

Autoreferat

przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych, w szczególności określonych w art. 197
ust. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce
(tryb eksternistyczny)

mgr inż. Iwo Aleksandrowicz

Promotor dr hab. Katarzyna Markowska prof. PŚ

Promotor pomocniczy dr Kinga Stecuła

Politechnika Poznańska

Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu

Spis treści

Abstract

Streszczenie

1. Imię i nazwisko	4
2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe.....	4
3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu i obecnym zatrudnieniu.....	5
4. Wskazane osiągnięcia, wynikające z art. 197 ust. 2 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. 2018 r., poz. 1668 z późn. zm.).....	5
4.1 Tytuł osiągnięcia naukowego.....	5
4.2 Wykaz prac stanowiących osiągnięcia naukowe.....	6
4.3 Omówienie celu naukowego prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania.....	8
5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych.....	28
5.1 Rozwój naukowy.....	28
5.2 Współpraca z przemysłem i otoczeniem gospodarczym.....	31
6. Opis publikacji stanowiących osiągnięcia naukowe.....	34

Abstract

The academic achievement concerns the restitution of damage to vehicles in road transport with the use of computer simulation programs and a development of the author's model as a proposal of damage liquidation process in road transport applying computer calculation methods to determine the repair costs and for vehicle assessments under the common title, **“Problem of a comprehensive restitution in road transport for damage to vehicles taking part in road incidents”**.

There are presented a method to verify vehicle crashes in motor insurance claims and the methodology of post-accident cost calculation to limit the payments of the due damages. A comprehensive approach to the procedures in place is presented, the procedures have been organized and additional methods – proposed to ensure a more efficient damage liquidation for vehicles in terms of repair costs and limiting insurance frauds. The approach is an informed strategy of insurance claims verification with the use of V-SIM simulation program and calculation programs to determine the post-accident costs, e.g., Audatex, and the vehicle value estimations, InfoEkspert for example. There has been presented and developed the author's model as means-of-transport damage liquidation process and computer calculation methods have been applied to determine the repair costs and vehicle value estimations. The author's post-accident costs determination model proposed specifies the following stages: claim notification, inspection of the incident site and analysis with the use of computer simulation methods and calculation methods as well as the analysis of the applicable law in terms of liability for damage.

The results of the study provide an application value for a practical use for vehicle incident claims liquidation and for verifying the claims filed and for the experts and for expert witnesses, the police as well as the researchers approaching such issues in academic terms.

Streszczenie

Osiągnięcie naukowe dotyczy problemu restytucji szkód pojazdów w transporcie drogowym z wykorzystaniem komputerowych programów symulacyjnych oraz opracowania autorskiego modelu, stanowiącego propozycję procesu likwidacji szkody środków transportu drogowego z wykorzystaniem komputerowych metod kalkulacyjnych do ustalania kosztów naprawy i wycen pojazdów, pod wspólnym tytułem: **„Problem kompleksowej restytucji w transporcie samochodowym szkód pojazdów uczestniczących w zdarzeniach drogowych”**.

Zaprezentowano sposób weryfikacji zderzeń pojazdów w szkodach komunikacyjnych oraz związaną z nimi metodykę ustalania kosztów powypadkowych w zakresie ograniczenia wypłat nienależnych odszkodowań. Przedstawiono kompleksowe podejście do funkcjonujących procedur, uporządkowano je oraz zaproponowano dodatkowe metody, zapewniające sprawniejsze likwidowanie szkód w środkach transportu w zakresie kosztów naprawy, jak i ograniczenia wyłudzeń w odszkodowaniach. Podejście to stanowi przemyślaną strategię weryfikacji szkód komunikacyjnych z wykorzystaniem programu symulacyjnego V-SIM oraz programów kalkulacyjnych do ustalania kosztów powypadkowych, takich jak Audatex oraz do wycen wartości pojazdów na przykład InfoEkspert. Zaprezentowano i opracowano autorski model, stanowiący propozycję procesu likwidacji szkody środka transportu oraz zastosowano komputerowe metody kalkulacyjne do ustalania kosztów naprawy i wycen pojazdów. W zaproponowanym autorskim modelu ustalania kosztów powypadkowych wyszczególnione zostały następujące etapy, takie jak: zgłoszenie szkody, oględziny miejsca zdarzenia i pojazdów oraz analizy z wykorzystaniem komputerowych metod symulacyjnych i metod kalkulacyjnych oraz analiza prawna odpowiedzialności za szkodę.

Rezultaty pracy mają walory aplikacyjne do praktycznego zastosowania w likwidacji szkód środków transportu i weryfikacji zgłaszanych roszczeń oraz dla ekspertów i biegłych sądowych, służb policji, a także dla badaczy traktujących tę problematykę w kategoriach naukowych.

- 1. Imię i nazwisko:** Iwo Aleksandrowicz
 E-mail: aleksandrowicz.iwo@gmail.com
 Telefon: +48 661 428 487
 Data urodzenia: 28.02.1991 r.
 Kraj zamieszkania: Polska
 Region zamieszkania: kujawsko-pomorskie
 Adres: ul. Zenona Frydrychowicza 6/22
 85-796 Bydgoszcz



2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe

Tabela 1. Wykaz nadanych tytułów zawodowych i dyplomów, certyfikatów i szkoleń

Rok uzyskania	Informacje szczegółowe
2016	Tytuł zawodowy magistra inżyniera Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy, Wydział Inżynierii Mechanicznej. Kierunek: mechanika i budowa maszyn specjalność: samochody i ciągniki. Tytuł pracy magisterskiej: „Kompleksowe ustalenie kosztów powypadkowych w pojeździe”.
2015	Tytuł zawodowy inżyniera Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy, Wydział Inżynierii Mechanicznej. Kierunek: mechanika i budowa maszyn specjalność: samochody i ciągniki. Tytuł pracy inżynierskiej: „Analiza procesu ustalania kosztów naprawy pojazdów powypadkowych”.
2011	Dyplom technika Zespół Szkół Samochodowych w Bydgoszczy. Specjalność: Technik pojazdów samochodowych.
2018/2019/2021	Komputerowa kalkulacja napraw pojazdów w systemie Audatex I, II, III stopnia. Certyfikat AX-PL 2021/289.
2020	Technika w naprawach blacharsko-lakierniczych. Certyfikat z dnia 14.10.2020 r.
2020	Język angielski – Upper-Intermediate Certyfikat B2 Ogólnopolskiej Szkoły Językowej British School z dnia 28.02.2020
2019	Szkolenia produktowe BMW Group.
2018	Szkolenie z kalkulowania kosztów naprawy w systemie DAT. Certyfikat z dnia 24.03.2018 r.
2018	Szkolenie z kosztorysowania napraw powypadkowych oraz zasad przeprowadzania wyceny wartości pojazdów używanych w systemie Eurotax. Certyfikat z dnia 24.03.2018 r.

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu i obecnym zatrudnieniu

Tabela 2. Informacja o zatrudnieniu i doświadczeniu zawodowym

Data	Informacje szczegółowe
2018 - nadal	Dynamic Motors Autoryzowany Dealer BMW. Doradca ds. napraw blacharsko-lakierniczych.
2016-2018	Yama Sp. z o.o. Autoryzowany Dealer NISSAN i SUZUKI. Doradca ds. napraw powypadkowych.
2016	Makarewicz Autoryzowany Dealer Kia Motors. Doradca serwisu mechanicznego.
2021 - nadal	Biegły Sądowy przy Sądach Okręgowych w Bydgoszczy, Toruniu i we Włocławku. Dziedzina: technika samochodowa i ruch drogowy.
2016	Asystent Rzecznawcy Polskiego Związku Motorowego S.A.
2015	Staż kandydata na Rzecznawcę Polskiego Związku Motorowego S.A.
2013	Miesięczna praktyka studencka - Almot-Ekspert. Kalkulacje napraw, wyceny pojazdów, oceny techniczne, dokumentowanie śladów miejsca wypadku drogowego.

4. Wskazane osiągnięcia, wynikające z art. 197 ust. 2 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. 2018 r., poz. 1668 z późn. zm.)

4.1 Tytuł osiągnięcia naukowego

Osiągnięciem naukowym uzyskanym po otrzymaniu stopnia magistra inżyniera, stanowiącym oryginalny wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport, określonym w art. 197 ust. 2 obowiązującej ustawy, jest jednotematyczny cykl 8 publikacji (w tym jedna w recenzji) z lat 2020-2022 związanych z problemem restytucji szkód pojazdów w transporcie drogowym z wykorzystaniem komputerowych programów symulacyjnych oraz opracowanie autorskiego modelu, stanowiącego propozycję procesu likwidacji szkody środków transportu drogowego z wykorzystaniem komputerowych metod kalkulacyjnych do ustalania kosztów naprawy i wycen pojazdów, pod wspólnym tytułem:

„Problem kompleksowej restytucji w transporcie samochodowym szkód pojazdów uczestniczących w zdarzeniach drogowych”.

Cykl publikacji składających się na wskazane osiągnięcie naukowe został przygotowany w sposób, umożliwiający prezentację sposobu weryfikacji zderzeń pojazdów w szkodach komunikacyjnych oraz związaną z nimi metodyką ustalania kosztów powypadkowych w zakresie ograniczenia wypłat nienależnych odszkodowań. W autoreferacie przedstawiono kompleksowe podejście do funkcjonujących procedur, uporządkowano je oraz zaproponowano

dodatkowe metody badawcze, zapewniające sprawniejsze likwidowanie szkód w środkach transportu w zakresie kosztów naprawy, jak i ograniczenia wyłudzeń w odszkodowaniach. Takie podejście stanowi przemyślaną strategię weryfikacji szkód komunikacyjnych z wykorzystaniem programu symulacyjnego V-SIM oraz programów kalkulacyjnych do ustalania kosztów powypadkowych, takich jak Audatex oraz do wycen wartości pojazdów na przykład InfoEkspert.

Zaprezentowano i opracowano autorski model, stanowiący propozycję procesu likwidacji szkody środka transportu oraz zastosowano komputerowe metody kalkulacyjne do ustalania kosztów naprawy i wycen pojazdów. W zaproponowanym autorskim modelu ustalania kosztów powypadkowych wyszczególnione zostały następujące etapy takie jak: zgłoszenie szkody, oględziny miejsca zdarzenia i pojazdów oraz analizy z wykorzystaniem komputerowych metod symulacyjnych i metod kalkulacyjnych, a także analiza prawna odpowiedzialności za szkodę. Zasadniczym celem zaprezentowanego cyklu publikacji jest przedstawienie złożoności problematyki weryfikacji zderzeń pojazdów w szkodach komunikacyjnych oraz metodyki ustalania kosztów powypadkowych, jako kompleksowego podejścia do procesu likwidacji szkód z wykorzystaniem komputerowych metod symulacyjnych i kalkulacyjnych. Prezentowany cykl publikacji przedstawia wybrane modele kolizji pojazdów w transporcie drogowym oraz metodykę i kompleksową procedurę ustalania kosztów powypadkowych. Przedstawiony w autoreferacie monotematyczny cykl publikacji przedstawiono też w załączeniu w wersji drukowanej oraz na płycie CD w wersji pdf.

4.2 Wykaz prac stanowiących osiągnięcia naukowe

Tabela 3. Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego

Lp.	Tytuł dzieła
1	Aleksandrowicz, I: Wykorzystanie parametrów aktywacji systemu SRS-AIRBAG do weryfikacji prędkości zderzenia pojazdu. <i>Developments in mechanical engineering</i> . Vol. 15, issue 8, 2020. DOI: 10.37660/dme.2020.15.8.2. MEiN 5 pkt.
2	Aleksandrowicz, I: Problem kompleksowego wyznaczenia kosztów powypadkowych w pojeździe. <i>Developments in mechanical engineering</i> . Vol. 15, issue 8, 2020. DOI: 10.37660/dme.2020.15.8.1. MEiN 5 pkt.
3	Aleksandrowicz, P. & Aleksandrowicz, I: <i>Uncertainty in vehicle</i>

	<i>collision modeling – selected problems</i> . In: Proceedings of 26 th International Conference Engineering Mechanics. Svratka (Czech Republic). 2020. pp. 50-53. Publikacja indeksowana na Web of Science. MEiN 5 pkt.
4	Aleksandrowicz, P. & Aleksandrowicz, I: Verification of the conditions for Whiplash-type injuries with the SDC method using the SRS-AIRBAG system activation parameters. <i>Transport Problems</i> . Vol. 15, issue 4, Part 2. 2020. pp. 301-310. DOI: 10.21307/tp-2020-068. Artykuł indeksowany na Web of Science i Scopus. MEiN 100 pkt.
5	Aleksandrowicz, I. & Aleksandrowicz, P: <i>Optimising post-collision repair costs with the use of the Audanet system with 3D intelligent graphics</i> . In: Proceedings of 20 th International Conference Diagnostics of Machines and Vehicles. Bydgoszcz (Poland). 2021. MEiN 5 pkt.
6	Aleksandrowicz, P. & Aleksandrowicz, I. et all: Problem with determining the vehicle impact velocity for car bodies breaking apart. <i>Transport Problems</i> . Vol. 17, issue 3, Part 2. 2022. pp. 76-86. DOI: 10.20858/tp.2022.17.3.07. Artykuł indeksowany na Web of Science i Scopus. MEiN 100 pkt.
7	Aleksandrowicz, I. & Zalewski, J & Aleksandrowicz P: Selected Problems in a two-vehicle impact collision modeling. <i>Applied Sciences – Basel</i> . Vol. 12, issue 19, 2022. DOI: 10.3390/app12199921. IF 2,7. Artykuł indeksowany na Web of Science i Scopus. MEiN 100 pkt.
8	Zalewski, J. & Aleksandrowicz, I. & Aleksandrowicz, P: Selected problems in a vehicle to truck collision modeling. <i>Transport Problems</i> . 2023. <u>W trakcie recenzji</u> , pismo indeksowane na Web of Science i Scopus. MEiN 100 pkt.

4.3 Omówienie celu naukowego prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Rozwój gospodarczy krajów Unii Europejskiej i świata związany jest ze wzrostem ruchliwości ludzi oraz towarów – szeroko rozumianym transportem. Jest to pozytywne dla rozwoju gospodarki naszego kraju, ale szybki rozwój transportu i motoryzacji generuje również negatywne skutki. Najłatwiej spostrzegane przez uczestników procesu transportowego oraz społeczeństwo są uciążliwości związane z hałasem, zatłoczeniem dróg, czy też straty powierzchni. Natomiast odroczone efekty rozwoju transportu i motoryzacji odnotowywane już rzadziej. Do tych odroczonego efektów możemy zaliczyć na przykład wypadki i kolizje drogowe, w których uczestniczą środki transportu. Ten efekt rozwoju związany jest z kolei ze szkodami w środkach transportu, których skutki finansowe pokrywają zakłady ubezpieczeń likwidując szkody komunikacyjne, zarówno majątkowe, jak i osobowe.

Według raportu Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego [1] w Polsce w 2022 roku zaistniało 21 322 wypadków i 362 266 kolizji drogowych. Zdarzenia te spowodowały uszkodzenie środków transportu. Jednak nie wszystkie zaistniałe zdarzenia są zgłaszane do służb policji. Poszkodowani mogą zgłaszać ubezpieczycielom zdarzenia korzystając z ubezpieczenia Odpowiedzialności Cywilnej posiadacza pojazdu mechanicznego (OC) sprawcy szkody lub z własnego dobrowolnego ubezpieczenia Autocaso (AC). Z danych [2] wynika, że w 2022 roku zakłady ubezpieczeń zlikwidowały 1 044 546 szkód OC, a średni koszt jednej wynosił 9 199zł. Natomiast z ubezpieczenia AC w 2022 roku zakłady ubezpieczeń zlikwidowały 849 133 szkody, a średni koszt jednej wynosił 7 552zł. W sumie w roku 2022 wypłacono 16,26 mld złotych z ubezpieczeń komunikacyjnych OC i AC. Rosnące koszty odszkodowań powodują też zwiększenie kosztów ochrony ubezpieczeniowej dla klientów. Z drugiej strony zakłady ubezpieczeń borykają się z problem wyłudzeń odszkodowań, a według danych [2] właśnie ubezpieczenia komunikacyjne należą do „popularnych” wśród przestępców ubezpieczeniowych. Potwierdzają to również doświadczenia wcześniej rozwiniętych rynków ubezpieczeń w krajach Unii Europejskiej. Tylko w roku 2022 w Polsce wykryto oszustwa ubezpieczeniowe (fraudy) na kwotę 98 939 750zł z OC i 96 281 943zł z AC. Istnieje więc problem społeczny i ekonomiczny, któremu należy przeciwdziałać. Zakłady ubezpieczeń przeciwdziałają tym zjawiskom oraz poszukują możliwości detekcji fraudów, również wykorzystując możliwości współczesnej informatyki, co omówiono na przykład w pracach [3, 4]. Jednak utrudnieniem jest duża różnorodność metod wyłudzeń, której nie można na stałe sklasyfikować. Niezależnie od tego nie można też pomijać konieczności poszukiwania

sposobów prawidłowego ustalania kosztów napraw środków transportu w likwidowanych szkodach, które nie są fraudami ubezpieczeniowymi.

W likwidacji szkód zakłady ubezpieczeń wykorzystują też opinie dotyczące zderzeń pojazdów w celu wykluczenia fraudu opracowane przez ekspertów zewnętrznych lub własnych. Tu z kolei pojawia się problem prawidłowego stosowania programów symulacyjnych do analizy ruchu i zderzeń pojazdów przez operatora, który związany jest z uproszczeniami w modelowaniu zjawisk fizycznych przez te programy komputerowe i bazowaniu zwykle tylko na jednej wykonanej symulacji.

Analizy przeprowadzone przez doktoranta wskazują, że kompleksowa restytucja w transporcie samochodowym szkód pojazdów uczestniczących w zdarzeniach drogowych wymaga nowego podejścia do funkcjonujących procedur, ich uporządkowania oraz zastosowania dodatkowych metod badawczych, zapewniających sprawniejsze likwidowanie szkód w środkach transportu zarówno w zakresie kosztów naprawy, jak i ograniczenia wyłudzeń odszkodowań. Skłoniło to doktoranta do podjęcia omawianej problematyki i opracowania metodyki ustalania kosztów naprawy oraz weryfikacji fraudów w ubezpieczeniach komunikacyjnych.

Efekty prac naukowych

Efektami prac naukowych podjętych przez doktoranta jest opisany w jednotematycznym cyklu publikacji rozwój teorii i opracowanie metodyki ustalania kosztów powypadkowych oraz ograniczania wypłat nienależnych odszkodowań z ubezpieczeń komunikacyjnych.

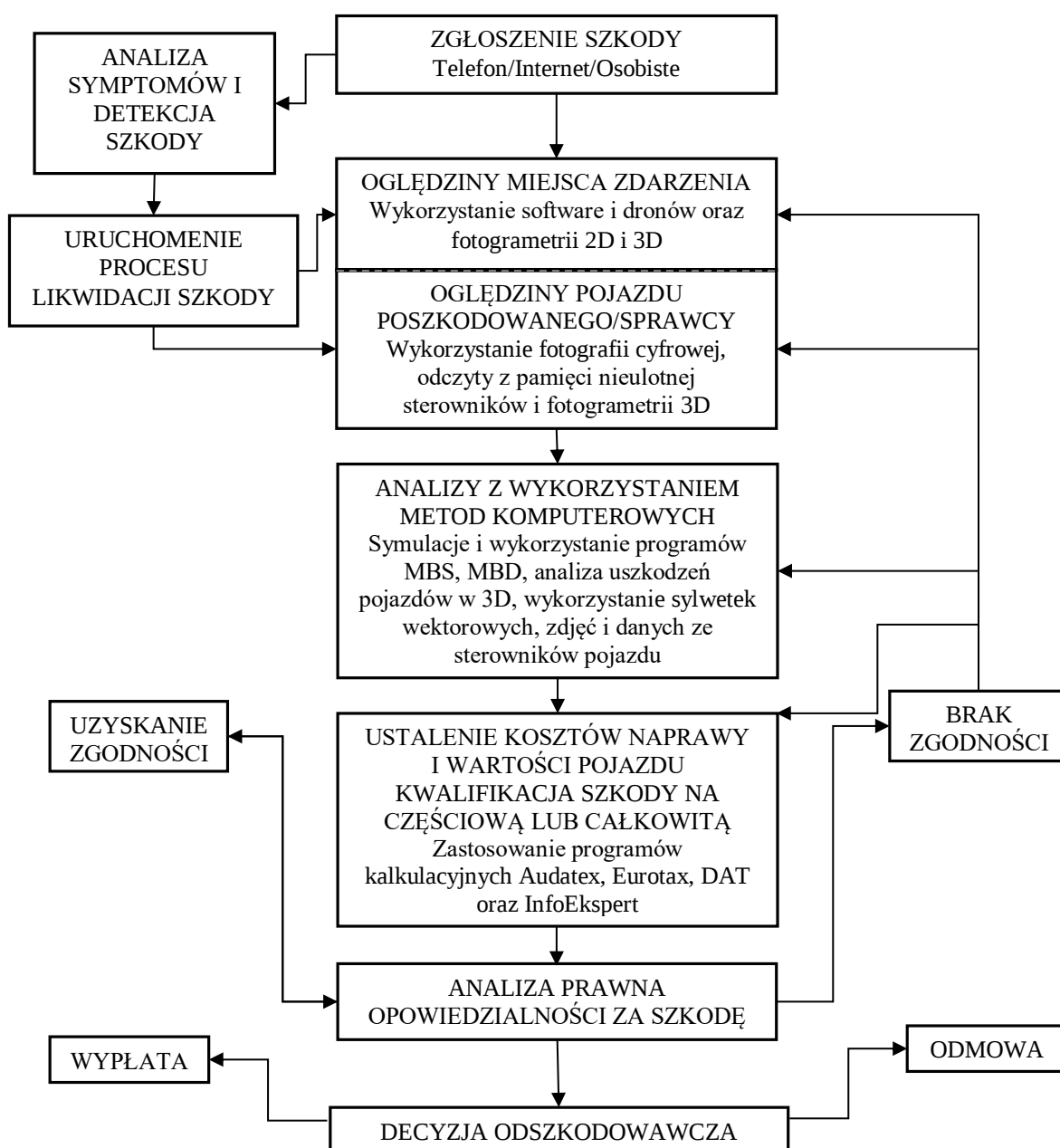
Osiągnięciem naukowym doktoranta zrealizowanym po otrzymaniu stopnia magistra inżyniera nauk technicznych, deklarowanym, jako oryginalny wkład przyczyniający się do rozwoju dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport określonym z art. 197 ust. 2 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. 2018 r., poz. 1668 z późn. zm.) jest cykl publikacji jednotematycznych wyszczególnionych w pkt. 4.2, zatytułowany: „Problem kompleksowej restytucji w transporcie samochodowym szkód pojazdów uczestniczących w zdarzeniach drogowych”. Przedstawiony cykl publikacji składa się z ośmiu publikacji (w tym jedna w recenzji), które zestawiono w tabeli 3 i dotyczą one:

- Symulacji komputerowej kolizji drogowych w programie V-SIM z wykorzystaniem modeli zderzenia siłowego lub impulsowego;
- Konieczności krytycznego przyjmowania wyników pojedynczej symulacji komputerowej kolizji drogowych w programie V-SIM, gdyż w zależności od modelu zderzenia przebieg symulacji, dla tej samej kolizji z przeszkodą jest inny;

- Opracowania metody szacowania minimalnej prędkości zderzenia przy wykorzystaniu parametrów progowych aktywacji systemu SRS-AIRBAG;
- Zaimplementowania metody szacowania minimalnej prędkości do weryfikacji możliwości zaistnienia warunków do powstania obrażeń z bicia Whiplash podczas zderzenia tylnego,
- Opracowania metody modyfikacji danych wejściowych do programu symulacyjnego V-SIM w zderzeniach pojazdu z dużymi prędkościami i rozkawałkowania nadwozia na podstawie danych eksperymentalnych, pozwalających na prawidłową zmianę współczynników sztywności nadwozia pojazdu;
- Zastosowania metod analitycznych, opartych na wykorzystaniu zasady zachowania energii i modelu impulsowego zderzenia przy ograniczonej roli współczynnika restytucji i zastosowaniu zastępczego współczynnika tarcia nadwozi podczas zderzenia;
- Badań empirycznych z wykorzystaniem symulacji komputerowych sporządzonych przy pomocy programu V-SIM;
- Zderzenia podłużnego czołowego samochodu osobowego przy niepełnym pokryciu nadwozia z nieodkształcalną przeszkodą, dla alternatywnych modeli zderzenia siłowego lub impulsowego;
- Zderzenia skośnego czołowego samochodów osobowych;
- Zderzenia prostopadłego (bocznego) niesymetrycznego samochodu osobowego ze słupem z zastosowaniem zmian współczynników sztywności nadwozia i z wykorzystaniem danych eksperymentalnych oraz zasady zachowania energii;
- Zderzenia podłużnego czołowego i podłużnego tylnego samochodów osobowych;
- Zastosowania w obliczeniach wartości pojazdów adekwatnych korekt do stanu i kompletacji środka transportu;
- Zastosowania metod redukcji kosztów napraw poprzez zastosowanie różnych rodzajów części (O, Q, P);
- Opracowania i zaproponowania procesu, umożliwiającego kompleksową restytucję w transporcie samochodowym szkód pojazdów uczestniczących w zdarzeniach drogowych;
- Zaproponowania procesu likwidacji szkody w podziale na szkody częściowe i całkowite, jako wynikową obligatoryjnego porównania kosztów naprawy i wartości pojazdu ze wskazaniem możliwego do wykorzystania oprogramowania Audatex, Eurotax, DAT oraz InfoEkspert;
- Opracowania i rozwinięcia procedur weryfikacji szkód do zastosowań praktycznych, dla ekspertów, policji, osób traktujących poruszaną problematykę w kategoriach naukowych.

Osiągnięte wyniki prac

Opracowana przez doktoranta metodyka ustalania kosztów powypadkowych umożliwiająca weryfikację kosztów napraw oraz ograniczenie wypłat nienależnych odszkodowań jest kompleksowym podejściem do zasygnalizowanego wcześniej problemu społeczno-gospodarczego. Na Rys.1 przedstawiono autorski schemat blokowy - propozycję procesu likwidacji szkody środka transportu.



Rys. 1. Proponowany proces likwidacji szkody środka transportu

Doktorant wskazuje również na konieczność wykonania oględzin miejsca zdarzenia oraz pojazdów z chwilą zgłoszenia szkody, ponieważ brak danych w razie wystąpienia zmian na miejscu zdarzenia, czy też utylizacji lub naprawy któregoś z pojazdów ogranicza potencjał weryfikacyjny procedur i metod badawczych.

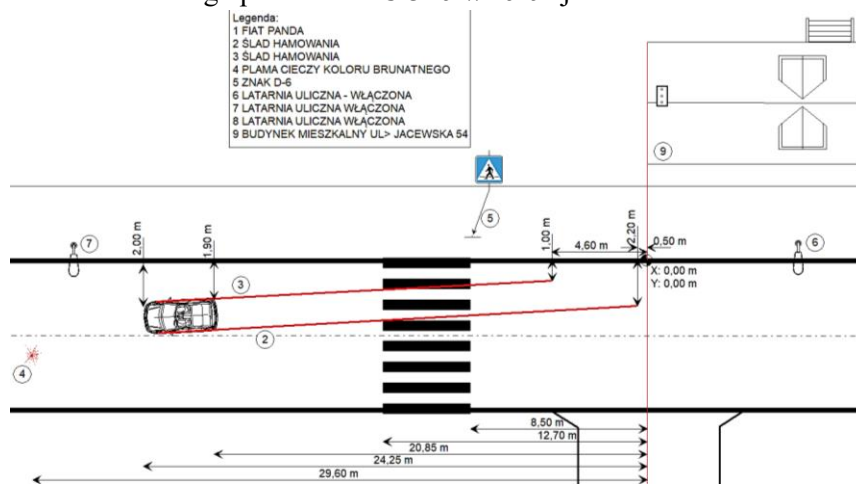
Według doktoranta kompleksowy proces likwidacji szkody obejmuje procedury od oględzin miejsca zdarzenia i pojazdu, od zgłoszenia szkody do zakończenia likwidacji decyzją zakładu ubezpieczeń o wypłacie lub odmowie wypłaty odszkodowania. Prezentowana metodyka poza zgłoszeniem szkody, analizą prawną odpowiedzialności za szkodę i decyzją odszkodowawczą obejmuje trzy bloki proponowanych procedur i rozwiązań. Pierwszym z nich są oględziny miejsca zdarzenia i pojazdów, drugim analizy z wykorzystaniem komputerowych metod symulacyjnych, a trzecim analizy z wykorzystaniem komputerowych metod kalkulacyjnych.

I. Oględziny miejsca zdarzenia oraz pojazdów

Oględziny miejsca zdarzenia

Celem oględzin miejsca zdarzenia nie są tylko pomiary parametrów geometrycznych drogi, ale przede wszystkim pomiary lokalizacji śladów na podłożu w miejscu kolizji oraz na przeszkodach terenowych. W procesie tym wykonywane są również zdjęcia cyfrowe.

- Aktualnie do opracowania dokumentacji technicznej stosuje się programy umożliwiające rysowanie w skali planów sytuacyjnych. Do takich programów należy na przykład program PLAN [5]. Narzędzie to umożliwia sporządzenie szkiców z uwzględnieniem geometrii drogi wraz z oznakowaniem pionowym poziomym. Umożliwia również wykorzystywanie danych 3D oraz dronów. Poniżej na Rys.2 pokazano przykładowy schemat 2D wykonany przy użyciu tego programu z zastosowaniem stałego punktu odniesienia w kartezjańskim układzie odniesienia;



Rys. 2. Szkic miejsca zdarzenia drogowego

- Doktorant proponuje, żeby w przyszłości do dokumentowania parametrów drogi i śladów wykorzystywano też trzy dodatkowe metody. Pierwsza z nich to wykorzystanie przekształcenia fotogrametrycznego zdjęcia wykonanego na miejscu zdarzenia z perspektywy w zdjęcie, jak w widoku z góry z dużej wysokości. W tym celu przy wykonywaniu zdjęcia na miejscu zdarzenia należy umieścić na podłożu przymiar, który później wykorzystany będzie do ustalenia punktów referencyjnych w programie komputerowym, na przykład Photorect [6]. Druga to wykorzystanie fotogrametrii bliskiego zasięgu opartej właśnie na bezpośrednim dostępie do obiektu i wykonaniu kompletnej dokumentacji trójwymiarowej na przykład przy zastosowaniu programu PhotoModeler [7]. Trzecia z metod to wykorzystanie drona do wykonania zdjęcia miejsca kolizji z dużej wysokości. Przy zastosowaniu tego rozwiązania na podłożu należy również umieścić bazę referencyjną, na przykład łatę geodezyjną, do późniejszego przeskalowania wykonanego zdjęcia.

Oględziny pojazdów

W metodyce ustalania kosztów powypadkowych istotne znaczenie odgrywają oględziny pojazdów:

- Zdefiniowanie planu naprawy;
- Pomiary deformacji uszkodzeń;
- Udokumentowanie śladów kontaktu z drugim pojazdem lub przeszkodą terenową.

W procesie tym wykonywane są także zdjęcia cyfrowe.

Poza czynnościami w zakresie identyfikacji pojazdu i jego wyposażenia oraz stanu technicznego, które doktorant zaproponował w pracy „Problem kompleksowego wyznaczenia kosztów powypadkowych w pojeździe” [8] proponuje on, żeby w przyszłości stosować dodatkowo:

- Pomiar parametrów geometrycznych uszkodzeń pojazdów;
- Udokumentowanie i opis śladów w miejscu kontaktu na nadwoziach pojazdów z zabezpieczeniem próbek do ewentualnych badań porównawczych. Mogą to być na przykład nawarstwienia lakieru jednego pojazdu na drugi, ślady tarcia opon kół i inne;
- W razie aktywacji systemu SRS-AIRBAG zabezpieczenie danych z pamięci nieulotnej sterowników pojazdu do dalszych analiz. Można wykorzystywać do tych czynności urządzenia uniwersalne na przykład Bosch Crash Data Retrieval [9], który umożliwia zaimportowanie danych z rejestratora zdarzeń badanego samochodu;

- Ustalenie możliwości zastosowania niekonwencjonalnych napraw blacharsko-lakierniczych i wprowadzenie dedykowanych operacji w tym zakresie do planu naprawy (protokołu szkody środka transportu);
- Wykorzystanie fotogrametrii bliskiego zasięgu opisanej wyżej i np. programu [7].

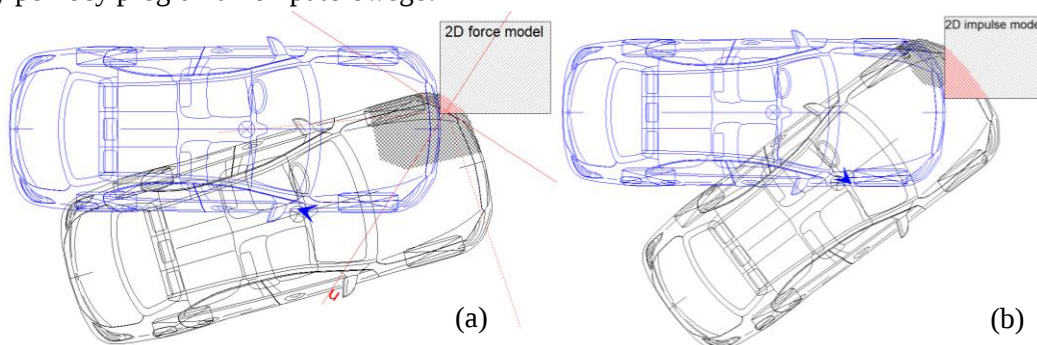
II. Komputerowe metody symulacyjne

Według doktoranta proces weryfikacji zderzenia pojazdów powinien obejmować analizę dynamiczną i kontaktu (Dynamic↔Contact). W przyszłości oprócz wykorzystywania w analizie dynamicznej danych z pamięci nieulotnej sterowników pojazdu doktorant proponuje jednoczesną analizę pokrycia geometrycznego uszkodzeń i ich postaci. Takie działanie w procedurze analizy kontaktu jest efektywniejsze pod względem czasu wykonania weryfikacji w porównaniu do podejścia z osobną weryfikacją parametrów geometrycznych i dopiero później analizy postaci tych uszkodzeń. Tym samym weryfikacja szkody powinna obejmować dwie procedury badawcze – analizę dynamiczną i analizę kontaktu.

Analiza dynamiczna – ruch przed i po kolizji oraz zderzenie pojazdów

Aktualnie w analizach czaso-przestrzennych, ruchu pojazdów w różnym środowisku oraz zderzeń dominują programy komputerowe. W rzeczoznawstwie samochodowym stosuje się programy charakteryzujące się krótkim czasem obliczeń, ale ten krótki czas uzyskiwany jest przez zastosowanie zaimplementowanych w nich prostszych modeli. Są to programy z grupy Multibody System (MBS) i Multibody Dynamics (MBD). Do tej grupy programów należą na przykład V-SIM [10], Virtual Crash [11], PC-Crash [12]. Te zaawansowane narzędzia informatyczne wymagają świadomości operatora dotyczącej modelowania w tych programach. Doktorant do analiz wykorzystywał polski program [10], który jest stosowany do rekonstrukcji wypadków drogowych. Ruch pojazdu w programie V-SIM opisany jest w przestrzeni trójwymiarowej, a jego model ma dziesięć stopni swobody, który uwzględnia też kinematyczny model niezależnego zawieszenia kół oraz sztywność zawieszenia i układ kierowniczy działający według reguły Ackermana. Program umożliwia również modelowanie zwiększenia oporów ruchu koła spowodowanych deformacjami nadwozia i przebicciem opony, ale muszą być one wprowadzane przez operatora. Operator ma też do wykorzystania siłowy model zderzenia, w którym siły podczas zderzenia rozwijają się w sposób ciągły przez cały czas kontaktu lub impulsowy, w którym wymiana impulsów siły pomiędzy obiektami odbywa się w jednym, wybranym czasie. W programie V-SIM pojazd traktowany jest, jako bryła posiadająca pojedynczą masę i ma uśrednioną sztywność. W pracy „Uncertainty in vehicle

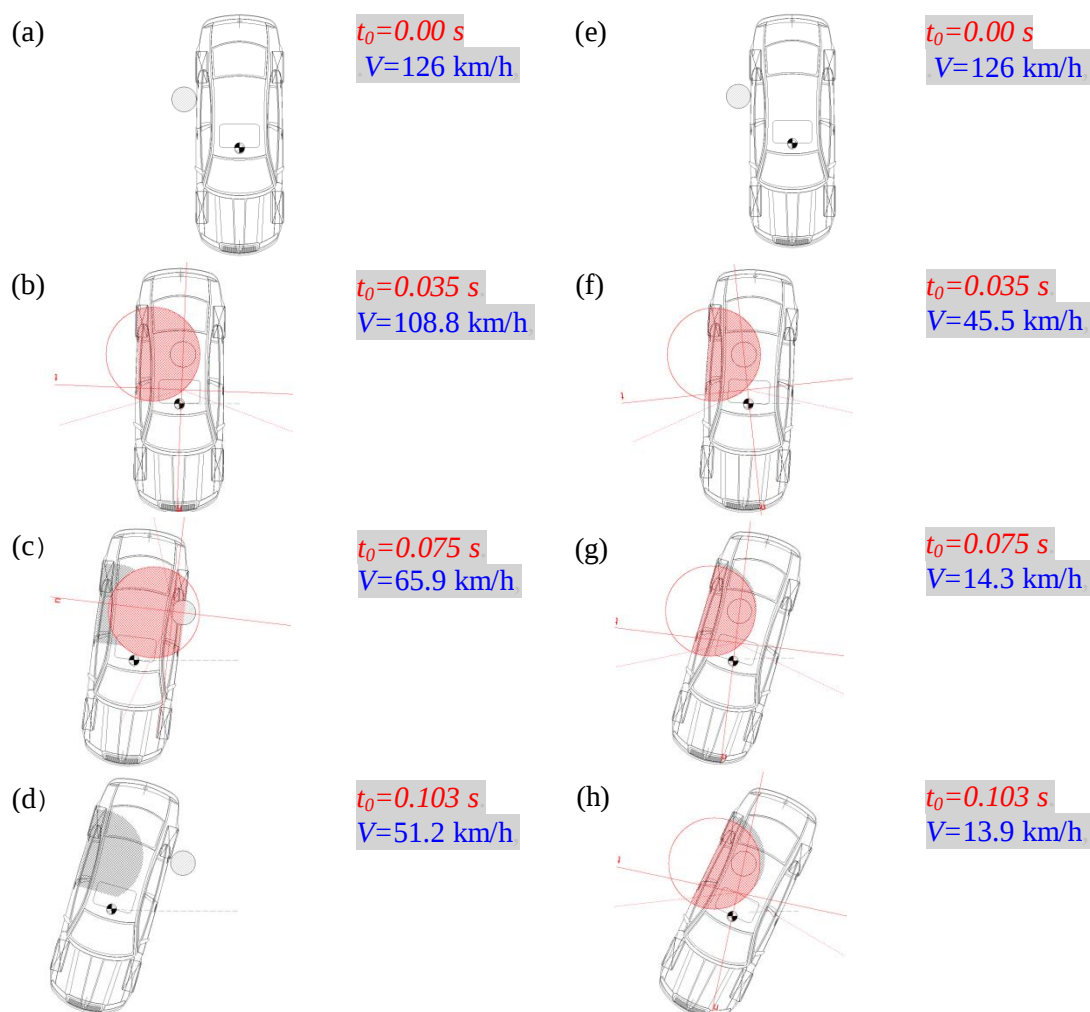
collision modeling – selected problem” [13] doktorant analizował zderzenie samochodu osobowego ze sztywną przeszkodą przy niepełnym poryciu z przodem nadwozia tego pojazdu przy zastosowaniu powyższych dwóch modeli zderzenia – Rys.3a i Rys.3b. Doktorant wykazał, że w zależności od modelu zderzenia przebieg symulacji, dla tej samej kolizji z przeszkodą jest inny. Największe różnice zaobserwowano w kącie obrotu nadwozia Ψ oraz zmianach prędkości V w czasie zderzenia w ruchu po zderzeniu. Tym samym doktorant wywiódł, że eksperci powinni wykorzystywać dostępne modele w programie symulacyjnym, dla których można uzyskać podobny przebieg wypadku, a nie bazować tylko na pojedynczej symulacji przyjmując jej wyniki, jako jedyne i pewne wyłącznie, dlatego, że zostały ustalone przy pomocy programu komputerowego.



Rys. 3. Zderzenie siłowe, pozycja końcowa $t=1.024s$ (a), zderzenie impulsowe, pozycja końcowa $t=1.505s$ (b)

Z kolei w pracy „Problem with determining the vehicle impact velocity for car bodies breaking apart” [14] doktorant badał przypadek zderzenia pojazdu z drzewem skutkujący rozerwaniem nadwozia samochodu. Przeprowadzone badania wykazały, że obliczenie prędkości pojazdu, którego nadwozie zostało rozerwane wskutek uderzenia w przeszkodę wymaga również uwzględnienia energii niezbędnej do rozerwania blachy, zniszczenia połączeń zgrzewanych, a także energii niezbędnej do przemieszczenia rozkawałkowanych części nadwozia zarówno tych, które przemieszczały się w powietrzu, jak i po podłożu. Nie uwzględnienie tych zjawisk prowadzi do niedoszacowania prędkości zderzenia, a może mieć to wpływ na skutki prawne stron procesu, w tym skutki odszkodowawcze. Uzyskane rezultaty badań pozwalają na rekomendowanie w obliczeniach zaprezentowanego w artykule podejścia do omawianej problematyki, polegającej na wykorzystaniu zasady zachowania energii oraz danych eksperymentalnych do zmian parametrów w programie symulacyjnym. Rezultaty przeprowadzonych badań w tym artykule wykazały, że przy uderzeniu w drzewo lub w słup i rozkawałkowaniu nadwozia wykonanie prawidłowej symulacji przy pomocy programów MBS/MBD na podstawie danych domyślnych nie jest możliwe i wymaga ustalenia prawidłowych danych wejściowych na podstawie zaprezentowanych obliczeń analitycznych i

danych eksperymentalnych uwzględniających powyższe zjawiska towarzyszące rozerwaniu nadwozia. Dopiero wówczas obliczenia symulacyjne mogą być wykorzystane do dalszych analiz przebiegu i odtworzenia okoliczności zaistnienia szkody. Wyniki analiz doktoranta wskazują też, że modelowanie w tych programach powinno uwzględniać bryłę pojazdu podzieloną na strefy o różnej sztywności. Porównanie przebiegu zderzenia samochodu z drzewem, dla danych zmienionych na podstawie przeprowadzonych badań i domyślnych programu przedstawiono na Rys.4a-h.



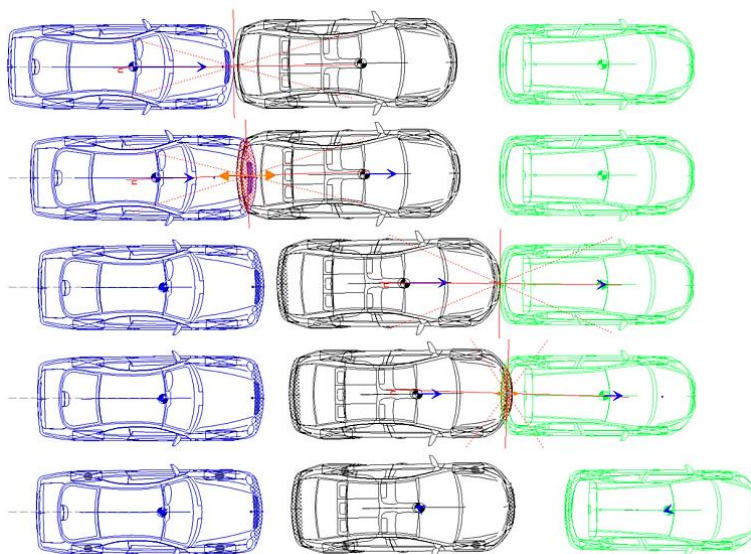
Rys. 4. Porównanie przebiegu zderzenia samochodu Škoda z drzewem w czasie $t=0$ ms, $t=0.35$ ms, $t=0.75$ ms i $t=0.103$ ms, dla danych zmienionych na podstawie przeprowadzonych badań (a, b, c, d, e) i domyślnych programu V-SIM (e, f, g, h)

Doktorant w pracy „Selected Problems in a two-vehicle impact collision modeling” [15] podejmował problematykę wykorzystania obliczeń analitycznych, będących elementem wspomagania do opracowania symulacji komputerowej. Wykazano możliwość stosowania obliczeń, przy ograniczonej roli współczynnika restytucji oraz zastosowaniu zastępczego współczynnika tarcia nadwozi podczas zderzenia. Podejście to umożliwia ekspertowi weryfikację uzyskanych wyników symulacji programu komputerowego. Z kolei w artykule

„Selected problems in a vehicle to truck collision modeling” [16], będącym obecnie już na etapie recenzji, uwzględniono ruch złożony samochodu osobowego w zderzeniu z ciężarowym, w którym w związku z jego większą masą nie następuje oderwanie kół tylnych od podłoża. W rezultacie zaproponowano kolejną metodę analityczną wspomagającą weryfikację symulacji komputerowej lub też przygotowania przez eksperta danych wejściowych do jej wykonania, z wykorzystaniem kierunku bi-normalnego siły względem przyjętej płaszczyzny zderzenia, dla samochodu osobowego w zderzeniu z ciężarowym.

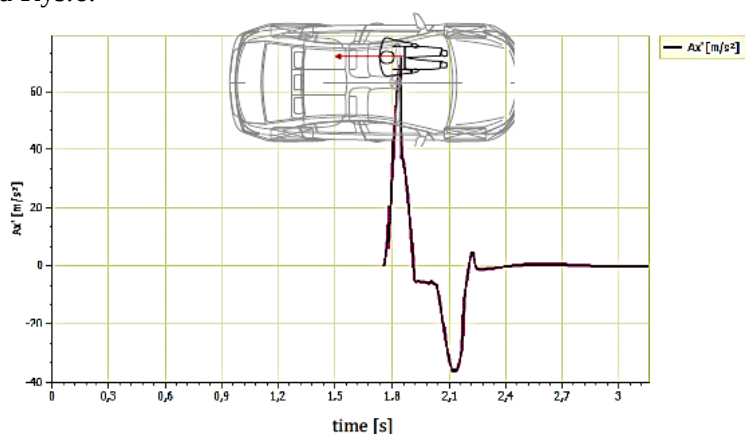
Praktyka wskazuje, że trudne do analizy są zderzenia pojazdów z relatywnie małymi prędkościami. Dlatego też doktorant podjął próbę rozwiązania tego problemu występującego w praktyce rzeczoznawczej. W artykule „Wykorzystanie parametrów aktywacji systemu SRS-AIRBAG do weryfikacji prędkości zderzenia pojazdu” [17] doktorant zaproponował wykorzystanie parametrów aktywacyjnych poduszek gazowych systemu SRS-AIRBAG do ustalenia minimalnej prędkości zderzenia pojazdu. W rezultacie wykazał, że podejście to pozwala na oszacowanie minimalnej prędkości kolizyjnej samochodów biorących udział w kolizji. Zasygnalizował przy tym ważną zasadę do przestrzegania w praktyce, że przy porównaniu z wartościami progowymi zadziałania poduszek gazowych nie należy pomijać stanu systemu SRS-AIRBAG. W szczególności w pojazdach po nieudokumentowanych naprawach powypadkowych, w których aktywacja poduszek gazowych może nie następować w przewidywanych przez producenta pojazdu wartościach progowych ze względu na dokonywane „naprawy” i manipulacje w systemie aktywacji SRS-AIRBAG.

Z kolei w praktyce szkodowej istnieją też duże problemy z oceną skutków kolizji polegających na najechaniu pojazdu jednego na drugi – Rys.5, przy małych prędkościach i zgłaszanych obrażeniami kręgosłupa, tak zwanego urazu z bicia Whiplash.



Rys. 5. Symulacja zderzenia tylnego pojazdów

Doktorant korzystając z doświadczeń dotyczących możliwości wykorzystania parametrów aktywacji systemu SRS-AIRBAG do ustalenia minimalnej prędkości zderzenia zaimplementował te rozwiązania do weryfikacji zaistnienia podczas zderzenia tylnego warunków do powstania obrażeń typu Whiplash, co przedstawił w pracy „Verification of the conditions for Whiplash-type injuries with the SDC method using the SRS-AIRBAG system activation parameters” [18]. Uzyskane rezultaty przeprowadzonej analizy wykazały możliwość praktycznego wykorzystania parametrów aktywacji systemu poduszek gazowych nie tylko do analizy zderzenia, ale też i do weryfikacji zgłoszonego roszczenia dotyczącego obrażeń ciała odnosząc uzyskane wyniki analizy dynamicznej do granicznych warunków powstania urazów Whiplash. Jest to bardzo przydatne w likwidacji szkód osobowych z ubezpieczeń komunikacyjnych. Przykładową zmianę przyspieszenia podczas uderzenia w najechany pojazd przedstawiono na Rys.6.



Rys. 6. Zmiana przyspieszenia bezwładności podczas uderzenia w najechany pojazd

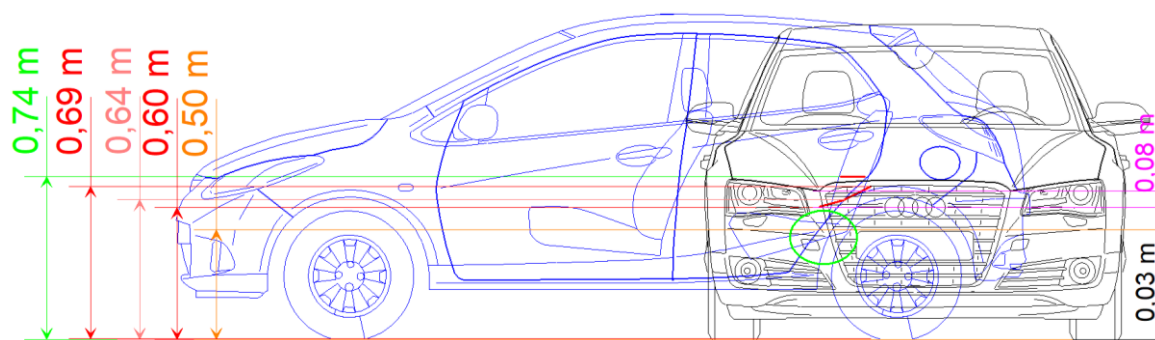
Współczesne pojazdy wyposażone są w sterowniki, na przykład systemu SRS-AIRBAG, silnika i inne, które mają z kolei zasoby pamięci do zapisywania danych nie tylko parametrów diagnostycznych, ale również zapisywane są w ich pamięci nieulotnej dane o aktywacji systemów bezpieczeństwa biernego oraz parametrach ruchu pojazdu. W analizie dynamicznej parametry ruchu pojazdu są odtwarzane, a rezultaty obliczeń wskazują jedynie na warunki do aktywacji komponentów systemu poduszek gazowych i pirotechnicznych napinaczy pasów bezpieczeństwa. Samo zaistnienie warunków do aktywacji systemu SRS-AIRBAG nie jest jednoznaczne z fizycznym „wyrzuceniem” poduszek i napinaczy pasów w zgłoszonej szkodzi komunikacyjnej. Praktyka szkodowa wskazuje, że dochodzi do manipulacji polegającej na podkładaniu do oględzin pojazdu wcześniej aktywowanych komponentów systemu SRS-AIRBAG w celu wyłudzenia odszkodowania. Dlatego też w razie zgłoszenia szkody, w której elementem zakresu uszkodzeń są aktywowane komponenty systemu SRS-

AIRBAG doktorant rekomenduje, żeby w przyszłości każdorazowo wykonywać badanie pojazdu w celu zabezpieczenia danych z pamięci nieulotnej sterowników samochodu. To tak zwane zapisy „ramek zamrożonych” (Freeze Frames). Istota ramki zamrożonej polega na tym, że razem z błędem zostają zapamiętane odczyty z niektórych czujników pojazdu w chwili wystąpienia danego błędu. Dlatego analiza danych Freeze Frames pozwala na ustalenie okoliczności, w jakich dany błąd wystąpił. Zwykle Freeze Frames zawierają dane prędkości pojazdu, obrotów silnika, zmiany prędkości pojazdu w czasie zderzenia, aktywowania komponentów systemu SRS-AIRBAG, odłączenia zasilania paliwem, a nawet położenia pedału gazu, kontroli trakcji, ABS i innych, w zależności od marki pojazdu. Dane te pozwalają uzupełnić analizę dynamiczną wskazującą tylko na zaistnienie warunków do aktywacji. Umożliwiają one, bowiem potwierdzenie, czy nastąpiło to w tym konkretnym zdarzeniu szkodowym oraz na przeanalizowanie ewentualnego celowego działania kierowcy przy pomocy symulacji. To cenne dane wobec procedury celowego zderzenia pojazdów, przy braku, których rezultaty samej analizy dynamicznej mogą okazać się ograniczone.

Analiza kontaktu – przystawalność uszkodzeń pojazdów i przeszkód terenowych

W likwidacji szkód komunikacyjnych przy wykonywaniu ekspertyzy powszechnie bazuje się na wykonanych zdjęciach pojazdów z przystawionymi przymiarami. Wynika to przede wszystkim z trudności dysponowania pojazdami uczestniczącymi w szkodzie do ich wzajemnego zestawienia. W związku z tym zwykle przy porównaniu uszkodzeń analiza odbywa się w układzie 2D przy pomocy zdjęć i sylwetek wektorowych pojazdów [19], które przedstawiają dokładny kształt nadwozi pojazdów i są w tej samej skali – Rys.7a lub przy zastosowaniu superpozycji transparentnej. Superpozycja polega na wykorzystaniu przeskalowanych zdjęć i nałożeniu jednego na drugie – Rys.7b.

Doktorant rekomenduje przeprowadzanie analizy zgodności geometrycznej uszkodzeń jednocześnie z opisem zgodności postaci uszkodzeń w miejscu kontaktu i oznaczaniem stref ich występowania. To podejście prowadzi do skrócenia czasu analizy bez zbędnego oddzielnego analizowania, tak zwanych uszkodzeń charakterystycznych (nawarstwienia lakieru i inne), które opisano na przykład w pracy „Verification of the conditions for Whiplash-type injuries with the SDC method using the SRS-AIRBAG system activation parameters” [18].



Rys. 7a. Zestawienie sylwetek wektorowych pojazdów



Rys. 7b. Zestawienie pojazdów przy zastosowaniu superpozycji transparentnej 2D

Powyższa metoda ma jednak ograniczenia ze względu na jej środowisko w 2D. Obecnie dostępne są metody analizowania uszkodzeń pojazdów w układzie 3D, które doktorant rekomenduje w przyszłości do stosowania w tego rodzaju analizach. To podejście polega na wykorzystaniu sygnalizowanej wcześniej fotogrametrii bliskiego zasięgu przy zastosowaniu na przykład programu PhotoModeler [7], który umożliwia pomiary deformacji nie tylko przy użyciu własnego fotoaparatu i badanego pojazdu, ale również właśnie na podstawie wykonanych zdjęć przez inną osobę – np. pracownika zakładu ubezpieczeń. Zasoby tego rodzaju programów umożliwiają tworzenie też modeli 3D pojazdów i tym samym można porównywać wzajemne pokrycie geometryczne uszkodzeń pojazdów w przestrzeni trójwymiarowej w celu zwiększenia efektywności weryfikacji fraudów.

III. Komputerowe metody kalkulacyjne

W działalności zakładów ubezpieczeń bardzo ważnym obszarem jest też ustalenie kosztów naprawy pojazdu adekwatnego do zaistniałego zakresu uszkodzeń w zgłoszonej szkodzie oraz oszacowanie wartości rynkowej pojazdu uwzględniającej jego stan techniczny i kompletację. Według analiz doktoranta porównanie kosztów naprawy i wartości pojazdu nieuszkodzonego jest nieodzowne do prawidłowego zakwalifikowania szkody, jako częściowej lub całkowitej,

co doktorant przedstawił w pracy „Problem kompleksowego wyznaczenia kosztów powypadkowych w pojeździe” [8]. Szkada częściowa środka transportu jest wtedy, gdy koszty naprawy K_n nie przekraczają wartości rynkowej pojazdu przed szkodą W_r . Natomiast szkoda całkowita w pojeździe jest wtedy, gdy koszty naprawy K_n środka transportu przekraczają wartość pojazdu przed szkodą W_r . Poniżej na Rys. 8 przedstawiono schemat procesu wyznaczania kosztów powypadkowych w pojeździe.

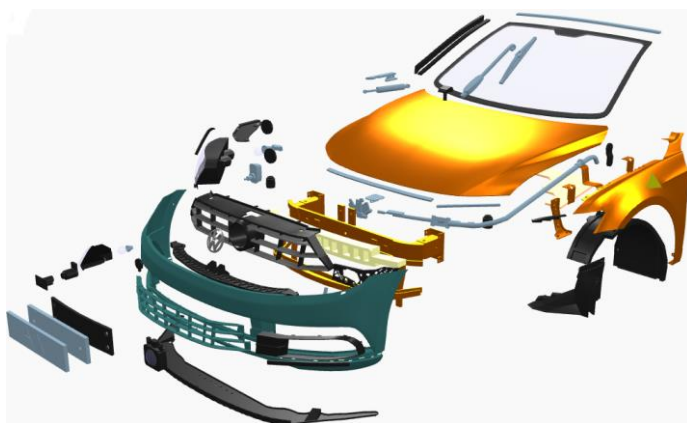


Rys. 8. Proces określenia kosztów powypadkowych środka transportu

Programy kalkulacyjne do ustalania kosztów naprawy pojazdów

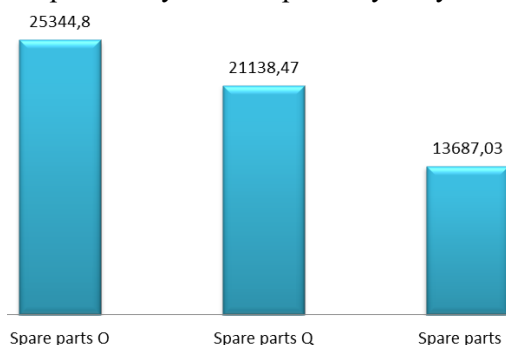
Złożona budowa współczesnych środków transportu i konieczność stosowania technologii producenta wymaga korzystania z programów komputerowych, które zawierają bazy danych cen części zamiennych, materiałów lakierniczych oraz dane w zakresie technologii naprawy producenta pojazdu. Obecnie obliczenia analityczne nie są już stosowane i zostały zastąpione komputerowymi aplikacjami mobilnymi, które umożliwiają też wariantowe obliczenia kosztów naprawy. Do stosowanych programów kalkulacyjnych kosztów napraw należą Audatex [20], DAT [21] i Eurotax [22].

Doktorant w swoich analizach wykorzystywał program Audatex, który scharakteryzował w pracy „Problem kompleksowego wyznaczenia kosztów powypadkowych w pojeździe” [8], a także jego najbardziej zaawansowaną wersję, którą zaprezentował w pracy „Optimising post-collision repair costs with the use of the Audanet system with 3D intelligent graphics” [23]. Przykładowe okno dialogowe tego programu w trybie wyboru części w przedniej strefie nadwozia pojazdu przedstawiono na Rys.9.



Rys. 9. Okno dialogowe programu AudaNet w trybie wyboru części

Z analizy doktoranta w tej pracy wynika, że najlepszy efekt redukcji kosztów naprawy daje stosowanie części dostawców alternatywnych różnych rodzajów jakości, co zaprezentował w pracy „Optimising post- collision repair costs with the use of the Audanet system with 3D intelligent graphics” [23], a w postaci wykresu na poniższym Rys.10.



Rys. 10. Porównanie całkowitych kosztów naprawy z użyciem części rodzaju O, Q i P

Jednakże doktorant w ww. pracy [23] wskazał też, że tego rodzaju redukowanie kosztów naprawy napotyka ograniczenia. Wymaga ona identyfikowania rodzaju uszkodzonych części, które zamontowane są w pojeździe i doboru w kalkulacji naprawy części tego samego rodzaju w celu uniknięcia sporów sądowych w zakresie przywrócenia pojazdu do stanu sprzed szkody przy użyciu części, które nie były w jego kompletacji podczas jej powstania.

Dlatego też doktorant rekomenduje równoległe wykorzystanie możliwości obliczeniowych oferowanych przez narzędzia informatyczne, na przykład program [20], który w zależności od producenta pojazdu może umożliwiać m. in.:

- Stosowanie napraw i wymian częściowych zamiast konwencjonalnej wymiany całych elementów;
- Stosowanie lakierowania strefowego zamiast lakierowania całych elementów.

Kolejnymi możliwościami rekomendowanymi przez doktoranta do stosowania w przyszłości są blacharskie naprawy panelowe w miejsce wymian poszyc, naprawy Smart

Repair (Small and Medium Area Repair Technologies) np. Spot (repair of an area of less than one panel in size) - metoda lakierowania miejscowego umożliwiającą usunięcie otarcia powłoki lakierowej i innych drobnych uszkodzeń, PDR (Paintless Dent Repair) - metoda napraw blacharskich bez lakierowania oraz dane producentów w zakresie możliwości napraw obręczy kół, zderzaków i reflektorów zawarte w bazie danych systemu eksperckiego [20].

Mimo stosowania sztucznej inteligencji w procesie likwidacji szkód nie udało się do tej pory zastąpić całkowicie człowieka, który definiuje plan i sposób naprawy środka transportu. Rola eksperta pozostaje nadal ważna w kompleksowej restytucji szkód pojazdów.

Programy kalkulacyjne do ustalania wartości pojazdów

W Polsce do ustalania wartości pojazdów w stanie nieuszkodzonym oraz uszkodzonym stosuje się program Eurotax [22] oraz InfoEkspert [24], który jest też dostępny on-line. Doktorant w pracy „Problem kompleksowego wyznaczenia kosztów powypadkowych w pojeździe” [8] scharakteryzował tą wersję programu InfoEkspert. Do prawidłowej wyceny wartości pojazdu przed szkodą doktorant rekomenduje, w przyszłości kolejne czynności:

- Identyfikacja środka transportu z weryfikacją danych wynikających z numeru VIN. W dekodowaniu numeru VIN należy się wspierać się programem AudaVin, który jest komponentem narzędzia informatycznego [20];
- Określenie stanu pojazdu, w tym wyposażenia, jego kompletności i sprawności oraz ewentualnych braków. Stan pojazdu odbiegający od przeciętnego, czy na przykład korozja ma wpływ na obniżenie wartości pojazdu. Wyposażenie pojazdu mogące być uwzględnione w wycenie musi być kompletne i sprawne. W przeciwnym razie ma ono wpływ na obniżenie wartości pojazdu;
- Ustalenie zakresu koniecznych napraw w celu usprawnienia pojazdu. Uszkodzenia powłoki lakierowej, pęknięta szyba, czy rozdzielenia okładziny zderzaka wymaga nakładów na naprawę w celu usunięcia tego rodzaju uszkodzeń, dlatego każdorazowo wpływa na obniżenie wartości pojazdu;
- Zidentyfikowania nienaprawionych uszkodzeń, które nie są związane z daną szkodą. Ubezpieczyciel nie pokrywa kosztów naprawy uszkodzeń, które nie są skutkiem zdarzenia szkodowego, za które ponosi odpowiedzialność. W wycenie wartości pojazdu należy traktować te uszkodzenia, jako naprawy konieczne;
- Adekwatne stosowanie korekt wartości bazowej pojazdu, w tym za ogumienie, które reguluje instrukcja [25].

Natomiast obliczenia wartości pojazdu uszkodzonego powinny być przeprowadzone, co najmniej dwiema metodami z trzech, które oferuje program [24].

Metody stopnia uszkodzenia i kosztu naprawy wymagają ustalenia wartości pojazdu w stanie jak przed wystąpieniem uszkodzenia oraz odpowiednio w pierwszej z metod zakresu uszkodzeń (planu naprawy), a w drugiej kalkulacji kosztów naprawy. Trzecią z metod wykorzystuje się w sytuacji, gdy odzysk stanowią jego pojedyncze elementy mające wartość handlową i można je sprzedać po wymontowaniu z pojazdu.

Doktorant zwraca też uwagę, że tym samym wyliczona wartość pozostałości metodami analitycznymi zależy od prawidłowego obliczenia wartości pojazdu przed szkodą oraz planu naprawy i wynikającej z niego kalkulacji naprawy. W praktyce szkodowej do określenia wartości pozostałości stosuje się też wyceny na specjalnie do tego stworzonych platformach internetowych. Jest to interesujący element w likwidacji szkód, dzięki któremu istnieje możliwość udzielania poszkodowanemu pomocy w zagospodarowaniu uszkodzonego pojazdu.

Problem kompleksowej restytucji w transporcie samochodowym szkód pojazdów uczestniczących w zdarzeniach drogowych został przedstawiony w oparciu o przegląd studiów literaturowych wybranych publikacji krajowych i międzynarodowych z wykorzystaniem metodyki ustalania kosztów powypadkowych, co pozwala na ograniczanie wypłat nienależnych odszkodowań z ubezpieczeń komunikacyjnych. Przedstawione zagadnienia dotyczą złożonych zagadnień związanych z dokumentowaniem śladów na miejscu zdarzeń drogowych w postaci wykorzystania przekształceń fotogrametrycznych zdjęć 2D i fotogrametrii bliskiego zasięgu. W ramach prac naukowo – badawczych opracowano metodę szacowania minimalnej prędkości zderzenia przy wykorzystaniu parametrów progowych aktywacji systemu SRS-AIRBAG oraz zaimplementowano to rozwiązanie do weryfikacji możliwości zaistnienia warunków do powstania obrażeń z bicia Whiplash podczas zderzenia tylnego pojazdu. Opracowana propozycja usprawnienia procedury weryfikacji szkód może mieć zastosowanie w likwidacji szkód środków transportu drogowego oraz stanowić rekomendacje i cenne wskazówki, dla ekspertów w tym zakresie oraz służb policji. W badaniach symulacyjnych do analiz numerycznych wykorzystano program V-SIM stosowany w rekonstrukcji wypadków drogowych wskazując możliwości jego dalszego doskonalenia. Zaproponowane metody redukcji kosztów napraw poprzez zastosowanie różnych rodzajów części, stosowanie napraw niekonwencjonalnych oraz przeprowadzone badania symulacji komputerowej różnych zderzeń: podłużnego i skośnego czołowego, tylnego i prostopadłego (bocznego) różnych pojazdów oraz z przeszkodą nieodkształcalną jest oryginalnym i

użytecznym rozwiązaniem problemu kompleksowej restytucji w transporcie samochodowym szkód pojazdów uczestniczących w zdarzeniach drogowych, stanowiącym przesłanki do dalszych badań empirycznych w tym zakresie.

LITERATURA

1. Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego. *Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz działania realizowane w tym zakresie w 2022 r.* <https://www.krbrd.gov.pl/baza-wiedzy/raporty-o-stanie-brd/> (dostęp 27.08.2023 r.).
2. Polska Izba Ubezpieczeń. *Ubezpieczenia w liczbach 2022 r.* <https://piu.org.pl/ubezpieczenia-w-liczbach-2022/> (dostęp 29.08.2023 r.).
3. Arezo, B. & Teimourpour, B. The detection of professional fraud in automobile insurance using social network analysis. *Computer Science Social and Information Networks*. 2018. Vol. 2. P. 1-37.
4. Ghorbani, A. & Farzai, S. Fraud detection in automobile insurance using a data mining based approach. *International Journal of Mechatronics, Electrical and Computer Technology*. 2018. Vol. 8. Issue 27. P. 3764-3771. DOI: IJMEC/10.225163
5. Program Plan 5.0. <https://cybid.com.pl/plan/> (dostęp 20.08.2023 r.).
6. Program Photorect 2.0. <https://cybid.com.pl/photorect-2-0/> (dostęp 20.08.2023 r.).
7. Program PhotoModeler. <https://www.photomodeler.com/> (dostęp 29.08.2023 r.).
8. Aleksandrowicz, I: Problem kompleksowego wyznaczenia kosztów powypadkowych w pojeździe. *Developments in mechanical engineering*. Vol. 15, issue 8, 2020. DOI: 10.37660/dme.2020.15.8.1
9. Bosch Crash Data Retrieval. <https://cdr.boschdiagnostics.com/cdr/> (dostęp 29.08.2023 r.).
10. V-SIM. <https://cybid.com.pl/v-sim/> (dostęp 30.08.2023 r.).
11. Virtual Crash. <https://www.vcrashusa.com/> (dostęp 30.08.2023 r.).
12. PC-Crash. <https://www.pc-crash.com/> (dostęp 30.08.2023 r.).
13. Aleksandrowicz, P. & Aleksandrowicz, I: *Uncertainty in vehicle collision modeling – selected problems*. In: Proceedings of 26th International Conference Engineering Mechanics. Svratka (Czech Republic). 2020. pp. 50-53.
14. Aleksandrowicz, P. & Aleksandrowicz, I. et al: *Problem with determining the vehicle impact velocity for car bodies breaking apart*. Transport Problems. Vol. 17, issue 3, Part 2. 2022. pp. 76-86. DOI: 0.20858/tp.2022.17.3.07.
15. Aleksandrowicz, I. & Zalewski, J & Aleksandrowicz P: Selected Problems in a two-vehicle impact collision modeling. *Applied Sciences – Basel*. Vol. 12, issue 19, 2022. DOI: 10.3390/app12199921.
16. Zalewski, J. & Aleksandrowicz, I. & Aleksandrowicz, P: *Selected problems in a vehicle to truck collision modeling*. Transport Problems. Vol. XX, issue X, Part X. 2023. pp. XX-XX. DOI: X. – w trakcie recenzji.

17. Aleksandrowicz, I: Wykorzystanie parametrów aktywacji systemu SRS-AIRBAG do weryfikacji prędkości zderzenia pojazdu. *Developments in mechanical engineering*. Vol. 15, issue 8, 2020. DOI: 0.37660/dme.2020.15.8.2.
18. Aleksandrowicz, P. & Aleksandrowicz, I: Verification of the conditions for Whiplash-type injuries with the SDC method using the SRS-AIRBAG system activation parameters. *Transport Problems*. Vol. 15, issue 4, Part 2. 2020. pp. 301-310. DOI: 0.21307/tp-2020-068.
19. AutoView. <https://www.autoview.at/en/> (dostęp 31.08.2023 r.).
20. Audatex. <https://www.audanet.pl/cms/pl/web/ax-pl/home> (dostęp 01.09.2023 r.).
21. DAT. <https://www.datgroup.com/pl-pl/> (dostęp 01.09.2023 r.).
22. Eurotax. <https://eurotax.pl/> (dostęp 01.09.2023 r.).
23. Aleksandrowicz, I. & Aleksandrowicz, P: Optimising post- collision repair costs with the use of the Audanet system with 3D intelligent graphics. In: Proceedings of 20th International Conference Diagnostics of Machines and Vehicles. Bydgoszcz (Poland). 2021.
24. InfoPlusNet. <https://plus.info-ekspert.net/> (dostęp 01.09.2023 r.).
25. Instrukcja określania wartości pojazdów nr 1/2016 SRTSiRD. *InfoEkspert sp. z o.o.* 2016.

Synteza osiągniętych rezultatów prac i możliwości ich wykorzystania

Rozwiązanie podjętego problemu kompleksowej restytucji w transporcie samochodowym szkód pojazdów uczestniczących w zdarzeniach drogowych stanowi oryginalne i użyteczne rozwiązanie, dla pojazdów uczestniczących w zderzeniach i kolizjach drogowych, stanowiące przesłanki do dalszych badań empirycznych w tym zakresie. Zaproponowano i opracowano autorski model, stanowiący propozycję procesu likwidacji szkody środka transportu oraz zastosowano komputerowe metody kalkulacyjne do ustalania kosztów powypadkowych i ich optymalizacji, pozwalającej na ograniczanie wypłat nienależnych odszkodowań z ubezpieczeń komunikacyjnych. Osiągnięte rezultaty mają wartość praktyczną i poznawczą, a uzyskane wyniki mogą być wykorzystane przez badaczy traktujących tę problematykę w kategoriach naukowych.

Doktorant w ramach swojej pracy naukowej:

1. Opracował i zaproponował proces umożliwiający kompleksową restytucję w transporcie samochodowym szkód pojazdów uczestniczących w zdarzeniach drogowych;
2. Zaproponował do stosowania w przyszłości w procesie kompleksowej restytucji kolejne metody dokumentowania śladów na miejscu zdarzeń drogowych w postaci wykorzystania przekształceń fotogrametrycznych zdjęć 2D i fotogrametrii bliskiego zasięgu do wykonania kompletnej dokumentacji trójwymiarowej ze wskazaniem

możliwego do wykorzystania oprogramowania Photorect i PhotoModeler oraz wykorzystanie techniki dronowej;

3. Zaproponował w procesie kompleksowej restytucji do przyszłych zastosowań kolejne metody do realizacji podczas oględzin pojazdów w postaci zabezpieczania śladów nawarstwień w miejscu kontaktu, zabezpieczenie danych z pamięci nieulotnej sterowników pojazdu do dalszych analiz w razie aktywowania komponentów systemu SRS-AIRBAG ze wskazaniem możliwych do wykorzystania urządzeń na przykład Bosch Crash Data Retrieval, wykorzystania fotogrametrii bliskiego zasięgu do wykonania dokumentacji trójwymiarowej uszkodzonego pojazdu, wprowadzania do planu naprawy w trakcie oględzin dyspozycji o wykorzystaniu napraw niekonwencjonalnych;
4. Zaproponował zmodyfikowane podejście do procesu weryfikacji zderzenia pojazdów obejmujące w przyszłości weryfikację dynamiczną wykorzystującą dane z pamięci nieulotnej sterowników pojazdu i kontaktu, która przewiduje jednoczesną analizę pokrycia geometrycznego uszkodzeń obiektów analizy oraz postaci ich uszkodzeń;
5. Wykazał wrażliwość otrzymanych wyników symulacji komputerowej kolizji w programie V-SIM na dobór modeli zderzenia siłowego lub impulsowego oraz konieczność krytycznego przyjmowania wyników pojedynczej symulacji;
6. Rozwinął i opracował metody modyfikacji danych wejściowych do programu symulacyjnego V-SIM w zderzeniach pojazdu z dużymi prędkościami i rozkawałkowania nadwozia na podstawie danych eksperymentalnych, które pozwalają na prawidłową zmianę współczynników sztywności nadwozia pojazdu. Wskazał też na konieczność doskonalenia programów MBD/MBS poprzez modelownie bryły nadwozia pojazdu z uwzględnieniem stref o różnej sztywności;
7. Zaproponował dodatkowe metody analityczne, oparte na wykorzystaniu zasady zachowania energii i modelu impulsowego zderzenia przy ograniczonej roli współczynnika restytucji i zastosowaniu zastępczego współczynnika tarcia nadwozi oraz przy poderwaniu tylnych kół jednego z pojazdów w trakcie zderzenia wspierające wykonanie prawidłowej symulacji i opracowanie do niej danych wejściowych;
8. Opracował metodę szacowania minimalnej prędkości zderzenia przy wykorzystaniu parametrów progowych aktywacji systemu SRS-AIRBAG oraz zaimplementował to rozwiązanie do weryfikacji możliwości zaistnienia warunków do powstania obrażeń z bicza Whiplash podczas zderzenia tylnego pojazdu;

9. Zaproponował, żeby w przyszłości stosować metody analizy śladów w miejscu kontaktu nadwozi pojazdów przez wprowadzenie analizy pokrycia geometrycznego i postaci uszkodzeń w przestrzeni superpozycji 3D ze wskazaniem możliwego do wykorzystania oprogramowania PhotoModeler;
10. Wykazał konieczność realizacji procesu likwidacji szkody w podziale na szkody częściowe i całkowite, jako wynikową obligatoryjnego porównania kosztów naprawy i wartości pojazdu ze wskazaniem możliwego do wykorzystania oprogramowania Audatex, Eurotax, DAT oraz InfoEkspert;
11. Zaproponował metody redukcji kosztów napraw poprzez zastosowanie różnych rodzajów części (O, Q, P) oraz stosowanie napraw i wymian częściowych oraz lakierowania strefowego, napraw panelowych i Spot oraz PDR, a także danych producentów pojazdów w zakresie naprawy obręczy kół, zderzaków i reflektorów;
12. Zaproponował w obliczeniach wartości pojazdów stosowanie adekwatnych korekt do stanu i kompletacji środka transportu;
13. Przeprowadził badania z wykorzystaniem symulacji komputerowych sporządzonych przy pomocy programu V-SIM: zderzenia podłużnego czołowego samochodu osobowego przy niepełnym pokryciu nadwozia z nieodkształcalną przeszkodą dla alternatywnych modeli zderzenia siłowego lub impulsowego, zderzenia skośnego czołowego samochodów osobowych, zderzenia czołowego skośnego samochodu osobowego z ciężarowym, zderzenia prostopadłego (bocznego) niesymetrycznego samochodu osobowego ze słupem z zastosowaniem zmian współczynników sztywności nadwozia na podstawie danych eksperymentalnych i analitycznych wynikających z zasady zachowania energii, zderzenia podłużnego czołowego i podłużnego tylnego samochodów osobowych;
14. Opracował i rozwinął procedury weryfikacji szkód do zastosowań praktycznych w likwidacji szkód środków transportu oraz dla ekspertów, służb policji, a także dla osób traktujących poruszaną problematykę w kategoriach naukowych.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych

5.1 Rozwój naukowy

Aktywność naukowa doktoranta rozpoczyna się po zakończeniu studiów już w trakcie pracy zawodowej w otoczeniu gospodarczym, na którą składa się ogółem 8 publikacji w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, dyscyplina Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport, o łącznej liczbie 320 punktów MEiN i Impact Factor 2,7 + 100 pkt. poz.8.

Doktorant w swojej aktywności naukowej wykazał umiejętności pracy samodzielnej, jak i w zespole. W dorobku naukowym doktorant ma 2 pozycje autorskie, 3 dwu-autorskie, 1 trój-autorską + druga w trakcie recenzji i 1 cztero-autorską.

Powyższe dane są aktualne na dzień składania wniosku. Poniżej na Rys.11 przedstawiono wyniki wygenerowane z systemu z biblioteki głównej Politechniki Bydgoskiej – poniżej wskazano link do wykazu publikacji doktoranta: <http://212.122.198.131/expertus/bib/>

Ze względu na afiliację w publikacjach autorskich poz. 1 i poz. 2 na k.3 autoreferatu osoby pracującej poza uczelnią zestawienie to nie zawiera tych dwóch pozycji punktowanych po 5pkt. MEiN.

Analiza bibliometryczna publikacji PBŚ

Odpowiedź na zapytanie: **ALEKSANDROWICZ IWO**

[Link do wykazu wszystkich publikacji](#)

Kliknięcie na nazwę typu publikacji w tabelach wyświetla wykaz publikacji danego typu

Wyświetlanie grafiki w nowym oknie: zaznacz ☐

Wszystkie publikacje/osiągnięcia

	łączna liczba prac	liczba prac z IF	liczba prac z punktacją MEIN	łączna wartość IF	łączna wartość punktacji MEIN
ogółem	5	1	5	2.700	310
artykuł naukowy w czasopiśmie polskim	2	0	2	0.000	200
artykuł naukowy w czasopiśmie zagranicznym	1	1	1	2.700	100
publikacja z konferencji międzynarodowej	1	0	1	0.000	5
Publikacja z konferencji międzynarodowej w Web of Science	1	0	1	0.000	5
diagram					
eksport danych					

Rys. 11. Raport osiągnięć według bazy bibliotecznej PBŚ

Udział doktoranta w cyklu ww. publikacji:

1. Aleksandrowicz Iwo. Wykorzystanie parametrów aktywacji systemu SRS-AIRBAG do weryfikacji prędkości zderzenia.

Artykuł samodzielny doktoranta.

2. Aleksandrowicz Iwo. Problem kompleksowego wyznaczenia kosztów powypadkowych w pojeździe.

Artykuł samodzielny doktoranta.

3. Aleksandrowicz Piotr, Aleksandrowicz Iwo. Uncertainty in vehicle collision modeling – selected problems.

Praca współautorska, doktorant jest pomysłodawcą problemu badawczego, redakcji

artykułu oraz wykonawcą Rys.2 i Rys.3 wraz z przeprowadzeniem symulacji zderzeń w programie komputerowym i interpretacją wyników oraz tłumaczenia na język angielski oraz jest autorem wniosków z uzyskanych prac naukowo - badawczych.

Piotr Aleksandrowicz wykonał korektę językową artykułu i Rys.1.

4. Aleksandrowicz Piotr, Aleksandrowicz Iwo. Verification of the conditions for Whiplash-type injuries with the SDC method using the SRS-Airbag System activation parameters.

Praca współautorska, doktorant jest pomysłodawcą artykułu z wprowadzeniem do weryfikacji szkód środków transportu (SDC) dodatkowego elementu sprawdzającego na podstawie progów zadziałania sytemu SRS-AIRBAG przy małych prędkościach kolizyjnych podczas seryjnego najechania na tył pojazdu oraz redakcji artykułu. Jest współtwórcą treści artykułu w szczególności części dotyczącej problematyki Whiplash oraz autorem Studium Przypadku wraz z symulacjami zderzeń w programie komputerowym i wykonał Rys.8, Rys.9, Rys.11, Rys.12-14 wraz z interpretacją wyników oraz jest autorem tłumaczenia na język angielski i wniosków.

Piotr Aleksandrowicz opracował część dotyczącą charakterystyki metody SDC oraz korektę językową artykułu i Rys.1 i Rys.2.

5. Aleksandrowicz Iwo, Aleksandrowicz Piotr. Optimising post - collision repair costs with the use of the Audanet system with 3D intelligent graphics.

Praca współautorska, doktorant jest pomysłodawcą problemu badawczego, redakcji artykułu wraz z opisem narzędzi badawczych, symulacji zderzenia, Studium Przypadku oraz Rys.2 i Rys.5-8 wraz z interpretacją wyników i wnioskami oraz jest autorem tłumaczenia na język angielski.

Piotr Aleksandrowicz wykonał korektę językową artykułu oraz sprawdzenie wyników obliczeń kalkulacyjnych.

6. Aleksandrowicz Piotr, Aleksandrowicz Iwo, Kukielaka Krzysztof, Patyk Radosław, Stanowski Piotr. Problem with determining the vehicle impact velocity for car bodies breaking apart.

Praca współautorska, doktorant jest pomysłodawcą artykułu z porównaniem danych eksperymentalnych zderzenia środka transportu z dużą prędkością i wyników badań symulacyjnych oraz odpowiadał za redakcję artykułu. Jest współtwórcą treści artykułu w szczególności części opisu metod symulacyjnych FEM i MBD, jest autorem opisu obiektu badań i narzędzia informatycznego do symulacji oraz wniosków i symulacji zderzeń w programie komputerowym, wykonał także Rys.11, Rys.12 oraz zinterpretował wyniki

badan oraz sprecyzował wnioski, a także przetłumaczył artykuł na język angielski.

7. Aleksandrowicz Iwo, Zalewski Jarosław, Aleksandrowicz Piotr. Selected Problems in a Two-Vehicle Impact Collision Modeling.

Praca współautorska, doktorant jest współpomysłodawcą problemu badawczego artykułu oraz odpowiadał za redakcję artykułu. Jest współtwórcą treści artykułu w części opisu metod symulacyjnych i modelowania zderzeń, jest autorem opisu obiektu badań i narzędzia informatycznego do symulacji wraz z symulacjami zderzeń w programie komputerowym oraz wykonawcą Rys.1, Rys.2, Rys.3.

8. Selected problems in a vehicle to truck collision modeling ([w recenzji](#)).

Praca współautorska, doktorant jest współpomysłodawcą artykułu oraz odpowiada za redakcję artykułu, jest autorem opisu obiektu badań i narzędzia informatycznego do symulacji wraz z symulacjami zderzeń w programie komputerowym oraz wykonawcą Rys.1-5 i współautorem Rys.6-10.

Zainteresowania naukowo - badawcze doktoranta dotyczą m. in. przyczyn i skutków finansowych zdarzeń drogowych, w których uczestniczą środki transportu drogowego oraz metod kompleksowego podejścia do procesu likwidacji szkód w środkach transportu drogowego, przy zastosowaniu programów symulacyjnych MBD/MBS, takich, jak V-SIM, stosowanych w rekonstrukcji wypadków drogowych i do analizy przebiegu zdarzeń drogowych oraz programów kalkulacyjnych do wariantowych obliczeń kosztów napraw powypadkowych i ustalania wartości pojazdów uszkodzonych, i nieuszkodzonych, takich jak Audatex, Eurotax, DAT oraz InfoEkspert.

5.2 Współpraca z przemysłem i otoczeniem gospodarczym

Doktorant jest czynnym biegłym sądowym z zakresu techniki samochodowej i ruchu drogowego przy Sądach Okręgowych w Bydgoszczy, Włocławku i Toruniu. Wykonał wiele ekspertyz w ważnych sprawach sądowych, często w sprawach spornych o najwyższym stopniu trudności. Cieszy się dużym zaufaniem organów procesowych prezentując zawsze opracowania na najwyższym poziomie merytorycznym oraz obiektywną i nienaganną postawę biegłego, którego opinie często decydują o ludzkich losach, mając tym samym wpływ na społeczeństwo i otoczenie gospodarcze. W opracowywanych ekspertyzach wykorzystuje walory aplikacyjne swoich badań oraz opracowanych procedur, które stosuje z powodzeniem w praktyce rzeczoznawczej. Zestawienie przykładowych ekspertyz zaprezentowano w tabeli 4.

Tabela 4. Zestawie przykładowych ekspertyz wykonanych przez doktoranta

Lp	Nr zlecenia	Przedmiot zlecenia	Zlecający
1	I C 197/19	Weryfikacja wad ukrytych pojazdu Ligier	Sąd Rejonowy Tuchola
2	I C 468/18	Ocena przyczyny uszkodzenia sprzęgła i koszty naprawy pojazdu Mercedes-Benz	Sąd Rejonowy Tuchola
3	I C 360/20	Przystawalność uszkodzeń pojazdu Mercedes-Benz z barierą energochłonną	Sąd Rejonowy Tuchola
4	I C 1943/20	Analiza przebiegu zderzenia – „lewoskręt”	Sąd Rejonowy Inowrocław
5	I C 405/19	Przystawalność uszkodzeń pojazdów Audi i Mercedes-Benz	Sąd Rejonowy Tuchola
6	I C 3290/19	Analiza przebiegu zdarzenia drogowego – najechanie na leżącą przeszkodę	Sąd Rejonowy Inowrocław
7	I C 553/20	Przystawalność uszkodzeń pojazdu Nissan i Volkswagenem. Koszty naprawy wg. rynku polskiego i holenderskiego. Uzasadnione koszty holowania pojazdu w Polsce i za granicę RP	Sąd Rejonowy Świecie
8	I C 940/21	Ustalenie przyczyny wypadku oraz ocena zachowania uczestników podczas manewru cofania	Sąd Rejonowy Świecie
9	I C 507/22	Przystawalność uszkodzeń pojazdu Ford Ranger. Koszt naprawy, wycena wartości przed i po uszkodzeniu pojazdu Ford Ranger. Oględziny miejsca zdarzenia i dokumentowanie śladów	Sąd Rejonowy Grudziądz
10	I C 1725/21	Przystawalność uszkodzeń pojazdu Audi Q8 i Mercedesem-Benz	Sąd Rejonowy Grudziądz
11	I C 1380/21	Koszt naprawy, wartość przed i po uszkodzeniu motocykla Yamaha	Sąd Rejonowy Inowrocław
12	I C 492/22	Koszt naprawy, wartość przed i po uszkodzeniu 40 letniego samochodu z Japonii marki Honda	Sąd Rejonowy Toruń
13	I C 792/22	Przystawalność uszkodzeń pojazdu BMW i Hyundai, wariantowe koszty naprawy i NZS	Sąd Rejonowy Grudziądz

14	I C 93/22	Analiza wad pojazdu marki Peugeot w chwili zakupu – zatarcie silnika	Sąd Rejonowy Toruń
15	I C 1361/22	Ustalenia braku losowości zderzenia pojazdu, koszty naprawy, wartość pojazdu przed i po szkodzie zgodnie z OWU AC	Sąd Rejonowy Toruń
16	V GC 111/23	Koszty naprawy ciągnika siodłowego SCANIA i oględziny w zakresie jakości naprawy	Sąd Rejonowy Toruń
17	I C 1788/22	Przystawalność uszkodzeń pojazdu Chevrolet Camaro i Opel Vectra. Koszty naprawy Chevroleta	Sąd Rejonowy Toruń
18	I C 1704/20	Przyczyna powstania szkody samochodzie BMW i koszty naprawy	Sąd Rejonowy Inowrocław
19	I C 1227/20	Przystawalność uszkodzeń pojazdu Renault i Volvo. Koszty naprawy samochodu Renault	Sąd Rejonowy Toruń
20	XIV C 2087/20	Analiza okoliczności zdarzenia i koszty naprawy pojazdu marki Peugeot	Sąd Rejonowy Bydgoszcz
21	XIV C 2846/19	Ustalenie wartości pojazdu Mercedes-Benz, ustalenie kosztu naprawy oraz wartości pojazdu w stanie uszkodzonym oraz szkody całkowitej	Sąd Rejonowy Bydgoszcz
22	IV P-Pm	Koszt naprawy pojazdu ciężarowego Scania oraz naczepy marki Schmitz	Sąd Rejonowy Inowrocław
23	I C 1594/21	Koszt naprawy pojazdu BMW X1 w 5 wariantach, analiza wzrostu wartości po przeprowadzonej naprawie oraz wartości przed i po szkodzie	Sąd Rejonowy Grudziądz
24	I C 592/22	Koszt naprawy pojazdu Ford Transit z zabudową typu chłodnia. Analiza stawki wynajmu pojazdu zastępczego typu chłodnia	Sąd Rejonowy Świecie
25	I C 929/22	Analiza uzasadnionego zakresu uszkodzeń pojazdu Dacia. Ustalenie okresu najmu pojazdu zastępczego i stawek za holowanie, parkowanie uszkodzonego pojazdu oraz kosztów załadunku i rozładunku pojazdu	Sąd Rejonowy Inowrocław

6. Opis publikacji stanowiących osiągnięcia naukowe

1. Wykorzystanie parametrów aktywacji systemu SRS-AIRBAG do weryfikacji prędkości zderzenia. [https://dme.utp.edu.pl/art/15\(8\)2020/full.pdf](https://dme.utp.edu.pl/art/15(8)2020/full.pdf)

W artykule zaprezentowano możliwości wykorzystania parametrów aktywacyjnych poduszek gazowych systemu SRS-AIRBAG do ustalenia prędkości zderzenia pojazdu. Artykuł dotyczy analizy seryjnego zderzenia samochodów osobowych BMW, Honda oraz Daewoo. W badaniach symulacyjnych do obliczeń numerycznych wykorzystano program V-SIM4 stosowany w rekonstrukcji wypadków drogowych. Artykuł zawiera też charakterystykę modelu pojazdu w programie V-SIM oraz systemu SRS-AIRBAG, a także sposobów modelowania zderzeń przy pomocy elementów skończonych (FEM) i w konwencji multi body systems (MBS) / multi body dynamics (MBD). Wskazano również inne programy stosowane w praktyce. Z przeprowadzonych badań wynika, że wykorzystanie parametrów aktywowania systemu poduszek gazowych SRS-AIRBAG pozwala na oszacowanie minimalnej prędkości zderzenia samochodów biorących w kolizji. Zaprezentowana metoda badawcza polega na obliczeniu przyspieszenia oraz zmiany prędkości samochodów podczas zderzenia i porównaniu z wartościami progowymi aktywacji komponentów systemu SRS-AIRBAG (poduszki gazowe i pirotechniczne napinacze pasów bezpieczeństwa). Rezultaty tych analiz mogą być wykorzystane przez badaczy zajmującymi się zderzeniami pojazdów, ekspertów przy odtwarzaniu zdarzeń drogowych, a także studentów zainteresowanych problematyką dynamiki pojazdów. W artykule zasygnalizowano również ograniczenia związane ze stanem systemu SRS-AIRBAG. W szczególności dotyczy to pojazdów po naprawach powypadkowych. Aktywacja poduszek gazowych w takich pojazdach może nie następować w przewidywanych przez producenta pojazdu wartościach progowych, ze względu na dokonywane wcześniej manipulacje w systemie aktywacji SRS-AIRBAG. Uzyskane wyniki badań symulacyjnych opisano oraz zilustrowano na rysunkach i wykresach.

2. Problem kompleksowego wyznaczenia kosztów powypadkowych w pojeździe. [https://dme.utp.edu.pl/art/15\(8\)2020/full.pdf](https://dme.utp.edu.pl/art/15(8)2020/full.pdf)

W artykule podjęto problem precyzyjnego wyznaczenia kosztów powypadkowych w pojeździe, jako elementu przywrócenia pojazdu do ponownego użytkowania, co wymaga kompleksowego podejścia z wykorzystaniem programów komputerowych stosowanych w rzeczoznawstwie samochodowym. Zasygnalizowano również, że mimo rozwoju technologii nie bez znaczenia pozostaje jednak rola eksperta definiującego zakres

uszkodzeń badanego obiektu oraz dokonany przez niego dobór właściwych narzędzi informatycznych do obliczeń kalkulacyjnych, takich jak Audatex oraz InfoEkspert. Zaproponowano również każdorazowe porównywanie wartości pojazdu przed szkodą z kosztami jego naprawy w celu podziału szkód w procesie likwidacji na częściowe i całkowite oraz scharakteryzowano te rodzaje szkód. Artykuł zawiera także wytyczne w zakresie identyfikacji środka transportu wraz z charakterystyką narzędzi informatycznych stosowanych w procesie ustalania kosztów powypadkowych Audatex i InfoEkspert. Narzędzia te mają zastosowanie w obliczaniu kosztów naprawy oraz wartości pojazdu przed i po szkodzie. Uzyskane wyniki badań kalkulacyjnych i przeglądu narzędzi informatycznych opisano oraz zilustrowano na rysunkach, a studium przypadku realizowano na podstawie samochodu osobowego Volkswagen Passat.

3. Uncertainty in vehicle collision modeling – selected problems.
<https://www.engmech.cz/improc/2020/050.pdf>

W artykule podjęto problem wykorzystywania przez ekspertów programów symulacyjnych, których wyniki mogą mieć wpływ na skutki prawne dla stron procesu w sprawach o wypadki drogowe oraz w szkodach komunikacyjnych. Wynika to z uproszczonego modelowania w programach komputerowych i uzyskiwania różnych wyników symulacji w zależności od przyjęto modelu zderzenia. W artykule krótko scharakteryzowano też programy modelujące w konwencji FEM i MBS/MBD oraz wskazano na uproszczenia modelowania. Scharakteryzowano również użyte wariantowo w badaniach dwa modele zderzeń, siłowy i impulsowy oraz użyty program symulacyjny. Studium przypadku wykonano na podstawie zderzenia samochodu Mercedes ze sztywną, nieodkształcalną przeszkodą. Wyniki badań otrzymano, dla tych samych warunków początkowych, co pozwoliło na ocenę wiarygodności symulacji komputerowej i identyfikację wybranych parametrów. Po zmianie zidentyfikowanych parametrów uzyskano znacznie lepszą zgodność symulacji z analizowaną pozycją powypadkową w stosunku do ustawień domyślnych programu. Wykazano, że w zależności od wybranego modelu zderzenia przebieg symulacji, dla tej samej kolizji z przeszkodą jest inny. To wymaga od ekspertów wykorzystywania dostępnych modeli w programie symulacyjnym, dla których można uzyskać podobny przebieg wypadku, a nie bazowania tylko na pojedynczej symulacji przyjmując uzyskane wyniki, jako jedyne i pewne, tylko dlatego, że obliczono je przy pomocy programu. Uzyskane wyniki badań symulacyjnych opisano oraz zilustrowano na rysunkach i wykresach.

4. Verification of the conditions for Whiplash-type injuries with the SDC method using the SRS-Airbag System activation parameters.

http://transportproblems.polsl.pl/pl/Archiwum/2020/zeszyt5/2020t15z5_12.pdf

W artykule podjęto problem weryfikacji możliwości zaistnienia warunków do powstania podczas zderzeń tylnych pojazdów obrażeń kręgosłupa szyjnego u uczestników zdarzeń drogowych. Obszar tych szkód jest trudny do weryfikacji, a więc przez to stanowi potencjał do wyłudzeń odszkodowań. Zaproponowano więc wprowadzenie do weryfikacji szkód środków transportu dodatkowego elementu sprawdzającego na podstawie progów zadziałania systemu SRS-AIRBAG przy małych prędkościach kolizyjnych podczas najechania na tył pojazdu. Praca zawiera też charakterystykę metody weryfikacji statycznej, dynamicznej i uszkodzeń w miejscu kontaktu, a także modelowania zderzeń w programach symulacyjnych. W artykule przybliżono również problematykę obrażeń typu Whiplash oraz budowy systemu poduszek gazowych i pasów bezpieczeństwa wraz z aktywatorami pirotechnicznymi. Studium przypadku opracowano na podstawie seryjnego zderzenia tylnego pojazdów Chevrolet, Mercedes i Opel, w którym analizowano przebiegi czasowe opóźnień oraz zmiany prędkości podczas zderzenia. Na tej podstawie weryfikowano, czy występują warunki powstania obrażeń typu Whiplash podczas zderzenia. Uzyskane rezultaty przeprowadzonej analizy studium przypadku wykazały możliwość praktycznego wykorzystania parametrów aktywacji systemu poduszek gazowych do weryfikacji zderzenia, a tym samym zgłoszonego roszczenia dotyczącego obrażeń ciała odnosząc uzyskane wyniki analizy dynamicznej do kryteriów granicznych dla, których występują warunki powstania urazów kręgosłupa Whiplash. Przywołano również konieczność krytycznego podejścia do uzyskiwanych wyników w przypadku zderzeń pojazdów po wcześniejszych nieprawidłowych naprawach powypadkowych, gdyż aktywacja systemów bezpieczeństwa może nie następować w przewidywanych przez producenta wartościach progowych w związku z nieprawidłową naprawą. Uzyskane wyniki badań symulacyjnych opisano oraz zilustrowano na rysunkach i wykresach.

5. Optimising post - collision repair costs with the use of the Audanet system with 3D intelligent graphics.

https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2021/20/mateconf_icdmv21_01024.pdf

W artykule podjęto problematykę wariantowego obliczania kosztów naprawy powypadkowej pojazdu przy wykorzystaniu 3D Intelligent Graphics systemu AudaNet. Przedstawione w artykule procedury mogą być wykorzystane przez badaczy zajmujących

się modelowaniem procesów technologicznych napraw powypadkowych pojazdów oraz mają zastosowanie aplikacyjne, gdyż zakłady ubezpieczeń poszukują metod do prawidłowego ustalania wartości wypłacanych odszkodowań. W artykule zwrócono też uwagę na konieczny krótki czas obliczeń kalkulacyjnych umożliwiający weryfikację składników kosztów naprawy i prowadzenie analiz w zakresie ekonomicznych skutków danej szkody komunikacyjnej. Studium przypadku wykonano na podstawie samochodu osobowego Volkswagen, który uderzył swoim przodem w tył samochodu Porsche przy wykorzystaniu symulacji zderzenia wykonanej w programie V-SIM. Praca oprócz podanych wytycznych do identyfikacji stanu i kompletacji pojazdu oraz planu naprawy Volkswagena zawiera też charakterystykę użytego w obliczeniach kalkulacyjnych programu Audatex z modulem graficznym 3D. W części badawczej przeanalizowano składniki kosztów naprawy w trzech wariantach, w zależności od rodzaju użytych części do naprawy. Porównywano również koszty naprawy ogółem między wariantami obliczeń kalkulacyjnych. Ustalono, że dominujący wpływ na koszty naprawy ma cena części zamiennych użytych do naprawy powypadkowej samochodu. Z przeprowadzonej analizy wynika, że koszty części oryginalnych dostawców alternatywnych są mniejsze o około ¼ ceny od oryginalnych z logo producenta pojazdu, a koszty części porównywalnej jakości są mniejsze o ponad połowę od oryginalnych z logo producenta pojazdu. Ustalono, że najlepszy rezultat redukcji kosztów naprawy dają stosowane części zamienne do naprawy. Natomiast koszty robocizny blacharskiej, lakierniczej i materiałów lakierniczych niezależnie od rodzaju użytych części do naprawy pojazdu są na stałym poziomie i należy poszukiwać innych metod zmniejszenia kosztów naprawy w części dotyczącej naprawy blacharskiej i lakierniczej samochodu. Jednocześnie w artykule zasygnalizowano, że stosowanie różnych rodzajów części wymaga zidentyfikowania rodzaju uszkodzonych części zamontowanych w samochodzie, celem uniknięcia sporów sądowych w zakresie restytucji pojazdu do stanu, jak przed szkodą. Uzyskane wyniki badań kalkulacyjnych opisano oraz zilustrowano na rysunkach i wykresach.

6. Problem with determining the vehicle impact velocity for car bodies breaking apart.

http://transportproblems.polsl.pl/pl/Archiwum/2022/zeszyt3/2022t17z3_07.pdf

W artykule badano zderzenie samochodu osobowego z drzewem wskutek, którego nastąpiło rozerwanie nadwozia. Zderzenie boczne samochodu z drzewem przy dużych prędkościach jazdy nie jest standardowym testem przewidzianym przez przepisy Dyrektyw Communauté Économique Européenne (CEE), pomimo że zderzenie to stwarza poważne

zagrożenie, dla kierowcy i pasażerów, ponieważ następuje głębokie wbicie przeszkody w nadwozie, która niszczy klatkę bezpieczeństwa samochodu. Tego rodzaju zderzenia są bardzo trudne do odtworzenia prędkości pojazdu. W praktyce biegli i rzeczoznawcy zwykle pomijają energię związaną z rozerwaniem nadwozia w związku z trudnością w ustaleniu danych do takich obliczeń. Wykonanie prawidłowej symulacji tego rodzaju zderzenia przy pomocy programów stosowanych w rekonstrukcji wypadków bez ustalenia prawidłowych danych wejściowych do obliczeń jest również niemożliwe. W artykule przedstawiono zakres badań i obliczeń, dla tego typu zderzeń oraz do identyfikowania parametrów wejściowych do symulacji zderzenia. Prezentowane w artykule podejście powinno być wykorzystywane przez biegłych sądowych i badaczy. Dlatego praca ma zarówno walory poznawcze, jak i praktyczne. Praca zawiera krótką charakterystykę modelowania zderzeń przy pomocy różnych programów symulacyjnych oraz podejścia analitycznego na podstawie zasady zachowania energii. Skutki wypadku wymagają doprowadzenia energii równoważnej sumie prac potrzebnych na spowodowanie tych skutków. To znaczy, że istnieje bilans energetyczny między ubytkiem energii kinetycznej pojazdu i uzyskaną przez to sumaryczną pracą. Natomiast w praktyce problemem jest bagatelizowanie w obliczeniach analitycznych przez rzeczoznawców i biegłych zużytej energii na inne okoliczności będące skutkiem wypadku, właśnie pracy niezbędnej do rozerwania blachy i połączeń zgrzewanych skutkujących rozkawałkowaniem nadwozia i dalszego przemieszczenia, jego fragmentów, które zatrzymują się w istotnej odległości od przeszkody, w którą uderzył samochód. W artykule studium przypadku zrealizowano na podsatwie samochodu Skoda, dla którego na podstawie zasady zachowania energii i danych z dokumentacji wypadku opracowano bilans energetyczny uwzględniający: utratę energii pojazdu podczas zarzucenia, utratę energii na deformacje nadwozia, utratę energii na zniszczenie połączeń zgrzewanych blach nadwozia i na rozerwanie blach nadwozia oraz utratę energii na przemieszczenie oderwanych kawałków nadwozia po zderzeniu. W trakcie badań do statycznej próby rozciągania blachy nadwozia wycięto i przygotowano próbki, a stanowiskiem badawczym była maszyna wytrzymałościowa ZD20 firmy VEB WPM Lipsk. Przeprowadzono również porównawcze badania symulacyjne przy pomocy programu ANSYS, służącego do rozwiązywania problemów konstruowania obiektów, w tym wprowadzania obciążeń przy pomocy, którego opracowano model odpowiadający parametrom badanej blachy samochodu Skoda. Maszynę wytrzymałościową ZD-20 wykorzystano też do ustalenia energii zniszczenia połączeń zgrzewanych blachy nadwozia.

Natomiast do oszacowania wytraconej energii oderwanego tyłu pojazdu zaproponowano wykorzystanie zależności, jak przy rzucie ukośnym. Z kolei do oszacowania energii oderwanego przodu pojazdu, który przesuwiał się po podłożu zaproponowano zastosowanie zastępczego współczynnika tarcia. W dalszym etapie badań, przy pomocy programu V-SIM, wpierw przeprowadzono obliczenia, dla danych domyślnych programu, a następnie, dla zmienionych na podstawie danych uzyskanych z badań przedstawionych w artykule. W symulacjach modelowano uderzenie prawym tylnym bokiem pojazdu Skoda jadącego z prędkością początkową uderzenia w drzewo, która wynika z przeprowadzonych obliczeń analitycznych i badań eksperymentalnych. Symulacja, dla danych domyślnych programu wykazała, że rozerwanie nadwozia symulowanego samochodu przy ww. prędkości nie następuje. Ustalono, że należy zmniejszyć sztywność nadwozia symulowanego pojazdu, do takiej wartości, żeby po uderzeniu z prędkością, która wynika z przeprowadzonych obliczeń analitycznych i badań eksperymentalnych, nastąpiło rozerwanie nadwozia, przy zachowaniu prędkości „reszkowej” umożliwiającej wytracenie energii kinetycznej rozkawałkowanych części nadwozia Skody. Wyniki badań wskazują też, że modelowanie w programach MBS/MBD powinno odbywać się z wykorzystaniem bryły pojazdu podzielonej na strefy o różnej sztywności, co pozwoliłoby na lepsze odtwarzanie przebiegu zderzenia, a więc modelowanie w tego rodzaju programach wymaga dalszego doskonalenia. Uzyskane wyniki badań eksperymentalnych i symulacyjnych opisano oraz zilustrowano na rysunkach i wykresach.

7. Selected Problems in a Two-Vehicle Impact Collision Modeling.

<https://www.mdpi.com/2076-3417/12/19/9921>

W artykule przedstawiono możliwości wykorzystania podstawowych parametrów zderzenia pojazdów do weryfikacji kolizji. Artykuł zawiera krótką charakterystykę programów FEM oraz MBS, do których należy program V-SIM, powszechnie stosowany przez rzeczoznawców i biegłych do analizy ruchu pojazdów oraz zderzeń. Scharakteryzowano modelowanie pojazdu w programie V-SIM, który zawiera możliwości wyboru modeli koła ogumionego, układu kierowniczego oraz zawieszenia wraz z definicjami układów odniesienia. Badania symulacyjne dotyczyły czołowego zderzenia skośnego dwóch samochodów osobowych o zbliżonych masach, które poruszały się w jednorodnym środowisku o tym samym współczynniku przyczepności, ale z różnymi prędkościami. Symulację zderzenia przeprowadzono w programie V-SIM przy wykorzystaniu impulsowego modelu zderzenia oraz obserwowano ruch pojazdów po

zderzeniu z funkcją zablokowania koła przedniego pojazdów lub bez zablokowania. Wykorzystano tu funkcję programu, która umożliwia wprowadzenia tego zadania operatorowi. Nie jest to zadanie automatycznie wykrywane przez program w miarę postępowania deformacji nadwozia. Dlatego też w symulacji zaproponowano wprowadzenie tego zadania na podstawie obserwacji nakładania na siebie sylwetek wektorowych nadwozi pojazdów podczas zderzenia, gdyż w zależności od włączenia tej funkcji programu ruch pojazdów po zderzeniu był różny. W rezultacie przeprowadzonych analiz zaproponowano wykorzystanie obliczeń analitycznych będących elementem wspomagania do opracowania symulacji komputerowej, w których wykazano możliwość obliczeń przy ograniczonej roli współczynnika restytucji oraz przy zastosowaniu zastępczego współczynnika tarcia nadwozi podczas zderzenia. Podejście to umożliwia ekspertowi weryfikację uzyskanych wyników symulacji programu komputerowego. Uzyskane wyniki badań symulacyjnych opisano oraz zilustrowano na rysunkach.

8. Selected problems in a vehicle to truck collision modeling ([w recenzji](#)).

W artykule tym, który jest w fazie recenzji, analizowano czołowe zderzenie skośne dwóch pojazdów o znacznie różniących się od siebie masach, tj. samochodu ciężarowego z osobowym oraz przemieszczenie pojazdów w ruchu po zderzeniu. Scharakteryzowano przy tym krótko program V-SIM, który ma model pojazdu o dziesięciu stopniach swobody oraz model kinematyczny zawieszenia kół, opon, układu kierowniczego, hamulców, silnika i sprzęgła. Operator może wprowadzić do symulowanego pojazdu dodatkowe zadania, na przykład: przyspieszanie, hamowanie, skręcanie kierownicą, blokowanie koła, przebicie opony i inne. W symulacji V-SIM wykorzystano model impulsowy zderzenia oraz funkcję blokowania koła, która jest możliwa do modelowania w tym programie, a funkcję tę zweryfikowano w poprzednim artykule w zderzeniu samochodów osobowych i zaimplementowano to rozwiązanie. W symulacji pojazdy poruszały się w tym samym jednorodnym środowisku i z różnymi prędkościami. W zderzeniu z samochodem ciężarowym zaproponowano uwzględnienie ruchu złożonego jednego z pojazdów, tj. samochodu osobowego, który ma mniejszą masę i następuje w nim podczas zderzenia oderwanie kół osi tylnej od podłoża. W samochodzie ciężarowym o masie większej, takie zjawisko nie występowało, a tym samym jego prędkość bi-normalna wyniosła zero. W rezultacie zaproponowano uproszczony model zderzenia opisany równaniami podanymi w artykule do weryfikacji symulacji komputerowej lub też umożliwiający przygotowanie danych wejściowych do wykonania symulacji, z wykorzystaniem kierunku bi-normalnego

siły względem przyjętej płaszczyzny zderzenia, dla samochodu osobowego w zderzeniu z samochodem ciężarowym o większej masie. Zaprezentowane podejście w artykule może też służyć do doskonalenia modeli zderzenia w programach symulacyjnych. Uzyskane wyniki badań symulacyjnych opisano oraz zilustrowano na rysunkach.

(podpis wnioskodawcy)