

## UŻYWANIE KIERUNKOWSKAZÓW W ASPEKcie BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO

*W artykule przedstawiono wyniki obserwacji zachowań kierowców podczas wykonywania manewrów skrętu oraz zmiany pasa ruchu. Analizie poddano blisko 4000 przypadków zarejestrowanych w warunkach rzeczywistego ruchu drogowego. Obserwacje prowadzono w miastach, na drogach krajowych, wojewódzkich i autostradach. Zbadano jaki odsetek kierujących pojazdami nie sygnalizuje zamiaru wykonania manewru. Zauważono, że ponad 20% kierowców ignoruje obowiązek włączania kierunkowskazów. Częściej takie przypadki mają miejsce w przypadku zmiany pasa ruchu (28%) niż dla wykonywania skrętu (18%).*

### WSTĘP

Bezpieczeństwo ruchu drogowego zależy od wielu czynników. Ważny jest stan techniczny pojazdów i infrastruktury drogowej czy przejrzystość przepisów. Jednakże kluczową rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa na drodze odgrywa właściwe zachowanie uczestników ruchu.

Z raportów corocznie publikowanych przez Komendę Główną Policji wynika, że blisko jedna trzecia wypadków drogowych ma miejsce na skrzyżowaniach [1 s. 18]. Zaś najczęstszą przyczyną wypadków drogowych w Polsce jest nieprzestrzeżenie pierwszeństwa przejazdu [1 s. 25]. Niestety w raportach brak jest danych pozwalających na stwierdzenie jaki odsetek z nich został spowodowany poprzez brak sygnalizacji zamiaru skrętu bądź zmiany pasa ruchu. Ustawodawca nakłada na wykonujących takie manewry kierowców obowiązek odpowiednio wczesnego i wyraźnego sygnalizowania zamiaru ich wykonania. Do tego celu służą kierunkowskazy, które stanowią prosty system komunikacji typu pojazd – pojazd. Jednakże aby taka komunikacja działała poprawnie konieczne jest aby wszyscy uczestnicy ruchu drogowego stosowali takie same zasady. Poprawna sygnalizacja zamiarów kierowcy nabiera szczególnego znaczenia, gdy prowadzone są zaawansowane badania nad pojazdami autonomicznymi [2, s. 34, 35]. Obecnie nawet seryjnie produkowane samochody wyposażane są w elektroniczne systemy wspomagające kierowcę, jednakże nie ma przeszkód aby i użytkownicy starszych pojazdów mogli korzystać z takich udogodnień jak np. asystent pasa, gdyż powstają systemy oparte na wykorzystaniu smartfonów. Specjalnie zaprojektowane ich oprogramowanie potrafi wykrywać nieprawidłowe zachowanie kierującego w czasie rzeczywistym [3 s. 1]. W ostatnich latach wiele ośrodków prowadzi badania nad rozwojem systemów wspomagania kierowcy. Ważną rolę odgrywa tu automatyczna detekcja sygnałów świetlnych w tym i włączenia kierunkowskazów oparta na komputerowym przetwarzaniu obrazu [4 s. 386-391, 5 s. 2318-2323]. Jednakże nawet tak zaawansowane systemy zostają mocno upośledzone gdy prowadzący pojazd po prostu ignoruje obowiązek włączania kierunkowskazów. Zachowanie kierowców można klasyfikować automatycznie i przewidywać ich reakcje [6 s. 367-369] jednakże do określania ryzyka zdarzenia drogowego konieczne jest określenie odsetka kierujących pojazdami, którzy łamią przepisy drogowe. Niniejsza praca stanowi próbę udzielenia odpowiedzi na to pytanie.

### 1. BADANIA

W ramach pracy przeprowadzono badania statystyczne zachowań osób kierujących pojazdami samochodowymi w warunkach ruchu drogowego. Jako materiał badawczy posłużyło ok. 67 godzin nagrań wideo z samochodowego rejestratora trasy, którym była kamera MiVue Mio 508. Rejestrator ten wybrano ze względu na wysoką jakość nagrywanych filmów oraz przystępną cenę. Urządzenie zamontowano przy pomocy dołączonego do zestawu uchwyty na przedniej szybie samochodu osobowego. Widok wnętrza samochodu z rejestratorem trasy przedstawiono na rysunku 1. Ze względów na estetykę montażu wyposażenia pojazdu zrezygnowano z użycia oryginalnego zasilacza kamery, zamiast niego zastosowano impulsową przetwornicę 12V/5V o wydajności 5A, która służyła dodatkowo do zasilania smartfonu i innych urządzeń wymagających napięcia 5V. Okablowanie zostało poprowadzone tak aby nie było widoczne, co dodatkowo zabezpieczało je przed przypadkowym uszkodzeniem w trakcie eksploatacji samochodu. Jedynymi widocznymi fragmentami są kątowna wtyczka zainstalowana w gnieździe zapalniczki oraz niewielki fragment spiralnego przewodu z wtyczką mini USB wyprowadzony przy górnej krawędzi szyby obok prawej osłony przeciwsłonecznej.

Filmy z przejazdów rejestrowano na karcie MicroSD o pojemności 64 GB, która może pomieścić około 7 godzin nagrań. Po tym czasie kamera nadpisuje najstarsze nagrania. Mio 508 zapisuje filmy o długości 3 minut i umieszcza w ich nazwie informacje o dacie i godzinie rozpoczęcia nagrania. Materiał wideo jest zapisywany z prędkością 30 klatek/s w rozdzielczości 1920 x 1080 przy wykorzystaniu kodeka H264. Jakość nagrań jest dobra nawet przy trudnych warunkach oświetleniowych.

Zebrany na dysku twardym komputera materiał filmowy poddano analizie poprzez odtwarzanie na ekranie komputera. Podczas przeglądania nagrań notowano w tabeli pomiarowej przypadki wykonywania przez kierowców innych pojazdów manewrów na drodze wymagających załączenia kierunkowskazów. Manewry te podzielono na poszczególne kategorie w ramach których badano czy kierujący pojazdem zasygnalizował włączeniem kierunkowskazu zamiar ich wykonywania.



**Rys. 1.** Samochodowy rejestrator trasy Mio 508 zainstalowany na przedniej szybie pojazdu

Odtworzenie 67 godzin nagrań pozwoliło na wyselekcjonowanie 3994 takich przypadków. Pomijano natomiast sytuacje, w których migacze były niewidoczne np. na skutek zasłonięcia przez inne pojazdy. Pod uwagę wzięto jazdę w warunkach miejskich (Białystok, Gliwice, Katowice, Kraków, Przemyśl, Rybnik, Sosnowiec, Tychy, Wrocław), na drogach krajowych i wojewódzkich (min. 8, 17, 19, 74, 86, 849, 853, 925, 935) oraz na autostradach A1 i A4. Ze względu na charakter ruchu najwięcej manewrów w jednostce czasu obserwowano w gęstym ruchu miejskim, natomiast na drogach wojewódzkich, krajowych i autostradach kierujący pojazdami wykonują manewry wymagające użycia kierunkowskazów znacznie rzadziej.

## 2. ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ

Dane zebrane podczas badań zachowania uczestników ruchu drogowego zaprezentowano w tabeli 1. Zostały one podzielone na 5 głównych kategorii manewrów. W każdej z nich wyszczególniono dodatkowe warianty, dla których zachowanie kierujących wyraźnie się różniło.

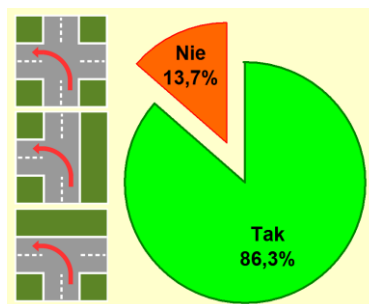
**Tab. 1.** Liczby przypadków sygnalizacji zamiaru wykonania manewru przez uczestników ruchu drogowego

Manewr	Wariant manewru	Liczba przypadków sygnalizacji manewru	Liczba przypadków braku sygnalizacji manewru
skręt w lewo	dozwolone inne kierunki jazdy	678	108
	jedyny możliwy kierunek jazdy	573	111
skręt w prawo	dozwolone inne kierunki jazdy	736	113
	jedyny możliwy kierunek jazdy	276	148
zmiana pasa na lewy		470	120
	na początku pasa	109	70
zmiana pasa na prawy		479	206
	na początku pasa	93	44
opuszczanie ronda		580	215
	pierwszym zjazdem (w prawo)	48	53

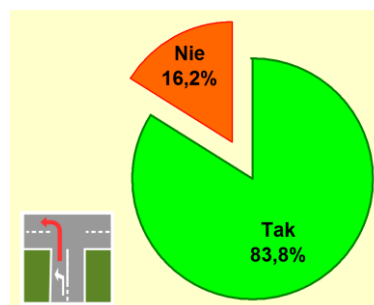
### 2.1. Skręt w lewo

Prawidłowa sygnalizacja zamiaru skrętu w lewo ma bardzo duże znaczenie dla bezpieczeństwa ruchu drogowego, ponieważ podczas niewłaściwego wykonywania tego manewru może dojść do kolizji z uczestnikami ruchu drogowego poruszającymi się w przeciwnym kierunku, gdzie ze względów na sumowanie się prędkości pojazdów występuje największa energia uderzenia. Zebrane podczas badań dane pozwoliły na stwierdzenie, że w przypadku gdy na skrzyżowaniu dostępne są inne kierunki jazdy to kierowcy w zdecydowanej większości sygnalizują zamiar skrętu w lewo poprawnie. Jednakże pozostałe prawie 14% kierujących pojazdami nie włącza kierunkowskazów (rys. 2). W przypadku gdy z danego pasa ruchu

można skręcić jedynie w lewo odnotowano 2,5% wzrost liczby niezasygnalizowanych poprawnie manewrów (rys. 3).



**Rys. 2.** Sygnalizacja skrętu w lewo gdy dozwolone są inne kierunki ruchu

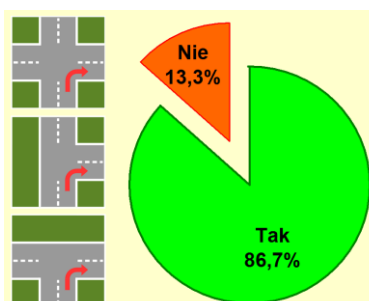


**Rys. 3.** Sygnalizacja skrętu w lewo gdy dozwolony jest tylko ten kierunek ruchu

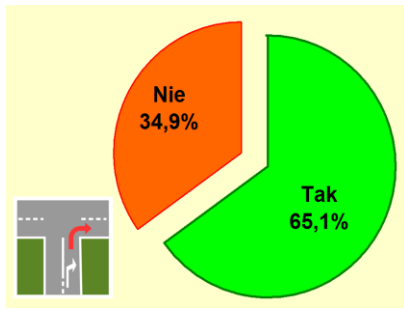
Ogólnie kierujący pojazdami w nieco ponad 85% przypadków poprawnie sygnalizują zamiar skrętu w lewo, aczkolwiek pozostałe prawie 15% kierujących podnosi poziom ryzyka wystąpienia kolizji bądź wypadków.

### 2.2. Skręt w prawo

Przy skręcie w prawo występuje mniejsze prawdopodobieństwo wypadku, gdyż skręcający samochód nie przecina przeciwnego kierunku ruchu oraz nie występuje ryzyko kolizji z wyprzedzającym lewą stroną jezdni pojazdem. Na skrzyżowaniach, gdzie dozwolone są również inne kierunki ruchu prawie 87% kierowców załącza kierunkowskazy przy skręcie w prawo (rys. 4). Jednak w przypadku gdy występuje nakaz jazdy w prawo zachowanie kierujących pojazdami ulega zauważalnej zmianie. Jak wynika z rysunku 5 prawie 35% manewrów w takim przypadku wykonywanych jest bez jakiegokolwiek jego sygnalizacji. Wynika to prawdopodobnie z błędnego przeświadczenia, że skoro z danego pasa można skręcać jedynie w prawo to włącznie migacze stają się zbędne.



**Rys. 4.** Sygnalizacja skrętu w prawo gdy dozwolone są inne kierunki ruchu

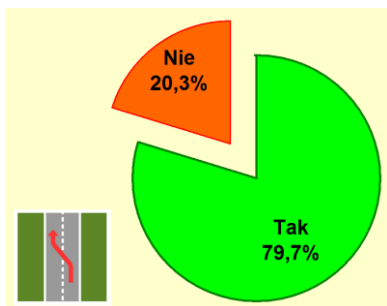


**Rys. 5.** Sygnalizacja skrętu w prawo gdy dozwolony jest tylko ten kierunek ruchu

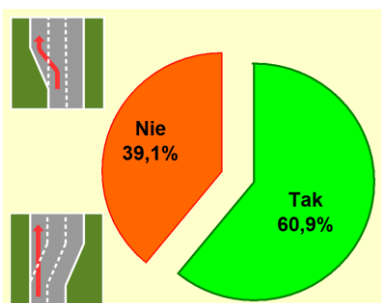
Średni udział poprawnie sygnalizowanych skrętów w prawo wynosi około 80% czyli o 5% gorzej niż dla skrętu w lewo.

### 2.3. Zmiana pasa na lewy

Zmiana pasa jest jednym z trudniejszych manewrów, gdyż kierujący pojazdem musi obserwować drogę zarówno przed jak i za sobą pomagając się przy tym lusterkami bocznymi. Przy tego typu manewrach konieczne jest ustąpienie pierwszeństwa pojazdom znajdującym się na docelowym pasie, zaś poprawna sygnalizacja zamiaru zmiany pasa pozwala ograniczać prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia drogowego. Szczególnie niebezpieczne w skutkach mogą być źle wykonane manewry zmiany pasa na lewy w przypadku poruszania się pojazdów z dużymi prędkościami względnymi, co może mieć miejsce na autostradach (wyprzedzanie z dużą prędkością). Jednakże zdecydowana większość wypadków w Polsce zdarza się na drogach dwukierunkowych o jednej jezdni [1 s. 19]. W przypadku takiej drogi zmiana pasa na lewy wiąże się z możliwością kolizji z pojazdem nadjeżdżającym z przeciwnika. Dodatkowo taki manewr wykonany bez jego poprawnej sygnalizacji może zakończyć się zderzeniem z nadjeżdżającym od tyłu pojazdem, który rozpoczął wcześniej wyprzedzenie. Niestety jak wynika z rysunku 6 jedna piąta kierowców w ogóle nie sygnalizuje zamiaru zmiany pasa ruchu na lewy. Jeszcze gorzej przedstawiają się dane dla przypadków zmiany pasa na lewy, gdy pojazd wjeżdża na rozpoczynający się pas. Można wtedy zaobserwować prawie dwukrotny wzrost liczby niesygnalizowanych manewrów (rys. 6).



**Rys. 6.** Sygnalizacja zmiany pasa na lewy



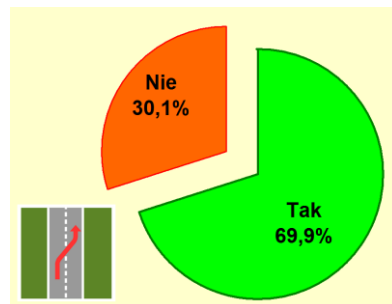
**Rys. 7.** Sygnalizacja zmiany pasa na lewy przy wjeżdżaniu na jego początek

Prawdopodobnie wynika to z przeświadczenia kierowców o tym, że skoro i tak pas dopiero się zaczyna to wjeżdżając na niego bez sygnalizacji nie powodują zagrożenia, co jest przykładem subiektywnego stosowania przepisów ruchu drogowego. Po uwzględnieniu wszystkich zarejestrowanych danych można stwierdzić, że około 25% manewrów zmiany pasa na lewy nie jest sygnalizowane przez kierujących pojazdami.

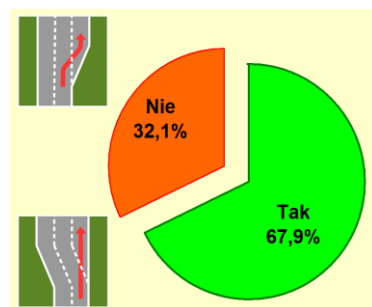
### 2.4. Zmiana pasa na prawy

Manewr zmiany pasa na prawy w około 30% przypadków odbywa się bez jakiegokolwiek sygnalizacji zamiaru jego wykonania przez kierującego pojazdem (rys. 8). Wyniki takie powinny budzić niepokój, gdyż niewłaściwe zachowanie się na drodze dotyczy tu prawie jednej trzeciej kierowców. Przeglądanie materiału filmowego pozwoliło na zauważenie, że znaczny odsetek niesygnalizowanej zmiany pasa wiąże się z powrotem wyprzedzającego pojazdu na prawy pas. O ile kierowcy częściej załączają kierunkowskaz na początku manewru wyprzedzania, to już powrót na prawy pas odbywa się nierzadko ze złamaniem przepisów ruchu drogowego.

Co ciekawe, gdy samochód wjeżdża na rozpoczynający się prawy pas odsetek kierowców łamiących przepisy praktycznie się nie zmienia (rys. 9). Brak tu zauważalnego wzrostu ilości źle zachowujących się kierowców, co ma miejsce w omawianym uprzednio przypadku wjeżdżania na rozpoczynający się lewy pas.



**Rys. 8.** Sygnalizacja zmiany pasa na prawy

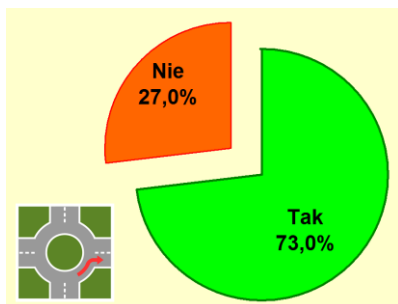


**Rys. 9.** Sygnalizacja zmiany pasa na prawy przy wjeżdżaniu na jego początek

Jednakże ogólny odsetek prowadzących pojazdy, którzy nie sygnalizują zamiaru zmiany pasa ruchu na prawy jest znaczny i wynosi nieco ponad 30%. Obserwacja drogi przez prawe lustro boczne jest bardziej absorbująca dla kierowcy, gdyż w przeciwieństwie do lusterka lewego wymaga obrócenia głowy o niewielki kąt a nie tylko ruchu gałek ocznych. W związku z tym każda niesygnalizowana zmiana pasa ruchu na prawy wiąże się z określonym ryzykiem kolizji. Gdy uwzględnimy dodatkowo występującą na naszych drogach tendencję do wykonywania tego manewru w niewielkiej odległości od dopiero co wyprzedzonego pojazdu to ze wspomnianej kombinacji niewłaściwych zachowań kierowców wynika wzrost ryzyka wystąpienia wypadku drogowego.

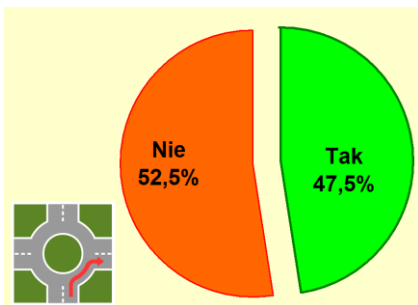
## 2.5. Opuszczanie ronda

Skrzyżowania o ruchu okrężnym zwane potocznie rondami są uważane za jedno z bezpieczniejszych skrzyżowań. Potwierdzają to policyjne statystyki, gdyż wypadki na rondach stanowią mniej niż 5% zdarzeń na skrzyżowaniach [1 s. 18]. Kierowcy zwykle mają większe problemy z prawidłowym przejazdem przez rondo o wielu pasach niż przez te o jednym pasie dla ruchu okrężnego. Ważnym czynnikiem wpływającym na płynność ruchu drogowego jest właściwa sygnalizacja zamiaru opuszczenia ronda prawym migaczem. Dzięki temu pojazdy oczekujące na wjazd na kolejnym wlocie mogą wjeżdżać na skrzyżowanie o ruchu okrężnym. Jednak zauważalny odsetek kierowców, bo aż 27% zapomina o obowiązku sygnalizacji zamiaru takiego manewru (rys. 10), co niewątpliwie zmniejsza przepustowość takiego węzła drogowego.



Rys. 10. Sygnalizacja opuszczenia ronda

Od pewnego czasu instruktorzy nauki jazdy uczą kursantów żeby w przypadku zamiaru opuszczania ronda pierwszym zjazdem (czyli dla skrętu w prawo) załączać kierunkowskaz już przed wjazdem na skrzyżowanie o ruchu okrężnym. Zachowanie takie pozwala na zwiększenie płynności poruszania się pojazdów na drodze, szczególnie na rondach o niewielkiej średnicy wyspy centralnej i jest ogólnie pozytywnie postrzegane. Niestety ponad połowa kierujących pojazdami nie przyjęła tego zwyczaju (rys. 11), co jest jedną z wielu przyczyn powstawania korków w miastach.



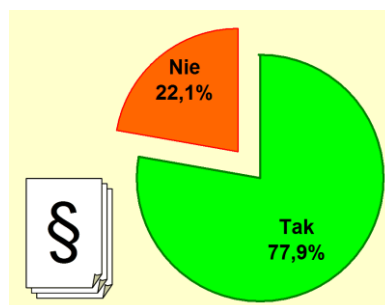
Rys. 11. Sygnalizacja zamiaru opuszczenia ronda pierwszym zjazdem w prawo

## PODSUMOWANIE

Nieprzestrzeżenie przepisów drogowych przez kierujących pojazdami jest główną przyczyną zdarzeń drogowych w Polsce [1 s. 24]. Ponad 20% kierowców ignoruje obowiązek sygnalizowania zamiaru wykonania manewru poprzez załączenie kierunkowskazów (rys. 12).

Częściej zdarzają się przypadki niewłączenia prawego migacza (około 24%) niż lewego (około 18%). Niektórzy kierujący pojazdami wykazują tendencję do wybiórczego stosowania przepisów ustawy Prawo o Ruchu Drogowym zawartych w punkcie piątym artykułu 22, który nakłada obowiązek odpowiednio wczesnego i wyraźnego sygnalizowania zamiaru wykonania manewru skrętu czy zmiany pasa. Zauważalnie wyższy odsetek kierowców zmienia pas ruchu

niż bez włączenia kierunkowskazów (prawie 28%) niż w ma to miejsce w przypadku wykonywania manewru skrętu (niecałe 18%).



Rys. 12. Sygnalizacja zamiaru wykonywania manewru kierunkowskazem

Przyczyny ignorowania przepisów drogowych mogą być różnorakie począwszy od roztargnienia, przez braki w szkoleniu na świadomym ich łamaniu kończąc. Jednakże bez względu na przyczynę brak poprawnej sygnalizacji zamiaru wykonania manewru skrętu czy zmiany pasa niesie za sobą ryzyko wystąpienia zdarzenia drogowego, o czym powinni pamiętać wszyscy kierowcy. Należy również prowadzić działania mające na celu podnoszenie umiejętności poprawnego zachowania w ruchu drogowym kierujących pojazdami.

## BIBLIOGRAFIA

1. Symon E., *Wypadki drogowe w Polsce w 2015 roku*, Komenda Główna Policji, Biuro Ruchu Drogowego, Warszawa 2016 (statystyka.policja.pl/download/20/192140/Wypadki2015.pdf).
2. Wax H., *Autonomous Vehicle Development: No Accident*, IEEE Women In Engineering Magazine, Volume 2, Issue 1, Summer 2008.
3. Landu J., Xi C., Wenbo H., *SafeCam: Analyzing intersection-related driver behaviors using multi-sensor smartphones*, Pervasive Computing and Communications (PerCom) International Conference, IEEE 2016.
4. Casares M., Almagambetov A., Velipasalar S., *A Robust Algorithm for the Detection of Vehicle Turn Signals and Brake Lights*, Ninth International Conference on Advanced Video and Signal-Based Surveillance, IEEE 2012.
5. Duan-Yu C., Yang-Jie P., Li-Chih C., Jun-Wei H., *Nighttime Turn Signal Detection by Scatter Modeling and Reflectance-Based Direction Recognition*, IEEE Sensors Journal, Vol. 14, No. 7, July 2014.
6. Taga H., Furuta K., Kanno T., *Human reliability analysis of car drivers in urban intersections*, Cognition, Technology & Work, Volume 14, Issue 4, November 2012.

### Using of the turning lights in terms of road safety

*This paper presents results of car drivers behavior study during maneuvers. There were analyzed almost 4000 cases of turning car or changing the lane. Observations were conducted in real traffic conditions in cities, on highways, national and provincial roads. Studies were carried out how big is the percentage of drivers who doesn't use their car's turning lights. Unfortunately it is significant value over 20%. It was observed that more often is misuse of car turning lights during change of the lane (28%) compared to car turning (18%).*

Autorzy:

dr inż. **Kazimierz Witaszek** – Politechnika Śląska, Wydział Transportu, Katedra Eksploatacji Pojazdów Samochodowych, e-mail kazimierz.witaszek@polsl.pl.

dr inż. **Mirosław Witaszek** – Politechnika Śląska, Wydział Transportu, Katedra Eksploatacji Pojazdów Samochodowych, e-mail miroslaw.witaszek@polsl.pl.