

Tomasz Szczuraszek¹Marek Obłój²

PRÓBA OCENY WPŁYWU ZMNIEJSZENIA ADMINISTRACYJNEGO LIMITU PRĘDKOŚCI W OBSZARACH ZABUDOWANYCH NA POPRAWĘ BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO W POLSCE

W artykule przedstawiono ocenę wpływu zmniejszenia w 2004 roku w Polsce administracyjnego limitu prędkości w obszarach zabudowanych na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego. Ocenę tę wykonano na podstawie porównania poziomów bezpieczeństwa ruchu drogowego przed i po wprowadzeniu nowego limitu prędkości w trzech wybranych miastach o różnej wielkości: Bydgoszczy, Toruniu i Elblągu. Wyniki analiz wykazały jednoznacznie, że wprowadzenie limitu prędkości 50 km/h przyczyniło się do wyraźnej poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego w analizowanych miastach.

Wprowadzenie

Prowadzone od wielu lat w świecie badania jednoznacznie wskazują na przyczynowo-skutkowy związek prędkości pojazdów z liczbą i ciężkością zdarzeń [10]. Wyniki tych badań dowodzą, że ze wzrostem prędkości pojazdów na badanej drodze o określonym poziomie trudności jazdy dla kierowców następuje wzrost zagrożenia zaistnienia zdarzenia drogowego, a jego skutki są poważniejsze.

Na szczęście z dotychczasowych doświadczeń wynika także, że mamy możliwość oddziaływania na prędkość jazdy kierowców [2]. Odbywać się to może przez skuteczne zarządzanie prędkością. „Zarządzanie prędkością jest to świadome kształtowanie prędkości na drodze w taki sposób, aby przy stosunkowo wysokim poziomie bezpieczeństwa ruchu drogowego uzyskać jednocześnie pożądany poziom ze względów eksploatacyjnych, czyli obsługi użytkowników sieci drogowej i efektywności ekonomicznej transportu osób oraz towarów” [6]. Prędkość możemy kształtować za pomocą środków prawnych, rozwiązań planistycznych, infrastruktury drogi, akcji informacyjnych,

nadzoru nad ruchem, działań prewencyjnych policji, urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego itd. Jednym z najbardziej efektywnych środków w świecie okazały się środki prawne, szczególnie ustanowienie niższych dopuszczalnych prędkości na drodze. Działania polegające na obniżeniu limitów prędkości podjęto w krajach o wysokim stopniu motoryzacji już dawno. Powstały one w konsekwencji obserwacji ciągłego wzrostu prędkości pojazdów oraz stale rosnącej liczby wypadków drogowych i ich skutków [8]. Ograniczenia prędkości z 60 do 50 km/h na terenie zabudowanym dokonano niemal w całej Europie. Na przykład w Danii zmniejszenie dopuszczalnej dozwolonej prędkości na obszarze zabudowanym z 60 do 50 km/h spowodowało zmniejszenie średniej prędkości tylko o 3–4 km/h, ale aż o 24% zmniejszyła się liczba ofiar śmiertelnych wypadków drogowych. Podobne efekty zmniejszenia limitu prędkości z 60 do 50 km/h w terenie zabudowanym zaobserwowano w Szwajcarii i we Francji [9].

W Polsce ograniczenie prędkości do 50 km/h na obszarze zabudowanym wprowadzono dopiero 1 maja 2004 roku. Na mocy ustawy z 20 kwietnia 2004 roku (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 884) artykuł 20 ustawy „Prawo o ruchu drogowym” (Dz. U. z 2003r. Nr 58, poz. 515) otrzymał następujące brzmienie „Prędkość dopuszczalna pojazdu lub zespołu pojazdów na obszarze zabudowanym w godzinach 5:00 ÷ 23:00 wynosi 50 km/h... Prędkość dopuszczalna pojazdu lub zespołu pojazdów na obszarze zabudowanym w godzinach 23.00 ÷ 5.00 wynosi 60 km/h, ...”

Pomimo bardzo niekorzystnych statystyk wypadków drogowych w Polsce w porównaniu do innych europejskich krajów przed 2004 rokiem oraz ogromnych kosztów indywidualnych i społecznych tych wypadków, a także dużych nacisków specjalistów zajmujących się problematyką bezpieczeństwa ruchu drogowego na zmniejszenie dopuszczalnych prędkości w obszarze zabudowanym, nie udało się niestety wcześniej przekonać polityków w naszym kraju o konieczności podjęcia takich decyzji.

Jak wynika z dotychczasowych badań prędkości pojazdów przeprowadzonych w Polsce, po wprowadzeniu w 2004

¹ Prof. dr hab. inż., Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, Katedra Budownictwa Drogowego, zikwb@utp.edu.pl.

² Mgr inż., Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, Katedra Budownictwa Drogowego, zikwb@utp.edu.pl.

roku obniżonego limitu prędkości na terenie zabudowanym, średnie prędkości samochodów osobowych spadły w ciągu roku o około 3 km/h [3,4,12]. Rezultaty te potwierdzają więc wcześniejsze doświadczenia innych krajów europejskich.

Niestety dotychczas nie podjęto w naszym kraju próby oszacowania wpływu tych zmian na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Próbę taką stanowi niniejszy artykuł. W celu sprawdzenia wpływu wprowadzonych zmian limitu prędkości na bezpieczeństwo ruchu drogowego w obszarze zabudowanym autorzy przeprowadzili analizę porównawczą liczby zdarzeń drogowych przed i po wprowadzeniu zmniejszonego limitu prędkości w trzech wybranych miastach różnej wielkości: Bydgoszczy (~ 360 tys. mieszkańców), Toruniu (~ 210 tys. mieszkańców) oraz Elblągu (~ 130 tys. mieszkańców). Szczegółowe charakterystyki tych miast przedstawiono w tabeli 1. Należy jednak zaznaczyć, że przyjęta metoda badań obciążona jest pewnymi błędami, które praktycznie są niemożliwe do wyeliminowania. Wynika to z faktu, że na zmiany poziomu zagrożenia w ruchu drogowym w ciągu lat, w każdym mieście, niezależnie od zmian administracyjnych czy lokalnych ograniczeń prędkości, ma wpływ wiele innych czynników. Przede wszystkim należy tutaj wymienić wszelkie działania modernizacyjne na sieci drogowej (szczególnie zmierzające do poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego), rozbudowę sieci o nowe ciągi drogowe, przestrzenne zmiany ruchu, instalowanie sygnalizacji świetlnej, fotoradarów oraz urządzeń monitoringu ulicznego, zwiększanie intensywności działań prewencyjnych Policji, zmiany parku samochodowego, zmniejszenie ruchu rowerowego bezpośrednio na jezdni poprzez rozbudowę sieci dróg rowerowych, zmniejszenie ruchu pieszego na przejściach dla pieszych i jednocześnie wzrost natężeń ruchu samochodowego (w wyniku zwiększania wskaźnika motoryzacji i ruchliwości mieszkańców w podróży samochodem) itd.

Tabela 1

Zestawienie danych dotyczących miast objętych analizą (dane uzyskane z urzędów miast oraz Głównego Urzędu Statystycznego)								
Rok		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Liczba zarejestrowanych pojazdów	Elbląg	23 875	26 728	29 996	34 385	38 263	42 480	48 308
	Toruń	80 342	85 061	86 615	87 120	87 620	91 320	95 259
	Bydgoszcz	162 218	167 846	168 387	172 078	175 759	185 012	197 429
Liczba mieszkańców	Elbląg	128 226	128 016	127 941	127 655	127 275	126 985	126 710
	Toruń	211 269	210 702	208 936	208 278	208 007	207 190	206 619
	Bydgoszcz	374 352	372 104	370 245	368 235	366 074	363 468	361 222
Wskaźnik motoryzacji [*]	Elbląg	186	209	234	269	301	335	381
	Toruń	380	404	415	418	421	441	461
	Bydgoszcz	433	451	455	467	480	509	547

*zarejestrowanych pojazdów/1 tys. mieszkańców

W niniejszej pracy próbowano wyeliminować w analizach wpływ niektórych wymienionych czynników na zmiany zagrożenia w ruchu drogowym, jak np. zmiany natężeń ruchu samochodowego. Podjęto też próbę porównania trendów zmian zagrożenia w ruchu drogowym w dzień i w nocy. W okresie nocnym obowiązuje w Polsce, jak wcześniej przedstawiono, wyższy administracyjny limit prędkości (60 km/h). Porównanie to mogłoby dać więc w dużym stopniu wiarygodny materiał do wnioskowania o konkretnym wpływie nowego administracyjnego limitu prędkości (50 km/h) na zmianę poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego. Przede wszystkim dlatego, że większość wymienionych czynników ma wpływ na zmiany poziomu zagrożenia w ruchu drogowym zarówno w dzień, jak i w nocy. Byłaby to więc w miarę rzetelna baza porównawcza. Niestety, w nocy mamy do czynienia w mieście ze znacznie mniejszą liczbą zdarzeń drogowych, stąd liczebności analizowanych prób były z punktu widzenia analizy statystycznej zbyt małe. W konsekwencji o wynikach tych analiz decydował w dużym stopniu przypadek. Zrezygnowano zatem z zamieszczania ich w niniejszym artykule.

Podstawowe założenia do analiz bezpieczeństwa ruchu drogowego

Analizy wpływu wprowadzenia w maju 2004 roku zmian administracyjnego limitu prędkości na terenie zabudowanym przeprowadzono w oparciu o zdarzenia drogowe zgromadzone w bazie danych systemu WZDR, opracowanego przez Katedrę Budownictwa Drogowego Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy [9]. Zapewniało to uzyskanie szczegółowej informacji o wszystkich zdarzeniach drogowych w poszczególnych miastach. Do analizy wykorzystano dane z lat 2001–2007. Z tych zbiorów danych konieczne było odrzucenie zdarzeń drogowych, na które z dużym prawdopodobieństwem wprowadzone zmiany limitów prędkości nie miały wpływu. Na rysunku 1 przedstawiono kolejne etapy doboru prób do analizy bezpieczeństwa ruchu drogowego. Pierwszym etapem było usunięcie z powyższych zbiorów grupy zdarzeń z godzin 23:00÷5:00, gdyż limit prędkości w tych godzinach nie uległ zmianie i wynosi 60 km/h. Następnym etapem było odrzucenie zdarzeń drogowych na parkingach. Prędkości pojazdów na parkingach są stosunkowo niskie (znacznie mniejsze od 50 km/h), więc można stwierdzić, że nie mają żadnego związku z limitem prędkości. Większość z tych



Rys. 1. Schemat doboru prób do analiz poziomu ryzyka w ruchu drogowym

zdarzeń to najechania na stojący pojazd, o niskim wskaźniku ciężkości. Ostatnim etapem doboru prób było odrzucenie zdarzeń, które powstały w miejscach obowiązywania lokalnych ograniczeń prędkości, określonych za pomocą znaków pionowych (B-33, B-34, B-43, B-44, D-40, D-41). Miejsca występowania tych ograniczeń prędkości wyznaczono na podstawie numerycznych map organizacji ruchu zamieszczonych w systemie WZDR.

W analizach bezpieczeństwa ruchu drogowego posłużono się wskaźnikiem ryzyka powstania zdarzenia drogowego R_Z , wypadku drogowego R_W i ofiar wśród niechronionych uczestników drogi (pieszych i rowerzystów) R_{PR} :

$$R_Z = 100 \frac{Z}{LP} \left[\frac{\text{zdarzeń}}{100 \cdot \text{zarejestrowanych pojazdów} \cdot \text{rok}} \right], \quad (1)$$

$$R_W = 100 \frac{W}{LP} \left[\frac{\text{wypadków}}{100 \cdot \text{zarejestrowanych pojazdów} \cdot \text{rok}} \right], \quad (2)$$

$$R_{PR} = 100 \frac{P_P + P_R}{LP} \left[\frac{\text{ofiar wśród pieszych i rowerzystów}}{100 \cdot \text{zarejestrowanych pojazdów} \cdot \text{rok}} \right], \quad (3)$$

gdzie:

Z – liczba zdarzeń drogowych w danym roku analizy,

W – liczba wypadków drogowych w danym roku analizy,

P_P – liczba pieszych poszkodowanych w zdarzeniach drogowych w danym roku analizy,

P_R – liczba rowerzystów poszkodowanych w zdarzeniach drogowych w danym roku analizy,

LP – liczba zarejestrowanych pojazdów w danym roku analizy,

a także wskaźnikiem ciężkości zdarzeń drogowych WC:

$$WC = \frac{X}{Z} \quad (4)$$

gdzie:

X – liczba ekwiwalentnych zdarzeń drogowych dla danego miasta i dla danego okresu analizy, wyrażona liczbą przeciętnych kolizji równoważną pod względem kosztów liczbie wszystkich rozważanych zdarzeń drogowych:

$$X = \sum_{i=1}^Z x_i \quad [\text{ekw. zdarzeń}], \quad (5)$$

x_i – współczynnik przeliczeniowy danego i-tego zdarzenia drogowego na liczbę ekwiwalentnych zdarzeń; ekwiwalentne zdarzenie drogowe stanowi kolizja o przeciętnych stratach materialnych:

$$x_i = \eta_{Z,i} \cdot q_Z + \eta_{H,i} \cdot q_H + \eta_{R,i} \cdot q_R + \eta_{P,i} \cdot q_P \quad [\text{ekw. zdarzeń}], \quad (6)$$

gdzie:

$\eta_{Z,i}, \eta_{H,i}, \eta_{R,i}, \eta_{P,i}$ – liczba odpowiednio: ofiar śmiertelnych, osób ciężko rannych, osób lekko rannych oraz uszkodzonych pojazdów w wyniku danego zdarzenia;

q_Z, q_H, q_P, q_R – wagi poszczególnych jednostkowych skutków zdarzeń drogowych: ofiary śmiertelnej ($q_Z=26,7$), osoby ciężko rannej ($q_H=10$), osoby lekko rannej ($q_R=0,5$), pojazdu uczestniczącego w danym zdarzeniu (w wypadku $q_P=1,0$, w kolizji $q_P=0,5$); powyższe wagi wyrażają względny koszt poniesiony z tytułu wystąpienia określonych skutków zdarzenia drogowego w stosunku do kosztów przeciętnej kolizji drogowej (ekwiwalentnego zdarzenia drogowego).

Przy porównywaniu poziomów bezpieczeństwa ruchu drogowego przed i po wprowadzeniu limitu prędkości 50 km/h, wykorzystano średnie wskaźniki ryzyka, zdefiniowane następująco:

$$\bar{R}_{60} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \frac{R_{ij(60)}}{m \cdot n}, \quad (7)$$

$$\bar{R}_{50} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \frac{R_{ij(50)}}{m \cdot n}, \quad (8)$$

gdzie:

\bar{R}_{60} – średni wskaźnik ryzyka określony na podstawie danych o zdarzeniach drogowych z trzech lat przed wprowadzeniem obniżonego limitu prędkości (odpowiednio: R_Z, R_W, R_{PR});

\bar{R}_{50} – średni wskaźnik ryzyka określony na podstawie danych o zdarzeniach drogowych z trzech lat po wprowadzeniu obniżonego limitu prędkości (odpowiednio: R_Z, R_W, R_{PR});

$R_{ij(60)}, R_{ij(50)}$ – wskaźnik ryzyka dla i-tego miasta i j-tego roku analizy (odpowiednio: R_Z, R_W, R_{PR}) przed wprowadzeniem obniżonego limitu prędkości $R_{ij(60)}$ oraz po wprowadzeniu tego limitu $R_{ij(50)}$;

m – liczba miast objętych analizą ($m=3$),

n – liczba lat przyjętych do analizy ($n=3$),

oraz średnie wskaźniki ciężkości zdarzeń drogowych:

$$\overline{WC}_{60} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \frac{WC_{ij(60)}}{m \cdot n}, \quad (9)$$

$$\overline{WC}_{50} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \frac{WC_{ij(50)}}{m \cdot n}, \quad (10)$$

gdzie:

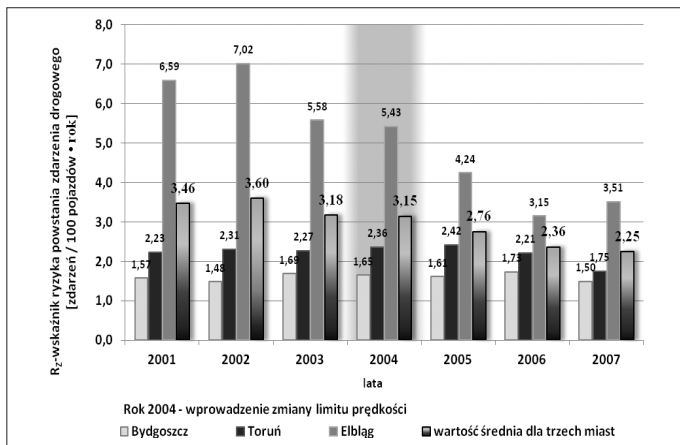
\overline{WC}_{60} – średni wskaźnik ciężkości zdarzeń drogowych określony na podstawie danych o tych zdarzeniach z trzech lat przed wprowadzeniem obniżonego limitu prędkości na obszarach zabudowanych;

\overline{WC}_{50} – średni wskaźnik ciężkości zdarzeń drogowych określony na podstawie danych o tych zdarzeniach z trzech lat po wprowadzeniu obniżonego limitu prędkości na obszarach zabudowanych;

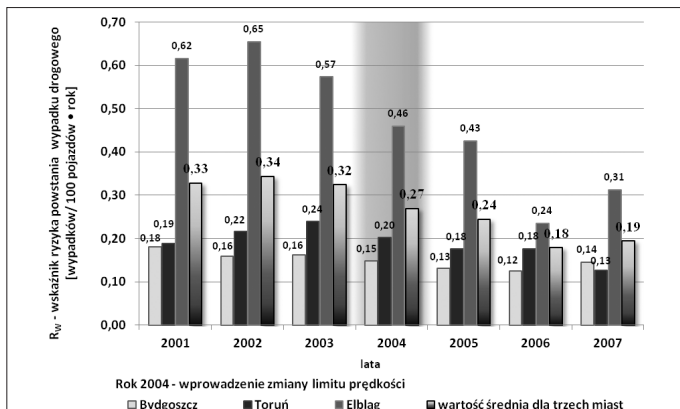
$WC_{ij(60)}$, $WC_{ij(50)}$ – wskaźnik ciężkości dla i-tego miasta oraz j-tego roku analizy, przed wprowadzeniem obniżonego limitu prędkości $WC_{ij(60)}$ oraz po wprowadzeniu tego limitu $WC_{ij(50)}$.

Analizy zmian bezpieczeństwa ruchu drogowego

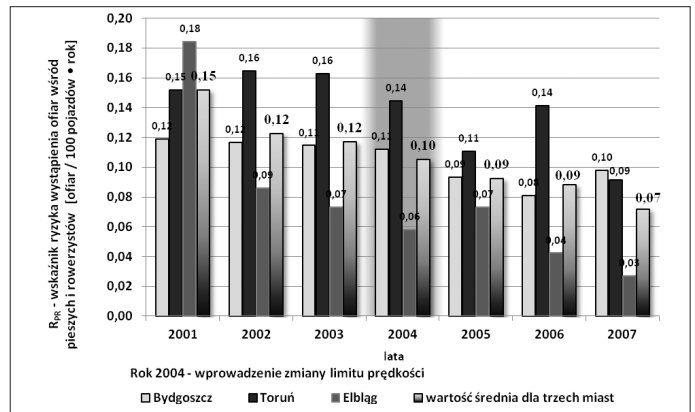
W analizach bezpieczeństwa ruchu drogowego wykorzystano informacje o 19 284 zdarzeniach z Bydgoszczy, 13 582 zdarzeniach z Torunia, 13 221 zdarzeniach z Elbląga, zarejestrowanych w latach od 2001 do 2007 w godzinach od 5:00 do 23:00 na sieci drogowej miast z pominięciem parkingów oraz miejsc obowiązywania lokalnych ograniczeń prędkości. Szczegółowe charakterystyki zmian wskaźników ryzyka oraz wskaźnika ciężkości zdarzeń w poszczególnych latach analizy przedstawiono na rys. 2–5. Natomiast porównanie średnich wskaźników ryzyka oraz ciężkości zdarzeń przed i po wprowadzeniu zmniejszonego limitu prędkości przedstawiono na rys. 6–9.



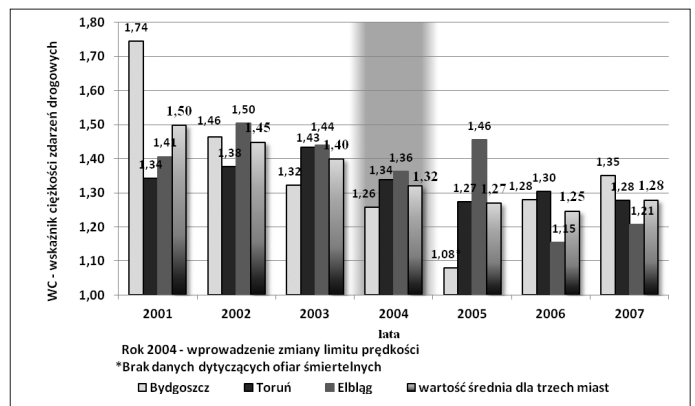
Rys. 2. Wartości wskaźnika ryzyka powstania zdarzenia drogowego R_z w latach 2001–2007 w Bydgoszczy, Toruniu i Elblągu



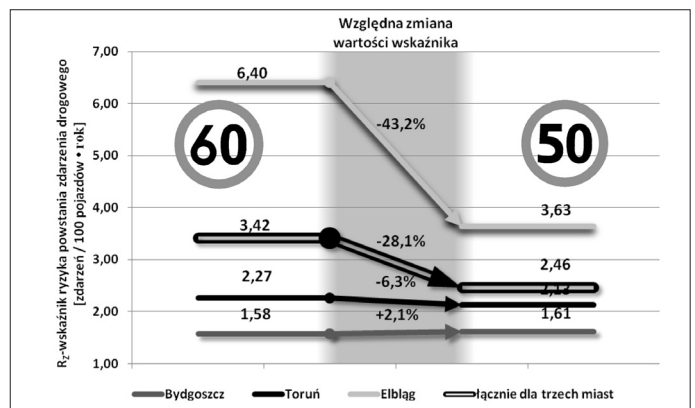
Rys. 3. Wartości wskaźnika ryzyka powstania wypadku drogowego dla Bydgoszczy, Torunia i Elbląga R_w w latach 2001–2007



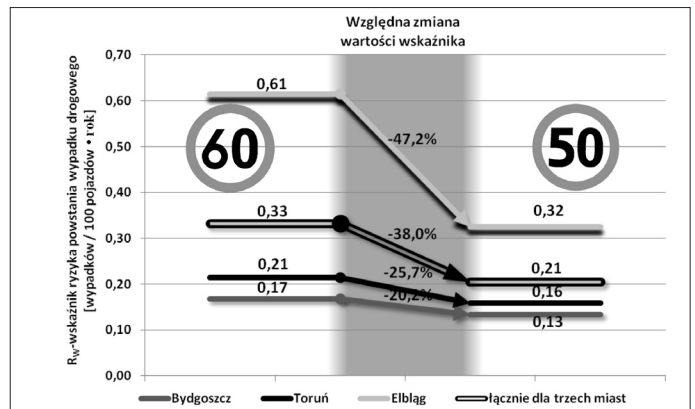
Rys. 4. Wartości wskaźnika ryzyka wystąpienia ofiar wśród niechronionych uczestników ruchu (pieszych i rowerzystów) dla analizowanych miast R_{PR} w latach 2001–2007



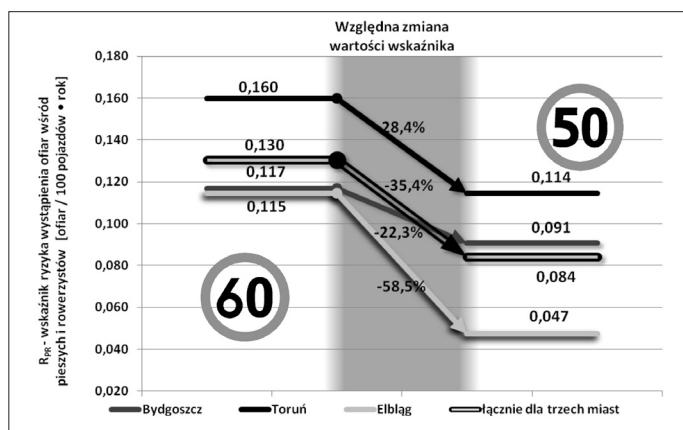
Rys. 5. Wartość wskaźnika ciężkości zdarzeń drogowych w latach 2001–2007 w Bydgoszczy, Toruniu i Elblągu



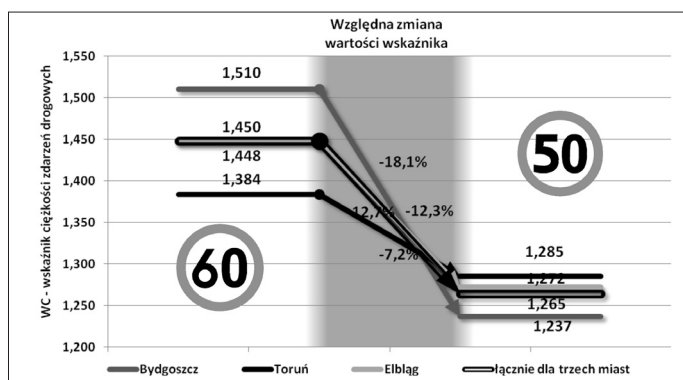
Rys. 6. Średnie wartości wskaźnika ryzyka powstania zdarzenia drogowego R_z w trzech analizowanych miastach przed i po wprowadzeniu obniżonego limitu prędkości



Rys. 7. Średnie wartości wskaźnika ryzyka powstania wypadku drogowego R_w w trzech analizowanych miastach przed i po wprowadzeniu obniżonego limitu prędkości



Rys. 8. Średnie wartości wskaźnika ryzyka wystąpienia ofiar w wypadkach drogowych wśród niechronionych uczestników ruchu R_{PR} przed i po wprowadzeniu obniżonego limitu prędkości w trzech analizowanych miastach



Rys. 9. Średnie wartości wskaźnika ciężkości zdarzeń drogowych WC w trzech analizowanych miastach przed i po wprowadzeniu obniżonego limitu prędkości

Z porównania tego wyniku, że po wprowadzeniu limitu prędkości 50 km/h nastąpił spadek wartości średniego wskaźnika ryzyka wystąpienia zdarzenia drogowego R_Z dla trzech rozważanych miast łącznie aż o ok. 28% (patrz rys. 6). Spadek ten był największy w Elblągu ok. $\sim 43\%$, w Toruniu wyniósł 6,3%, natomiast dla Bydgoszczy można w przybliżeniu uznać, że wskaźnik ten nie uległ zmianie. W wartościach bezwzględnych różnica rozważanego wskaźnika wyniosła tylko +0,03, co mieści się w przedziale błędów szacowania średnich. Należy podkreślić, że jest to zresztą jedyny przypadek wskazujący na brak zmian poziomu ryzyka w ruchu drogowym po wprowadzeniu ograniczonego limitu prędkości wśród wszystkich analizowanych charakterystyk ryzyka. Wartości pozostałych rozważanych wskaźników ryzyka są bowiem wyraźnie mniejsze po zmianie limitu prędkości we wszystkich analizowanych miastach. I tak względne spadki wartości tych wskaźników wynoszą:

- wskaźnik ryzyka powstania wypadku R_W (patrz rys. 7): w Elblągu $\sim 47\%$, Toruniu $\sim 26\%$, Bydgoszczy $\sim 20\%$ i łącznie w trzech miastach aż $\sim 38\%$,
- wskaźnik ryzyka wystąpienia ofiar wśród niechronionych uczestników ruchu R_{PR} (patrz rys. 8): w Elblągu $\sim 59\%$, Toruniu $\sim 28\%$, Bydgoszczy $\sim 22\%$ i łącznie w trzech miastach aż $\sim 35\%$,
- wskaźnik ciężkości zdarzeń drogowych (patrz rys. 9): w Bydgoszczy $\sim 18\%$, w Elblągu $\sim 12\%$, Toruniu $\sim 7\%$ i łącznie w trzech miastach aż $\sim 13\%$.

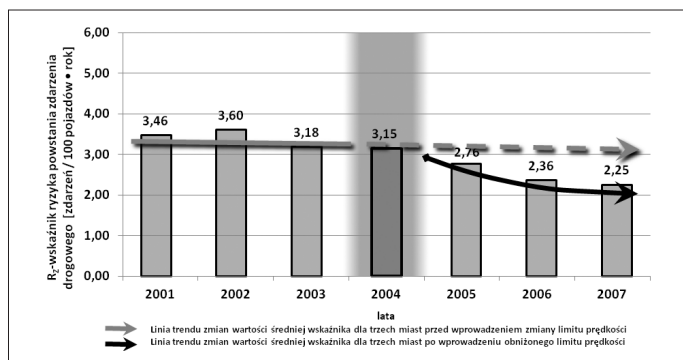
Porównanie trendów zmian wartości wskaźników ryzyka w latach oraz ciężkości zdarzeń przed i po wprowadzeniu zmniejszonego limitu prędkości przedstawiono na rys. 10–13.

Z analizy danych przedstawionych na powyższych rysunkach wynika, że poziom ryzyka powstania zdarzenia drogowego, a także ryzyka powstania wypadku drogowego po roku 2004 w terenach zabudowanych w Polsce systematycznie spada, podczas, gdy w latach wcześniejszych poziom ten miał charakter w przybliżeniu stały (patrz rys. 10 i 11). Jest to głównie wynik ustanowienia w roku 2004 obniżonego limitu prędkości do 50 km/h na terenach zabudowanych, co spowodowało także wzrost tempa poprawy bezpieczeństwa niechronionych uczestników ruchu. Zmianę trendu wskaźnika ryzyka wystąpienia ofiar wśród pieszych i rowerzystów R_{PR} obrazuje rys. 12. Warto jednak zwrócić uwagę, że trendy zmian tego wskaźnika ryzyka miały charakter spadkowy także w okresie przed wprowadzeniem nowego administracyjnego limitu prędkości. Świadczy to, że również inne czynniki mogły mieć wpływ na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego niechronionych uczestników ruchu (patrz komentarz we „Wprowadzeniu”). Ponieważ w mieście najwięcej ofiar śmiertelnych i wielu rannych jest w wypadkach drogowych z udziałem niechronionych uczestników ruchu (piesi i rowerzyści), stąd poprzednia charakterystyka zmian wskaźnika ryzyka R_{PR} miała decydujący wpływ na charakterystykę zmian wskaźnika ciężkości zdarzeń drogowych WC. Tutaj jednak, w odróżnieniu do wskaźnika R_{PR} , nie można stwierdzić zdecydowanej różnicy w tej charakterystyce trendu zmian po wprowadzeniu limitu prędkości 50 km/h.

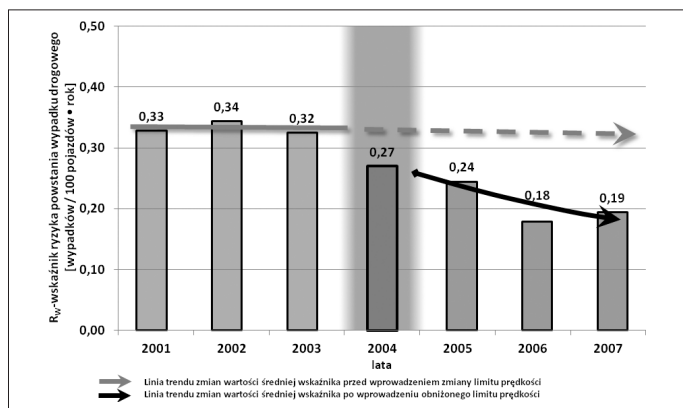
Pomijając jednak wyniki analizy trendu zmian z biegiem lat wskaźnika WC, wszystkie pozostałe rozważane charakterystyki ryzyka w ruchu drogowym sugerują, że wprowadzenie w obszarach zabudowanych w Polsce obniżonego limitu prędkości do 50 km/h przyczyniło się do wyraźnej poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego w analizowanych miastach.

Podsumowanie

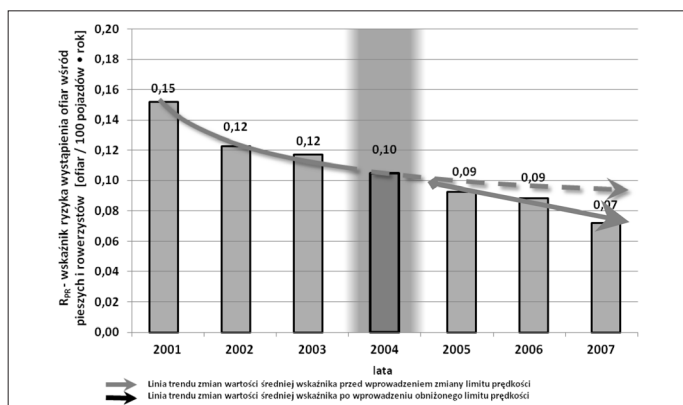
1. Wyniki przeprowadzonych przez autorów analiz bezpieczeństwa ruchu drogowego potwierdzają powszechny w literaturze przedmiotu pogląd, że za pomocą środków prawnych, takich jak ustanowienie niższych dopuszczalnych prędkości na drodze, można uzyskać bardzo pozytywne rezultaty w zakresie poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego.
2. Zaprezentowane wyniki badań liczby zdarzeń drogowych w Bydgoszczy, Toruniu i Elblągu wskazują na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego w polskich miastach po wprowadzeniu zmian limitu prędkości w 2004 roku. We wszystkich objętych analizą miastach uzyskano wyraźne zmniejszenie liczby ofiar zdarzeń drogowych (wskaźnik ciężkości zdarzeń drogowych spadł średnio o 12,7%, natomiast wskaźnik ryzyka wystąpienia ofiar wśród pieszych i rowerzystów aż o 35,4%). Obniżył się też poziom ryzyka powstania zdarzenia drogowego (wskaźnik R_Z spadł średnio o 28%) oraz ryzyka



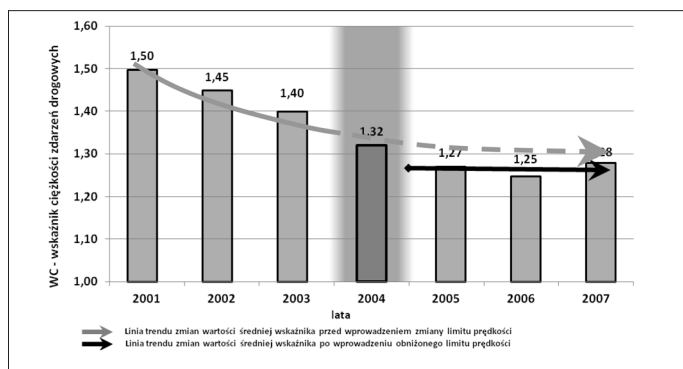
Rys. 10. Linie trendu zmian wartości wskaźnika ryzyka powstania zdarzenia drogowego R_z przed i po wprowadzeniu zmniejszonego limitu prędkości dla trzech miast łącznie



Rys. 11. Linie trendu zmian wartości wskaźnika ryzyka powstania wypadku drogowego R_w przed i po wprowadzeniu zmniejszonego limitu prędkości dla trzech miast łącznie



Rys. 12. Linie trendu zmian wartości wskaźnika ryzyka wystąpienia ofiar wśród niechronionych uczestników ruchu R_{pr} przed i po wprowadzeniu zmniejszonego limitu prędkości dla trzech miast łącznie



Rys. 13. Linie trendu zmian wartości wskaźnika ciężkości zdarzeń drogowych WC przed i po wprowadzeniu zmniejszonego limitu prędkości dla trzech miast łącznie

powstania wypadku drogowego (wskaźnik R_w spadł średnio o 38%).

- O poprawie bezpieczeństwa ruchu drogowego po zmniejszeniu limitu prędkości w terenach zabudowanych do 50 km/h świadczy również korzystniejszy przebieg trendu zmian z biegiem lat, wartości wszystkich wziętych pod uwagę w analizach wskaźników ryzyka (poza wskaźnikiem ciężkości zdarzeń drogowych) w stosunku do okresu przed wprowadzeniem tej zmiany, tj. przed rokiem 2004.
- Należy podkreślić, że na stwierdzony poziom spadku poszczególnych wskaźników ryzyka oraz ciężkości zdarzeń drogowych po roku 2004 mogły mieć wpływ także inne czynniki oprócz obniżenia administracyjnego limitu prędkości, w tym: modernizacja elementów sieci drogowej, lepsze ich oznakowanie, montaż większej ilości elementów uspokojenia ruchu (np. fotoradarów), podniesienie standardów bezpieczeństwa samochodów itp. Jak wynika jednak z analiz trendów zmian zagrożenia w ruchu drogowym w trzech badanych miastach, należy przypuszczać, że zasadniczy wpływ na te spadki wartości wskaźników miało obniżenie administracyjnego limitu prędkości.
- Obniżenie średniej prędkości o ok. 3 km/h, przy bardzo dużych wartościach prędkości średniej przed obniżeniem limitu prędkości, skutkowało poprawą bezpieczeństwa ruchu na ulicach, jednak nie w stopniu jakiegoś byśmy oczekiwali. W dalszym ciągu poziom ryzyka w ruchu drogowym w polskich miastach jest bardzo wysoki.

Literatura

- Buttler I., *1 km/h = 3%*, „Bezpieczeństwo Ruchu Drogowego”, 1995, nr 3–4.
- Gaca S., *Badania prędkości pojazdów i jej wpływu na bezpieczeństwo ruchu drogowego*, Zeszyty naukowe, Inżynieria Lądowa nr 75, Politechnika Krakowska, Kraków 2002.
- Gaca S., Kieć M., *Badania reakcji kierujących pojazdami na zmianę ograniczenia prędkości na terenach zabudowy*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2006, nr 12.
- Gaca S., Jamroz K., Ząbczyk K., *Prędkość na polskich drogach – próba diagnozy*, Materiały Międzynarodowego Seminarium GAMBIT 2004, Gdańsk 2004.
- Gaca S., *Prędkość jako okoliczność ciężkich wypadków i możliwe środki poprawy*, „Drogownictwo”, 2007, nr 7–8.
- Lechowski J., Nowakowska M., *Wpływ prędkości na skutki zderzeń pojazdu z obiektami*, „Drogownictwo”, 2005, nr 6.
- Szczuraszek T., *Zarządzanie prędkością na drogach*, „Drogownictwo”, 2009, nr 2.
- Szczuraszek T., *Czy w Polsce występuje ciągły wzrost prędkości pojazdów*, „Drogownictwo”, 2009, nr 12.
- Szczuraszek T. z zespołem, *Bezpieczeństwo ruchu miejskiego*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2005.
- Szczuraszek T., *Prędkość pojazdów w warunkach drogowego ruchu swobodnego*, Prace Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN, Zeszyt nr 62, Warszawa 2008.
- Szczuraszek T. z zespołem, *Badanie zagrożenia w ruchu drogowym*, Prace Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN, Zeszyt nr 53, Warszawa 2005.
- Turner D.J., *Traffic characteristics of a rural motorway*, „Traffic and Control”, 1983, nr 5.