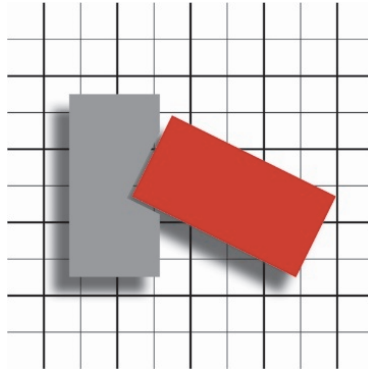




Adam Reza

XVI Konferencja Problemy Rekonstrukcji Wypadków Drogowych – Kraków 2019



W dniach 7–8 listopada 2019 r. odbyła się XVI Konferencja „Problemy Rekonstrukcji Wypadków Drogowych”. Konferencję tradycyjnie zorganizował Zakład Badania Wypadków Drogowych Instytutu Ekspertyz Sądowych im. Prof. dra Jana Sehna w Krakowie. W konferencji wzięło udział 230 uczestników.

* * *

Obrady plenarne odbyły się w sali konferencyjnej Muzeum Techniki i Sztuki Japońskiej MANGGHA w Krakowie. Łącznie wygłoszono na Konferencji 29 referatów. Zestawienie zaprezentowanych referatów (w kolejności wygłaszania) zawiera tabela zamieszczona na końcu artykułu. Zaprezentowane referaty dotyczyły wielu istotnych zagadnień z zakresu analizy wypadków drogowych. Przeważały tematy związane z pracami badawczymi, charakteryzujące się dużym walorem poznawczym. Na szczególną uwagę zasługują opracowania dotyczące dowodów elektronicznych.

Obrady konferencji rozpoczął **Hermann Steffan** (1¹) prezentując referat *Wpływ nowoczesnych systemów bezpieczeństwa czynnego na rekonstrukcję wypadków*.

Mgr inż. Adam Reza, Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie.

¹ Liczba w nawiasie odpowiada liczbie porządkowej referatu, zgodnie z zestawieniem zamieszczonym na końcu artykułu.

Nowoczesne systemy bezpieczeństwa, a w przyszłości także pojazdy autonomiczne, będą *uczyć się* podejmowania decyzji w różnych sytuacjach. Problemem na dziś są kwestie związane z granicami takiego uczenia się i podejmowania właściwych manewrów w całkowicie nietypowych i nieprzewidywalnych sytuacjach.

Jako przykład problemów związanych z uczeniem autonomicznych pojazdów, autor pokazał zarejestrowane na monitoringach ekstremalne zachowania kierowców w różnych sytuacjach drogowych. W szczególności dotyczyło to ruchu autostradowego w Austrii, gdy kierowcy chcący skrócić sobie drogę świadomie wjeżdżali pojazdami członowymi na autostradę jadąc na niewielkim odcinku w kierunku przeciwnym (ryc. 1 ÷ ryc. 3). Kierowcy sobie dobrze radzili w tej anormalnej sytuacji (ryc. 2) nawet gdy kolejny pojazd członowy skręcił w lewo, a żółty pojazd członowy zatrzymał się (ryc. 3), by po chwili wycofać i zrobić to samo. Jak w takiej sytuacji poradziłby sobie pojazd autonomiczny?



Ryc. 1. Pojazd członowy wjeżdża pod prąd na autostradzie.



Ryc. 2. Inni kierowcy dobrze sobie radzą z intruzem.



Ryc. 3. Kierowcy podolali nawet wtedy, gdy sytuacja się skomplikowała.

Na kilku przykładach autor pokazał, że w znacznie prostszych sytuacjach jak na razie pojazdy autonomiczne sobie nie radzą np. parkując na schodach (ryc. 4), czy też wjeżdżając do lokalu przez szybę wystawową.

Hermann Steffan przedstawił, na jakim kolejnym etapie są prace dotyczące wprowadzenia pojazdów autonomicznych i jest to etap 3 w pięciopunktowej skali. W perspektywie czasowej powszechne wprowadzenie pojazdów autonomicznych jawi się jako możliwe w latach 50. tego wieku. Kolejne lata przyniosą wprowadzanie coraz to nowych *asystentów* kierowcy i systemów wspomagających, które autor omówił i scharakteryzował. Przewiduje on w związku z tym nowe zadania dla biegłych z dziedziny rekonstrukcji wypadków.



Ryc. 4. Autonomiczne parkowanie samochodu.

Andreas Moser przedstawił w referacie *Sztuczna inteligencja (AI) w rekonstrukcji wypadków drogowych* (2) informacje dotyczące rozwoju i wykorzystania metod sztucznej inteligencji (AI – *Artificial Intelligence*) w motoryzacji, a w szczególności w obszarze badania wypadków drogowych. Sztuczna inteligencja ma już

zastosowanie zarówno w zautomatyzowaniu systemów napędowych jak i systemach wspomagających kierowcę. Opracowano zaawansowane algorytmy do rozpoznawania obrazów i analizy danych. W zakresie rekonstrukcji wypadków zastosowanie ma:

- segmentacja semantyczna pozwalająca na dzielenie obrazów na różne semantyczne znaczące obszary,
- wyostrzanie obrazu i superpikselizacja,
- detekcji obiektów i analiza zapisów video,
- rozpoznawanie samochodów oraz szacowanie wartości EES.

Zachowanie się pieszych tuż przed potrąceniem – ocena na podstawie zapisów z kamer CCTV (3) było tematem wystąpienia **Gustava Kasanickiego**. To wystąpienie było inspirowane systemem ADAS (*Advance Driver Assistance Systems*), którego celem jest ograniczenie lub wyeliminowanie błędów kierowcy. W poddanych badaniom samochodach Volvo i Subaru wyposażonych w system ADAS pomiary dotyczyły serii testów dostosowanych do wybranych rzeczywistych wypadków drogowych. W tym celu przeglądnięto ponad 300 wypadków drogowych z pieszymi z YouTube. Scenariusze testów zostały podane w referacie. Autor zaprezentował jeden z monitoringów z zarejestrowanym nieprawidłowym postępowaniem uczestników wypadku. Z analizy rzeczywistych wypadków wynika, że w 57% przypadków nastąpiła zmiana zachowania się pieszego przed kolizją. Rutynowo zaś, eksperci dokonujący rekonstrukcji wypadków przyjmują, że wcześniej ustalony sposób zachowania się na jezdni trwał aż do momentu kolizji. Zdaniem autora system zapobiegania wypadkom z pieszymi powinien zatem mieć dwie funkcje ostrzegania: jedną dla kierowcy, a drugą dla pieszego oraz oczywiście układ uruchamiający samodzielnie hamulce przed przeszkodą.

Firmy samochodowe nie publikują niestety wiadomości dotyczących specyfikacji tych systemów takich jak: czas inicjacji takiego procesu hamowania czy też opóźnienie pojazdu w procesie autonomicznego hamowania, a także działania i odpowiedzi systemu na ingerencję kierowcy w zainicjowany już proces autonomicznego działania. Oczywiście brak tych informacji nie pozwala na skuteczną rekonstrukcję takiego zdarzenia, w której autonomiczne systemy mają przynajmniej w części udział. To może także prowadzić do błędnych konkluzji decydujących o odpowiedzialności za wypadek, a w konsekwencji decydować o winie lub niewinności przed sądem, a także o odszkodowaniach.

Badania oceny prędkości nadjeżdżających pojazdów zapoczątkowane w Instytucie Ekspertyz Sądowych w roku 1993 i kontynuowane w latach późniejszych zostały podsumowane przez **Jana Unarskiego** (4). Również uczestnicy konferencji w roku 2017 w Zakopanem mieli swój udział w tych badaniach. Ustalenia teoretyczne i praktyczne wyniki badań dają podstawę do stwierdzenia, że ocena prędkości pojazdów jest bardzo trudna i obserwatorzy często zaniżają prędkość obserwowanego pojazdu.

Z referatu **Manfreda Becke** (5) wynika, że obciążenia pasażerów podczas stycznych kolizji z barierami ochronnymi powinny być raczej opisywane poprzez wartości średnich przyspieszeń kabiny tego pojazdu, a nie poprzez tradycyjną zmianę wartości prędkości Δv z uwagi na znaczące różnice w czasach kolizji na poszczególnych etapach takiego zderzenia. To stwierdzenie ma uzasadnienie w przedstawionych podczas konferencji wynikach 11 prób zderzeń samochodów z barierami ochronnymi przy prędkościach jazdy 100÷200 km/h. Uczestnicy konferencji mieli możliwość zapoznania się nie tylko z wynikami badań, ale również obejrzenia filmów z tych bardzo ciekawych prób.

Aleš Vémola (6) zaprezentował sposób ustalenia prędkości samochodu na przykładzie wypadku drogowego, a którym samochód skręcający w lewo zderzył się z samochodem jadącym z przeciwka. Przebieg zdarzenia został zarejestrowany przez kamerę monitoringu. Wykonany eksperyment i analiza monitoringu pozwoliła na ustalenie, że prędkość samochodu jadącego z przeciwka wynosiła około 170 km/h.

Klaus-Dieter Brösdorf (7) przedstawił wybrane aspekty rekonstrukcji zdarzeń z udziałem zwierząt w odniesieniu do spraw o wyłudzenie odszkodowania. Zdaniem autora w tego typu sprawach z reguły brakuje analizy zachowania ruchowego zwierząt i zachowania kierowcy podczas kierowania samochodem. Na wstępie autor przeprowadził szeroką analizę dostępnej literatury dotyczącej tego tematu, a w szczególności w zakresie prędkości zwierząt. W artykule zmieścił tabelę, w której zawarte są rozmiary, masy i prędkości zwierząt. Do ustalenia czy zdarzenie było autentyczne, czy też zmanipulowane zdaniem autora należy wykorzystywać te same procedury i instrumenty co w rzeczywistych wypadkach. Może to odbywać się zarówno w formie analizy teoretycznej i eksperymentalnej, jak również z zastosowaniem odpowiednich kombinacji specyficznych dla danego przypadku. W szczególności należy przeprowadzić analizę kinematyczną zdarzenia i w miarę możliwości poprzez porównanie z innymi – udokumentowanymi – podobnymi zdarzeniami. Ponadto opinię można poszerzyć o badania włosów i innych materiałów, które zostały lub mogły zostać przeniesione od zwierzęcia do pojazdu w trakcie kolizji.

Autor zwrócił uwagę na fundamentalny problem, że ostateczna ocena danego roszczenia w zasadzie należy do prawnika. Dotyczy to w szczególności kwestii czy zdarzenie o określonej stracie można zakwalifikować jako oszustwo czy też nie. Technik nie może komentować tego pytania, ponieważ oszustwo nie jest kategorią techniczną. Nie może też technik komentować przyczyny, dla których strony zaangażowały się w dane roszczenie. Technik może jednak zapewnić prawnikowi kompleksowy obraz określonego zdarzenia, przedstawiając w ten sposób sekwencje ruchu i możliwości jego uniknięcia. Imponująca bibliografia tego referatu, licząca

46 pozycji, stanowi informację o materiałach, które mogą być przydatne w takich analizach.

Referat **Heinza Burga** (8) wygłosił Andreas Moser ze względu na nieobecność autora. W artykule przedstawiono aktualny stan prawny oraz wiedzy związanej z poborem danych z urządzeń pokładowych EDR/CDR z samochodów, a także wskazano korzyści płynące z wykorzystania tych danych do rekonstrukcji zdarzeń. Pokazano dwa przykłady i zalecono korzystanie ze szkoleń w zakresie interpretacji danych. Wskazano również aktualny stan prawny wykorzystania danych z urządzeń pokładowych.

Toyota ma wszystkie swoje modele pojazdów wyposażone w ten system i są one dopuszczone do odczytu, uczynił to także Volkswagen. Od początku 2018 roku Audi miało również kilka modeli z odpowiednimi rejestratorami danych. Pozostali europejscy producenci czekają, gdy UE zakończy proces legislacyjny.

Podczas gdy obecne pojazdy mają rejestrator danych zdarzeń, który można odczytać za pomocą BOSCH CDR (Crash Data Retrieval Tool), i system ten istnieje od roku około 2000 roku, to stosowana technologia w nowych pojazdach powoduje, że często system ten nie jest już wystarczający. Częściowo lub całkowicie zautomatyzowane pojazdy przechowują tyle danych, że używany poprzedni model CDR nie jest już odpowiedni. Przejściowo wbudowano do systemu adapter (CDR 500), ale w dłuższej perspektywie potrzebny jest CDR 900.

Michael Weyde wygłosił dwa referaty:

- *Kilka uwag dotyczących wykorzystania danych z EDR: ograniczenia w interpretacji danych (9)*
- *Wykorzystanie danych z kamer pokładowych i rejestratorów pokładowych jako dowód w sprawach o wyłudzenia odszkodowań i innych wykroczeń drogowych (10).*

Referat pierwszy zawierał informacje dotyczące historii wprowadzania EDR w USA. Z informacji podanych przez autora do *klubu EDR Europa* Volkswagen wstąpił w roku 2017 i w niedalekiej przyszłości ma to uczynić BMW. Ponadto autor scharakteryzował podstawowe parametry rejestrowane przez EDR. W dalszej części wystąpienia **Michael Weyde** pokazał jedną z prób zderzeniowych i zaprezentował sposób opracowywania danych. Uczestnicy konferencji mieli sposobność szacowania prędkości uderzającego samochodu, autor podał takie szacunki dla innych społeczności, a także podał faktyczną prędkość kolizyjną tego samochodu. Ponadto autor zaprezentował wyniki analizy rzeczywistych zdarzeń drogowych i stwierdził, że odczyt danych EDR jest tylko kolejnym narzędziem w rękach biegłego. Zdaniem Michaela Weyde w Europie obowiązek montowania EDR w nowych samochodach zacznie obowiązywać od 2022 roku.

W drugim referacie autor przedstawił możliwości i granice interpretacji zapisów video z kamer pokładowych zamocowanych na pojazdach i kamer CCTV oraz

danych z zapisów znajdujących w elektronicznych systemach pokładowych pojazdów. Zapisy te są niejednokrotnie jedynym źródłem informacji o przebiegu zdarzenia. Następnie szczegółowo przedstawił parametry oceny filmów video dla potrzeb rekonstrukcji zdarzeń takich jak: rozdzielczość, liczba klatek na sekundę, przeplot i inne.

Autor omówił na kilku przykładach sposób postępowania przy opiniowaniu zdarzeń dotyczących wyłudzeń nienależnych odszkodowań w sytuacjach, gdy dysponuje się monitoringiem.

Gwarantowaną integralnością cyfrową i kwalifikowanym znacznikiem czasu zajmuje się **Sławomir Olszowski**. W prezentacji (11) zaprezentował on metodę postępowania przy pobieraniu dowodów elektronicznych z elektronicznych systemów sterowania pojazdów. Autor podał wymagania stawiane dowodom elektronicznym. Zaprezentował możliwe do wykonania czynności, pozwalające na uzyskanie gwarancji pochodzenia pliku źródłowego, potwierdzającego tożsamość przedmiotu badań oraz podmiotu biorącego udział w procesie poboru dowodów elektronicznych. Artykuł zawiera wyjaśnienia dotyczące zasadności: szyfrowania plików źródłowych, gwarantowania integralności cyfrowej, kwalifikowanego znacznika czasu, potwierdzenia właściciela licencji, ustalania lokalizacji miejsca poboru danych. Istotą artykułu jest zwrócenie uwagi na sieciową rejestrację błędów systemowych, skutkującą koniecznością weryfikacji potwierdzenia wystąpienia zdarzenia w wielu sterownikach.

Piotr Ciępka w imieniu zespołu pracowników Instytutu Ekspertyz Sądowych i Michała Krzezińskiego z Crash Data Poland zaprezentował wyniki (12):

- testów zderzeniowych samochodu Toyota Yaris przeprowadzonych przy małych prędkościach, oraz
- testu czołowego zderzenia samochodu Toyota Yaris, jadącego z prędkością 50 km/h ze stojącym samochodem Ford Focus (ryc. 5).

Samochód Toyota był wyposażony w dwa rejestratory EDR II i III generacji. Celem testów przy małych prędkościach było zweryfikowanie granicznej wartości zmiany prędkości, przy której dochodzi do zapisu typu *non-deployment* w rejestratorach 10EDR i 12EDR montowanych w samochodach Toyota Yaris. Testy wykazały, że do powstania zapisu typu *non-deployment* w rejestratorach 10EDR i 12EDR doszło gdy zmiana prędkości wzdłużnej wyniosła ok. 9 km/h. Pozostaje to w zgodności z informacją, że zapis zdarzenia typu *non-deployment* w rejestratorach trzeciej generacji montowanych w samochodach Toyota może wystąpić, gdy zmiana prędkości jest większa od 8 km/h.

Test zderzeniowy przeprowadzony przy prędkości 50 km/h dał podstawę do porównania zarówno prędkości zapisywanych przez rejestratory EDR10 i EDR12 pomiędzy sobą, jak i tychże z prędkością obliczoną na podstawie parametrów zarejestrowanych przez aparaturę pomiarową. Wyniki porównań wskazują na bardzo

wydarzenia

dużą zgodność rejestratorów w zakresie rejestrowanych prędkości. W teście z małą prędkością maksymalna różnica prędkości pomiędzy rejestratorami wyniosła 0,3 km/h. W teście wykonanym przy prędkości 50 km/h zarówno różnice pomiędzy prędkościami zapisanymi przez rejestratory, jak i pomiędzy nimi a prędkością obliczoną na podstawie parametrów zarejestrowanych przez aparaturę pomiarową nie przekraczały 1 km/h.



Ryc. 5. Uderzenie Toyoty w samochód Ford.

Kolejny referat dotyczący rejestratorów EDR wygłosił **Robert Owsiański** (13). Na przykładach testów i rzeczywistych zderzeń autor przedstawił praktyczne wykorzystanie danych z rejestratorów EDR w rekonstrukcji wypadków drogowych. Pokazał sposób wykorzystania danych do obliczania parametrów sztywnościowych nadwozi oraz przedstawił wykorzystanie parametru ΔV do wyliczania parametrów zderzenia.

Dwa kolejne referaty były przygotowane przez pracowników Politechniki Warszawskiej, a dotyczyły metod oceny diagnostycznej amortyzatorów zamontowanych w pojazdach. Pierwszy został wygłoszony przez **Zbigniewa Lozię** (14), a drugi przez **Piotra Zdanowicza** (15).

Zbigniew Lozia omówił metody stosowane do oceny amortyzatorów i wyniki badań porównawczych. Celem tych badań było wytypowanie tych metod, które mają największe szanse na uzasadnione praktyczne zastosowanie i mogą być rekomendowane wytwórcom stanowisk diagnostycznych oraz ich potencjalnym nabywcom.

Drugi referat dotyczył sprawdzenia różnych metod badania amortyzatorów. Stanowiska EUSAMA mają istotną wadę, ponieważ końcowy wynik badania uzależniony jest mocno od ciśnienia powietrza w ogumieniu, masy resorowanej, tarcia ślizgowego w zawieszeniu, warunków badania samochodu oraz cech samego testera diagnostycznego. Mając na uwadze powyższe, autorzy artykułu sprawdzili wiarygodność i przydatność metody kąta fazowego oraz metody szerokości pasma połowy (HPBM) w odniesieniu do klasycznego testu EUSAMA. Następnie autor zaprezentował symulacyjne porównanie wybranych parametrów pracy zawieszenia samochodowego podczas typowego testu diagnostycznego oraz na drodze.

W przypadku rozpatrywanych testów diagnostycznych do badania amortyzatorów, największe nadzieje budzi metoda kąta fazowego. Najgorzej należy z kolei ocenić metodę szerokości pasma połowy mocy (HPBM), która z założenia nadaje się wyłącznie do estymacji bezwymiarowego współczynnika tłumienia w liniowych układach o jednym stopniu swobody z niewielkim poziomem dyssypacji energii. Aby zwiększyć wiarygodność i zarazem przydatność testu EUSAMA potrzebne jest jego ulepszenie.

W przypadku wszystkich metod problemem jest niekompatybilność wymuszenia na stanowisku diagnostycznym z tym, które pojawia się często w warunkach rzeczywistych. O ile podczas kontroli stanu amortyzatorów tarcie ślizgowe w zawieszeniu może niejako „zastąpić” tłumienie wiskotyczne (dając pozytywny wynik testu), to już na drodze będzie zdecydowanie niewystarczające do rozpraszania drgań pionowych samochodu.

Stopień zużycia amortyzatorów może mieć wpływ na przebieg procesu hamowania pojazdu, szczególnie wtedy, gdy jest on wyposażony w system ABS i porusza się po nierównym podłożu.

Tomasz Detka (16) przedstawił podstawowe zagadnienia bezpieczeństwa elektrycznego pojazdów elektrycznych. Autor omówił kluczowe komponenty pojazdu oraz ich cechy z punktu widzenia bezpieczeństwa elektrycznego, tj. baterię elektrochemiczną, system zarządzania baterią, układ do pomiaru rezystancji izolacji. Omówił także wymagania stawiane bateriom w pojazdach. Według danych przedstawionych przez autora w Polsce aktualnie zarejestrowano ponad 3000 pojazdów elektrycznych, ale na świecie te samochody liczy się już w milionach egzemplarzy.

Hamowanie motocykli silnikiem pozwala na znaczące zmniejszenie prędkości jazdy. **Piotr Cięпка** (17) przedstawił wyniki badań 19 motocykli, które miały pojemności silnika od 125 cm³, aż do 1783 cm³. Z przeprowadzonych badań wynika, że opóźnienie osiągane przez motocykl hamowany silnikiem jest silnie zależne od włączonego biegu i od prędkości jazdy motocykla. Na podstawie zamieszczonych w referacie wykresów można precyzyjnie określić opóźnienia badanych motocykli na poszczególnych biegach.

Konrad Czwordon (18), zabierając głos tradycyjnie w dziedzinie motocykli, tym razem zaproponował systematykę opisu uszkodzeń motocykla po wypadku drogowym. Celem tej systematyki jest ułatwienie weryfikacji uszkodzeń i ujednoczenie nazewnictwa. Autor omówił główne elementy składowe motocykla oraz podał istotne dane charakteryzujące motocykl, które obligatoryjnie powinny być ustalone przez osobę dokonującą oględzin. Ponadto zaprezentował na zdjęciach typowe uszkodzenia eksploatacyjne i powypadkowe motocykli.

W ramach projektu „*Wielobryłowy model ciała człowieka do analizy wypadków drogowych*”, realizowanego przez firmę CYBID, **Dariusz Bulka** (19) zaprezentował wyniki badań, których celem było zarejestrowanie zmian sił działających np. w biodrowej i barkowej części pasa bezpieczeństwa, mocowania fotela oraz momentów obciążenia fotela kierowcy, kierownicy w różnych ekstremalnych manewrach przyspieszania, hamowania i wykonywania skrętów, a także wykonywania manewrów będących kombinacją wymienionych stanów ruchu.

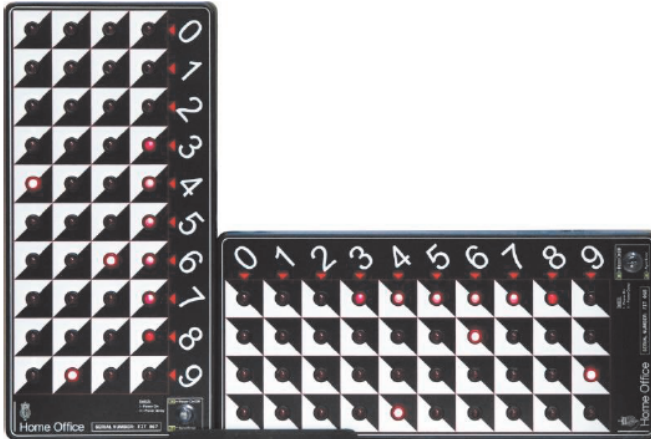
Największym hitem konferencji było wystąpienie **Wojciecha Wacha** (21) dotyczące pomiarów prędkości za pomocą dźwięków. Zespół kierowany przez Wojciecha Wacha postawił hipotezę i ją udowodnił, że człowiek posiada wrodzone dyspozycje, aby mierzyć prędkość obiektywnie. Niestety nie każdy, bo do tego potrzeba umiejętności rozpoznawania interwałów, a tę umiejętność posiadają w zasadzie tylko ludzie wykształceni muzycznie. Oprócz modelu matematycznej interpretacji interwałów muzycznych autor zaprezentował wstępną weryfikację eksperymentalną i dyskusję wyników.

Jakub Zębała (22) zaprezentował możliwości ustalenia parametru EES samochodu dostawczego uszkodzonego po wjechaniu pod naczepę. Do tego celu wykorzystano metodę elementów skończonych w programach PC-Crash i LS-Dyna. Autor zwrócił uwagę na czasochłonność obliczeń, która w skomplikowanych przypadkach może trwać nawet kilkadziesiąt godzin.

Adam Reza (23) przedstawił wyniki badań wykonanych w Instytucie Ekspertyz Sądowych dotyczące tachografów cyfrowych. Badania te wykazały, że przy małych prędkościach tachografy cyfrowe rejestrują prędkość z dokładnością nie mniejszą niż 1 km/h. Przy większych prędkościach, szczególnie podczas dynamicznych zmianach prędkości, różnica pomiędzy prędkością rzeczywistą, a zarejestrowaną nie przekraczała 2 km/h.

Współcześnie w niemal co drugim rekonstruowanym wypadku przynajmniej część jego przebiegu została zarejestrowana przez kamerę monitoringu. Nie trzeba nikogo przekonywać do zasadności wykorzystania nagrania do odtworzenia przebiegu wypadku. Jak uczy doświadczenie praktyczne wykorzystanie zapisów wideo to żmudna i czasochłonna praca. Kluczowym parametrem umożliwiającym prawidłowe obliczenie prędkości jest wiarygodny chronometraż klatek. W jaki sposób to

zrobić wszechstronnie zgłębił i zaprezentował na przykładach **Wojciech Wach** (24). W przypadkach wątpliwych celowe jest ustalenie parametrów nagrania za pomocą tzw. czasomierza interwałów międzyklatkowych w postaci tablicy świetlnej (ryc. 6). Jeżeli czas systemowy nagrania nie budzi wątpliwości, to do obliczenia prędkości poruszających się obiektów wystarczy uśrednianie pozycji i odczytanego czasu z kilku klatek. Przy małej liczbie klatek wskazana jest interpolacja pozycji za pomocą wielomianu zależnego od czasu (z uwzględnieniem niepewności), a najczęściej także badanie całego systemu kamera – program nagrywający – program odtwarzający za pomocą tablicy świetlnej.



Ryc. 6. Tablica świetlna.

Aleksander Kuranowski przedstawił dwa referaty. Pierwszy techniczny (25), dotyczący obciążenia układu kierowniczego podczas niesymetrycznego przejazdu przez próg zwalniający. Z wykonanych badań wynika, że niesymetryczny przejazd kołami samochodu osobowego przez próg zwalniający i to z prędkością dwukrotnie większą od prędkości granicznej, która w przypadku progu podrzutowego trapezowego wynosi 25 km/h, nie wywołało na tyle dużej siły w drążku kierowniczym najeżdżającego koła, by można było mówić o możliwości uszkodzenia układu kierowniczego. Według autora zdecydowanie nie ma podstaw do udowodnienia tezy, że naruszenie ciągłości progu może być powodem uszkodzenia pojazdu lub zmiany jego kierunku jazdy.

W drugim wystąpieniu na podstawie czterech rzeczywistych wypadków **Aleksander Kuranowski** (27) starał się przekonać słuchaczy, że wymykają się one spod ścisłych uregulowań prawnych, a analiza możliwości ich uniknięcia jest kłopotliwa.

Niewątpliwie bardzo interesującym opracowaniem, aczkolwiek nie do bezpośredniego wykorzystania przez biegłych z zakresu technicznej rekonstrukcji wypadków, był referat opracowany przez pracowników Uniwersytetu Medycznego

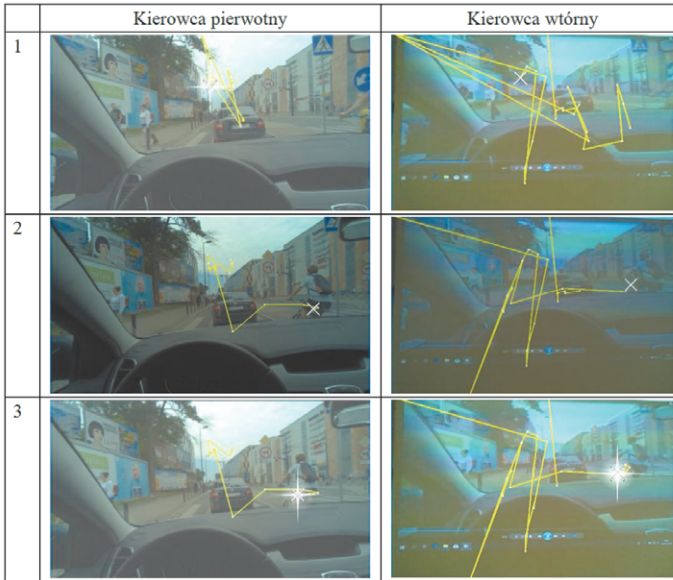
im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, a dotyczący obrażeń spowodowanych kontaktem z drogowymi barierami ochronnymi. Prezentujący referat **Czesław Żaba** (26) wykazał, że w analizowanych przypadkach bariery ochronne nie spełniły swojej funkcji ochronnej.

Zasady działania i właściwości elementów składowych żarówek wyładowczych typu HID (*High Intensity Discharge*) – popularnie nazywanych xenonami omówił **Jan Unarski** (28). Autor przedstawił również wyniki badań laboratoryjnych ich poszczególnych elementów składowych. Bogato ilustrując zdjęciami wykazał, że do żarówek typu HID nie nadają się stosunkowo proste badania, znane dla żarówek zwykłych i halogenowych. Badania żarówek typu HID sprawiają poważne trudności zarówno sprzętowe jak i interpretacyjne. Trudności te pogłębiły się po wprowadzeniu żarówek bezrtęciowych, gdyż charakterystyczny brak rtęci metalicznej na elektrodach nie może już być wyznacznikiem rozbicia żarówki HID w czasie świecenia. Wydaje się, że dalsze badania wewnętrznych struktur tych żarówek mogłyby przynieść pewne nowe rozwiązania lub odkrycia umożliwiające określenie stanu świecenia się żarówek, ale chyba prostszym rozwiązaniem jest analiza zapisów komputerów pokładowych, ponieważ w nowoczesnych systemach uszkodzenia oświetlenia również są monitorowane, tym bardziej, że wyraźnie nastaje era reflektorów wyposażonych w źródła oświetlenia typu LED niepoddające się tego typu badaniom.

Drugie wystąpienie Jana Unarskiego (29) dotyczyło pilotażowych badań koncentracji uwagi kierowcy przy przejeździe przez przejścia dla pieszych i skrzyżowania. Do badań wykorzystano okulograf firmy *ViewPoint System* rejestrujący zachowanie się oczu kierowcy w czasie prowadzenia przez nich samochodu. Zwykle badania tego typu prowadzi się w ten sposób, że zaopatruje się kierowcę w okulograf, a następnie dokonuje się przejazdu przez określone odcinki drogi wyposażone w prostą lub skomplikowaną infrastrukturę, a na końcu analizuje się zapisy filmowe zliczając punkty koncentracji wzroku, ich czas trwania, ilość i zakres ruchów sakkadowych oczu i tym podobne parametry. Trzeba jednakże stwierdzić, że dla każdego kolejnego uczestnika tego badania sytuacja uliczna jest już całkowicie odmienna i trudno jest porównać zachowanie się kolejnych kierowców. Powstaje zatem pytanie, czy gdyby poszczególni kierowcy znaleźli się w identycznej sytuacji ruchowej i w tym samym miejscu drogi, to czy też by reagowali podobnie, tzn. ustalaliby dla siebie takie same priorytety nawigacyjne i czy reakcja na te priorytety byłaby zbliżona do siebie.

Badani jako kierowcy (zwani kierowcami pierwotnymi), przejechali przez wybrane odcinki przejść dla pieszych i skrzyżowań będąc wyposażonymi w okulograf. W czasie tych prób zarejestrowano miejsca i punkty fiksacji wzroku na poszczególnych obiektach zainteresowań, na których skupiał się kierowca w czasie prawdziwej jazdy przez miasto. Następnie film z tego przejazdu (bez punktów koncentracji wzroku), stanowił bazę dla wtórnych kierowców. Dla nich badanie wyglądało

w ten sposób, że siedząc w stojącym samochodzie widzieli oni przed sobą na ekranie właśnie ten przejazd, i mieli za zadanie wczuć się w widzianą na nim sytuację, tak jakby prowadzili samemu ten pojazd po ulicach miasta, zwracając uwagę na sytuacje i pojawiające się zagrożenia. Ci wtórni probanci mieli również założony na głowie okulograf, który notował ich sposób obserwacji przestrzeni i fiksacje wzroku na obiektach. Następnie poszczególne klatki z identycznych miejsc zostały porównane między sobą. Analiza otrzymanych wyników pozwala na stwierdzenie, że w przypadku obszarów, gdzie istnieje obowiązek zachowania szczególnej ostrożności, a nadto ruch na tych obszarach jest dość intensywny, wymagający wyszukiwania zagrożeń niezbędnych do realizacji bezpiecznego przejazdu, reakcje wtórnego kierowcy w stosunku do działań kierowcy testowego nie wykazywały zarówno istotnych rozbieżności co do wybranych punktów fiksacji jak i co do momentów, w których następowała istotna dla oceny bezpieczeństwa koncentracja wzroku na nich (ryc. 7).



Ryc. 7. Porównanie punktów koncentracji wzroku kierowcy wtórnego w stosunku do kierowcy pierwotnego.

* * *

Numer specjalny miesięcznika „Paragraf na drodze” – Październik 2019, zawierający wybrane materiały zaprezentowane na XVI Konferencji „Problemy Rekonstrukcji Wypadków Drogowych”, można zakupić w Instytucie Ekspertyz Sądowych. Zainteresowanych odsyłamy do Sekcji Organizacji i Informacji Naukowej IES, ul. Westerplatte 9, 31-033 Kraków. Zamówień można dokonać, pocztą elektroniczną: wydawnictwo@ies.krakow.pl. Cena numeru specjalnego wynosi 60 zł.

* * *

Kolejna XVII konferencja „Problemy Rekonstrukcji Wypadków Drogowych” odbędzie w roku 2021, prawdopodobnie w Zakopanem. Organizatorzy zapraszają wszystkich zainteresowanych do udziału w tej konferencji.

* * *

Wykaz referatów wygłoszonych na konferencji

Lp.	Autorzy	Tytuł
1.	Steffan H.	Wpływ nowoczesnych systemów bezpieczeństwa czynnego na rekonstrukcję wypadków <i>Influence of new active safety devices on accident reconstruction</i>
2.	Moser A., Steffan H.	Sztuczna inteligencja (AI) w rekonstrukcji wypadków drogowych <i>Artificial Intelligence (AI) in Accident Reconstruction</i>
3.	Kasanický G., Vertal P., Kolla E.	Zachowanie się pieszych tuż przed potrąceniem – ocena na podstawie zapisów z kamer CCTV <i>Pedestrian behavior just before collision with a personal motor vehicle – evaluation of camera records</i>
4.	Unarski J.	Ocena prędkości nadjeżdżających pojazdów, wyniki testu 2017 <i>Evaluation of the speed of oncoming vehicles, test results 2017</i>
5.	Becke M.	Obciążenia pasażerów pojazdów podczas kolizji z barierami drogowymi przy wysokich prędkościach <i>Occupants' load during safety fence collision in the high speed range</i>
6.	Vemola A.	Pierwszeństwo, prędkość – wzajemne zależności <i>Priority, speed – Interactions</i>
7.	Brosdorf K-D.	Wybrane aspekty rekonstrukcji zdarzeń z udziałem zwierząt w zdarzeniach szkodowych <i>Aspects for the reconstruction of damage cases suspected of being manipulated involving animals</i>
8.	Burg H.	EDR i CDR: stan aktualny, przykłady i bezpieczeństwo danych <i>EDR and ADR: Current state, example and data security</i>
9.	Weyde M.	Kilka uwag dotyczących wykorzystania danych z EDR-u: ograniczenia w interpretacji danych <i>Some comments on the use of EDR data: limitations in the interpretation of data</i>

Lp.	Autorzy	Tytuł
10.	Weyde M.	Wykorzystanie danych z kamer pokładowych i rejestratorów pokładowych jako dowód w sprawach o wyludzenia odszkodowań i innych wykroczeń drogowych <i>The use of cameras on-board and on-board recorded data as evidence in cases of fraud damages and other traffic offenses</i>
11.	Olszowski S.	Dowody elektroniczne w procesach sądowych. Gwarantowana integralność cyfrowa. Kwalifikowany znacznik czasu <i>Electronic evidence in court trials. Digital integrity guaranteed. Qualified time stamp</i>
12.	Ciępka P., Zębala J., Krzemiński M., Reza A., Wach W.	EDR w samochodach Toyota Yaris. Wyniki testów zderzeniowych <i>EDR in Toyota Yaris. Crash test results</i>
13.	Owsiański R., Czech P.	Dane z rejestratorów EDR w rekonstrukcji wypadków drogowych <i>Data from EDR recorders in the reconstruction of road accidents</i>
14.	Lozia Z.	Metody oceny diagnostycznej amortyzatorów zamontowanych w pojeździe <i>Methods of diagnostic assessment of shock absorbers installed in the vehicle</i>
15.	Drobiszewski J., Guzek M., Zdanowicz P.	Badania diagnostyczne amortyzatorów bez wymontowywania z pojazdów <i>Diagnostic tests of shock absorbers without dismounting from vehicles</i>
16.	Detka T.	Bezpieczeństwo pojazdów elektrycznych <i>Electrical safety of a vehicles</i>
17.	Ciępka P., Zębala J.	Wyniki badań hamowania motocykli silnikiem <i>Results of motorcycle engine brake performance</i>
18.	Czwordon K.	Powypadkowe oględziny motocykli <i>Inspection of motorcycles after accident</i>
19.	Janczur R., Bułka D.	Badania stanu obciążenia fotela kierowcy i kierownicy w normalnych i granicznych warunkach ruchu samochodu osobowego <i>Tests of loads of driver seat and steering wheel in normal and extreme conditions of passenger car motion</i>
20.	Owsiański R., Czech P.	Współczynniki sztywnościowe samochodów osobowych w obliczeniach zderzeń bocznych <i>Stiffness ratios of the passenger cars in calculation of side impacts</i>
21.	Wach W.	Pomiar prędkości pojazdów za pomocą dźwięków <i>Measuring the vehicle speed with sounds</i>

wydarzenia

Lp.	Autorzy	Tytuł
22.	Zębala J., Kwieciński K., Ptak M.	Wjazd pod naczepę – metody obliczania EES <i>Semitrailer underride – methods of calculating EES</i>
23.	Reza A., Ciępka P., Janczur R.	Tachografy cyfrowe – weryfikacja prędkości <i>Digital tachographs – speed verification</i>
24.	Wach W., Unarski J.	Pomiar parametrów czasowych nagrania video za pomocą tablicy świetlnej <i>Measurement of time parameters of video recording using the lightboard</i>
25.	Kuranowski A.	Obciążenie układu kierowniczego podczas niesymetrycznego przejazdu samochodu przez progi zwalniające <i>Steering load of a car during asymmetrical driving through speed bumps</i>
26.	Żaba Cz.	Obrażenia spowodowane kontaktem z drogowymi barierami ochronnymi <i>Injuries caused by contact with traffic barriers</i>
27.	Kuranowski A.	Wypadki o przyczynach nieoczywistych <i>Accidents caused by non-obvious reasons</i>
28.	Unarski J., Brożek–Mucha Z.	Badania żarówek typu HID (xenon) – pod kątem stanu ich zaświecenia w czasie zdarzenia <i>Research of HID bulbs (xenon) – in terms of their state of illumination during the event</i>
29.	Unarski J., Wach W., Zębala J., Reza A.	Koncentracja uwagi kierowcy przy przejeździe przez przejścia dla pieszych i skrzyżowania <i>Distraction of the driver's visual attention while driving through pedestrian crossings and intersections</i>