



**Jacek Książopolski**

## Pomiary prędkości pojazdów w kontroli ruchu drogowego

### Streszczenie

Artykuł przedstawia zarys problematyki pomiarów prędkości pojazdów w procedurze kontroli ruchu drogowego. Przedstawiono w nim główne metody pomiarów, wskazano ich specyficzne cechy, w tym ograniczenia stosowania. Zaprezentowano i scharakteryzowano przyrządy najczęściej spotykane na polskich drogach. Omówiono akty prawne dotyczące przyrządów wykorzystywanych w pomiarach prędkości pojazdów w kontroli ruchu drogowego i wskazano ułomności istniejących regulacji prawnych. W artykule odniesiono się również do możliwości weryfikacji pomiarów prowadzonych za pomocą poszczególnych rodzajów przyrządów i zamieszczono ich przykłady.

### Słowa kluczowe

Pomiar prędkości, kontrola ruchu drogowego, zatwierdzenie typu przyrządu, legalizacja, weryfikacja pomiaru prędkości.

\* \* \*

### 1. Wstęp

U powszechnienie pojazdów mechanicznych sprawia, że praktycznie każdy jest rzeczywistym lub potencjalnym kierowcą. W związku z tym, przy występującej wolności słowa, głoszone są różne poglądy dotyczące zasad ruchu drogowego, wskazujące możliwości uchylania się od kar za ich nieprzestrzeganie, zawierające własne interpretacje istniejących regulacji prawnych, w tym także kwestionujące legalność stosowania określonych przyrządów do pomiaru prędkości pojazdów w kontroli ruchu drogowego. Równocześnie powszechny jest brak podstawowej wiedzy na temat metod pomiaru prędkości, a nawet nie rozróżnianie przyrządów działających w oparciu o całkowicie różne prawa fizyki.

Tej dezynwolturze sprzyjają nieprecyzyjne, niejednoznaczne, a równocześnie skomplikowane i niekiedy odbiegające od rzeczywistości wymagania prawno-metrologiczne.

Zainteresowanie pomiarami prędkości pojazdów w społeczeństwie jest cyklicznie zmienne. Niekiedy wynika ono z ewidentnych patologii: np. w roku 2013 jedna z gmin posiadająca trzy przyrządy (w tym dwa stacjonarne) osiągnęła „przychód z fotoradarów” w wysokości ok. 3,5 miliona złotych, co stanowiło znaczny udział wszystkich wpływów. Jak wiadomo tego rodzaju wynaturzenia skutkowały wprowadzeniem istotnych zmian w zakresie podmiotów uprawnionych do prowadzenia kontroli prędkości pojazdów w ruchu drogowym. W ostatnich latach pomiary prędkości pojazdów w procedurze kontroli ruchu drogowego były przedmiotem czterech interpelacji poselskich.

Zasygnalizowane powyżej okoliczności powodują, że liczba spraw sądowych wynikających z kwestionowania przeprowadzonych pomiarów prędkości pojazdów utrzymuje się na wysokim poziomie.

## **2. Metody pomiaru prędkości pojazdów w kontroli ruchu drogowego**

### 2.1. Pomiar odcinkowy

Najprostszą i najstarszą metodą pomiaru prędkości jest tzw. *pomiar odcinkowy*. Polega ona na ustaleniu czasu przejazdu określonego odcinka drogi. W przeszłości, osoba kontrolująca, za pomocą stopera mierzyła czas przejazdu kontrolowanego pojazdu między określonymi punktami na drodze. Najczęściej jako punkty odniesienia wykorzystywano elementy infrastruktury drogowej. Znając długość odcinka między danymi punktami, możliwe było obliczenie średniej prędkości jego pokonania. W praktyce osoba kontrolująca podejmowała interwencję wówczas, gdy czas przejazdu odcinka pomiarowego był znacząco krótszy od obliczonego dla prędkości dopuszczalnej w danym miejscu.

Obecnie, omawiana metoda jest stosowana wyłącznie w trybie całkowicie zautomatyzowanym. Stosuje się tu dwa rodzaje rozwiązań. Pierwszy polega na ustaleniu (i udokumentowaniu za pomocą fotografii) chwili wjazdu pojazdu na odcinek pomiarowy oraz chwili jego opuszczenia przez kontrolowany pojazd. Znając czas przejazdu i długość odcinka pomiarowego, obliczana jest prędkość średnia. Aktualnie (kwiecień 2019) w Polsce funkcjonuje 30 odcinków, których długość zawiera się w przedziale od 0,85 km do 5,6 km. Na wszystkich tych odcinkach stosowane są systemy *UnicamVelocity3*.

Drugie rozwiązanie występuje w systemach, które w pierwotnym zamyśle służyły rejestracji pojazdów nierespektujących sygnału czerwonego. Przyrząd, dysponując informacją z systemu sygnalizacji świetlnej o rozpoczęciu nadawania sygnału czerwonego oraz informacją z pętli indukcyjnej, zatopionej w nawierzchni jezdni, o przejeżdżającym pojeździe – wykonywał jego fotografię. Umieszczenie drugiej, takiej samej pętli w znanej odległości od pierwszej i znajomość różnicy chwili detekcji przez każdą z nich, umożliwia ustalenie prędkości przejeżdżającego obiektu. W tym przypadku długość odcinka pomiarowego odpowiada odległości

między pętlami indukcyjnymi i wynosi kilka metrów. Te rozwiązania zastosowane są obecnie (kwiecień 2019) w 12 przyrządach *TraffiStar 520*.

Jednym z głównych elementów obu rodzajów urządzeń jest system rozpoznawania tablic rejestracyjnych ANPR (*Automatic Number Plate Recognition*). Jest on oparty na znanej, także w technice biurowej, technologii OCR (*Optical Character Recognition*), która wyodrębnia i rozpoznaje znaki z pliku rastrowego, odczytuje cyfry i litery ze zdjęcia oraz umożliwia ich import do pliku Word.

Warto zauważyć, że przyrządy *UnicamVelocity3* są klasyfikowane przez Centrum Automatycznego Nadzoru nad Ruchem Drogowym, jako wykonujące „pomiar odcinkowy”, a przyrządy *TraffiStar 520* – jako „pomiar punktowy”, zaś oba przyrządy uzyskały zatwierdzenia typu jako prędkościomierze kontrolne.

## 2.2. Pomiar z użyciem pojazdu wyposażonego w prędkościomierz kontrolny

Jest to także stosunkowo stara metoda kontroli prędkości. Podczas pomiaru kierujący pojazdem kontrolującym doprowadza do zrównania prędkości pojazdu kontrolującego z prędkością pojazdu kontrolowanego. Sprawdzenie, czy ten warunek jest spełniony, wymaga przejechania określonego odcinka (odcinka pomiarowego) z zachowaniem między pojazdem kontrolowanym i kontrolującym takiej samej odległości na początku i na końcu odcinka pomiarowego. Spełnienie tego warunku sprawia, że średnia prędkość pojazdu kontrolowanego (podczas przejazdu odcinka pomiarowego) jest taka, jak średnia prędkość pojazdu kontrolującego. W tej metodzie dokonywany jest, w sposób pośredni, pomiar prędkości średniej pojazdu kontrolowanego. Warto podkreślić, że zmiany odległości między pojazdami (kontrolowanym i kontrolującym) w trakcie przejazdu odcinka kontrolnego nie są istotne. Przebieg pomiaru oraz jego wynik dokumentowany jest zapisem wideorejestratora.

W przeszłości stosowanie tej metody sprowadzało się do używania pojazdu wyposażonego w prędkościomierz. Obecnie pojazd kontrolujący jest wyposażony w system posiadający:

- prędkościomierz kontrolny,
- wideorejestrator,
- monitor,
- jednostkę zarządzającą.

Omawiana metoda jest bardzo prosta i dlatego przez niektórych bywa oceniana jako prymitywna, przestarzała, nie odpowiadająca dzisiejszym możliwościom technologicznym. Niewątpliwie duży wpływ na skuteczność pomiaru mają umiejętności operatora (kierowcy pojazdu kontrolującego). Warto w tym miejscu zauważyć, że dla celów dowodowych wystarczające jest, aby odległość między pojazdami na końcu odcinka pomiarowego była równa lub większa niż na jego po-

czątku. W takim przypadku wiadomo, że średnia prędkość pojazdu kontrolowanego była równa lub większa od prędkości pojazdu kontrolującego. Zazwyczaj taka informacja jest całkowicie wystarczająca dla potrzeb kontroli ruchu drogowego.

Dążenie do zachowania dokładnie takiej samej odległości między pojazdami na końcu odcinka pomiarowego, jak na początku, stosunkowo często skutkuje błędnym pomiarem: na skutek przypadkowego (lub zamierzonego) zmniejszenia prędkości przez pojazd kontrolowany lub nadmiernego jej zwiększenia przez pojazd kontrolujący odległość między pojazdami ulega zmniejszeniu, co dyskwalifikuje pomiar.

Istnieją, co prawda, także w takim przypadku, sposoby określenia prędkości pojazdu kontrolowanego, jednak są one pracochłonne i wymagają dysponowania sprzętem użytym podczas pomiaru lub trudno osiągalnymi parametrami optoelektronicznymi układów rejestrujących obraz.

Istotną wadą pomiaru prędkości za pomocą pojazdu wyposażonego w prędkościomierz kontrolny jest niebezpieczeństwo związane z jego realizacją, w szczególności przy rozwijaniu przez pojazd kontrolowany wysokich prędkości (zob. np. ryc. 9).

Kontrowersje budzi także konieczność, nie do końca usankcjonowana prawnie, rozwijania podczas pomiaru, przez nieoznakowany pojazd kontrolujący, prędkości zazwyczaj znacznie większej od dopuszczalnej. Pomijając wspomnianą już kwestię bezpieczeństwa, takiemu działaniu bywa przypisywane prowokowanie wykroczenia.

W Polsce powszechnie wykorzystywane są systemy: *PolCam* oraz *Videorapid*. Według stanu na dzień 31 grudnia 2018 r., policja posiadała 156 pojazdów z systemem *PolCam* oraz 217 z systemem *Videorapid* (w tym 146 szt. *Videorapid 2A* i 67 szt. *Videorapid 2*).



Panel sterowania i monitor



Kamera przednia

Ryc. 1. *Videorapid 2A*.

### 2.3. Pomiar za pomocą radaru

Metoda pomiaru prędkości za pomocą wiązki radarowej opiera się na wykorzystaniu zjawiska Dopplera. W kierunku kontrolowanego pojazdu emitowana jest wiązka promieniowania elektromagnetycznego o określonej częstotliwości. Po odbiciu od pojazdu kontrolowanego, wiązka powracająca jest odbierana przez przyrząd, który określa jej częstotliwość. Dysponując informacjami o częstotliwości wiązki emitowanej i powracającej, nieporuszający się przyrząd oblicza prędkość kontrolowanego pojazdu z następującego wzoru:

$$v = \frac{\Delta f \cdot c}{2 \cdot f} \quad (1)$$

gdzie:

$f$  – częstotliwość emitowana,

$\Delta f$  – różnica między częstotliwością wiązki emitowanej i odebranej (odbitej),

$c$  – prędkość światła.

W oparciu o tę samą zależność, analizując promieniowanie odbierane, przyrząd radarowy może mierzyć także prędkość własną.

Przyrządy Rapid 1 i 1A (produkcji firmy *Zurad*, Ostrów Mazowiecka) wytwarzają fale o częstotliwości 10,525 GHz (pracują w paśmie „X” – to jest w zakresie 8–12 GHz i długości fali 2,5–3,75 cm); *Rapid 2Ka* oraz *Iskra* (produkcji firmy *Simicon*, Rosja) – w paśmie „K” (zakres 18–27 GHz i 1,11–1,67 cm). Natomiast przyrządy *AD9* (*Ramet*, Czechy) emitują fale o częstotliwości: 24,125 GHz, 34 GHz oraz 34,3 GHz.

Długość emitowanej fali ma wpływ na konieczne rozmiary anteny – im krótsza długość fali, tym mniejsze rozmiary anteny są wystarczające. Wiązka radarowa w przyrządach do pomiaru prędkości jest emitowana przez różne odmiany anten kierunkowych (np. tubową, a w przyrządach ręcznych – dwustożkową lub paraboliczną).

Wiązkę radarową charakteryzuje relatywnie wysoka dywergencja, co istotnie utrudnia jej skierowanie wyłącznie w określony obszar o małej powierzchni. Przykładowo, według producenta przyrządu *AD9* (*Ramet*, Czechy) rozbieżność wiązki wynosi 5° [7], co sprawia, że w odległości 20 m od miejsca emisji średnica wiązki wynosi, 1,75 m, w odległości 30 m – 2,62 m, a w odległości 60 m – 6,25 m. W związku z tym, jedynie przy pomiarach z odpowiednio małej odległości możliwe jest jednoznaczne wskazanie pasa ruchu, na którym znajdował się pojazd, którego prędkość została zmierzona. Nawet w przypadku ręcznych przyrządów radarowych nie istnieje możliwość wyboru pojazdu poruszającego się w grupie, którego prędkość ma być kontrolowana. Należy podkreślić, że w rzeczywistości intensywność promieniowania zmniejsza się wraz ze wzrostem kąta między osią wiązki i danym kierunkiem. W związku z tym, kwestia rozmiarów wiązki (jej średnicy) jest

umowna. Niektórzy autorzy wyróżniają w wiązce promieniowania „wiązkę większości mocy”, o kącie  $12^\circ$  [2], w której zawarte jest 80–85% emitowanej mocy. Używane jest także pojęcie tzw. „strefy wpływu”, definiowanej jako obszar otaczający wiązkę główną, w który emitowane jest 50% mocy wiązki. W charakterystyce anteny kierunkowej można spotkać się ze stosowaniem określeń „wiązka główna” lub „listek główny” i „listki boczne”. Ta nomenklatura jest stosowana także w obowiązujących w Polsce aktach prawnych.

Przyrządy radarowe określają prędkość w oparciu o odebraną wiązkę o największej energii. Może to być wiązka odbita od pojazdu poruszającego się najszybciej (z całej grupy pojazdów) lub od pojazdu posiadającego największą powierzchnię odbijającą. Niektórzy producenci deklarują możliwość wykonania pomiaru prędkości pojazdu poruszającego się obok innych, pod warunkiem, że jego prędkość jest większa od pozostałych o co najmniej 4 km/h (np. *Simicon – Iskra 1*).

Do sprawdzania poprawności działania radarowych przyrządów do pomiaru prędkości wykorzystywane są kamertony (np. kamerton stanowi wyposażenie przyrządu *Rapid 1A*). Wiązka radarowa skierowana na drgający kamerton powinna skutkować odczytaniem częstotliwości wiązki odbitej – symulującej jej odbicie od obiektu poruszającego się z określoną prędkością (w przypadku przyrządu *Rapid 1A* jest to 20 km/h).

Przyrządy radarowe mogą pracować jako stacjonarne, przenośne, ręczne oraz mobilne. Mogą być także wyposażone w układy rejestrujące obraz dokumentujący przebieg pomiaru. Ich funkcjonowanie może wymagać obsługi operatora lub mogą pracować automatycznie. Praktycznie wszyscy producenci radarowych przyrządów do pomiaru prędkości oferują ich wykonanie w każdej możliwej wersji.

Urządzenia stacjonarne, powszechnie zwane fotoradarami, pracują wyłącznie automatycznie. W Polsce najczęściej spotykanymi są (mowa o kwietniu 2019): *Fotorapid CM* (producent: *Zurad*, Ostrów Mazowiecka) – 254 szt., i *MultaRadar CD* (producent: *Robot Visual Systems GmbH*) – 168 szt.

Odmiany przenośne radarów funkcjonują także w trybie automatycznym (poza już wymienionymi – np. *Multanova 6F* (producent: d. *Multanova*, obecnie *Jenoptik Traffic Solutions Switzerland AG*) oraz *Ramet AD9T* (producent: *Ramet CHM a.s.*, Czechy).

Przyrządy przenośne mogą być ustawiane na poboczu drogi lub mogą pracować po zatrzymaniu pojazdu, jeśli są na stałe do niego przymocowane.

Urządzenia pracujące w trybie automatycznym wykonują co najmniej jedną fotografię pojazdu, którego prędkość jest mierzona. Wykonanie drugiej, pomocniczej fotografii (np. przez przyrząd *Fotorapid CM*) jest istotne w przypadku, jeśli w kadrze uchwycone są dwa pojazdy. Dysponując dwiema fotografiami (wykonanymi w pewnym odstępie czasu) można ustalić, który z pojazdów znajdujących się w kadrze poruszał się szybciej.

Na wydrukach fotografii z urządzeń stacjonarnych znajduje się szereg informacji, w tym m.in. numer pasa ruchu, na którym pomiar został dokonany (pas nr 1 zawsze znajduje się najbliższej przyrządu).

W przeszłości, ręczne radarowe przyrządy do pomiaru prędkości nie posiadały układów rejestrujących obraz (np. *Iskra*, *Integra R*, *Rapid*). Obecnie niektórzy producenci wyposażają je nawet w dwa układy optyczne – np. w przyrządzie *Integra B* (prod. *Simicon*, Rosja) jeden przeznaczony jest do utrwaleniu obrazu ogólnej sytuacji drogowej (warunków pomiaru), drugi do identyfikacji pojazdu (umożliwia odczyt numeru rejestracyjnego).

Zasięg, z jakiego możliwy jest pomiar, zależy od prędkości kontrolowanego pojazdu. Przyrządem *Rapid 1A*, przy małej prędkości pojazdu kontrolowanego (ok. 60 km/h), można dokonać pomiaru z odległości 150 m. Natomiast przy prędkościach pojazdu kontrolowanego większych od 100 km/h może ona zostać określona z odległości 300 m.

W przyrządzie *Iskra 1* (ryc. 2) operator wybiera zasięg wykonywania pomiaru (a zarazem poziom czułości przyrządu). Pomiar może być prowadzony w trzech zakresach: 300, 500 i 800 m. Przyrząd *Iskra 1*, dzięki posiadaniu dwóch niezależnych kanałów, umożliwia operatorowi wybór pomiaru bądź pojazdów zbliżających się (nadjeżdżających), bądź oddalających się (odjeżdżających); możliwe są także pomiary bez selekcji kierunku ruchu.



a) widok z boku



b) tylny panel sterowania

Ryc. 2. Przyrząd *Iskra 1*.

Ręczne przyrządy radarowe pracujące bez rejestracji obrazu mierzą czas, wpływający od chwili wykonania pomiaru. W przyrządzie *Iskra* jest on podawany na wyświetlaczu, równocześnie z prędkością, natomiast w przyrządach *Rapid* wymaga wywołania, poprzez naciśnięcie dowolnego przycisku (poza przyciskiem „reset”).



a) widok z boku



b) panel sterowania

Ryc. 3. Przyrząd Rapid 1A

Według danych aktualnych w dniu 31 grudnia 2018 r., Policja dysponowała następującymi ilościami ręcznych przyrządów radarowych:

- 427 szt. *Iskra 1*,
- 9 szt. *Zurad Rapid 1*,
- 166 szt. *Zurad Rapid 1A*,
- 28 szt. *Zurad Rapid 2K*,
- 230 szt. *Zurad Rapid 2Ka*,
- 5 szt. *K-15* (prod. MPH USA).

Poza wyżej wymienionymi, na wyposażeniu Policji znajdowało się także 6 ręcznych radarowych przyrządów posiadających funkcję rejestracji obrazu, w tym 4 szt. *Integra B* oraz 2 szt. *Iskra – Video*.

### 2.4. Urządzenia mobilne

Jak już sygnalizowałem, przyrządy radarowe mogą mierzyć także prędkość własną (np. *Iskra 1*, *Integra R*). Dzięki temu, przyrządy tego rodzaju mogą być wykorzystywane do pomiarów prowadzonych także z poruszającego się pojazdu patrolowego (kontrolującego). Tak wykorzystywany przyrząd *Iskra 1* naprzemienne wyświetla wartość prędkości własnej i wartość rzeczywistej prędkości pojazdu kontrolowanego.

Przy pomiarach wykonywanych z poruszającego się pojazdu ręczne przyrządy radarowe mogą współpracować z wideorejestratorami (zainstalowanymi w samochodzie kontrolującym). Należy podkreślić, że pomiar prędkości własnej pojazdu kontrolującego oraz prędkości pojazdu kontrolowanego wykonywany jest przez przyrząd radarowy, zaś sprzęgnięty z przyrządem wideorejestrator służy jedynie dokumentowaniu pomiaru. Przykładami takich rozwiązań jest system *Videorapid 2A*, pracujący z ręcznym przyrządem *Iskra 1* (ryc. 4). Według danych na dzień 31 grudnia 2018 r., Policja dysponowała 59 pojazdami z takim systemem (*Video-rapid 2A* + przyrząd *Iskra*) oraz 107 pojazdami wyposażonymi w system *PolCam* sprzęgnięty także z przyrządem *Iskra*.





Ryc. 4. Przyrząd Iskra 1 współpracujący z systemem Videorapid.

Pewnym ograniczeniem w wykorzystywaniu dostępnych radarowych ręcznych przyrządów, w pomiarach prowadzonych z pojazdów patrolowych są kwestie związane ze spełnieniem wymagań metrologicznych i uzyskaniem urzędowego dopuszczenia do stosowania (o czym szerzej w dalszej części artykułu).

### 2.5. Pomiar prędkości za pomocą lidarów (potocznie: lasera)

Nazwa „Lidar” jest skrótem angielskiej nazwy: *Light Detection and Ranging*. Lidary, tak jak radary, emitują fale elektromagnetyczne, jednak o zasadniczo innych parametrach i właściwościach.

Urządzenia laserowe mogą być konstruowane do mierzenia prędkości w oparciu o zjawisko Dopplera (np. tak, jak w przyrządach radarowych), jednak ze względu na niewielkie, dopuszczalne normami ochrony oczu, moce emitowanego promieniowania, urządzenia takie cechuje bardzo ograniczony zasięg pomiarowy.

W praktyce, wszystkie liczące się na rynku rozwiązania laserowych mierników prędkości oparte są o pomiar czasu przelotu emitowanych impulsów laserowych (z ang. metoda *Time Of Flight – TOF*). Zasada takiego pomiaru prędkości polega na (co najmniej) dwukrotnym zmierzeniu odległości między obiektem kontrolowanym a przyrządem. Znając odstęp czasu między tymi pomiarami oraz znając różnicę mierzonych odległości, można określić prędkość obiektu. Pomiar odległości odbywa się na takiej samej zasadzie, jak w powszechnie dostępnych impulsowych dalmierzach laserowych. Laserowe przyrządy do pomiaru odległości mogą określać także odległość od obiektu nieruchomego.

Polski rynek lidarów jest zdominowany przez wiodącego światowego ich producenta – *Laser Technology, Inc* (USA). Występuje kilka generacji przyrządów tego producenta, a w każdej kilka odmian.

Najstarszymi są przyrządy *UltraLyte100* oraz *UltraLyte200*. Z powodu kanciastych kształtów obudowy (ryc. 5, 6 i 7) można je łatwo odróżnić od następnej generacji, o kształtach zaokrąglonych, oznaczanej nazwą *LTI 20/20 TrueSpeed*.

Przyrządy *UltraLyte* oraz *LTI 20/20 TrueSpeed* są wyposażone w trzy układy optyczne, których osie leżą w jednej płaszczyźnie pionowej. Najwyżej znajduje się

układ wizjera (dzięki któremu operator naprowadza punkt celowania na wybrany pojazd), poniżej jest układ emitujący i na samym dole – układ odbierający.

Obie wymienione generacje przyrządów nie dawały możliwości rejestracji obrazu dokumentującego pomiar. Taką możliwość zapewnia przyrząd *LTI 20/20 Tru-Cam*. Zewnętrznie przyrząd ten różni się od poprzednich generacji występowaniem czwartego układu optycznego (ryc. 5, 6 i 7). Jest on umieszczony z boku trzech wcześniej omówionych układów. We wszystkich generacjach przyrządów możliwe jest zastosowanie lunety jako wyposażenia opcjonalnego.



*TruSpeed*

*UltraLyte*

*Ryc. 5. Lidary firmy Laser Technology – widok z boku.*



*TruSpeed UltraLyte*

*Ryc. 6. Widok czółowy lidarów firmy Laser Technology.*



*TruSpeed UltraLyte*

*Ryc. 7. Widok tylny lidarów firmy Laser Technology.*

Nominalna długość fali elektromagnetycznej promieniowania laserowego w przyrządach firmy *Laser Technology* wynosi 905 nanometrów. Instrukcja przyrządu *TruSpeed* podaje, że w czasie około 1/3 sekundy emitowana jest seria około 60 impulsów promieniowania elektromagnetycznego, dzięki czemu dokonywana

jest taka sama liczba (ok. 60) pomiarów odległości między przyrządem a kontrolowanym pojazdem. Pomiary cząstkowe są analizowane przez przyrząd w oparciu o określone algorytmy i po stwierdzeniu poprawności pomiaru (przy braku skokowych zmian odległości), przyrząd podaje obliczoną prędkość oraz odległość, z jakiej została ona ustalona. Czas upływający od wykonania pomiaru nie jest podawany na wyświetlaczu, lecz w zależności od wersji przyrządu może on być dostępny po wywołaniu za pomocą odpowiedniego przycisku („*select edit*”) na panelu sterowania.

Wiązkę promieniowania lidarów firmy *Laser Technology* charakteryzuje rozbieżność, wynosząca 3 mrad. Producent deklaruje skuteczność pomiarów z odległości do 650 m dla wersji podstawowych, oraz do 1200 m dla odmian posiadających na końcu oznaczenia symbol „LR” (*long range*).

Przyrządy laserowe (lidary) umożliwiają operatorowi wybór pojazdu, którego prędkość zostanie zmierzona. Jest to realizowane przez naprowadzenie punktu celowania, widocznego w wizjerze przyrządu, na wybrany obiekt. Zaleca się, aby punkt celowania kierować na tablicę rejestracyjną. Cechuje ją zdolność odbijania promieniowania wielokrotnie większa niż pozostałych elementów samochodu.

Dla pewności identyfikacji pojazdu, którego prędkość jest mierzona, konieczne jest wykluczenie możliwości padania wysyłanej wiązki promieniowania na inny, poruszający się obok pojazd. Należy bowiem pamiętać, że średnica wiązki promieniowania (mimo stosunkowo małej dywergencji) zwiększa się proporcjonalnie ze wzrostem odległości od przyrządu. Np. w odległości 500 m od przyrządu, średnica wiązki o rozbieżności 3 mrad wynosi 1,5 m. Jest więc ona porównywalna (aczkolwiek nieco mniejsza) do szerokości przeciętnego samochodu osobowego.

Instrukcje użytkowania lidarów zawierają opisy prostych testów, zalecanych do okresowego wykonywania, dzięki którym operator może skontrolować stan przyrządu. Jednym z nich jest *test celowania*: przesuwając punkt celowania z powierzchni danego obiektu (np. znaku drogowego) poza jego krawędź, operator może sprawdzić zgodność punktu celowania z punktem padania i odbijania wiązki. Przesunięcie rzeczywistego punktu celowania poza daną powierzchnię odbijającą, sygnalizowane jest akustycznie, poprzez zmianę dźwięku wydawanego przez przyrząd.

Innym, równie prostym, testem przyrządu jest sprawdzenie odległości między miejscem prowadzenia pomiaru, a obiektem znajdującym się w ustalonej wcześniej (znanej) odległości. Jest to tak zwany *test stałej odległości*.

Przyrząd laserowy posiadający funkcję ustalania odległości między dwoma pojazdami (jadącymi w rzędzie jeden za drugim) można poddawać *testowi odległości delta*. Polega on na skierowaniu punktu celowania przyrządu najpierw na jeden, a następnie na drugi obiekt. Podana przez przyrząd odległość musi być zgodna z rzeczywistą odległością między tymi obiektami.

W dniu 31 grudnia 2018 r. Policja posiadała następujące liczby lidarów:

- 53 szt. *Truspeed*,
- 581 szt. *Ultralyte*,
- 2 szt. *Zurad Rapid L*, oraz
- 432 sztuki lidarów wyposażonych w funkcję rejestracji obrazu, w tym 5 szt. *LaserCam4* i 427 szt. *Ultralyte LTI 20-20 TruCam*.

### **3. Akty normatywne dotyczące pomiarów prędkości pojazdów w kontroli ruchu drogowego**

#### 3.1. Ustawa – Prawo o miarach

Podstawowym aktem normatywnym regulującym kwestie dotyczące pomiaru prędkości w kontroli ruchu drogowego jest ustawa z dnia 11 maja 2004 r. – *Prawo o miarach*. Ustawa ta była wielokrotnie nowelizowana, a ostatnie zmiany zostały wprowadzone w dniu 30 stycznia 2018 r. Ustawa zawiera definicje głównych terminów stosowanych w aktach wykonawczych. I tak:

Art. 8 ust. 1 pkt. 2 ustawy stanowi, że przyrządy pomiarowe, które mogą być stosowane: w ochronie bezpieczeństwa i porządku publicznego i są określone w przepisach wydanych na podstawie ust. 6<sup>1</sup>, podlegają prawnej kontroli metrologicznej. Zgodnie z art. 8 ust. 2 tej ustawy, prawna kontrola metrologiczna jest wykonywana przez zatwierdzenie typu oraz legalizację pierwotną i legalizację ponowną. Ustawa m.in. określa okres ważności *Zatwierdzenia Typu* oraz dopuszczalność stosowania przyrządów po jego wygaśnięciu.

#### 3.2. Rozporządzenie w sprawie rodzajów przyrządów pomiarowych, podlegających prawnej kontroli metrologicznej oraz zakresu jej kontroli

Aktualnie obowiązek prawnej kontroli metrologicznej przyrządów do pomiaru prędkości pojazdów w kontroli ruchu drogowego jest wprost sformułowany w § 1. ust. 1 pkt. 4 rozporządzenia Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 13 kwietnia 2017 r. w *sprawie rodzajów przyrządów pomiarowych podlegających prawnej kontroli metrologicznej oraz zakresu jej kontroli*. W ostatniej nowelizacji tego rozporządzenia, m.in. wprowadzono nowe sformułowanie: *przyrządy do pomiaru prędkości pojazdów w kontroli ruchu drogowego*, zmieniające wcześniej używaną nazwę: *przyrządy do pomiaru prędkości pojazdów w ruchu drogowym*.

§ 10 ust. 3 rozporządzenia z roku 2017 stanowi, że do prawnej kontroli metrologicznej przyrządów do pomiaru prędkości pojazdów w ruchu drogowym: radarowych, laserowych i prędkościomierzy kontrolnych, stosuje się przepisy o zakresie prawnej kontroli metrologicznej przyrządów do pomiaru prędkości pojazdów w kontroli ruchu drogowego.

---

<sup>1</sup> Chodzi tu o przepisy wykonawcze wydane na podstawie ustawy *Prawo o miarach*.

Po raz pierwszy klasyfikacja przyrządów do pomiaru prędkości pojazdów w ruchu drogowym została wprowadzona w nowelizacji omawianego rozporządzenia, przeprowadzonej w roku 2007. § 1 pkt. 2 tego *rozporządzenia* dzielił przyrządy do pomiaru prędkości pojazdów w ruchu drogowym na: radarowe, laserowe i prędkościomierze kontrolne.

### 3.3. Rozporządzenie w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać przyrządy do pomiaru prędkości pojazdów w ruchu drogowym oraz szczegółowego zakresu badań i sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych

Jest to drugi z aktów wykonawczych oparty na ustawie – *Prawo o miarach*, jednak w postępowaniach przed sądami przywoływany częściej od wcześniej omówionego rozporządzenia. Ostatnia nowelizacja tego dokumentu została wprowadzona z dniem 10 stycznia 2019 r. przez Ministra Przedsiębiorczości i Technologii. Mimo że ten akt był już wielokrotnie modyfikowany, to ciągle kontrowersje budzi posługiwanie się w nim słowem „*powinien*”, które występuje nawet w tytule rozporządzenia. Czasownik modalny „*powinien*” (we wszelkich możliwych odmianach), rozumiany zgodnie z jego znaczeniem w języku polskim, nie wyraża obowiązku kategorycznego. Wyraża on coś, co warto, żeby podmiot zrobił. Dotyczy on cech działania, które można określać jako: *pożądane, oczekiwane, dobrze widziane, właściwe* lub *wynikające z nakazu moralnego*.

Dla przykładu: w ustawie – *Prawo o ruchu drogowym* różnie odmieniane słowo *powinien* występuje 38 razy na 260 stronach tekstu (wersja z roku 2017) – co daje wskaźnik ok. 0,15 raza/stronę; w rozporządzeniu w *sprawie znaków i sygnałów drogowych* to samo słowo odmieniane jest 4 razy na 25 stronach tekstu (co daje wskaźnik 0,16 raza/stronę). Tymczasem w krytykowanym rozporządzeniu słowo to jest użyte aż 54 razy na 8 stronach (analogicznie zapisanego) tekstu, co daje wskaźnik 6,75 słów „*powinien*” na każdą stronę tekstu.

Zasadne jest przekonanie, że rozporządzenie ze swojej natury formułuje określone obowiązki (normy, wymagania). Dlatego trudno jako właściwą uznać jego – jak może się wydawać – nieobligatoryjność, wyrażoną już w tytule rozporządzenia. Jeśli bowiem rozporządzeniu, w sposób obowiązkowy (a nie fakultatywny) podlegają przyrządy do pomiaru prędkości pojazdów w kontroli ruchu drogowego, to analogicznie obowiązkowymi (a nie fakultatywnymi) powinny być ich cechy opisane w tym akcie prawnym. Równocześnie niezrozumiałe byłoby tworzenie aktu normatywnego, którego postanowienia (jak sugeruje tytuł) miałyby nie być wiążące. Ta, niestety nie najlepiej sformułowana nazwa rozporządzania, i zastosowany w nim język są pretekstem do własnych interpretacji poszczególnych przepisów rozporządzenia przez uczestników postępowań.

W szczególności, nader często przez podsądnych przywoływany jest zapis § 5 ust. 1, który w wersji rozporządzenia z roku 2014 jest następujący: „Konstrukcja

i wykonanie przyrządu powinny zapewniać wskazanie pojazdu, którego prędkość został zmierzona”. W związku z tym, że ręczne przyrządy radarowe nie zapewniają *wskazania pojazdu, którego prędkość została zmierzona*, dopuszczalność ich stosowania można było tłumaczyć wyłącznie brakiem kategoryczności wymogu – przyrząd *powinien*, co nie oznacza, że bezwzględnie *musi*.

Niejako wbrew powyższej argumentacji, w nowelizacji wprowadzonej w roku 2019 występujące w § 5. ust. 1 rozporządzenia sformułowanie *powinny zapewniać wskazanie* zastąpiono *powinny umożliwiać ustalenie*. Można ocenić, że jest to zmiana we właściwym kierunku. Nadal jednak nie zmieniono zapisów § 5 ust. 2, w którym stwierdza się, że przyrząd wymagane określone w § 5 ust. 1 powinien spełniać także w przypadku pomiaru prędkości pojazdu jadącego w grupie pojazdów – co jest, dla niektórych stosowanych przyrządów radarowych, cechą co najmniej dyskusyjną. Także uzasadnione problemy może powodować klasyfikowanie przez omawiane rozporządzenie urzędów odcinkowego pomiaru prędkości jako *prędkościomierz kontrolny*. Klóci się to z powszechnym rozumieniem słowa prędkościomierz. Prędkościomierz jest bowiem częścią pojazdu służącą określaniu jego prędkości – a nie systemem służącym ustaleniu prędkości obserwowanego obiektu.

Poniekąd zrozumiałe jest więc kwestionowanie świadectwa legalizacji (znajdującego się wśród dokumentów dołączanych do dowodów dokumentujących wykonanie odcinkowego pomiaru prędkości), z powodu zaświadczenia, że został on wykonany za pomocą prędkościomierza kontrolnego. Niewątpliwie wyjaśnianie tego dysonansu znaczeniowego może wymagać (niepotrzebnego) powołania biegłego, z dalszymi tego konsekwencjami.

### 3.4. Zarządzenie Komendanta Głównego Policji w sprawie pełnienia służby na drogach

Istotne dla oceny poprawności przeprowadzenia pomiaru prędkości pojazdu w kontroli ruchu drogowego może być także ustalenie, czy pomiar został przeprowadzony zgodnie z zasadami określonymi w odpowiednich procedurach. Obecnie obowiązujące jest Zarządzenie nr 30 Komendanta Głównego Policji z dnia 22 sierpnia 2017 r. w *sprawie pełnienia służby na drogach*. Ten akt zastąpił wcześniej obowiązujące *zarządzenie nr 609* (o tym samym tytule) z dnia 25 czerwca 2007 r. Wymienione dokumenty, w szczególności aktualnie obowiązujące, są ogólnodostępne w Dzienniku Urzędowym Komendy Głównej Policji. Znajomość procedur obowiązujących policjantów jest wysoce pożądana (wręcz konieczna) w sytuacji ich wypowiedzania się, w trakcie postępowania sądowego, o poprawności wykonania kwestionowanego pomiaru.

#### 4. *Możliwości wypowiedzania się biegłego z zakresu ruchu drogowego o prawidłowości przeprowadzonego pomiaru prędkości*

Spośród stosowanych w Polsce przyrządów do pomiaru prędkości w kontroli ruchu drogowego, znaczna ich część nie wytwarza dowodów materialnych, które mogłyby być przedmiotem badania przez biegłego z zakresu ruchu drogowego. Dotyczy to tych przyrządów radarowych oraz laserowych, które nie rejestrują obrazu pojazdu, którego prędkość jest kontrolowana. W przypadku takich przyrządów biegły może ocenić, czy opisy przebiegu pomiaru podawane przez operatora przyrządu oraz kierującego pojazdem kontrolowanym, ewentualnie świadków pomiaru, wskazują, że pomiar został wykonany zgodnie z zasadami określonymi przez producenta danego przyrządu i przy zachowaniu wszystkich obowiązujących procedur. Celowe jest także sprawdzenie miejsca prowadzenia pomiaru – w szczególności dla upewnienia się, czy występujące tam warunki spełniały wymagania producenta sprzętu. Oględziny miejsca zdarzenia mogą także służyć oszacowaniu kąta między kierunkiem poruszania się kontrolowanego pojazdu a kierunkiem propagacji wiązki pomiarowej (lidaru lub radaru).

Wielokrotnie konieczne jest wyjaśnianie konsekwencji ustalenia składowej prędkości pojazdu na kierunku prowadzenia pomiaru (z pominięciem tzw. *efektu cosinusowego*) na rzeczywistą prędkość pojazdu. Dotyczy to często formułowanych zarzutów odnoszących się do niewłaściwego zorientowania przyrządu względem kierunku drogi.

Każdorazowo konieczne jest sprawdzenie, czy zastosowany przyrząd ma zatwierdzenie typu oraz aktualne świadectwo legalizacji. Do tego niezbędna jest także biegła znajomość przepisów omówionych w punkcie 3 niniejszego artykułu. Dla przykładu: argument obwinionego, polegający na wykonaniu pomiaru przyrządem, którego ważność zatwierdzenia typu miała datę wcześniejszą od daty przeprowadzonego pomiaru, bynajmniej nie oznacza, że pomiar był nielegalny.

Nowe generacje przyrządów laserowych zapewniają utrwalenie obrazu widzianego przez operatora w wizjerze przyrządu. Na takiej fotografii można stwierdzić, czy punkt celowania przyrządu został przez operatora naprowadzony na właściwy pojazd.

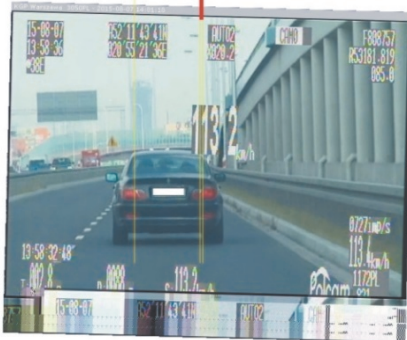
Coraz więcej oferowanych obecnie modeli przenośnych przyrządów radarowych wytwarza dowody materialne, które mogą być oceniane przez biegłego. Chodzi tu o przyrządy dysponujące dwoma układami optycznymi: jeden wykonuje fotografię przedstawiającą kontrolowany pojazd, a drugi – dokumentującą ogólną sytuację drogową wokół kontrolowanego pojazdu. Na podstawie tych dwóch fotografii można ocenić, czy pomiar wykonano w warunkach gwarantujących prawidłowe ustalenie prędkości kontrolowanego pojazdu. Warto zauważyć, że utrwalanie obrazu kontrolowanych pojazdów radykalnie zmniejsza liczbę kwestionowanych pomiarów.

Celowe, a wręcz konieczne, jest zlecenie biegłym weryfikacji pomiarów prędkości wykonanych z użyciem pojazdów wyposażonych w prędkościomierz kontrolny z wideorejestratorem – w każdym przypadku kwestionowania pomiaru. Weryfikacja taka polega na ustaleniu, czy w kadrze wykonanym na początku odcinka pomiarowego odległość między pojazdem kontrolowanym i kontrolującym jest taka sama, jak na końcowym kadrze odcinka pomiarowego. Należy podkreślić, że kierujący pojazdem kontrolowanym praktycznie nie ma możliwości stwierdzenia prawidłowości pomiaru podczas odtwarzania nagrania w samochodzie kontrolującym, bezpośrednio po przeprowadzeniu pomiaru. Do kategorycznego wypowiedzania się o prawidłowości pomiaru konieczne jest użycie odpowiednich programów graficznych.

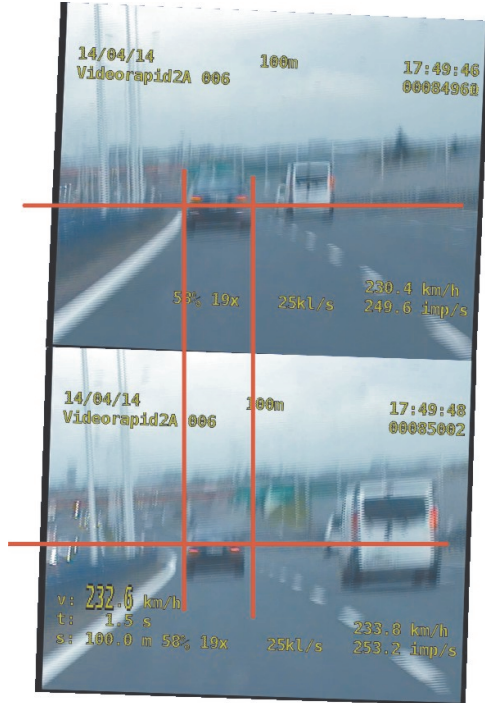
Osobnym zagadnieniem jest szacowanie prędkości kontrolowanego samochodu w przypadku zmniejszenia odległości między pojazdami podczas pomiaru. W takim przypadku konieczne jest ustalenie, o jaką wartość ta odległość została zmniejszona. Dysponując tą informacją można ustalić rzeczywistą długość odcinka drogi, jaki przejechał kontrolowany pojazd w znanym czasie trwania pomiaru – tj. w czasie, w którym pojazd kontrolujący przejechał odcinek pomiarowy. Tego typu zabiegi mogą być podejmowane jedynie w wyjątkowych sytuacjach, uzasadnionych szczególnie istotnymi okolicznościami.

Zasadą jest, że pomiar, podczas którego odległość między pojazdami uległa zmniejszeniu, jest pomiarem błędnym. Weryfikacji pomiaru można dokonać poprzez porównanie szerokości (lub wysokości) obrazu kontrolowanego pojazdu na początkowym i końcowym kadrze odcinka pomiarowego, ewentualnie przez porównanie odległości pojazdu od dolnej krawędzi kadru na początkowym i końcowym kadrze odcinka pomiarowego. Ta druga metoda może być jednak stosowana wyłącznie w przypadku dokonania pomiaru na płaskim odcinku drogi. Technicznie porównań takich można dokonać przez bezpośredni pomiar na wyskalowanych klatkach z filmu, przez porównanie liczby pikseli na szerokości lub wysokości pojazdu, lub przez nałożenie na siebie obrazów kontrolowanego pojazdu z początkowego i końcowego kadru odcinka pomiarowego, po nadaniu fotografii odpowiedniej przezroczystości. Przykłady weryfikacji pomiaru prędkości są przedstawione na rycinach 8 i 9.





*miar nieprawidlowy*



*miar skuteczny*

Ryc. 8. Przykłady weryfikacji pomiarów prędkości zrealizowane przez porównanie szerokości pojazdu kontrolowanego.



*kadr początkowy*

*kadr końcowy*

*A > B – miar nieprawidlowy.*

Ryc. 9. Weryfikacja pomiaru prędkości przez porównanie odległości pojazdu od dolnej krawędzi kadru.

### 5. Uwagi końcowe

Przez wiele lat technologia pomiarów prędkości pojazdów w ruchu drogowym, w szczególności za pomocą specjalistycznego sprzętu, była wiedzą poniekąd tajemną. Jeszcze kilka lat temu instrukcje obsługi sprzętu dystrybuowanego w Polsce były nieosiągalne, a jedynym źródłem informacji – np. o lidarach – były zagraniczne strony internetowe. Dotyczyło to nawet sądów, które w tym względzie nie były w stanie wyegzekwować swoich postanowień. Policja zasłaniała się zakazem powielania dokumentacji otrzymanej od sprzedawcy, a ten, nie będąc stroną postępowań, skutecznie uchylał się od udzielania merytorycznych odpowiedzi. Sytuacja ta zmienia się, jednak bardzo powoli. Uzyskanie jakichkolwiek informacji lub nabycie praktycznych umiejętności obsługi konkretnych przyrządów w sposób oficjalny jest niezmiernie trudne lub wręcz niemożliwe. Zarówno policja jak i dystrybutorzy sprzętu, a także organy administracji metrologicznej, funkcjonują w syndromie obłożonej twierdzy. Prawdopodobnie problemy dotyczące kwestionowania pomiarów prędkości w kontroli ruchu drogowego skończą się dopiero wtedy, gdy w każdym pojeździe możliwe będzie odczytanie parametrów jego ruchu na odcinku poprzedzającym jego zatrzymanie.

\* \* \*

### Podziękowanie

Autor serdecznie dziękuje wszystkim, którzy wykazali się otwartością i życzliwie odnosili się do jego próśb, dzieląc się swoją wiedzą i umożliwiając konstruktywne wykorzystywanie posiadanych przez nich możliwości.

\* \* \*

### Bibliografia

1. Czekąła, Z. (2014). *Parada radarów*, Bellona, Warszawa.
2. Langford, L. (2016). *Zrozumieć policyjny radar i lidar*, Certare.pl.
3. Rozenek, R. (2015). *Wideorejestratory Polcam i Videorapid2. Obsługa urządzeń, Centrum Szkolenia Policji, Legionowo*.
4. Ziętek, B. (2009). *Lasery*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.
5. Ziętek, B. (2005). *Optoelektronika*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.

### Witryny internetowe

1. <https://gk24.pl/bialy-bor-fotoradary-do-posmiania-i-zarabiania/ar/4585303> (dostęp w dniu 14 maja 2019 r.).
2. [https://anuluj-mandat.pl/images/Fotoradar\\_instrukcja\\_AD9T.pdf](https://anuluj-mandat.pl/images/Fotoradar_instrukcja_AD9T.pdf) (dostęp w dniu 14 maja 2019 r.).
3. [www.canard.gitd.gov.pl](http://www.canard.gitd.gov.pl) (dostęp w dniu 14 maja 2019 r.).

4. [www.lasertech.com](http://www.lasertech.com) (dostęp w dniu 14 maja 2019 r.).
5. [www.teletrafficuk.com](http://www.teletrafficuk.com) (dostęp w dniu 14 maja 2019 r.).
6. [www.wbgroup.pl/polcam](http://www.wbgroup.pl/polcam) (dostęp w dniu 14 maja 2019 r.).
7. [www.ramet.as](http://www.ramet.as) (dostęp w dniu 14 maja 2019 r.).
8. [www.pbelectronics.com](http://www.pbelectronics.com) (dostęp w dniu 14 maja 2019 r.).
9. [www.zurad.com.pl](http://www.zurad.com.pl) (dostęp w dniu 14 maja 2019 r.).
10. <http://www.sejm.gov.pl/sejm7.nsf/InterpelacjaTresc.xsp?key=09F4A31C> – odpowiedź z dnia 12 grudnia 2013 r. na interpelację nr 21392 w sprawie używania przez Policję radarów *Iskra* (dostęp w dniu 14 maja 2019 r.).
11. <http://www.sejm.gov.pl/sejm8.nsf/InterpelacjaTresc.xsp?key=76306C06> – odpowiedź z dnia 26 kwietnia 2017 r. na interpelację nr 11294 w sprawie mierników prędkości typu *ISKRA-1* (dostęp w dniu 14 maja 2019 r.).
12. <http://www.sejm.gov.pl/Sejm8.nsf/InterpelacjaTresc.xsp?key=3517EF7D> – odpowiedź z dnia 9 maja 2017 r. na interpelację nr 11501 w sprawie pomiarów prędkości wykonywanych za pomocą urządzenia *ULTRALYTE LTI 20-20* przez służby kontroli ruchu drogowego (dostęp w dniu 14 maja 2019 r.).
13. <http://www.sejm.gov.pl/sejm8.nsf/InterpelacjaTresc.xsp?key=4190624A> – odpowiedź z dnia 14 listopada 2017 r. na interpelację nr 16251 w sprawie wideorejestratorów (dostęp w dniu 14 maja 2019 r.).

\* \* \*

## Vehicle speed measurements in road traffic control

### Abstract

The article presents an outline of the problems concerning vehicle speed measurements in the road traffic control procedure. The main measurement methods are discussed together with their specific characteristics including limitations of applicability. The measurement instruments most frequently used on the Polish roads are described. The legal acts concerning the instruments for vehicle speed measurements in road traffic control are discussed and the deficiencies of the current legal regulations pointed out. The possibilities of verification of the measurements made with particular types of instruments are also addressed and illustrated by some examples.

### Key words

Speed measurement, traffic control, approval of type of instrument, legalization, verification of speed measurement.

