

Krystian WILK, Rafał ŁUKASIK<sup>1</sup>

## ZNACZENIE FORMY ZEWNĘTRZNEJ NADWOZIA POJAZDU DLA JEGO BEZPIECZEŃSTWA W RUCHU DROGOWYM

**Streszczenie.** Począwszy od połowy lat 90. XX w. w Polsce zauważalny jest znaczący przyrost i modernizacja taboru eksploatowanych środków transportu drogowego. Negatywnym aspektem towarzyszącym temu rozwojowi są generowane ruchem pojazdów zatory w płynności potoków ruchu oraz szkody komunikacyjne.

Niniejsze opracowanie stanowi próbę analizy, na podstawie zebranych danych statystycznych, znaczenia konstrukcji – formy zewnętrznej nadwozia pojazdu, dla jego bezpieczeństwa podczas zdarzeniach szkodowego.

Dokonano weryfikacji zasadności poglądu uznającego formę zewnętrzną nadwozia samochodu jako parametru bezpieczeństwa biernego pojazdu.

## THE IMPORTANCE OF THE CONSTRUCTION OF A VEHICLE'S BODY FOR ITS SAFETY IN ROAD TRAFFIC

**Summary.** Starting from the 1990s a significant increase and modernisation of road traffic vehicles used can be observed. There are, however, some negative aspects of this development such as congestions of the traffic flow and road traffic damages.

This document aims at verifying the legitimacy of a view according to which the construction of the car body is a parameter of vehicle safety.

### 1. WPROWADZENIE

Tempo rozbudowy sieci drogowej w naszym kraju nie jest adekwatne do przyrostu liczebności wykorzystujących je środków transportowych. Konsekwencją tego stanu jest między innymi wzrost natężenia ruchu drogowego generujący zatory w płynności przemieszczania pojazdów oraz szkody komunikacyjne.

Według danych statystycznych monitorujących zjawiska towarzyszące rozwojowi transportu w Polsce, liczba szkód komunikacyjnych zwiększa się z każdym rokiem, a ich skutki stanowią obecnie istotny problem społeczny [1,3,4].

### 2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Cel niniejszego opracowania stanowi analiza znaczenia formy zewnętrznej nadwozia pojazdu dla jego bezpieczeństwa biernego w trakcie zdarzenia szkodowego. Badaniem objęto 1000 szkód komunikacyjnych, zaistniałych w roku 1997, zgłoszonych celem likwidacji w śląskim oddziale jednego z zakładów ubezpieczeń. Opracowanie dotyczy pojazdów, które uczestniczyły w zdarzeniach drogowych w charakterze pojazdów poszkodowanych. W celu uwzględnienia wpływu warunków atmosferycznych na rozmiar zaistniałych szkód, dokonano podziału roku kalendarzowego na kwartały [2].

<sup>1</sup> Regionalne Centrum Serwisowe TU Compensa SA, 40 – 019 Katowice, ul. Krasińskiego 29;

### 3. ZESTAWIENIE DANYCH BADANEJ PRÓBY SZKÓD KOMUNIKACYJNYCH

Niżej zestawiono w formie tabelarycznej dane opisujące badaną próbę statystyczną 1000 szkód komunikacyjnych, pozyskane w wyniku analizy akt szkodowych. Zdarzenia szkodowe badano kwartalnie. W każdym z kwartałów analizie poddano 250 przypadków [2].

Tabela 3.1

Zestawienie ilościowe pojazdów poszkodowanych w zdarzeniach drogowych

Forma nadwozia	1- brylowe	2-brylowe	2,5- brylowe	3-brylowe	Inne
I kwartał	20	107	45	63	15
II kwartał	19	111	44	59	17
III kwartał	17	117	41	62	13
IV kwartał	21	102	48	65	14
OGÓŁEM	77	437	178	249	59
Udział %	7,7	43,7	17,8	24,9	5,9

Tabela 3.2

Rozkład procentowy szkód pod względem rozmiaru [%]

Forma nadwozia	1- brylowe		2- brylowe		2,5- brylowe		3-brylowe		Inne	
	częściow	całkow.	częściow	całkow.	częściow	całkow.	częściow	całkow.	częściow	całkow.
I kwartał	85,0	15,0	82,3	17,7	88,9	11,1	90,5	9,5	86,7	13,3
II kwartał	84,3	15,7	78,4	21,6	86,4	13,6	88,2	11,8	82,4	17,6
III kwartał	82,4	17,6	76,1	23,9	85,4	14,6	87,1	12,9	84,7	15,3
IV kwartał	85,8	14,2	81,4	18,6	89,6	10,4	89,3	10,7	85,8	14,2

Tabela 3.3

Charakterystyka przyczynowa szkód komunikacyjnych

Forma nadwozia	1-brylowe	2-brylowe	2,5- brylowe	3- brylowe	Inne	Ogółem [%]
Rodzaj kolizji Σ / % próby						
Najechanie tyłne/boczne	29 2,9%	217 21,7%	81 8,1%	110 11,0%	22 2,2%	459 45,9%
Wymuszen. pierwszeń.	12 1,2%	73 7,3%	34 3,4%	43 4,3%	6 0,6%	168 16,8%
Kolizja przy wyprzedz./wymijaniu	12 1,2%	49 4,9%	20 2,0%	33 3,3%	6 0,6%	120 12,0%
Zajechanie drogi	17 1,7%	73 7,3%	30 3,0%	48 4,8%	14 1,4%	182 18,2%
Inne	7 0,7%	25 2,5%	13 1,3%	15 1,5%	11 1,2%	71 7,1%
Ogółem	77 7,7%	437 43,7%	178 17,8%	249 24,9%	59 5,9%	1000 100%

#### 4. ANALIZA DANYCH

W celu określenia znaczenia formy zewnętrznej nadwozia pojazdu dla poziomu bezpieczeństwa samochodu w trakcie zdarzenia szkodowego, dokonano analizy 1000 szkód komunikacyjnych ze względu na:

- rodzaj formy nadwozi pojazdów poszkodowanych,
- specyfikę przyczynową szkód,
- rozmiar zaistniałej szkody,
- wpływ czynników atmosferycznych / pory roku na charakterystykę zdarzeń szkodowych.

Zastosowana metodyka badawcza zakładała przyjęcie do badań próby statystycznej pojazdów wg danych pochodzących z akt szkodowych, chronologicznie zaistniałych kolizji, z pominięciem szczegółowego opracowania struktury udziału pojazdów o określonym rodzaju nadwozia, w ogólnej populacji pojazdów poruszających się w obszarze przestrzennym objętym badaniem.

Ad a)

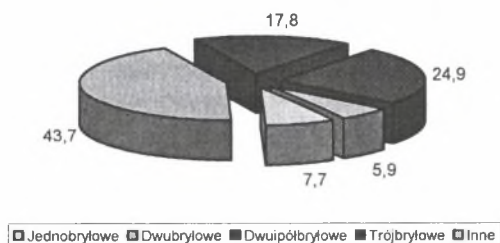
W przedmiotowym opracowaniu wykorzystano podstawową klasyfikację konstrukcji nadwozi pojazdów, tj. wg liczby brył składających się na sylwetkę nadwozia samochodu. Rozróżniono nadwozia:

- jednobryłowe,
- dwubryłowe,
- dwuipółbryłowe,
- trójbryłowe.

Nadwozie dwuipółbryłowe stanowi formę pośrednią pomiędzy konstrukcją dwu- oraz trójbryłową. Konstrukcja nadwozia dwuipółbryłowego cechuje się obecnością wystającej bryły tylnej wyposażonej w otwieraną pokrywę, zintegrowaną z oknem tylnym [5].

Na rys. 1 przedstawiono w formie graficznej, dane zbiorcze zestawione w tabeli 3.1, wskazujące udział ilościowo-procentowy pojazdów o określonej konstrukcyjnej formie zewnętrznej nadwozia w zbadanej próbie.

FORMY ZEWNĘTRZNE NADWOZI POJAZDÓW  
POSZKODOWANYCH



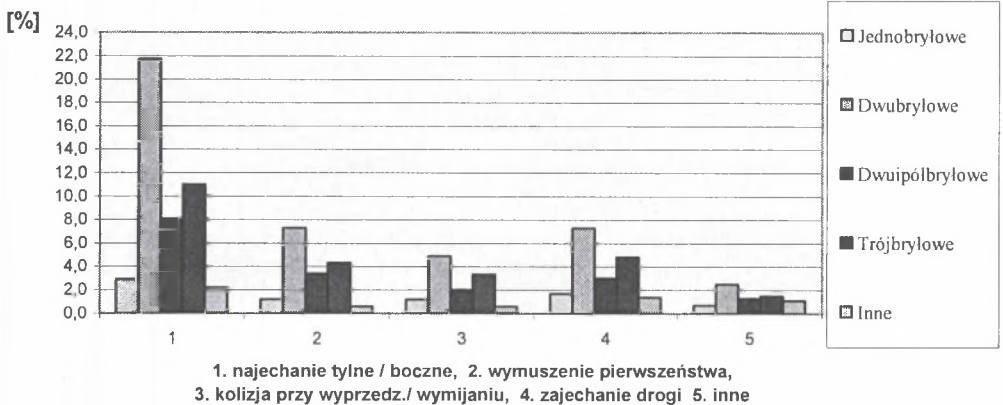
Rys.1. Rozkład [%] pojazdów poszkodowanych, ze względu na formę konstrukcyjną nadwozia [2]

Fig. 1. The percentage share of damaged cars according to a particular body-construction [2]

Ad b)

W tabeli 3.3 dokonano zestawienia ilościowo-procentowego pojazdów ze względu na rodzaj konstrukcji nadwozi pojazdów uszkodowanych oraz specyfikę przyczynową badanych zdarzeń szkodowych. Rysunek 2 przedstawia graficzny rozkład procentowy szkód ze względu na formę zewnętrzną nadwozia i częstotliwość ulegania szkodzie danego rodzaju.

### CHARAKTERYSTYKA PRZYZYNOWA SZKÓD KOMUNIKACYJNYCH



Rys.2. Charakterystyka przyczynowa szkód komunikacyjnych [2]

Fig. 2. A description of the causes of road traffic damages [2]

Ad c)

W niniejszym opracowaniu za parametr bezpieczeństwa biernego poszczególnych form konstrukcyjnych nadwozi przyjęto częstotliwość ulegania przez te konstrukcje tzw. szkodom całkowitym. Szkodę uważa się za całkowitą w sytuacji gdy koszt naprawy uszkodzonego pojazdu, ustalony wg technologii naprawy oraz cennika producenta pojazdu przekracza 70% jego wartości rynkowej.

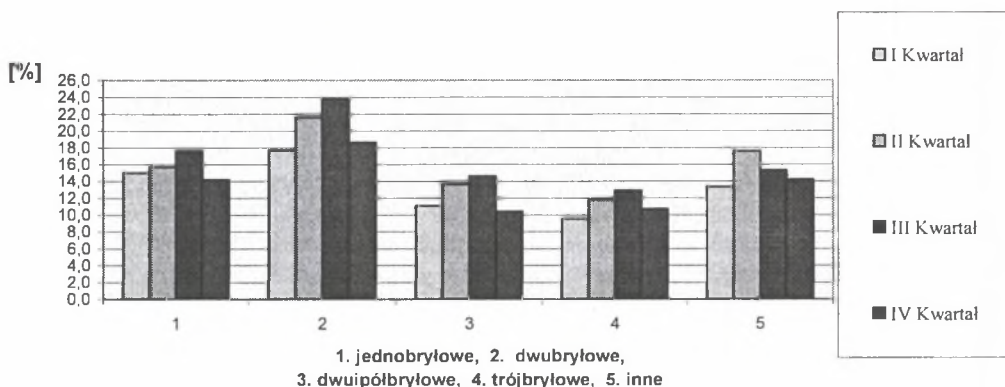
W tabeli 3.2 przedstawiono rozkład procentowy rozmiaru szkód zaistniałych w zbadanej próbie statystycznej, dla poszczególnych form zewnętrznych nadwozi pojazdów uszkodzonych. Z kolei rys. 3 przedstawia rzeczony rozkład w sposób graficzny.

Ad d)

W opracowaniu dokonano także analizy poziomu bezpieczeństwa poszczególnych form konstrukcyjnych nadwozi w kontekście wpływu warunków atmosferycznych / pory roku na rozmiar zaistniałych szkód. Celem badania było wykazanie rozkładu procentowego szkód całkowitych dla poszczególnych form zewnętrznych nadwozi w przekroju roku kalendarzowego.

Tabela 3.2 zawiera dane dotyczące ilości zaistniałych szkód całkowitych w poszczególnych kwartałach roku, z podziałem na rodzaje form nadwozi pojazdów. W sposób graficzny procentową strukturę szkód badanej próby statystycznej przedstawiono na rys.3.

### ROZKŁAD KWARTALNY SZKÓD CAŁKOWITYCH FORM ZEWNĘTRZNYCH NADWOZI POJAZDÓW



Rys. 3. Udział procentowy szkód całkowitych pojazdów danej konstrukcji nadwozia [2]  
Fig. 3. The percentage share of vehicles of a given body construction in total damages [2]

#### 5. WNIOSKI Z ANALIZY DANYCH

- Pojazdy uszkodzone o trójbryłowej konstrukcji nadwozia są najmniej narażone na uleganie szkodom całkowitym (11,2% ogółu szkód z udziałem pojazdów trójbryłowych w badanej próbie).
- Niski udział procentowy wśród szkód całkowitych wykazują także samochody wyposażone w nadwozia o formie dwuipółbryłowej (12,4% wśród szkód z udziałem pojazdów tego rodzaju).
- Pojazdami najbardziej narażonymi na uczestnictwo w szkodzie całkowitej są konstrukcje o formie zewnętrznej nadwozia – dwubryłowej. W 20,4% szkód badanej próby, z udziałem pojazdu o formie dwubryłowej zaistniały szkody całkowite.
- Analiza szkód komunikacyjnych ze względu na specyfikę przyczynową wykazała, iż konstrukcje nadwozi pojazdów uszkodzowanych w trakcie kolizji najczęściej poddawane są siłom zewnętrznym wynikającym z najechania na pojazd przez sprawcę (45,9% przypadków) bądź przeciążeń spowodowanych zajechania drogi pojazdowi uszkodowanemu.
- Rozkład kwartalny szkód całkowitych dla wszystkich form zewnętrznych nadwozi - wykazuje istotny przyrost takich szkód (znaczących rozmiarów) w kwartale II i III roku kalendarzowego oraz ich niższego procentowego udziału w kwartale I i IV. Opisana zależność potwierdza istotne znaczenie warunków atmosferycznych w procesie powstawania szkód komunikacyjnych. Kwartały II i III roku kalendarzowego odpowiadają okresowi wiosny oraz lata. Warunki atmosferyczne determinują wyższe prędkości jazdy uczestników ruchu, przekładające się na większe siły w trakcie zdarzeń szkodowych, tym samym wyższą liczbę szkód całkowitych.

Kwartaly I i IV przypadają na okres jesienno-zimowy. Warunki atmosferyczne i drogowe w tym czasie wymuszają niższe prędkości w ruchu drogowym. W związku z czym powstające w trakcie kolizji pojazdów siły wzajemnych zderzeń są niższe, co przekłada się na mniejszą liczbę szkód całkowitych w tym okresie roku kalendarzowego.

## 6. PODSUMOWANIE

Przeprowadzona analiza przyczynowo-skutkowa tysiąca szkód komunikacyjnych wykazała, iż forma zewnętrzna nadwozia pojazdu ma istotne znaczenie dla poziomu bezpieczeństwa samochodu w trakcie zdarzenia szkodowego.

Uzyskane dane wskazują, iż spośród zbadanej próby przypadków najwyższy udział procentowy szkód całkowitych, w których często dochodzi do poważnych uszkodzeń konstrukcji samochodu, dotyczy pojazdów o dwubryłowej formie nadwozia.

Z kolei najrzadziej szkodom całkowitym ulegają pojazdy wyposażone w nadwozie o konstrukcji trójbryłowej oraz dwuipółbryłowej. Ponadto wykazano istotny przyrost szkód całkowitych dla wszystkich analizowanych form zewnętrznych pojazdów, w okresie wiosenno-letnim. Przyrost ten determinowany jest charakterystyką jazdy z wyższymi prędkościami w ruchu – generującymi wyższe siły w trakcie kolizji pojazdów.

Biorąc powyższe pod uwagę można uznać zasadność twierdzenia, iż forma konstrukcyjna nadwozia pojazdu stanowi istotny parametr bezpieczeństwa pojazdu [2,5].

## Literatura

1. Wrzecioniarz P.: Diagnostyka pojazdów samochodowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001.
2. Dokumentacja szkodowa TU TUK SA O/Katowice, 1997.
3. Wieszała R., Filipczyk J.: Wybrane elementy środowiskowe w transporcie samochodowym. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, ser. Transport, z.48, Gliwice 2003.
4. Rocznik Statystyczny 2002. GUS, Warszawa 2002.
4. Zieliński A.: Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych. WKŁ, Warszawa 1998.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Stefan Postrzednik