



*Jakub Zębala*

## 26 Doroczna Konferencja Europejskiego Stowarzyszenia Badania Wypadków Drogowych (EVU) – Haarlem (Holandia) 2017

W roku 2017 Konferencja Europejskiego Stowarzyszenia Badania Wypadków Drogowych (EVU), którą zorganizowała Holenderska Grupa EVU, odbyła się w Holandii, w miejscowości Haarlem (ok. 15 km od Amsterdamu). W konferencji wzięło udział ponad 300 biegłych z 25 krajów Europy oraz z Izraela, Japonii i Argentyny. Miejszem obrad była filharmonia muzyczna w centrum Starego Miasta.

W czasie konferencji wygłoszono 31 referatów w czterech następujących sesjach:

- rekonstrukcja wypadków drogowych z udziałem rowerzystów i pieszych,
- wykorzystanie zapisów w sterownikach układów bezpieczeństwa pojazdów oraz czarnych skrzynkach *EDR*<sup>1</sup> w odtwarzaniu przebiegu wypadku,
- wypadki z udziałem pojazdów wyposażonych w zawansowane systemy wspomagające kierowcę, oraz
- wolne forum, podczas którego wygłoszone zostały pozostałe referaty z różnych dziedzin.

Zestawienie wygłoszonych referatów zawiera tabela zamieszczona na końcu sprawozdania.

\* \* \*

W drugim dniu konferencji, po obradach, odbyło się walne zebranie członków EVU, w czasie którego omówiono i przegłosowano zmiany osobowe w Zarządzie Stowarzyszenia<sup>2</sup>. Oficjalnie podano, że aktualna liczba członków Stowarzyszenia wynosi 1110 i w najbliższym czasie przewidywane jest poszerzenie Stowarzyszenia poprzez stworzenie nowej krajowej grupy EVU nazwanej Bałtycką, skupiającej trzy kraje: Litwę, Łotwę i Estonię. Przedstawiono również kalendarz kolejnych

---

**Dr inż. Jakub Zębala**, Polskie Stowarzyszenie Biegłych Sądowych do Spraw Wypadków Drogowych, Instytut Ekspertyz Sądowych, Kraków.

<sup>1</sup> *EDR* – Event Data Recorder.

<sup>2</sup> Zob. <http://www.evuonline.org/>

konferencji na najbliższe dwa lata. I tak 27. konferencja odbędzie się w Dubrowniku w dniach 11–13 października 2018 r., zaś 28 konferencja będzie zorganizowana w Hiszpanii, w Barcelonie.

Na zakończenie walnego zebrania przedstawiono aktualne zamierzenia Stowarzyszenia, do których zaliczono:

- kontynuowanie wszelkich działań na rzecz obowiązkowego wprowadzenia rejestratora wypadkowych danych (*EDR*) do pojazdów na terenie UE;
- weryfikację zapisu danych przez rejestrator *EDR*;
- poszerzenie wiedzy z zakresu dynamiki pojazdów wyposażonych w systemy wspomagające kierowcę;
- ocenę w symulacji wypadków prawidłowego funkcjonowania systemów wspomagających kierowcę, poczynając od prostego układu ABS, do bardzo zaawansowanych systemów mechatronicznych;
- poszerzanie wiedzy dotyczącej ingerencji systemów wspomagających kierowcę w sekwencje wypadku.

\* \* \*

W Holandii bardzo popularnym środkiem lokomocji jest rower, dlatego wiodącym tematem konferencji była analiza wypadków z udziałem rowerzystów. Na sesji zatytułowanej *Rekonstrukcja wypadków drogowych z udziałem rowerzystów i pieszych* przedstawiono referaty, które obejmowały:

- badania ruchu rowerów po torze pojedynczej i podwójnej zmiany pasa ruchu i skrętu w lewo, oraz w zakresie przyspieszania i hamowania w ruchu prostoliniowym;
- testy zderzeniowe typu: samochód – rower, rower – rower i rower – pieszy oraz zderzenia rowerów ze sztywną przeszkodą;
- nowe modele rowerów zastosowane w programie *PC-Crash*.

\* \* \*

W referacie pt. *Rekonstrukcja potrącenia pieszego i rowerzysty przez samochód osobowy, z wykorzystaniem testów zderzeniowych*, przedstawiono metodę określania prędkości kolizyjnej samochodu na podstawie wielkości odrzutu pieszego, roweru i rowerzysty z wykorzystaniem wyników testów zderzeniowych. W pierwszej części referatu omówiono analizę statystyczną zależności odległości odrzutu od prędkości kolizyjnej, w oparciu o wyniki publikowane w literaturze i uzyskane w testach zderzeniowych, wykonanych przez autorów publikacji. Dla łącznej liczby 473 potrąceń pieszych i 159 potrąceń rowerzystów wyznaczono graniczne krzywe regresji dla przedziału ufności na poziomie 95% oraz krzywą regresji, najlepiej dopasowaną do analizowanych danych, z zachowaniem warunku równej liczby wyników pod i nad krzywą.

W drugiej części referatu został przedstawiony przykład rzeczywistego wypadku zderzenia samochodu osobowego z rowerzystą, który w wyniku odniesionych obrażeń zmarł na miejscu wypadku. Na podstawie opisanej analizy statystycznej wyników określono możliwy przedział prędkości kolizyjnej samochodu osobowego, który został zawężony w oparciu o wyniki testów zderzeniowych wykonanych przez firmę *Crashtest-service*<sup>3</sup>. Testy zderzeniowe na potrzebę wydania opinii zostały przeprowadzone na wniosek biegłych, po jego akceptacji przez organ procesowy. W przedstawionym przykładzie, na podstawie odrzutu roweru i rowerzysty ustalono, że estymowana prędkość zderzeniowa samochodu wynosiła ok. 100 km/h i była dwukrotnie większa od dopuszczalnej prędkości 50 km/h. Natomiast dla przedziału ufności przyjętego na poziomie 95%, zakres prędkości kolizyjnej wynosił 69–150 km/h. Najprawdopodobniej o wykonaniu wspomnianych testów zderzeniowych zadecydowała możliwość ponad dwukrotnego przekroczenia prędkości przez kierującego samochodem, wynikająca z szerokiego przedziału niepewności. Autorzy referatu zwrócili uwagę, że zakres niepewności nie wynikał z zastosowanej metody statystycznej, ale z rozrzutu wyników w analizowanej bazie danych. Wykonano 3 testy dla estymowanej prędkości zderzeniowej wynoszącej ok. 100 km/h i jeden test, w którym prędkość zderzeniowa była o kilkanaście procent mniejsza od estymowanej i wynosiła ok. 88 km/h. Do testów wybrano pojazdy identyczne z pojazdem uczestniczącym w wypadku. Na podstawie analizy uszkodzeń pojazdów ustalono mechanizm zderzenia (ryc. 1) i w każdej próbie zderzeniowej rower był usytuowany pod identycznym kątem względem toru ruchu samochodu (ryc. 2).



Ryc. 1. Mechanizm zderzenia.

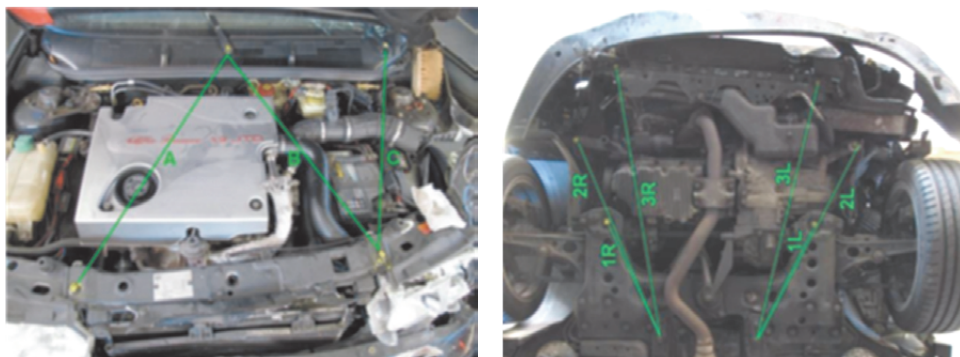


Ryc. 2. Usytuowanie pojazdów w czasie testów zderzeniowych.

Ustalony przedział prędkości zderzeniowej samochodu zawężono, porównując uszkodzenia samochodu uczestniczącego w wypadku z uszkodzeniami pojazdów powstałymi w czasie testów zderzeniowych. W tym celu, przed i po próbach zderzeniowych, mierzono odległości pomiędzy wybranymi połączeniami śrubowymi w przedniej części samochodu (ryc. 3 i 4) i porównywano je z analogicznymi

<sup>3</sup> Akredytowane Centrum Testów Zderzeniowych, Münster (Niemcy).

odległościami w pojeździe uczestniczącym w wypadku. Przeanalizowano również uszkodzenia dachu, jednak nie stwierdzono istotnych różnic w zależności od prędkości zderzeniowej.



Ryc. 3 i 4. Odległości wybranych punktów, które zostały zmierzone w uszkodzonym po wypadku samochodzie.

Wspomniane odległości zmierzone w samochodach po próbach zderzeniowych były większe od odległości w pojeździe uczestniczącym w wypadku. Taka relacja pomiędzy wszystkimi zmierzonymi odległościami dała podstawę do stwierdzenia, że prędkość zderzeniowa samochodu w czasie wypadku nie była mniejsza niż 100 km/h.

W podsumowaniu referatu autorzy stwierdzili, że duży rozrzut wyników odrzutu rowerzysty i roweru, zawartych w dostępnej bazie danych, nie zawsze pozwala na właściwe ustalenie zakresu prędkości zderzeniowej. Zdaniem autorów, w opinii należy jednak podawać ten zakres prędkości, ponieważ może on być jedną ze wskazówek przy podejmowaniu decyzji, czy warto i należy wykonać bardzo drogie testy zderzeniowe, które pozwalają na bardziej precyzyjne określenie zakresu prędkości zderzeniowej.

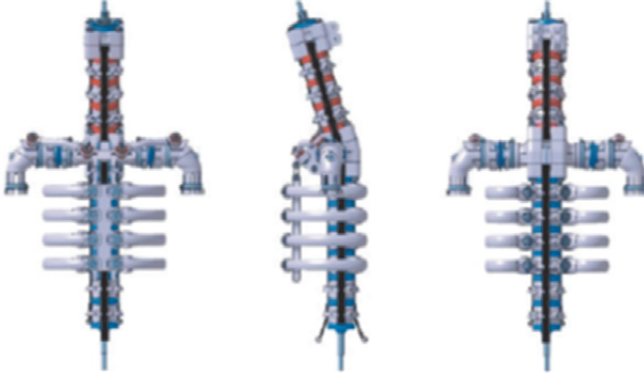
\* \* \*

Referat pt. *Kontynuacja interdyscyplinarnego rozwoju zoptymalizowanego antropomorficznie surogatu pieszego dla pełnowymiarowych testów zderzeniowych* dotyczył nowego, antropomorficznego manekina (ATD<sup>4</sup>), opracowanego w biurze inżynierskim *Consultants Priester & Weyde* z Berlina. Obecnie, konstrukcje manekinów pieszych i rowerzystów stosowanych w testach zderzeniowych pozwalają jedynie na określenie odrzutu w zależności od prędkości kolizyjnej pojazdu, bez uwzględnienia uszkodzeń manekinów oraz zakresu deformacji pojazdów. Wynika to z uproszczonej konstrukcji nośnej dotychczasowych manekinów, która jest wykonana wyłącznie z drewna lub stalowych prętów. Nowy antropomorficzny mane-

---

<sup>4</sup> ATD – *antropomorphic dummy*.

kin może być wykorzystany w testach zderzeniowych do realistycznego odtworzenia obrażeń pieszych i rowerzystów oraz wielkości uszkodzeń pojazdów. Budowa tego manekina została oparta na analizie obrażeń pieszych z kilkuset wypadków drogowych, wykonanej w Instytucie Medycyny Sądowej w Berlinie.



*Ryc. 5. Szkielet kostny górnej części manekina (szyi, obręczy barkowej i klatki piersiowej).*

Konstrukcja szkieletu kostnego nowego manekina została wykonana z mieszaniny żywicy epoksydowej i proszku aluminiowego, która pozwala na uzyskanie anizotropowych właściwości wytrzymałościowych i rzeczywistych kształtów zbliżonych do anatomii człowieka. Wykorzystany materiał pozwala również na zastosowanie tomografii komputerowej do rozpoznania pozderzeniowych uszkodzeń manekina, bez konieczności dodatkowego ich powiększania. Rozmiar manekina odpowiada w przybliżeniu 50-persentylowemu mężczyźnie, o wysokości 175 cm i masie 78 kg. W celu z optymalizowania struktury manekina pod względem jego przydatności jako surogatu niechronionych uczestników ruchu drogowego, wykonano kilka testów zderzeniowych, w których zajmował on pozycję stojącego, nieruchomego pieszego. Odrzut manekina był porównywalny z wynikami publikowanymi w literaturze, a uszkodzenia manekina i samochodu były adekwatne do prędkości kolizyjnej. W czasie potrącenia manekina przez samochód osobowy z prędkością ok. 71 km/h (ryc. 6), nastąpiło wciągnięcie pod zderzak i uszkodzenie dolnych części manekina podobnych do obrażeń, jakie powstawały przy potrąceniu pieszego (ryc. 7).

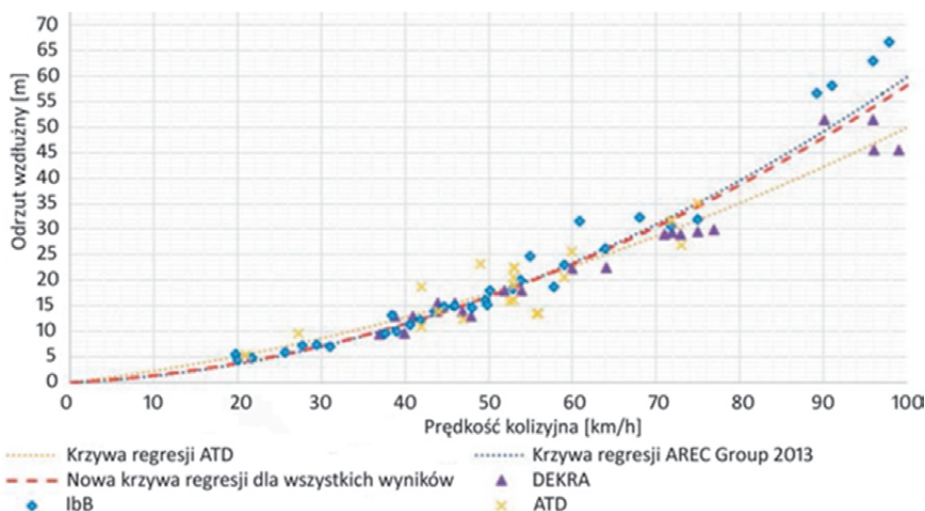


*Ryc. 6. Test zderzeniowy – wciągnięcie dolnych kończyn manekina pod zderzak i urwanie lewej stopy.*



Ryc. 7. Uszkodzenia pojazdu w wyniku potrącenia pieszego (po lewej). Obrażenia dolnych części nóg pieszego po wciągnięciu pod zderzak (po prawej).

W końcowej części artykułu autorzy przedstawili wyniki testów zderzeniowych z udziałem manekina *ATD* w konfrontacji z wynikami testów zderzeniowych wykonanych przez firmy *IbB-Rekonstrukcja wypadków* i *DEKRA*. Krzywa regresji przedstawiająca zależność odrzutu wzdłużnego od prędkości kolizyjnej, określona dla połączonej liczby wyników (czerwona linia przerywana – ryc. 8), nie różni się istotnie od krzywej regresji określonej dla wyników otrzymanych z testów wyżej wymienionych firm. Nowy manekin może być zatem stosowany w testach zderzeniowych jako surogat pieszych i rowerzystów.



Ryc. 8. Odrzut wzdłużny pieszego w funkcji prędkości kolizyjnej, określony na podstawie rzeczywistych wypadków, testów zderzeniowych firm *IbB* i *DEKRA*, testów z udziałem manekina *ATD* oraz krzywe regresji – w tym nowa krzywa, uwzględniająca wszystkie wyniki.

Według autorów, zbieżność uszkodzeń manekina z obrażeniami potraconych pieszych może być wykorzystana przy projektowaniu nowych nadwozi pojazdów, w celu ograniczenia lub nawet wyeliminowania niektórych obrażeń powstających obecnie u pieszych w czasie potrącenia.

\* \* \*

W referacie pt. *Badanie energii pochłanianej przez rowery w zderzeniach czołowych przy prędkościach zderzeniowych w zakresie 20-35 km/h*, omówiono wyniki siedmiu testów zderzeniowych wykonanych na Uniwersytecie w Grazu, w których rowery uderzały w sztywną i nieprzesuwną ścianę w zakresie prędkości 25–35 km/h. Do testów zderzeniowych wybrano różne rowery, których dane takie jak: rodzaj i typ, masa, wielkość i materiał ramy, rodzaj przedniego widelca podane zostały w artykule. W pięciu testach rower był obciążony manekinem dorosłej osoby. Wykonanie testów bez manekina miało na celu porównania odkształceń rowerów obciążonych i nieobciążonych oraz określenie wpływu manekina na rozproszenie energii kinetycznej układu manekin-rower w czasie zderzenia. Przed i po każdym teście mierzono wymiary roweru określając wielkość trwałych deformacji. W czasie testów rejestrowano przebieg deformacji i siły w funkcji czasu.



Ryc. 9. Deformacje roweru górskiego po uderzeniu z prędkością ok. 25 km/h w sztywną przeszkodę.

Na podstawie uzyskanych wyników sformułowane zostały wnioski, z których wynika, że decydujący wpływ na wielkość deformacji roweru ma materiał, z jakiego wykonana jest rama, i konstrukcja przedniego widelca. Duży rozrzut wartości energii deformacji dla różnych rowerów nie daje podstaw do szacowania energii deformacji na podstawie trwałych uszkodzeń roweru. Nie jest również możliwe określenie wartości *EES* w oparciu o zmniejszenie odległości pomiędzy osiami kół, jak to wykorzystuje się w przypadku uszkodzeń motocykli.

\* \* \*

## wydarzenia

---

Na konferencji można było również sprawdzić swoje doświadczenie w zakresie określania wartości *EES* pojazdu na podstawie uszkodzeń. W przerwie pomiędzy obradami organizatorzy konferencji zorganizowali test, który polegał na określeniu wartości *EES* samochodu BMW serii 3 (ryc. 10).



*Ryc. 10. BMW serii 3 biorące udział w testach zderzeniowych wykonanych przez firmę Crashtest-service.*

Samochód ten był uszkodzony w dwóch różnych miejscach, zlokalizowanych z przodu i z tyłu (ryc. 11, 12). Uszkodzenie przodu było efektem uderzenia w stałą płaską przeszkodę, a uszkodzenia tyłu powstały w czasie zderzenia ze słupem, którego średnica wynosiła ok. 17 cm.



*Ryc. 11. Uszkodzenia przedniej części samochodu.*



*Ryc. 12. Uszkodzenia tylnej części samochodu.*



Każda osoba uczestnicząca w teście wypełniała ankietę, w której, poza wartościami *EES*, podawała również informację, czy jest biegłym i ile ma lat praktyki w zawodzie. Wartość *EES* uszkodzeń z przodu samochodu wynosiła  $14\pm 1$  km/h, a z tyłu  $36\pm 1$  km/h. Przedstawiając krótką analizę statystyczną zebranych wyników swoje wystąpienie organizatorzy zakończyli stwierdzeniem: *szacowanie EES jest subiektywne, ponieważ każdy ekspert jest urządzeniem pomiarowym i dlatego musi się osobiście kalibrować. W tym celu test zderzeniowy okazuje się wartościowym narzędziem.* Grupa krajowa z Holandii zamierza organizować kolejne takie testy, do udziału w których będzie zapraszać członków z innych grup krajowych EVU.

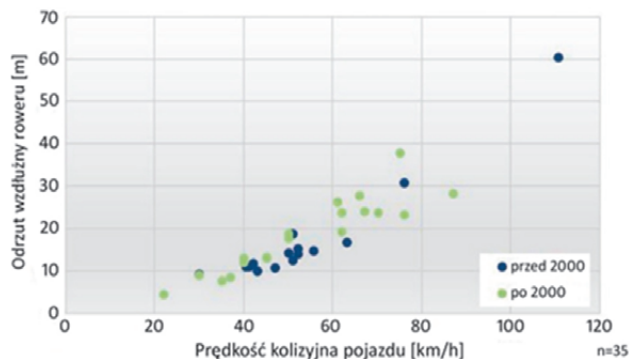
\* \* \*

W referacie pt. *Efekty 35 lat udziału w badaniach wypadków z udziałem rowerów* przedstawiony został rozwój testów zderzeniowych przeprowadzanych przez DEKRE przy współpracy z Towarzystwem Ubezpieczeniowym AXA Winterthur. Każdego roku, od 1985, w Wildhaus (Szwajcaria), organizowane są testy zderzeniowe, których celem jest uzyskanie odpowiedzi na zawsze aktualne pytania dotyczące przebiegu wypadku. Początkowo testy zderzeniowe ograniczały się do potrażeń pieszych i zderzeń samochodów osobowych z nieporuszającymi się rowerami, bez manekinów. Obecnie zaprojektowane sanki do utrzymania roweru z manekinem w pozycji pionowej i tor do ich rozpędzania pozwalają na wykonanie testów zderzeniowych, w których zarówno samochód, jak rower, mają w chwili zderzenia odpowiednią prędkość (ryc. 13).



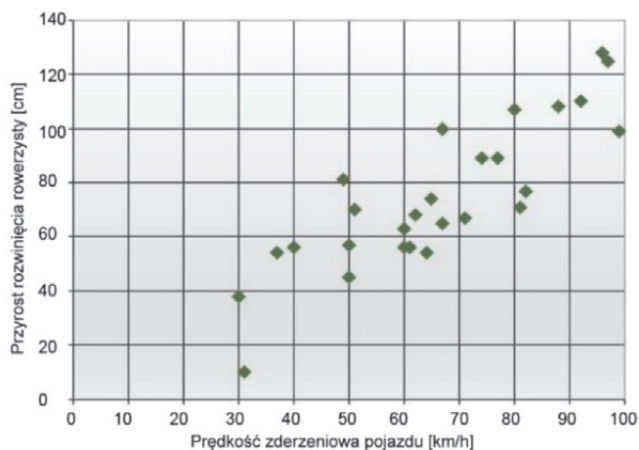
Ryc. 13. Sanki do prowadzenia roweru z manekinem w ruchu przed zderzeniem.

Jedną z podstawowych metod określania prędkości zderzeniowej jest zależność odrzutu rowerzysty w funkcji prędkości, dlatego wielkość odrzutu rowerzysty była zawsze przedmiotem analizy po zderzeniu. Porównując wyniki uzyskane trzydzieści lat temu z wynikami uzyskanymi obecnie nie stwierdzono istotnych różnic (ryc. 14), dlatego można stosować te wyniki do określenia prędkości zderzeniowej aktualnie analizowanych wypadków typu samochód osobowy – rower.



Ryc. 14. Wyniki odrzutu wzdłużnego rowerzysty w funkcji prędkości z testów zderzeniowych wykonanych przed i po 2000 roku.

Nie wszystkie wyniki tych testów zderzeniowych, które zostały wykonane kilkadziesiąt lat temu, można aktualnie stosować do każdego samochodu biorącego udział w zderzeniu z rowerem. Przykładem może być przyrost rozwinięcia rowerzysty, który jest określony jako różnica odległości od podłoża, mierzona po profilu pojazdu, do miejsca uderzenia głowy rowerzysty, i takiejże długości rozwinięcia rowerzysty znajdującego się na rowerze, określonej w warunkach statycznych. We wczesnych etapach analizy wypadków z udziałem rowerów, zależności przyrostu rozwinięcia rowerzysty w funkcji prędkości kolizyjnej zostały określone dla samochodów o trapezowym kształcie nadwozia, ponieważ w tym czasie był to najpopularniejszy kształt nadwozia samochodu osobowego (ryc. 15). Z tego względu nie można tych zależności stosować do pojazdów o nadwoziu klinowym, pontonowym czy skrzynkowym, gdyż liczba wykonanych testów z udziałem tych pojazdów była zbyt mała.



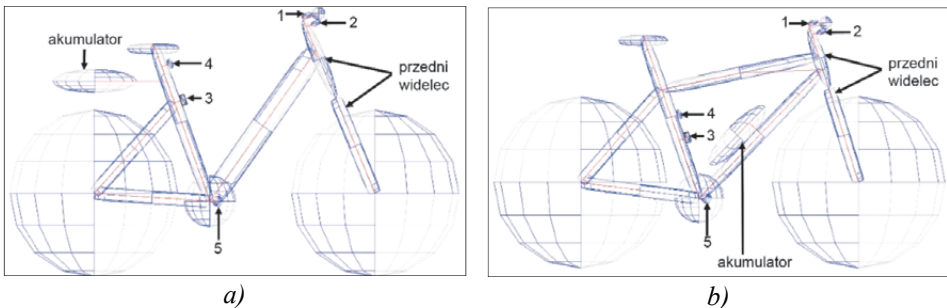
Ryc. 15. Zależność przyrostu rozwinięcia rowerzysty od prędkości zderzeniowej samochodu o nadwoziu trapezowym.

Na zakończenie przedstawione zostały plany realizacji testów zderzeniowych z udziałem rowerów elektrycznych, których popularność wzrasta, a w związku z tym należy też spodziewać się większej liczby kolizji z ich udziałem.

\* \* \*

W programie *PC-Crash* dostępne są zdefiniowane obiekty wielobryłowe, które pozwalają na rekonstrukcję różnych wypadków. Obiekty wielobryłowe można modyfikować zmieniając masę i wielkość brył oraz połączenia pomiędzy bryłami, projektując w ten sposób własny pojazd lub obiekt. Wśród obiektów wielobryłowych znajdują się rowery typowej konstrukcji. Brak jest rowerów z napędem elektrycznym, które różnią się od zwykłych rowerów dodatkowym wyposażeniem i nie zawsze uprawnione jest zastępowanie ich w rekonstrukcji wypadku obiektami wielobryłowymi dostępnymi w programie *PC-Crash*.

Opracowanie i walidację wielobryłowych modeli rowerów elektrycznych przedstawiono w referacie pt. *Opracowanie i walidacja wielobryłowych modeli e-rowerów dla oprogramowania PC-Crash*. Omówiono w nim projekty trzech modeli rowerów elektrycznych: damski, męski i górski. Pierwszym krokiem przy opracowaniu modeli rowerów elektrycznych była parametryzacja rzeczywistych rowerów, poprzez wykonanie odpowiednich pomiarów stanowiskowych. Kolejny etap to modyfikacja modelu wielobryłowego roweru o zwykłej konstrukcji, zdefiniowanego w programie *PC-Crash*. Modyfikacja tego obiektu polegała na zastąpieniu jednobryłowego modelu widełca przedniego konstrukcją dwubryłową i dołożenie pojedynczej bryły, zastępującej akumulator w miejscu jego rzeczywistego usytuowania. W modelu roweru damskiego zmieniono ramę, usuwając górny jej dźwążek i równocześnie zwiększając wytrzymałość dźwążka, który łączył przedni widelec z tylną częścią roweru (ryc. 16a). W modelu roweru górskiego wprowadzono natomiast dodatkową sprężynę w zawieszeniu tylnego koła (ryc. 16b).

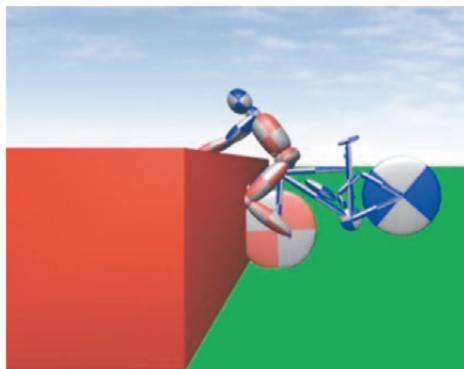


Ryc. 16. Wielobryłowe obiekty modeli rowerów elektrycznych: damski (a) i męski (b).

Następnym etapem była walidacja wstępnie przygotowanych modeli na podstawie wyników 13 testów zderzeniowych z udziałem rzeczywistych rowerów elektrycznych. W czasie testów każdy rower był wyposażony w pięć czujników przyspieszeń, których pomiar pozwolił na korektę konstrukcji modelu. Zmieniano w sposób zoptymalizowany 20 parametrów konstrukcyjnych modeli rowerów. Po każdej zmianie wartości parametrów wykonywano symulacje zderzenia w progra-

## wydarzenia

mie *PC-Crash*, a otrzymane wyniki porównywano z wynikami uzyskanymi w rzeczywistych testach (ryc. 17). Dla trzech modeli wykonano ok. 1500 symulacji, które pozwoliły na uzyskanie dużej zbieżności modeli z rzeczywistymi konstrukcjami.



Ryc. 17. Przykładowa sekwencja z testu zderzeniowego i z symulacji zderzenia w programie *PC-Crash* elektrycznego roweru górskiego ze sztywną barierą.

\* \* \*

### Wykaz referatów przedstawionych na konferencji

Lp.	Autorzy	Tytuł
1	<i>E. Klem, M. Gorter</i>	<i>Advanced Driver Assist Systems: The challenge of a safe implementation</i> <b>Zawansowane systemy wspomaganie kierowcy: wyzwanie w bezpiecznym zastosowaniu</b>
2	<i>P. Vertal, G. Kasanicky</i>	<i>Warning for vulnerable road user by ADAS vehicles</i> <b>Ostrzeżenie niechronionych uczestników ruchu drogowego przez zawansowane systemy wspomaganie kierowcy</b>
3	<i>N. Hylands, A. Barrow, R. Cuerden, M. McCarthy</i>	<i>Evaluating Collision Prevention Technologies and Autonomous Vehicle Functions</i> <b>Ocenianie technologii zabezpieczania przez kolizją i funkcji pojazdu autonomicznego</b>
4	<i>K. Böhm, A. Nitsche, P. Birke, H. Schweiger</i>	<i>Application of vehicle control units as event data recorders in hybrid and electric vehicles</i> <b>Zastosowanie sterowników w pojazdach jako wypadkowych rejestratorów danych w pojazdach hybrydowych i elektrycznych</b>
5	<i>M. Katzer</i>	<i>Accident reconstruction based on data retrieved from vehicle control units</i> <b>Rekonstrukcja wypadków na podstawie danych odczytanych ze sterowników pojazdu</b>

6	<i>B. Hoogeboom, D. Vrijdag</i>	<i>Estimating the speed of a car from video images</i> <b>Szacowanie prędkości samochodu na podstawie stop klatek wideo</b>
7	<i>R. Hengeveld, E. Wisse, M. Van Riel, N. Lieshout</i>	<i>Use of digital data in investigations of road traffic accidents</i> <b>Wykorzystanie danych cyfrowych w analizie wypadków drogowych</b>
8	<i>F. Del Cesta, A. Del Cesta</i>	<i>Using CCTV data in the analysis of real vehicle accidents: a laser scanner approach</i> <b>Zastosowanie danych CCTV w analizie rzeczywistych wypadków samochodowych: wykorzystanie skanera laserowego</b>
9	<i>A. Moser, H. Burg</i>	<i>Estimation of vehicle speed using video images and laserscanner data in PC-Crash</i> <b>Oszacowanie prędkości pojazdu za pomocą klatek wideo i danych ze skanera laserowych w programie PC-Crash</b>
10	<i>A. Pietrini, F. Balzaretto, V. Rivano</i>	<i>Investigation on cyclists turning into a main road from a stop position: crossing and left turning times</i> <b>Analiza manewru skrętu rowerzystów w drogę główną po zatrzymaniu: przejeżdżanie i skręcanie w lewo</b>
11	<i>P. Świder, Z. Gibczyński, M. J. Gostomski, J. Zębala</i>	<i>Bicycle motion parameters</i> <b>Parametry ruchu roweru</b>
12	<i>W. Niewöhner, S. Ritter</i>	<i>Blind spot for bicycles performing a left turn</i> <b>Martwe pole za rowerem w czasie skrętu w lewo</b>
13	<i>R. Strzeletz, S. Koch, R. Lahmer, D. Müller</i>	<i>Design of a crash-test dummy suspension device adapted for crash tests with bicycles</i> <b>Projekt urządzenia do zawieszania manekinów przystosowanego do testów zderzeniowych z rowerami</b>
14	<i>B. Arosio, M. Anghileri</i>	<i>Vulnerable road users. Numerical and experimental reconstruction of cyclist accidents in urban areas</i> <b>Niechronieni uczestnicy ruchu drogowego. Numeryczna i eksperymentalna rekonstrukcja wypadków z udziałem rowerzystów na obszarach miejskich</b>
15	<i>R. Oga, H. Steffan, T. Maki</i>	<i>Study of vehicle speed estimation in traffic accidents related to a scooter type wheelchair with multibody simulation</i> <b>Szacowania prędkości pojazdu w wypadkach drogowych z udziałem elektrycznego wózka inwalidzkiego, metodą symulacji wielobryłowej</b>
16	<i>B. Kurzke, M. Weyde</i>	<i>Optimization of multibody system for cyclists in PC-Crash</i> <b>Optymalizacja układu wielobryłowego rowerzystów w programie PC-Crash</b>

## wydarzenia

17	<i>M. Urban, F. Dauer, Ch. Erbsmehl</i>	<i>Generating and validating multibody simulation models of e-bikes for PC-Crash</i> <b>Opracowanie i walidacja wielobryłowych modeli e-rowerów dla oprogramowania PC-Crash</b>
18	<i>T. Eichholzer, S. Ritter</i>	<i>Findings from 35 years of cooperation in bicycle accident research</i> <b>Efekty 35 lat udziału w badaniach wypadków z udziałem rowerów</b>
19	<i>K. Hagendoorn, E. Wisse, A. Spek</i>	<i>Reconstruction of car to pedestrian and car to bicycle accidents using crash tests</i> <b>Rekonstrukcja potrącenia pieszego i rowerzysty przez samochód osobowy z wykorzystaniem testów zderzeniowych</b>
20	<i>W. Kalthoff, M. Becke, H. Wagner, K. Boström, M. De Lussanet, A. Mühlbeier, M. Hein, R. Bührmann, W. Castro</i>	<i>Motion analysis of occupants in oblique frontal collisions</i> <b>Analiza ruchu osób jadących w samochodzie w czasie nierzównoległych zderzeń czołowych</b>
21	<i>I. Haest, J. Kroll, J. van der Goes, P. Hofman</i>	<i>Why should we use radiology for the examination of deceased road traffic victims?</i> <b>Dlaczego powinniśmy korzystać z radiologii w badaniach śmiertelnych ofiar ruchu drogowego?</b>
22	<i>E. Kolla, T. Korbel, L. Imrich, T. Kubjatko, L. Mackovičová</i>	<i>Correlation “impact velocity-specific pedestrian injuries” for reconstruction of pedestrian accidents</i> <b>Korelacja „prędkość potrącenia-charakterystyczne obrażenia pieszych” w rekonstrukcji wypadków z udziałem pieszych</b>
23	<i>S. Hartwig, M. Knape, A. Kunze, M. Weyde</i>	<i>Interdisciplinary further development of an optimised anthropomorphic pedestrian surrogate for full-scale crash tests</i> <b>Dalszy interdyscyplinarny rozwój zoptymalizowanego antropomorficznego surogatu pieszego dla pełnowymiarowych testów zderzeniowych</b>
24	<i>J. Van der Weerd, K. Hagendoorn</i>	<i>Trace evidence in traffic accident investigations</i> <b>Analiza śladów w rekonstrukcji wypadków drogowych</b>
25	<i>D. S. Dima, D. Covaciu</i>	<i>How to manage data from video, possibilities of reconstruction, error estimation</i> <b>Jak wykorzystywać dane z wideo, możliwości w rekonstrukcji, błąd szacowania</b>

26	<i>M. Schrammel</i>	<i>Study of energy absorbed by bicycles in frontal collisions at speeds of 20 to 35 km/h</i> <b>Badanie energii pochłanianej przez rowery w zderzeniach czołowych przy prędkościach zderzeniowych w zakresie 20–35 km/h.</b>
27	<i>A. Spek</i>	<i>Collaborative study on the estimation of EES-values</i> <b>Określenie przez biegłych wartości EES w ramach testu kompetencji</b>
28	<i>A. Kortmann, T. Hoger</i>	<i>Pedestrian Detection with Halogen, Xenon and LED Headlights: The Light Scattering Effect</i> <b>Oświetlenie pieszych w reflektorach halogenowych, ksenonowych i typu LED: efekt rozpraszania światła</b>
29	<i>R. Stärk, M. Krieg, D. Cakeljic</i>	<i>Photometric investigation using a standard digital camera-Comparative studies on accuracy</i> <b>Badanie fotometryczne standardową kamerą cyfrową – porównawcze badania dokładności</b>
30	<i>M. Plank, A. Moser</i>	<i>Implementation of vehicle movement tests in simulation software and its application in accident analysis</i> <b>Wprowadzenie wyników ruchu pojazdu do oprogramowania symulacyjnego i jego zastosowanie w analizie wypadków</b>
31	<i>L. Lazarenko, W. Wach</i>	<i>Competencies of road accident experts</i> <b>Kompetencje biegłych do spraw wypadków drogowych</b>