

Article citation info:

Wengel M. Countdown timers at intersections with traffic lights - evaluation of the regulation
Journal of Laws of 31.5.2017 item 1062. The Archives of Automotive Engineering –
Archiwum Motoryzacji. 2018; 80(2): 115-126. <http://dx.doi.org/10.14669/AM.VOL80.ART>

Wyświetlacze czasu nadawania sygnału na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną – ocena rozporządzenia Dz. U. z 31.5.2017 r. poz. 1062

MONIKA WENGEL¹

The Opole University of Technology

Streszczenie

Na początku w artykule przedstawiono pokrótce historie wyświetlaczy czasu nadawania sygnału na skrzyżowaniu z sygnalizacją świetlną oraz ich występowanie w Polsce, jak i za granicą. Następnie poddano ocenie treść przepisu rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 24 maja 2017 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. z 31.5.2017 r. poz. 1062). Z jednej strony zauważono, miejscami zbyt ogólny charakter normy prawnej, natomiast z drugiej czasami zbyt restrykcyjny. Poddano krytyce wprowadzone ograniczenia. Odnotowano, że niektóre zapisy mogą być różnie rozumiane ze względu na występujące błędy powstałe przy formułowaniu przepisów. Przeprowadzona ocena pozwoliła ujawnić również wady logiczne oraz niejednoznaczności występujące w omawianym rozporządzeniu. Zauważono, że pewne narzucone rozwiązania dotyczące montowania wyświetlaczy czasu nie zostały odniesione do istniejącego stanu rzeczy na skrzyżowaniach ze sygnalizacją świetlną w wielu miastach Polski jeszcze przed wprowadzeniem w przepisach życie.

Słowa kluczowe: rozporządzenie prawa, ocena, sygnalizacja świetlna, wyświetlacz czasu.

1. Wprowadzenie

¹ The Opole University of Technology, Faculty of Management and Production Engineering, Department of Logistics, ul. Sosnkowskiego 31, 45-272 Opole, e-mail: m.wengel@po.opole.pl

Wśród infrastruktury drogowej mającej za zadanie usprawnienie ruchu na drodze, jak również z założenia zwiększenie szeroko rozumianego systemu bezpieczeństwa ruchu zalicza się sygnalizację świetlną. Co więcej od jakiegoś czasu powstały specjalne urządzenia instalowane na skrzyżowaniach, którymi są min. wyświetlacze czasu. To urządzenia pomocnicze wykorzystywane do przekazywania informacji wizualnej o czasie pozostałym do zmiany fazy nadawanego sygnału świetlnego. Przy czym oceniana w artykule norma prawna [23] określa je jako urządzenia informacyjne współrzędne z sygnalizacją świetlną.

Na przełomie ostatnich kilku lat temat wyświetlaczy czasu w Polsce wzbudzał wiele emocji, zarówno w środowisku kierowców, jak również zajmujących się tym zagadnieniem inżynierów ruchu. Pierwsze ich instalacje na polskich skrzyżowaniach pojawiały się już w 2007 i sukcesywnie montowano ich coraz więcej. W miarę jak wzrastała ich popularność wzrastało również grono zwolenników tych urządzeń, ale także przeciwników ich stosowania. Co więcej do tej pory brakuje kompleksowych rzetelnych badań naukowych w warunkach polskich, które by potwierdzały zasadność opinii, którejkolwiek ze stron tego sporu.

Problem polega na braku informacji wyprzedzającej dla kierowcy o zmianie nadawanego sygnału. Istnieje kwestia zaskoczenia kierowcy polegająca np. na nagłej zmianie sygnału na zielony. Podanie informacji wyprzedzającej wcześniej niż przed pojawieniem się sygnału żółtego nadawanego razem z sygnałem światła czerwonego, którego czas nadawania w Polsce wynosi 1 s, jest bardzo istotną kwestią w ruchu drogowym, szczególnie w warunkach kongestii. Uważa się, również że urządzenia te pomagają kierowcy podjąć decyzję o rodzaju manewru w obszarze dojazdowym do skrzyżowania wcześniej, przez co zmniejsza się liczba gwałtownych hamowań, czy też przyspieszeń, które mogą być przyczyną kolizji.

Co ciekawe w Polsce do roku 2017 na niekorzyść wyświetlaczy czasu wpływała niejasność uregulowań prawnych, ponieważ nie określały czy ich stosowanie jest w ogóle legalne. Dopiero w połowie 2017 roku wprowadzono rozporządzenie jasno zezwalające na ich stosowanie chociaż w pewnym ograniczonym zakresie, co w dalszej części artykułu zostanie szerzej opisane.

Celem artykułu jest podjęcie oceny rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 24 maja 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [23] pod kątem zawartych w nim zapisów i zestawienie z warunkami rzeczywistymi panującymi na polskich drogach.

2. Wyświetlacze czasu w Polsce i innych krajach

W rozwiązaniach konstrukcyjnych wyświetlaczy czasu w Polsce, jak i za granicą wyróżnia się dwa podziały, ze względu na sposób montażu oraz sposób prezentacji wyświetlanej wartości. Natomiast funkcjonalność wyświetlaczy czasu można określać za pomocą zakresu wyświetlanych wartości oraz kolorów wyświetlanych sygnałów. Na skrzyżowaniach występują się dwa rodzaje wyświetlaczy, dla kierowców oraz pieszych. Wśród wyświetlaczy czasu można wyróżnić wyświetlacze czasu zielonego, czasu czerwonego, wyświetlacze czasu

odliczające czas w sposób ciągły dla wszystkich faz. Do momentu wprowadzenia ustawy [23] najczęściej występujące w Polsce wyświetlacze czasu to urządzenia w postaci komory sygnalizacyjnej mocowanej obok sygnalizatora. Niekiedy aplikowane były rozwiązania, w których umieszczona była dodatkowa komora w sygnalizatorze lub liczby wyświetlane wewnątrz komory z innym sygnałem. Montowano wyświetlacze dwubarwne, choć w niektórych przypadkach stosowano także wyświetlacze jednobarwne [1].

Istnieją rozwiązania zagraniczne gdzie informacja o czasie do zmiany sygnału udzielana jest nie za pomocą liczb, jak w Polsce, ale występują np. linijki składające się z punktów świetlnych do odliczania sygnałów (Rys. 1). W takim przypadku wyświetlany jest jedynie upływający czas, a nie liczby określające czas [1].



Rys. 1. Przykład rozwiązania wyświetlania czasu pozostałego do zmiany sygnału [14].

Wyświetlacze czasu pozostałego do zakończenia sygnału zielonego i czerwonego są używane min. w takich krajach azjatyckich jak: Iran, Indie, Indonezja, Chiny, Tajlandia, Malezja, Filipiny, Kambodża i Wietnam (tylko dla pieszych) [16]. Przykładowo przedstawiono sygnalizację świetlną z wyświetlaczem czasu w Tajlandii, Malezji, Iranie i Turcji (Rys. 3 i Rys. 4). W krajach europejskich wyświetlacze czasu są nieco mniej popularne niż w krajach azjatyckich ale występują min. w Chorwacji, Grecji, Słowacji czy Belgii. Przykładowo przedstawiono sygnalizację świetlną z wyświetlaczem czasu w Chorwacji (Rys. 2).



Rys. 2. Sygnalizacja świetlna z wyświetlaczem czasu w Chorwacji [7].



Rys. 3. Sygnalizacja świetlna z wyświetlaczem czasu w Tajlandii [13] i w Iranie (Teheran) [12].



Rys. 4. Sygnalizacja świetlna z wyświetlaczem czasu kolejno w Turcji i w Malezji [2].

3. Historia wyświetlaczy czasu

Sytuacja w Polsce z wyświetlaczami czasu to dość ciekawa historia, ponieważ zanim pojawiły się w prawie były już niemal dziesięć lat wykorzystywane. W Opolu jako jednym z pierwszych miast w Polsce, już w 2007 i 2008 montowano nowe wówczas wyświetlacze czasu. Od tego momentu zaczęły się one pojawiać w kolejnych polskich miastach. Obecnie są min. we Wrocławiu, Szczecinie, Poznaniu, Zielonej Górze i Toruniu. Zarówno od tego momentu istnieje wielu zwolenników jak i przeciwników stosowania wyświetlaczy czasu w sygnalizacji świetlnej. Przez ten czas pojawiło się także wiele nazw tych urządzeń min. sekundniki, odliczniki i liczniki czasu.

Pierwsza oficjalna definicja wyświetlaczy czasu i ich warunki użytkowania pojawiły się w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 24 maja 2017 r [23], które weszło w życie w Polsce 1-go lipca 2017 roku. Należy w tym miejscu zauważyć, że do tego czasu stanowisko wobec ich regulacji w prawie było niejasne i odmiennie interpretowane. Na podstawie istniejących do tego czasu uregulowań prawnych, nie można było jednoznacznie stwierdzić, czy ich instalowanie na skrzyżowaniach jest legalne. Przykładowo w ramach remontu trasy tramwajowej w Warszawie w 2013, chciano wyświetlacze czasu zastosować dla motorniczych kierujących tramwajami. Jednak Ministerstwo Infrastruktury zastosowanie takich urządzeń w świetle obowiązującego wówczas prawa uznawało za niemożliwe [19]. Pomimo tego samorządy dalej pozostawały w niepewności o stan prawny. W związku z tym

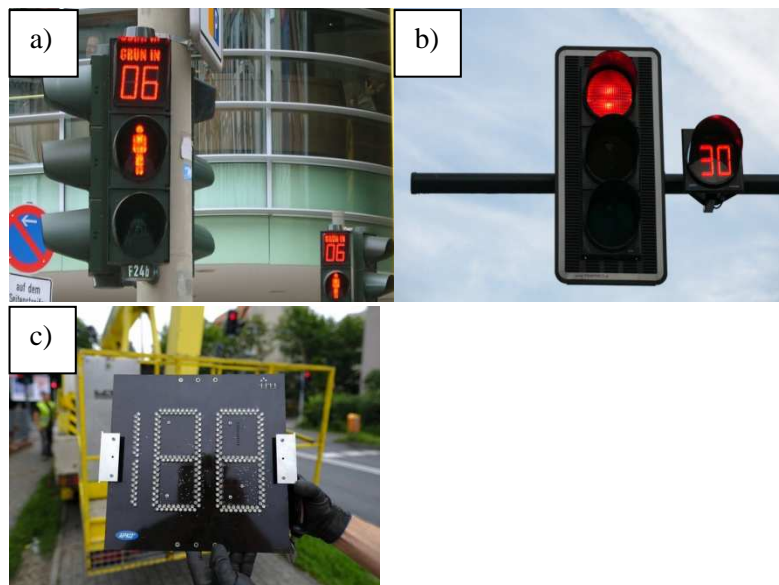
wystosowana została interpelacja z pytaniem odnoszącym się do możliwości instalowania wyświetlaczy czasu, w której otrzymano negatywną odpowiedź. Według Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa obowiązujące wówczas przepisy rozporządzeń: Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych [1] oraz Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [24] nie dopuszczały stosowania przedmiotowych urządzeń w sygnalizacji świetlnej na drogach [11]. Pomimo tego wyświetlacze czasu nie zostały usunięte z polskich dróg. Wobec tak jednoznacznej odpowiedzi Ministerstwa nieszablonowy jest fakt, że we wrześniu 2016 został ogłoszony projekt analizowanego w artykule rozporządzenia, w którym jednak dopuszcza się stosowanie wyświetlaczy czasu.

4. Ocena rozporządzenia

Pełna nazwa ocenianego rozporządzenia brzmi: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 24 maja 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Jak już wspomniano wcześniej weszło w życie 1-go lipca 2017 roku - Dz. U. z 31.5.2017 r. poz. 1062 [23]. Składa się z trzech stron. Rozszerzono w nim definicję sygnalizacji świetlnej, między innymi o wyświetlacze czasu, zaliczając je do urządzeń informacyjnych. Tym samym urządzenia te stały się tożsame z sygnalizacją świetlną. Podana została także pierwsza oficjalna definicja wyświetlaczy czasu. Bardzo ważnym jest fakt, że nowelizacja nie nakazuje organom zarządzającym ruchem stosowanie wyświetlaczy czasu. Zatem Generalny Dyrektor Dróg Krajowych i Autostrad, marszałek województwa, starosta czy prezydent miasta na prawach powiatu, posiadają prawną możliwość zainstalowania wyświetlaczy i ostatecznie sami decydują o ewentualnym montażu. W pierwszym zdaniu pkt 3.3.3.2 został zawarty zapis, że wyświetlacze czasu należy stosować z sygnalizacją stałoczasową. Pojawiają się pytania: dlaczego ich możliwość instalacji została tak istotnie zredukowana? Jakie istotne argumenty za tym zapisem przemówiły? Można przyjąć założenie, że skoro ustawodawca wprowadził urządzenia to ich stosowanie potwierdza ich przydatność i użyteczność, zatem nałożone obostrzenie wydaje się w tym momencie nie zasadne. Możliwe, że przyczyną wprowadzonego zapisu są obecne ograniczenia techniczne. Technika jednak bardzo szybko się rozwija, co w niedalekiej przyszłości może spowodować montaż wyświetlaczy czasu bez większych przeszkód z każdego rodzaju sygnalizacją.

W kolejnym zdaniu ustawy napisano, że powierzchnia wyświetlaczy czasu powinna być kwadratowa, przy czym zabrakło dokładnego określenia jak rozumiana jest powierzchnia wyświetlacza. Nie sprecyzowano czy chodzi o całość łącznie z obudową, czy też sam element wyświetlania na którym widoczne są cyfry. Na Rys. 5 przedstawiono, kolejno wyświetlacz czasu dla pieszych stosowany w Niemczech gdzie widoczna „gołym okiem” powierzchnia jest prostokątna. Następnie na Rys. 5 b) i c) przedstawiono urządzenie stosowane w Polsce z

widoczną różnicą powierzchni wyświetlania przed i po zamontowaniu. Niestety nie zostało odpowiednio zdefiniowane w przepisie jak należy interpretować powierzchnię wyświetlaczy czasu.



Rys. 5. Wyświetlacze czasu: a) dla pieszych – Niemcy [8], b) dla kierujących pojazdami – Polska [9], c) powierzchnia przed zamontowaniem [10].

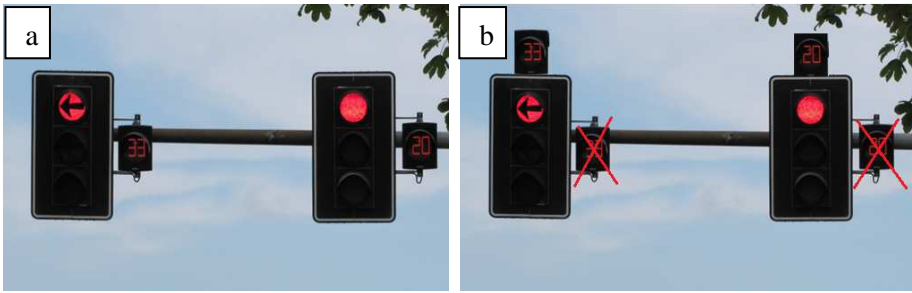
Biorąc pod uwagę omawiany powyżej zapis w zestawieniu z zapisem dotyczącym kształtu wyświetlaczy prędkości zalecanej, zauważono pewną niejasność. Otóż w rozporządzeniu określono, że wyświetlacze prędkości zalecanej mają mieć kształt sygnalizatora dwu- lub trójkomorowego o średnicy soczewek 300 mm. Te urządzenia spotykane obecnie na polskich drogach mają kształt prostokątny i kwadratowy, natomiast wyświetlacze czasu, montowane jeszcze przed wejściem ustawy w życie i co ciekawe po także, są okrągłe. Zatem uwzględniając rzeczywistość panującą na drogach pojawia się wątpliwość czy przypadkiem zapis dotyczący kształtu poszczególnych urządzeń nie został w tych dwóch wymienionych przykładach na odwrót sformułowany.

Następnie w rozporządzeniu w miejscu gdzie podane są warunki funkcjonalne stosowania wyświetlaczy zarówno czasu jak i zalecanej prędkości ustawodawca podaje dokładność nadawania sygnału, przy czym raczej dotyczy to działki elementarnej, co oznacza, że użyto w tym miejscu błędnego nazewnictwa. Niejasny zapis brzmi następująco: „Wyświetlacze powinny umożliwiać nadawanie sygnałów z dokładnością większą lub równą 5 km/h” [23]. Prawdopodobnie „z działka elementarną 5 km/h”, chociaż możliwe, że chodzi o dokładność – to jednak niejednoznaczność przepisu, która powoduje wątpliwości. Z kolei w warunkach funkcjonalnych wyświetlaczy czasu podano, że „powinien umożliwiać wyświetlanie cyfry wartości czasu pozostającego do końca nadawania sygnału...”[23], tutaj zapewne chodzi o liczbę.

Poważne ograniczenie stosowania wyświetlaczy czasu zamieszczono w punkcie dotyczącym warunków technicznych umieszczania sygnalizatorów. Otóż aby zamontować w sygnalizacji świetlnej wyświetlacz czasu pozostającego do końca nadawania sygnału zielonego należy zastosować na drodze przed sygnalizatorem z wyświetlaczem czasu rozwiązanie ograniczające możliwość przekraczania prędkości dopuszczalnej przez kierujących pojazdami. Ustawodawca nie podaje przykładowych działań, które należało by w myśl tego zapisu podjąć. Wobec tego przykładowo postawienie odpowiedniego znaku ograniczającego wartość prędkości przypuszczalnie jest wystarczające. Jednak takie postępowanie byłoby tylko swego rodzaju odepchnięciem głębszego problemu, którym jest zachowanie kierowcy w momencie zmiany sygnału zielonego na żółty. W jednych z nielicznych badań [28], przeprowadzonych w warunkach polskich, porównano okresy badawcze z włączonymi i wyłączonymi wyświetlaczami czasu. Wykazano, że samo zamontowanie wyświetlaczy czasu zredukowało znacznie wjazdy pojazdów na czerwonym świetle. Otóż liczba samochodów wjeżdżających na skrzyżowanie na czerwonym świetle była znacznie mniejsza przy włączonych wyświetlaczach czasu [28]. Z kolei w innym badaniu natomiast już nie w warunkach polskich wykazano wzrost przejazdów na czerwonym świetle z włączonymi wyświetlaczami czasu [18],[21].

W Bangkoku **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** przeprowadzono 24 - godzinne obserwacje na skrzyżowaniu z włączonym oraz wyłączonym wyświetlaczem czasu światła zielonego, w wyniku których zaobserwowano istotny wpływ wyświetlaczy czasu na redukcję opóźnienia startu 1-1,92 s na cykl, co stanowi 17-32% zaoszczędzonego czasu. Inne badania przeprowadzone w Singapurze [22] wskazały, że liczba wjazdów na czerwony światło była znacznie zmniejszona (ok. 65%) 1,5 miesiąca po instalacji wyświetlacza czasu zielonego. Jednak w dłuższej perspektywie (po 7,5 miesiącu) liczba wjazdów na czerwony światło powróciła do poziomu sprzed instalacji. Wykazano także, że wyświetlacze czasu sygnału zielonego są efektywne dla skrzyżowań o niskim natężeniu ruchu ulicznego bez kongestii, podczas gdy na skrzyżowaniach o dużym ruchu okazały się nieskuteczne w dłuższej perspektywie. Zatem widać, że przedstawione wyniki badań nie są spójne.

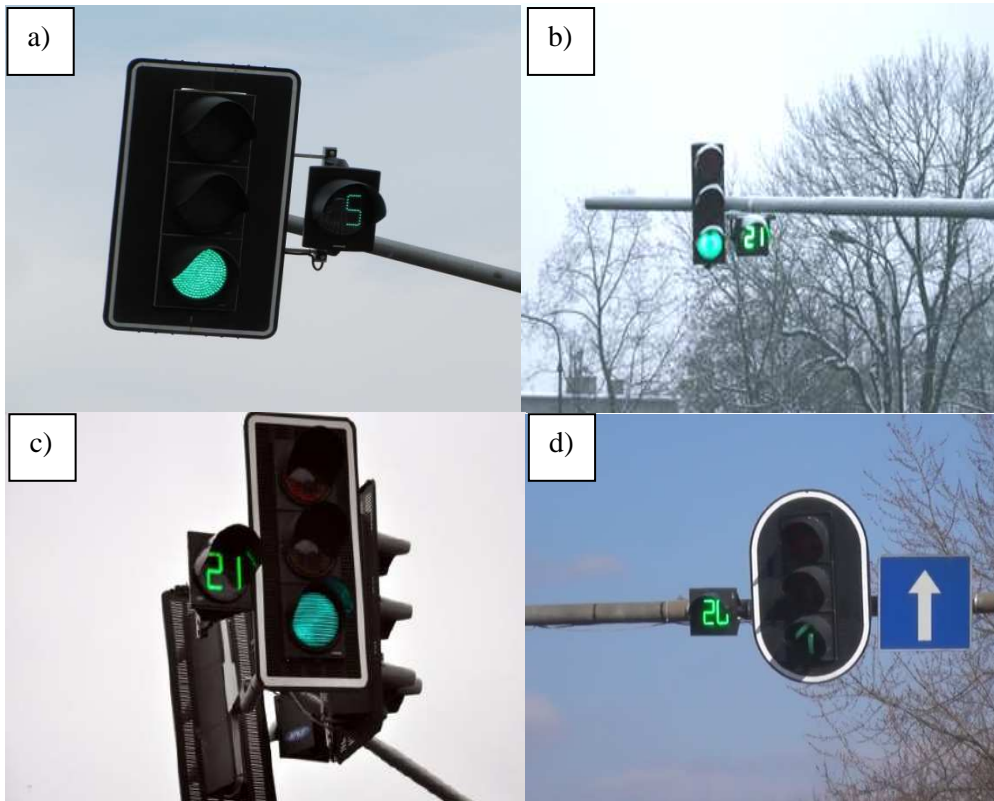
Następny zapis rozporządzenia zawarty w warunkach technicznych został jednoznacznie sformułowany i nie budzi wątpliwości w którym miejscu wyświetlacze czasu powinny być montowane (Rys. 6b). Umieszczanie ich nad sygnalizatorem wymaga dodatkowego mocowania, co z technicznego punktu widzenia może być trudniejsze czy też droższe od przykładowo zastosowanego rozwiązania na zdjęciu (Rys. 6a). Warto zwrócić uwagę, że wyświetlacze czasu istniejące na polskich drogach przed wprowadzeniem ustawy były zamieszczane najczęściej obok sygnalizatorów z prawej lub lewej strony (Rys. 6a).



Rys. 6. Montaż wyświetlaczy czasu: a) rzeczywiste zdjęcie jeszcze przed wprowadzeniem ustawy [6], b) prawidłowe umiejscowienie urządzeń wg. ustawy².

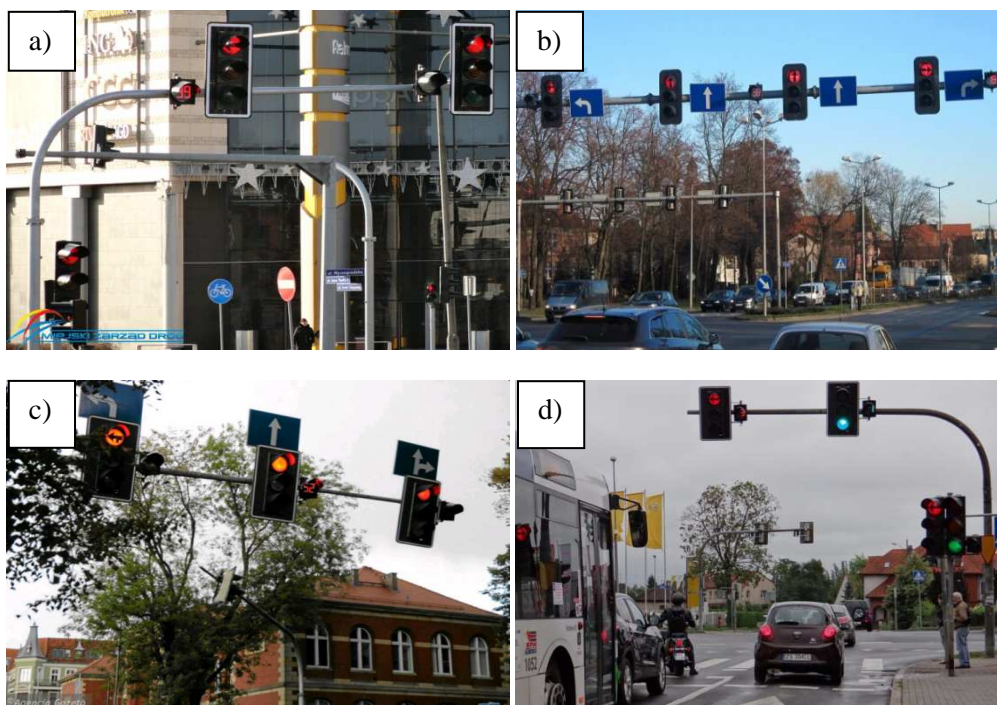
Powyższe ostre sformułowanie przepisu posiada wyjątek, w przypadku: „sygnalizatora dla kierujących pojazdami wyposażonego w ekran kontrastowy, dopuszcza się mocowanie komory wyświetlacza z prawej strony sygnalizatora, zachowując odległość od 0,6 m do 0,9 m pomiędzy pionowymi osiami symetrii sygnalizatora i komory wyświetlacza” [23]. Podając ten wyjątek ustawodawca nie określił punktu odniesienia do ustalenia właściwej strony, to natomiast powoduje wątpliwość, która strona sygnalizatora jest prawa. Nierozwiązanym przykładem tego dylematu są wyświetlacze czasu zamontowane na polskich drogach jeszcze przed wprowadzeniem ustawy (Rys. 7).

² Opracowanie własne na podstawie [6].



Rys. 7. Wyświetlacze czasu w różnych miastach Polski: a) Szczecin [15], b) Opole [3], c) Płock [4], d) Zielona Góra [17].

Z kolei dalszy zapis w rozporządzeniu jednoznacznie ogranicza umiejscowienie wyświetlaczy czasu. W przypadku gdy na wlocie skrzyżowania występuje więcej niż jedna grupa sygnalizacyjna, wtedy należy montować wyświetlacz czasu tylko nad sygnalizatorem. Takie obostrzenie wydaje się być zbyt ostre. Ponieważ wystarczy przyjrzeć się rozwiązaniom zastosowanym w wielu miastach Polski (przed wprowadzeniem przepisu), gdzie umieszczenie wyświetlaczy czasu, mimo że niezgodne z obecnie obowiązującym przepisem, nie budzi wątpliwości do której grupy sygnalizacyjnej należą (Rys. 8). Chociaż zostały określone zasady rozmieszczenia wyświetlaczy czasu co do ich lokalizacji to jednak nic nie wspomniano o ich liczbie w zależności od liczby sygnalizatorów. Szczególną sytuacją jest rozwiązanie zastosowane np. na jednym ze skrzyżowań w Poznaniu (Rys. 8 b). Występuje w tym przypadku tylko jeden wyświetlacz czasu dla dwóch grup sygnalizacyjnych o tym samym kierunku. Należy dodać, że takie umiejscowienie urządzeń na skrzyżowaniach nie jest rzadkością.



Rys. 8. Montowanie wyświetlaczy czasu na skrzyżowaniu gdzie występuje więcej niż jedna grupa sygnalizacyjna: a) Płock [4], b) Poznań [5], c) i d) Szczecin [15].

W rozporządzeniu nie podano w jakim trybie ma nastąpić dostosowanie istniejących wyświetlaczy czasu na polskich drogach do nowego przepisu. Biorąc pod uwagę stan rzeczywisty (Rys. 6a, Rys. 7, Rys. 8, Rys. 8) oraz występowanie tych urządzeń w wielu miastach Polski jeszcze przed wprowadzeniem przepisu to istotna kwestia, która przez ustawodawcę została przemilczana.

Należy również dodać, że w omawianym rozporządzeniu zabrakło sformułowania szczegółowych warunków technicznych przykładowo dotyczących dokładnych wymiarów urządzenia czy też wyświetlanych liczb. Formalne wymagania są bardzo ważne a ich nieobecność w przepisach może powodować niepożądane problemy przy projektowaniu sygnalizacji świetlnej. W tej kwestii charakter normy jest zbyt ogólny. Rozporządzenie nie odpowiedziało również na wiele dylematów o charakterze technicznym, które szerzej zostały omówione w pracy [1]. Co więcej autorzy [1] zwracają uwagę na to, że także w przepisach krajów Unii Europejskiej nie można odnaleźć szczegółowych zapisów dotyczących funkcjonowania wyświetlaczy czasu.

5. Podsumowanie

W artykule poddano krytyce zapisy rozporządzenia Dz. U. z 31.5.2017 r. poz. 1062 [23]. Wśród wątpliwych ograniczeń wymieniono zastosowanie wyświetlaczy czasu tylko dla sygnalizacji świetlnej stałoczasowej oraz konieczność stosowania na drodze przed sygnalizatorem z wyświetlaczem czasu rozwiązań, które by ograniczały możliwość

przekraczania prędkości dopuszczalnej przez kierujących pojazdami. Wspomniano także, że obowiązek mocowania wyświetlaczy czasu tylko nad sygnalizatorem, gdy na skrzyżowaniu występuje więcej niż jedna grupa sygnalizacyjna nie musiał być obligatoryjny. Dodatkowo nie został on skorelowany z rzeczywistością panującą na polskich drogach. Co więcej została przemilczana kwesta dostosowania istniejących wyświetlaczy czasu do nowego przepisu. Przedstawiono także wady logiczne. Pierwsza wada dotyczy zapisu strony, po której ma być umieszczony wyświetlacz czasu w przypadku sygnalizatora wyposażonego w ekran kontrastowy. Druga, jeśli wyświetlacze czasu są dobre ponieważ dopuszcza się je do stosowania to wydaje się nielogiczne ograniczenie ich tylko dla instalacji stałoczasowej. Zauważono także błąd formalny, którym było pomylenie cyfry z liczbą. Odnotowano kilka niejednoznaczności w zapisach wśród nich zapis dotyczący powierzchni i kształtu wyświetlaczy czasu i prędkości zalecanej oraz o nadawaniu sygnałów w przypadku wyświetlaczy prędkości zalecanej. Ponadto w przepisie nie sprecyzowano dokładnie jak należy rozmieść powierzchnię wyświetlacza czasu.

Literatura

- [1] Buda M, Falwarski T, Krukowicz T. Problemy stosowania liczników czasu w drogowej sygnalizacji świetlnej, *Transport Miejski i Regionalny*, 9/2016
- [2] Fujita M, Suzuki K, Yilmaz C. Behavior and Consciousness Analyses on Effect of Traffic Signals Including Countdown Device. *J East Asia Soc Transp Stud.* 2007; 6: 2289-2304. https://www.jstage.jst.go.jp/article/easts/7/0/7_0_2289/_pdf dostęp na dzień 8.03.2018
- [3] <http://edroga.pl> dostęp na dzień 8.03.2018
- [4] <http://plock.naszemiasto.pl> dostęp na dzień 8.03.2018
- [5] <http://poznan.wyborcza.pl> dostęp na dzień 20.12.2017
- [6] <http://wroclaw.naszemiasto.pl> dostęp na dzień 8.03.2018
- [7] <http://www.elektromodul-promet.hr/en/izgradnje/traffic-lights-en/> dostęp na 20.12.2017
- [8] <http://www.gryf24.pl> dostęp na dzień 20.12.2017
- [9] <http://www.nowosci.com.pl> dostęp na dzień 20.12.2017
- [10] <http://www.pomorska.pl> dostęp na dzień 20.12.2017
- [11] <http://www.sejm.gov.pl/sejm8.nsf/interpelacja.xsp?typ=INT&nr=2414> dostęp na dzień 20.12.2017
- [12] <http://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/czy-sekundniki-na-skrzyzowaniach-doczekaja-sie-legalizacji-48762.html> dostęp na dzień 20.12.2017
- [13] <http://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/its-wygania-sekundniki-ze-skrzyzowan-48807.html> dostęp na dzień 20.12.2017
- [14] <http://www.trojmiasto.pl> dostęp na dzień 8.03.2018
- [15] <http://www.zditm.szczecin.pl> dostęp na dzień 20.12.2017
- [16] <https://ipfs.io/ipfs> dostęp na 20.12.2017
- [17] <https://tvzg.pl/> dostęp na dzień 8.03.2018
- [18] Ibrahim M R, Karim M R, Kidwai F A. The effect of digital countdown display on signalized junction performance, *American Journal of Applied Sciences.* 2008; 5(5): 479–482

- [19] Krukowicz T., Kusiakowski J.: Wykonanie dokumentacji remontu i rozbudowy trasy tramwajowej w ciągu ulic: Targowej, Zamoyskiego, al. Zielenieckiej od węzła Rondo Waszyngtona w Warszawie. Koncepcja Organizacji ruchu Zeszyt 1, CTD, Warszawa 2013, http://old.tw.waw.pl/sites/default/files/Koncepcja-Wersja_6-Zeszyt_1-Wydrukowany_20100615.pdf
- [20] Limanond T, Chookerd S, Roubtonglang N. Effects of countdown timers on queue discharge characteristics of through movement at a signalized intersection. *Transp. Res. Part C.* 2009; 17: 662–671
- [21] Long K, Han LD, Yang Q. Effects of countdown timers on driver behavior after the yellow onset at chinese intersections. *Traffic Inj. Prev. J.* 2011; 12(5),538–544
- [22] Lum Km, Halim H. A before-and-after study on green signal countdown device installation. *Transp Res Part F Traffic Psychol Behav.* 2006. doi:10.1016/j.trf.2005.08.007
- [23] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 24 maja 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. z 31.5.2017 r. poz. 1062) <http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20170001062/O/D20171062.pdf> dostęp na dzień 8.03.2018
- [24] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220 poz. 2181, z późn. zm.) <http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20032202181> dostęp na dzień 8.03.2018
- [25] Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. Nr 170 poz. 1393, z późn. zm.), <http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20021701393>
- [26] Sobota A, Klos M J, Karoń G. The Influence of Countdown Timers on the Traffic Safety of Pedestrians and Vehicles at the Signalized Intersection. 13th Scientific and Technical Conference "Transport Systems. Theory and Practice 2016" Katowice, Poland, September 19-21, 2016 Selected Papers. Springer: 13-21, ISBN 978-3-319-43991-4
- [27] Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. Nr 170 poz. 1393, z późn. zm.), <http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20021701393>
- [28] Sobota A, Klos M J, Karoń G. The Influence of Countdown Timers on the Traffic Safety of Pedestrians and Vehicles at the Signalized Intersection. 13th Scientific and Technical Conference "Transport Systems. Theory and Practice 2016" Katowice, Poland, September 19-21, 2016 Selected Papers. Springer p.13-21, ISBN 978-3-319-43991-4