



**Janusz  
Kilijański**



**Sławomir  
Olszowski**

## Zderzenie samochodów Peugeot i Seat.

### Jak było naprawdę?

#### Streszczenie

Artykuł dotyczy zderzenia samochodów osobowych: Peugeot 206 i Seat Ibiza, do którego doszło na drodze publicznej. Relacje obojga kierujących pojazdami były sprzeczne co do okoliczności i przyczyn wypadku. O spowodowanie wypadku został oskarżony kierowca peugeota, który był nietrzeźwy. Szczególne w tej sprawie było to, że oprócz wzajemnie sprzecznych relacji obojga kierujących nie było żadnych innych dowodów osobowych. Problemem podstawowym było więc to, czy na podstawie zgromadzonych dowodów materialnych możliwe jest zweryfikowanie tych sprzecznych relacji i ustalenie, jak naprawdę przebiegał wypadek. Autorzy przedstawiają procedurę rekonstrukcji tego wypadku, m.in. z zastosowaniem komputerowej symulacji za pomocą programu *V-SIM*. W efekcie tej rekonstrukcji wykazali, że w świetle istniejących dowodów materialnych wersja kierowcy samochodu Peugeot jest prawdopodobna, w przeciwieństwie do wersji kierującej samochodem Seat.

#### Słowa kluczowe

Wypadek, zderzenie pojazdów, nietrzeźwy kierowca, program komputerowy *V-SIM*.

\* \* \*

### 1. Wprowadzenie – okoliczności zdarzenia

Wypadek miał miejsce w październiku, w godzinach przedpołudniowych, na niezbyt ruchliwej ulicy niewielkiej miejscowości. Polegał na tym, że kierujący samochodem Peugeot 206, jadąc tą ulicą, zderzył się z samochodem Seat Ibiza, którego kierująca – według wyjaśnień kierowcy peugeota – z prawego pobocza włączyła się do ruchu.

W wyniku zderzenia seat został obrócony wokół osi pionowej i przemieścił się na lewe (dla kierunku jazdy peugeota) pobocze, gdzie tylną prawą częścią nadwozia lekko uderzył w zaparkowany na poboczu samochód Fiat Punto. Peugeot zatrzymał się na prawym pasie ruchu jezdni, którą jechał.

---

**Mgr inż. Janusz Kilijański**, Certyfikowany Rzecznik Samochodowy, biegły sądowy z listy Prezesa Sądu Okręgowego w Radomiu.

**Dr inż. Sławomir Olszowski**, biegły sądowy z listy Prezesa Sądu Okręgowego w Radomiu, adiunkt na Wydziale Transportu i Elektrotechniki Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu.

W czasie pozderzeniowego ruchu seata wypadły z niego kierująca i pasażerka, które nie miały zapiętych pasów bezpieczeństwa. Biegły, przeprowadzający oględziny seata, nie odniósł się do tego, czy lewe drzwi tego samochodu w chwili wypadku mogły być niedomknięte oraz czy zamek tych drzwi był sprawny (podkr. autorów).

Jezdnia w rejonie miejsca wypadku była płaska i na długim odcinku prosta, z tym że bezpośrednio przed miejscem wypadku tworzyła łagodny łuk o promieniu 420 m. Asfaltowa nawierzchnia jezdni, o dwóch wyznaczonych pasach ruchu, w chwili wypadku była mokra. Szerokość jezdni wynosiła 6,6 m. Wypadek miał miejsce w obszarze zabudowanym, obowiązywało ograniczenie prędkości do 50 km/h.

Uczestnicy wypadku w różny sposób relacjonowali przebieg zdarzenia.

Kierujący peugeotem wyjaśnił, że:

- jechał z prędkością 40–50 km/h;
- w pewnej chwili zauważył stojący w odległości ok. 50 m przed nim, po prawej stronie, na poboczu, samochód Seat Ibiza;
- gdy już był blisko seata (mogło to być kilka metrów), kierowca seata nagle wjechał na jezdnię, podejmując manewr zawracania;
- on odruchowo odbił kierownicą w prawo, ale mimo to uderzył przodem swojego pojazdu w tylne lewe koło seata;
- podkreślił, że w chwili zderzenia na pewno jechał swoim pasem ruchu.

Kierująca seatem podała, że:

- zarówno ona, jak i jej pasażerka, nie miały zapiętych pasów bezpieczeństwa;
- po wejściu do samochodu włączyła lewy kierunkowskaz, gdyż zamierzała samochodem zawrócić;
- po upewnieniu się, że z obu kierunków nic nie jedzie, skręciła w lewo i wjechała w drogę wewnętrzną, prowadzącą do przydrożnej posesji;
- po upewnieniu się, że od strony S. nie jedzie żaden pojazd, zaczęła wycofywać, aby zawrócić;
- podczas tego manewru nagle usłyszała huk, odczuła gwałtowne uderzenie i dalej już nic nie pamięta.

Dodała, że w chwili wypadku tył jej samochodu znajdował się na pasie ruchu, którym po zawróceniu miała jechać, natomiast przód pojazdu był jeszcze na drodze wjazdowej. Przypuszcza, że kierujący peugeotem ścinał zakręt i dlatego znalazł się na lewym dlań pasie ruchu. Nie potrafiła powiedzieć, jak daleko wyjechała na ulicę. Wydaje jej się, że wycofała „na małą odległość” – „może tył samochodu był wysunięty na 30–40 cm na pas jezdni”.

Jedynym bezpośrednim świadkiem wypadku była pasażerka samochodu Seat, która zeznała, że przebiegu wypadku nie pamięta.

\* \* \*

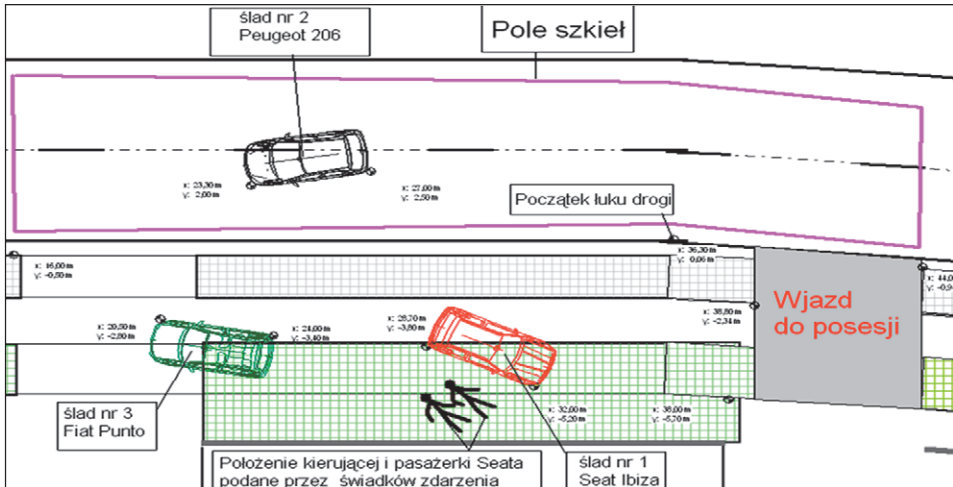
Wobec sprzecznych informacji podanych przez uczestników wypadku, sąd wydał postanowienie o powołaniu biegłych, zadając szereg pytań, z których podstawowym było pytanie: jaki był rzeczywisty przebieg zderzenia się samochodów Peugeot i Seat (podkr. red.). Temu problemowi poświęcone jest niniejsze opracowanie.

## 2. Sytuacja powypadkowa

Funkcjonariusze Policji dokonujący oględzin miejsca wypadku odnotowali następujące ślady:

- 1) powypadkowe położenie samochodu Seat (śląd nr 1),
- 2) powypadkowe położenie samochodu Peugeot (śląd nr 2),
- 3) powypadkowe położenie samochodu Fiat Punto (śląd nr 3),
- 4) położenie filtra powietrza z samochodu osobowego,
- 5) położenie pola szkieł i elementów plastikowych.

Wykonali oni szkic i sporządzili protokoły: oględzin miejsca wypadku oraz oględzin pojazdów w nim uczestniczących. Wobec słabej czytelności szkicu policyjnego sporządziliśmy własny szkic, przedstawiający obraz sytuacji powypadkowej (ryc. 1).



Ryc. 1. Sytuacja powypadkowa – szkic wykonany przez autorów.

## 3. Analiza materiału dowodowego

Aby udzielić odpowiedzi na zadane przez sąd pytanie, należało wykonać czasowo-przestrzenną analizę obu wersji przebiegu zdarzenia, podanych przez uczestników. Niestety nie ustalono, w którym miejscu na jezdni doszło do zderzenia pojazdów, co w znacznym stopniu utrudniało rekonstrukcję zdarzenia. Do analizy wykorzystaliśmy program *V-SIM*, przy użyciu którego wykonaliśmy symulację

obu wersji przebiegu zdarzenia. Trzeba podkreślić, że nieustalenie miejsca zderzenia stwarzało poważny kłopot w rekonstrukcji zdarzenia. Jedynymi dostępnymi parametrami kontrolnymi były bowiem powypadkowe pozycje pojazdów i osób jadących seatem, co osłabiało walor dowodowej jednoznaczności symulacji. Dlatego dużą uwagę poświęciliśmy mechanizmowi powstania uszkodzeń pojazdów, jako dodatkowemu parametrowi kontrolnemu.

Na podstawie analizy protokołu oględzin miejsca wypadku, szkicu oraz dokumentacji fotograficznej przedstawiającej miejsce zdarzenia i uszkodzenia pojazdów, przeprowadziliśmy analizę mechanizmu powstania uszkodzeń uczestniczących w wypadku samochodów.

Udokumentowane w aktach uszkodzenia tych samochodów przedstawiają ryciny 2 i 3, na których nanieśliśmy kolorowe strzałki, wskazujące charakterystyczne uszkodzenia, omówione w dalszej części opracowania.

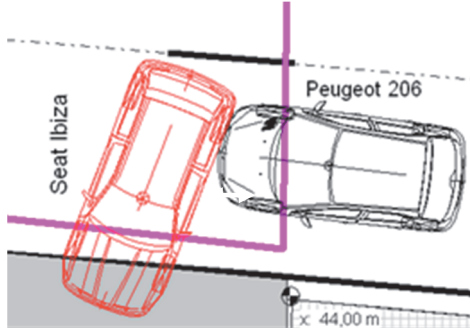


*Ryc. 2. Zakres uszkodzeń samochodu Peugeot.*



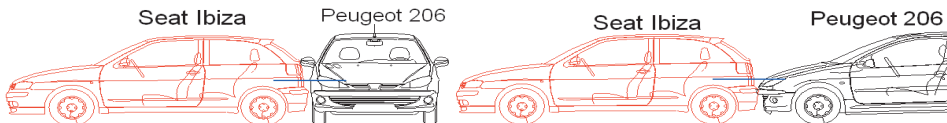
*Ryc. 3. Zakres uszkodzeń samochodu Seat.*

Na podstawie analizy uszkodzeń obu samochodów oszacowaliśmy, że w chwili zderzenia ich wzdużne osie były usytuowane względem siebie pod kątem ok.  $90\text{--}100^\circ$  (ryc. 4), przy czym oczywiście nie przesądza to o położeniu tego układu pojazdów względem drogi.



Ryc. 4. Wzajemne usytuowanie pojazdów w chwili zderzenia.

Ponadto wykonaliśmy w skali zestawienie sylwetek obu samochodów (ryc. 5), na którym porównaliśmy wysokościowe położenia uszkodzeń obu pojazdów.



Ryc. 5. Zestawienie wysokościowe sylwetek pojazdów.

Na podstawie analizy dokumentacji fotograficznej przedstawiającej uszkodzenia obu pojazdów (ryc. 2 i 3) oraz rycin 4 i 5 ustaliliśmy następujący, prawdopodobny mechanizm ich powstania:

- 1) W pierwszej fazie zderzenia doszło do kontaktu prawego naroża przedniego zderzaka samochodu Peugeot z tylną lewą częścią nadwozia samochodu Seat, co spowodowało pęknięcie lewej strony nakładki tylnego zderzaka seata, z charakterystycznym rozerwaniem, widocznym w dolnej części, które mogło powstać na skutek kontaktu z zaczepem holowniczym peugeota (zob. **żółte strzałki na rycinie 2**).

Na skutek odkształceń i przemieszczeń zderzaków doszło do „zagłębienia” peugeota w tylnej lewej części nadwozia seata, co skutkowało kontaktem przedniej prawej krawędzi pokrywy silnika peugeota z tylnym lewym błotnikiem seata. Wskazana część pokrywy silnika peugeota odwzorowała swój kształt na tylnej części błotnika seata, co wskazują **niebieskie strzałki na rycinach 2 i 3**.

- 2) Wskutek kontaktu przedniego zderzaka peugeota z tylnym lewym kołem seata doszło do uszkodzenia zawieszenia tego koła oraz pochylenia górnej części koła w stronę nadwozia. Opisany sposób zderzenia spowodował, że tylna lewa część nadwozia seata została uniesiona do góry, a przednia krawędź maski peugeota

„wsunęła się” pod dolną krawędź wnęki koła seata. Potwierdzeniem takiego mechanizmu zderzenia jest ukośne przełamanie maski peugeota oraz odwzorowanie wnęki tylnego lewego koła seata na poszyciu maski peugeota. Ponadto lewa krawędź maski peugeota kontaktowała z dolną częścią tylnego lewego błotnika seata (pod listwą ozdobną). Stwierdziliśmy, że przednia krawędź maski peugeota odwzorowała swój kształt na błotniku seata. Uszkodzenia te wskazują **niebieskie strzałki na rycinach 2 i 3**.

- 3) W dalszej fazie zderzenia doszło do kontaktu przedniej części nadwozia peugeota z tylną lewą częścią nadwozia seata, co skutkowało przemieszczeniem wzmocnienia czołowego peugeota wraz z wentylatorem chłodnicy w kierunku wnętrza komory silnika. Potwierdzeniem tego jest odwzorowanie kształtu obudowy wentylatora na chłodnicy (**strzałka czerwona na rycinie 2**).
- 4) Opisany mechanizm zderzenia spowodował, że doszło do kontaktu przedniej lewej podłużnicy płyty podłogowej peugeota z tylnym lewym błotnikiem seata, w miejscu jego spojenia ze słupkiem środkowym. Przednia część podłużnicy peugeota (element o znacznej sztywności) odwzorowała swój kształt na błotniku seata, co wskazują **zielone strzałki na rycinach 2 i 3**. Odształcenie tych elementów skutkowało kontaktem przedniej części lewego błotnika peugeota z poszyciem drzwi seata, w miejscach wskazanych **na rycinach 2 i 3 fioletowymi strzałkami**. Potwierdzeniem tego kontaktu jest odwzorowanie kształtu przedniej części lewego błotnika peugeota na poszyciu drzwi seata.
- 5) Przy opisanym mechanizmie zderzenia doszło do odształcenia środkowego słupka oraz dolnej części lewych drzwi seata, które, na skutek przemieszczania się w kierunku wnętrza pojazdu, mogły mieć nienaturalny kontakt z progiem. Taki mechanizm zderzenia oraz zakres uszkodzeń słupka i drzwi mógł spowodować, że doszło do otwarcia drzwi seata, przez które wypadły kierująca i pasażerka. Z akt sprawy wynikało, że nie korzystały z pasów bezpieczeństwa, co przy pozderzeniowym ruchu seata i sprężysto-plastycznym odształceniu nadwozia mogło spowodować otwarcie drzwi pod wpływem nacisku ciała kierującej na drzwi.
- 6) Na skutek opisanego wyżej, niestandardowego otwarcia lewych drzwi seata mogły powstać uszkodzenia lewego przedniego błotnika tego samochodu oraz przedniej krawędzi jego drzwi.
- 7) Należy dodać, że na lewym boku peugeota brak jest śladów kontaktu z samochodem Seat (podkr. autorów), co pozwalało stwierdzić, że w fazie ruchu pozderzeniowego nie doszło do drugiego kontaktu tych pojazdów. Potwierdzeniem tego jest również brak jakichkolwiek uszkodzeń na lewym przednim narożu nadwozia seata (ryc. 6).



a)



b)

Ryc. 6. Brak uszkodzeń na lewym boku samochodu Peugeot (a) i lewym przednim narożu samochodu Seat (b).

\* \* \*

Po zderzeniu z samochodem Peugeot doszło do przemieszczenia samochodu Seat w kierunku jego powypadkowego położenia oraz do zderzenia seata z zaparkowanym na poboczu samochodem Fiat Punto. Analiza zawartej w aktach dokumentacji fotograficznej (ryc. 7) wskazuje, że uszkodzenia tylnego prawego naroża nadwozia seata powstały na skutek kontaktu z tylnym prawym narożem nadwozia samochodu Fiat Punto.



a)



b)

Ryc. 7. Zakres uszkodzeń samochodów Fiat Punto (a) i Seat Ibiza (b).

#### 4. Komputerowa symulacja przebiegu zdarzenia

Aby udzielić odpowiedzi na zadane przez sąd pytania, należało wykonać czasowo-przestrzenną analizę obu wersji przebiegu zdarzenia, podanych przez uczestników. Do tej analizy wykorzystaliśmy program *V-SIM*, przy użyciu którego wykonaliśmy symulację obu wersji przebiegu zdarzenia. Należy przypomnieć, że nie zostało ustalone miejsce zderzenia na jezdni, a zatem jedynymi dostępnymi parametrami kontrolnymi były powypadkowe pozycje pojazdów i osób jadących seatem, co osłabiało walor dowodowej jednoznaczności symulacji. Dlatego jako swoisty, dodatkowy parametr kontrolny dla symulacji potraktowaliśmy przedstawiony wyżej mechanizm powstania uszkodzeń pojazdów.

### 4.1. Wersja kierującego samochodem Peugeot

Prawdopodobne wzajemne położenie pojazdów przedstawiliśmy na rycinie 4. Z akt sprawy wynikało, że na skutek zderzenia z seatem peugeot przemieścił się w położenie powypadkowe, przedstawione na rycinie 1. Kierujący peugeotem podał, że widząc powstające zagrożenie hamował oraz usiłował odchylić tor jazdy w prawo. Na miejscu wypadku nie zostały ujawnione ślady hamowania, ponieważ peugeot posiadał system ABS, a ponadto nawierzchnia jezdni była mokra.

W celu odtworzenia przebiegu wypadku wykonaliśmy, w programie *V-SIM*, komputerową symulację przebiegu zdarzenia. W symulacji uwzględniliśmy:

- informacje podane przez kierującego peugeotem, w tym: sposób poruszania się samochodu Seat, miejsce zderzenia pojazdów względem geometrii jezdni oraz zakres prędkości, z jaką mógł poruszać się kierujący peugeotem;
- ślady ujawnione na miejscu zdarzenia;
- sposób zderzenia samochodów Peugeot i Seat, opisany w punkcie 3 opracowania, odpowiadający zakresowi uszkodzeń pojazdów;
- sposób zderzenia samochodów Seat i Fiat Punto, opisany w punkcie 3 opracowania, odpowiadający zakresowi uszkodzeń tych pojazdów;
- powypadkowe położenia samochodów Peugeot i Seat, opisane w aktach sprawy.

Wykonując szereg symulacji, odtworzyliśmy prawdopodobny tor ruchu samochodu Seat podczas przedmiotowego zdarzenia:

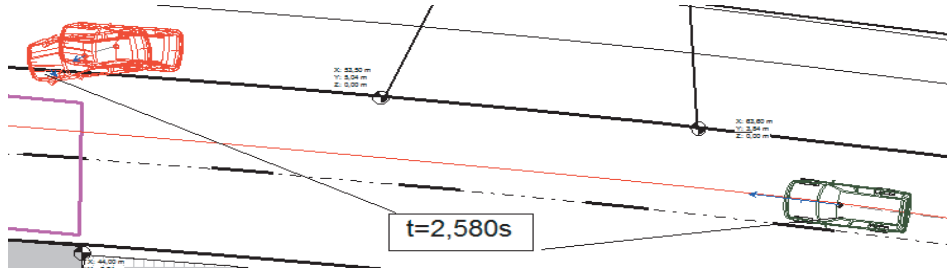
- od chwili ruszenia z pobocza i wjazdu na jezdnię,
- w trakcie wykonywania manewru skrętu w lewo oraz
- w ruchu pozderzeniowym.

Ponadto odtworzyliśmy tor ruchu samochodu Peugeot, po którym poruszał się on bezpośrednio przed wypadkiem oraz podczas ruchu pozderzeniowego. Symulację przeprowadziliśmy w zakresie prędkości deklarowanym przez kierującego peugeotem, tj. 40–50 km/h.

Za początek symulacji przyjęliśmy czas  $t = 0,00$  s, w której to chwili kierujący peugeotem miał poruszać się prawym pasem ruchu w pobliżu osi jezdni. W tym czasie kierująca seatem, znajdując się na prawym poboczu, mogła rozpocząć ruszanie z miejsca. Wyniki symulacji były następujące.

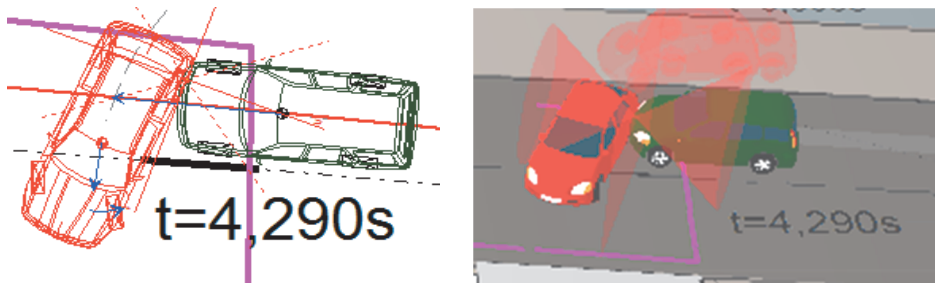
W chwili  $t = 2,58$  s kierujący peugeotem znajdował się w odległości ok. 23,6 m od miejsca zderzenia i mógł być rozpoznać zagrożenie – w tej bowiem chwili kierująca seatem wyjechałaby lewym przednim kołem z pobocza na jezdnię. Wzajemne położenie pojazdów w tej chwili przedstawiliśmy na rycinie 8.





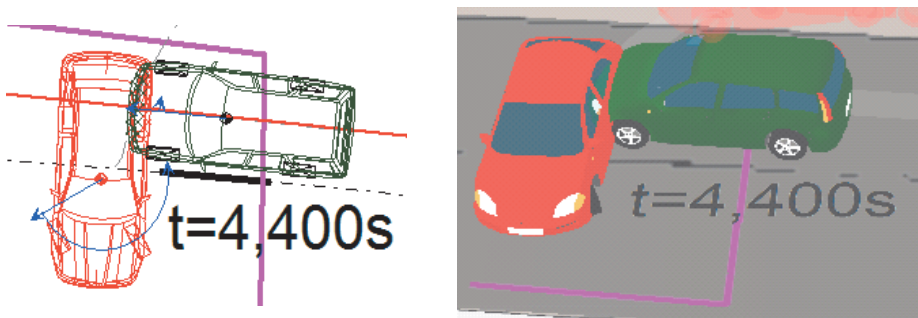
Ryc. 8. Położenie pojazdów w chwili powstania stanu zagrożenia,  $t = 2,58$  s. Sylwetka czerwona – seat, sylwetka czarna – peugeot.

W chwili  $t = 4,29$  s (czyli po upływie 1,71 s od chwili powstania stanu zagrożenia) doszło do kontaktu przedniej prawej części nadwozia peugeot z tylną lewą częścią nadwozia seat, co program zarejestrował jako początek zderzenia pojazdów. Wzajemne położenie pojazdów w tej chwili czasu jest przedstawione na rycinie 9.



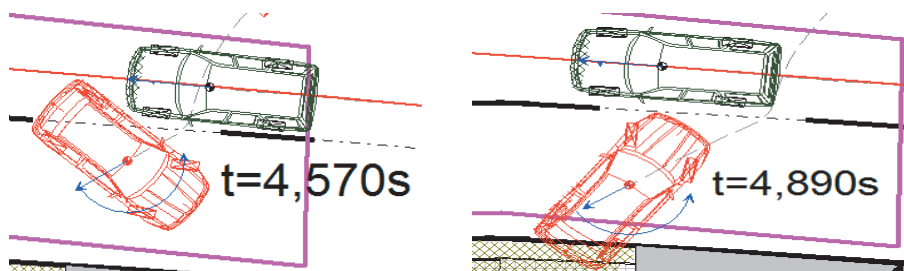
Ryc. 9. Położenie pojazdów w początkowej chwili zderzenia.

W chwili  $t = 4,40$  s peugeot już całą szerokością swego przodu uderza w lewy bok seat, w sposób przedstawiony na rycinie 10.



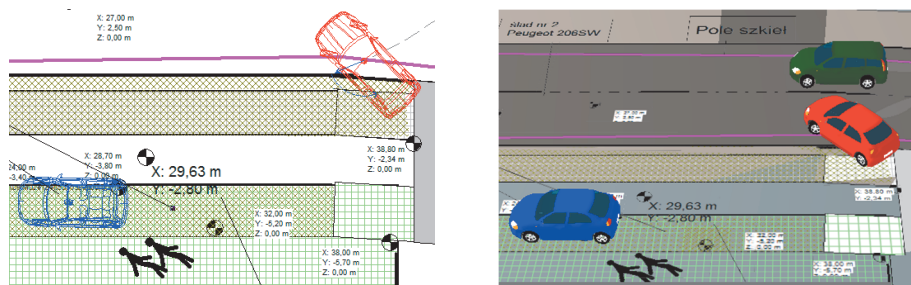
Ryc. 10. Wzajemne położenie pojazdów w chwili  $t = 4,40$  s.

Od chwili  $t = 4,57$  s do chwili  $t = 4,89$  s samochody Peugeot i Seat znajdowały się w fazie ruchu pozderzeniowego, w którym nie doszło do ponownego ich kontaktu (podkr. autorów). Tę fazę wypadku przedstawia rycina 11.



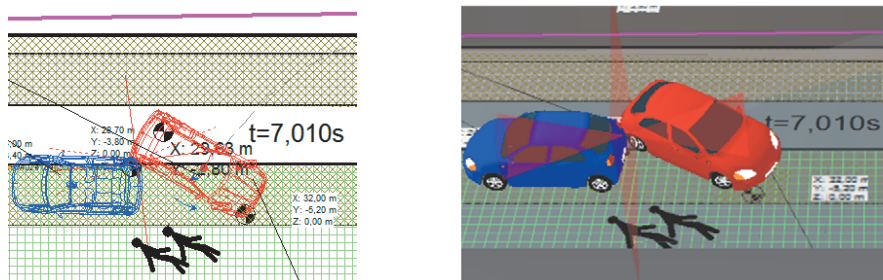
Ryc. 11. Wzajemne położenia pojazdów w chwili  $t = 4,57$  s i w chwili  $t = 4,89$  s.

W fazie pozderzeniowego ruchu seata, w której doszło do obracania się tego pojazdu, kierująca oraz pasażerka seata mogły zostać wyrzucone z pojazdu i przeemieścić się do swoich położenia powypadkowych, opisanych w aktach sprawy a przedstawionych na rycinie 12.



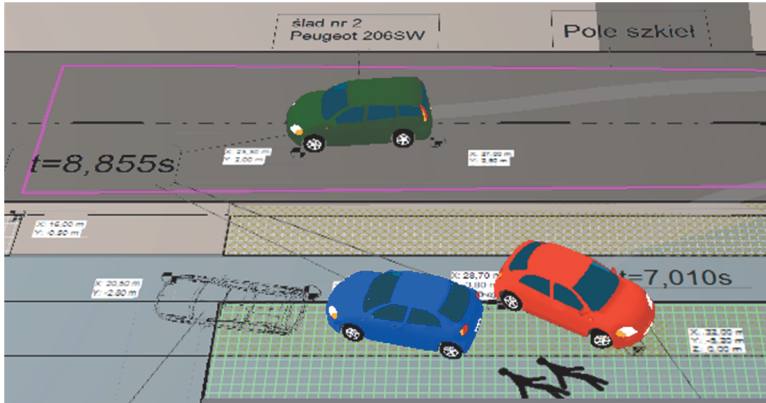
Ryc. 12. Powypadkowe położenia kierującej i pasażerki seata.

W chwili  $t = 7,01$  s doszło do kontaktu tylnej prawej części nadwozia seata z tylnym lewym narożem nadwozia Fiata Punto, znajdującego się na trawniku.



Ryc. 13. Położenie samochodów Fiat i Seat w chwili ich kontaktu.

W chwili  $t = 8,55$  s peugeot i seat zatrzymują się w położeniach powypadkowych, przedstawionych na rycinie 14. Należy dodać, że położenie fiata punto, przed przyjazdem funkcjonariuszy Policji, zostało przez właścicielkę zmienione.



Ryc. 14. Powypadkowe położenia samochodów Peugeot i Seat.

Należy dodać, że przedstawione wyniki uzyskaliśmy przy prędkości początkowej samochodu Peugeot 50 km/h, tj. w górnej wartości przedziału prędkości deklarowanej przez kierującego tym samochodem.

Na podstawie przeprowadzonej analizy uznaliśmy, że jest możliwe, iż bezpośrednio przed wypadkiem kierujący samochodem Peugeot mógł poruszać się prawym pasem ruchu, z prędkością ok. 50 km/h oraz uderzyć przednią częścią nadwozia w samochód Seat, w sytuacji, gdy kierująca seatem włączyła się do ruchu i wykonywała manewr skrętu w lewo celem wjazdu na dojazd do przydrożnej posesji.

Podane wyżej wyniki symulacji pozwoliły na stwierdzenie, że wersja przebiegu zdarzenia podana przez kierującego samochodem Peugeot jest fizycznie prawdopodobna (podkr. red.).

#### 4.2. Wersja kierującej samochodem Seat

Wzajemne położenie pojazdów określone przez kierującego samochodem Peugeot przedstawiliśmy na rycinie 4. Z akt sprawy wynikało, że na skutek zderzenia z seatem peugeot przemieścił się w położenie powypadkowe, przedstawione na szkicu miejsca zdarzenia.

W celu odtworzenia przebiegu tej wersji zdarzenia wykonaliśmy w programie *V-SIM* symulacje analogiczne do wyżej opisanych. W przeprowadzonej symulacji uwzględniliśmy:

- informacje podane przez kierującą seatem, w tym sposób poruszania się tego samochodu oraz miejsce zderzenia się pojazdów względem geometrii jezdni,
- ślady ujawnione na miejscu zdarzenia,
- sposób zderzenia samochodów Peugeot i Seat, opisany w punkcie 3 opracowania, odpowiadający zakresowi uszkodzeń pojazdów,
- sposób zderzenia się samochodów Seat i Fiat Punto, opisany w punkcie 3 opracowania, odpowiadający zakresowi uszkodzeń tych pojazdów,
- powypadkowe położenia samochodów Peugeot i Seat, opisane w aktach sprawy.

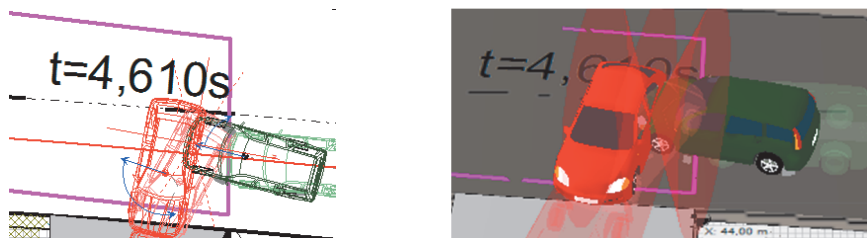
Wykonując szereg symulacji odtworzyliśmy tor ruchu samochodu Seat, po którym mógł się poruszać od chwili ruszenia z drogi dojazdowej do posesji i wjazdu tyłem na jezdnię. Odtworzyliśmy tor ruchu samochodu Peugeot, po którym mógł on poruszać się bezpośrednio przed wypadkiem. Symulację przeprowadziliśmy przy prędkości deklarowanej przez kierującego peugeotem, tj. 50 km/h.

Za początek symulacji przyjęliśmy czas  $t = 0,00$  s, w której to chwili kierujący peugeotem (według twierdzenia kierującej seatem) miał poruszać się lewym pasem ruchu, w pobliżu osi jezdni. W tym czasie kierująca seatem znajdowała się na dojeździe do posesji i rozpoczęła wyjazd tyłem na jezdnię. W chwili  $t = 4,48$  s doszło do pierwszego kontaktu pojazdów – uderzenia przednią prawą częścią nadwozia peugeota w tylny lewy narożnik seat. Wzajemne położenie pojazdów w tej chwili czasu jest przedstawione na rycinie 15.



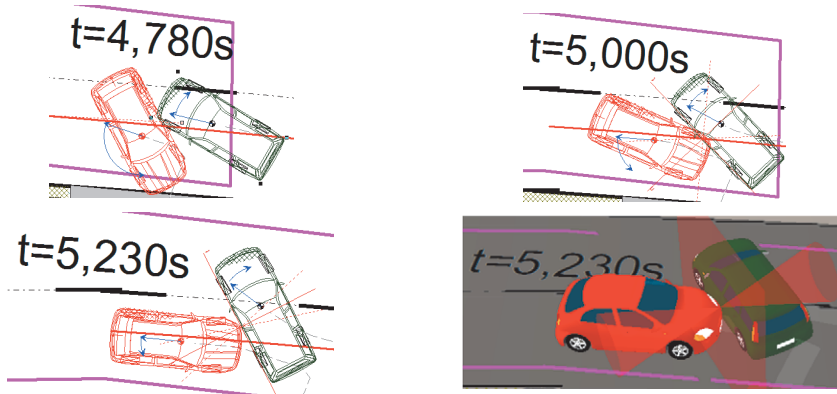
Ryc. 15. Położenie samochodów Peugeot i Seat w chwili zderzenia. Sylwetka czerwona – seat, sylwetka czarna – peugeot

W chwili  $t = 4,61$  s doszło do pełnego zderzenia pojazdów – uderzenia przednią częścią nadwozia peugeota w lewy bok nadwozia seat, w sposób odpowiadający zakresowi uszkodzeń pojazdów, przedstawionym w dokumentacji fotograficznej. Wzajemne położenie pojazdów w tej chwili jest przedstawione na rycinie 16.



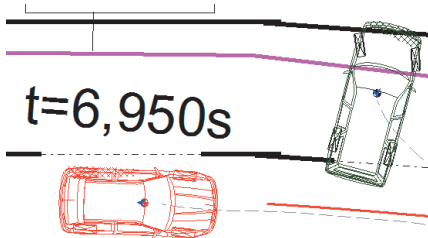
Ryc. 16. Położenie samochodów Peugeot i Seat w chwili  $t = 4,61$  s.

Z symulacji wynikało, że w przedziale czasu od  $t = 4,78$  do  $t = 5,23$  s, tj. w fazie pozderzeniowego ruchu pojazdów, doszłoby do tzw. „obtaczania się” pojazdów po sobie, podczas którego powinno byłoby dojść do kontaktu przedniej lewej części seat z lewym bokiem peugeota, tj. jego przednimi lewymi drzwiami. Wzajemne położenie pojazdów podczas wspomnianego „obtaczania się” jest przedstawione na rycinie 17.



Ryc. 17. Położenia pojazdów w chwili  $t = 4,78$  s i w chwili  $t = 5,23$  s.

W chwili  $t = 6,95$  s samochody Peugeot i Seat powinny byłyby zatrzymać się w swoich położeniach powypadkowych, przedstawionych na rycinie 18.



Ryc. 18. Powypadkowe położenia samochodów Peugeot i Seat.

Na podstawie przeprowadzonej symulacji tej wersji stwierdziliśmy, że:

- w chwili  $t = 6,95$  s doszłoby do zatrzymania się samochodów w położeniach odmiennych niż ujawnione na miejscu zdarzenia i opisane w aktach sprawy;
- w tej wersji zdarzenia powstałby efekt tzw. „obtaczania się” pojazdów, skutkujący powstaniem uszkodzeń lewego przedniego naroża seata oraz przednich lewych drzwi peugeot – czemu przeczy dokumentacja fotograficzna przedstawiająca uszkodzenia tych pojazdów (podkr. autorów);
- w tej wersji nie uzyskaliśmy zderzenia samochodów Seat i Fiat Punto;
- w tej wersji nie jest możliwe, aby na skutek otwarcia lewych drzwi kierująca i pasażerka samochodu Seat mogły, po wypadnięciu z pojazdu, przemieścić się w położenie opisane w aktach sprawy.

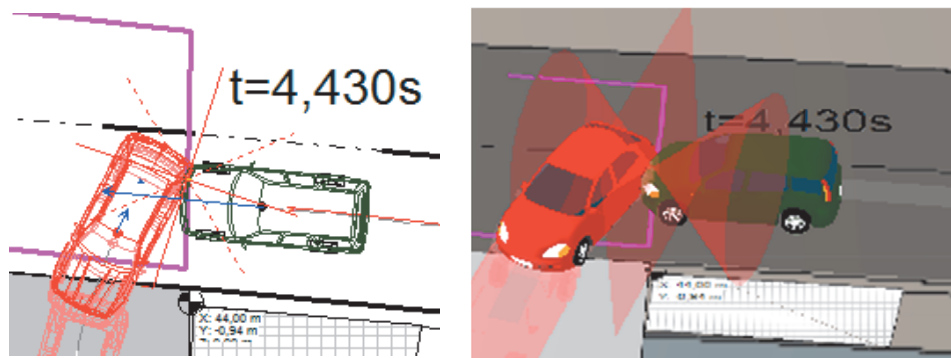
Przeprowadzona analiza tej wersji wykazała, że nie jest możliwe, aby wypadek przebiegał w sposób podany przez kierującą seatem, tj. w sytuacji, gdyby kierujący peugeotem poruszał się lewym pasem ruchu (z prędkością ok. 50 km/h) i uderzył w wyjeżdżający tyłem na jezdnię samochód Seat (podkr. red.).

## 5. Symulacje komputerowe przebiegu zdarzenia według wersji kierującej samochodem Seat przy różnych prędkościach samochodu Peugeot

W opisanych wyżej symulacjach, przedstawione wyniki uzyskaliśmy przy prędkości samochodu Peugeot 50 km/h, a przeprowadzona analiza pozwoliła na stwierdzenie, że wersja przebiegu zdarzenia podana przez kierującego tym samochodem jest fizycznie prawdopodobna, w przeciwieństwie do wersji podanej przez kierującą samochodem Seat. Aby sprostac wymaganiom sądu, przeprowadziliśmy również symulację wersji zdarzenia podanej przez kierującą seatem przy wyższych prędkościach peugeot.

### 5.1. Symulacja dla prędkości początkowej peugeot 60 km/h.

Za początek symulacji przyjęliśmy czas  $t = 0,00$  s, w którym kierujący peugeotem poruszał się lewym pasem ruchu w pobliżu osi jezdni. W tym czasie kierująca seatem znajdowała się na dojeździe do posesji, aby następnie rozpocząć wyjazd tyłem na jezdnię. W chwili  $t = 4,43$  s mogło dojść do kontaktu pojazdów – przedniej prawej części nadwozia peugeot z tylnym lewym narożnikiem nadwozia seata. Wzajemne położenie pojazdów w czasie  $t = 4,43$  s jest przedstawione na rycinie 19.



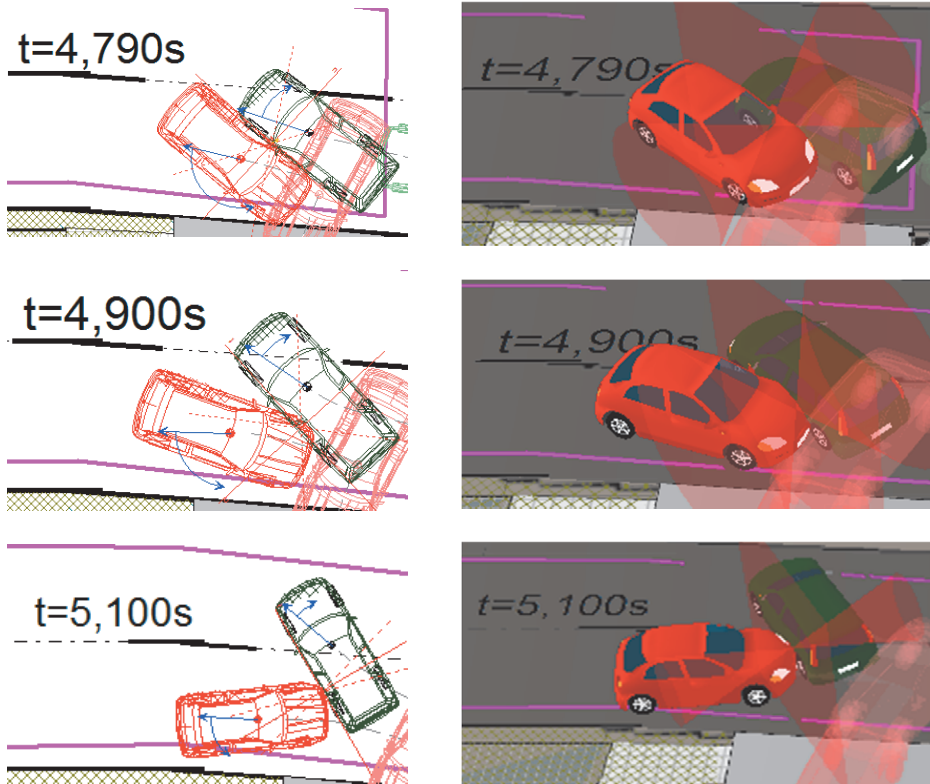
Ryc. 19. Położenie samochodów Peugeot i Seat w chwili zderzenia. Sylwetka czerwona – seat, sylwetka czarna – peugeot.

W chwili  $t = 4,54$  s mogło dojść do pełnego uderzenia przednią częścią nadwozia peugeot w lewy bok nadwozia seata, co odpowiada zakresowi uszkodzeń pojazdów, przedstawionych w dokumentacji fotograficznej. Wzajemne położenie pojazdów w czasie  $t = 4,54$  s jest przedstawione na rycinie 20.



Ryc. 20. Położenie pojazdów w chwili  $t = 4,54$  s.

Z symulacji wynika, że w przedziale czasu  $t = 4,79 \div 5,10$  s. tj. w fazie przemieszczania się pojazdów w ruchu pozderzeniowym, doszłoby do „obtaczania się” pojazdów, podczas którego doszłoby do kontaktu przedniej lewej części nadwozia seata z lewym bokiem peugeot’a, tj. jego przednimi i tylnymi lewymi drzwiami. Wzajemne położenia pojazdów podczas „obtaczania się” są przedstawione na rycinie 21.



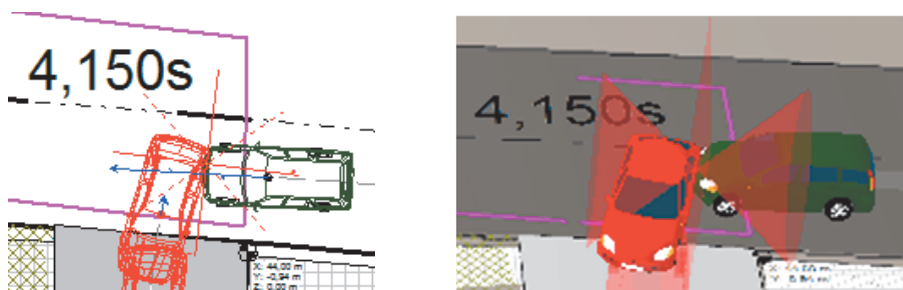
Ryc. 21. Położenia pojazdów od chwili  $t = 4,79$  s do chwili  $t = 5,10$  s.

Z symulacji wynika, że w chwili  $t = 7,52$  s doszłoby do zatrzymania pojazdów w położeniach odmiennych niż ujawnione na miejscu zdarzenia i opisane w aktach sprawy (podkr. autorów). Ponadto nie doszłoby do zderzenia samochodu Seat z samochodem Fiat Punto.

Wykonana symulacja pozwoliła na stwierdzenie, że gdyby kierujący peugeotem poruszał się z prędkością 60 km/h, to przebieg wypadku opisany przez kierującą seatem nie mógłby mieć miejsca.

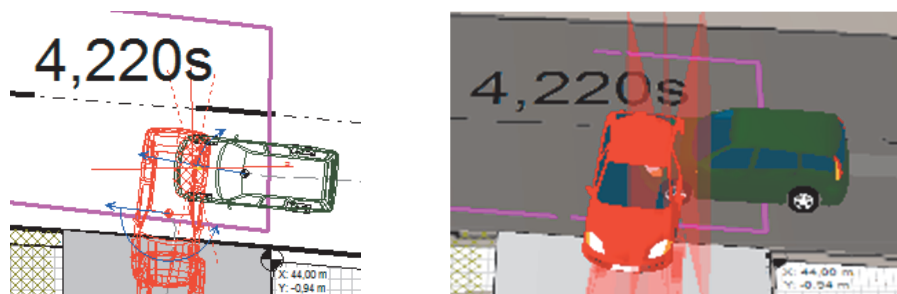
### 5.2. Symulacja dla prędkości początkowej peugeota 75 km/h

Za początek symulacji przyjęto czas  $t = 0,00$  s, w którym kierujący peugeotem miałby poruszać się lewym pasem ruchu, w pobliżu osi jezdni. W tym czasie kierująca seatem mogła znajdować się na dojeździe do posesji, a następnie rozpocząć wyjazd tyłem na jezdnię. W chwili  $t = 4,15$  s doszłoby do kontaktu pojazdów – przedniej prawej części nadwozia peugeota z tylnym lewym narożnikiem nadwozia seata. Wzajemne położenie tych pojazdów w czasie  $t = 4,15$  s jest przedstawione na rycinie 22.



Ryc. 22. Położenie pojazdów w chwili zderzenia.

W chwili  $t = 4,22$  s mogło dojść do zderzenia pojazdów – uderzenia przednią częścią nadwozia peugeota w lewy bok nadwozia seata, co odpowiada zakresowi uszkodzeń tych pojazdów zamieszczonych w dokumentacji fotograficznej. Wzajemne położenie pojazdów w czasie  $t = 4,22$  s przedstawia rycina 23.



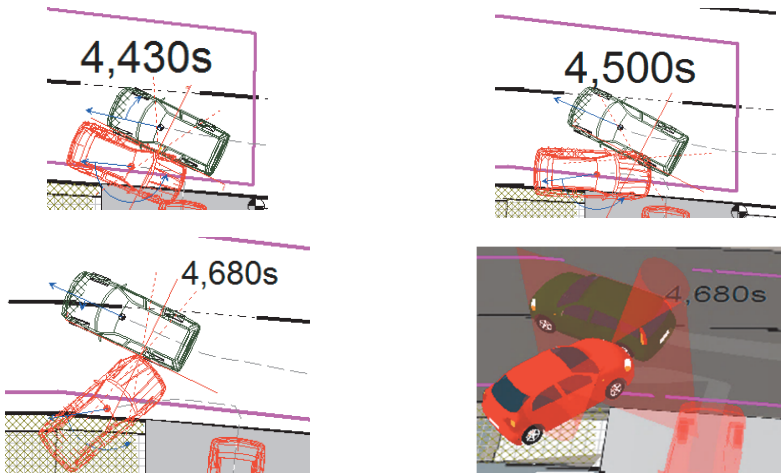
Ryc. 23. Położenie pojazdów w chwili  $t = 4,22$  s.



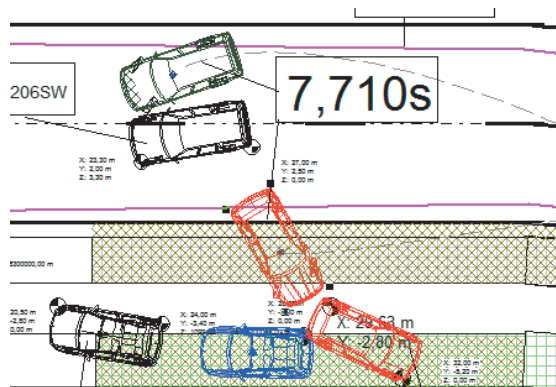
Z tej symulacji wynika, że w przedziale czasu  $t = 4,43 \div 4,68$  s, tj. w fazie przemieszczania się pojazdów w ruchu pozderzeniowym, nastąpiłoby „obtaczanie się” pojazdów, podczas którego doszłoby do kontaktu przedniej lewej części nadwozia seata z lewym bokiem peugeot, tj. jego przednimi i tylnymi lewymi drzwiami, tylnym lewym błotnikiem i tylnym lewym kołem. Wzajemne położenie pojazdów podczas „obtaczania się” jest przedstawione na rycinie 24.

Z tej symulacji wynika również, że w chwili  $t = 7,71$  s doszłoby do zatrzymania się pojazdów w położeniach odmiennych niż ujawnione na miejscu zdarzenia i opisane w aktach sprawy. Ponadto nie doszłoby do zderzenia samochodów Seat i Fiat Punto.

Wykonana symulacja pozwoliła zatem na stwierdzenie, że gdyby kierujący samochodem Peugeot poruszał się z prędkością 75 km/h, to przebieg wypadku opisany przez kierującą samochodem Seat nie mógłby mieć miejsca.



Ryc. 24. Położenie pojazdów od chwili  $t = 4,43$  s do chwili  $t = 4,68$  s.



Ryc. 25. Powypadkowe położenia pojazdów uzyskane w tej symulacji.

## 6. Podsumowanie

W niniejszym artykule przedstawiliśmy rekonstrukcję wypadku, przeprowadzoną w oparciu o wielokrotne symulacje jego przebiegu, wykonane w programie *V-SIM*, które zostały poprzedzone analizą mechanizmu powstania uszkodzeń pojazdów, opartą na dokumentacji fotograficznej zamieszczonej w aktach sprawy.

Celem pracy była analiza dwóch istniejących wersji przebiegu zdarzenia oraz wskazanie, która z nich jest fizykalnie prawdopodobna i znajduje odzwierciedlenie w dowodach rzeczowych, tj. śladach ujawnionych na miejscu wypadku i uszkodzeniach pojazdów.

Wykazaliśmy, że w wersji podanej przez kierującą samochodem Seat (przy różnych prędkościach samochodu Peugeot), po pierwszym kontakcie tych pojazdów (tj. uderzeniu przednią częścią nadwozia peugeot w tylną lewą część nadwozia seata) doszłoby do kolejnych zderzeń tych pojazdów, podczas ich przemieszczania się w położenia powypadkowe, co nie znajduje potwierdzenia w powypadkowych uszkodzeniach samochodów.

Wypada dodać, że wykonując opinię analizowaliśmy również możliwości uniknięcia wypadku przez oboje jego uczestników, co w tym opracowaniu pominęliśmy.

\* \* \*

## The crash of Peugeot and Seat cars. What was the real truth?

### Abstract

The article refers to the crash of two cars, which took place on a public road. According to the Peugeot car driver, he was driving along the right lane when he saw a Seat car entering the road from the right side with the intention to make a U-turn. The defensive manoeuvres he performed were not effective and the cars crashed.

According to the Seat car driver, the one performing the U-turn manoeuvre, she was driving backwards out of the property on the left side of the road, and when she entered the left lane she was hit by the Peugeot car. The Peugeot driver was accused of causing the accident, because at the moment of the crash he was not sober. The authors present the procedure used for the reconstruction of the event, which included computer simulation using the *V-SIM* program. The reconstruction proved that in view of the available material evidence the Peugeot driver's version is plausible, unlike that given by the Seat driver.

### Key Words

*V-SIM* program, car crash, drunk driver, road accident.