

Adam Tarnowski

Instytut Transportu Samochodowego

Anna Olejniczak

Wydział Psychologii, Uniwersytet Warszawski

UWARUNKOWANIA I POMIAR PODATNOŚCI NA DYSTRAKCJĘ U STARSZYCH KIEROWCÓW

Artykuł prezentuje wyniki analiz przeprowadzone na podstawie bazy wyników testów psychologicznych kierowców zawodowych, biorące pod uwagę wskaźniki podatności na dystrakcję i ich zależność od wieku. Wykazano, że z wiekiem maleje szybkość przetwarzania informacji, pojawia się też więcej błędnych decyzji i nieprawidłowości w rozpoznawaniu obiektów. Najsilniejsze obniżenie wyników zaobserwowano w teście wymagającym oceny prędkości i umiejętności antycypowania ruchu obiektów. Generalnie wraz ze wzrostem złożoności zadania wpływ wieku na wskaźniki świadczące o skłonności do rozpraszania w sytuacjach drogowych był większy. Wnioski z analiz pozwalają rekomendować ograniczenie obecności w otoczeniu drogi elementów, takich jak reklamy i inne obiekty mogące powodować rozproszenie użytkowników o osłabionej sprawności procesów uwagi.

CONDITIONS AND MEASUREMENT OF THE OLDER DRIVERS' SUSCEPTIBILITY TO DISTRACTION

The article presents the results of analyses carried out based on the results of psychological tests for professional drivers, taking into account indicators of susceptibility to distraction and their dependence on age. It has been shown that with age the speed of information processing decreases, there are also more wrong decisions made, and anomalies in recognizing objects. The strongest decrease in performance was observed in the test requiring the assessment of the speed and ability to anticipate the movement of objects. Generally, with increasing complexity of the tasks the effect of age on the markers of inattention (distracting the attention) in the driving situations, was greater. The conclusions of the analyses allow to recommend limiting the presence in the road vicinity of such elements as advertisements and other objects that may cause attention distraction of the road users with the weakened attention processes.

Wprowadzenie

Rozproszenie uwagi kierowców jest narastającym problemem wraz z rozwojem motoryzacji (Strayer 2015). Ten czynnik będący przyczyną wielu wypadków o różnym stopniu zawinienia przez kierowców (Ebinali i wsp. 2016), jest szeroko opisywany w światowej literaturze w lawinowo rosnącej liczbie publikacji (Young, Regan 2007). Problem dotyczy zarówno młodych (Nevens, Boyle 2007) jak i starszych kierowców (Strayer 2004). O ile jednak w grupie osób przed 30 rokiem życia rozproszenie uwagi jest efektem raczej problemów z intencjonalnym kierowaniem procesami poznawczymi i ogólną niedojrzałością, o tyle wśród osób starszych problemem są głównie procesy aferentne, wiążące się z osłabieniem analizatora wzrokowego oraz zmniejszeniem zasobów umożliwiających przetwarzanie danych przestrzennych w pamięci roboczej, a co za tym idzie, ograniczających antycypację szczególnie w sytuacjach złożonych (Trick, Perl i Sethi 2005). Stres, zarówno aktualny jak i chroniczny ma udowodniony wpływ na przetwarzanie tej klasy informacji w populacji osób starszych.

Teoria świadomości sytuacyjnej zakłada, że tworzenie adekwatnego modelu przestrzeni wokół podmiotu uwarunkowane jest spostrzeganiem, rozumieniem oraz przewidywaniem zdarzeń (Endsley 2015). Prowadzenie pojazdów w szczególny sposób wymaga utrzymywania prawidłowej świadomości sytuacyjnej (Gugerty 1997), a zatem np. spostrzegania znaków drogowych, rozumienia ich znaczenia, dostrzegania innych użytkowników ruchu i oceny nie tylko ich toru jazdy i prędkości, ale również intencji. Procesy te umożliwiają przewidywanie sytuacji w najbliższej przyszłości i adekwatne dostosowanie własnego działania. To szybkość analizy, przetwarzania i przewidywania (zależna od sprawności przestrzennej pamięci roboczej) ma większe niż refleks znaczenie w unikaniu niebezpiecznych zdarzeń.

W eksperymencie przeprowadzonym przez Hancocka i De Ridder (2003) właśnie skrócenie czasu spostrzegania sytuacji jako potencjalnie wypadkowej prowadziło do chaotycznych i nieskutecznych reakcji obronnych.

Procesy spostrzegania u osób starszych ulegają osłabieniu w wyniku między innymi osłabienia funkcjonowania analizatora wzrokowego (Kilian 2012) głównie w zakresie szybkości akomodacji, spostrzegania kontrastu oraz zdolności widzenia zmierzchowego. Zmniejsza się użyteczne pole widzenia (Ball i wsp. 1993), jednak jak wykazały najnowsze badania (Matas i wsp. 2013) spadek ten wiąże się nie tyle z osłabieniem wzroku, co spadkiem szybkości przetwarzania oraz jakości rozpoznawania obiektów.

Świadomość sytuacyjna jest zatem dynamicznym modelem otoczenia, uwzględniającym przewidywanie jego zmian w bezpośredniej przyszłości. Znaczącym elementem świadomości sytuacyjnej jest więc zdolność spostrzegania ruchu, oceny prędkości i czasu oraz położenia wielu obiektów. Istnieją dane wskazujące na spadek tej zdolności i jej komponentów wśród osób starszych. Raghuram, Lakshminarayanan i Khanna (2005) w eksperymentalnym badaniu poszukiwali uwarunkowanych wiekiem różnic w zakresie zdolności różnicowania prędkości pomiędzy osobami młodszymi i starszymi. Jak wykazano, grupa osób starszych (średnia wieku 78 lat) radziła sobie z tym zadaniem gorzej niż młodszy (średnia wieku 24 lata). Ciekawą zależność zauważyli z kolei Perbal, Droit-Volet, Isingrini i Pouthas (2002). Jeśli zadanie oceny długości odcinków czasowych było prezentowane jako konkurencyjne dla czytania, skrócenie spostrzeganych odcinków czasowych było znacząco wyższe niż w przypadku liczenia i efekt ten był silniejszy u osób starszych. Badacze zauważyli ponadto, że u osób starszych skracanie odcinków wiązało się z ograniczeniami w zakresie pamięci roboczej, zaś wydłużanie ze

słabszą szybkością przetwarzania informacji. Dane te dobrze korespondują z modelem psychologicznym percepcji czasu i wynikami wiążącymi adekwatne spostrzeganie czasu z obciążeniem poznawczym i uwagą (Block, Zakay 1996).

Umysł osoby starszej, jak wynika z powyższych danych, gorzej radzi sobie w sytuacjach złożonych, wymagających aktywnego zaangażowania pamięci roboczej. Stąd zadania drogowe wymagają zwiększonej koncentracji i znacznie mniej zasobów uwagowych może być absorbowane przez informacje nie związane bezpośrednio z prowadzeniem pojazdów.

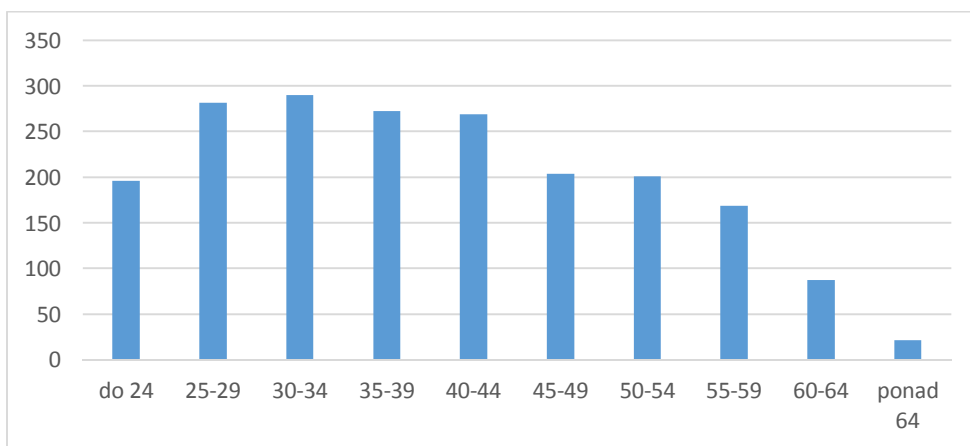
Material i metoda

Osoby badane

Do analiz wykorzystano próbę normalizacyjną systemu Test2Drive, złożoną z kierowców podlegających obowiązkowym badaniom w zakresie psychologii transportu.

Z całej bazy, liczącej 3221 osób, odrzucono kierowców skierowanych ze względu na jazdę pod wpływem alkoholu, punkty karne, sprawstwo wypadku, wskazania lekarskie oraz osoby odzyskujące prawo jazdy utracone z powodów psychologicznych. Grupa badana składała się zatem z osób badanych ze względu na prawo jazdy grupy II, wykonywanie zawodu kierowcy lub użytkowanie samochodu służbowego, instruktorów, egzaminatorów oraz kierowców pojazdów uprzywilejowanych. W tak wyodrębnionej grupie 8,9% stanowiły kobiety, jednak ze względu na całkowity ich brak w grupie najstarszej zdecydowano się ograniczyć analizę wyłącznie do mężczyzn. Ostatecznie wykorzystano dane 1994 kierowców.

Grupę podzielono na 10 podgrup wiekowych, stosując podział co 5 lat, przy czym grupa najmłodsza obejmowała osoby w wieku 18-24, a najstarsza 65-76 lat (z uwagi na małą liczebność dołączono osoby powyżej 70 roku życia do grupy najstarszej).



Rys. 1. Liczebność badanych grup
Fig. 1. The numbers in the study groups

Procedury pomiarowe

Spostrzeganie i uwaga w systemie T2D oceniane są za pomocą testu PUT, opartego na teorii uwagi Anny Treismann (1999). Zgodnie z jej teorią (zwaną teorią cechowo-integracyjną) bodźce proste, określone przez jedną cechę, przetwarzane są za pomocą mechanizmów przeduwagowych w trybie równoległym, gdy zarazem wyszukiwanie złożonych obiektów, określonych przez koniunkcję cech, odbywa się szeregowo - poprzez

przeszukiwanie kolejnych potencjalnych obiektów. Istotne jest, aby obiekty te miały podobną wyrazistość wizualną. Materiał testu PUT skonstruowano zgodnie z tymi zasadami. Osobie badanej prezentowane są zestawy trójkątów czarnych i białych, przy czym jej zadaniem jest wskazywanie wyłącznie czarnych trójkątów skierowanych pionowo. Miarą sprawności spostrzegania jest średni czas wyszukiwania, natomiast o prawidłowym działaniu uwagi detekcyjnej świadczy liczba popełnianych błędów. W badaniach pilotażowych uzyskano wysoką rzetelność testu ($rt = .967$). Trafność teoretyczną potwierdzają korelacje z testami Systemu Wiedeńskiego (ATAVT) oraz z tablicami Poppelreutera. Indywidualna tendencja do podlegania dystrakcji oceniana była przede wszystkim za pośrednictwem wskaźnika procentowego błędów w rozpoznawaniu.

W teście czasu reakcji prostej SIRT, oprócz wskaźnika szybkości reagowania, wprowadzono także dodatkowy wskaźnik czasu reakcji wydłużonych. Jest on definiowany jako 90 centyl indywidualnego rozkładu czasu reakcji. Wysoka wartość tego wskaźnika świadczy o tym, że przynajmniej 10% reakcji badanego było nienormalnie wydłużonych (a zatem może on być traktowany również jako wskaźnik podatności na dystrakcję).

W teście czasu reakcji z wyborem CHORT zadaniem badanego jest rozpoznawanie figur i naciskanie adekwatnych wzorów na ekranie. Wyliczany procentowy wskaźnik pomyłek może świadczyć o podleganiu dystrakcji.

Antycypacja sytuacji drogowych badana jest testem PAMT (Perception-Anticipation of Movement Test), w którym zadaniem badanego jest prawidłowe przeprowadzenie wskaźnika pomiędzy dwoma poruszającymi się elementami. Zadanie wykonywane jest przy trzech prędkościach wskaźnika. Test można uznać za miarę sprawności działania w sytuacjach złożonych.

Wyniki

Dane uzyskane z bazy poddano analizie statystycznej. Wyniki uzyskanych średnich przedstawia tabela 1.

Tabela 1
Zestawienie średnich wskaźników w grupach wiekowych
*Table 1
Comparison of the average indicators in the age groups*

Wiek	Łatwe	Średnie	Trudne	Reakcja prosta	Reakcja wydłużona	Reakcja z wyborem	% poprawnych reakcji	Kordynacja	Czas wyszukiwania	% poprawnych rozpoznaw
do 24	5,23	5,55	4,77	348,30	462,46	701,41	93,75	89,27	2254,54	95,99
25-29	5,29	5,52	4,76	351,27	460,80	699,40	93,51	91,67	2285,02	96,28
30-34	5,23	5,51	4,65	355,46	470,00	713,69	91,91	90,99	2313,30	95,95
35-39	5,34	5,38	4,42	353,75	479,05	723,33	91,80	89,98	2407,04	95,13
40-44	5,34	5,46	4,50	353,03	479,63	722,09	92,21	90,16	2408,16	94,75
45-49	5,44	5,42	4,33	349,95	504,25	737,44	90,70	91,13	2459,95	93,97
50-54	5,26	5,31	4,09	362,98	520,57	740,58	88,51	87,44	2542,39	93,06
55-59	5,18	5,26	3,68	366,11	512,16	742,26	85,62	85,72	2707,51	92,24
60-64	5,30	5,16	3,57	358,52	522,83	758,00	85,80	87,94	2690,18	91,64
ponad 64	5,12	5,12	3,04	379,54	601,81	794,35	76,96	77,31	2933,57	89,21
Ogółem	5,29	5,43	4,43	354,45	483,19	720,28	91,21	89,75	2405,38	94,85

Uwarunkowania i pomiar...

W celu oceny zmian związanych z wiekiem przeprowadzono porównanie za pomocą analizy wariancji ANOVA, wraz z oceną liniowości efektu.

Tabela 2

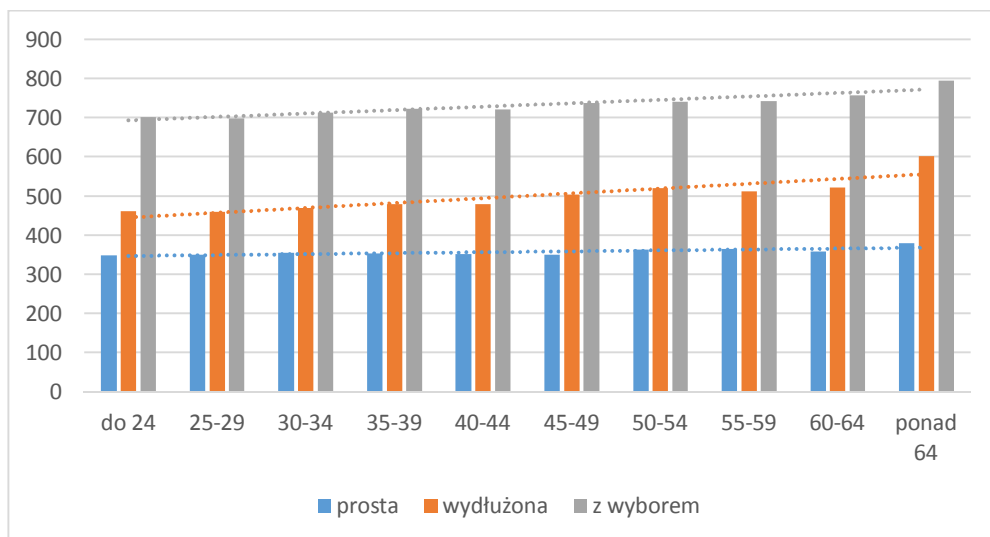
Wyniki analizy ANOVA z oceną liniowości

Table 2

The results of ANOVA analysis with the linearity assessment

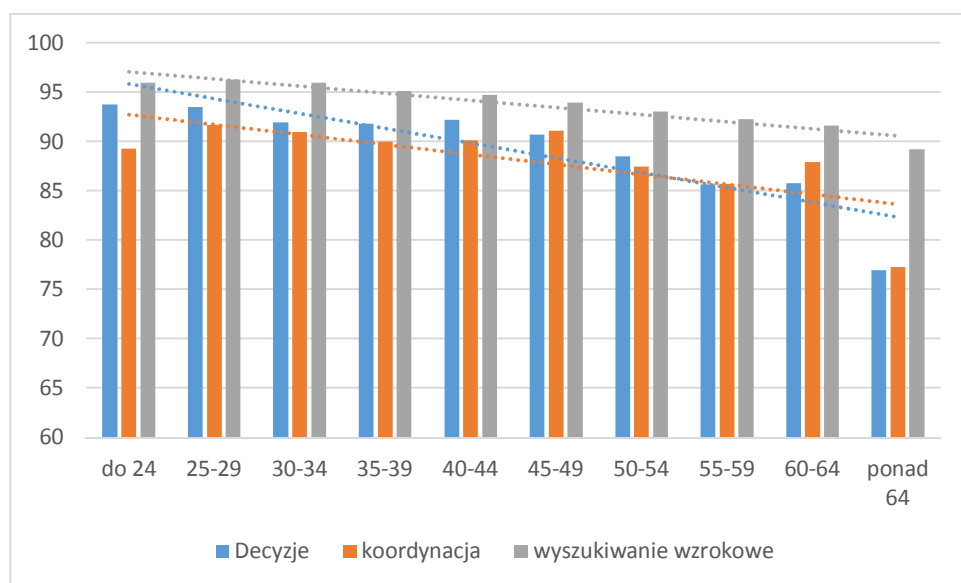
		Tabela ANOVA					
		Suma kwadratów	df	Sredni kwadrat	F	Istotność	
Pamt_fast_correct * wiek2	Między grupami	(Połączone)	8,943	9	,994	1,797	,064
		Liniiowość	,315	1	,315	,570	,451
		Odchylenie od liniowości	8,628	8	1,079	1,950	,049
	Wewnątrz grup	939,600	1699	,553			
	Ogółem	948,543	1708				
Pamt_moderate_correct * wiek2	Między grupami	(Połączone)	14,907	9	1,656	3,138	,001
		Liniiowość	12,036	1	12,036	22,806	,000
		Odchylenie od liniowości	2,871	8	,359	,680	,710
	Wewnątrz grup	896,153	1698	,528			
	Ogółem	911,060	1707				
Pamt_slow_correct * wiek2	Między grupami	(Połączone)	258,624	9	28,736	14,452	,000
		Liniiowość	229,031	1	229,031	115,182	,000
		Odchylenie od liniowości	29,592	8	3,699	1,860	,062
	Wewnątrz grup	3374,372	1697	1,988			
	Ogółem	3632,996	1706				
SIRT_median_RT * wiek2	Między grupami	(Połączone)	49609,074	9	5512,119	2,202	,020
		Liniiowość	29140,212	1	29140,212	11,640	,001
		Odchylenie od liniowości	20468,862	8	2558,608	1,022	,417
	Wewnątrz grup	4331066,726	1730	2503,507			
	Ogółem	4380675,799	1739				
SIRT_PROLATE * wiek2	Między grupami	(Połączone)	929260,738	9	103251,193	4,694	,000
		Liniiowość	732708,616	1	732708,616	33,312	,000
		Odchylenie od liniowości	196552,122	8	24569,015	1,117	,348
	Wewnątrz grup	38051586,67	1730	21995,137			
	Ogółem	38980847,41	1739				
choit_median_rt * wiek2	Między grupami	(Połączone)	572602,543	9	63622,505	10,762	,000
		Liniiowość	496743,198	1	496743,198	84,030	,000
		Odchylenie od liniowości	75859,346	8	9482,418	1,604	,119
	Wewnątrz grup	9860421,919	1668	5911,524			
	Ogółem	10433024,46	1677				
choit_percent_correct * wiek2	Między grupami	(Połączone)	12965,254	9	1440,584	11,558	,000
		Liniiowość	9593,766	1	9593,766	76,973	,000
		Odchylenie od liniowości	3371,488	8	421,436	3,381	,001
	Wewnątrz grup	228461,732	1833	124,638			
	Ogółem	241426,986	1842				
spant_percent_correct * wiek2	Między grupami	(Połączone)	7024,037	9	780,449	4,030	,000
		Liniiowość	1833,881	1	1833,881	9,470	,002
		Odchylenie od liniowości	5190,156	8	648,769	3,350	,001
	Wewnątrz grup	339100,921	1751	193,661			
	Ogółem	346124,957	1760				
PUT_total_mrsn * wiek2	Między grupami	(Połączone)	32624911,58	9	3624990,176	11,795	,000
		Liniiowość	29265087,13	1	29265087,13	95,227	,000
		Odchylenie od liniowości	3359824,449	8	419978,056	1,367	,206
	Wewnątrz grup	574074686,2	1868	307320,496			
	Ogółem	606699597,8	1877				
put_total_correct_percent * wiek2	Między grupami	(Połączone)	4745,270	9	527,252	18,143	,000
		Liniiowość	4236,013	1	4236,013	145,760	,000
		Odchylenie od liniowości	509,256	8	63,657	2,190	,026
	Wewnątrz grup	54723,007	1883	29,062			
	Ogółem	59468,277	1892				

Szybkość reagowania osób w badanych grupach przedstawiona jest na rysunku 2 (1-3):



Rys. 2. Szybkość reagowania osób w badanych grupach (1)
 Fig. 2. The speed of people's response in the test groups (1)

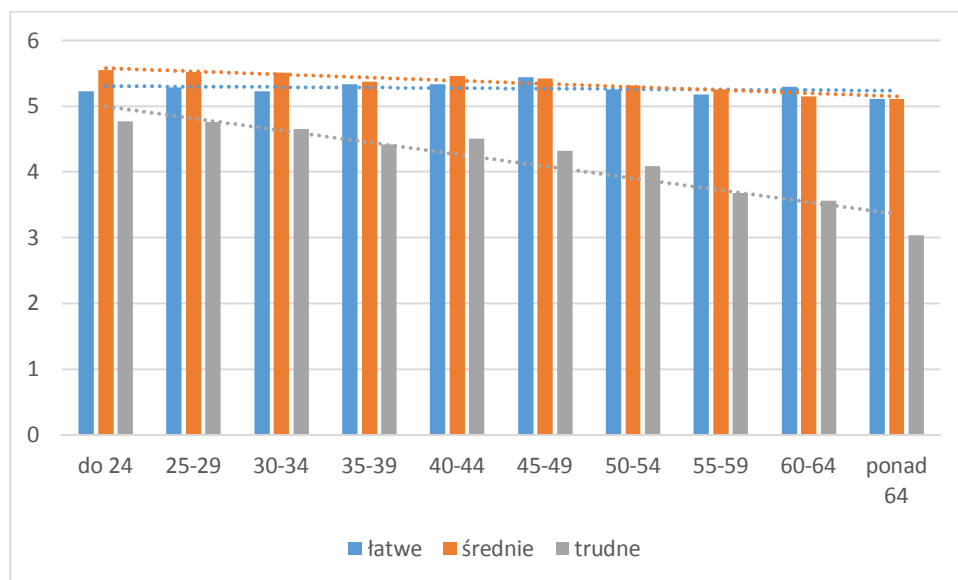
Zmiany w zakresie czasu reakcji prostej nie były znaczne ($\eta^2=0.011$) i miały charakter liniowy. Czas reakcji z wyborem ($\eta^2=0.055$) przyrastał silniej i nieliniowo, a zatem reagowanie w sytuacjach złożonych można uznać za szczególnie osłabione w grupach starszych (po 50 roku życia). Czas reakcji wydłużonej zwiększał się umiarkowanie liniowo ($\eta^2=0.024$), a zatem ten wskaźnik podatności na dystrakcję przybiera na sile równomiernie w trakcie życia.



Rys. 2. Szybkość reagowania osób w badanych grupach (2)
 Fig. 2. The speed of people's response in the test groups (2)

Wskaźniki popełnianych błędów zmieniają się silnie (błędne decyzje-rozpoznanie $\text{Eta}^2=0,054$, błędna koordynacja $\text{Eta}^2=0,024$, błędy wyszukiwania $\text{Eta}^2=0,080$) i zawsze nieliniowo. Oznacza to zwiększoną podatność osób starszych na czynniki mogące powodować ich nieadekwatne reakcje na sytuację drogową.

Potwierdzenie tego wniosku można znaleźć w wynikach testu antycypacji.



Rys. 2. Szybkość reagowania osób w badanych grupach (3)
Fig. 2. The speed of people's response in the test groups (3)

Wyniki osób starszych w zadaniu trudnym pogarszają się w sposób bardzo znaczący (Eta^2 wynosi odpowiednio 0.009, 0.016, 0.071). O ile w najłatwiejszej wersji zadania różnice (choć istotne dla dużej grupy) nie są jeszcze znaczące, w trudniejszych wersjach wymagających przewidywania położenia obiektów w bardziej odległym czasie, osoby starsze radzą sobie wyraźnie gorzej.

Dyskusja i wnioski

W wyniku badania na dużej próbie kierowców zawodowych dokonano oceny funkcji poznawczych niezbędnych do utrzymania prawidłowej świadomości sytuacyjnej u osób starszych. Wykazano, że z wiekiem pogarsza się wrażliwość na dystrakcję, toteż w sytuacjach trudnych, złożonych i wymagających działania w presji czasu kierowcy-seniorzy potrzebują więcej zasobów.

Z punktu widzenia projektowania dróg, udzielania zezwoleń na lokalizację reklam oraz audytu BRD kluczową kwestią jest branie pod uwagę najsłabszych (poznawczo) użytkowników dróg. Osoby takie są licznie reprezentowane wśród starszych kierowców.

Jak wykazały wstępne analizy przeprowadzone w ramach projektu ROADVERT znaczący procent kierowców przyznaje, że obecność reklam przy drodze pogarsza percepcję, rozumienie i przewidywanie sytuacji drogowej. Uwzględniając ten fakt oraz powyższe analizy należy zdecydowanie zarekomendować wprowadzenie przepisów zmniejszających obecność agresywnych wizualnie reklam w otoczeniu dróg.

LITERATURA:

- [1] Ball, K., Owsley, C., Sloane, M. E., Roenker, D. L., & Bruni, J. R. (1993). Visual attention problems as a predictor of vehicle crashes in older drivers. „Investigative ophthalmology & visual science”, 34(11), 3110-3123.
- [2] Block R.A. i Zakay D. (1996). Models of psychological time revisited, [w:] H. Helfrich (red.), „Time and Mind” (s. 171–195). Seattle: Hogrefre & Huber Publishers.
- [3] Kilian M. (2012), Naturalne i patologiczne zmiany oczne w starszym wieku i ich subiektywne objawy, „Niepełnosprawność i Rehabilitacja”, 2:91-105.
- [4] Lam, L. T. (2002). Distractions and the risk of car crash injury: The effect of drivers' age. *Journal of Safety Research*, 33(3), 411-419.
- [5] Luine, V., Villegas, M., Martinez, C., & McEwen, B. S. (1994). Repeated stress causes reversible impairments of spatial memory performance. *Brain research*, 639(1), 167-170.
- [6] Matas, N. A., Nettelbeck, T., & Burns, N. R. (2014). Cognitive and visual predictors of UFOV performance in older adults. „Accident Analysis & Prevention”, 70, 74-83.
- [7] Neyens, D. M., & Boyle, L. N. (2007). The effect of distractions on the crash types of teenage drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 39(1), 206-212.
- [8] Perbal, S., Droit-Volet, S., Isingrini, M., & Pouthas, V. (2002). Relationships between age-related changes in time estimation and age-related changes in processing speed, attention, and memory. „Aging, Neuropsychology, and Cognition”, 9(3), 201-216.
- [9] Raghuram, A., Lakshminarayanan, V., & Khanna, R. (2005). Psychophysical estimation of speed discrimination. II. „Aging effects”. *JOSA A*, 22(10), 2269-2280.
- [10] Singh, S. (2010). Distracted driving and driver, roadway, and environmental factors (No. HS-811 380).
- [11] Strayer, D. L., & Drew, F. A. (2004). Profiles in driver distraction: Effects of cell phone conversations on younger and older drivers. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 46(4), 640-649.
- [12] Treisman, A. (1999). Feature binding, attention and object perception. W: G.W. Humphreys, J. Duncan i A. Treisman (red.), „Attention, Space and Action” (s. 91-111). Oxford: Oxford University Press.
- [13] Trick, L. M., Perl, T., & Sethi, N. (2005). Age-related differences in multiple-object tracking. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 60(2), P102-P105.
- [14] Young, K. & Regan, M. (2007). Driver distraction: A review of the literature. In: I.J. Faulks, M. Regan, M. Stevenson, J. Brown, A. Porter & J.D. Irwin (Eds.). *Distracted driving*. Sydney, NSW: Australasian College of Road Safety. Pages 379-405.