



Sławomir Pytel

Poklatkowa analiza zapisu obrazu z kamery monitoringu jako źródło informacji o prędkości uczestnika wypadku drogowego

Streszczenie

Analiza wypadku drogowego ma charakter złożony, przede wszystkim dlatego, że wymaga badań w obszarze trzech, zupełnie odmiennych środowisk: miejsca zdarzenia, pojazdów i uczestników. W niniejszym opracowaniu, na przykładzie konkretnego wypadku, który miałem okazję opiniować, skupiłem się na badaniu miejsca wypadku pod kątem możliwości wykorzystania zapisu z kamery monitoringu do ustalenia prędkości pojazdu uczestniczącego w wypadku.

Słowa kluczowe

Ocena prędkości pojazdu, określanie prędkości pojazdu, dostrzeganie zagrożenia, zapis kamery monitoringu.

* * *

1. Wprowadzenie

W we wcześniej publikowanym artykule zatytułowanym „Prędkość i pozycja pojazdu w aspekcie możliwości jego dostrzeżenia”¹, opisałem w skrócie wyniki doświadczeń prowadzonych przez Hoffmana i Mortimera, dotyczących możliwości oceny przez człowieka prędkości pojazdu, w zależności od jego odległości od obserwatora. Jeden z wniosków wynikających z doświadczeń prowadzonych przez tych badaczy ujawnia, że uczestnik ruchu drogowego, który wykorzystuje maksymalne przyspieszenie pojazdu, a także ten, który porusza się z prędkością znacznie większą od bezpiecznej dla danych warunków, pozbawia siebie oraz innych uczestników ruchu możliwości identyfikacji zagrożenia. We wcześniejszym artykule opisałem dwa przykłady rzeczywistych zdarzeń, które obrazowały praktyczne znaczenie wyników tych badań. W niniejszym artykule przedstawiam przykład trzeci, więc częściowo artykuł ten zawiera kontynuację poprzedniego tematu.

Mgr inż. Sławomir Pytel, biegły sądowy, niezależny rzeczoznawca z zakresu analizy wypadków drogowych, racjonalnego prowadzenia pojazdów, oraz z zakresu techniki motoryzacyjnej.

¹ Paragraf na Drodze 5/2017.

Przykład opisany w prezentowanym obecnie artykule postanowiłem omówić osobno, gdyż jest on ciekawy z kilku powodów. Przede wszystkim omawia zdarzenie drogowe, które po wstępnym rozpoznaniu wydaje się być niemożliwe. Pokazuje także, że ustalenie przyczyn wypadku byłoby niemożliwe bez uwzględnienia obserwacji poczynionych przez Hoffmana i Mortimera. Wreszcie, prezentowane w niniejszym artykule zdarzenie jest dobrym przykładem, pokazującym, jak można wykorzystać zapis z kamery monitoringu do ustalenia prędkości samochodu biorącego udział w wypadku.

2. Okoliczności wypadku

Niniejszy przykład opisuje, jak podkreślałem, zdarzenie pozornie niemożliwe. Dwie trzeźwe, zdrowe kobiety, w świetnych warunkach, jednocześnie nie dostrzegają zagrożenia, którym był nadjeżdżający samochód dostawczy, w efekcie czego doszło do wypadku, w którym pomiędzy zderzającymi się pojazdami zginęła piesza. Zdarzenie miało miejsce w kwietniu, w południe, przy bardzo dobrych warunkach widoczności, na prostym odcinku jezdni, przy temperaturze otoczenia powyżej dziesięciu stopni. Do wypadku doszło w trakcie przechodzenia pieszej, idącej chodnikiem wzdłuż jezdni, przez wyjazd z parkingu zlokalizowanego przy pawilonie handlowym, z którego do ruchu włączał się samochód Opel Corsa (ryc. 1).



Ryc. 1. Obraz, jaki miała kierująca oplem w kierunku, skąd nadjechał mercedes.

W tym samym czasie, z lewej strony corsy, chodnikiem biegnącym wzdłuż jezdni nadchodziła owa piesza. Gdy weszła przed stojący samochód Corsy, ten ruszył i zderzył się z samochodem dostawczym, który nadjeżdżał także z lewej strony samochodu osobowego.

Całe zdarzenie zostało zarejestrowane przez kamerę systemu dozoru. Odtwarzany film pokazuje, że kierująca samochodem włączającym się do ruchu, przed wyjechaniem z parkingu zatrzymała się, a pasażerka i kierująca samochodem zeznały, iż kierująca sprawdzała sytuację na jezdni. Na filmie widoczne jest, że piesza, która przechodziła przed tym pojazdem, najpierw zatrzymała się, potem odwróciła się całym ciałem o 180 stopni, obserwując drogę za sobą, następnie, częściowo wchodząc na jezdnię, weszła przed wyjeżdżający z parkingu samochód Corsa i zbliżający się jednocześnie samochód dostawczy. Corsa ruszyła w tym momencie, i potrafcając pieszą, jednocześnie zderzyła się z samochodem dostawczym. Celem analizy tego zdarzenia było zatem przede wszystkim ustalenie, jak to się stało, że w tak korzystnych warunkach, w sytuacji, gdy obie osoby jadące corską prawidłowo sprawdzały sytuację przed podjęciem swych decyzji, do wypadku jednak doszło.

Sytuację powypadkową przedstawia rycina 2.



Ryc. 2. Obraz sytuacji powypadkowej.

Analizę rozpocząłem od wyznaczenia prędkości samochodu dostawczego. Dla uczestników ruchu obserwujących zbliżający się pojazd bardzo istotnym elementem przebiegu zdarzenia jest prędkość tego pojazdu. Kierowca dostawczego mercedesa twierdził, że jechał z prędkością 50–60 km/h. Podkreślałem, że ze względu na obszar zabudowany, administracyjnie dopuszczalna prędkość na tym odcinku ulicy wynosiła 50 km/h. Zatem już sam kierowca tego pojazdu wskazuje, że prędkość prowadzonego przez niego samochodu mogła być większa od dopuszczalnej w terenie zabudowanym. Jednocześnie, w krytycznym miejscu, ze względu na dodatkowe zagrożenia w postaci zwiększonego ruchu poprzecznego pieszych i pojaz-

dów, mogło być konieczne zmniejszenie prędkości poniżej maksymalnej, administracyjnie dopuszczalnej, co oznacza, że w miejscu zderzenia się pojazdów, nawet prędkość 50 km/h mogła być niebezpieczna. Dostarczony film z kamery monitoringu umożliwił ustalenie prędkości samochodu Mercedes bezpośrednio przed jego uderzeniem w corsę i w pieszą, już od chwili, gdy pojawił się w polu widzenia kamery. Dla ustalenia rzeczywistej prędkości samochodu dostawczego Mercedes, przeprowadziłem analizę drogi, którą przebył w czasie, w którym samochód ten widoczny był w polu widzenia kamery. Dokładna analiza obrazu pozwalała na wyodrębnienie następujących, charakterystycznych etapów przebiegu tego zdarzenia:

1. Samochód Opel Corsa oraz potrącona później piesza pojawiają się w polu widzenia obiektywu kamery w tym samym czasie, a mianowicie o godzinie 12:12:12 (według zegara zarejestrowanego na filmie).
2. Opel jako pierwszy dojeżdża do krytycznego miejsca o godzinie 12:12:21 i zatrzymuje się.
3. Piesza zbliża się do opła i zatrzymuje się o godzinie 12:12:22. Opel nadal stoi w miejscu.
4. Piesza ogląda się za siebie (godz. 12:12:22–12:12:23), obracając się całym ciałem w lewo. Gdy kończy obrót, obraca się z powrotem w kierunku opła, a w tym samym czasie opel nieznacznie się cofa.
5. Piesza rusza w kierunku opła (godz. 12:12:23–12:12:24), wykonuje półkrok, a może cały krok (ograniczona rozdzielczość obrazu nie pozwala tego ustalić) w kierunku opła.
6. Piesza bezpośrednio z obrotu rusza w stronę strefy zlokalizowanej tuż przed czołem opła (godz. 12:12:24). W trakcie pierwszego pełnego kroku pieszej, opel rusza do przodu.
7. W drugim, pełnym kroku (godz. 12:12:24) piesza wchodzi w światło obrysu opła, który zbliża się do niej bez zmiany prędkości. W tym czasie w kadrze, z lewej strony, pojawia się już samochód dostawczy Mercedes.
8. Piesza nadal idzie wzdłuż jezdni (godz. 12:12:24), opel nadal zbliża się do pieszej. Nie widać reakcji ani pieszej, ani kierującej oplem.
9. W szóstej klatce dwudziestej czwartej sekundy (24/6)², piesza wpada na maskę opła, który nadal przemieszcza się w głąb jezdni.
10. Opel kontynuuje jazdę z pieszą na masce, aż do piątej klatki dwudziestej piątej sekundy (25/5). W piątej klatce samochód dostawczy uderza w opła i leżącą na jego masce pieszą.
11. Godz. 12:12:26 – wyraźnie widać ciało pieszej, wleczone przez samochód dostawczy. W początkowym etapie ciało przemieszcza się wraz z kabiną samochodu dostawczego.

² 12:12:24/6 – zapis oznacza: godzina 12, minuta 12, sekunda 24 i 6 klatka w tej sekundzie. Dla uproszczenia w dalszej części artykułu będą podawane tylko trzy ostatnie cyfry, tj. sekundy i numer klatki w danej sekundzie.

12. W czwartej klatce dwudziestej szóstej sekundy (26/4), na wysokości świadka stojącego na chodniku, ciało pieszej oddziela się od samochodu dostawczego, jednak swoją inercją podąża w tym samym kierunku co samochód dostawczy, z prędkością tylko nieznacznie mniejszą niż ten samochód.
13. W pierwszej klatce dwudziestej ósmej sekundy (28/1) ciało pieszej osiąga kres pola widzenia kamery.
14. W trzeciej klatce dwudziestej ósmej sekundy (28/3) ciało znika poza polem widzenia kamery.
15. W drugiej klatce dwudziestej dziewiątej sekundy (29/2) cały obrys samochodu dostawczego znika poza polem widzenia kamery.
16. Pierwszy samochód jadący z przeciwka względem mercedesa pojawia się w polu widzenia kamery po czasie sześciu sekund od zderzenia.
17. Pierwszy samochód jadący za dostawczym mercedesem zbliża się do miejsca zderzenia dopiero po czasie niespełna pół minuty po zderzeniu (godz. 12:12:53).

Zwracam uwagę na następujące ważne elementy charakterystyczne:

- a) Piesza szła normalnym, równym, zdecydowanym krokiem. Jej zachowanie, w szczególności kierunek ruchu, nie mogło być zaskoczeniem zarówno dla kierującej oplem, jak i dla kierującego mercedesem.
- b) Bezpośrednio przed wejściem na jezdnię, piesza wyraźnie obróciła się, aby – jak sądzę – sprawdzić, czy może wejść na jezdnię.
- c) Wbrew zeznaniom kierowcy dostawczego mercedesa, materiał filmowy ujawnił, że kierująca samochodem Opel ruszała łagodnie, bez gwałtownych zmian prędkości lub kierunku.
- d) Zaskakujące jest to, że zarówno kierująca samochodem Opel, jak i piesza, która wcześniej odwracała się przeciw w kierunku nadjeżdżającego mercedesa, nie zauważyły zbliżającego się samochodu dostawczego. Jest to – w mojej ocenie – kluczowy element koniecznych analiz.

Analiza zapisu filmowego wykazuje, że zanim doszło do zderzenia pojazdów, idąca piesza upadła na maskę jadącego samochodu Opel. Tezę tę potwierdza zeznanie świadka – pasażerki Opla: „widzę, że na masce auta, prawym bokiem ciała oparta jest ta piesza, która przed momentem, jak mogłam widzieć, stała przed autem z lewej strony. Ta piesza wpadła po prostu koleżance na maskę jej auta”. Zatem, zanim doszło do uderzenia mercedesa w Opla i jednocześnie w pieszę, piesza została potrącona przez wolno jadącego Opla. Ślady ujawnione na podeszwie buta pieszej korelują z taką wersją przebiegu zdarzenia. Taką wersję zdarzenia potwierdza także zeznanie świadka – kierowcy mercedesa, który m.in. zeznał: „uderzyłem w pieszę, która była na masce samochodu Opel”. Przebieg zdarzenia charakteryzują więc wyraźne dwie fazy: potrącenie pieszej przez Opla, oraz zderzenie pojazdów Opel i Mercedes, z udziałem pieszej, wcześniej potrąconej i wiezionej przez Opla.

Z zeznań kierowcy dostawczego mercedesa wynika, że wcześniej wyprzedzał on lub omijał inny samochód osobowy. W oparciu o przedłożony mi materiał dowodowy, nie było możliwości ustalenia prędkości samochodu mercedes w chwili, gdy przed wypadkiem omijał samochód osobowy. Dostarczony film z monitoringu, umożliwił natomiast ustalenie prędkości samochodu mercedes, bezpośrednio przed jego uderzeniem w opła i pieszą, od chwili, gdy pojawił się w polu widzenia kamery.

Dowód w postaci zapisu z kamery dozorującej, został mi przedłożony wraz z programem, który ten zapis pozwala odczytywać. Niezależnie od możliwości ciągłego odtwarzania, narzędzie to umożliwia przeprowadzenie tzw. odtwarzania poklatkowego, w krokach co 1/7 sekundy, stąd w powyższym zestawieniu zastosowałem taki właśnie podział czasowy.

Długości odcinków zweryfikowałem w dwojaki sposób:

- 1) Przez wykorzystanie obrazu miejsca zdarzenia z aplikacji *geoportal.gov.pl*, w połączeniu z możliwościami programu przeznaczanego do wspomagania rekonstrukcji wypadków drogowych.
- 2) Uzyskane wyniki zweryfikowałem w terenie w ten sposób, że stojąc na specjalnie przygotowanym postumencie, bezpośrednio pod kamerą, za pomocą pozoranta lokalizowałem poszczególne fazy położenia czołowej części samochodu dostawczego Mercedes, widoczne w zapisie filmowym. Ustalone pozycje pozorant zaznaczył na nawierzchni, po czym wykonałem pomiary ich długości (zob. fotografie poniżej, numery parzyste, od ryc. 4 do ryc. 10).

Dla ustalenia rzeczywistej prędkości samochodu dostawczego mercedes, przeprowadziłem analizę drogi, którą przebył on w czasie, gdy widoczny był w polu widzenia kamery. Obraz ruchu mercedesa, widoczny na filmie, podzieliłem na sektory (odcinki pomiarowe), które wynikają ze sposobu zapisu kamery oraz z możliwości identyfikacji obiektów odniesienia:

1. 24/2 – w drugiej klatce 24 sekundy, na lewej krawędzi kadru filmowego pojawia się fragment czołowej części nadwozia samochodu mercedes (ryc. 3).
2. 25/1 – w pierwszej klatce 25 sekundy przód samochodu mercedes osiąga pozycję dokładnie na wysokości słupka lampy parkingowej (ryc. 4). Ten odcinek, mercedes pokonuje w czasie odpowiadającym wyświetleniu się 5 klatek (0,7 s).
3. 26/1 – w pierwszej klatce 26 sekundy przód mercedesa osiąga pozycję pomiędzy krawędzią a szczytem ściany czołowej budynku widocznego w tle (ryc. 7). Ten odcinek mercedes pokonał w czasie odpowiadającym wyświetleniu się 6 klatek (0,9 s).
4. 27/3 – w trzeciej klatce 27 sekundy przód mercedesa znajduje się dokładnie na wysokości latarni ulicznej, która usytuowana jest po drugiej stronie jezdni (ryc. 9). Ten odcinek mercedes przejechał w czasie odpowiadającym wyświetleniu się 8 klatek (1,1 s).



Ryc. 3.



Ryc. 4.



Ryc. 5.



Ryc. 6.



Ryc. 7.



Ryc. 8.



Ryc. 9.



Ryc. 10.

Wyznaczone w ten sposób odcinki pomiarowe mają następujące długości:

- Pierwszy – 16 metrów. Jego początek znajduje się przy krawędzi jasnego budynku (ryc. 3 i 4), a koniec – przy latarni parkingowej (ryc. 5 i 6).

- Drugi – 19 metrów. Rozciąga się on od latarni parkingowej do szczytu budynku, za krawędzią górnego okna (ryc. 7 i 8).
- Trzeci – 12,5 metra, ciągnący się od szczytu budynku do latarni ulicznej (ryc. 9 i 10).

Po takich ustaleniach mogłem w łatwy sposób obliczyć prędkość średnią mercedesa na poszczególnych odcinkach pomiarowych. I tak, na poszczególnych odcinkach wynosiła ona odpowiednio:

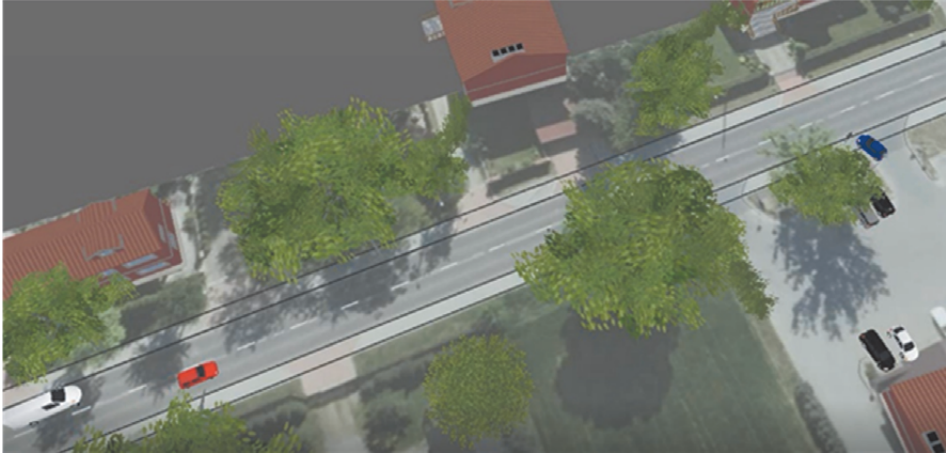
- na pierwszym – 81 km/h.
- na drugim – 80 km/h.
- na trzecim – 39 km/h.

W trakcie opiniowania niniejszej sprawy, za pomocą specjalistycznego oprogramowania, wykonałem szereg symulacji przebiegu wypadku. Symulacje te, wraz z innymi dowodami, pozwoliły ustalić m.in., że kierujący mercedesem rozpoczął hamowanie około jednej sekundy przed zderzeniem z samochodem Opel. Czoło mercedesa było widoczne na filmie z kamery od czasu wejścia w kadr, do chwili uderzenia w opla, przez czas odpowiadający wyświetleniu się 9 klatek (1,23 s). Czas reakcji przeciętnego kierowcy kształtuje się na poziomie 0,8 sekundy, zaś czas narastania siły hamowania – około 0,4 sekundy. Zatem kierujący dostawczym mercedesem rozpoczął proces reakcji w chwili, gdy jego samochód nie był jeszcze widoczny w obiektywie kamery. Kierowca ten tak opisuje okoliczności zbliżania się do miejsca zderzenia:

„Widziałem, jak z parkingu pod tym sklepem wyjeżdża samochód marki Opel Corsa, on wyjechał spod sklepu i zatrzymał się przy wyjeździe z parkingu sklepu na ul. (...). Ja go dobrze widziałem, ten samochód stał nienaturalnie długo, co mnie zastanowiło, ponieważ kiedy go zauważyłem, to byłem na tyle daleko, że on mógł swobodnie wyjechać. Ja, będąc w odległości około 100 metrów od tego samochodu widziałem, że chodnikiem w kierunku na Bielsko idzie piesza, po tej stronie chodnika, gdzie stał ten samochód. Ja jechałem powoli, trochę zwolniłem, może jechałem około 40 km/h, albo mniej”.

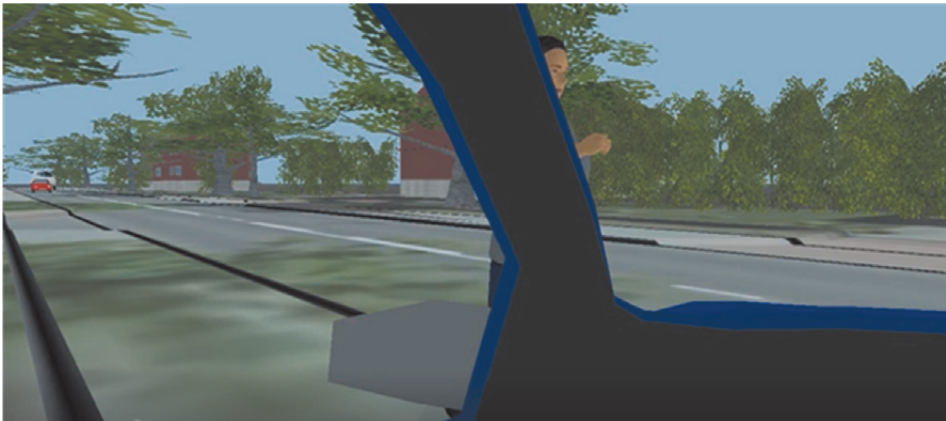
Zeznanie kierowcy było więc zgodne z dowodami fizykalnymi w tym zakresie, w którym oświadczył, że widział wyjeżdżającego opla oraz pieszą. Jednak w zakresie określonej przez niego prędkości, zeznanie kierowcy mercedesa pozostaje w wyraźnej sprzeczności z badanymi przeze mnie dowodami materialnymi. Jak wcześniej wykazałem, kierowca dostawczego mercedesa rozpoczął hamowanie jeszcze przed tym, jak znalazł się w polu widzenia kamery. W sprawie wiadome jest zatem, że przed rozpoczęciem hamowania samochód dostawczy jechał z prędkością większą niż 81 km/h. Zatem, uwzględniając początkowe położenie mercedesa, oraz wyniki badań Hoffmana i Mortimera, w tym wypadku, ze względu na nadmierną, niebezpieczną prędkość samochodu dostawczego, piesza oraz kierująca samochodem Opel Corsa zostały pozbawione możliwości odpowiednio wczesnego dostrzeżenia zagrożenia.

W zdarzeniu tym, obok niebezpiecznej prędkości mercedesa, występowała jeszcze jedna okoliczność, która dodatkowo utrudniała obu uczestniczkom zidentyfikowanie zagrożenia – przyspieszenie poprzeczne samochodu Mercedes. Przeprowadzone analizy materiału dowodowego wykazały, że wyprzedzanie przez samochód Mercedes, miało miejsce w odległości znacznie mniejszej od miejsca zdarzenia, niż to początkowo deklarował kierowca mercedesa (ryc. 11).



Ryc. 11. Symulacja manewru wyprzedzania samochodu osobowego przez mercedesa.

W konsekwencji doszło do sytuacji, w której uczestniczki zdarzenia, patrząc w lewą stronę, w stosunkowo niewielkiej odległości widziały jedynie wolno jadący samochód osobowy, który zwalniał i skręcał (ryc. 11 i 12).



Ryc. 12. Widok, jaki w lewą stronę miały kobiety wyjeżdżające samochodem Opel z parkingu.

Nie stanowił on zatem zagrożenia. Jednak jadący za nim samochód dostawczy mercedesa, jadąc z dużą prędkością, wykonał nagły manewr omięcia skręcającego samochodu osobowego, co w tym zdarzeniu było elementem krytycznym. Jedno-

częśnie, kierujący samochodem dostawczym, poruszał się z prędkością, przy której nie był w stanie odpowiednio wcześniej zareagować, więc pozbawił się możliwości uniknięcia wypadku. Należy tu podkreślić, że kierujący dostawczym mercedesem nie zdążył nawet ominąć zagrożenia, mimo że z przeciwka nie jechał żaden pojazd. Jechał zatem z prędkością, przy której nie był w stanie w pełni panować nad pojazdem.

Należy także zauważyć, iż bardzo możliwa była sytuacja, w której kierująca oplem w chwili ostatniego spojrzenia w kierunku nadjeżdżającego samochodu dostawczego, miała taki widok, jaki pokazałem na rycinie 12. W takiej sytuacji było możliwe, że przy koncentracji uwagi na widoku oddalonych pojazdów, dla kierującej wyjeżdżającym z parkingu oplem w tym momencie piesza nie była po prostu widoczna. Oczywiście kierująca oplem powinna była widzieć pieszą już wcześniej, ale rozważania w tym zakresie to materiał na inny artykuł. Ograniczając się jedynie do przywoływanych tu przeze mnie badań oraz możliwego, szczególnego położenia pieszej, wykazałem, że przy niebezpiecznym zachowaniu się kierowcy zbliżającego się dostawczego mercedesa jest możliwe, aby aż dwóch uczestników zdarzenia nie dostrzegło w porę poważnego i ewidentnego, jak się okazało, zagrożenia.

3. Podsumowanie

Dla Czytelnika „Paragrafu” jest – jak sądzę – oczywiste, że opisywane w artykule *Prędkość i pozycja pojazdu w aspekcie możliwości jego dostrzeżenia* badania Hoffman’a i Mortimer’a, przeprowadzane były w warunkach odmiennych od tych, które dotyczą rzeczywistych zdarzeń drogowych. Przede wszystkim, pozoranci uczestniczący w badaniach mogli obserwować zbliżające się pojazdy na całym odcinku ich zbliżania się. W warunkach rzeczywistych jednak, co m.in. pokazuje powyższy przykład, uczestnik ruchu, wykonujący na drodze określone manewry, nie ma możliwości nieprzerwanej obserwacji tylko jednego kierunku, więc warunki obserwacji w rzeczywistym zdarzeniu są gorsze niż w doświadczeniu badawczym. W tym konkretnym wypadku, przy jednokrotnym spojrzeniu w kierunku potencjalnego zagrożenia, obracająca się piesza miała możliwość obserwacji sytuacji na jezdni przez czas rzędu jednej, może dwóch sekund. Podobnie kierująca oplem. Doświadczenia Hoffmana i Mortimera wykazały, że nawet przy niezakłóconej, ciągłej obserwacji, obserwator nie ma możliwości odpowiednio wcześniej dostrzec, że zbliżający się w oddali pojazd jedzie z prędkością niebezpieczną. Tym bardziej zatem, w rzeczywistych warunkach, uczestnik ruchu, dla którego czas obserwacji jest znacznie krótszy, a warunki obserwacji zawsze są złożone, nie ma możliwości zidentyfikowania zagrożenia w sytuacji, gdy zbliżający się pojazd porusza się z prędkością w danych warunkach niebezpieczną. Należy tu podkreślić, że w warunkach rzeczywistych dodatkowo sytuację komplikuje czynnik psychologiczny. W rozumieniu bowiem art. 4 ustawy – *Prawo o ruchu drogowym* „Uczestnik ruchu i inna osoba znajdująca się na drodze mają prawo liczyć, że inni uczest-

nicy tego ruchu przestrzegają przepisów ruchu drogowego”. Zatem w prezentowanym tu wypadku drogowym obie kierujące, zgodnie z prawem, mogły oczekiwać prawidłowego zachowania ze strony kierującego dostawczym samochodem mercedes, który być może dostrzegły w znacznej odległości, za wyprzedzonym przez niego później samochodem osobowym. Jednocześnie, ze względu na niebezpieczne zachowanie się kierującego dostawczym mercedesem, który jechał zbyt szybko w stosunku do istniejącej sytuacji oraz gwałtownie zmienił pas ruchu, radykalnie zmieniając sytuację drogową, obie uczestniczki nie miały możliwości odpowiednio wczesnego dostrzeżenia zagrożenia.

Bibliografia

1. Burg H., Moser, A. (red.), (2007). *Handbuch Verkehrsunfallrekonstruktion. Unfallaufnahme – Fahrdynamik – Simulation*. Vieweg Wiesbaden.
2. Jurecki, R. (2008). *Badanie postrzegania przeszkody przez kierowcę*, Problemy bezpieczeństwa w pojazdach samochodowych. VI Konferencja Naukowo-Techniczna Kielce – zbiór referatów.
3. Prochowski, L., Unarski, J., Wach, W., Wicher, J. (2008). *Pojazdy Samochodowe. Podstawy rekonstrukcji wypadków drogowych*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa.
4. Szczuraszek, T. (red.) (2008). *Bezpieczeństwo ruchu miejskiego*. Praca zbiorowa, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa.
5. Wolshon, B., Pande, A. (2015). *Traffic Engineering Handbook*, Institute of Transportation Engineers, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.

* * *

Time lapse analysis of CCTV camera recording as a source of information on a road accident participant's speed

Abstract

A road accident analysis is very complex mainly because it requires investigation of three completely different areas: the place of accident, vehicles and participants. The present article, drawing from the analysis of an actual case, is focused on the study of the place of the accident in the aspect of the possibility of using CCTV camera recording to determine the speed of the vehicle participating in the accident. The case I am presenting in this article, seems to be a very interesting study, because of its complexity. Firstly, after initial analysis the incident looks impossible to happen. Secondly, it shows, it could not have been resolved without Hoffman's and Mortimer's observations and conclusions.

Key words

Vehicle speed assessment, vehicle speed determination, perception of danger, Hoffman's and Mortimer's observations and conclusions, CCTV camera recording.