



Sławomir Pytel

Prędkość i pozycja pojazdu w aspekcie możliwości jego dostrzeżenia

Streszczenie

W praktyce ekspertów zajmujących się analizą zdarzeń drogowych wyznaczanie konkretnej wartości prędkości jest często jednym z głównych celów wykonywanej ekspertyzy. Prędkości uczestników zdarzenia drogowego wpływają bezpośrednio na relacje czasowo – przestrzenne przebiegu zdarzenia. Niemniej jednak prędkości uczestników zdarzenia mają także kapitalne znaczenie przede wszystkim dla możliwości dostrzeżenia ewentualnego zagrożenia, o czym w opiniowaniu niestety często się zapomina.

Słowa kluczowe

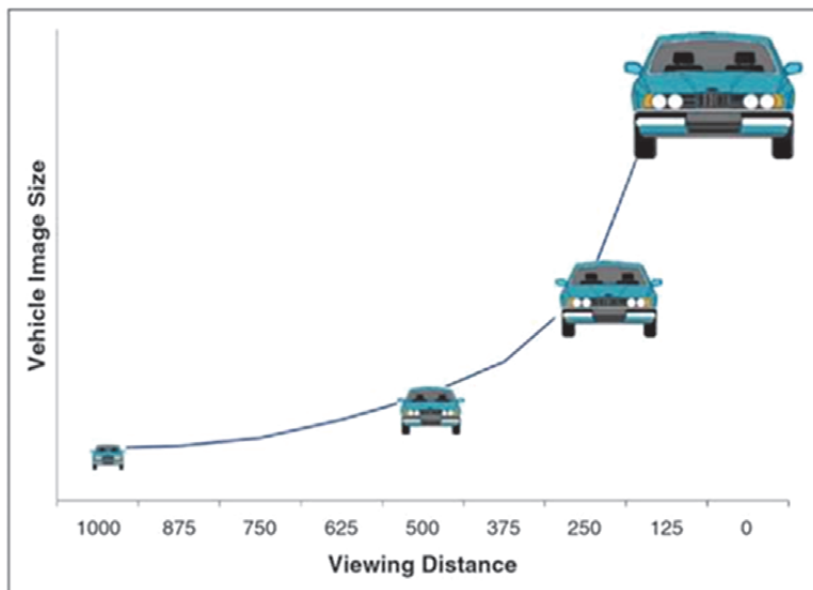
Prędkość pojazdu, pozycja pojazdu, dostrzeżenie zagrożenia, ocena prędkości.

* * *

1. Dostrzeganie szybko jadącego pojazdu

W drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych minionego stulecia, w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej, badacze Hoffman i Mortimer przeprowadzali badania nad możliwością oceny przez człowieka prędkości pojazdu w zależności od jego odległości od obserwatora. Wnioski wynikające z tych badań stanowią jedną z podstaw współczesnej inżynierii drogowej [5]. Wynika z nich między innymi, 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 możliwości identyfikacji zagrożenia. Ocena prędkości pojazdu przez obserwującego człowieka odbywa się w znacznym stopniu pośrednio, poprzez porównywanie przyrostu jego wielkości z otoczeniem. Na rycinie 1 przedstawiłem wykres zmiany wielkości przybliżającego się pojazdu, widzianego w oczach obserwatora, w funkcji zmiany odległości. Zależność ta opisuje zmiany dla pojazdu poruszającego się ze stałą prędkością. Powolny przyrost wielkości samochodu odczytywany jest przez obserwatorów w ten sposób, że obiekty zbliżają się z małą prędkością.

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



Source: Thomas Smahel

Ryc. 1. Zmiana wielkości poruszającego się pojazdu w zależności od jego odległości od obserwatora. Uwaga: odległość podana w stopach (ft) $1\text{ m} = 3,28084\text{ ft}$.

Jak widać z wykresu, zmiana wielkości obrazu widzianego przez obserwatora w funkcji odległości jest nieliniowa. W szczególności przybliżający się pojazd, który znajduje się w dużej odległości, w początkowym okresie obserwacji „rośnie” w oczach obserwatora nieznacznie. To z kolei rodzi przeświadczenie, że pojazd zbliża się powoli. Jest to złudzenie, które wynika z wielu czynników. Dopiero gdy pojazd jest blisko, obserwujący ma możliwość zauważyć, że w rzeczywistości jedzie on szybko. Jest to jednak zjawisko przebiegające zbyt dynamicznie i obserwator nabiera świadomości o rzeczywistej prędkości zbliżającego się obiektu zbyt późno, aby miał możliwość odpowiednio wcześniej zareagować. Należy tu podkreślić, że badania wykonywane były dla pojazdów poruszających się ze stałą prędkością.

Na możliwość dostrzeżenia zagrożenia wpływa wiele czynników [1]. W rzeczywistych zdarzeniach, które mogą wydawać się identyczne (przykładowo: wymuszenie pierwszeństwa przy wyjeżdżaniu z drogi podporządkowanej czy podczas skrętu w lewo, najechanie na tył), warunki poszczególnych zdarzeń są zróżnicowane. Zmienność warunków dotyczy każdego elementu w układzie człowiek–maszyna–otoczenie. W niniejszym artykule ograniczę się do uczestników ruchu.

2. Przykład 1.

Pierwszy przykład opisuje wypadek, do którego doszło na prostym, płaskim odcinku drogi. Pas ruchu po lewej stronie (z czarnym samochodem osobowym) widoczny na rycinie 2, w odległości niespełna dwustu metrów od miejsca zdarzenia, wyłączony był z ruchu z powodu prac remontowych.



Ryc. 2. Miejsce, w którym doszło do opisywanego wypadku.

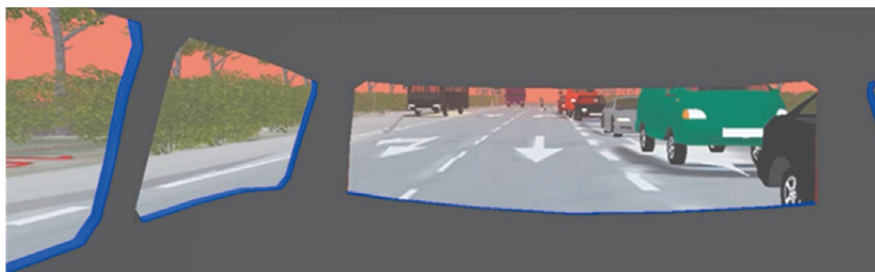
Z pasa do lewostrony (tu z białym samochodem dostawczym) na pas środkowy, wjeżdżał samochód osobowy (ryc. 3). Kierująca tym samochodem twierdzi, że gdy rozpoczynała manewr, droga za nią była wolna. Po zmianie pasa ruchu i przejechaniu dystansu około pięćdziesięciu metrów, w tył samochodu osobowego uderzył przewrócony motocykl. Motocyklista twierdził, że kierująca wyjechała tuż przed nadjeżdżającym jednośladem.



Ryc. 3. Sytuacja poprzedzająca powstanie wypadku (rysunek autora).

Już sam fakt, iż zanim motocykl uderzył w osobówkę, ruszający z miejsca samochód zdążył przejechać pięćdziesiąt metrów, wskazywał, że dowody osobowe trzeba dokładnie zweryfikować.

Udokumentowane ślady sunącego motocykla oraz sunącego osobno motocyklisty pozwoliły oszacować prędkość motocykla w chwili przewrócenia. Ślad hamowania był wyraźny, z charakterystycznym zakończeniem, więc i prędkość motocykla w chwili rozpoczęcia hamowania była możliwa do ustalenia. Była ona nie mniejsza niż 140 km/h. Jednocześnie, na podstawie innych dowodów ustalono, że motocyklista początkowo jechał za ciężarówką, którą następnie wyprzedził. Zatem w chwili zmiany pasa ruchu kierująca samochodem osobowym mogła mieć jeden z dwóch wariantów widoku, które pokazałem na kolejnych rycinach. Jak widać na rycinie 5, w chwili rozpoczęcia manewru zmiany pasa ruchu przez kierującą samochodem motocyklista mógł być jeszcze zasłonięty przez będącą w oddali ciężarówkę lub – jak to widać na rycinie 4 – motocyklista odsłonięty lub odsłaniany przez ciężarówkę w chwili zmiany pasa przez samochód osobowy znajdował się w dużej odległości. Biorąc pod uwagę to, że ze względu na roboty drogowe, na odcinku, na którym motocyklista jechał za ciężarówką, oraz na którym później ją wyprzedzał, obowiązywało ograniczenie prędkości do 40 km/h, dystans ten był znaczący.



Ryc. 4. Widok, jaki w lusterku wstecznym miała kierująca samochodem przed zmianą pasa ruchu (symulacja autora).



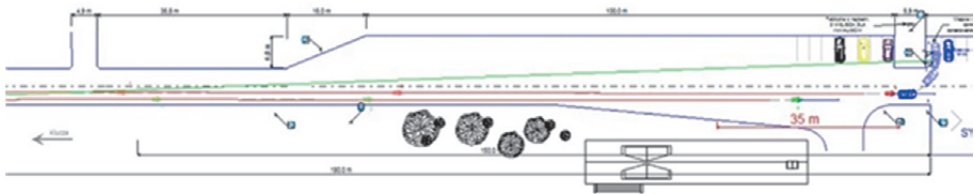
Ryc. 5. Widok, jaki w lusterku wstecznym miała kierująca samochodem w chwili przystępowania do zmiany pasa ruchu (symulacja autora).

Jeśli uwzględnić zjawisko, które opisałem w poprzednim przykładzie oraz dodać do tego fakt odwrócenia i zniekształcenia obrazu w lusterku wstecznym samochodu, to staje się oczywiste, że kierująca samochodem nie miała możliwości prawidłowej oceny sytuacji. Jednocześnie, jak widać z powyższych analiz, prędkość oraz intensywność przyspieszania motocykla były głównymi parametrami, które kształtowały przebieg tego zdarzenia.

3. Przykład 2

W pewnym zakresie sytuacja była zbliżona do poprzedniej. W terenie zabudowanym, ze standardowym ograniczeniem prędkości do 50 km/h, wyjeżdżając z parkingu tyłem, do ruchu włączał się samochód Seicento. Z kierunku, w którym samochód ten poruszał się po jezdni tyłem, nadjeżdżali dwaj motocykliści, którzy – jak się później okazało – ścigali się. Jeden z motocyklistów źle ocenił sytuację i bez hamowania uderzył w tył jadącego już do przodu samochodu Seicento.

Prędkość kolidującego motocykla została oszacowana na podstawie dowodów osobowych. Drugi motocyklista zeznał bowiem, że w chwili wyprzedzania go przez pierwszego motocyklistę, który potem uderzył w samochód Seicento, prędkość wyprzedzanego przekraczała 140 km/h. W sprawie tej pozycja motocyklistów w chwili rozpoczynania manewru włączania się do ruchu przez samochód była nieznana. Przeprowadzając jednak analizy czasowo-przestrzenne dla prędkości deklarowanej przez motocyklistę, można wykazać, że jest możliwe, iż w chwili rozpoczynania manewru cofania samochodu motocykliści znajdowali się w odległości rzędu 190 metrów od samochodu, jadąc jeszcze z prędkością 50 km/h. Jeżeli nadmierną prędkość rozwijali już wcześniej, to oczywiście dystans ten był odpowiednio większy. Rycina 6 pokazuje omawiane tu proporcje dla odległości minimalnej 190 m.



Ryc. 6. Obraz sytuacji, w jakiej doszło do wypadku (rysunek autora).

Zdjęcia obrazują, z jakim widokiem, w początkowej chwili przebiegu zdarzenia, mieli do czynienia zarówno motocykliści, jak i kierujący samochodem Seicento. Na rycinie 7 pokazałem obraz, jaki mieli motocykliści z odległości 190 m w kierunku miejsca, z którego wyjeżdżał samochód Seicento (ostatni biały samo-

chód). Na rycinie 8 pokazałem widok, jaki miał kierowca samochodu w chwili, gdy wjeżdżał w obręb jezdni.



Ryc. 7. Obraz, jaki z odległości 190 m mieli motocykliści.



Ryc. 8. Widok, jaki miał kierowca samochodu w chwili, gdy wjeżdżał w obręb jezdni.

W tym zdarzeniu, odmiennie niż w przykładzie poprzednim, nie było obiektu, który zasłaniałby kierowcy motocyklistów, w jakimkolwiek fragmencie przebiegu zdarzenia. Niemniej jednak, jak widać na fotografiach, trasa przejazdu motocyklistów w początkowym fragmencie nie przebiegała po linii prostej, co z pewnością utrudniało kierowcy samochodu ocenę sytuacji. Jak już podkreślałem, w tym zdarzeniu nie można też było wykluczyć wersji, w której, w chwili początkowej, motocykliści jechali z prędkością 50 km/h. Oba motocykle bowiem, a w szczególności ten, który uderzył w samochód, miały wyśrubowane parametry techniczne, co umożliwiało im przyspieszanie z bardzo dużą dynamiką. Czas ekspozycji motocy-

klistów w polu widzenia kierowcy samochodu był bardzo krótki, gdyż kierowca ten miał widoczność w kierunku motocyklistów tylko w początkowej fazie manewru – przez szybę boczną, oraz po zakończeniu manewru – w lusterkach wstecznych. Uwzględniając zatem odległość motocyklistów w chwili rozpoczynania manewru przez samochód oraz zjawisko omówione w punkcie pierwszym opracowania, nie sposób zakładać, że kierowca cofającego samochodu miał możliwość odpowiednio wcześniej dostrzec zagrożenie. Jednocześnie, porównując zachowanie się motocyklistów, można w tym przypadku stwierdzić, że kierujący kolidującym motocyklem jechał z prędkością, przy której nie był w stanie panować nad pojazdem. Nadmierna prędkość motocyklistów była zatem głównym czynnikiem kształtującym przebieg tego wypadku.

4. Podsumowanie

Opisywane w punkcie pierwszym badania, ze względu na metodykę badawczą, musiały być przeprowadzone w warunkach, które w pewnym zakresie były wyidealizowane. Przede wszystkim pozoranci uczestniczący w badaniach mogli obserwować zbliżające się pojazdy bez przeszkód. W warunkach rzeczywistych jednak, co pokazałem w powyższych przykładach, uczestnik ruchu, wykonujący na drodze określone manewry, nie ma możliwości nieprzerwanego patrzenia tylko w jednym kierunku, a więc warunki obserwacji w rzeczywistym zdarzeniu są gorsze niż w eksperymencie badawczym. Seria opisywanych przeze mnie doświadczeń pozwoliła jednak wykazać, że nawet przy niezakłóconej obserwacji, obserwator nie ma możliwości odpowiednio wcześniej dostrzec, że zbliżający się w oddali pojazd jedzie z prędkością niebezpieczną. Tym bardziej zatem, w warunkach rzeczywistych, 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 niebezpieczną w danych warunkach. 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 uczestnicy tego ruchu przestrzegają przepisów ruchu drogowego”. Zatem w sytuacjach opisanych w powyższych przykładach, poszkodowani ich uczestnicy, zgodnie z prawem oczekiwali prawidłowych zachowań od kierujących pojazdami, które dostrzegli w znacznej odległości. Jednocześnie, ze względu na niebezpieczne zachowania kierujących tymi pojazdami, poszkodowani ci nie mieli możliwości 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*, Zbiór referatów VI Konferencji Naukowo-Technicznej „Problemy bezpieczeństwa w pojazdach samochodowych”, Kielce.
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. (2016). *Traffic Engineering Handbook*, Institute of Transportation Engineers, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.

* * *

The speed and position of a vehicle in relation to its being sighted

Abstract

In the practice of experts dealing with road accident analysis, the determination of the specific value of speed is often one of the main objectives of an expert opinion. The speeds of participants in a road accident directly influence the time-distance relations of the event. Speeds of participants in an accident are also of prime importance for the possibility of perceiving a possible threat, which is often unfortunately disregarded in expert opinions.

Key Words

Vehicle speed, vehicle position, perceiving a threat, evaluation of speed.