy międzynarodowej (wymiana osobowa) pomiędzy Politechniką Świętokrzyską a Uniwersytetem Technicznym w Żilinie (Słowacja), którego jestem kierownikiem złożonego do MNiSW pt: „*Wpływ doświadczenia kierowców na zachowanie w wybranych sytuacjach krytycznych (badania w symulatorze jazdy)*” SK - PL 2015-0019. Celem tego projektu jest porównanie sposobu zachowania kierowców polskich i słowackich o różnym doświadczeniu w kierowaniu pojazdem, w różnych sytuacjach drogowych oraz w różnych warunkach pracy kierowcy. W ramach realizacji projektu planuje się realizację badań na grupie około 30 osób. W projekcie planowane jest badanie zarówno kierowców amatorów, którzy jeżdżą sporadycznie i mają bardzo małe doświadczenie, jak również kierowców, którzy mają stosunkowo duży staż pracy i codziennie przejeżdżają dużą liczbę kilometrów [B100].

Drugi zakres mojej działalności naukowej wiąże się z podejmowaniem problemów dotyczących bezpieczeństwa i diagnostyki pojazdów samochodowych.

W latach 2012 - 2014 współuczestniczyłem w przygotowaniu i realizacji (jako główny wykonawca) projektu badawczego NCBiR Innotech K1/1N1/37/152593/NCBR/12, zatytułowanego „Zintegrowany dobór właściwości mocowania fotela, pasa oraz energochłonnych cech fotela i zagłówka”, którego kierownikiem był dr inż. Marek Jaśkiewicz. Celem projektu, na którego potrzeby utworzono konsorcjum, w którym liderem była Politechnika Świętokrzyska zaś pozostałymi uczestnikami były WAT i firma INTAP było opracowanie skojarzonego systemu ochrony osób w pojazdach. W projekcie dokonano łącznego rozpatrzenia czterech obszarów w odniesieniu do kompletnego zestawu: fotel, jego układ mocowania, pasy bezpieczeństwa i zagłówki. Dotychczas, bowiem istotne aspekty związane z konstrukcją (wytrzymałością), komfortem, ergonomią i bezpieczeństwem były badane oddzielnie, co sprawiało, że każdy z elementów wchodzących w skład tego systemu (fotele, pasy bezpieczeństwa) był badany oddzielnie. Skutki ich skojarzenia nie były dotychczas badane - zatem były nieznanne. Badania empiryczne poprzedzono badaniami

symulacyjnymi, z zastosowaniem modelowania komputerowego. Efektem działań w niniejszym projekcie były 2 zgłoszenia patentowe na wzór przemysłowy [C10, C11] oraz jedno na wynalazek [C9].

W ostatnich latach zainicjowałem i podjąłem się realizacji wielu prac badawczych zmierzających do określenia wpływu metodyki przeprowadzania badań diagnostycznych na uzyskane wyniki pomiarów [B67, B72, B74]. Jednym z przykładów takich prac była analiza wpływu metody pomiaru na wyniki oceny amortyzatorów na różnych stanowiskach np. pracujących w oparciu o metodę Eusama czy Theta. W publikacjach [B63, B74] wykazano, jak np. niezastosowanie się do zalecanej metodyki pomiarów może wpływać na ich dokładność pomiarów. Dodatkowym efektem tych prac było zgłoszenie patentowe nowej konstrukcji stanowiska rolkowego do badania hamulców uwzględniającej nierówności drogi [C8].

Inne badania realizowane na odcinkach badawczych Politechniki Świętokrzyskiej dotyczyły wpływu różnych parametrów np. warunków atmosferycznych, rodzaju ogumienia na skuteczność hamulców. Prace te prowadzone wraz ze studentami studiów doktoranckich znalazły efekt w postaci publikacji na konferencjach międzynarodowych [B88] oraz w czasopiśmie [B78, B82].

Pomiary drogowe związane z ruchem pojazdów na terenie miasta były tematem podejmowanych przeze mnie badań. Ich celem było określenie zmian w ruchu pojazdów związanych np. z porą dnia, w której odbywał się przejazd, z obszarem miasta, w jakim się on odbywał. Wyznaczano w czasie badań pewne parametry ruchu pojazdu takie jak np.: prędkość średnią jazdy, liczbę i czas zatrzymań.

Analizowano również płynność ruchu na różnych odcinkach dróg dojazdowych do Kielc. Efektem tych prac były publikacje [B80, B89 - B91]. Badania pilotażowe prowadzone wraz z mgr inż. Dianą Młodziańską oraz mgr inż. Emilią Szumską (doktorantki Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn Politechniki Świętokrzyskiej), oprócz czysto poznawczych celów, stanowiły ważny krok w dopracowaniu założeń metodyki pomiarów, realizowanych już indywidualnie w pracach badawczych (własnych i doktorskich) wspomnianych wcześniej doktorantek. Ich przewody doktorskie zgodnie z założeniami powinny być otwarte do marca 2017 roku i mają dotyczyć analizy (modelowania) możliwości wykorzystania alternatywnych źródeł napędu autobusów dla komunikacji na różnych trasach miejskich i podmiejskich w Kielcach.

W pracy zawodowej zajmowałem się tematyką bezpieczeństwa ruchu drogowego, czego efektem jest szereg publikacji dotyczących przyczyn wypadków drogowych [B48, B49, B58, B62, B65, B70, B71, B75, B81, B92, B93, B103], wykorzystania nowoczesnych systemów wspomagających pracę kierowców [B68, B69, B79], różnych zagadnień transportowych [B53, B60, B73, B76, B85, B86, B99, B102], zagadnień bezpieczeństwa w pojazdach samochodowych [B56, B64, B77, B83, B84, B96] czy zagadnień związanych z rekonstrukcją wypadków drogowych [B95, B101].

W roku 2013 wraz z równoległe prowadzonymi pracami badawczymi realizowałem pracę związane z analizą zachowań reakcji kierowców w oparciu o wszystkie realizowane w różnych scenariuszach pod moim kierunkiem i z moim udziałem badania kierowców. Uzyskane dane w tym, zarejestrowane charakterystyki czasowe (kąta skrętu i opóźnienia) - reakcje kierowców zmierzające do zmiany kierunku ruchu oraz zmniejszania prędkości (hamowania) - stanowiły podstawę do podjęcia na nowo tematyki modelowania reakcji kierowców.

Celem nadrzędnym była próba opracowania takiego modelu kierowcy, który byłby bardziej uniwersalny i umożliwiał odwzorowanie sposobu reagowania kierowców w różnych sytuacjach, z większą liczbą występujących przeszkód. Na podstawie przeprowadzonych analiz możliwe stało się opracowanie nowego bardziej uniwersalnego modelu sposobu

reagowania kierowcy (wykorzystywanego do szerszej gamy sytuacji wypadkowych) opartego na metodzie pól potencjałowych opisanego szeroko w pracy [A1]. W celu weryfikacji opracowanego modelu dokonano porównań rzeczywistych przebiegów czasowych kąta obrotu kierownicy oraz przyspieszenia zarejestrowanych w badaniach różnych scenariuszy na torze z uzyskanymi w symulacjach. Przeprowadzone symulacje komputerowe w oparciu o własny program potwierdziły celowość podjętych działań i co ważniejsze potwierdziły przydatność modelu.

Tą tematykę zamierzam dalej kontynuować w swojej pracy zawodowej.

Wykaz publikacji cytowanych powyżej zamieszczono w Załączniku 4 (plik: Załącznik 4.pdf).

6. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych

Wykaz innych (niewchodzących w skład osiągnięcia wymienionego w pkt 4.2 Autoreferatu) opublikowanych prac naukowych oraz wskaźniki dokonania naukowych (Załącznik 3 plik: Załącznik 3.pdf)

A) Publikacje naukowe w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JRC)

1. Rafał Jurecki, Marek Jaśkiewicz, Milos Poliak, Driver's Reaction Time in Car Following Situations, PROMET –Traffic & Transportations (w recenzji)

B) Zrealizowane oryginalne osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne i technologiczne

1. Współdział w projektowaniu i konstruowaniu systemu makiet i stanowisk badawczych wykorzystywanych w badaniach kierowców na torze. Projekty te zgłoszone zostały do Urzędu Patentowego i uzyskały sześć patentów ochronnych [C1-C5]. Stanowiska badawcze i makiety zostały przetestowane podczas grantów badawczych i wykazały swoją przydatność w tego typu badaniach (2010r.).
2. Współdział w modernizacji stanowiska do badania skuteczności hamulców w oparciu o urządzenie RH500A w celu umożliwienia komputerowej akwizycji danych pomiarowych w oparciu o wykorzystanie karty analogowo - cyfrowej (1998r.).
3. Współdział w modernizacji urządzenia do badania amortyzatorów AFIT - BOGE™ w celu umożliwienia komputerowego systemu akwizycji danych pomiarowych (1998r.).
4. Współdział w modernizacji hamowni podwozowej HPWO160A w celu umożliwienia komputerowego systemu akwizycji danych pomiarowych (2000r.).
5. Współdział w modernizacji stanowiska do badania amortyzatorów wymontowanych z pojazdu SA - 100 w celu umożliwienia komputerowego systemu akwizycji danych pomiarowych (2000r.).
6. Opracowanie koncepcji i skonstruowanie impulsatora do pomiaru prędkości kół samochodowych wykorzystywanego w badaniach opartego na nadajnikach impulsów firmy Introl.
7. Współdział w projektowaniu urządzenia do blokowania, zwłaszcza bram przesuwanych (2013r.) [patent C6].
8. Zaprojektowanie urządzenia do badania skuteczności hamulców samochodowych z uwzględnieniem nierówności drogi, zgłoszenie patentowe (2015r.) [zgłoszenie patentowe C8]

C) Udzielone patenty międzynarodowe i krajowe

- C1. Tomasz Stańczyk, Rafał Jurecki, Marek Jaśkiewicz, Andrzej Zuska, Michał Karendal
Makieta samochodu ciężarowego do badań zachowań kierowców,
patent krajowy UPRP nr: PL 210633 B1, data decyzji: 25.08.2011,
-

- C2. Tomasz Stańczyk, Rafał Jurecki, Marek Jaśkiewicz, Andrzej Zuska, Michał Karendal.
Makieta przeszkody, zwłaszcza wielkogabarytowa, do badań zachowań kierowców,
patent krajowy UPRP nr: PL 212626 B1, data decyzji: 17.05.2012r.
- C3. Tomasz Stańczyk, Rafał Jurecki, Marek Jaśkiewicz, Michał Karendal
Manekin do symulacji szybkiego ruchu pieszego,
patent krajowy UPRP nr: PL 213174 B, data decyzji: 14.08.2012r.,
- C4. Tomasz Stańczyk, Rafał Jurecki, Marek Jaśkiewicz, Andrzej Zuska, Michał Karendal.
Stanowisko do badania zachowań kierowców w sytuacjach wypadkowych,
patent krajowy UPRP nr: PL 213837 B1, data decyzji: 02.03.2012r.,
- C5. Tomasz Stańczyk, Rafał Jurecki, Marek Jaśkiewicz, Michał Karendal, Andrzej Zuska
Stanowisko do badania zachowań kierowców w warunkach symulowanych sytuacji wypadkowych,
patent krajowy UPRP nr: PL 213838 B1, data decyzji: 02.03.2012r.,
- C6. Rafał Jurecki, Tomasz Stańczyk, Marek Jaśkiewicz
Urządzenie do blokowania, zwłaszcza bram przesuwnych,
patent krajowy UPRP nr: PL 213954 B1, data decyzji: 25.10.2012r.,

Zgłoszenia patentowe (w trakcie rozpatrywania):

- C7. Marek Jaśkiewicz, Rafał Jurecki, Tomasz Lech Stańczyk
Siedzenie samochodowe w autobusie lub busie,
nr zgłoszenia: P.411374, data zgłoszenia: 26.02.2015r.
- C8. Rafał Jurecki
Urządzenie do badania skuteczności hamulców samochodowych,
nr zgłoszenia: P.412634, data zgłoszenia: 10.06.2015r.
- C9. Marek Jaśkiewicz Rafał Stanisław Jurecki
Fotel samochodowy,
nr zgłoszenia: P.417002, data zgłoszenia: 26.04.2016r.,
- C10. Marek Jaśkiewicz, Rafał Jurecki, Tomasz Lech Stańczyk
Pas bezpieczeństwa,
nr zgłoszenia: U1 123825, data zgłoszenia: 25.02.2015
- C11. Marek Jaśkiewicz, Rafał Jurecki, Tomasz Lech Stańczyk
Pas bezpieczeństwa,
nr zgłoszenia: U1 123824, data zgłoszenia: 25.02.2015
- C12. Rafał Jurecki
Układ sygnalizowania kierowcy o mimowolnym naciskaniu na pedał sprzęgła,
nr zgłoszenia 395673 z dnia 18.07.2011r.

Wykaz zgłoszeń patentowych i patentów w Załączniku 4 (plik: [Załącznik 4.pdf](#)).

D) Wynalazki oraz wzory użytkowe i przemysłowe, które uzyskały ochronę i zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach

brak

E) Monografie, publikacje naukowe w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujące się w bazie, o której mowa w pkt. 4.2 i 6A autoreferatu:

Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora nauk technicznych

1. Maciej G. Lubczyński, Rafał Jurecki, *Wybrane zagadnienia eksploatacji pojazdów samochodowych bardzo dużej ładowności*, KONMOT - 96, Perspektywy rozwojowe konstrukcji, technologii i eksploatacji pojazdów samochodowych i silników spalinowych, Materiały konferencyjne, T.3, s. 143 - 150, 1996, wyd. ZG Politechniki Krakowskiej, ISBN 83-906476-0-5.

2. Rafał Jurecki, Jan W. Osiecki, *Udarowe obciążenie sprężyny śrubowej*, Układy dynamiczne teoria i zastosowania, Referaty, Akademickie Centrum Graficzno - Marketingowe SA. LODART, Łódź 1997, s. 137-142, ISBN 83-87202-80-0.
3. Maciej G. Lubczyński, Rafał Jurecki, Andrzej Zuska, *Koncepcja badań kontrolnych napędów hydraulicznych urządzeń wykonawczych w maszynach roboczych*, Kierunki rozwoju maszyn budowlanych i przemysłu materiałów budowlanych, Referaty II Konferencja Naukowa, Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego w Warszawie, Kielce 1997, s. 1 - 7, ISBN 83-86040-06-8.
4. Rafał Jurecki, Maciej G. Lubczyński, *Materiałowe aspekty w projektowaniu teleskopowego siłownika hydraulicznego samowyladowczych przyczep rolniczych*, Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa II Międzynarodowa Konferencja Naukowo- Techniczna MOTROL '99, Lublin 1999, t. II, s. 132 - 138, ISBN 83-86761-93-8.
5. Maciej G. Lubczyński, Rafał Jurecki, Andrzej Zuska, *Komputerowe wspomaganie optymalizacji układu hydraulicznego urządzenia przechyłu skrzyni ładunkowej samochodu dostawczego*, Hydraulika i Pneumatyka, 2000 (2), s. 16 - 18, ISSN 1505-3954, Lista B MNiSW
6. Rafał Jurecki, Andrzej Zuska, *Wpływ ustawienia regulatora świateł mijania na widoczność drogi*, Zeszyty Naukowe Politechniki Świętokrzyskiej, Mechanika, 71, 2000, s. 185-192, ISSN 0239-4979.
7. Rafał Jurecki, *Wypadki drogowe w Polsce, skutki i przyczyny*, Zeszyty Naukowe Politechniki Świętokrzyskiej, Mechanika, 76, 2002, s. 223 – 231, ISSN 0239-4979.
8. Rafał Stanisław Jurecki, Budowa i weryfikacja eksperymentalna modelu kierowcy dla analizy sytuacji przedwypadkowych, Zeszyty Naukowe Politechniki Świętokrzyskiej, Mechanika, 79, 2004, s. 237 – 248, ISSN: 0239-4979.
9. Tomasz Lech Stańczyk, Rafał Jurecki, Budowa i weryfikacja modelu kierowcy dla analizy sytuacji przedwypadkowych, Czasopismo Techniczne Mechanika, 7-M (101), t. 2, 2004, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, s. 537-544, ISSN 0011-4561, Lista B MNiSW
10. Tomasz Lech Stańczyk, Rafał Jurecki, *Modele kierowcy (możliwość wykorzystania do analizy sytuacji przedwypadkowych)*, Zeszyty Naukowe Politechniki Świętokrzyskiej, Mechanika, 79, 2004, s. 105 – 138, ISSN 0239-4979.
11. Rafał Jurecki, Zbigniew Lozia, Tomasz Lech Stańczyk, *Badania manewru omijania pojawiającej się przeszkody w warunkach badań na torze oraz w symulatorze jazdy*, Zeszyty Naukowe Instytutu Pojazdów, 1 (56), 2005, s. 65 -78, ISSN 1642-347,
12. Tomasz Lech Stańczyk, Rafał Stanisław Jurecki, Identyfikacja parametrów modelu kierowcy dla sytuacji przedwypadkowych (w oparciu o wyniki badań eksperymentalnych na torze), Teka Komisji Motoryzacji PAN w Krakowie, 29 - 30, 2005, s. 419 – 428, ISSN 1642-1639.

Publikacje po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych

Publikacje w czasopismach wyróżnionych w wykazie MNiSW na liście B

Autorskie

13. Rafał S. Jurecki, *Model kierowcy dla symulacyjnych programów do rekonstrukcji wypadków*, Zeszyty Naukowe Politechniki Świętokrzyskiej, Mechanika, 84, s. 215 - 227, ISSN 0239-4979,
14. Rafał Stanisław Jurecki, *Prawne aspekty stosowania świateł dziennych w ciągu dnia*, Technika Transportu Szynowego, 12, 2015, s. 1930 – 1934 (na CD), ISSN 1232-3829, Lista B MNiSW.
15. Rafał Stanisław Jurecki, *Badania czasu reakcji młodych kierowców w różnych warunkach pracy realizowane w symulatorze jazdy*, Logistyka, 6, 2014, s. 5003 - 5014, ISSN 1231-5478,
16. Rafał Stanisław Jurecki, *Wybrane zagadnienia bezpieczeństwa pieszych na drogach w Polsce*, Technika Transportu Szynowego, ISSN 1232-3829, 12, 2015, s. 746 - 749, (na CD), 5pkt. Lista B MNiSW.

Współautorskie

17. Rafał S. Jurecki, Radosław Mikołajczyk, *Badania czasów reakcji kierowców na mierniku MCR-2001E*, Zeszyty Naukowe Politechniki Świętokrzyskiej. Mechanika, 84, 2006, s. 229 - 239, ISSN 0239-4979,
18. Marek Guzek, Rafał Stanisław Jurecki, Zbigniew Lozia, Tomasz Lech Stańczyk, *Badania kierowców na torze i w środowisku wirtualnym*, Zeszyty Naukowe Politechniki Świętokrzyskiej. Mechanika, 84, s. 229 - 239, 2006, ISSN 0239-4979,
19. Rafał S. Jurecki, Tomasz L. Stańczyk, *Model kierowcy dla analizy sytuacji przedwypadkowych - identyfikacja parametrów modelu na podstawie badań eksperymentalnych*, Archiwum Motoryzacji, 2, s. 123 - 132, 2006, ISSN 1234-754X,
20. Rafał Stanisław Jurecki, Tomasz Lech Stańczyk, *Model matematyczny sposobu reagowania kierowcy w sytuacjach przedwypadkowych*, Zeszyty Naukowe Instytutu Pojazdów, 4(67), 2006, s. 5 - 23, ISSN 1642-347X,
21. Marek Guzek, Zbigniew Lozia, Piotr Zdanowicz, Rafał Jurecki, Tomasz Stańczyk, *Research on behaviour of drivers in accident situation conducted in driving simulator*, Journal of KONES Powertrain and Transport, 16(1), 2009, pp. 173 - 183, ISSN 1231-4005,
22. Tomasz Stańczyk, Rafał Jurecki, Michał Karendal, Wiesław Pieniążek, *The research on drivers' behaviour on a car track in simulated accident situation*, Journal of KONES Powertrain and Transport, 16(1), 2009, pp. 473 - 482, ISSN 1231-4005,
23. Marek Guzek, Zbigniew Lozia, Rafał Jurecki, Tomasz Stańczyk, Wiesław Pieniążek, *Assessment of drivers reaction time. Test on track and in the driving simulator*, Logistyka i Transport, 2(11), 2010, pp. 63 - 70, ISSN 1734-2015,
24. Marek Guzek, Rafał Jurecki, Michał Karendal, Zbigniew Lozia, Piotr Zdanowicz, *Badania reakcji kierowców na pieszego wychodzącego z prawej strony, realizowane w symulatorze jazdy samochodem*, Autobusy - Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, 6, 2011, s. 1 - 11, ISSN 1509-5878,
25. Marek Guzek, Rafał Jurecki, Zbigniew Lozia, Tomasz Stańczyk, Piotr Zdanowicz, *Badania reakcji kierowców na pojazd wyjeżdżający z prawej strony w symulatorze jazdy samochodem*, Zeszyty Naukowe Instytutu Pojazdów, 1(77), 2010, s. 129 - 140, ISSN 1642-347X,
26. Tomasz Stańczyk, Rafał Jurecki, Wiesław Pieniążek, Marek Jaśkiewicz, Michał Karendal, *Badania reakcji kierowców na pojazd wyjeżdżający z prawej strony, realizowane na torze samochodowym*, Zeszyty Naukowe Instytutu Pojazdów, 1(77), 2010, s. 307 - 319, ISSN 1642-347X,
27. Tomasz Stańczyk, Zbigniew Lozia, Wiesław Pieniążek, Rafał Jurecki, *Badania reakcji kierowców w symulowanych sytuacjach zagrożenia*, Zeszyty Naukowe Instytutu Pojazdów, 1(77), 2010, s. 27 - 52, ISSN 1642-347X,
28. Marek Guzek, Rafał Jurecki, Zbigniew Lozia, Wiesław Pieniążek, Tomasz Stańczyk, *Research studies on drivers' reactions in preaccident situations. Test track and driving simulator environment*, Logistyka, 4, 2010, na CD, ISSN 1231-5478,
29. Tomasz Stańczyk, Rafał Jurecki, Stanisław Walczak, Wiesław Pieniążek, *Analiza czasów narastania siły na pedale hamulca oraz narastania opóźnienia hamowania, uzyskiwanych podczas badań sytuacji zagrożenia wypadkowego, symulowanych na torze*, Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, 12, 2011, s. 349 - 359, ISSN 1509-5878,
30. Marek Guzek, Zbigniew Lozia, Piotr Zdanowicz, Rafał Jurecki, Tomasz Stańczyk, Wiesław Pieniążek, *Czasy reakcji kierowców. Środowiska badań, metodologia i przykładowe wyniki*, Logistyka, 4, 2011, s. 301 - 312, ISSN 1231-5478,
31. Rafał Jurecki, Tomasz Lech Stańczyk, *Model kierowcy do analizy sytuacji przedwypadkowych - podobieństwa i różnice wyników badań na torze i w symulatorze*, Archiwum Motoryzacji, 1, 2011, s. 31 - 54(pol.), pp. 149-171(ang.), ISSN 1234-754X,
32. Tomasz Stańczyk, Rafał Jurecki, Marek Jaśkiewicz, Stanisław Walczak, Robert Janczur, *Researches on the reaction of a pedestrian stepping into the road from the right side from behind and an obstacle realized on the track*, Journal of KONES, 18(1), 2011, pp. 615 - 622, ISSN 1231-4005,
33. Tomasz Stańczyk, Rafał Jurecki, Zbigniew Lozia, Wiesław Pieniążek, *Wpływ wieku i doświadczenia kierowców na uzyskiwane wartości czasów reakcji*, Paragraf na drodze. Prawne i kryminalistyczne problemy ruchu drogowego, 11S, 2011, s. 339 - 353, ISSN: 1505-3520,

34. Rafał Jurecki, Marek Jaśkiewicz, *Analysis of road accidents over the last ten years*, Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Szczecinie ISSN 1733-8670, 32(104) z. 2, pp. 65-70, 2012,
35. Marek Guzek, Rafał Jurecki, Zbigniew Lozia, Wiesław Pieniżek, Tomasz Stańczyk, *Assessment of Driver's Reaction Times in Diversified Research Environments*, Archives of Transport, 24(2), 2012, pp. 149 - 164, 2012, ISSN: 0866-9546
36. Marek Jaśkiewicz, Rafał Jurecki, Krzysztof Olejnik, Wojciech Sadkowski, *Propozycja Nowej Koncepcji Silnika Stirlinga*, Zeszyty Naukowe WSOWL, 1(163), 2012, s. 1 - 11, ISSN 1731-8157,
37. Marek Jaśkiewicz, Rafał Jurecki, Karolina Witaszek, Dariusz Więckowski, *Overview and analysis of dummies used for crash tests*, Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Szczecinie, 35 (107), 2013, pp. 22 - 31, ISSN 1733-8670,
38. Rafał Jurecki, Marek Jaśkiewicz, Andrzej Zuska, *The variety of the behaviour of drivers at risk accident situations*, Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Szczecinie, 35 (107), 2013, pp. 38 - 46, ISSN 1733-8670,
39. Tomasz Stańczyk, Rafał Jurecki, *Wpływ złożoności sytuacji i stopnia zagrożenia na sposób reagowania kierowców*, Zeszyty Naukowe Instytutu Pojazdów, 5/96, 2013, s. 5 - 20, ISSN 1642-347X,
40. Rafał Stanisław Jurecki, Marek Nowak, Marek Jaśkiewicz, *Analiza bezpieczeństwa ruchu na polskich autostradach i drogach ekspresowych*, Logistyka, 6, 2014, s. 4993 - 5002 na CD, ISSN 1231-5478,
41. Tomasz Lech Stańczyk, Rafał Stanisław Jurecki, *Analiza porównawcza metod badania amortyzatorów hydraulicznych*, Zeszyty Naukowe Instytutu Pojazdów, 4(100), 2014, s. 25 - 45, ISSN: 1642-347x,
42. Marek Jaśkiewicz, Rafał Stanisław Jurecki, Józef Stokłosa, Dariusz Więckowski, *Analiza wpływu zastosowanego pasa bezpieczeństwa dla foteli autobusowych wykonana dla trzech grup centylowych kobiet*, Logistyka, 2014, 6, s. 4879 - 4887, ISSN 1231-5478,
43. Rafał Stanisław Jurecki, Marek Jaśkiewicz, Eryk Biskupski, *Możliwości poprawy bezpieczeństwa użytkowania pojazdów ciężarowych w zakresie widoczności*, Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, 5, 2014, s. 71-74, ISSN 1509-5878,
44. Marek Jaśkiewicz, Rafał Stanisław Jurecki, Józef Stokłosa, *Porównanie kar za wykroczenia drogowe w Polsce i w Niemczech*, Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, 5, 2014, s. 66 - 68, ISSN 1509-5878,
45. Marek Jaśkiewicz, Rafał Stanisław Jurecki, Józef Stokłosa, *Przyczyny wypadków drogowych w Polsce i w Niemczech w latach 2000 – 2012*, Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, 5, 2014, strony 69 – 70, ISSN 1509-5878,
46. Marek Nowak, Marek Jaśkiewicz, Rafał Jurecki, *Systemy egzekwowania e-myta w wybranych państwach Europy*, Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, 5, 2014, s. 91 - 95, ISSN 1509-5878,
47. Rafał Jurecki, Marek Jaśkiewicz, Tomasz Wdowski, *Testing The Influence Of Car Load And Pressure In Tyres On The Value Of Damping Of Shock Absorbers Specified With The Use Of The Eusama Method*, Diagnostyka, 13(3), 2014, pp. 45 - 50, ISSN 1641-6414,
48. Andrzej Ambrozik, Tomasz Ambrozik, Rafał Stanisław Jurecki, Marek Jaśkiewicz, Dariusz Kurczyński, Piotr Łagowski, *Wpływ rodzaju układu zasilania silnika o ZI na wskaźniki ekologiczne*, Logistyka, 2014, 6, 2014, s. 1436 - 1443, ISSN 1231-5478,
49. Emilia Szumska, Diana Młodzińska, Rafał Stanisław Jurecki, *Wpływ stanu nawierzchni drogi na skuteczność hamowania pojazdu*, Logistyka, 6, 2014, s. 10430 -10439 na CD, ISSN 1231-5478,
50. Rafał Stanisław Jurecki, Rafał Chaba, *Zarządzanie flotą pojazdów z wykorzystaniem systemu Globtrak*, Logistyka, 6, 2014, s. 4985 - 4992 na Cd, ISSN 1231-5478
51. Diana Młodzińska, Emilia Szumska, Rafał Stanisław Jurecki, *Analiza płynności ruchu na drogach dojazdowych do Kielc*, Technika Transportu Szybowego, 12, 2015, s. 1089 - 1093 (na CD), ISSN 1232-3829,
52. Rafał Stanisław Jurecki, Marek Jaśkiewicz, *Symulator jazdy samochodem jako stanowisko dydaktyczne używane do poprawy bezpieczeństwa w ruchu drogowym i nauki ekologicznej jazdy (The driving simulator as a teaching position used to improve the road safety and learning eco-driving)*, General and Professional Education ISSN 2084-1469, 4, 2015, s. 3 - 13,

53. Emilia Szumska, Diana Młodzińska, Rafał S. Jurecki, *Wpływ dnia tygodnia na płynność ruchu w centrum Kielc*, Technika Transportu Szynowego, 12, 2015, s. 1496 - 1502 (na CD), ISSN 1232-3829,
54. Jaśkiewicz M., Jurecki R., Zielonka K., Poliak M. *Stanowisko do edukacyjnej prezentacji stosowania samochodowych pasów bezpieczeństwa*, General and Professional Education, 1, 2016, s. 33 - 41, ISSN 2084-1469,
55. Jurecki R., Biskupski E., *Możliwość poprawy widoczności w pojazdach użytkowych przez wykorzystanie systemu 360 stopni*, Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, 11, 2016, s. 70-74 (na CD), ISSN 1509-5878, e-ISSN 2450-7725,
56. Jurecki R., Jaśkiewicz M., Więckowski D., *Bezpieczeństwo niechronionych uczestników ruchu drogowego w Polsce*, Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, 11, 2016, s. 75 - 81(na CD), ISSN 1509-5878, e-ISSN 2450-7725,
57. Zuska A., Jurecki R., Jaśkiewicz M., Laboratory study about pressure distribution on car seats with people of different anthropometric features participation (*Laboratoryjne badania rozkładów nacisków na siedzenia samochodowe z udziałem osób o różnych wymiarach antropometrycznych*), Archives of Automotive engineering, Archiwum Motoryzacji, 74(4), 2016, pp. 115-127,
58. Jurecki R., Pokropiński E., Więckowski D., Żołądek Ł., *Projekt stanowiska do badania wytrzymałościowych parametrów łożysk tocznych*, Management Systems In Production Engineering, p-ISSN 2299-0461, e-ISSN 2450-5781, 1(25), 2017, pp. 22-28,

Rozdziały w monografiach

Współautorskie

59. Marek Guzek, Rafał S. Jurecki, Zbigniew Lozia, Tomasz L. Stańczyk, *Ocena czasów reakcji na torze badawczym, w symulatorze jazdy samochodem oraz za pomocą mierników stosowanych w pracowniach psychologii transportu*, Międzynarodowa Konferencja "Bezpieczeństwo na drogach - edukacja i diagnostyka kierujących pojazdami" Warszawa, Monografia pod red. Wiesława M. Horst, Grzegorz Dahlke, (na CD), s. 53 - 62, 2007.
60. Tomasz Stańczyk, Rafał Jurecki, Stanisław Walczak, Wiesław Pieniążek, *Analysis of the time of increase in forces applied to a brake pedal and braking deceleration determined during experimental testing of accident hazard situations on a testing track*, Monografia: Problems of Maintenance of Sustainable Technological Systems, 2012, pp. 129 - 139, ISBN 978-83-88906-74-9,
61. Tomasz Stańczyk, Rafał Jurecki, Andrzej Zuska, Stanisław Walczak, M. Maniowski, *On the track researches of driver's reaction time to the big lorry entering the crossroad from the right side with limited visibility*, 2012, Monografia: Problems of Maintenance of Sustainable Technological Systems, pp. 140 – 151, ISBN 978-83-88906-74-9,
62. Jurecki R., Jaśkiewicz M., Poliak M., Tests of drivers on a car simulator, 7 Międzynarodowa Konferencja CMD Tur 2016, Zilina 19 - 20 października 2016, pp. 140-147, ISBN 978-80-554-1265-8,
63. Jaśkiewicz M., Jurecki R., Šarkan B., Jan Vrabel J., Experimental Research of drivers in crash tests with use of 3 types of safety belts, 7 Międzynarodowa Konferencja CMD Tur 2016, Zilina 19 - 20 października 2016, pp. 131 - 139, ISBN 978-80-554-1265-8,
64. Komačková L., Poliak M., Jaśkiewicz M., Jurecki R., Bezpečnosť cestnej dopravy v Slovenskej republike, 7 Międzynarodowa Konferencja CMD Tur 2016, Zilina 19-20 października 2016, pp. 175-182, ISBN 978-80-554-1265-8,

Publikacje w materiałach konferencyjnych

Autorskie

65. Rafał Jurecki, *Badanie postrzegania przeszkody przez kierowcę*, Zeszyty Naukowe Politechniki Świętokrzyskiej, Mechanika, 8, 2008, s. 209 - 218, ISSN 1897-2683.
66. Rafał Stanisław Jurecki, *Czas reakcji kierowcy w różnych sytuacjach wypadkowych*, X International Science Technical Conference Problemy bezpieczeństwa w pojazdach

samochodowych AUTOMOTIVE SAFETY 2016, Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, s. 108 - 115, ISBN 978-83-63792-70-1.

Współautorskie

67. Rafał Stanisław Jurecki, Tomasz Lech Stańczyk, *Czasy reakcji kierowców w stanach zagrożenia wypadkowego*, Rozwój techniki samochodowej a ubezpieczenia komunikacyjne, Wyższa Szkoła Biznesu Radom, 2006, s. 321 - 347, ISBN 83-60037-10-8.
68. Marek Guzek, Zbigniew Lozia, Rafał Stanisław Jurecki, Tomasz Lech Stańczyk, *Badania zachowania się kierowców w sytuacjach przedwypadkowych, realizowane w symulatorze jazdy samochodem*, Konferencja IES - Problemy rekonstrukcji wypadków drogowych, s. 139 - 156, 2006, ISBN 83-87425-77,
69. Marek Guzek, Rafał Stanisław Jurecki, Zbigniew Lozia, Tomasz Lech Stańczyk, *Comparative analyses of driver behavior on the track and in virtual environment*, DSC 2006 Europe, International Conference of Driving Simulation Conference, pp. 221 - 232, 2006, ISSN 0769-0266, ISBN 2-85782-641-9,
70. Tomasz L. Stańczyk, Rafał S. Jurecki, *O przyczynach różnic w publikowanych wartościach czasów reakcji*, Problemy rekonstrukcji wypadków drogowych, s. 156 - 171, Instytut Ekspertyz Sądowych, Kraków 2006, ISBN 83-87425-77.
71. Tomasz Lech Stańczyk, Rafał Stanisław Jurecki, *Precision in estimation time of driver reaction in car accident reconstruction*, XVI EVU (European Association for Accident Research and Accident Analysis) Annual Meeting, 2007, pp. 325 - 333, ISBN 83-87425-03-6.
72. Tomasz Lech Stańczyk, Rafał Jurecki, *Wpływ metody badań na uzyskiwane wartości czasów reakcji*, IV Konferencja Naukowo - Szkoleniowa - Rozwój techniki samochodowej a ubezpieczenia komunikacyjne, 2008, s. 276 - 289, Wyd. WSB Radom, ISBN 83-60037-10-8.
73. Tomasz Stańczyk, Zbigniew Lozia, Wiesław Pieniążek, Rafał Jurecki, *Research studies on drivers reactions for an incoming vehicle from the right-hand side*, 19th EVU (European Association for Accident Research and Accident Analysis) Annual Meeting, 2010, pp. 41-53, ISBN 978-80-7399-136-4.
74. Marek Guzek, Marek Jaśkiewicz, Rafał Jurecki, Zbigniew Lozia, Piotr Zdanowicz, *Studies on drivers reactions on cars approaching from the right side with the inability to omit them implemented in a track simulator*, 10 International Technical Systems Degradation Conference, 2011, pp. 17 - 20, ISBN 9788-83-930944-3-1.
75. Tomasz Stańczyk, Rafał Jurecki, Andrzej Zuska, Stanisław Walczak, M. Maniowski, *On-the-track study of the driver's reaction to the big lorry entering the crossroads from the right side with limited visibility*, 10 International Technical Systems Degradation Conference, 2011, pp. 53 - 56, ISBN 9788-83-930944-3-1.
76. Rafał Jurecki, Marek Jaśkiewicz, *Analiza stanu bezpieczeństwa na polskich drogach w latach 2000-2010*, VIII Międzynarodowa Konferencja Naukowo - Techniczna Problemy Bezpieczeństwa w Pojazdach Samochodowych, 2012, s. 133 - 142, ISBN 978-83-88906-19-0.
77. Rafał Jurecki, Marek Jaśkiewicz, Stefan Liścak, Krzysztof Olejnik, *Comparison of the safety level at polish and Slovakian Roads in the years 2000-2010*, 24 Międzynarodna Konferencja Bezpečnost a plynulost v cestnej premavke, Safety and fluency in the road Traffic (na CD), ISBN 978-80-85418-76-7.
78. Marek Jaśkiewicz, Rafał Jurecki, Stefan Liścak, *Crash tests analysis with the help of TEMA software for three different seat Belt Anchorage*, 11 International Technical Systems Degradation Conference, pp. 20 - 24, ISBN 9788-83-930944-3-1.
79. Rafał Jurecki, Tomasz Stańczyk, Marek Jaśkiewicz, *Research of driver reaction time in accident situations*, XI International Technical Systems Degradation Conference, 2012, pp. 25-28, ISBN 9788-83-930944-3-1.
80. Marek Jaśkiewicz, Rafał Jurecki, Stefan Liścak, *Hazardous material transport*, XII International Technical System Degradation Conference, 2013, pp. 169 - 170, ISBN 9788-83-930944-3-1.
81. Marek Jaśkiewicz, Rafał Jurecki, Karolina Witaszek, J Stokłosa, *Metody obliczania mas poszczególnych części ciała*, X Konferencja Nowe Kierunki Rozwoju Mechaniki Jarnoltówek, Mechanika 348, 101, 2013, s. 45 - 46, ISSN 1429-6055, ISBN 978-83-64056-00-0.

82. Krzysztof Ludwinek, Jan Staszak, Rafał Jurecki, Wojciech Sadkowski, Mateusz Marciniewski, Darek Więckowski, Grzegorz Klimont, *Moment of inertia influence on pulsation of rotational speed waveform in PMSM and SRM*, Transcom 2013, 10-th European Conference of Young Researches and Scientists, ISBN 9798-80-554-0693-0, pp. 59 – 63.
83. Rafał Jurecki, Marek Jaśkiewicz, Michał Karendał, *Researches of driver behaviour in the event of accidents involving pedestrians*, XII International Technical System Degradation Conference, Liptovsky Mikulasz 03-06.04.2013, pp. 20-23, ISBN 9788-83-930944-3-1.
84. Marek Jaśkiewicz, Rafał Jurecki, Stefan Liścak, Józef Stokłosa, *Working and driving time of transport company drivers*, XII International Technical System Degradation Conference, 2013, pp. 166 - 168, ISBN 9788-83-930944-3-1.
85. Marek Jaśkiewicz, Rafał Jurecki, Andrzej Zuska, *Analiza wskaźników wypadkowych w Polsce i w Niemczech w latach 2000–2012 w zależności od miejsca wypadku*, Materiały Konferencyjne IX International Science Technical Conference, Automotive Safety 2014, Rajeckie Teplice, 8-10 April 2014, s. 154 - 159, ISBN 978-83-63792-21-3.
86. Rafał Stanisław Jurecki, Marek Jaśkiewicz, Tomasz Wdowski, *Badanie wpływu obciążenia pojazdu i ciśnienia w ogumieniu na wartość tłumienia amortyzatorów określaną metodą Eusama*. Materiały Konferencyjne IX International Science Technical Conference, Automotive Safety 2014, Rajeckie Teplice, 8-10 April 2014, s. 166 - 171, ISBN 978-83-63792-21-3.
87. Rafał Jurecki, Rafał Chaba, *Nowoczesne narzędzie do zarządzania flotą pojazdów w firmie pozwalające podnosić ekonomię jazdy oraz bezpieczeństwo kierowców*, Materiały Konferencyjne IX International Science Technical Conference, Automotive Safety 2014, Rajeckie Teplice, 8-10 April 2014, s. 160 - 165, ISBN 978-83-63792-21-3.
88. Rafał Stanisław Jurecki, Marek Jaśkiewicz, Andrzej Zuska, Anna Basa, *Researches The Dependence Of The Way Of Taking A Measurement On The Effectiveness Of Braking On A Diagnostic Line*, Materiały Konferencyjne XIII International Technical System Degradation Conference, Liptovsky- Mikulasz 23 - 26.04.2014, pp. 82-85, ISBN 9788-83-930944-3-1.
89. Marek Jaśkiewicz, Rafał Jurecki, Stefan Liścak, *The analysis of accident indicators in Poland and Norway in Years 2000-2012*, Materiały Konferencyjne XIII International Technical System Degradation Conference, Liptovsky- Mikulasz 23-26.04.2014, 2014 , pp. 21 - 23, ISBN 9788-83-930944-3-1.
90. Marek Jaśkiewicz, Rafał Stanisław Jurecki, Stefan Liścak, Józef Stokłosa, *Analysis of the state of road safety in świętokrzyskie voivodeship*, XIV International Technical Systems Degradation Conference, 2015, pp. 25-28, ISBN 9788-83-930944-3-1.
91. Zbigniew Matuszak, Grzegorz Nicewicz, Józef Stokłosa, Andrzej Kapłon, Rafał Stanisław Jurecki, *Results of load's observation for selected marine electric power plants systems in floating objects*, Proceedings the 12th Conference on Selected Problems of Electrical Engineering and Electronics, 2015 pp. 123 - 128, ISBN 978-1-4673-9450-5, DOI 10.1109/WZEE.2015.7394034, WOS:000380456300025,
92. Józef Stokłosa, Marek Jaśkiewicz, Rafał S. Jurecki, Stefan Liścak, *Simulation Modeling of Heavy Hault Trains Using Universal Mechanism Program Package*, XIV International Technical Systems Degradation Conference, 2015, pp. 141 – 144, ISBN 9788-83-930944-3-1.
93. Diana Młodzińska, Rafał Stanisław Jurecki, Emilia Szumska, *The rotational speed differences of the vehicle wheels equipped and non-equipped with ABS system*, TRANSCOM 2015 11th European Conference Of Young Scientists And Postgraduate Students, Proceedings, section 6, Machines and Equipment Transport Means Applied Mechanics, 2015, pp. 179 - 183, ISSN 978-80-554-1048-7, on -line 1339-9829.
94. Diana Młodzińska, Emilia Szumska, Rafał S. Jurecki, *The Drives Behavior in Various Traffic Conditions*, TRANSCOM 2015 11th European Conference Of Young Scientists And Postgraduate Students, Proceedings, Section 1 Transport And Communications Technology, pp. 100-105, ISSN 978-80-554-1048-7, on-line 1339-9829.
95. Emilia Szumska, Diana Młodzińska, Rafał Stanisław Jurecki, *The Vehicle Parameters in Different Traffic Conditions*, TRANSCOM 2015 11th European Conference Of Young Scientists And Postgraduate Students, Proceedings, Section 1 Transport And Communications Technology, pp. 157-162, ISSN 978-80-554-1048-7, on-line 1339-9829.

96. Rafał Stanisław Jurecki, Marek Jaśkiewicz, Dariusz Więckowski, *Analiza bezpieczeństwa niechronionych uczestników ruchu na drogach w Polsce w latach 2010-2014*, X International Science Technical Conference Problemy bezpieczeństwa w pojazdach samochodowych AUTOMOTIVE SAFETY 2016, Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, s. 116-123, ISBN 978-83-63792-70-1.
97. Piotr Fundowicz, Hubert Sar, Rafał Stanisław Jurecki, *Głębokość deformacji a jednostkowa sztywność nadwozia*, X International Science Technical Conference, Problemy bezpieczeństwa w pojazdach samochodowych, Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, s. 56 – 61, ISBN 978-83-63792-70-1.

Publikacje w czasopismach spoza listy B

współautorskie

98. Tomasz Lech Stańczyk, Rafał Jurecki, *Fahrerreaktionzeiten In Unfallrisikosituationen-neue Fahrbahn-und Fahr Simulatorversuche*, Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik, 07 – 08, 2008, pp. 235 - 246, ISSN 0724-2050 E 20034,
99. Rafał Jurecki, Marek Jaśkiewicz, *Bezpieczeństwo na drogach województwa świętokrzyskiego w latach 2007-2011 na tle innych regionów w Polsce*, Zeszyty Naukowe WSEI, 2/1, 2012, s. 27 - 40, ISSN 2084-8005.
100. Marek Jaśkiewicz, Rafał Jurecki, *The analysis of Safety on Polish Roads between 2000-2010*, Transport and Communication Scientific Journal, 1, 2013, pp. 8 – 40, ISSN 1336-7676,
101. Marek Nowak, Rafał Stanisław Jurecki, Marek Jaśkiewicz, Stefan Liścak, *The European issue of weekly rest of drivers. How to avoid imprisonment or confiscation of the vehicle for the night in the cabin*, Vedecký časopis. Podniková ekonomika a manažment, 1, 2014, pp. 74 – 80, ISSN 1336-5878.
102. Rafał Jurecki, Emilia Szumska, Diana Młodzińska, *Porównanie skuteczności hamowania opon letnich i śniegowych na zaśnieżonej nawierzchni*, Logistyka, 4, 2015, s. 3898 - 3906 (na CD) ISSN 1231-5478.
103. Rafał Jurecki, Paulina Terelak, *Prawne aspekty przewozu dzieci w pojazdach samochodowych*, Logistyka, 4, 2015, s. 6190 - 6196 (na CD), ISSN 1231-5478.

Udziały procentowe habilitanta w w/w publikacjach zamieszczono w Załączniku 3 (plik: Załącznik 3.pdf).

F) Opracowania zbiorowe, katalogi zbiorów, dokumentacja prac badawczych, ekspertyz, utworów i dzieł artystycznych

- współudział w opracowanie raportu końcowego grantu promotorskiego MNiI 4 T12C 008 26,
- współudział w opracowywaniu raportu końcowego grantu KBN N 905 01631/1261,
- opracowanie raportu końcowego grantu NCN NN 509 549040.

G) Sumaryczny Impact Factor według listy Journal Citation Reports (JCR)

publikacja	punkty wg. MNiSW		IF		
	w roku opublikowania	obecnie (2016)	w roku opublikowania	obecnie (2016)	5- letni
A2	20	30	0,659	1,306	1,423
A3	15	25	0,333	1,248	1,013
A4	15	25	0,293	1,248	1,013
A5	0 (10)*	0 (14)	0,240	-	-
A6	30	25	1,473	1,444	2,028
A7	15	15	0,553	0,594(2015)	0,618
Razem	95	120	3,551	5,84	6,112

*) pod koniec 2013 roku nastąpiła zmiana kategorii czasopisma z listy JCR na listę B MNiSW 10 pkt. (2016 - 14pkt.) (oznaczenia zgodne z Załącznikiem 4 (plik: Załącznik 4.pdf))

Sumaryczny Impact Factor publikacji według roku wydania wynosi 3,551 liczony na podstawie aktualnej wartości 5,84, sumaryczny, aktualny 5-cio letni Impact Factor publikacji wynosi 6,112, a liczba punktów MNiSW Lista A tych publikacji według roku wydania wynosi 95 obecnie 120.

H) Liczba cytowań publikacji bez samocytowań (z samocytowaniami) stan na dzień 02.02.2017r.:

Web of Science: 25 (31),
SCOPUS: 38 (48),
Google Scholar: (442),
Publish of Perish: (446).

Podsumowanie cytowań w WoS za <http://apps.webofknowledge.com/> z dnia 02.02.2017r.

publikacje:	5
suma cytowań:	31
Liczba cytowań (bez samocytowań)	26
Liczba cytujących artykułów	28
Liczba cytujących artykułów (bez samocytowań)	25
Średnia liczba cytowań na publikację:	6.20
Indeks Hirscha h-index:	4

I) Indeks Hirscha według bazy:

Web of Science (WoS): 4,
SCOPUS: 5,
Google Scholar : 12,
Publish of Perish oP: 13.

Podsumowanie wszystkich publikacji (liczone razem z publikacjami uwzględnionymi w pkt 4.2 oraz 6C, 6E autoreferatu).

Rodzaj publikacji	Liczba publikacji			Liczba punktów MNiSW z uwzględnieniem procentowego udziału w publikacji		
	autorskie	współ-autorskie	RAZEM - w tym, w j.ang.	autorskie	współ-autorskie	RAZEM
Publikacja w czasopiśmie wyróżnionym w wykazie MNiSW na liście A	-	5	5/5	0	54	54
Publikacja w recenzowanym czasopiśmie krajowym lub zagranicznym wymienionym w wykazie MNiSW (lista B)	6	48	54/16	41	155.75	196.75
Referat na cyklicznej konferencji międzynarodowej (opublikowany w materiałach konferencyjnych)	1	29	30/20	0	16	16
Referat na cyklicznej konferencji krajowej (opublikowany w materiałach konferencyjnych)	3	8	11	0	0	0
Autorstwo monografii lub podręcznika akademickiego w języku angielskim						
Autorstwo rozdziału w monografii lub podręczniku akademickim w języku angielskim		5	5	0	11,56	11,56
Autorstwo monografii lub podręcznika akademickiego w języku polskim lub innym niż angielski lub polski	1		1/0	20		20
Autorstwo rozdziału w monografii lub podręczniku akademickim w języku polskim lub innym niż angielski lub polski		1			0	0
Inne publikacje		6	6/2		4,67	4,67
RAZEM	11	102	113	61	241,98	~303
w tym, w j. ang.	2	39	41			
Razem ze zgłoszeniami patentowymi i patentami (53,3)						~356

Wykaz wszystkich 113 publikacji zamieszczono w Załączniku 4 (plik: Załącznik 4.pdf).

J) Kierowanie międzynarodowymi i krajowymi projektami badawczymi oraz udział w takich projektach

- Grant promotorski **MNiI 4 T12C 008 26** pt.: *Badania zachowania kierowców w sytuacjach przedwypadkowych*, realizowany 22.04.2004r. do 21.10.2005r., kierownik pracy dr hab. inż. Tomasz L. Stańczyk prof. PŚk, środki 46 020,00PLN, główny wykonawca.
- Grant badawczy **N 509 016 31/1251** pt.: *Rozwój i aktualizacja bazy danych dotyczących czasów reakcji osób kierujących pojazdami drogowymi*, środki 428 884,00 PLN, okres realizacji 10.2006-04.2010r., kierownik pracy dr hab. inż. Tomasz L. Stańczyk prof. PŚk, członek zespołu badawczego;
- Grant Badawczy **NCN N N509 549040** (badawczy własny) *Badania zachowania kierowców w sytuacjach wypadkowych*, okres realizacji 04.04.2011r. - 03.04.2013r., środki 259 750,00 PLN, kierownik projektu badawczego

4. Grant badawczy NCBiR Innotech, Umowa K1/1N1/37/152593/NCBR/12 „Zintegrowany dobór właściwości mocowania fotela, pasa oraz energochłonnych cech fotela i zagłówek”, środki 1 614 000,00 PLN okres realizacji 03.2012r. - 31.12.2014r., członek zespołu badawczego.
5. Program wymiany osobowej w ramach projektów naukowych między Polską a Republiką Słowacką na lata 2016-2017 - „Wpływ doświadczenia kierowców na zachowanie w wybranych sytuacjach krytycznych (badania w symulatorze jazdy)” **SK-PL 2015 - 0019**, okres trwania 2016 - 2017 – kierownik zespołu badawczego
6. Program wymiany osobowej w ramach projektów naukowych między Polską a Republiką Słowacką na lata 2016-2017 - "Opracowanie bazy danych zawierającej charakterystyki opóźnienia wybranych części ciała ludzkiego oraz opóźnień fotela dla niskich prędkości zderzeń" **SK – PL 2015 - 0045**, okres trwania 2016 - 2017 - członek zespołu badawczego

projekty uczelniane

7. T.L. Stańczyk, D. Łomako, R. Jurecki, P. Strachowski, *Zastosowanie metody modeli częściowych oraz metod MBS (MultiBody System Analysis) w analizie dynamiki złożonych układów mechanicznych*, praca statutowa realizowana od 1.05.1995 do 31.12.1999r., członek zespołu.
8. T. L. Stańczyk, D. Łomako, R. Jurecki, i in. (zespół 6 osobowy), *Modelowanie i analiza dynamiki pojazdów samochodowych i ich zespołów*, praca statutowa realizowana od 1.05.2000 do 31.12.2003r., członek zespołu.
9. R. Jurecki, T. L. Stańczyk, A. Zuska *Modernizacja akwizycji i przetwarzania danych na hamowni podwoziowej na stanowisku rolkowym do badania hamulców RH-500*, praca własna realizowana od 1.05.1997 do 31.12.1998r. kierownik pracy.
10. T.L. Stańczyk, R. Jurecki, P. Strachowski, *Modernizacja układu pomiarowego stanowiska do badania układów hamulcowych SBUH oraz do badania amortyzatorów AFIT – BOGE*, praca własna realizowana od 1.05.1997 do 31.12.1998r., członek zespołu.
11. T.L. Stańczyk, P. Strachowski, R. Jurecki, A. Zuska, *Modernizacja stanowiska do badania amortyzatorów SA-100 oraz rozszerzenie możliwości pomiarowych zestawu aparatury do badań trakcyjnych pojazdów*, praca własna realizowana od 1.05.1999r. do 31.12.2000r., członek zespołu.
12. R. Jurecki, T. L. Stańczyk, *Modelowanie zachowania się kierowcy w sytuacjach przedwypadkowych*, praca własna 1.05.2003r. do 31.12.2004r., kierownik pracy.
13. R. Jurecki, T. L. Stańczyk i inni, „*Modelowanie i symulacja w problemach bezpieczeństwa w pojazdach samochodowych*”, praca statutowa okres realizacji 2011-2013, (kierownik pracy prof. T. L. Stańczyk). członek zespołu badawczego.
14. R. Jurecki, T. L. Stańczyk i inni, 01.0.05.00/2.01.01.01.0016 MNSP.MKPS.14.007 *Analiza sytuacji wypadkowych na podstawie wyników badań eksperymentalnych uzyskanych w czasie badań na torze*, praca statutowa okres realizacji 2013 - 2015, kierownik pracy.
15. T. L. Stańczyk, R. Jurecki i inni, *Analiza dynamiki układu pojazd - człowiek w problemach komfortu i bezpieczeństwa samochodów*, praca statutowa okres realizacji 2013 - 2015, kierownik pracy prof. dr hab. inż. T. L. Stańczyk, członek zespołu badawczego.
16. T. L. Stańczyk, R. Jurecki i inni, 01.0.05.00/2.01.01.01.0013 MNSP.MKPS.14.004 *Utrzymanie potencjału badawczego Laboratorium Samochodów i Ciągników*, praca statutowa 2013 - 2015 kier. prof. T.L. Stańczyk, członek zespołu badawczego.
17. A. Zuska, T. L. Stańczyk, R. Jurecki, 01.0.05.00/2.01.01.01.0015 MNSP.MKPS.14.006 *Badania oddziaływania drgań na organizm siedzącego człowieka (kierowcy)*, praca statutowa 2013 - 2015 kierownik pracy dr A. Zuska, członek zespołu badawczego.
18. T.L. Stańczyk, R. Jurecki i inni, 01.0.05.00/2.01.01.01.0043 MNSP.MKPS.14.004 *Utrzymanie potencjału badawczego Laboratorium Samochodów i Ciągników*, praca statutowa 2016 - 2017 kier. prof. T.L. Stańczyk, członek zespołu badawczego.
19. M. Jaśkiewicz, R. Jurecki i inni, 01.0.05.00/2.01.01.01.0043 MNSP.MKPS.16.001 *Pomiary i analiza kinematyczna ruchu głowy kierowcy wykonane za pomocą kamery szybkoobrotowej dla różnych typów foteli na stanowisku „równia pochyła”*, praca statutowa 2016 - 2017 kier. dr hab. inż. M. Jaśkiewicz, członek zespołu badawczego.
20. R. Jurecki, T. L. Stańczyk i inni, 01.0.05.00/2.01.01.01.0049 MNSP.MKPS.16.003 *Badania zachowania kierowców w sytuacjach zagrożenia wypadkowego na odcinku badawczym i w symulatorze*, 2016 - 2017, kierownik pracy.

21.E. Sendek - Matysiak, R. Jurecki i inni, 01.0.05.00/2.01.01.01.0026 MNSP.MKPS.16.005
Zagrożenia wynikające z umieszczenia elementów infrastruktury przy drogach publicznych, praca
statutowa 2016 - 2017 kier. dr. inż. E. Sendek - Matysiak, członek zespołu badawczego.

K) Międzynarodowe i krajowe nagrody za działalność naukową albo artystyczną

1. Nagroda zespołowa III stopnia Rektora PŚk w 2016r. za działalność naukową i organizacyjną.
2. Nagroda zespołowa III stopnia Rektora PŚk w 2015r. za złożenie wniosków na współpracę międzynarodową.
3. Nagroda zespołowa II stopnia Rektora PŚk w 2012r.
4. Medal Brązowy za Długoletnią Służbę nadany przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej Bronisława Komorowskiego dnia 23 sierpnia 2010r.
5. Nagroda zespołowa II stopnia Rektora PŚk w 2010r. za uzyskane patenty i zgłoszenia patentowe.
6. Nagroda zespołowa I stopnia Rektora PŚk w 2009r. za publikację w znaczących czasopiśmie.
7. Nagroda zespołowa I stopnia Rektora PŚk w 2008r.
8. Nagroda zespołowa II stopnia Rektora PŚk w 2006r. za doktorat.
9. Nagroda zespołowa II stopnia Rektora PŚk w 2005r.
10. Nagroda zespołowa II stopnia Rektora PŚk w 2002r.

L) Wygłoszenie referatów na międzynarodowych i krajowych konferencjach tematycznych

Konferencje międzynarodowe (poza Polską)

1. *10 International Technical Systems Degradation Conference*, Liptovsky Mikulasz (Słowacja) 27 - 30 kwietnia 2011r.
 - Guzek M., Jaśkiewicz M., Jurecki R., Lozia Z., Zdanowicz P., *Studies on drivers reactions on cars approaching from the right side with the inability to omit them implemented in a simulator*,
 - Stańczyk T., Jurecki R., Zuska A., Walczak S., Maniowski M., *On-the-track study of the driver's reaction to the big lorry entering the crossroads from the right side with limited visibility*.
 2. *11 International Technical Systems Degradation Conference*, Liptovsky - Mikulasz (Słowacja) 11 - 14 kwietnia 2012r.
 - Jurecki R., Stańczyk T. L., Jaśkiewicz M., *Research of driver reaction time in accident situations*,
 3. *12 International Technical System Degradation Conference*, Liptovsky Mikulasz (Słowacja) 03 – 06 kwietnia 2013r.
 - Jurecki R., Jaśkiewicz M., Karendal M., *Researches of driver behaviour In the event of accidents involving pedestrians*,
 - Jaśkiewicz M., Jurecki R., Liscak S., Stokłosa J., *Working and driving time of transport company drivers*.
 4. *IX International Science Technical Conference, Automotive Safety 2014*, Rajeckie Teplice (Słowacja) 8 - 10 April 2014r.
 - Jurecki R. S., Jaśkiewicz M., Wdowski T., *Badanie wpływu obciążenia pojazdu i ciśnienia w ogumieniu na wartość tłumienia amortyzatorów określaną metodą Eusama*,
 - Jurecki R., Chaba R., *Nowoczesne narzędzie do zarządzania flotą pojazdów w firmie pozwalające podnosić ekonomię jazdy oraz bezpieczeństwo kierowców*.
 5. *XII/IX Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna Ochrona Człowieka W Środowisku Pracy. Obsługiwanie maszyn i urządzeń. Zintegrowane Systemy Zarządzania: Jakość-Środowisko-Bezpieczeństwo-Technologia*, Szczecin - Ystad – Kopenhaga – Malmö – Szczecin 10 - 13 października 2013r.
-

- *Jurecki R., Jaśkiewicz M., Zuska A., The variety of the behaviour of drivers at risk accident situations.*
6. CMDTur, Žilina (Słowacja) 20 - 22 października 2016r.
- *Jurecki R., Jaśkiewicz M., Poliak M., Tests of drivers on a car simulator.*

Konferencje międzynarodowe (w Polsce)

7. KONMOT - 96 „Perspektywy rozwojowe konstrukcji, technologii i eksploatacji pojazdów samochodowych i silników spalinowych”, Szczawnica, październik 1996r.
- *Lubczyński M. G., Jurecki R., Wybrane zagadnienia eksploatacji pojazdów samochodowych bardzo dużej ładowności.*
8. IV Konferencja Układy dynamiczne teoria i zastosowania, Łódź 8 - 9 grudnia 1997r.
- *Jurecki R., Osiecki J. W., Udarowe obciążenie sprężyny śrubowej.*
9. II Międzynarodowa Konferencja Naukowo- Techniczna MOTROL '99, Motoryzacja i energetyka w Rolnictwie, Nałęczów 8-10 września 1999r.
- *Jurecki R., Lubczyński M., Materiałowe aspekty w projektowaniu teleskopowego siłownika hydraulicznego samowyladowczych przyczep rolniczych,*
10. Konferencja KONMOT - AUTOPROGRESS 2004, Zakopane 23 - 26 września 2004r.
- *Stańczyk T.L. Jurecki R., Budowa i weryfikacja modelu kierowcy dla analizy sytuacji przedwypadkowych,*
11. X Międzynarodowa Konferencja a naukowa Badania symulacyjne w technice samochodowej, Kazimierz Dolny 30.05 - 01.06.2005r.
- *Stańczyk T. L., Jurecki R., Identyfikacja parametrów modelu kierowcy dla sytuacji przedwypadkowych (w oparciu o wyniki badań eksperymentalnych na torze*
12. Międzynarodowa Konferencja Naukowa, AUTOPROGRESS KONMOT 2006, Bezpieczeństwo i Ekologia Pojazdów, Rynia k. Warszawy 25 - 26.05.2006r.
- *Stańczyk T. L., Jurecki R., Model kierowcy dla analizy sytuacji przedwypadkowych - identyfikacja parametrów modelu na podstawie badań eksperymentalnych,*
13. X Międzynarodowe Sympozjum Instytutu Pojazdów Mechanicznych, i Transportu pt. Doskonalenie konstrukcji oraz metod eksploatacji pojazdów mechanicznych „POJAZDY 2009”, Rynia 15 - 17 czerwca 2009r.
- *Stańczyk T. L., Jurecki R., Karendał M., Pieniążek W., Badania zachowania kierowców na torze samochodowym w symulowanej sytuacji wypadkowej,*
14. III Międzynarodowa Konferencja Problemy Eksploatacji i Zarządzania Zrównoważonym Transportem, Korytnica k/Szydłowa 4 - 6 lipca 2011r.
- *Stańczyk T. L., Jurecki R., Walczak S., Pieniążek W., Analiza czasów narastania siły na pedale hamulca oraz narastania opóźnienia hamowania, uzyskiwanych podczas badań sytuacji zagrożenia wypadkowego, symulowanych na torze,*
15. IV Międzynarodowa Konferencja Naukowa „TRANSPORT 2014” Nowe rozwiązania techniczne, organizacyjne i ekonomiczne w transporcie, Kazimierz Dolny 5 - 7 maja 2014r.
- *Jurecki R., Biskupski E., Jaśkiewicz M., Możliwości poprawy bezpieczeństwa użytkowania pojazdów ciężarowych w zakresie widoczności,*
16. 8th Międzynarodowa Konferencja Naukowo - Techniczna Automotive Safety, Kielce - Cedzyna, 6 - 8 lutego 2012.
- *Jurecki R., Jaśkiewicz M., Analiza bezpieczeństwa na polskich drogach w latach 2000 – 2010,*
17. Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna INFO - TRANS 2015, Nałęczów 21 – 22 września 2015r.
- *Jurecki R., Jaśkiewicz M., Bezpieczeństwo niechronionych uczestników ruchu w Polsce,*
18. X International Science - Technical Conference Automotive Safety 2016, Kielce - Ameliówka 22 - 24 lutego 2016r.

- *Jurecki R., Czas reakcji kierowców w różnych sytuacjach wypadkowych podstawie badań na torze,*
 - *Jurecki R., Jaśkiewicz M., Więckowski D., Analiza bezpieczeństwa niechronionych uczestników ruchu na drogach w Polsce w latach 2010 - 2014,*
19. V Międzynarodowa Konferencja Naukowa „TRANSPORT 2016” Nowe rozwiązania techniczne, organizacyjne i ekonomiczne w transporcie, Kazimierz Dolny 26 - 28 września 2016r.
- *Jurecki R., Biskupski E., Możliwość poprawy widoczności w pojazdach użytkowych przez wykorzystanie systemu 360 stopni,*

Konferencje krajowe

20. II Konferencja Naukowa: Kierunki rozwoju maszyn budowlanych i przemysłu materiałów budowlanych, Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego w Warszawie, Kielce 9 października 1997
- *Lubczyński M. G., Jurecki R., Zuska A., Koncepcja badań kontrolnych napędów hydraulicznych urządzeń wykonawczych w maszynach roboczych,*
21. II Konferencja Naukowo Techniczna Problemy Bezpieczeństwa w Pojazdach Samochodowych, Kielce - Cezdyna 9 - 10 lutego 2000r.
- *Jurecki R, Zuska A., Wpływ ustawienia świateł mijania na widoczność drogi*
22. III Konferencja Naukowo Techniczna Problemy Bezpieczeństwa w Pojazdach Samochodowych, Kielce - Cezdyna 24 - 25 października 2002r.
- *Jurecki R., Wypadki drogowe skutki i przyczyny*
23. IV Konferencja Naukowo Techniczna Problemy Bezpieczeństwa w Pojazdach Samochodowych, Kielce - Mąchocice Kapitulne 5 - 6 lutego 2004r.
- *Stańczyk T. L., Jurecki R., Modele kierowcy (możliwość wykorzystania do analizy sytuacji przedwypadkowych),*
 - *Jurecki R., Budowa i weryfikacja eksperymentalna modelu kierowcy dla analizy sytuacji przedwypadkowych*
24. V Konferencja Naukowo Techniczna Problemy Bezpieczeństwa w Pojazdach Samochodowych, Kielce - Cezdyna 7 - 8 lutego 2006r.
- *Jurecki R. S., Model kierowcy dla symulacyjnych programów do rekonstrukcji wypadków*
25. X Konferencja Problemy Rekonstrukcji Wypadków Drogowych, Szczyrk 26 - 28 października 2006r.
- *Stańczyk T. L., Jurecki R. S., O przyczynach różnic w publikowanych wartościach czasów reakcji*
26. Konferencja - Rozwój techniki samochodowej a ubezpieczenia komunikacyjne, Radom 7 - 8 czerwca 2006r.
- *Stańczyk T. L., Jurecki R., Czasy reakcji kierowców w stanach zagrożenia wypadkowego*
27. XVI Ogólnopolskie Sympozjum Bezpieczeństwo w Pojazdach samochodowych. Politechnika Warszawska Wydz. SiMR, Warszawa 2007r.
- *Jurecki R., Stańczyk T. L., Model matematyczny sposobu reagowania kierowcy w sytuacjach przedwypadkowych*
28. VI Konferencja Naukowo Techniczna Problemy Bezpieczeństwa w Pojazdach Samochodowych, Kielce - Cezdyna 12 -13 lutego 2008r..
- *Jurecki R., Badanie postrzegania przeszkody przez kierowcę*
29. IV Konferencja Naukowo - Szkoleniowa - Rozwój techniki samochodowej a ubezpieczenia komunikacyjne, Radom 18 - 19 czerwca 2008r.
- *Stańczyk T. L., Jurecki R., Wpływ metody badań na uzyskiwane wartości czasów reakcji*
30. Konferencja „TRANSPORT 2012” Nowe rozwiązania techniczne, organizacyjne i ekonomiczne w transporcie, Kazimierz Dolny 7 – 9 maja 2012r.

- Jurecki R., Jaśkiewicz M., *Bezpieczeństwo na drogach województwa świętokrzyskiego w latach 2007-2011 na tle innych regionów w Polsce*,

7. Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne oraz w zakresie popularyzacji nauki

(pełny opis tych osiągnięć zamieszczono w Załączniku 3, plik: *Załącznik 3.pdf*)

1) Uczestnictwo w programach europejskich oraz innych programach międzynarodowych i krajowych

Program wymiany osobowej w ramach projektów naukowych między Polską a Republiką Słowacką na lata 2016 - 2017 - „*Wpływ doświadczenia kierowców na zachowanie w wybranych sytuacjach krytycznych (badania w symulatorze jazdy)*” SK - PL 2015 - 0019, okres trwania 2016 - 2017 – kierownik zespołu badawczego

Program wymiany osobowej w ramach projektów naukowych między Polską a Republiką Słowacką na lata 2016-2017 - "*Opracowanie bazy danych zawierającej charakterystyki opóźnienia wybranych części ciała ludzkiego oraz opóźnień fotela dla niskich prędkości zderzeń*" SK – PL – 2015 - 0045, okres trwania 2016 - 2017 - członek zespołu badawczego.

2) Aktywny udział w międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych (kopie certyfikatów konferencyjnych zamieszczono w załączniku 7).

Brałem czynny udział w 40 konferencjach i sympozjach, z czego:

- konferencje i seminaria krajowe – 16,
- konferencje międzynarodowe – 23.

3) Udział w komitetach organizacyjnych międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych

Członek Komitetu Organizacyjnego II, III, IV i V Konferencji Naukowo Technicznej „Problemy Bezpieczeństwa w Pojazdach Samochodowych” Kielce (2000, 2002, 2004, 2006).

Sekretarz Komitetu Organizacyjnego VI Konferencji Naukowo Technicznej „Problemy Bezpieczeństwa w Pojazdach Samochodowych” Kielce (2008).

Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego VII, VIII, Konferencji Naukowo Technicznej „Problemy Bezpieczeństwa w Pojazdach Samochodowych” Kielce (2010, 2012).

Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego IX, X Międzynarodowej Konferencji Naukowo Technicznej „Problemy Bezpieczeństwa w Pojazdach Samochodowych” AUTOMOTIVE SAFETY (Rajeckie Teplice – Słowacja 2014, Kielce 2016).

Sekretarz Komitetu Organizacyjnego XI Międzynarodowej Konferencji Naukowo Technicznej AUTOMOTIVE SAFETY, Żilina – Bratysława (Słowacja) 2018 (w organizacji).

4) Otrzymane nagrody i wyróżnienia inne niż wymienione w pkt 6K autoreferatu

1. Konkurs Świętokrzyski Racjonalizator Edycja VII (Kielce 2016), Nagroda Marszałka Województwa Świętokrzyskiego za zgłoszony wynalazek, *Siedzenie samochodowe w autobusie lub busie*.
2. Konkurs Świętokrzyski Racjonalizator Edycja IV (Kielce 10.12.2012r.), Nagroda Marszałka Województwa Świętokrzyskiego za zgłoszone wynalazki:

- Urządzenie do blokowania zwłaszcza bram przesuwanych,
 - Układ sygnalizowania kierowcy o mimowolnym naciskaniu na pedał sprzęgła.
3. Konkurs Świętokrzyski Racjonalizator Edycja III (Kielce 15.12.2011r.), Nagroda Marszałka Województwa Świętokrzyskiego za zgłoszone wynalazki:
- Makieta samochodu ciężarowego do badań zachowań kierowców,
 - Manekin dla symulacji szybkiego ruchu pieszego,
 - Stanowisko do badania zachowań kierowców w warunkach symulowanych sytuacji wypadkowych oraz makieta przeszkody,
 - Stanowisko do badania zachowań kierowców w warunkach symulowanych sytuacji wypadkowych,
 - Stanowisko i makieta przeszkody do badań zachowań kierowców.
4. Nagrody J.M. Rektora PŚK:
- 2016r., 2011r. - za działalność dydaktyczną i organizacyjną na rzecz wydziału MiBM.
 - 2008r., 2004r. - za organizację konferencji,
 - 2000r. za pracę w Wydziałowej Komisji Dydaktycznej.

5) Udział w konsorcjach i sieciach badawczych

1. Konsorcjum zawarte w celu realizacji projektu badawczego NCBiR Innotech Umowa K1/1N1/37/152593/NCBR/12 „Zintegrowany dobór właściwości mocowania fotela, pasa oraz energochłonnych cech fotela i zagłówka” – Politechnika Świętokrzyska w Kielcach (lider), Przemysłowy Instytut Motoryzacji, INTAP – członek zespołu badawczego (2012-2013)
2. Konsorcjum „ Międzyuczelniane Centrum Techniki Samochodowej i Rzecznawstwa” z siedzibą w Radomiu (lata 2008 - 2010), członek kolegium zarządzającego.
3. Konsorcjum pomiędzy Politechniką Świętokrzyską, Wojskową Akademią Techniczną i Instytutem Ekspertyz Sądowych w celu zgłoszenia projektu badawczego w ramach projektu Rozwój Innowacji Drogowych RID (NCBiR GDDKiA) pt.: Wpływ Reklam na poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego” (kwiecień 2014r.)

6) Członkostwo w międzynarodowych i krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych

1. Polskie Towarzystwo Mechaniki Stosowanej i Teoretycznej, od roku 2009r. - nadal, **członek** oddziału kieleckiego.
2. Polskie Towarzystwo Mechaniki Stosowanej i Teoretycznej, **członek zarządu i sekretarz oddziału kieleckiego** (2015 - 2016).
3. Kieleckie Towarzystwo Naukowe, od 2013r. - nadal, **członek**.
4. Stowarzyszenie Świętokrzyska Innowacyjna Komunikacja, od roku 2012r. - nadal, **członek**.
5. Stowarzyszenie Świętokrzyska Innowacyjna Komunikacja, od 01.2012r. - nadal, **członek i sekretarz Rady Programowej**.
6. Polskie Naukowo – Techniczne Towarzystwo Eksploatacyjne od 2016r. – nadal, **członek**.

7) Najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki

1. Uczestnictwo w latach 1997 - 2001 w Wydziałowej Komisji Dydaktycznej – sekretarz komisji.

2. Kierowanie laboratorium Samochodów i ciągników (SiC) od roku 2002 roku do nadal. Koordynowanie pracy laboratorium, opracowywanie szczegółowych harmonogramów zajęć laboratoryjnych dla studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych, stworzenie i bieżąca obsługa strony internetowej laboratorium.
3. Współudział w opracowywaniu programów zajęć dla studiów I i II stopnia stacjonarnych, niestacjonarnych na kierunku MiBM spec. samochody i ciągniki oraz na kierunku transport, opracowywanie sylabusów wybranych przedmiotów,
4. Współudział w tworzeniu Pracowni Komputerowej zlokalizowanej w siedzibie Laboratorium SiC przeznaczonej dla studentów kier. transport oraz kier. MiBM spec. samochody i ciągniki. Koordynowanie wyposażenia jej w komputery oraz w specjalistyczne oprogramowanie do rekonstrukcji wypadków drogowych: Info - Expert®, pakiet programów Cybid™ np. Plan®, Titan®, Slibar®, Photo Rect®, V-SIM® oraz programów do analiz dynamicznych Adams™, LS-Dyna™, Thema™.
5. Współudział w tworzeniu koncepcji, opracowywaniu planów zajęć studiów podyplomowych:
 - „Technika i Rzeczoznawstwo samochodowe” (2010r.),
 - „Certyfikowany Przedsiębiorca Transportowy” (2014r.).
6. Uczestniczenie w roli opiekuna wyjazdów dydaktycznych ze studentami do fabryki Fiata w Tychach (2010r., 2011r.) oraz MAN w Starachowicach (2015r).
7. Współudział w przygotowaniu i realizacji ze środków Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn w latach 2008 - 2009 zakupów aparatury kontrolno – pomiarowej w związku z powstaniem kierunku transport, uzupełniających wyposażenie laboratorium Samochodów i Ciągników.
8. Uczestnictwo w pracach Komisji Przetargowej dotyczącej np. ubezpieczenia mienia i pracowników PŚK w latach 2008 - 2010, samochodu do realizacji zajęć dydaktycznych (2009r.), pojazdu badawczego do badań trakcyjnych (2012r.), zakupu sprzętu komputerowego (2016r.).
9. Uczestnictwo w Komisji Odbiorczej prac budowlanych związanych z modernizacją siedzib Laboratoriów Samochodów i Ciągników oraz Laboratorium Silników Ciepłych w tzw. Małym Kampusie PŚK w Dąbrowie w ramach programu LABIN.
10. Udział w przygotowywaniu specyfikacji przetargowych w ramach programu LABIN dotyczących zakupu nowoczesnej aparatury oraz prace związane z jej uruchomieniem i wdrożeniem do badań (2011 - 2012).
11. Uczestniczenie w katedralnej komisji ds. upłynnienia zbędnego majątku (2011r.).
12. Współudział w opracowaniu wniosków do Urzędu Marszałkowskiego do projektów finansowanych ze środków unijnych w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Świętokrzyskiego na lata 2007 – 2013 Oś priorytetowa 2. „Wsparcie innowacyjności, budowa społeczeństwa informacyjnego oraz wzrost potencjału inwestycyjnego regionu” RPSW.02.01.00 (złożone w dniu 02.11.2011r.):
 - „Ruchome laboratorium badań bezpieczeństwa i własności dynamicznych pojazdów samochodowych” na kwotę 399 960,00 PLN
 - „Ruchome laboratorium badań bezpieczeństwa i komfortu w transporcie zbiorowym” na kwotę 399 984,01 PLN,
 - „Modernizacja i rozwój infrastruktury dydaktyczno-badawczej dla innowacyjnego kształcenia na kierunku Transport” na kwotę 3 999 022,16 PLN.
13. Udział w działaniach promocyjnych na rzecz nauki i uczelni:
 - III Kielecki Festiwal Nauki 06 – 22 września 2009r., wygłoszenie referatu „Wypadki drogowe w Polsce. Skutki i przyczyny”.
 - Salon Maturzystów „Perspektywy” w roku 2008, 2009 – prezentacje plenerowe na stoisku PŚK.
 - Targi Edukacyjne „Edukacja” w roku 2009 Radom.

- Centrum Targowe Kielce w latach 2009, 2010 – prezentacja uczelni na stoisku PŚK na mocy umowy między Politechniką Świętokrzyską a Targami Kielce,
 - wygłoszenie wykładu pt. „Problemy bezpieczeństwa w transporcie” oraz opracowanie prezentacji o kierunku transport w ramach „Ogólnopolskiego dnia otwartego – Dzień dla dziewczyn” 14 kwietnia 2011r.
 - prowadzenie prezentacji możliwości dydaktycznych i badawczych laboratorium Samochodów i Ciągników prowadzonych dla szkół wyższych i ponadgimnazjalnych np. Wyższa Szkoła Handlowa Kielce (2014r., 2015r.), IX LO Kielce (2016r.), LO Jędrzejów (15.04.2016r.),
 - przygotowanie merytoryczne i uczestniczenie w roli prelegenta w kampanii informacyjno - promocyjnej Politechniki Świętokrzyskiej POLI - BUS dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych województwa świętokrzyskiego w zakresie laboratorium SiC - w roku 2016 i 2017– 17 wizyt.
 - uczestniczenie w nagraniach materiałów np. do programu „Szkielecko i oko” odc. 6 (2014r.) dla TVP Kielce, programu dla TVP Kraków (2014r.), dla internetowego wydania gazety „Echodnia” (listopad 2013r.) prezentujących możliwości badawcze laboratorium Samochodów i Ciągników.
14. Współudział w opracowaniu:
- wydawnictwa „LABIN - Wsparcie aparaturowe innowacyjnych laboratoriów naukowo – badawczych Politechniki Świętokrzyskiej Kielcach” pod redakcją Czesława Kundery i Agaty Godzwon, w zakresie zakupionej aparatury naukowo badawczej będącej na wyposażeniu Laboratorium Samochodów i Ciągników, ISBN 978-83-63792-96-1, Kielce 2013,
 - wydawnictwa jubileuszowego z okazji Jubileuszu 50 - lecia uczelni 1965 - 2015, *Politechnika Świętokrzyska Wydział Mechatroniki i Budowy Maszyn*, 2015, ISBN 978-83-63792-93-0,
 - katalogu wyposażenia w aparaturę badawczą laboratorium Samochodów i Ciągników Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn.
15. Realizacja na polecenie Rektora lub Dziekana zajęć dydaktycznych przekraczających pensum dydaktyczne, w latach 2007 – 2016 było to średnio: 240 godzin.
16. Pełnienie funkcji opiekuna na polecenie Dziekana Wydziału MiBM:
- w roku akademickim 2002 - 2003 – specjalności Zarządzanie i Eksploatacja
 - w roku akademickim 2008 - 2009 – grupy studenckiej 103 na 1 roku kierunku transport,
 - w roku akademickim 2009 - 2010 – grup studenckich 101T, 102T, 103T na 1 roku kierunku transport,
 - w roku akademickim 2010 - 2011 – grupy studenckiej 201T, 202T na 2 roku kierunku transport,
 - od roku akademickiego 2011 – 2012 do obecnie – 3 roku kierunku transport,
17. Promotorstwo w latach 2006 - 2016 128 prac dyplomowych: 86 inżynierskich i 42 magisterskich.
18. Recenzje prac dyplomowych - w sumie około 60.
19. Uczestniczenie w komisjach ds. obron prac inżynierskich i magisterskich. W latach 2014 – 2016 –20 posiedzeń.
20. Wprowadzanie nowych przedmiotów, opracowanie i realizacja zajęć dydaktycznych: około 30
21. Opracowywanie instrukcji laboratoryjnych około 15.
22. Współudział w tworzeniu koncepcji, projektowaniu i konstruowaniu pomocy dydaktycznych (około 15 stanowisk).
23. Prowadzenie zajęć w Uniwersytecie Otwartym Politechniki Świętokrzyskiej w roku akademickim 2016/2017 pt. „Zasady poprawnej eksploatacji pojazdów samochodowych”.
-

24. Udział w Wydziałowej Komisji ds. Badań i Rozwoju od roku 2016 – nadal – członek komisji i sekretarz.
25. Współdział w opracowaniu podręcznika Rafał Jurecki, Marek Jaśkiewicz *Diagnostyka Samochodowa. Laboratorium Samochodowe* (w wydawnictwie po recenzjach).

8) Pobyty w zagranicznych ośrodkach naukowych lub akademickich

1. University of Žilina, Faculty of Operation and Economics of Transport and Communication 15.06 - 20.06.2013r. wyjazd w celu prowadzenia zajęć Erasmus.
2. University of Žilina, Faculty of Operation and Economics of Transport and Communication 20.06 -24.06.2016r. wyjazd w celu prowadzenia zajęć Erasmus.

9) Wykonane ekspertyzy lub inne opracowania na zamówienie

Będąc asystentem rzeczoznawcy w Stowarzyszeniu Techniki Samochodowej i Ruchu Drogowego o/Kielce wykonałem 6 opinii technicznych dotyczących: analiz przebiegu kolizji, ustalenia wartości rynkowej pojazdów, oceny stanu technicznego pojazdów.

10) Recenzowanie publikacji w czasopismach międzynarodowych i krajowych

2 recenzje dla Redakcji Zeszytów Naukowych Instytutu Pojazdów z dnia 23.10.2016r. oraz 12.01.2016r.

11) Inne osiągnięcia

1. Udział w projektach unijnych - współdział w realizacji projektów współfinansowanych z funduszy UE, opracowywanie zakresu zakupów, opracowanie wymagań dotyczących parametrów planowanej do zakupu aparatury, odbiory techniczne, uruchomienie i wdrażanie aparatury:
 1. LABIN – Wsparcie Aparaturowe Innowacyjnych Laboratoriów Naukowo – Badawczych Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach projekt nr POPW.01.03.00-26-016/09 współfinansowany przez Unię Europejską Program Operacyjny Rozwój Polski Wschodniej 2007 - 2013 Oś Priorytetowa I Nowoczesna Gospodarka Działanie I.3 Wspieranie innowacji.
 2. WND-RPSW.02.01.00-26-012/11 „*Ruchome laboratorium badań bezpieczeństwa i komfortu w transporcie zbiorowym*” współfinansowany z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Działania 2.1 Rozwój innowacji, wspieranie działalności dydaktycznej i badawczej szkół wyższych oraz placówek sektora „badania i rozwój”, Osi 2 „Wsparcie innowacyjności, budowa społeczeństwa informacyjnego oraz wzrost potencjału inwestycyjnego regionu” Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa świętokrzyskiego na lata 2007 - 2013 na kwotę 399 960 PLN.
 3. WND-RPSW.02.01.00-26-010/11 „*Ruchome laboratorium badań bezpieczeństwa i własności dynamicznych pojazdów samochodowych*” współfinansowany z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Działania 2.1 Rozwój innowacji, wspieranie działalności dydaktycznej i badawczej szkół wyższych oraz placówek sektora „badania i rozwój”, Osi 2 „Wsparcie innowacyjności, budowa społeczeństwa informacyjnego oraz wzrost potencjału inwestycyjnego regionu”

Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa świętokrzyskiego na lata 2007 - 2013, na kwotę 399 984 PLN

4. WND-RPSW.02.01.00-26-011/11 „Modernizacja i rozwój infrastruktury dydaktyczno - badawczej dla innowacyjnego kształcenia na kierunku Transport” współfinansowany przez Unię Europejską Program Operacyjny w ramach Działania 2.1 Rozwój innowacji, wspieranie działalności dydaktycznej i badawczej szkół wyższych oraz placówek sektora „badania i rozwój”, Osi 2 „Wsparcie innowacyjności, budowa społeczeństwa informacyjnego oraz wzrost potencjału inwestycyjnego regionu” Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa świętokrzyskiego na lata 2007 - 2013, na kwotę 399 022 PLN

2. Uczestniczenie w szkoleniach specjalistycznych i uzyskanie certyfikatów ze szkoleń i konferencji (kopie certyfikatów w załączniku 11 – plik: *Załącznik 11.pdf*).

Kielce, 06.02.2017r. Rafał Jurecki