



Joanna KAMIŃSKA, Violetta BUBNOWSKA

# OCENA WPŁYWU SZKOLENIA DOSKONALĄCEGO TECHNIKĘ JAZDY NA UMIEJĘTNOŚCI KIEROWANIA SAMOCHODEM OSOBOWYM

### *Streszczenie*

*W pracy przedstawiono próbę pomiaru efektywności szkolenia doświadczonych kierowców pojazdów uprzywilejowanych, na podstawie danych uzyskanych podczas szkolenia 212 kierowców w ośrodku doskonalenia techniki jazdy „TOR Rakietowa” we Wrocławiu. Przeanalizowano wpływ szkolenia na liczbę błędów popełnianych przez kierującego podczas przejazdu zadanej trasy testowej przed i po szkoleniu oraz na czas pokonywania tej trasy. Uzyskane wyniki wskazują na ilościową oraz jakościową poprawę umiejętności większości przeszkolonych kierowców w zakresie szybkości jazdy, panowania nad samochodem w sytuacji wystąpienia poślizgu i umiejętności omijania przeszkód. Szczególnej analizie poddano wyniki kierowców, u których efekty szkolenia okazały się niezadawalające.*

### WSTĘP

Proces kierowania pojazdem jest bardzo złożony. Wyróżnia się dwa podstawowe poziomy struktury zachowania kierowców: reaktywne i celowe [1]. Kierowcy (posiadający uprawnienia) mają wykształcone zachowania reaktywne, a główny nacisk podczas podnoszenia umiejętności kładziony jest na podnoszenie umiejętności na poziomie działań celowych. Podstawę rozwijania umiejętności sterowania pojazdem w ruchu drogowym powinno stanowić kształcenie zachowań kierowcy na podstawie procesów poboru informacji ze środowiska (zgodnie z teorią strukturalno-funkcjonalną Linharta [5]). W literaturze zdecydowanie częściej opisywane jest zagadnienie szkolenia kandydatów na kierowców (np. [1,2,6]) ze względu na jego obowiązkowy charakter. Według przeglądu publikacji dotyczących edukacji kierowców posiadających prawo jazdy (post-licence drivers) [4] najczęściej efektywność szkolenia oceniana była na podstawie liczby zdarzeń drogowych, w których uczestniczyli beneficjenci programów szkoleniowych w okresie od 12 do 24 miesięcy. Jednak w przypadku braku możliwości zebrania takich informacji stosowana jest metoda oceny skuteczności szkolenia (efektywności) na podstawie testu przeprowadzanego „przed” oraz „po” [7].

Prezentowana praca opisuje zagadnienie szkolenia szczególnej grupy kierowców post-licence - kierowców pojazdów uprzywilejowanych, których umiejętności kierowania samochodem są ważne również ze względów społecznych. Czas w jakim pojazd uprzywilejowany dotrze na miejsce zdarzenia, może mieć istotny wpływ na dalszy przebieg

wydarzeń, a nawet decydować o ludzkim życiu. Kierowca pojazdu uprzywilejowanego ma zatem za zadanie dojechać do miejsca zdarzenia w możliwie najkrótszym czasie. Jednak nie sama szybkość jazdy decyduje o powodzeniu. Najważniejsze jest, aby kierowca nie popełnił podczas przejazdu błędu, który skutkowałby utratą panowania nad samochodem i sytuacją niebezpieczną dla załogi lub innych uczestników ruchu drogowego. W skrajnym przypadku błąd kierowcy może uniemożliwić kontynuację jazdy i pojazd uprzywilejowany nie dotrze na miejsce zdarzenia.

## 1. CEL I ZAKRES BADAŃ

W pierwszym półroczu 2012 roku przeprowadzono w Ośrodku Doskonalenia Techniki Jazdy „TOR Raketowa” we Wrocławiu szkolenie 212 kierowców pojazdów uprzywilejowanych w wieku 23 - 44 lat, w tym 191 mężczyzn i 21 kobiet. Szkolenie obejmowało 20 godzin zajęć: 6 godzin zajęć teoretycznych oraz 14 godzin ćwiczeń praktycznych na torze szkoleniowym, za kierownicą samochodu osobowego. Za cel szkolenia postawiono poprawę umiejętności kierowców pojazdów uprzywilejowanych w zakresie szybkiej jazdy szosowej, a szczególnie wyeliminowanie błędów kierowcy mających bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo jazdy oraz na czas przejazdu. Podczas szkolenia kształcone były przede wszystkim umiejętności: przewidywania i unikania sytuacji niebezpiecznych (np. poślizgu), dostosowania prędkości do warunków drogowych, omijania przeszkód, panowania na torem jazdy samochodu w sytuacjach wystąpienia poślizgu [3].

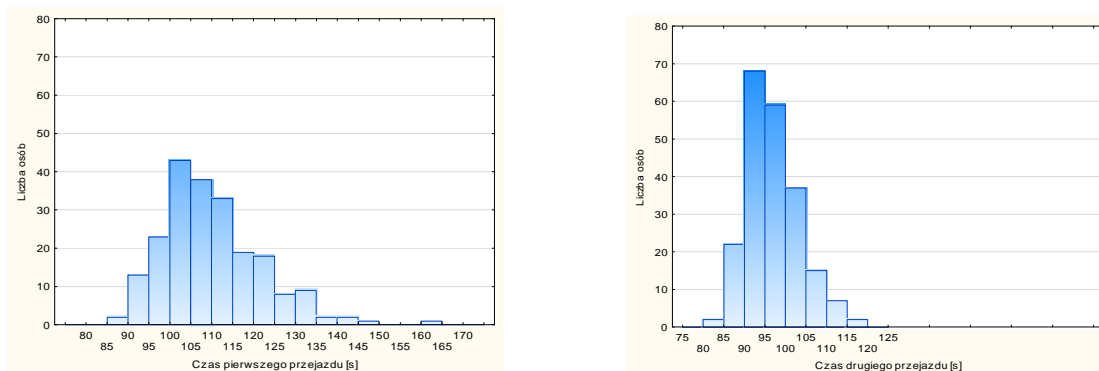
W celu zbadania efektywności szkolenia, każdego kierowcę poddano sprawdzeniu umiejętności na początku i na końcu szkolenia. Sprawdzian przeprowadzano w formie jednokrotnego przejazdu testowego tej samej trasy, stawiając kierowcy za zadanie pokonanie trasy w jak najkrótszym czasie. Podczas zajęć kierowcy nie pokonywali trasy testowej, co pozwoliło na rzetelne porównanie umiejętności każdego uczestnika, zaprezentowanych podczas przejazdu przed szkoleniem i po szkoleniu.

Podczas testu umiejętności, dokonywano pomiaru czasu przejazdu oraz odnotowywano popełniane przez kierującego błędy. Za błąd uznawano potrącenie, przewrócenie lub ominięcie pachołka ograniczającego trasę, z rozróżnieniem błędów polegających na nieudanym ominięciu przeszkody (pachołki na slalomie) oraz błędów polegających na opuszczeniu drogi na skutek poślizgu na zakręcie (pachołki ograniczające tor jazdy na płycie poślizgowej). Ze względu na prowadzenie szkolenia w różnych warunkach atmosferycznych, co istotnie wpływało na czas przejazdu, każdorazowo dokonano przeliczenia czasu uzyskanego przez kierowcę w uwzględnieniu współczynnika określającego warunki drogowe (stan nawierzchni).

## 2. WYNIKI BADAŃ

### 2.1. Wpływ szkolenia na czas przejazdu

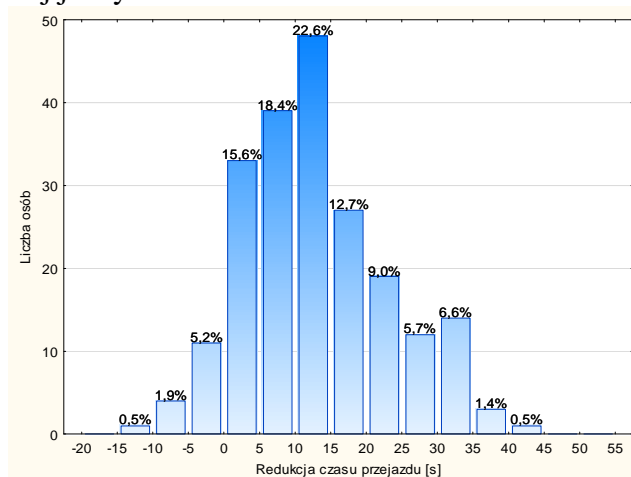
Porównanie czasów przejazdu, uzyskiwanych przez kierowców przed szkoleniem i po szkoleniu (rys.1.), wykazuje znaczne skrócenie średniego czasu przejazdu: z 110,3s do 97s oraz znaczne zmniejszenie rozrzutu wyników uzyskiwanych przez kierowców ( $s=11,56$ ,  $s=6,35$  odpowiednio). W obu przypadkach rozkład czasów przejazdu nie nosi miana rozkładu normalnego (na poziomie  $\alpha=0,05$ ).



Rys. 1. Rozkład czasu przejazdu trasy przed szkoleniem (po lewej) oraz po szkoleniu (po prawej).

Najdłuższy czas przejazdu, ponad 125 s, uzyskiwali kierowcy, którzy na trasie wywołali poślizg nadsterowny samochodu, doprowadzając do utraty panowania nad torem jazdy, opuszczenia drogi i zatrzymania pojazdu przed ponownym powrotem na trasę. Takich kierowców przed szkoleniem było 19. Po szkoleniu tylko 3 kierowców doprowadziło do opuszczenia drogi przez pojazd na skutek poślizgu nadsterownego, nie osiągając poprawy czasu przejazdu. W każdym przypadku był to mężczyzna, który przed szkoleniem uzyskał bardzo krótki czas przejazdu, a usiłując poprawić ten czas, doprowadził do utraty panowania nad samochodem.

Redukcja czasu przejazdu wyniosła średnio 13s (rys.2.). Jednocześnie 13 kierowców (mężczyzn) (6%), przejechało trasę testową po szkoleniu w czasie dłuższym niż przed szkoleniem, decydując się na przejazd z mniejszą prędkością ale bezpieczny. Można uznać, że na skutek szkolenia, u tych kierowców wykształcono świadomość zagrożeń, pozwalającą unikać ryzyka zbyt szybkiej jazdy.

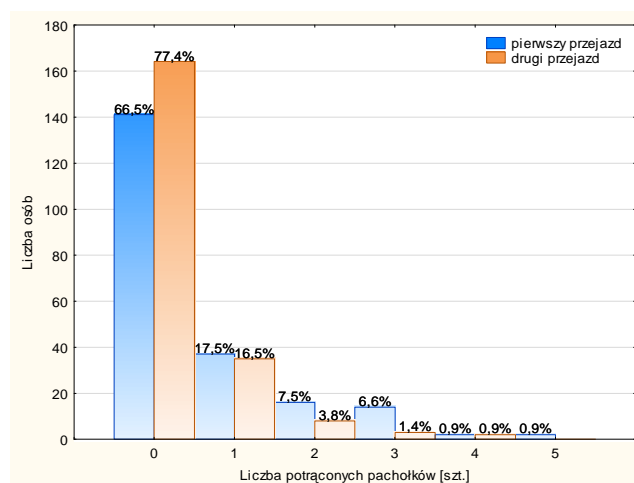


Rys. 2. Redukcja czasu przejazdu.

## 2.2. Wpływ szkolenia na liczbę błędów popełnianych przy omijaniu przeszkód

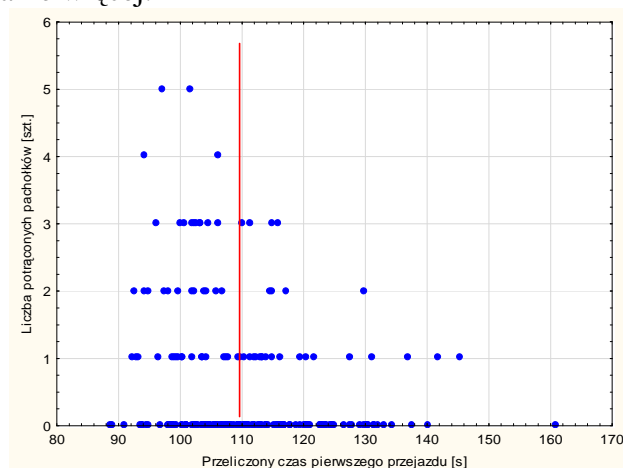
Dobrego kierowcę cechuje nie tyle umiejętność szybkiego pokonania trasy, co umiejętność bezbłędnej jej pokonania. Błędy mogłyby spowodować uszkodzenie samochodu, uniemożliwiając dalszą jazdę. Na trasie testowej ustawiono dwa słalomy, wymagające omijania przeszkód symulowanych za pomocą pachołków.

Liczba kierowców, którzy skutecznie ominęli wszystkie przeszkody w przejeździe przed szkoleniem wynosiła 142 (67%), a po szkoleniu 164 (77,4%) (rys.3.). Przed szkoleniem 32 kierowców potrafiło 2 lub więcej pachołków, po szkoleniu takich kierowców było tylko 13. Redukcja liczby błędów na slalomie po szkoleniu wyniosła 50%.



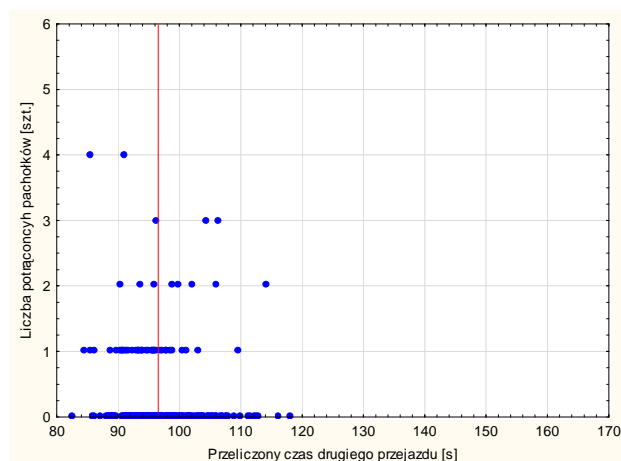
**Rys. 3.** Rozkład liczby popełnionych błędów podczas przejazdu slalomu, przed szkoleniem i po szkoleniu.

Analiza rozrzutu liczby popełnianych na slalomie błędów w zależności od czasu przejazdu (rys.4.) pokazuje, że przed szkoleniem błędy polegające niezachowaniu zamierzonego toru jazdy popełniali zarówno kierowcy jadący szybko, jak kierowcy przejeżdżający trasę spokojnie, przy czym kierowcy usiłujący szybko pokonać trasę popełniali ich zdecydowanie więcej.



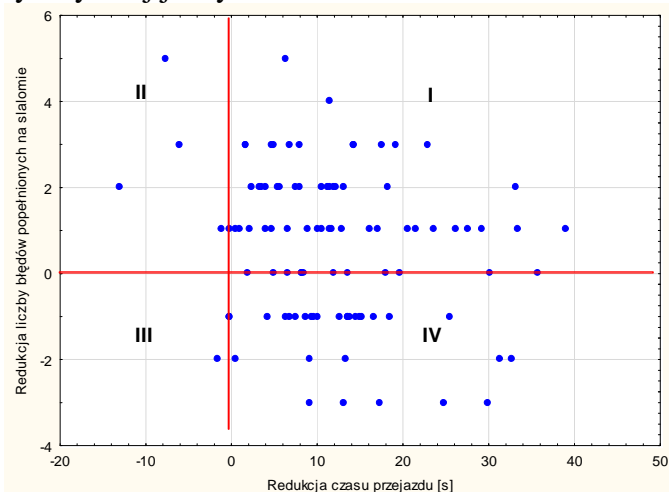
**Rys. 4.** Wykres rozrzutu liczby popełnianych na slalomie błędów w zależności od przeliczonego czasu przejazdu przed szkoleniem.

Po szkoleniu, błędy w omijaniu przeszkód popełniali głównie tzw. „szybcy” kierowcy, pokonujący trasę w czasie krótszym od średniego czasu przejazdu (rys.5.).



**Rys. 5.** Wykres rozrzutu liczby popełnianych na slalomie błędów w zależności od przeliczonego czasu przejazdu po szkoleniu.

Efekty szkolenia w zakresie szybkiego pokonywania trasy wymagającej omijania przeszkód obrazuje wykres redukcji liczby błędów w funkcji redukcji czasu przejazdu (rys.6.). Obszar I obrazuje wyniki 48 kierowców, którzy po szkoleniu pokonali trasę testową szybciej, jednocześnie eliminując błędy popełniane na slalomie przed szkoleniem, osiągając zamierzony efekt szkolenia. II obszar obrazuje wyniki 4 kierowców, którzy po szkoleniu przejechali trasę nieco wolniej i dzięki temu uniknęli wcześniej popełnianych błędów. Efekt szkolenia tych kierowców również należy uznać za pozytywny. W III obszarze znajduje się kierowca, u którego trudno mówić o pozytywnych efektach szkolenia, gdyż nie poprawił czasu przejazdu, a jednocześnie popełnił jeszcze więcej błędów niż przed szkoleniem. IV obszar przedstawia wyniki 30 kierowców, którzy nie zredukowali liczby potłaczonych pachołków na skutek zbyt szybkiej jazdy.

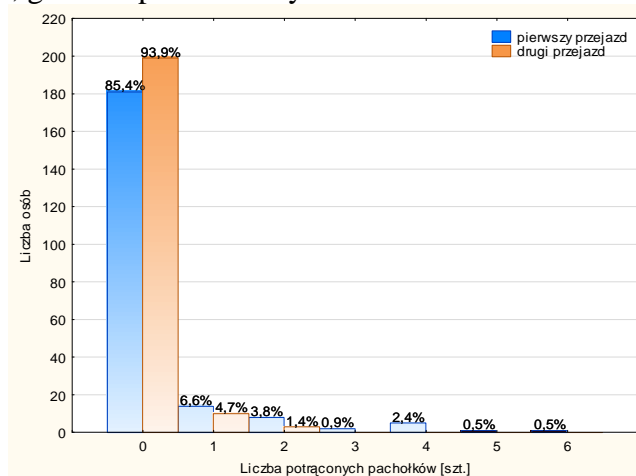


**Rys. 6.** Wykres redukcji liczby błędów popełnianych na slalomie w funkcji redukcji czasu (z wyłączeniem kierowców nie popełniających błędów na slalomie)

### 2.3. Wpływ szkolenia na liczbę błędów polegających na utracie panowania nad samochodem i opuszczeniu toru jazdy na zakręcie w trudnych warunkach drogowych.

Kierowca pojazdu uprzywilejowanego musi pamiętać, że oczekują go ludzie, dla których szybka pomoc może decydować o życiu. Tymczasem utrata panowania nad pojazdem skutkująca opuszczeniem drogi, jednoznacznie uniemożliwia dotarcie na miejsce. Trasa

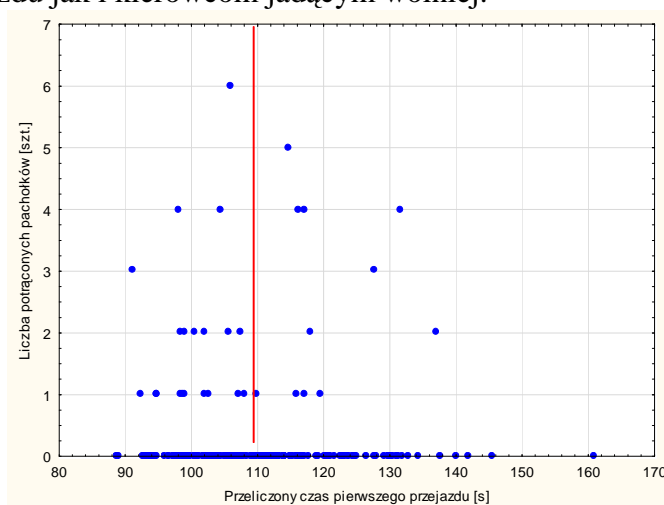
przejazdu testowego przechodziła kilkakrotnie po płycie poślizgowej, co powodowało istotną zmianę przyczepności nawierzchni, narażając kierowców na trudności z panowaniem nad samochodem w poślizgu, głównie podsterownym.



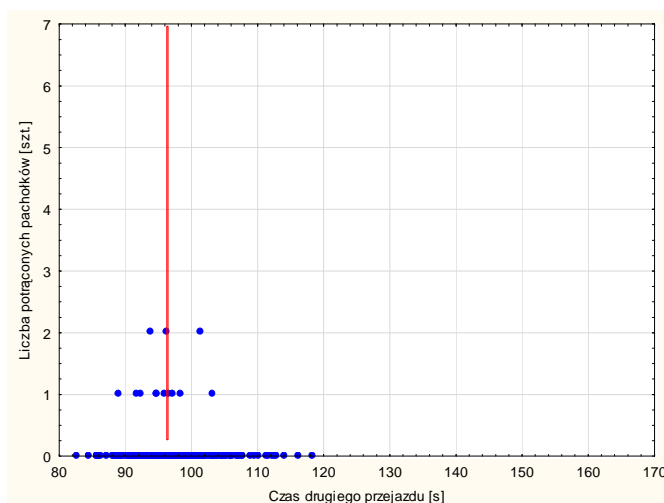
**Rys. 7.** Rozkład liczby błędów popełnianych podczas przejazdu po łuku o śliskiej nawierzchni, przed szkoleniem i po szkoleniu.

Przed szkoleniem, kierowców utrzymujących się w wyznaczonym torze jazdy było 85%, po szkoleniu 94% (rys.7.). Spośród kierowców popełniających błędy podczas jazdy po łuku, należy rozróżnić tych, którzy potrącili jeden pachołek, co w sytuacji drogowej oznaczałoby nieznaczne zjechań kołem na pobocze narażając samochód na uszkodzenie opony czy felgi. Przed szkoleniem 14 kierowców nieznacznie przekroczyło skraj jezdni, po szkoleniu takich kierowców było 10. Kierowcy, którzy na skutek poślizgu całkowicie opuścili wyznaczoną pachołkami jezdnię, potrącili 2 pachołki i więcej. W sytuacji drogowej naraziliby pojazd na poważne uszkodzenia (np. uderzenie w drzewo), a załogę na utratę zdrowia lub życia i z pewnością nie mogłby kontynuować jazdy. Przed szkoleniem kierowców, którzy nie panując nad poślizgiem całkowicie opuścili jezdnię było 17, po szkoleniu tylko trzech.

Wykresy rozrzutu liczby błędów popełnianych podczas jazdy po łuku (rys.8-9) wskazują na znaczną redukcję błędów w wyniku szkolenia. Warto zwrócić uwagę na fakt, że czas przejazdu nie miał bezpośredniego wpływu na błędy wynikające z braku panowania nad torem jazdy w wyniku poślizgu. Zarówno przed szkoleniem jak po szkoleniu w niekontrolowany poślizg zdarzało się wprowadzić samochód kierowcom jadącym szybciej od średniego czasu przejazdu jak i kierowcom jadącym wolniej.

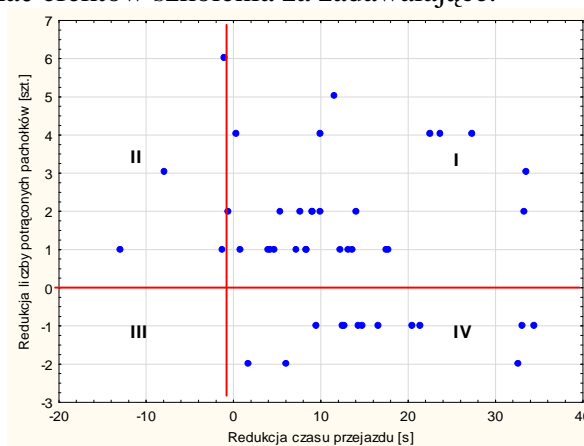


**Rys. 8.** Wykres rozrzutu liczby błędów podczas przejazdu po łuku na śliskiej nawierzchni, w zależności od czasu przejazdu przed szkoleniem.



**Rys. 9.** Wykres rozrzutu liczby błędów podczas przejazdu po łuku na śliskiej nawierzchni, w zależności od czasu przejazdu po szkoleniu.

Efekty szkolenia w zakresie panowania nad samochodem w trudnych warunkach drogowych, obrazuje wykres redukcji liczby pachołków potrąconych na skutek poślizgu w funkcji czasu przejazdu (rys.10.). Obszar I przedstawia wyniki kierowców, którzy po szkoleniu potrafili przejechać trasę testową w krótszym czasie niż przed szkoleniem, jednocześnie unikając poślizgu, co pozwoliło na redukcję liczby potrąconych pachołków. W II obszarze znajdują się wyniki kierowców, którzy po szkoleniu pokonali trasę testową nieco wolniej, tym samym redukując ryzyko opuszczenia drogi. W IV obszarze obserwujemy wyniki kierowców, którzy pokonali zadaną trasę w krótszym czasie, ale podczas przejazdu spowodowali poślizg samochodu, którego nie potrafili opanować. W rezultacie 10 kierowców nieznacznie przekroczyło skraj jezdni, a 3 całkowicie opuściło trasę, więc w przypadku 6% kierowców nie można uznać efektów szkolenia za zadawalające.



**Rys. 10.** Wykres redukcji liczby błędów podczas przejazdu po łuku o śliskiej nawierzchni w funkcji redukcji czasu (z wyłączeniem kierowców nie popełniających takich błędów).

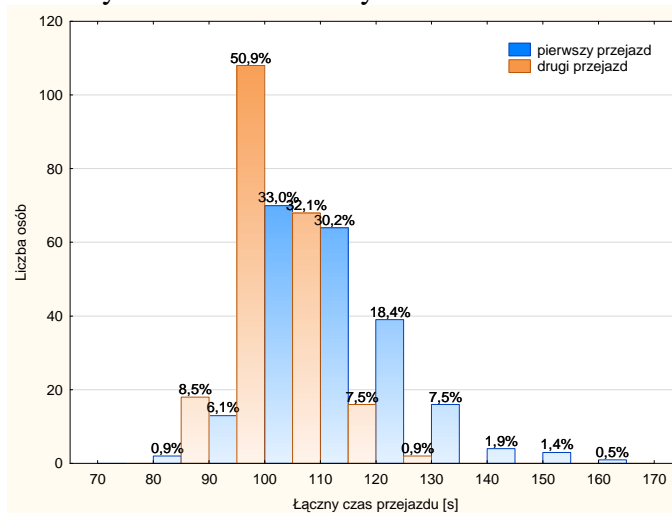
## 2.4. Wyznaczenie efektywności szkolenia

W celu liczbowego wyrażenia efektów szkolenia, uwzględniających wszystkie badane aspekty jazdy, wprowadzono pojęcie czasu łącznego, obliczanego przy zastosowaniu kryterium stosowanego w sporcie samochodowym (regulamin KJS Polskiego Związku Motorowego) [10]. Zgodnie z tym kryterium, do czasu przejazdu dodane zostały karne sekundy za każdy błąd rozumiany jako potrącenie pachołka na trasie.

$$t_{\text{łączny}} = t_{\text{przejazdu}} + 5p \quad (1)$$

gdzie  $p$  oznacza liczbę wszystkich pachółków potrąconych podczas przejazdu

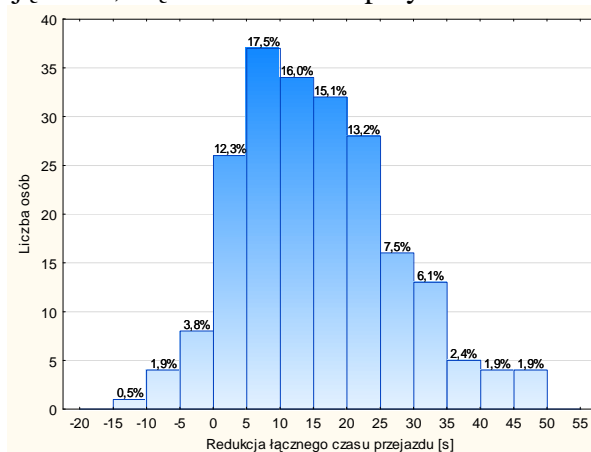
Porównanie czasów łącznych uzyskanych przez kierowców przed szkoleniem i po szkoleniu przedstawia rys.11. Średni czas łączny przed szkoleniem wynosił 115 s, po szkoleniu – 99 s. Odchylenie standardowe wyników zmniejszyło się z 12,3 do 7,2, co świadczy o znacznej poprawie umiejętności kierowców oraz o istotnym zmniejszeniu różnic w poziomie umiejętności różnych kierowców w wyniku szkolenia.



Rys. 11. Rozkład czasu łącznego (z uwzględnieniem kar za błędy) przed i po szkoleniu.

Poprawę umiejętności kierowania pojazdem, wyrażoną jako redukcję czasu łącznego (rys.12.), wykazało 199 kierowców (94 %). Tak rozumiana efektywność szkolenia wyniosła więc 94%.

13 kierowców (6%), pomimo realizacji programu szkolenia i wysiłków instruktorów ośrodka doskonalenia techniki jazdy, nie wykazało poprawy umiejętności. Wśród kierowców, u których szkolenie nie przyniosło oczekiwanych efektów, znalazło się 11 mężczyzn i 2 kobiety, co odpowiada stosunkowi mężczyzn do kobiet w całej grupie badanej. W tej grupie kierowców, pięciu mężczyzn reprezentuje typ „mistrza kierownicy”, który przeceniając swoje umiejętności jeździ zbyt szybko. Pozostałe 8 osób, to kierowcy, którzy pokonywali trasę testową po szkoleniu w czasie znacznie dłuższym od średniego czasu przejazdu, niektórzy z nielicznymi błędami. Można przypuszczać, że tym kierowcom zabrakło motywacji do doskonalenia swoich umiejętności, stąd szkolenie nie przyniosło oczekiwanych rezultatów.



Rys. 12. Redukcja czasu łącznego przejazdu (z uwzględnieniem kar za błędy).

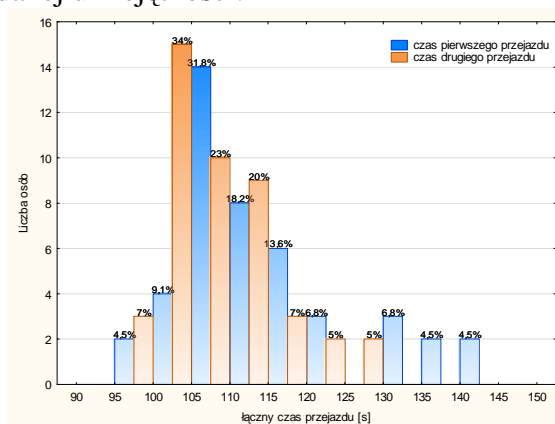


Pomiar efektywności szkolenia powinien uwzględniać przede wszystkim jakościową poprawę umiejętności. Doskonalenie techniki jazdy kierowców pojazdów uprzywilejowanych, miało na celu wypracowanie umiejętności szybkiej i bezbłędnej jazdy. Dlatego, opierając się ponownie na metodzie stosowanej przez Polski Związek Motorowy w celu weryfikacji umiejętności kierowców ubiegających się o licencję kierowcy rajdowego [11], przyjęto za wynik zadawalający, uzyskanie przez kierowcę czasu łącznego nie przekraczającego 125% najlepszego czasu przejazdu trasy testowej, który wynosił 82,7 s. Przyjęto więc, że efekty szkolenia zostały osiągnięte w przypadku kierowców, którzy uzyskali po szkoleniu wynik nie gorszy niż 103,4 s. Takich kierowców było 162 (76,4%).

## 2.5. Weryfikacja wyników badania

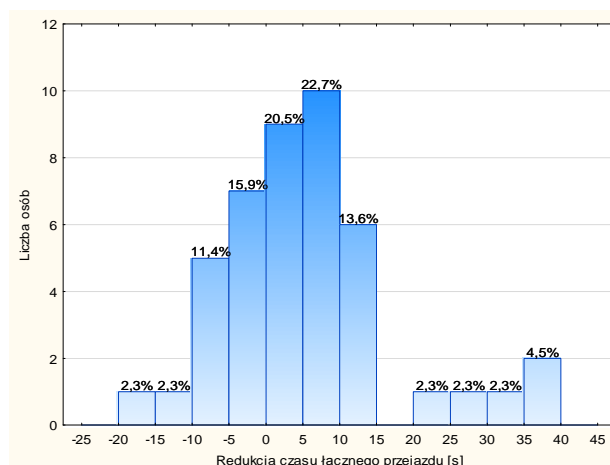
W celu sprawdzenia, w jakim stopniu na poprawę wyników kierowców wpływ miało prowadzone szkolenie, a w jakim stopniu fakt pokonywania trasy testowej po raz drugi, przebadano 44 kierowców grupy kontrolnej. Przed szkoleniem kierowcy ci przejeżdżali dwukrotnie trasę testową w odstępie 1 godziny, mając za zadanie pokonanie trasy w jak najkrótszym czasie nie popełniając błędów.

Rozkład czasu łącznego dla grupy porównawczej przedstawia rys.13. Średni czas łączny pierwszego przejazdu wynosił 110,2 s, drugiego przejazdu 105,5 s, co wskazuje na poprawę jakości przejazdu u większości kierowców. Jednak poprawa ta nie jest tak znaczna jak w przypadku kierowców przeszkolonych: średnia redukcja czasu łącznego kierowców przeszkolonych wynosiła 15,6 s, a kierowców z grupy porównawczej 6,0 s. Poprawa wyniku odnotowana u kierowców z grupy kontrolnej wyniosła 5% i była porównywalna z wynikami otrzymanymi przez Isler'a [2], gdzie w grupie kontrolnej zaobserwowano poprawę od 5 do 30% w zależności od badanej umiejętności.



Rys. 13. Rozkład czasu łącznego dla grupy porównawczej.

Redukcję czasu łącznego przy powtórzeniu przejazdu trasy testowej uzyskało 68% kierowców grupy porównawczej (rys.14.). Wynika stąd, że u wielu kierowców poprawa czasu łącznego może wynikać z eliminacji stresu, towarzyszącego im podczas pierwszego przejazdu nieznaną trasę lub z umiejętności wykorzystania doświadczeń z pierwszego przejazdu (zapoznania się z rodzajami nawierzchni, uwzględnienia charakterystyki samochodu, itp.) podczas przejazdu powtórnego. Stosując do oceny umiejętności kierowców z grupy porównawczej kryteria zastosowane w stosunku do kierowców przeszkolonych, zaobserwowano zadawalającą poprawę umiejętności w wyniku powtórnego przejazdu u 29% kierowców.



Rys. 14. Redukcja czasu łącznego przejazdu dla grupy porównawczej.

## PODSUMOWANIE

Z ogólnej liczby 212 osób przeszkolonych, 94% kierowców wykazało poprawę umiejętności, w tym 76% wykazało się podniesieniem umiejętności do poziomu przyjętego przez autorów badań za zadawalający dla kierowców pojazdów uprzywilejowanych. Zakładając, że 29 % kierowców przystępujących do szkolenia mogło posiadać umiejętności i doświadczenie, pozwalające im na poprawę wyniku przejazdu bez szkolenia, należy stwierdzić, że spośród kierowców, którzy wykazali poprawę wyników po szkoleniu, 67% podniosło swoje umiejętności do wymaganego poziomu w efekcie szkolenia.

Zważywszy na fakt, że kierowcy przystępujący do szkolenia byli doświadczonymi kierowcami pojazdów uprzywilejowanych (średnia wieku 33,4 lat), uważającymi się za bardzo dobrych kierowców, co niejednokrotnie utrudniało proces szkolenia, odnotowanie tak wysokiej efektywności, potwierdza zasadność i potrzebę systematycznego doskonalenia umiejętności techniki jazdy osób posiadających uprawnienia do kierowania pojazdami.

## IMPACT ASSESSMENT OF TRAINING THE DRIVING TECHNIQUE ON DRIVING SKILLS IN CAR

### Abstract

*The paper presents an attempt to measure the effectiveness of training experienced drivers emergency vehicles, on the basis of the data obtained during the training 212 drivers improve driving techniques "TOR Rakietowa" in Wrocław. The influence of training on the number of mistakes made by the driver when driving route set test before and after the training and the time to overcome this route. The results indicate the quantitative and qualitative skills of drivers in most of the driving speed, control of the car in the event of a slip and skills to avoid obstacles. Subjected to a thorough analysis of the results of the drivers, who are training effects were unsatisfactory.*

## BIBLIOGRAFIA

1. Bąk J.: Wypadki drogowe a kształcenie młodych kierowców. ITS Warszawa 2003.
2. Isler R.B., Starkey N.J., Sheppard P. 2011. *Effects of higher-order driving skill training on young, inexperienced drivers on-road driving performance*. Accicend Analysis and Prevention 43, 1818-1827.

3. Kowalski J.: *Wypadki drogowe a kształcenie kierowców*. Instytut Technologii Eksploatacji Radom, ITS Warszawa 2003.
4. Ker K., Roberst I.G., Collier T. Bayer F.R., Bunn F., Frost C. 2008. *Post-licence driver education for the prevention of road traffic crashes (review)*. The Cochrane Collaboration. John Wiley&Sons, Ltd.
5. Linhart J.: *Proces i struktura uczenia się ludzi*. PWN Warszawa 1987.
6. Lonero L. 2008. *Trends in driver education and training*. American Journal of Preventive Medicine 35(3) 316-323.
7. McCoy P.T., Tarawneh M.S., Bishu R.R., Ashman R.D., Foster B.G. 1993. *Evaluation of countermeasures for improving driving performance of older drivers*. Transportation Research Record, 1405 p.72-80
8. Wicher J.: *Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.
9. Wicher J.: *Kilka uwag o modelu kierowcy w analizie bezpieczeństwa ruchu drogowego*, Zeszyty Instytutu Pojazdów 4, Politechnika Warszawska, 1994.
10. *Regulamin Konkursowej Jazdy Samochodem 2012*, Polski Związek Motorowy, 2012, [http://www.pzm.pl/pliki/zg/samochody/regulaminy/rajdy/10\\_KJS\\_20120110\\_zal.pdf](http://www.pzm.pl/pliki/zg/samochody/regulaminy/rajdy/10_KJS_20120110_zal.pdf)
11. *Regulamin uzyskiwania certyfikatu i licencji rajdowej kierowcy klasy „R2” na rok 2008* Polski Związek Motorowy, 2008, [http://www.akorski.pl/uploads/regulaminy/Licencja\\_R2\\_08.pdf](http://www.akorski.pl/uploads/regulaminy/Licencja_R2_08.pdf)

**Autorzy:**

**dr inż. Joanna Kamińska** – Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji, Katedra Matematyki, 50-357 Wrocław, ul. Grunwaldzka 53. Tel: +48 71 3205615, e-mail:joanna.kaminska@up.wroc.pl

**mgr inż. Violetta BUBNOWSKA** – ODTJ „TOR Rakietowa“, 54-615 Wrocław , ul. Rakietowa 39. Tel: + 48 71 374 06 06 , Fax: + 48 71 3742297 e-mail: biuro@torakietowa.pl