

Wpływ zmatowienia kloszy reflektorów oraz rodzaju żarówek na zasięg plamy świetlnej świateł mijania samochodu marki Toyota Corolla

mł. asp. Bartłomiej Noga¹

ORCID 0009-0008-6683-4258

¹ Laboratorium Kryminalistyczne Komendy Wojewódzkiej Policji w Kielcach, bartlomiej.noga@ki.policja.gov.pl

Abstrakt

W artykule przedstawiono wyniki badań, których celem było wykazanie związku między stanem technicznym kloszy reflektorów (będących w eksploatacji oraz fabrycznie nowych) i rodzajem wykorzystanego źródła światła (żarówki będące w eksploatacji oraz nowe) a zasięgiem plamy świetlnej samochodu osobowego marki Toyota Corolla.

słowa kluczowe: reflektor, zasięg plamy świetlnej, źródło światła, zmatowienie

Wstęp

Biegły w czasie rekonstrukcji zdarzenia drogowego, które zaistniało w porze nocnej, spotyka się z problemem widoczności drogi i przeszkód mogących się na niej znaleźć. Fundamentalną kwestią w tego typu zdarzeniach jest ustalenie odległości, z jakiej kierujący mógł i powinien dostrzec określoną przeszkodę. Wpływ na proces postrzegania mają m.in.: zagadnienia fizjologiczno-psychiczne związane z odbiorem ludzkiego oka, rodzaj i źródło światła oraz ich stan, konstrukcja reflektorów, właściwości fotometryczne przeszkód i otoczenia (red. Reza, Wierciński, 2006).

Postęp technologiczny oraz rozwój motoryzacji powodują zmiany w technologii oświetleniowej w pojazdach. Od lat 90. XX wieku systematycznie rezygnowano z kloszy reflektorów produkowanych z ryflowanego szkła i metalu (odbłyśnik) na rzecz reflektorów wykonanych całkowicie z tworzywa sztucznego (elementy zarówno zewnętrzne, jak i wewnętrzne) (Szymaniak, Sobiecki, 2017).

Stosowanie coraz to nowszej technologii w zakresie oświetlenia powoduje, że zwiększa się zasięg oświetlenia odcinka drogi przed pojazdem oraz poprawia się jakość światła. Na poziom bezpieczeństwa w czasie eksploatacji pojazdów mają właściwości świetlne źródeł światła, jak również odporność na ich zużycie (Tarkowski, Bieniek, Górski, 2017).

W trakcie eksploatacji samochodów właściwości świetlne reflektorów oraz żarówek w nich zamontowanych ulegają pogorszeniu (Sitek, 2022). Przyczynami zmniejszenia

skuteczności oświetlenia jest m.in. zmatowienie elementów reflektorów (kloszy, odbłyśników). Wpływ na to mają erozyjne uszkodzenia wywołane elementami stałymi, np.: kamienie, piasek, światło słoneczne – promieniowanie UV, zdarzenia drogowe powodujące różnego rodzaju otarcia i zarysowania oraz nieprawidłowa technologia produkcji reflektorów. Skutkami zmatowienia kloszy reflektorów, czy też odbłyśników, jest ograniczenie przepuszczalności światła, zmiana rozproszenia światła, żółknięcie oraz pogorszenie estetyki reflektora.

Metodyka badań

Artykuł przedstawia wyniki badań, których celem było wykazanie związku między stanem technicznym reflektorów (będących w eksploatacji oraz fabrycznie nowych) i rodzajem wykorzystanego źródła światła (żarówki będące w eksploatacji oraz nowe) a zasięgiem plamy świetlnej świateł mijania samochodu osobowego. Badaniom poddano samochód osobowy marki Toyota Corolla, wyprodukowany w 2003 r., który wyposażony był w żarówki halogenowe H7, zamontowane na wysokości ok. 0,7 m od podłoża. Klosze reflektorów miały widoczne ślady zużycia, tj. zarysowania oraz zmatowienie całej powierzchni. W czasie badań sprawdzono żarówki będące w eksploatacji oraz nowe, mocniejsze w reflektorach z zmatowiałymi kloszami, a następnie w nowych reflektorach (zamiennik przewidziany do tego modelu) – ryc. 1 ÷ 2.

Samochód Toyota Corolla posiadał aktualne badania techniczne. Przed przystąpieniem do badań

pojazd poddano przeglądowi technicznemu w zakresie regulacji świateł oraz ciśnienia powietrza w kołach. Przy zmatowiałych reflektorach na stacji diagnostycznej nie udało się ustawić tzw. granicy światła i cienia.

Pojazd ten miał manualną regulację położenia wysokości reflektora, która była ustawiona na wartość „0”.

Miejszem badań była miejscowość Wiśniówka, koło Kielc. Badania zasięgu plamy świetlnej

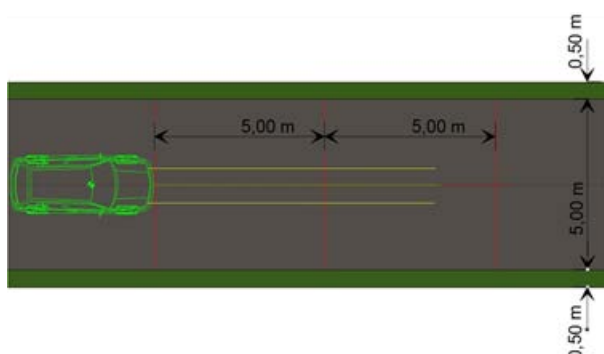


Ryc. 1. Pojazd badawczy z zamontowanymi zmatowiałymi reflektorami



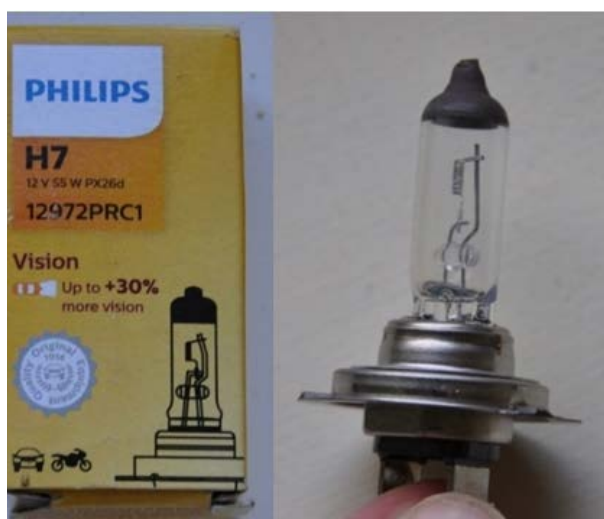
Ryc. 2. Pojazd badawczy z zamontowanymi fabrycznie nowymi reflektorami

wykonywano przez dwa dni, tj. 19÷20.10.2019 r. (z uwagi na konieczność wymiany reflektorów oraz ustawienia ich na stacji diagnostycznej), w zbliżonych warunkach atmosferycznych, w porze nocnej, na nieoświetlonej drodze publicznej. Nawierzchnią jezdni był suchy, czysty i gładki asfalt. Pomiary dokonywano w dobrych warunkach atmosferycznych, przy małym zachmurzeniu, bez opadów atmosferycznych i temperaturze powietrza ok. 10°C. Szerokość jezdni w miejscu przeprowadzonych badań wynosiła ok. 5 m, a szerokość każdego z obu trawiastych poboczy – ok. 0,5 m (ryc. 3). Droga przebiegała prostym odcinkiem. W trakcie wykonywania pomiarów samochód Toyota Corolla miał włączony silnik, pracujący na biegu jałowym.



Ryc. 3. Schemat stanowiska pomiarowego

Żarówkami zamontowanymi w reflektorach, będącymi w eksploatacji, były żarówki PHILIPS Vision H7 12V 55W PX26d 12972PRC1 (ryc. 4) oraz fabrycznie nowe, mocniejsze żarówki BOSCH Gigalight H7 12V 55W Plus 120, które zgodnie z informacją producenta, posiadają o 120% większe natężenie emitowanego światła w stosunku do standardowych żarówek (ryc. 5).



Ryc. 4. Żarówki będące w eksploatacji



Ryc. 5. Fabrycznie nowe, mocniejsze żarówki

Pomiary natężenia światła wykonywane były co 5 m od przodu pojazdu, wzdłuż linii prostopadłych do przedłużenia jego osi wzdłużnej, tj. w lewo i w prawo od niej, oraz w trzech miejscach, tj. po lewej stronie, środku, prawej stronie, patrząc od przodu samochodu. W sytuacji uzyskania wartości 10 lx w odległości innej niż krotność 5 m wskazywano dokładną odległość uzyskanej wartości. Do badań wykorzystano urządzenie *Lux Light Meter* (urządzenie dokonujące pomiaru natężenia światła w zakresie od 0,01 lx do 50 000 lx). W czasie dokonywania pomiarów czujnik umieszczony był na wysokości ok. 5 cm ponad poziomem podłoża i skierowany był w stronę źródła światła. Pomiar kończył się w momencie uzyskania na urządzeniu natężenia min. 10 lx – zauważania w warunkach nocnych obiektu przez kierowcę przy oświetleniu go światłami mijania.

Wyniki badań

Opracowanie badań podzielono na dwie części. Pierwszą część stanowiły badania przy wykorzystaniu będących w użytkowaniu reflektorów marki Valeo (zmatowiałych i porysowanych) z zamontowanymi żarówkami będącymi w eksploatacji oraz nowymi (ryc. 6).



Ryc. 6. Reflektory będące w eksploatacji (zmatowiałe)

Drugą część stanowiły badania z wykorzystaniem fabrycznie nowych reflektorów marki Valeo z żarówkami

będącymi w eksploatacji oraz nowymi, mocniejszymi (ryc. 7).

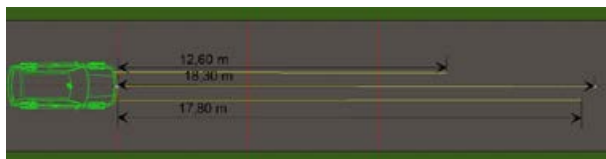


Ryc. 7. Fabrycznie nowe reflektory

Część I

Tab. 1. Wyniki pomiarów zasięgu plamy świetlnej o natężeniu 10 lx światła mijania przy zastosowaniu zmatowiałych kloszy reflektorów i użytkowanych żarówek

zmatowiałe klosze reflektorów			
użytkowane żarówki			
Lewa strona (lx)	Środek (lx)	Prawa strona (lx)	Odległość (m)
22,1	78	33,6	5
14,4	31,8	23,2	10
10	-	-	12,6
-	13,9	13	15
-	-	10	17,8
-	10	-	18,3



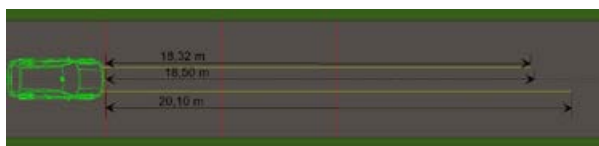
Ryc. 8. Zasięg plamy świetlnej o natężeniu 10 lx światła mijania przy zastosowaniu zmatowiałych kloszy reflektorów i żarówek będących w eksploatacji

W tab. 1 oraz na ryc. 8 przedstawiono zasięg plamy świetlnej o natężeniu 10 lx światła mijania przy zastosowaniu zmatowiałych kloszy reflektorów i żarówek będących w eksploatacji. Zasięg dla lewego reflektora wyniósł ok. 12,6 m, dla prawego reflektora ok. 17,8 m oraz dla dwóch reflektorów ok. 18,3 m.

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 stycznia 2022 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia zasięg plamy świetlnej, aby oświetlić drogę przed pojazdem, przy dobrej przejrzystości powietrza powinien osiągnąć minimalną wartość 40 m przy natężeniu 10 lx. Przy zastosowaniu zmatowiałych kloszy reflektorów i żarówek będących w użytkowaniu zasięg plamy świetlnej nie osiągał wartości określonej w ww. przepisach.

Tab. 2. Wyniki pomiarów zasięgu plamy świetlnej o natężeniu 10 lx światła mijania przy zastosowaniu zmatowiałych kloszy reflektorów i nowych, mocniejszych żarówek

zmatowiałe klosze reflektorów			
nowe mocniejsze żarówki			
Lewa strona (lx)	Środek (lx)	Prawa strona (lx)	Odległość (m)
44,5	118,3	53,9	5
33	60,8	38,6	10
20,1	32,3	25,6	15
13,3	17,6	16,2	17,8
10	11,4	9,7	18,3
-	10	-	18,5
-	-	10	20



Ryc. 9. Zasięg plamy świetlnej o natężeniu 10 lx światła mijania przy zastosowaniu zmatowiałych kloszy reflektorów i nowych, mocniejszych żarówek

W tab. 2 oraz na ryc. 9 przedstawiono zasięg plamy świetlnej o natężeniu 10 lx światła mijania przy zastosowaniu zmatowiałych kloszy reflektorów i nowych, mocniejszych żarówek. Zasięg dla lewego reflektora wyniósł ok. 18,3 m, dla prawego reflektora ok. 20 m oraz dla dwóch reflektorów ok. 18,5 m. Przy użyciu nowych, mocniejszych żarówek dla prawego reflektora zauważalne jest zwiększenie zasięgu plamy świetlnej, który wydłużył się o ok. 2,3 m.

Część II

Tab. 3. Wyniki pomiarów zasięgu plamy świetlnej o natężeniu 10 lx światła mijania przy zastosowaniu nowych reflektorów i użytkowanych żarówek

nowe reflektory			
użytkowane żarówki			
Lewa strona (lx)	Środek (lx)	Prawa strona (lx)	Odległość (m)
244	193	130	5
152	162	91	10
92	140	60	15
62	93	48	20
42	60	35	25
29	43	23	30
28	31	20	35
21	24	16	40
18	19	13	45
14	15	12	50
10	12	11	55
-	-	10	56
-	10	-	57,5



Ryc. 10. Zasięg plamy świetlnej o natężeniu 10 lx światła mijania przy zastosowaniu fabrycznie nowych kloszy reflektorów i użytkowanych żarówek

W tab. 3 oraz na ryc. 10 przedstawiono zasięg plamy świetlnej o natężeniu 10 lx światła mijania przy zastosowaniu fabrycznie nowych kloszy reflektorów i użytkowanych żarówek. Zasięg dla lewego reflektora wyniósł ok. 55 m, dla prawego reflektora ok. 56 m oraz dla dwóch reflektorów ok. 57,5 m.

Tab. 4. Wyniki pomiarów zasięgu plamy świetlnej o natężeniu 10 lx światła mijania przy zastosowaniu nowych reflektorów i nowych żarówek

nowe reflektory			
nowe żarówki			
Lewa strona (lx)	Środek (lx)	Prawa strona (lx)	Odległość (m)
290	300	270	5
179	245	210	10
101	150	150	15
70	92	110	20
47	60	71	25
33	39	52	30
24	29	40	35
17	21	30	40
13	16	23	45
10	13	19	50
-	12	15	55
-	10	13	60
-	-	10	65

W tab. 4 oraz na ryc. 11 przedstawiono zasięg plamy świetlnej o natężeniu 10 lx światła mijania przy zastosowaniu fabrycznie nowych kloszy reflektorów i nowych, mocniejszych żarówek. Zasięg dla lewego reflektora wyniósł ok. 50 m, dla prawego reflektora ok. 65 m oraz dla dwóch reflektorów ok. 60 m.

Zastosowanie nowych, mocniejszych żarówek w fabrycznie nowym reflektorze spowodowało wydłużenie plamy świetlnej dla prawego reflektora o ok. 7,5 m w stosunku do żarówek będących w eksploatacji.



Ryc. 11. Zasięg plamy świetlnej o natężeniu 10 lx światła mijania przy zastosowaniu fabrycznie nowych kloszy reflektorów i nowych, mocniejszych żarówek

Zauważalne jest również zwiększone natężenie światła w odległości od 5 do 15 m przed pojazdem.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki wykazały wpływ zmatowienia kloszy reflektorów i zastosowania żarówek o mocniejszych parametrach na zasięg obszaru oświetlanego przed pojazdem.

Przy zastosowaniu żarówek będących w eksploatacji, a następnie nowych, mocniejszych w przypadku zmatowiałych i porysowanych kloszy reflektorów – zasięg plamy światła mijania o natężeniu 10 lx wydłużył się z lewej strony z ok. 12,6 m do ok. 18,3 m (wzrost o 45,2%) oraz z prawej strony z ok. 17,8 m do ok. 20,0 m (o 12,3%).

Przy zastosowaniu żarówek będących w eksploatacji, a następnie nowych, mocniejszych w przypadku fabrycznie nowych reflektorów – zasięg plamy światła mijania o natężeniu 10 lx, wydłużył się w środku z ok. 57,5 m do ok. 60,5 m (wzrost o 5,2%) oraz z prawej strony z ok. 59,0 m do ok. 65 m (o 10,1%).

W zmatowiałych reflektorach przed badaniami terenowymi na stacji diagnostycznej nie udało się ustawić granicy światła/cienia, co dyskwalifikowało pojazd do dalszej eksploatacji w ruchu drogowym. Reflektory te nie uzyskały również minimalnego zasięgu oświetlenia drogi przed pojazdem (40 m).

W przypadku reflektorów ze zmatowiałymi kloszami zastosowanie mocniejszych żarówek nie powodowało uzyskania minimalnego zakresu oświetlenia drogi przed pojazdem (40 m) zgodnie z rozporządzeniem (Rozporządzenie, 2022), co dyskwalifikowało pojazd do dalszej eksploracji w ruchu drogowym – w tym przypadku uzyskano wartości 18,5 m i 20 m.

Źródło zdjęć i szkiców:

Ryc. 1–11: opracowanie własne

Tab. 1–4: opracowanie własne

Bibliografia

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 stycznia 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia, (Dz. U. 2022, poz. 122).
2. Sitek, K. (2020). *Badania Techniczne pojazdów. Poradnik diagnosty*. Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności.
3. Szymaniak, D., Sobecki, A. (2017). Oświetlenie pojazdów. *Kwartalnik policyjny*, 2. Legionowo: Centrum Szkolenia Policji w Legionowie.
4. Tarkowski, S., Bieniek, P., Górski, K. (2017). Wpływ jakości źródeł światła i stanu technicznego reflektorów na rozkład plamy światła mijania pojazdów samochodach. *Autobusy*, 18(6), 434–439. Instytut Naukowo-Wydawniczy „SPATIUM”.
5. Reza, A., Wierciński, J. (2006). *Wypadki drogowe. Vademecum biegłego sądowego*. Kraków: Instytut Ekspertyz Sądowych im. prof. dr Jana Sehna w Krakowie.