

Wpływ środków uspokojenia ruchu na prędkość pojazdów w warunkach miejskich

Robert Ziółkowski

Prędkość jest jednym z podstawowych parametrów oceny funkcjonowania sieci drogowej, ale także jedną z głównych przyczyn zdarzeń drogowych. W wielu sytuacjach zachodzi konieczność regulowania prędkości, do czego wykorzystuje się różnorodne środki uspokojenia ruchu drogowego. W artykule przeanalizowano wpływ środków uspokojenia ruchu na prędkość pojazdów w terenie zabudowanym.



dr inż. Robert Ziółkowski,
adiunkt
Zakład Inżynierii
Drogowej, Wydział
Budownictwa i Inżynierii
Środowiska,
Politechnika Białostocka
robertz@pb.edu.pl

Prędkość pojazdów jest jednym z podstawowych parametrów oceny funkcjonalności sieci drogowo-ulicznej i jakości ruchu [9]. Oczekiwania kierowców względem zarządców, projektantów i wykonawców są w tym względzie są dość jednoznaczne i w większości przypadków oczekują oni tworzenia infrastruktury umożliwiającej szybkie i bezpieczne przemieszczanie się w sieci ulicznej. W większości polskich miast brak jest faktycznej hierarchizacji funkcjonalnej ulic, co prowadzi do występowania znacznych różnic prędkości pomiędzy ich użytkownikami, regulacji prędkości dostosowanej do funkcji drogi, czy wreszcie regulacji dostępności (bezwarunkowo ograniczenia takie dotyczą tylko autostrad i dróg ekspresowych, które w sieci ulicznej stanowią znikomy odsetek). Prowadzi to do sytuacji, w której na ulicach z założenia mających prowadzić ruch tranzytowy czy międzydzielnicowy, charakteryzujący się wyższymi prędkościami eksploatacyjnymi, występuje często znaczny ruch pieszy i rowerowy (przy braku infrastruktury rowerowej).

Z drugiej strony również samo ukształtowanie geometryczne ulic w strefach mieszkalnych często umożliwia i skłania kierowców do rozwijania nadmiernych prędkości. Sytuacja taka powoduje, że niezależnie od obszaru miasta, kierowcom stwarza się możliwość do poruszania się z nadmierną prędkością, a właśnie prędkość jest wskaziwana w analizach wypadkowości jako główna przyczyna zdarzeń drogowych na drogach zamieszanych i w obszarach zurbanizowanych

[8]. Z tego też względu o skutecznym kontrolowaniu prędkości mówi się jako o środku mogącym poprawić bezpieczeństwo na drogach [4]. Z kolei brak skutecznego nadzoru nad prędkością powoduje, że kierowcy nie bacząc na ograniczenia, nągninnie łamią wprowadzane limity. W miastach średni udział kierowców przekraczających ustalone limity, w zależności od warunków lokalnych przekracza nawet 90% [4].

Zarządzanie prędkością i uspokojenie ruchu

Zarządzanie prędkością wiąże się z oddziaływaniem na prędkość pojazdów poprzez stosowanie różnorodnych środków (prawnych, planistycznych, nadzoru, zaawansowanych technologii) mającym na celu wymuszenie na kierowcach dostosowywanie się do wprowadzanych regulacji [3, 10].

Do podstawowych form zarządzania prędkością w miastach zalicza się środki prawno-administracyjne (wprowadzane nakazy, zakazy i ograniczenia prędkości dotyczące wszystkich lub wybranych grup użytkowników) oraz różnego rodzaju formy nadzoru nad ruchem, przy czym najpowszechniej występującym, lecz nie zawsze będącym świadomie zastosowanym elementem zarządzania prędkością, jest stosowanie sygnalizacji świetlnej. Przy różnych przesłankach jej stosowania (często jest następstwem konieczności poprawy bezpieczeństwa w danym miejscu lub poprawy warunków ruchu na wlotach podporządkowanych) funkcja regulacyjna prędkości jest pochodną jej zainstalowania i przyczynia się bądź to do miejscowych zatrzymań ruchu, bądź może generować przepływ potoku pojazdów z określoną prędkością wzdłuż wybranych arterii - koordynacja sygnalizacji na kilku kolejnych skrzyżowaniach.

Rozwiniętą formą zarządzania liniowego prędkością jest zarządzanie obszarowe. Wiąże się to z systemowymi rozwiązaniami monitorowania poruszających się pojazdów w określonej strefie z wykorzystaniem sys-

temu automatycznego rozpoznawania tablic rejestracyjnych. Wówczas każdy pojazd wjeżdżający do obszaru objętego monitoringiem jest automatycznie rejestrowany przez jedną z kamer, a średnia prędkość jest wyliczana z zależności przejechanego dystansu i czasu w jakim został on pokonany. Przy niewątpliwych zaletach takiego systemu niesie on ze sobą spore opory części społeczeństwa związane z pozostawianiem pod ciągłym nadzorem, a samo wprowadzenie systemu wymaga znacznych nakładów finansowych.

Zdecydowanie prostszą i chętniej stosowaną metodą regulacji prędkości, z racji koniecznych do poniesienia nakładów inwestycyjnych, jest montowanie fotoradarów. Zaletą ich jest duża skuteczność w zakresie punktowego wymuszenia redukcji prędkości przez kierowców przejeżdżających zwłaszcza w sąsiedztwie miejsc szczególnie wrażliwych, takich jak szkoły, centra handlowe, miejsc o wysokiej koncentracji zdarzeń drogowych z udziałem pieszych. Mimo niewątpliwych zalet stosowania fotoradarów mają one także swoje wady. Oprócz kosztów instalacji stwierdza się występowanie zjawiska tzw. „migracji wypadków” - w miejscu występowania radaru liczba zdarzeń drogowych ulega wyraźnemu zmniejszeniu, lecz równocześnie na sąsiednich skrzyżowaniach notuje się wzrost liczby zdarzeń. Mimo to przykłady z innych krajów europejskich, zwłaszcza Francji [6, 1], dowodzą, że zintegrowanie fotoradarów w jednorodny, w pełni zautomatyzowany system może przyczynić się do znacznej redukcji prędkości maksymalnych oraz średnich, a co za tym idzie, do zmniejszenia liczby wypadków drogowych.

Rozwój nowoczesnych technologii elektronicznych i informatycznych umożliwił wprowadzenie inteligentnych systemów do zarządzania prędkością - ISA (Intelligent Speed Adaptation). System wykorzystujący bezprzewodową technologię łączności (np. GPS) do identyfikacji położenia pojazdu i prędkości poruszania, przewiduje instalację

Tab.1: Charakterystyka punktów pomiarowych

Punkt pomiarowy	Typ przekroju poprzecznego	Klasa techniczna	Element uspokojenia ruchu
ul. 1000-lecia PP	2/2	GP	znak B-33 (70km/h)
gen. Andersa	2/2	GP	fotoradar
al. Jana Pawła	2/2	G	fotoradar
ul. Piastowska	2/2	G	znak B-33 (40 km/h) *
al. Piłsudskiego	2/2	G	fotoradar
al. Branickiego	2/2	G	fotoradar
ul. Sławińskiego	1/4	Z	fotoradar
ul. Sławińskiego	1/4	Z	znak B-33 (40 km/h)
ul. Pogodna	1/2	Z	azyl
ul. Mickiewicza	1/2	Z	azyl/fotoradar
ul. Pułaskiego	1/2	Z	wyniesione przejście
ul. Dolistowska	1/2	Z	znak B-33 (40 km/h)
ul. Tuwima (K)	1/2	L	wyniesione skrzyżowanie
ul. Brzechwy	1/2	L	próg wyspowy
ul. Wschodnia	1/2	L	próg listwowy
ul. Kruczkowskiego (K)	1/2	L	próg podrzutowy
ul. Kruczkowskiego (K)	1/2	L	próg podrzutowy (trapezowy)
ul. Tarasiuka (K)	1/2	L	próg podrzutowy
Osiedle Wygoda			znak B-43 (40 km/h)
Osiedle Jarosówka			znak B-43 (40 km/h)

* dotyczy samochodów ciężarowych
(K) - Kleosin

wanie specjalnych urządzeń pokładowych w pojazdach samochodowych, których działanie polega na ciągłym monitorowaniu położenia i prędkości pojazdu i porównywaniu jej z dopuszczalnymi lokalnie limitami, co dodatkowo umożliwia swobodne regulowanie limitami prędkości, dostosowywanymi do lokalnych warunków ruchowo-drogowych. Możliwe jest dwojakiego typu działanie zainstalowanego systemu. W momencie prze-

kroczenia dozwolonej prędkości uruchamiany jest alert dźwiękowy i/lub wizyjny na specjalnym wyświetlaczu ostrzegający kierowcę o przekroczeniu prędkości, a decyzja co do reakcji pozostawiona jest kierowcy lub w momencie zarejestrowania nadmiernej prędkości system nadzoruje dopływ paliwa i uniemożliwia przekroczenie istniejącego limitu prędkości. Skuteczność tego typu systemów została zweryfikowana w warunkach

naturalnych w kilku krajach europejskich (Szwecja, Holandia, Wielka Brytania, Hiszpania) [2, 10, 7]. Doświadczenia australijskie dowiodły, że częścią składową systemów ISA mogą być obecnie używane przez kierowców systemy nawigacji samochodowej [11].

Uspokojenie ruchu jest definiowane jako zespół działań o charakterze organizacyjnym, budowlanym i prawnym, których celem jest zmniejszenie negatywnego wpły-

Tab.2: Średnie wartości parametrów prędkości w ruchu swobodnym w obszarze ograniczeń administracyjnych prędkości i w otoczeniu fotoradarów

	1000-lecia	Jana Pawła	Andersa	Branickiego	Branickiego	Piastowska	Dolistowska	Jana Pawła II	Piłsudskiego	Branickiego	Sławińskiego	Mickiewicza		
Parametr	Środek uspokojenia ruchu													
	ograniczenie administracyjne							fotoradar						
	przekrój													
	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	1x2	2x2	2x2	2x2	1x4	1x2		
V _{dop} [km/h]	70		50		50	40	40	70	50	50	40		40*)	
grupa poj.	O i D	O i D	O i D	O i D	C, T, A	C i T	O i D	O i D	O i D	O i D	C, T, A	O i D	C, T, A	O i D
V _{sr} [km/h]	80,2	67,5	63,5	57,1	53,5	55,9	62,3	72,8	52,4	61,0	55,0	50,9	47,4	43,7
V ₈₅ [%]	90,0	76,0	71,0	60,7	56,5	59,0	67,2	78,0	57,5	66,5	61,5	56,0	50,6	47,2
V ₁₅ [%]	65,0	53,0	50,5	46,1	44,3	45,5	48,8	57,0	42,5	50,5	43,0	39,3	38,0	33,5
Mediana [km/h]	75,0	64,5	62,0	57,0	55,0	55,0	60,0	70,5	52,0	60,0	53,0	50,0	47,0	42,0
P _{V_{dop}} [%]	70,0	32,0	41,0	81,2	60,0	100,0	100,0	50,0	58,0	94,0	81,2	93,0	88,0	64,0

Zastosowane oznaczenia: V_{dop} – prędkość dopuszczalna obowiązująca w przekroju badawczym; *) fotoradar + azyl dla pieszych; O – samochody osobowe, D – samochody dostawcze, C – samochody ciężarowe, T – TIR, A – autobusy; V_{sr} – prędkość średnia; V_{85} , V_{15} – kwantyle prędkości; $P_{V_{dop}}$ – procent kierowców przekraczających ustaloną prędkość dopuszczalną.

Tab.3: Średnie wartości parametrów prędkości w ruchu swobodnym w otoczeniu fizycznych środków uspokojenia ruchu

	Pułaskiego	Tuwima	Brzechwy		Wschodnia	Kruczkowskiego	Kruczkowskiego (trapezowy)	Tarasiuka	Pogodna
Parametr	Środek uspokojenia ruchu								
	wyniesiona tarcza		progi listwowe/podrzutowe						azyl
	przekrój		przekrój						
	1x2 (P)	1x2 (S)	1x2		1x2	1x2	1x2	1x2	1x2
V _{dop} [km/h]	20	20	30		20				50
grupa poj.	0 i D*	0 i D	0	A i D	0 i D	0 i D	0 i D	0 i D	0 i D
V _{sr} [km/h]	21,8	19,4	29,0	40,9	21,0	20,0	19,7	20,7	58,3
V ₈₅ [%]	27,5	20,0	38,0	49,5	23,0	21,5	21,8	20,6	63,5
V ₁₅ [%]	18,5	15,2	15,5	32,5	16,0	14,3	14,5	15,8	46,5
Mediana [km/h]	21,0	19,0	26,0	42,5	20,0	19,0	19,0	19,0	56,5
P _{skocz} [%]	55,0	29,0	58,0	93	44,0	34,0	29,0	36,0	81,5

(P) – przejście dla pieszych, (S) – skrzyżowanie

* oznaczenia grup pojazdów jak w Tab.2

Tab.4: Średnie wartości parametrów prędkości w ruchu swobodnym na wybranych ulicach bez środków uspokojenia ruchu

	Piastowska	św. Pio	Sławińskiego		Poleska	Wierzbowa
Parametr	Przekrój					
	2x2	2x2	1X4		1X2	1X2
V _{dop} [km/h]	50	50	50		50	
grupa poj.	0 i D*	0 i D	0 i D	C i T	0 i D	0 i D
V _{sr} [km/h]	64,1	67,2	60,9	54,2	61,8	60,2
V ₈₅ [%]	72,5	72,5	65,8	58,2	68,5	67,4
V ₁₅ [%]	51,2	52,5	50,0	42,5	54	51,6
Mediana [km/h]	61,0	66,0	60,0	56,0	61,0	59,1
P _{Włoc} [%]	95,5	96,6	98,8	100,0	96,3	92,5

* oznaczenia jak w Tab.2

wu ruchu samochodowego na otoczenie, modyfikacja zachowań kierowców i poprawa warunków dla niezmotywowanych użytkowników drogi, poprzez zastosowanie odpowiednich środków technicznych. Skuteczność uspokojenia ruchu, potwierdzona w krajach europejskich, (zwłaszcza w Holandii, gdzie wdrażane rozwiązania traktowane są jako modelowe) wiąże się z kompleksowym i skoordynowanym wdrażaniem fizycznych środków inżynierii drogowej i organizacji ruchu. W warunkach krajowych, z wyjątkiem rozwiązania zastosowanego w Puławach pod nazwą „Miasteczko Holenderskie” [5], do uspokojenia ruchu stosuje się indywidualne środki, które nie tworzą skoordynowanej całości, przez co ich skuteczność jest znacznie mniejsza od oczekiwanej. Z grupy metod prawno-administracyjnych najczęściej wykorzystywane jest oznakowanie pionowe (B-33, B-34, D-40, D-42 i D-46), natomiast z grupy środków fizycznych, przy stosunkowo rozbudowanym katalogu rozwiązań technicznych, najczęściej stosuje się roz-

wiązania w postaci progów zwalniających i podrzutowych występujących w różnych odmianach.

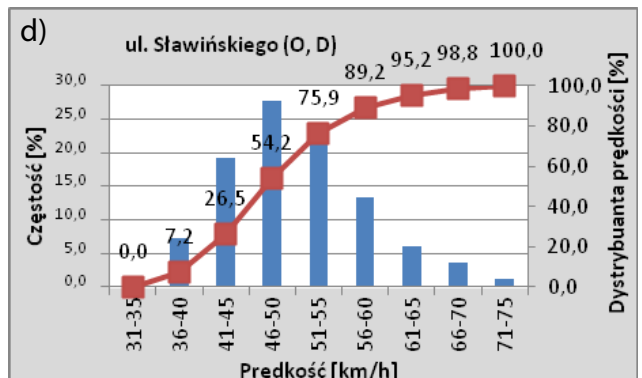
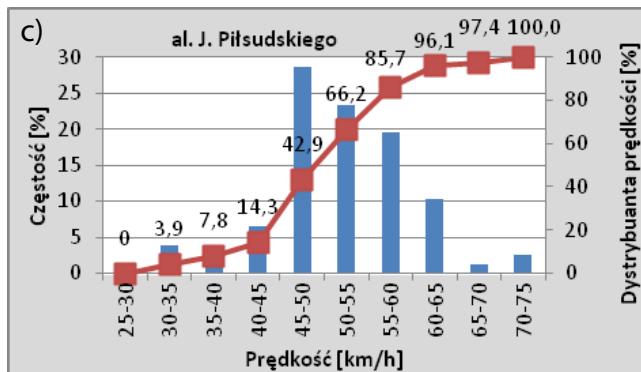
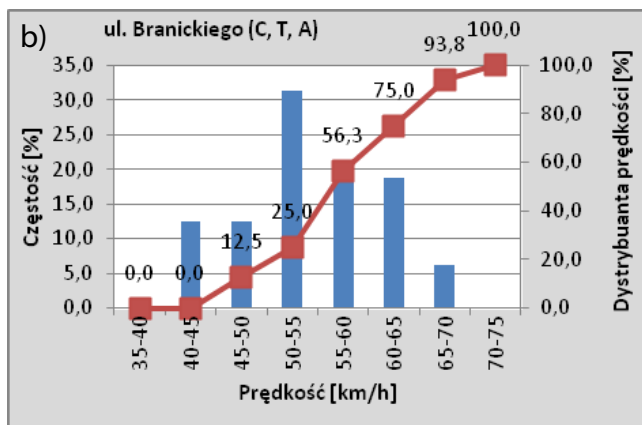
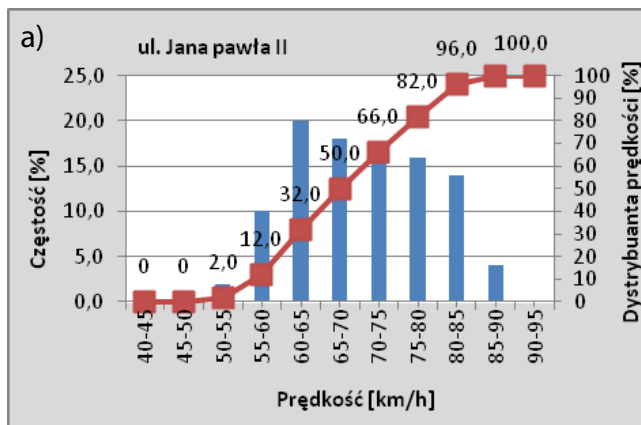
Z gamy dostępnych środków wybór konkretnego wiąże się z zakładanym efektem jaki ma być osiągnięty oraz z miejscem, w jakim ma być zastosowane określone rozwiązanie, gdyż inne rozwiązania dedykowane są obszarom zamieszkania, a inne arteriom miejskim.

Obszar badawczy

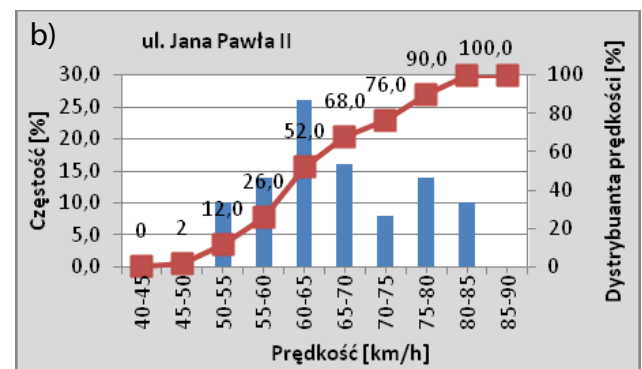
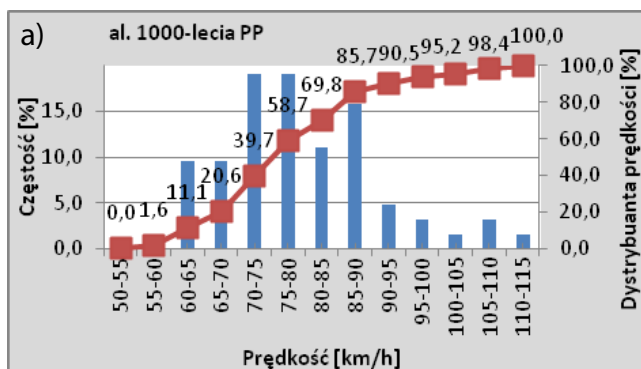
W celu przeanalizowania wpływu wybranych środków uspokojenia ruchu na prędkość pojazdów w obszarze zabudowanym do badań wybrano odcinki ulic i skrzyżowań w Białymstoku i Kleosinie, na obszarze których występują liczne, pojedyncze elementy uspokojenia ruchu, przy czym nie tworzą one skoordynowanej całości (w Białymstoku sytuacja w najbliższych miesiącach ma ulec zmianie, gdyż miasto przygotowuje się do wdrożenia systemu zarządzania i sterowania ruchem drogo-

wym). Spośród występujących najliczniejszą grupę stanowią progi zwalniające i podrzutowe usytuowane głównie na ulicach osiedlowych oraz azyle dla pieszych, których liczba w ostatnich latach znacząco wzrosła. Poza tym w wybranych punktach głównych arterii zlokalizowano maszty z fotoradarami oraz lokalnie, na wybranych odcinkach przekrojów dwujezdniowych, podniesiono limit maksymalnej dopuszczalnej prędkości do poziomu 70 km/h.

Pomiary prędkości, z wykorzystaniem radarowego miernika prędkości typu K-15 prowadzono w otoczeniu wszystkich, obecnych w obu miejscowościach, typów środków uspokojenia ruchu. W celu wyeliminowania dodatkowego wpływu obecności innych pojazdów na prędkość pojazdów w otoczeniu punktów pomiarowych, pomiary prowadzono w godzinach pozaszczytowych i rejestrowano jedynie pojazdy poruszające się w ruchu swobodnym. Charakterystykę punktów pomiarowych wraz z typem występującego elementu uspokojenia ruchu przedstawiono



1. Histogram prędkości chwilowych pojazdów przy przejeżdżaniu w pobliżu fotoradaru:
a) ograniczenie do 70 km/h, b) ograniczenie do 50 km/h, c) ograniczenie do 50 km/h, d) ograniczenie do 40 km/h



2. Histogram prędkości chwilowych pojazdów na ulicach o administracyjnie regulowanych limitach prędkości:
a) ograniczenie do 70 km/h, b) ograniczenie do 70 km/h

w tabeli 1. Dodatkowo, w celach porównawczych, przeprowadzono również pomiary prędkości w ruchu swobodnym na ulicach o porównywalnych parametrach i charakterystykach bez dodatkowych środków uspokojenia ruchu.

Wyniki badań

Na rysunkach 1÷5 przedstawiono przykładowe, w zależności od środka uspokojenia ruchu, rozkłady prędkości w ruchu swobodnym, zaś w tabelach 2÷4 zestawiono średnie wartości podstawowych parametrów charakteryzujących prędkość.

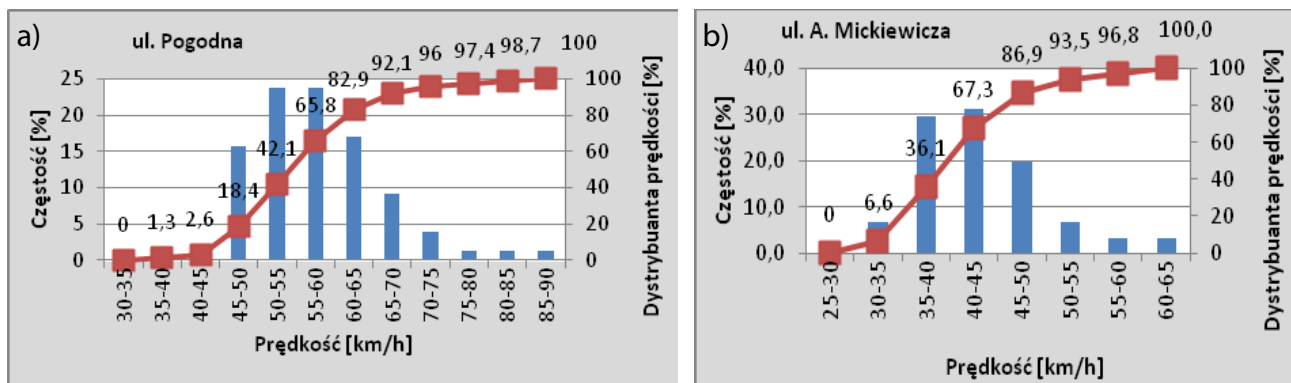
Na podstawie wyników przeprowadzonych badań, przedstawionych w po-

staci wykresów i tabel porównawczych, można sformułować następujące wnioski: dla przekrojów badawczych bez środków uspokojenia ruchu

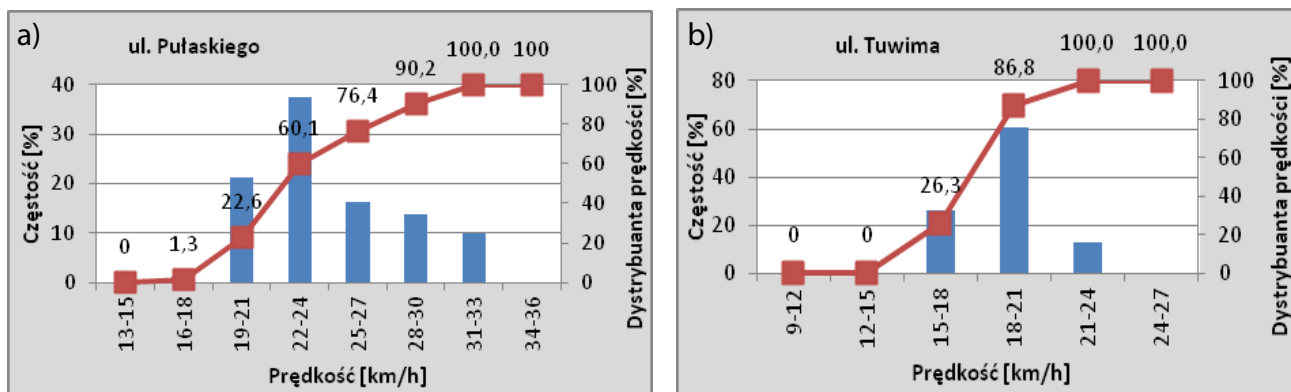
- pomiary prędkości przeprowadzone na odcinkach ulic z obowiązującym ograniczeniem 50 km/h potwierdzają krajowe doświadczenia w tym względzie – kierowcy nagminnie przekraczają istniejące limity prędkości,
- średnie udziały kierowców przekraczających dopuszczalną prędkość na badanych ulicach wynoszą w przypadku samochodów osobowych od 92,5% do 98,8%; zanotowane wyższe wartości od doświadczeń krajowych [4] spowodowane są zapewne faktem, że w przypadku

badani krajowych analizowano prędkość potoków pojazdów,

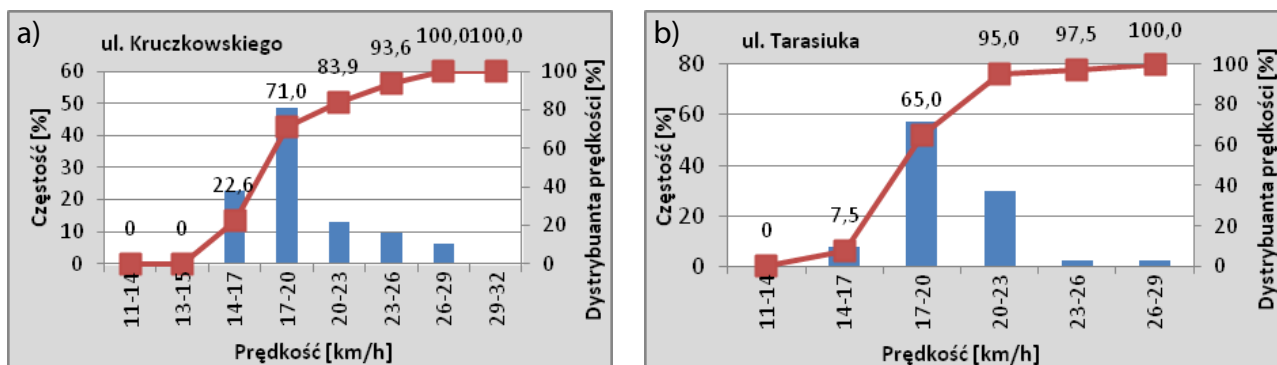
- typ przekroju poprzecznego wpływa na średnią prędkość w ruchu swobodnym, która jest wyższa na ulicach o przekrojach dwujezdniowych, ale nie ma większego wpływu na odsetek kierowców poruszających się z nadmierną prędkością, dla przekrojów badawczych ze środkami uspokojenia ruchu,
- stosowanie administracyjno-prawnych i bezinwazyjnych środków uspokojenia ruchu do regulacji prędkości okazuje się być mało lub bardzo mało skutecznym działaniem - pomiary prędkości na ul. Piastowskiej i Dolistowskiej dowodzą, że w skrajnych przypadkach może to być



3. Histogram prędkości chwilowych pojazdów przy przejeżdżaniu przez przejście dla pieszych z azylem:
a) ul. Pogodna, b) ul. A. Mickiewicza



4. Histogram prędkości chwilowych przy przejeżdżaniu przez podniesione tarcze przejścia dla pieszych i skrzyżowania:
a) podniesiona tarcza przejścia dla pieszych, b) podniesiona tarcza skrzyżowania



5. Histogram prędkości chwilowych pojazdów przy przejeżdżaniu przez progi podrzutowe:
a) próg podrzutowy (trapezowy), b) próg podrzutowy

- środek całkowicie nieskuteczny (100% kierowców przekroczyło ustalony limit prędkości),
- w kontekście ciężkości wypadków z udziałem pojazdów ciężarowych, niepokoi bardzo wysoki odsetek tego typu pojazdów poruszających się w obszarze śródmiejskim z nadmierną prędkością (ul. Sławińskiego i Branickiego),
 - stosunkowo niski udział kierowców przekraczających ustalone administracyjnie limity prędkości - 70 km/h na al. Jana Pawła II (32% kierowców) i 50 km/h na ul. gen. Andersa (41% kierowców) przypisać należy raczej istniejącym rozwiązaniom geometrycznym w otoczeniu punktów

- pomiarowych niż karność kierowców;
- w przypadku al. Jana Pawła II była to obecność skrzyżowania z sygnalizacją świetlną w odległości około 200 m przed ustalonym punktem pomiarowym oraz dodatkowo obecność fotoradaru na jezdni prowadzącej ruch w przeciwnym kierunku, zaś w przypadku pomiarów na ul. gen. Andersa wpływ na uzyskiwane prędkości mogły mieć występujące w niezbyt dużych odległościach skrzyżowania,
 - zaskakująco niską skuteczność okazują się mieć fotoradary, w otoczeniu których średni odsetek kierowców przekraczających ustalony limit wynosi 50-94%,

- w przypadku przekrojów dwujezdniowych karność kierowców na obecność fotoradaru jest większa jeśli limit prędkości wynosi 70 km/h, niż gdy ten limit wynosi 50 km/h,
- w otoczeniu fotoradarów średnia wartość kwantyla prędkości V_{85} w każdym punkcie badawczym przekraczała ustalone limity prędkości; w przekrojach dwujezdniowych V_{dop} była przekroczona o 8 km/h przy limicie 70 km/h i była to wartość dwukrotnie niższa od wartości zanotowanych w pozostałych przekrojach. W przekroju jednojezdniowym 1X2 (ul. Mickiewicza) kwantyl prędkości V_{85} przekraczał ustalony limit o 7,2 km/h,

jednak w tym przypadku nie można pominąć synergicznego oddziaływania fotoradaru i przejścia dla pieszych z wydzielonym azylem, w bezpośrednim sąsiedztwie którego znajdował się fotoradar,

- przeprowadzone badania dowodzą dużej skuteczności zastosowanych środków fizycznych w regulowaniu prędkości przejeżdżających pojazdów (z wyjątkiem azyli dla pieszych), w otoczeniu których stwierdzono najmniejszą liczbę przekroczeń dopuszczalnych prędkości, a kwantyle V_{85} nieznacznie przekraczają prędkości ustalone znakiem B-33. W przypadku progów podrzutowych skuteczność ich tłumaczyć należy raczej troską kierowców o nieuszkodzenie samochodu niż gotowością podporządkowania się ustalonym regulacjom,
- obecność azylu dla pieszych w przekroju jezdni w bardzo niewielkim stopniu modyfikuje zachowanie kierowców - średnia prędkość, w porównaniu do zbliżonego przekroju bez azylu, jest niższa tylko o około 2-3 km/h, a odsetek kierowców przekraczających dozwoloną prędkość jest niższy o około 11-15%. Skuteczność tego typu środka uspokojenia ruchu należałoby jednak zweryfikować, gdyż wpływ na uzyskane wyniki mogła mieć niewystarczająca liczba punktów pomiarowych,
- średnie prędkości pojazdów na ulicach osiedlowych, znajdujących się wewnątrz strefy o ograniczonej prędkości (40 km/h), kształtowały się na poziomie nie przekraczającym dopuszczalnego limitu; główną przyczyną było ukształtowanie ulic w planie (liczne łuki poziome o małych promieniach), niewielkie odstępstwa między skrzyżowaniami (w przypadku poruszania się ulicami podrzędnymi) oraz liczne, w razie potrzeby stosowane szeregowo, progi podrzutowe występujące przy dłuższych odcinkach prostych dróg nadrzędnych,
- stosowanie środków uspokojenia ruchu nie przyczynia się również do ujednolicenia i skumulowania prędkości pojazdów w ich otoczeniu - istotnych z punktu widzenia poprawy warunków ruchu; przedstawione histogramy wskazują, że przedział wartości prędkości w otoczeniu tych punktów pozostaje bardzo szeroki, co jest charakterystyczne dla przekrojów bez uspokojenia ruchu.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania i analizy potwierdzają przede wszystkim bardzo małą karność kierowców w zakresie dostosowywania prędkości jazdy do istniejących ograniczeń prędkości, które są nagminnie

przekraczane. Także stosowanie administracyjnych i nieinwazyjnych środków uspokojenia ruchu okazuje się być mało skuteczną formą wpływania na zachowania kierowców, zwłaszcza jeśli są one stosowane jako pojedyncze elementy.

W przypadku niskiej skuteczności fotoradarów nie można wykluczyć pewnego przekonania kierowców, co do ich bezkarności, jak długo nie przekraczają oni ustalonego limitu o więcej niż 20 km/h (potwierdzają to także wartości kwantyla V_{85} , które w żadnym przypadku nie były wyższe od 20 km/h w stosunku do obowiązującego limitu prędkości), tym bardziej, że punkty badawcze charakteryzowały się ciągłą lub cykliczną obecnością fotoradarów.

Zachowania kierowców na przekrojach dwujezdniowych dowodzą również konieczności hierarchizacji układu ulicznego i tam, gdzie jest to możliwe, podnoszenie limitu prędkości z istniejących 50 do 70 km/h (przy wszystkich konsekwencjach związanych z wprowadzenia takiej hierarchizacji), niż utrzymywania ograniczeń, których i tak zdecydowana większość nie przestrzega.

Przy wprowadzaniu ograniczeń prędkości poniżej 50 km/h, w sytuacjach rzeczywiście uzasadnionych, należy rozważać wdrażanie innych, skuteczniejszych od dotychczas stosowanych rozwiązań, gdyż jak pokazują przeprowadzone badania postawienie znaku pionowego B-33 nie rozwiązuje sprawy.

Mimo relatywnie dużej skuteczności środków fizycznych ograniczania prędkości, z powodu oczywistych ograniczeń, co do możliwości ich szerszego zastosowania, pozostają to środki, które można wdrażać jedynie na drogach niższych klas technicznych. Stosowane w strefach ograniczonej prędkości w sposób skoordynowany skutecznie przyczyniają się do utrzymania prędkości pojazdów w określonych limitach.

Wprowadzone w 2004 roku obniżenie limitu prędkości w terenie zabudowanym z 60 km/h do 50 km/h w godzinach 5.00-23.00 służyć miało poprawie bezpieczeństwa użytkowników dróg poprzez zmniejszenie ciężkości następstw wypadku. Przy obecnym braku karność kierowców oraz nieefektywności środków uspokojenia ruchu niepokój budzi ustawa z dnia 29 października o zmianie ustawy Prawo o ruchu drogowym oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. nr 225 z dnia 29 października 2010 r. poz. 1466). Można z dużym prawdopodobieństwem stwierdzić, że zapis ustawy umożliwiający kierowcy popełnienie błędu „do 10 km/h w utrzymaniu dopuszczalnej prędkości” przyczyni się do podwyższenia średnich prędkości i na pewno nie przełoży się na wzmocnienie przekonania kierow-

ców, o nieuchronności kary jaka ich może spotkać w momencie niedostosowania prędkości do istniejących limitów. ◀

Materiały źródłowe

- [1] Canel, A., Nouvier J.: Road safety and automatic enforcement in France: results and outlook. *Routes/Roads*, 1/2005, str. 54-61.
- [2] Carsten, O.M.J., Tate, F.N.: Intelligent speed adaptation: accident saving and cost-benefit analysis. *Accident Analysis and Prevention*, 3/2005, str. 407-416.
- [3] Gaca S., Jamroz K., Ząbczyk K.: System monitorowania zachowań kierujących pojazdami w Polsce. VI Konferencja Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Zegrze 2004.
- [4] Gaca S.: Zarządzanie prędkością pierwszoplanowym środkiem poprawy brd na drogach krajowych. VII Międzynarodowe Seminarium Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego - Gambit 2008, str. 139-147.
- [5] Jamrozik K., Bohatkiewicz J.: Kompleksowe wdrażanie uspokojenia ruchu na przykładzie projektu „Miasteczko Holenderskie” w Puławach. Międzynarodowe Seminarium BRD - GAMBIT 2010 „Bezpieczeństwo Ruchu Drogowego w Polsce u progu nowej polityki transportowej Unii Europejskiej”, 22-23 kwietnia 2010.
- [6] Narożny J.: Inteligentne sposoby ograniczania prędkości. *Przegląd ITS* 14/2009, str. 19-24.
- [7] Ronghiu L., Tate J.: Networks effects of intelligent speed adaptation system. *Transportation* 31/2004.
- [8] Szczuraszek T.: Bezpieczeństwo ruchu miejskiego. WKŁ, Warszawa 2005.
- [9] Szczuraszek T.: Prędkość pojazdów w ruchu swobodnym jako wyznacznik jakości ruchu. *Magazyn Autostrady* 11/2009, str. 16-21.
- [10] OECD Speed Management report for the Organization for Economic Cooperation and Development, European Conference of Ministers of Transport. 20 October 2006.
- [11] Wall J.P.: The trial and implementation of intelligent speed adaptation system in New Wales. *Routes/Roads* 3/2011.