

Przegląd i analiza publikacji badań teoretycznych, terenowych oraz symulacyjnych dotyczących zasadności używania świateł mijania

Streszczenie. Dla zwiększenia szans na dostrzeżenie pojazdów w ruchu drogowym, poprzez podkreślenie ich widoczności na drodze, został wprowadzony przepis obowiązkowego stosowania świateł mijania przez cały rok. Celem autora niniejszej pracy było podjęcie pozaprawnych weryfikacji uzasadniających trafność wprowadzenia takiego obowiązku. W artykule przedstawiono przegląd i analizę literatury międzynarodowej dotyczącej rozważań teoretycznych oraz badań terenowych i symulacyjnych dotyczących zasadności używania świateł mijania w dzień.

Abstract. In order to increase the chances of noticing vehicles in road traffic by emphasizing their visibility on the road, a provision was introduced for the obligatory use of dipped beams throughout the year. The aim of the author of this paper was to undertake extra-legal verifications justifying the accuracy of introducing such an obligation. The article presents a review and analysis of the international literature on theoretical considerations as well as field and simulation studies on the legitimacy of using low beam during the day. (**Review and analysis of publications of theoretical, field and simulation studies on the legitimacy of using dipped beam headlights**).

Słowa kluczowe: elektrotechnika, technika świetlna, oświetlenie samochodowe, światła do jazdy dziennej.

Keywords: electrical engineering, lighting technology, automotive lighting, daytime running lights.

Wstęp

Dylemat wynikający z jazdy z włączonymi światłami w porze dziennej od wielu lat jest tematem dyskusji [1] nie tylko na terenie naszego kraju, ale także na całym świecie, co w rezultacie stało się przyczyną podjęcia wielu prac badawczych i eksperymentów w zakresie wpływu takiego rozwiązania na zniwelowanie liczby wypadków w ruchu drogowym i ich ofiar, jak również innych aspektów spostrzegania samochodów z włączonymi światłami mijania przez pozostałych użytkowników drogi. Poruszane były również aspekty związane ze zjawiskiem olśnienia kierujących, jak również z utrudnieniami wynikającymi z prawidłowego postrzegania sytuacji na drodze.

Konceptja stosowania świateł mijania w porze dziennej zrodziła się ponad pięćdziesiąt lat temu, a pierwsze potwierdzające celowość takiego działania wyniki zauważalne były w krajach skandynawskich, które charakteryzują się niekorzystnymi warunkami wynikającymi z naturalnego oświetlenia: częste mgły, znaczna liczba dni pochmurnych, deszcz, śnieg, krótka pora dnia.

I. Przegląd publikacji opartych na analizie teoretycznej

W celu odniesienia się do wpływu postrzegania innych uczestników ruchu podczas kierowania pojazdem G. Helmers [2] zasugerował, że poprawa widoczności pojazdów poprzez włączenie świateł mijania zaowocuje lepszymi warunkami do ich wykrywania oraz lepszą oceną sytuacji na drodze. Te lepsze warunki miałyby spowodować wzrost średniej odległości wykrywania oraz marginesów bezpieczeństwa wobec pojazdów na drodze. W związku z tym Helmers stwierdził, że najważniejszą konsekwencją dla bezpieczeństwa ruchu drogowego jest zmniejszenie pojawiania się zbyt małych odległości wykrywania i zbyt małych marginesów bezpieczeństwa w ruchu drogowym [2]. Wg Helmersa [3] intuicyjnie prawdopodobne jest, że jeżeli używanie świateł mijania ma jakiś wpływ, to powinny skutkować zmianą widoczności pojazdu. Jednakże ten termin nie był zbyt precyzyjny, nie było też jasne jak i w jakim sensie włączone światła miałyby zwiększyć margines bezpieczeństwa. Ponieważ nie istniała spójna teoria dotycząca mechanizmów rządzących użytkowaniem świateł mijania w dzień, można jedynie było spekulować na temat wpływu tych świateł na percepcję i w związku z tym założyć co najmniej trzy różne efekty:

1. Światła mijania zwiększają widoczność pojazdów.

2. Światła mijania jako stała funkcja wyszukiwania.
3. Światła mijania jako stała cecha identyfikacyjna.

1. Światła mijania zwiększają widoczność pojazdów

Według Engela [4] widoczność można określić jako stopień percepcyjnego znaczenia widzialnego obiektu w jego otoczeniu (czyli jak bardzo się wyróżnia) na podstawie prymitywnych cech sensorycznych, takich jak różnice w jasności, kolorze, zarysie, rozmiarze, itp. Jak wynika z tego opisu, widoczność obiektu jest określona przez czynniki zarówno obiektu, jak i tła. Na przykład zwiększenie „bałaganu” w tle, lub zwiększenie zmienności cech fizycznych w środowisku może spowodować, że obiekt będzie mniej widoczny. Wg Connersa [5], Gerathewohla [6] i Jenkinsa [7] najważniejszą właściwością widoczności, która jest wspólna dla wszystkich definicji, jest to, że widoczny obiekt przyciąga uwagę. W związku z tym, analizując literaturę w tym zakresie, można było dostrzec cztery najistotniejsze kwestie. Po pierwsze, poprawienie widoczności jest naturalnie postrzegane jako większe prawdopodobieństwo wykrycia potencjalnego użytkownika dróg bez zamiaru aktywnego szukania go [8]. Po drugie, widoczność pojazdów w ciągu dnia jest silnie zależna od konkretnych warunków świetlnych otoczenia, jasności i kontrastu barw pojazdu i tła [9]. Po trzecie, według Padmosa [10], widoczność pojazdu zależy głównie od jego jasności i kontrastu barw, oraz jego wielkości. Aby światła mijania przyczyniły się do zwiększenia widoczności pojazdu, intensywność tego światła powinna być znacznie powyżej poziomu oświetlenia tła (luminancji otoczenia). Oczywiście ta luminancja otoczenia determinuje intensywność luminancji źródła światła potrzebnej do powstania kontrastu świetlnego. Przy niskim natężeniu oświetlenia otoczenia (świt, zmierzch) światło, o niskiej intensywności, powinno przyczynić się do powstania kontrastu świetlnego, podczas gdy przy wysokim natężeniu oświetlenia otoczenia (w pełnym słońcu) tylko światła o dużej intensywności mogłyby się przyczynić do kontrastu świetlnego. W związku z tym, wg Padmosa [10], stopień do jakiego światła mijania przyczyniają się do zwiększenia widoczności zależy od stosunku intensywności świateł mijania (światłości) i intensywności natężenia oświetlenia otoczenia. Po czwarte, widoczność obejmuje przyciągające uwagę cechy danego obiektu lub zdarzenia, ale również

zależy od takich czynników jak: motywacja, wcześniejsze doświadczenia oraz oczekiwania [11].

2. Światła mijania jako stała funkcja wyszukiwania.

Hole i Tyrell [12] twierdzą, że gdy obserwator szuka konkretnego celu, jego uwaga może być selektywnie skierowana na niektóre podstawowe parametry, takie jak barwa, kształt i jasność. W związku z tym kodowanie odnośnika jazdy w postaci prostej i stałej cechy jak np. załączenie światła mijania, może ułatwić wyszukiwanie pojazdów docelowych. Czas wyszukiwania ewentualnego pojazdu może być bardzo krótki, ponieważ uwaga może być selektywnie skupiona na tej jednej cesze. Oczywiście to może spowodować szybsze i bardziej dokładne wykrywanie pojazdów z włączonymi światłami mijania.

3. Światła mijania jako stała cecha identyfikacyjna

Dotychczasowe wyjaśnienia były związane z wpływem na proces selekcji, czyli procesy determinujące miejsce w polu widzenia, gdzie skierowana jest nasza uwaga (fiksacja oka). Gdy uwaga zwrócona jest na punkt w przestrzeni, swoją rolę odgrywają procesy identyfikacyjne. Badania wykazały, że obiekty, które są nieoczekiwane, nowe lub mało prawdopodobne aby pojawić się w danym miejscu, powodują skupienie wzroku na znacznie dłuższy czas niż obiekty oczekiwane. Spójne kodowanie obiektów za pomocą światła mijania może ułatwić ten proces rozpoznawania. Można zatem oczekiwać, że czas skupienia wzroku na pojazdach posiadających włączone światła mijania jest krótszy, niż dla pojazdów bez włączonych światła, ponieważ świadomość, że pojazd jest potencjalnym obiektem na drodze jest większa i bardziej precyzyjnie osiągnięta [13].

Ewentualne negatywne skutki stosowania światła mijania na podstawie analizy literatury

Jak zauważono, widoczność pojazdów w ciągu dnia jest silnie uzależniona od stopnia "konkurencyjności" tła [9]. Jeśli zakłada się, że włączone światła mijania mają poprawić widoczność pojazdu, to użytkownicy dróg bez owych światła staną się mniej widoczni. Mało prawdopodobne jest, aby czyniąc pojazd bardziej widocznym dzięki załączeniu światła mijania, zmniejszył się poziom widoczności innych użytkowników dróg w zakresie ich postrzegania [9]. Widoczność nie jest bezwzględna miarą i jest określana zarówno przez obiekt, jak i tło.

Specjalną uwagę związaną ze światłami mijania i ich wpływem na widoczność innych użytkowników dróg poświęcono motocyklistom. W wielu krajach jest wymagane lub zalecane, aby motocykliści używali światła mijania w dzień. Jeśli motocykliści są widoczni w ciągu dnia ze względu na to, że są jedynymi użytkownikami dróg z włączonymi światłami mijania, to jest prawdopodobne, że gdy światła te będą obowiązkowe dla wszystkich użytkowników dróg, motocykliści staną się mniej widoczni. Biorąc pod uwagę definicję widoczności należy zakładać, że motocyklista z włączonymi światłami mijania jest trudniejszy do wykrycia, gdy wszystkie inne pojazdy również mają włączone światła mijania, niż w przypadku kiedy ma włączone tylko motocyklista.

Wyszukiwanie możliwego pojazdu z włączonymi światłami mijania może być szybkie, ponieważ uwaga obserwatora może być selektywnie dostosowana do wyszukiwania jednej określonej cechy, czyli obiektów z włączonymi światłami. Mimo, iż może to być korzystne dla użytkowników z włączonymi światłami mijania, może mieć też negatywne konsekwencje dla użytkowników dróg, którzy nie używają tych światła.

Jak zauważyli Hörberg i Rumar [14], „w porównaniu do pojazdów używających światła, pojazdy bez nich będą trudniejsze do wykrycia”. Naukowcy twierdzą, że ponieważ kierowcy mogą przyjmować inną strategię wykrywania samochodów od tej, którą normalnie używają w ciągu dnia, np. obecność dwóch światła, a nie pojawienie się kształtu pojazdu, pojazd bez światła będzie mniej widoczny, niż w przypadku, gdy żaden pojazd nie będzie miał włączonych światła mijania w tych warunkach. Ponieważ włączone światła zapewniają spójną cechę do strategii wyszukiwania kierowcy, wszystkie pojazdy bez dwóch reflektorów mogą mieć niższe prawdopodobieństwa wykrycia niż pojazdy wyposażone w dwa światła mijania. Jak zauważono, włączone światła mijania mogą funkcjonować jako szybka i dokładna cecha do identyfikacji. Biorąc pod uwagę te mechanizmy, działania niepożądane są prawdopodobne. Szybka i dokładna identyfikacja użytkowników dróg z włączonymi światłami mijania może odbywać się kosztem powolnej i błędnej identyfikacji użytkowników dróg nie posiadających włączonych światła. W związku z tym, błędna identyfikacja oznacza, że obiekt jest zauważony, jednak nie jest rozpoznany jako potencjalny cel. Te błędy są prawdopodobne względem identyfikacji pieszych, rowerzystów, a zwłaszcza samochodów bez włączonych światła mijania lub kiedy światła są stopniowo wdrażane.

II. Przegląd publikacji wynikających z badań terenowych i symulacyjnych

W roku 1973, Dahlstedt i Rumar, przeprowadzili badania laboratoryjne, dotyczące przyczyn wcześniejszego lub późniejszego wykrycia pojazdów nadjeżdżających w warunkach rzeczywistych. Opublikowane dane [15] wykazały, że kontrast jasności (kolor, wielkość sylwetki, błyski, reflektory) był wymieniany jako najbardziej dominujący czynnik wykrywania pojazdów, zarówno w porze zimowej jak i letniej. Jednak w przypadku, kiedy światła mijania były włączone, wówczas pojazdy te były wymieniane jako najwcześniej zauważalne, a włączone światła jako przyczyna ich wykrycia. W badaniach tych [15] Dahlstedt i Rumar przedstawiali ankietowanym kolorowe slajdy na bardzo krótki okres czasu i mierzyli czas wykrycia pojazdu. Doszli do wniosku, że widoczność każdego samochodu z włączonymi światłami mijania była równa lub wyższa od widoczności samochodu bez światła, mając najlepszy kontrast kolorów w danych warunkach oświetlenia otoczenia. W badaniu Rumara [16] użyto obiektywnych kryteriów do określenia wpływu światła mijania na widoczność poruszających się pojazdów. Badani musieli odczytać informację wizualną z wyświetlacza, podczas gdy samochód zbliżał się z oddali pod kątem 60° lub 30° do momentu, aż zrównał się z nim. Samochód był wyposażony w źródła światła o różnym natężeniu. Samochód bez włączonych światła służył jako pojazd kontrolny. Wyniki pokazały, że w widzeniu obwodowym, pod kątem 60°, potrzeba było co najmniej 400 cd dla każdego światła, aby poprawiła się widoczność zbliżającego się pojazdu. W widzeniu obwodowym pod kątem 30° odległość wykrywania samochodu wyposażonego w światła 400 cd wzrosła od 160 do 200 m. Wyniki badań symulacyjnych wykazały również, że przy natężeniu oświetlenia otoczenia powyżej 1000 luksów nie było różnicy pomiędzy samochodami z włączonymi światłami, a tymi z wyłączonymi. Badania [16] wykazały, że włączone światła mijania mogą poprawić widoczność pojazdów także w ciągu dnia, gdzie natężenie oświetlenia znacznie przekracza powyższą wartość. Autor badań doszedł do wniosku, że normalne samochodowe światła mijania (pomiędzy 350 a 1000 cd na każdy reflektor) zapewniają akceptowalny wzrost widoczności w ciągu dnia. Również według Padmosa [10], takie natężenie oświetlenia

otoczenia

o wartości 1000 luksów powinno być traktowane jako znacznie przyciemnione z uwagi na to, że chociażby w Holandii tylko 8% czasu w ciągu dnia natężenie oświetlenia otoczenia wynosi poniżej 1000 luksów.

Hörberg i Rumar [14] twierdzili, że w porównaniu do pojazdów z włączonymi światłami mijania, pojazdy bez włączonych światel będą trudniejsze do wykrycia. Oprócz zmian w strategii wyszukiwania, świecące reflektory mogą również maskować obecność pojazdu bez włączonych światel mijania. Attwood [17] przeprowadził badania dotyczące tej ostatniej kwestii. W różnych warunkach przy niskim poziomie natężenia oświetlenia (od 0,2 do 2100 luksów) badani ustalali, czy pojazd docelowy (oddalony o ok. 350 m), usytuowany pomiędzy dwoma nadjeżdżającymi pojazdami w konwoju, gdzie warunki drogowe ograniczały poruszanie się pojazdów na pojedynczym pasie ruchu, był obecny, czy nie. Pojazd docelowy oraz dwa pojazdy konwojujące miały światła mijania włączone lub wyłączone. Wyniki badań pokazały, że jeśli oba konwojujące samochody mają światła mijania włączone, nieoświetlony pojazd usytuowany pomiędzy nimi staje się niewidoczny dla nadjeżdżającego kierowcy na pół godziny przed zmerciem. Eksperyment ten pokazuje, że reflektory pojazdów znajdujących się w bliskiej okolicy mogą maskować pojazd docelowy. Należy jednak zauważyć, że ten eksperyment przeprowadzono przy niskim poziomie oświetlenia otoczenia.

Riemersm, Welsh, Wertheim i Bakker [18] przeprowadzili badania, których celem było sprawdzenie, czy pojazdy przy wyłączonych światłach mijania będą mniej widoczne, kiedy większość innych pojazdów miałaby włączone światła mijania. Zamiast używać paradygmatu wykrywania, badano wpływ światel mijania na ruch oczu kierowcy podczas zbliżania się do skrzyżowania dróg. Do badań wykorzystano skrzyżowanie oraz nadjeżdżające pojazdy z włączonymi lub wyłączonymi światłami mijania i nieoświetlony rower. Samochód i rower nadjeżdżały z tego samego kierunku i kontynuowały jazdę również w tym samym kierunku. Pytanie brzmiało, czy światła zmieniają schemat ruchu oczu kierowcy, prowadząc do rzadszego i krótszego zatrzymywania wzroku na nieoświetlonym rowerze. Wyniki wykazały, że nie pojawiła się żadna systematyczna zmiana w schemacie ruchu oczu kierowcy, co sugeruje, że włączone światła mijania, które indukowały wzrost widoczności samochodu, nie zmieniły liczby zatrzymań wzroku na nieoświetlonym rowerze. W innym eksperymencie, w którym sceny przedstawione były na slajdach, badani musieli określić, jakie obiekty widzą. Ten eksperyment ukazał podobne wyniki: włączone światła mijania nie zmieniły częstotliwości zarejestrowania obecności roweru [18]. Jeżeli te zależne środki zapewniają niezależne oszacowanie prawdopodobieństwa zobaczenia pojazdów, które nie są wyposażone w światła, należy stwierdzić, że powszechne stosowanie światel ma niewielki wpływ na wykrywanie pojazdów bez światel. Jednak ten eksperyment pozwala na taką konkluzję tylko dla pojazdów, które są przestrzennie blisko siebie. Inną wadą tego badania było to, że badani wiedzieli, że rower i samochód były obecne; sytuacja, która jest daleka od normalnej jazdy, w której nie ma pewności o obecności innych użytkowników dróg. Tylko w tym ostatnim przypadku stosowanie niektórych strategii wyszukiwania może być oczywiste.

Cobb [19] badał wpływ różnych poziomów widoczności światel, w różnych warunkach dziennych na wykrywanie samochodu. Samochód występował w tych badaniach sam lub w połączeniu z motocyklistą lub rowerzystą. Podczas manewru skręcania w prawo, badani musieli wskazać, czy widzieli innego użytkownika/użytkowników drogi, podczas

gdy patrzyli w lewą stronę, aby zobaczyć czy mogą skrócić w prawo. Ogólne wyniki wykazały, że samochód nie został wykryty w 0,88% przejazdów, motocyklista w 7,8%, a rowerzysta w 5,0% przejazdów. Wydaje się zatem, że to sugeruje ewentualne niekorzystne skutki. Jednak bliższe przyjrzenie się wynikom pozwala wnioskować, że miało to miejsce przede wszystkim w stanie maksymalnego poziomu oświetlenia naturalnego. Cobb stwierdza, że widoczność w dzień światel o światłości 150-600 cd byłaby odpowiednia we wszystkich warunkach, co sugeruje brak negatywnego wpływu używania światel na badanych użytkowników dróg w tych okolicznościach.

Podsumowując, można wnioskować, że powyższe badania nie dostarczają dowodów na twierdzenie, że "w porównaniu z pojazdami używającymi światel, pojazdy bez nich będą trudniejsze do wykrycia" [14]. Na podstawie samych wyników, nie jest jasne, czy włączone światła mijania w ciągu dnia mają negatywne skutki w tym względzie. Liczne badania dały dowody na to, iż światła mijania stosowane w dzień przyczyniają się do zwiększenia widoczności. W tym kontekście, również badania Hole'a i Tyrella [12], dotyczące motocyklistów, powinno zostać wspomniane, ponieważ stanowią dowód, że gdy oczekujemy motocykl z włączonymi światłami mijania, to te z wyłączonymi światłami trudniej dostrzec. Badani w przeprowadzonym eksperymencie oglądali slajdy przedstawiające sceny z ruchu drogowego i musieli jak najszybciej zdecydować, czy na danym slajdzie jest obecny motocyklista, czy też nie. Wyniki wykazały, że gdy badani spodziewali się motocyklisty z włączonymi światłami mijania (60% z nich miało włączone światła), to czas wyszukiwania motocyklisty z wyłączonymi światłami znacznie wzrósł.

Nie sposób również szczegółowo nie przytoczyć badań opublikowanych przez Matthijasa Koornstra, Fritsa Bijleveld i Marjana Hagenzieker, których celem było uzyskanie odpowiedzi na pytanie: „Czy użytkownicy dróg cierpią z powodu obecności samochodów z włączonymi światłami mijania w porze dziennej” [20]? Zadaniem prowadzonych eksperymentów było zbadanie niektórych ewentualnych niekorzystnych skutków stosowania światel mijania w porze dziennej, w zakresie mechanizmów percepcji i mechanizmów poznawczych. W szczególności owe badania miały za zadanie odpowiedzieć na pytanie, czy inni użytkownicy drogi, w pobliżu pojazdu z włączonymi światłami w porze dziennej, będą mniej widoczni z powodu obecności tego pojazdu. Eksperyment miał za zadanie zbadać wpływ włączonych i wyłączonych światel mijania w ciągu dnia na widoczność innych użytkowników dróg znajdujących się w pobliżu, ze szczególnym uwzględnieniem innych czynników, które mogą mieć wpływ na wielkość skutków używania światel w ciągu dnia, np. rodzaj tła, typ innego użytkownika drogi. Podczas prowadzonego eksperymentu badani oglądali kolorowe slajdy przedstawiające sytuacje na skrzyżowaniach drogowych w naturalnym świetle dziennym. Zdjęcia te zostały wykonane przy zachmurzonym niebie reprezentującym stan, w którym włączone światła mijania powinny dawać maksymalny efekt. Zdjęcia przedstawiały samochód z włączonymi i wyłączonymi światłami mijania oraz ewentualnie innych użytkowników dróg, takich jak rowerzysta, pieszy, motocyklista. Badani zostali poproszeni o określenie, czy jakikolwiek inny użytkownik drogi jest przedstawiony na danym zdjęciu, czy też nie. Badanie polegało na jak najszybszej reakcji. Ich czasy reakcji stanowiły główną zmienną zależną.

Slajdy zostały wybrane jako środek prezentacji bodźca, ponieważ aprioryczne obliczenia [21] nie wykazały różnic w postrzeganiu intensywności luminancji reflektorów pojazdu w odniesieniu do warunków rzeczywistych.

Slajdy przedstawiały samochód z włączonymi lub wyłączonymi światłami i ewentualnie innych użytkowników dróg, takich jak rowerzysta, pieszy, czy motocyklista. Badani zostali poproszeni o określenie, czy inni użytkownicy dróg byli bądź nie byli obecni na danym slajdzie. Badani zostali pouczeni, aby odpowiadać tak szybko, jak to możliwe. Po każdej próbie badani dokonali klasyfikacji, który z użytkowników dróg był obecny (rowerzysta, pieszy, motocyklista). To zadanie nie było na czas. Realizowane były dwa rodzaje scenarii, które różniły się od siebie względem tła. Jeden typ miał "zagracone" tło, z budynkami i zaparkowanymi samochodami. Drugi typ miał jednorodne tło, zawierające tylko krzewy i drzewa (rys. 1).

Slajdy zawsze przedstawiały samochód. Samochód ten miał włączone lub wyłączone światła mijania i mógł być po lewej, bądź prawej stronie. Obok samochodu albo nie było nic, albo był inny użytkownik drogi (pieszy, rowerzysta lub motocyklista). Motocyklista mógł mieć włączone lub wyłączone światła mijania. Inni użytkownicy dróg mogli być oddaleni od pojazdu lub znajdować się w jego pobliżu. Slajdy wykorzystane w opisywanych badaniach przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Zestawienie slajdów użytych w prezentacji podczas prowadzonych badań [20]

Łącząc te możliwości, powstało w sumie 104 różne sytuacje wizualne.

Wpływ światła na czas wykrywania innych użytkowników dróg był badany w różnych warunkach. Warunki te były następujące: (a) oczekiwalność światła, (b) oczekiwalność innych użytkowników dróg, (c) rodzaj tła, (d) rodzaj użytkownika drogi, (e) odległość pomiędzy użytkownikiem dróg a samochodem.

W celu zbadania wpływu oczekiwań względem obecności samochodu z włączonymi światłami mijania oraz obecności innych użytkowników dróg, każdy z badanych

został przydzielony do jednej z czterech grup. Grupy te były podzielone ze względu na występowalność slajdów z samochodami posiadającymi włączone światła mijania oraz występowalność innych użytkowników dróg (tab. 1) [20].

Tabela 1. Rozmieszczenie grup w głównym eksperymencie

Rodzaj	Badani	A	B
Grupa 1	1 – 20	66	80
Grupa 2	21 – 40	66	20
Grupa 3	41 – 60	33	80
Grupa 4	61 – 80	33	20

A - oczekiwalność światła mijania (% slajdów, na których światła były włączone)

B - oczekiwalność innych użytkowników dróg (% slajdów, na których byli obecni inni użytkownicy)

Prezentacja slajdów była wyważona, więc połowa badanych oglądała najpierw slajdy z "zagraconym" tłem, a druga połowa najpierw z tłem jednorodnym.

Badani mieli za zadanie wskazać, czy inny użytkownik w ruchu był obecny, czy nie. Jeśli zauważyli innego użytkownika dróg na slajdzie, musieli nacisnąć przycisk "tak" tak szybko, jak to możliwe. Jeśli nie widzieli innego użytkownika dróg na slajdzie, musieli nacisnąć przycisk "nie" tak szybko, jak to możliwe. Po naciśnięciu, badani mieli także wykazać, którego innego użytkownika dróg widzieli na slajdzie. Mogli wybrać różne opcje w formularzu.

Wyniki eksperymentu

Wyznaczono siedem zmiennych niezależnych, wszystkie na różnych poziomach: światła mijania (reflektory w samochodzie włączone/wyłączone), pozycja samochodu (po lewej/prawej stronie ekranu), obecność innego użytkownika dróg (pieszy/rowerzysta/motocyklista ze światłami włączonymi lub wyłączonymi), pozycja innego użytkownika dróg (w pobliżu/odległa), tło ("zagracone" lub jednorodne), oczekiwalność światła do jazdy dziennej (66%/33%) oraz oczekiwalność innego użytkownika dróg (80%/20%).

Główne efekty zarejestrowano dla następujących kategorii: światła mijania, oczekiwalność innych użytkowników dróg, inni użytkownicy dróg oraz odległość od samochodu.

Główny efekt pokazuje, że gdy samochód miał włączone światła mijania, badani odpowiadali szybciej niż wtedy, gdy światła były wyłączone. Innymi słowy, inni użytkownicy dróg byli wykrywani szybciej, gdy samochód miał włączone światła mijania. Efekt ten jest sprzeczny z hipotezą, że inni użytkownicy dróg będą cierpieć z powodu obecności pojazdu ze światłami mijania, jednakże biorąc pod uwagę różnicę 13 milisekund i przy średnim czasie reakcji 929 milisekund, to nie jest też duża różnica również w drugą stronę.

Analiza post hoc wykazała, że respondenci reagowali najwolniej na obecność pieszego. Reakcja na motocykl z włączonymi światłami była szybsza, niż na motocykl z wyłączonymi światłami, co popiera uzasadnienie stosowania światła mijania w motocyklach.

Gdy inny użytkownik drogi był z dala od samochodu, badani reagowali szybciej, niż wtedy, gdy był w pobliżu samochodu.

Wnioski wynikające z analizy publikacji poświęconych wykorzystaniu oświetlenia pojazdów w dzień

Głównym wynikiem tych badań jest wniosek, że nie znaleziono żadnych dowodów na to, że widoczność innych użytkowników dróg w pobliżu samochodu z włączonymi światłami mijania, mierzona szybkością wykrycia prędkością z jaką wykryto ich obecność, ponosi stratę z

tytułu pojawienia się samochodu z tymi światłami. W rzeczywistości, dowody wskazują przeciwny kierunek – inni użytkownicy dróg właściwie zyskują na włączonych światłach, choć ten efekt był niewielki.

Pomimo tego, iż wpływ stosowania świateł mijania w dzień na wykrywalność innych użytkowników dróg nie został wyraźnie odnotowany, może się jednak okazać, że ten wpływ może być negatywny w specyficznych, dotychczas niezbadanych warunkach. Jednak kontrola uzyskanych istotnych interakcji związanych z używaniem świateł mijania pokazała, że taki przypadek nie miał miejsca. Można uznać, że brak negatywnego skutku na wykrywalności innych użytkowników dróg był zjawiskiem powszechnym, przynajmniej w zakresie sytuacji badanych w eksperymencie. W tych ustaleniach nie ma dowodu poparcia tezy, że mogą istnieć sytuacje, w których mogą się pojawić negatywne skutki stosowania świateł mijania w dzień. Podobny brak niepożądanych skutków stwierdzono w odniesieniu do zdolności wizualnych kierowców, jak np. mierzone u starszych kierowców wyniki Korzystnego Pola Widzenia i ostrości widzenia statycznego.

Jak stwierdzono, nie ma dowodów na to, że światła mijania stosowane w dzień przykuwają uwagę badanych i ukierunkowują ją z dala od innych użytkowników dróg. Można się spierać, że może to jednak nastąpić w bardziej skomplikowanych sytuacjach, na przykład w tych, gdzie użytkownik dróg jest otoczony wieloma pojazdami z włączonymi światłami mijania. Oczywiście ta możliwość pozostaje do zbadania. Należy jednak zauważyć, że nawet sceny, które zostały użyte w tych badaniach, były zróżnicowane pod względem złożoności, co jednak nie wpłynęło negatywnie na efekt włączonych/wyłączonych świateł mijania. Jest jasne, że jeśli światła mijania w jakikolwiek sposób przytłaczają innego użytkownika dróg, powinno to wyjść również w niniejszych wynikach badań.

Podsumowując analizę publikacji dotyczących przeprowadzonych badań w zakresie wpływu stosowania świateł mijania w dzień na bezpieczeństwo ruchu drogowego, należy zauważyć, że przy ocenie skutków środków bezpieczeństwa drogowego, należy zawsze mieć na uwadze możliwość, że niektóre kategorie użytkowników dróg, z powodu jakiegoś naturalnego ograniczenia ich możliwości przetwarzania informacji lub umiejętności podejmowania decyzji, skorzystają mniej z danego środka bezpieczeństwa niż przeciętny użytkownik dróg. Od czasu do czasu, efekt bezpieczeństwa może okazać się negatywny z uwagi na osobnicze cechy psychofizjologiczne uczestników ruchu. Charakterystyka użytkowników dróg, która jest często określana w tym względzie, to wiek kierowcy oraz jego zdolności wizualne. W szczególności połączenie tych dwóch czynników może prowadzić do niezadowolających efektów bezpieczeństwa. Na przykład Ball [22] wykazał, że dla kierowców powyżej 55 roku życia istnieje wyraźny związek między ich tzw. Korzystnym Polem Widzenia, miarą możliwości skupienia wzroku oraz ich przyszłego udziału w wypadku drogowym.

Autor: dr inż. Paweł Kępa, Politechnika Rzeszowska, Zakład Informatyki w Zarządzaniu, al. Powstańców Warszawy 12, 35 – 959 Rzeszów, E-mail: p.kepa@prz.edu.pl

LITERATURA

- [1] Błaszczak J., Wpływ całodobowego oświetlenia pojazdów na bezpieczeństwo ruchu drogowego, Zeszyty naukowe Wyższej Szkoły Zarządzania Ochroną Pracy w Katowicach, Nr 1(6)/2010.
- [2] Helmers G., Daytime Running Lights - A potent traffic safety measure?, VTI report 333A 1988.
- [3] Helmers G. & Nilsson, G., Regarding criticism about evaluations of daytime running lights (DRL) based on Finnish and Swedish accident statistics, VTI notat T 49, 1988.
- [4] Engel W., Visual conspicuity, visual search and the fixation tendencies of the eye. Vision Research 17:95-108, 1977.
- [5] Conners M. M., Conspicuity of target lights: The influence of color, NASA Technical Note NASA TN-D7960, Gerathewohl 1975.
- [6] Gerathewohl S.J., Conspicuity of flashing light signals of different frequency and duration. Journal of Experimental Psychology 48, 247-254, 1954.
- [7] Jenkins S.E., An investigation into the nature and physical determinants of visual conspicuity, Melbourne: University Press (PhD thesis), 1979.
- [8] Hughes, P.K., Cole, B.L., Search and attention conspicuity of road traffic control devices. Australian Road Research 14, 1-19, 1984.
- [9] Henderson R.L., Ziedman K. Burger W.J., Cavey, K.E., Motor vehicle conspicuity. Society of Automotive Engineers, Paper no. 880566, 1983.
- [10] Padmos, P., Visual aspects of daytime running lights. TNO Institute for Perception Report IZF 1988.
- [11] Sivak, M., Flannagan, M., Human factors considerations in the design of vehicle headlamps and signal lamps, London 1993.
- [12] Hole, G.J., Tyrell, L., The influence of perceptual 'set' on the detection of motorcyclists using daytime headlights. Ergonomics 38, 1326-1341, 1995.
- [13] Antes, J. R., Penland, J. G., Picture context effects on eye movement patterns. Erlbaum 1981.
- [14] Hörberg, U., Rumar, K., The effect of running lights on vehicle conspicuity in daylight and twilight. Ergonomics 165-173, 1979.
- [15] Dahlstedt, S., Rumar, K. Vehicle colour and front conspicuity in some simulated rural traffic situations. Department of Psychology, University of Uppsala, Sweden, 1973.
- [16] Rumar, K., Motor vehicle conspicuity. Society of Automotive Engineers. The effect of running lights on vehicle conspicuity in daylight and twilight, 1979.
- [17] Attwood, D.A., Daytime running lights, II; Vehicle detection as a function of headlight use and ambient illumination. Rep. RSU 75/2. DCIEM, Ontario, Canada, 1975.
- [18] Riemersm, J.B.J., Wertheim, A.H., Welsh, M., Bakker, P.J. De opvallendheid van het attentielicht. Memo IZF 1987-M40, 1987.
- [19] Cobb, J. Daytime conspicuity lights. Rep. WP/RUB/14. Transport Research Laboratory, TRL, Crowthorne, 1992.
- [20] Koornstra M., Bijleveld F., Hagenzieker M., The safety effects of Daytime Running Lights. Wildervanck, 1994.
- [21] Alferdinck, J., DRL, dia's of 'beamer'? Internal note, TNO Human Factors, 2003.
- [22] Ball, K., Owsley, C., Sloane, M.E., Roenker, D.L. Bruni, J.R. Visual attention problems as a predictor of vehicle crashes in older drivers. Investigative Ophthalmology & Visual Science, 34, 3110-3123, 1993.