

RESPEKTOWANIE WSKAZAŃ SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ PRZEZ KIERUJĄCYCH TRAMWAJAMI

Streszczenie

W artykule przedstawiono wyniki badań dotyczących nierespektowania wskazań sygnalizacji świetlnej przez kierujących tramwajami. Do badań wybrano pięć warszawskich skrzyżowań, na których wcześniejsze obserwacje wskazały na częste przypadki wjeżdżania za sygnalizator w trakcie wyświetlania sygnału zabraniającego. Zjawisko to spowodowane jest zbyt długim czasem oczekiwania na przejazd, bardzo małym lub bardzo dużym natężeniem ruchu bądź niewłaściwie działającymi urządzeniami sterującymi. W trakcie pomiarów terenowych sklasyfikowano (według określonych kryteriów) przejazdy do odpowiednich grup. Otrzymane wyniki potwierdziły duży udział procentowy pojazdów przekraczających skrzyżowania w niewłaściwy sposób. Krótka charakterystyka wybranych obiektów (skrzyżowań) pozwoliła na wyciągnięcie wniosków, jakie czynniki mogą prowokować motorniczych do niewłaściwych zachowań.

WSTĘP

Poruszanie się tramwaju po wydzielonym torowisku, a więc możliwość omięcia kongestii ulicznych powoduje, że jest on chętnie wybierany przez podróżnych środkiem komunikacji. W ostatnich latach, coraz częściej wprowadza się sygnalizacje drogowe, traktujące tramwaje w sposób priorytetowy [1]. Przyczynia się to do zmniejszenia czasów oczekiwania na przejazd przez skrzyżowania i redukuje czasy podróży.

Zaletą tramwajów jest również ich duża zdolność przewozowa. Jednakże wiąże się to z dużą masą wypełnionego pasażerami pojazdu. Pojazdy takie charakteryzuje znaczna droga hamowania [3]. Motorniczowie, aby bezpiecznie wyhamować pojazd, muszą wystarczająco wcześnie podjąć właściwą decyzję [5]. Zbyt gwałtowne i nieoczekiwane hamowanie jest niebezpieczne dla przewożonych pasażerów i podążających za tramwajem innych pojazdów – zwykle również szynowych.

Brak lub niewłaściwa decyzja może doprowadzić do zdarzenia drogowego – może to skutkować dużą liczbą poszkodowanych osób – zarówno pasażerów jak i innych uczestników ruchu drogowego. Pomimo, że liczba poruszających się po ulicach tramwajów jest znacznie mniejsza niż pojazdów samochodowych, to liczba wypadków z ich udziałem jest znaczna. W 2014 roku na przejazdach tramwajowych i torowiskach doszło do 149 wypadków, w których śmierć poniosło 12 osób, zaś 180 odniosło rany [2].

Podjęcie decyzji, co do dalszego sposobu jazdy, występuje przy zbliżaniu się do skrzyżowania sterowanego drogą sygnalizacją świetlną. Wymagania, jakie powinny być spełnione przez te sygnalizacje, precyzyjnie określa 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 2003 r. z późn. zm.) [7]. Właściwe zachowanie prowadzących reguluje Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. poz. 1137 z 2012 r. późn. zm.). Motorniczowie powinni prowadzić pojazdy tak, aby respektować przekazywane do nich sygnały [8]. Codzienne obserwacje zachowań motorniczych wskazują jednak, że z różnych przyczyn prowadzone przez nich pojazdy wjeżdżają za sygnalizator w trakcie realizacji sygnału zabraniającego. Zjawisko to występuje szczególnie często na niektórych skrzyżowaniach.

W artykule zaprezentowano wyniki badań [6] skali nierespektowania wskazań drogowych sygnalizacji świetlnej przez kierujących tramwajami. Badania te prowadzono w Warszawie, jednak tylko dla wybranych obiektów, takich, na których obserwacje wstępne wskazały, że przejeżdżanie na sygnale zabraniającym jest dosyć powszechne. Krótka charakterystyka wybranych obiektów pozwoliła na wyciągnięcie wniosków, jakie czynniki prowokują motorniczych do niewłaściwych zachowań.

1. CHARAKTERYSTYKA MIEJSC POMIAROWYCH

Celem przeprowadzonych badań było określenie rozmiaru zjawiska nierespektowania przez kierujących tramwajami sygnału zabraniającego na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną. Do badań wybrane zostały takie obiekty, na których (według autorów) może dochodzić do częstego naruszania wskazań sygnalizacji, spowodowane np. długim czasem oczekiwania na przejazd, bardzo małym lub bardzo dużym natężeniem ruchu, niewłaściwie działającymi urządzeniami sterującymi. Wszystkie z rozpatrywanych obiektów znajdowały się na terenie Warszawy.

1.1. Skrzyżowanie nr 1

Skrzyżowanie nr 1 położone jest w dzielnicy Bemowo. Znajduje się tutaj jednotorowe torowisko tramwajowe, na którym zlokalizowane są dwie mijanki. Odcinkiem kursuje tylko jedna linia tramwajowa.

Na ww. odcinku tor tramwajowy krzyżuje się z drogą wewnętrzzną – wjazdem/wyjazdem z terenu, na którym są m.in.: ośrodek szkolenia kierowców, plac manewrowy, stacja kontroli pojazdów oraz autokomis. Pojazdy wjeżdżają/wyjeżdżają stamtąd bardzo rzadko, co prawdopodobnie przyczynia się do nierespektowania w tym miejscu wskazań sygnalizacji świetlnej przez motorniczych.

Dodatkowo na skrzyżowaniu zamontowana jest tzw. wideodetekcja, która powinna reagować na pojawienie się tramwaju. Duża liczba drzew rosnących wokół torów wyklucza jednak jej poprawne działanie.

Ze względu na długi sygnał zabraniający tramwaje prawie zawsze dojeżdżają do skrzyżowania w czasie jego nadawania. Znikomy ruch na tym odcinku, długi czas oczekiwania na sygnał zezwalający oraz nieprawidłowo działająca wideodetekcja sprawiają, że motorniczowie w przeważającej większości ignorują wskazania sygnalizacji

świetlnej lub po dość długim czasie oczekiwania ruszają, zanim nastąpi zmiana na sygnał zezwalający.

Na skrzyżowaniu funkcjonuje sygnalizacja stałoczasowa, zaś sygnały dla kierujących tramwajami przekazywane są przez sygnalizator typu SB (bez tabliczki BUS). Długości trwania sygnałów dla obserwowanej grupy tramwajowej wynoszą: zabraniającego (pozioma kreska) 83 s, zezwalającego (pionowa kreska) 10 s.

1.2. Skrzyżowanie nr 2

Skrzyżowanie nr 2 położone jest w dzielnicy Wola. Na tym odcinku torów kursują pojazdy pięciu linii tramwajowych.

Skrzyżowanie stanowi przejazd ukośny, gdzie jezdnia przecina torowisko przy wiadukcie kolejowym. Przejazd położony jest w sąsiedztwie wyjazdu z pętli tramwajowej.

Natężenie ruchu pojazdów kołowych jest małe.

Często zdarza się sytuacja, że dwa tramwaje oczekują na przejazd. Po zmianie sygnału na zezwalający, tylko pierwszy z nich jest w stanie przekroczyć linię zatrzymania w czasie wyświetlania sygnału zezwalającego na ruch. Kierujący drugim pojazdem jest zobowiązany, oczekiwać na zmianę sygnału w kolejnym cyklu. Z tego powodu bardzo często zachodzi sytuacja, że drugi motorniczy rusza równo z poprzednikiem, lecz w chwili dojazdu do linii zatrzymania na sygnalizatorze nadawany jest już sygnał zabraniający. Wielu motorniczych zbliżając się do przejazdu nie zwalnia i przejeżdża przez niego z dużą prędkością.

Na skrzyżowaniu funkcjonuje sygnalizacja stałoczasowa, zaś sygnały dla kierujących tramwajami przekazywane są przez sygnalizator typu SB (bez tabliczki BUS). Długości trwania sygnałów dla obserwowanej grupy tramwajowej wynoszą: zabraniającego (pozioma kreska) 34 s, zezwalającego (pionowa kreska) 8 s.

1.3. Skrzyżowanie nr 3

Skrzyżowanie nr 3 położone jest w dzielnicy Żoliborz. Na badanym odcinku torów kursują pojazdy trzech linii tramwajowych.

Sygnalizator, na podstawie którego oceniano respektowanie wskazań, został umieszczony, aby nie doszło do kolizji między tramwajami jadącymi po różnych torach, nie występuje przy tym konflikt z innymi uczestnikami ruchu. Tylko nieliczni motorniczyowie respektują wskazania sygnalizacji, większość przejeżdża na sygnale zabraniającym, nie zatrzymując się, ani nie zmniejszając prędkości pojazdu.

Na skrzyżowaniu funkcjonuje sygnalizacja acykliczna, zaś sygnały dla kierujących tramwajami przekazywane są przez sygnalizator typu SB (bez tabliczki BUS), w tym kierunkowe. Ze względu na sterowanie acykliczne, nie można określić długości trwania sygnałów zabraniającego (pozioma kreska) i zezwalającego (pionowa kreska); długości faz są różne w zależności od zapotrzebowania.

1.4. Skrzyżowanie nr 4

Skrzyżowanie nr 4 położone jest w dzielnicy Śródmieście, przy Dworcu Centralnym.

Na badanym odcinku torów kursują pojazdy czterech linii tramwajowych.

Tory tramwajowe krzyżują się w tym miejscu z jezdnią i innymi torami tramwajowymi. Duże natężenia ruchu powodują, że w godzinach szczytu tworzą się zatory, w tym kolejki pojazdów, które nie mogą opuścić skrzyżowania. Liczba pojazdów, których prowadzący oczekują na przejazd przez skrzyżowanie jest duża.

Sygnalizator przeznaczony dla obserwowanej grupy tramwajowej, jest zamontowany w odległości ok. 0,5 metra od jezdni. Motorniczyowie często omijają go i podjeżdżają do jezdni na sygnale zabraniającym. Nie mogą wówczas obserwować wskazań przeznaczonej dla nich sygnalizacji, więc obserwują zachowanie się kierujących samochodami i tramwajami na poprzecznym kierunku jazdy.

Często dochodzi do sytuacji, kiedy na przystanku stoją dwa lub trzy tramwaje wówczas wszystkie ruszają jednocześnie. Dwa pierwsze wjeżdżają w czasie trwania sygnału zezwalającego, zaś trzeci – sygnału zabraniającego.

Usytuowany przed skrzyżowaniem przystanek powoduje, że wszyscy motorniczyowie muszą się zatrzymać, w celu wymiany pasażerów na przystanku.

Sygnały dla kierujących tramwajami przekazywane są przez sygnalizator typu SB (bez tabliczki BUS). Długości trwania sygnałów dla obserwowanej grupy tramwajowej wynoszą: zabraniającego (pozioma kreska) 91 s, zezwalającego (pionowa kreska) 16 s.

1.5. Skrzyżowanie nr 5

Skrzyżowanie nr 5 położone jest w dzielnicy Żoliborz, w pobliżu centrum handlowego. Kursuje tu sześć linii tramwajowych.

Na badanym odcinku tory tramwajowe krzyżują się najpierw z przejściem dla pieszych, a następnie z jezdnią.

Natężenie ruchu pieszych, samochodów i tramwajów jest bardzo duże. Problemem jest również częste nierespektowanie wskazań sygnalizacji przez pieszych.

Przed skrzyżowaniem wszyscy motorniczyowie muszą się zatrzymać w celu wymiany pasażerów na przystanku.

Sygnały dla kierujących tramwajami przekazywane są przez sygnalizator typu SB (bez tabliczki BUS). Długości trwania sygnałów dla obserwowanej grupy tramwajowej wynoszą: zabraniającego (pozioma kreska) 63 s, zezwalającego (pionowa kreska) 14 s.

2. KRYTERIA OCENY

Wstępne obserwacje zachowań motorniczych na wybranych obiektach pozwoliły na opracowanie planu badań, w szczególności sprecyzowanie kryteriów klasyfikacji oceny poprawności wjazdu.

Wyniki pomiarów dla każdego ze skrzyżowań zostaną przedstawione w trzech etapach.

W pierwszym etapie rozpatrywane będą wszystkie tramwaje, które w trakcie pomiarów przejechały za sygnalizator i dokonana zostanie kategoryzacja ich zachowań.

Etap drugi dotyczy prowadzących, którzy w chwili dojazdu do przekroju pomiarowego otrzymali sygnał zabraniający.

W etapie trzecim rozpatrywane będą ilości pojazdów wjeżdżających na skrzyżowania w kolejnych przedziałach sygnału zabraniającego.

2.1. Etap 1

Na podstawie wyników pomiarów sklasyfikowano tramwaje (ich przejazdy) do jednej z czterech grup:

- tramwaje, których kierujący przejeżdżali poprawnie, tzn. jeśli w momencie dotarcia do przekroju pomiarowego, otrzymali sygnał zabraniający, oczekiwali na zmianę sygnału na zezwalający przed sygnalizatorem i ruszali dopiero wraz z tą zmianą;
- tramwaje, których kierujący przejeżdżali niepoprawnie, tzn. w chwili dotarcia do przekroju pomiarowego otrzymali sygnał zabraniający, nie respektowali tego sygnału i wjechali na skrzyżowanie pomimo zakazu wjazdu;
- tramwaje, których kierujący w chwili dojazdu do przekroju pomiarowego otrzymali sygnał zezwalający i mogli przejechać przez skrzyżowanie nie musząc zatrzymać pojazdu;
- tramwaje, które przejechały na sygnale pomocniczym w kształcie dwóch kropek, czyli których kierujący znajdowali się w tak bliskiej odległości od przekroju pomiarowego, że nie mogliby zatrzymać pojazdu bez gwałtownego hamowania; nie złamali przepisów.

Wyznaczona zostanie liczba i udział procentowy tramwajów sklasyfikowanych do poszczególnych grup.

2.2. Etap 2

W analizie nie będą brane pod uwagę tramwaje, które:

- przejechały na sygnale pomocniczym w postaci dwóch kropek (rozpędzony tramwaj ma prawo wjechać na skrzyżowanie w czasie wyświetlania sygnału pomocniczego);
- zbliżając się do skrzyżowania otrzymywały sygnał zezwalający – motorniczowie mogli bez zatrzymania przejechać przez skrzyżowanie.

Pozostałe tramwaje (ich przejazdy) klasyfikowane będą do jednej z dwóch grup:

- tramwaje, które przejechały poprawnie, czyli których motorniczowie w chwili dojazdu do przekroju pomiarowego, otrzymali sygnał zabraniający, zatrzymywali się i oczekiwali na jego zmianę za zezwalający. Nie doszło do złamania przepisów.
- tramwaje, które przejechały niepoprawnie, których prowadzący w chwili dojazdu do przekroju pomiarowego, otrzymali sygnał zabraniający na przejazd, a pomimo to przekroczyli przekrój pomiarowy. Doszło do naruszenia przepisów.

Wyznaczona zostanie liczba i procentowy udział tych tramwajów, które w chwili dojazdu do przekroju pomiarowego otrzymały sygnał zabraniający.

2.3. Etap 3

W następnym etapie pracy uwzględniono jedynie motorniczych, którzy przekroczyli przekrój pomiarowy, w chwili wyświetlania na sygnalizatorze sygnału zabraniającego ruchu.

Sygnał zabraniający podzielono na przedziały czasowe, zaś tramwaje przydzielane były do części sygnału zabraniającego,

w której jego prowadzący przekroczył przekrój pomiarowy.

Wyznaczona zostanie liczba pojazdów przejeżdżających w poszczególnych przedziałach czasowych sygnału zabraniającego.

3. WYNIKI POMIARÓW

Zgodnie z przyjętymi założeniami i kryteriami przeprowadzono pomiary dla wybranych i opisanych wcześniej obiektów.

3.1. Etap 1

Rejestracja sytuacji na skrzyżowaniu i zachowań motorniczych pozwoliły na klasyfikację każdego przejazdu do jednej grup. Wyniki pomiarów przedstawiono w tabeli 1.

3.2. Etap 2

Wyniki badań dla etapu 2 przedstawiono w tabeli 2. Zgodnie z wcześniejszymi założeniami, rozpatrywane były tylko te pojazdy, w których od podjętej przez motorniczego decyzji zależało, czy przejazd można sklasyfikować jako poprawny. Sytuacje, w których zbliżający się pojazd otrzymywał sygnał zezwalający na wjazd zostały pominięte – nie występowała w nich możliwość naruszenia przepisów. Odrzucono również przejazdy na sygnale pomocniczym (odpowiednik sygnału żółtego), gdy rozpędzony tramwaj wjechał w trakcie jego wyświetlania. Takie postępowanie należy uznać za prawidłowe i zgodne z obowiązującymi przepisami.

3.3. Etap 3

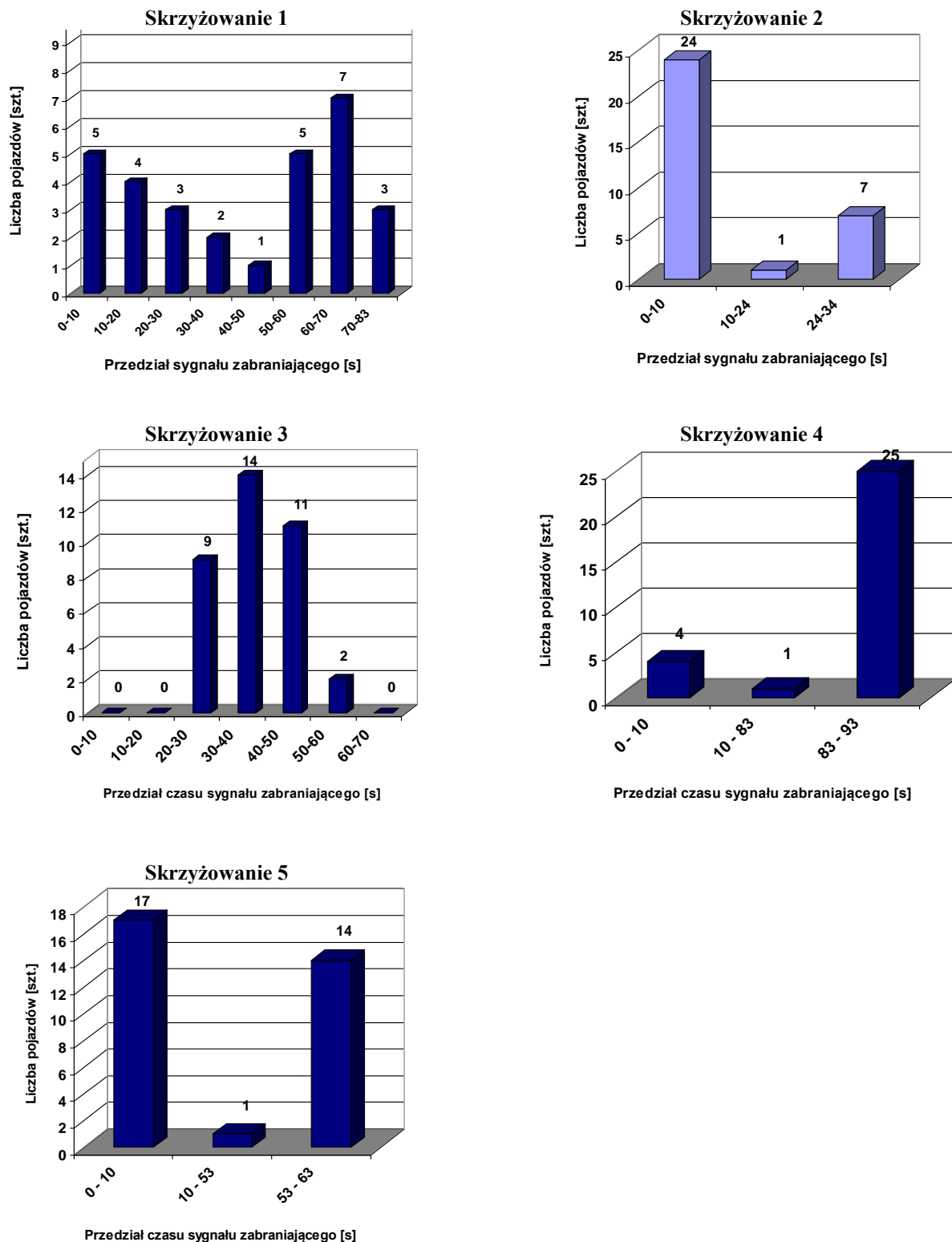
W etapie 3 wyniki badań przedstawiono na wykresach (rysunek 3). Rejestracja liczby pojazdów wjeżdżających w kolejnych przedziałach sygnału zabraniającego pozwoliła na stwierdzenie prawdopodobnej przyczyny nieprawidłowego zachowania.

Tab. 1. Udziały zachowań po przydzieleniu do grupy [6]

Podział na grupy	Liczba [szt.] i udział pojazdów [%] dla skrzyżowania nr:				
	1	2	3	4	5
Tramwaje, których kierujący w chwili dojazdu do przekroju pomiarowego, dostali sygnał zezwalający i mogli przejechać przez skrzyżowanie, nie musząc zatrzymywać pojazdu	6 (13,04%)	31 (15,20%)	2 (4,65%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)
Tramwaje, które przejechały na sygnale pomocniczym w kształcie dwóch kropek, czyli których kierujący znajdowali się w tak bliskiej odległości od przekroju pomiarowego, że nie mogliby zatrzymać pojazdu bez gwałtownego hamowania (nie naruszyli przepisów)	0 (0,00%)	11 (5,69%)	0 (0,00%)	6 (3,57%)	12 (9,16%)
Tramwaje, których kierujący przejeżdżali poprawnie, tzn. jeśli w momencie dotarcia do przekroju pomiarowego, otrzymali sygnał zabraniający, oczekiwali na zmianę sygnału na zezwalający przed sygnalizatorem i ruszali dopiero wraz z tą zmianą	10 21,74%)	130 (63,73%)	5 (11,63%)	132 (78,57%)	87 (66,41%)
Tramwaje, których kierujący przejeżdżali niepoprawnie, tzn. w chwili dotarcia do przekroju pomiarowego, otrzymali sygnał zabraniający, nie respektowali tego sygnału, przejechali niepoprawnie (w okresie wyświetlania sygnału zabraniającego)	30 (65,22%)	32 (15,69%)	36 (83,72%)	30 (17,86%)	32 (24,43%)

Tab. 2. Udziały poprawnych i niepoprawnych przejazdów tramwajów [6]

Podział na grupy	Liczba [szt.] i udział pojazdów [%] dla skrzyżowania nr:				
	1	2	3	4	5
Tramwaje, który przejechały poprawnie	10 (25%)	130 (80,25%)	5 (12,20%)	132 (81,48%)	87 (73,11%)
Tramwaje, który przejechały niepoprawnie	30 (75%)	32 (19,75%)	36 (87,80%)	30 (18,52%)	32 (26,89%)



Rys. 3. Liczby przejazdów tramwajów w kolejnych przedziałach sygnału zabraniającego [6]

PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania potwierdziły, że nierespektowanie wskazań sygnalizacji przez kierujących tramwajami jest dla wybranych obiektów zjawiskiem powszechnym. Należy tu jednak podkreślić, że do badań wybrane zostały obiekty, na których codzienne obserwacje wskazały na znaczną liczbę nieprawidłowych zachowań.

Pomiary wykazały, że na wszystkich zbadanych skrzyżowaniach istniała duża grupa motorniczych, którzy przekraczali próg pomiarowy w czasie wyświetlania dla nich sygnału zabraniającego. Udział takich nieprawidłowych przejazdów, dla kierujących, którzy dojeżdżali do przekroju pomiarowego w czasie trwania sygnału zabraniającego, wynosił od 19 do 88 %.

Badania pokazały, że pewne czynniki prowokują motorniczych do nieprawidłowych zachowań. Wystąpienie kilku z nich na jednym obiekcie istotnie zwiększa liczbę naruszeń przepisów.

Jednym z czynników przyczyniających się do nierespektowania sygnału zabraniającego jest zbyt długi czas trwania sygnału zabraniającego w stosunku do sygnału zezwalającego. Widoczne jest to na skrzyżowaniu nr 1. Tramwaje mają tam pozwolenie na wjazd tylko przez 10 sekund, zaś sygnał zabraniający trwa aż 83 s., co powoduje duży udział pojazdów zmuszanych do oczekiwania. Sytuację pogarsza bardzo małe natężenie ruchu kolizyjnych strumieni pojazdów i pieszych – motorniczowie przy dobrej widoczności widząc, że w pobliżu skrzyżowania nie znajduje się żaden pojazd ani pieszy, przekraczają przekrój pomiarowy w czasie wyświetlania sygnału zabraniającego. Udział zarejestrowanych nieprawidłowych przejazdów osiągnął dla tego obiektu aż 75%. Zwraca uwagę fakt, że nieprawidłowe przejazdy zostały zarejestrowane w każdym, dziesięciosekundowym przedziale czasu. Wynika to z tego, że liczna grupa motornicznych, z powodu znikomego ruchu samochodowego i pieszego, pokonuje skrzyżowanie bez zatrzymania i zmniejszenia prędkości pojazdu. Druga grupa motornicznych nierespektujących wskazań sygnalizacji, dojeżdża do skrzyżowania i zatrzymuje się przed sygnalizatorem, lecz po krótkim oczekiwaniu – rusza.

Niewielkie natężenie ruchu strumieni kolizyjnych wystąpiło również na skrzyżowaniu nr 3. Sygnalizacja miała za zadanie zwiększyć bezpieczeństwo poprzez separowanie ruchu na przecinających się torach tramwajowych. Jednak tylko nieliczni motorniczowie respektowali wskazania sygnalizacji. Małe zagrożenie (w ocenie motornicznych) spowodowało, że większość z nich (88%) zdecydowało się na niewłaściwy przejazd nie zatrzymując się, ani nie zmniejszając prędkości pojazdu. Przejazdy te zarejestrowano we wszystkich przedziałach czasowych sygnału zabraniającego.

Duże natężenie ruchu również może mieć wpływ na nierespektowanie wskazań sygnalizacji. Pokazują to wyniki badań przeprowadzonych na skrzyżowaniu nr 4. Kolejki pojazdów wynikające z dużych natężeń ruchu powodują, że motorniczowie próbują wcześniej wjechać na skrzyżowanie, nie czekając na pojawienie się sygnału zezwalającego Ich zniecierpliwienie często pogłębia brak możliwości przejazdu przez „zablokowane” w poprzednim cyklu skrzyżowanie oraz długi (91 s) sygnał zabraniający. Wymienione czynniki spowodowały, że na obiekcie zaobserwowano dosyć znaczny (19%) udział niewłaściwie przejeżdżających pojazdów. Jak na obiekt znajdujący się w centrum miasta, wartość ta wydaje się być bardzo dużą. Zwraca uwagę fakt, że większość nieprawidłowości stanowią wjazdy przedwczesne, zarejestrowane w końcowym przedziale czasowym sygnału zabraniającego.

Na motornicznych ciąży odpowiedzialność za bezpieczeństwo pasażerów i innych użytkowników drogi. Powinni zatem prowadzić tramwaj w taki sposób, aby zminimalizować ryzyko podjęcia gwałtownego hamowania lub wypadku. Nierespektowanie wskazań sygnalizacji świetlnej może doprowadzić do zagrożenia. Nawet w przypadku, gdy działanie sygnalizacji nie spełnia oczekiwań motornicznych, zaś zachowanie przez nich szczególnej ostrożności pozwala na bezpieczny przejazd na sygnale zabraniającym, to zachowanie takie prowadzi do powstawania złych przyzwyczajzeń. Niestety, wykonane badania wykazały, że pewne czynniki powodują, że skala zjawiska nierespektowania wskazań sygnalizacji jest bardzo duża. Warto zatem dążyć do niepowstawania kumulacji istnienia kilku czynników na jednym obiekcie. Jeśli takie działanie byłoby niemożliwe, należy podjąć działania dyscyplinujące zachowania motornicznych.

BIBLIOGRAFIA

1. <http://priorytety.siskom.waw.pl/> [dostęp: 23.10.2012], Priorytet dla tramwajów
2. <http://statystyka.policja.pl/st/ruch-drogowy/76562,Wypadki-drogowe-raporty-roczne.html>
3. <http://www.drogaibezpieczenstwo.org.pl/>
4. <http://www.maps.google.pl/>, [dostęp: 30.11.2013], Google Maps
5. Krukowicz T.; Wpływ czasów trwania sygnałów pomocniczych w sygnalizacji świetlnej na hamowanie pojazdów ciężkich, *Logistyka* 2012, nr 2, s. 455 - 462
6. Lipińska W.; Ocena respektowania wskazań sygnalizacji świetlnej przez kierujących tramwajami, Praca dyplomowa inżynierska, Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014 r.
7. 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.)
8. Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. poz. 1137 z 2012 r. późn. zm.)

ADHERENCE TO TRAFFIC LIGHTS BY TRAM (LIGHT RAIL) OPERATORS

Abstract

The paper presents results of research on lack of adherence to traffic light indications by tram operators. The research was based on five intersections in the city of Warsaw, where frequent violations of traffic lights indicating movement-prohibiting signal had been observed in the past. These violations are caused by too long waiting time for right-of way signal, extremely light or extremely heavy traffic conditions, or by faulty traffic control equipment. Types of violations were categorized, based on adopted criteria, during observations taken at research sites. The results confirmed that the percentage of trams crossing intersection in violation was significant. Brief profiling of selected intersections led to conclusions on the factors triggering tram operators to disobey traffic light indications.

Keywords: tram, vehicular traffic, vehicular traffic safety

Autorzy:

mgr inż. **Paweł Chrobot** – Politechnika Warszawska, Wydział Transportu, Zakład Sterowania Ruchem, Zespół Sterowania Ruchem Drogowym, 00-662 Warszawa, ul. Koszykowa 75, tel. +48 22 234 74 57, fax +48 22 234 74 57, e-mail: pch@wt.pw.edu.pl
mgr inż. **Tomasz Krukowicz** – Politechnika Warszawska, Wydział Transportu, Zakład Sterowania Ruchem, Zespół Sterowania Ruchem Drogowym, 00-662 Warszawa, ul. Koszykowa 75, tel. +48 22 234 74 57, fax +48 22 234 74 57, e-mail: tkr@wt.pw.edu.pl
inż. **Weronika Lipińska** – Politechnika Warszawska, Wydział Transportu, e-mail: weronika.lipinska150@gmail.com