

Marcin Budzyński

mbudz@pg.gda.pl

Lech Michalski

michal@pg.gda.pl

Politechnika Gdańska

Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska

Katedra Inżynierii Drogowej

Stanisław Gaca

sgaca@edu.pk.pl

Katedra Dróg i Inżynierii Drogowej

Wydział Inżynierii Lądowej

Politechnika Krakowska

Bezpieczna infrastruktura drogowa – obecne wyzwania

Road safety infrastructure – present challenges

Streszczenie

Ocenia się, że do końca przyszłej dekady możliwa jest redukcja liczby ofiar śmiertelnych na drogach nawet o 80%. Potencjał tej redukcji w różnych krajach jest różny. Z prowadzonych badań wynika, że w krajach zachodnich bardzo duży potencjał zmniejszenia liczby ofiar śmiertelnych tkwi w poprawie bezpieczeństwa infrastruktury, nawet do 60%. Oznacza to, że również w Polsce poprawie infrastruktury drogowej należy nadać odpowiednią rangę. Droga w sposób bezpośredni i pośredni przyczynia się do powstania blisko jednej trzeciej wypadków. Takie cechy sieci drogowej, jak brak hierarchizacji i powiązanej z nią kontroli dostępności oraz ograniczony zakres segregacji różnych rodzajów ruchu tworzą warunki dla niebezpiecznych zachowań użytkowników drogi.

W referacie przedstawiono diagnozę bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce w odniesieniu do infrastruktury drogowej. Po czym scharakteryzowano główne kierunki działań naprawczych wynikających z Krajowego Programu BRD GAMBIT 2005.

Summary

It is estimated that by the end of next decade the reduction of road fatalities number is possible even by 80%. The potential of this reduction varies in different countries. The results of conducted surveys prove that in western countries large potential of fatalities number decrease consists in road infrastructure improvement, even to 60%. It means that in Poland road safety improvement should have an appropriate rank. Road, in a direct and indirect way, contributes to the occurrence of about one out of three accidents. Such road network characteristics as lack of hierarchy and connected with it access control as well as limited range of separation of different types of traffic create conditions for unsafe road users behavior. The paper presents the diagnosis of road safety in Poland in relation to road infrastructure. Then, it discusses the main improvement actions resulting from GAMBIT 2005 National Road Safety Program.

1. WPROWADZENIE

Droga w sposób bezpośredni i pośredni przyczynia się do powstania blisko jednej trzeciej wypadków. Takie cechy sieci drogowej, jak brak hierarchizacji i powiązanej z nią kontroli dostępności oraz ograniczony zakres segregacji różnych rodzajów ruchu tworzą warunki dla niebezpiecznych zachowań użytkowników drogi. Zachowania te mają odmienne cechy stosownie do specyficznych charakterystyk otoczenia dróg na terenach zabudowy i poza nimi. W Polsce w okresie ostatnich pięciu lat 46% ofiar śmiertelnych i 68% rannych w wypadkach zarejestrowano na drogach na terenach zabudowy. W ruchu tym piesi i rowerzyści stanowią istotną część jego uczestników. Do podstawowych problemów brd w Polsce, zarówno w odniesieniu do dróg miejskich jak i zamiejskich zaliczyć należy nadmierną prędkość i niską jakość infrastruktury drogowej.

Ocenia się jednak, choć nie jest to ocena powszechna [1], że do końca przyszłej dekady możliwa jest redukcja liczby ofiar śmiertelnych na drogach nawet o 80%. Potencjał tej redukcji w różnych krajach jest różny. Z prowadzonych badań wynika, że w krajach zachodnich bardzo duży potencjał zmniejszenia liczby ofiar śmiertelnych tkwi w poprawie bezpieczeństwa infrastruktury, nawet do 60% (tabl. 1). Oznacza to, że również w Polsce poprawie infrastruktury drogowej należy nadać odpowiednią rangę.

Tablica 1.

Przewidywany potencjał zmniejszenia liczby ofiar śmiertelnych wypadków drogowych [2]

Czynnik	Szwecja	Wielka Brytania	Holandia
Bezpieczniejsza infrastruktura	59%	44%	50%
Bezpieczniejszy pojazd	20%	35%	26%
Bezpieczniejsze zachowania	15%	16%	24%
Inne usprawnienia	6%	5%	-

2. DIAGNOZA BRD W POLSCE

Prędkość ruchu pojazdów jest dominującym czynnikiem wpływającym na powstawanie wypadków drogowych i ich ciężkość. W ostatnich latach w Polsce, nadmierna prędkość, niedostosowana do warunków drogowo-ruchowych towarzyszyła ponad 20% wszystkich wypadków i blisko 30% wypadków z ofiarami śmiertelnymi. Z powodu nadmiernej prędkości zwiększa się zagrożenie uczestników ruchu, zmniejszają się możliwości uniknięcia kolizji i wzrasta stopień ciężkości wypadków. W Polsce około 45% kierowców przekracza dozwolone limity prędkości, a na samych drogach krajowych wskaźniki te są wyższe i przeciętnie wynoszą:

- na obszarach zamiejskich - 62% kierowców,
- na przejściach dróg tranzytowych przez małe miasta i miejscowości - 84% kierowców,
- na obszarach miejskich - 48% kierowców.

Wskaźniki te należą do najwyższych wśród krajów Unii Europejskiej. Analizy związków prędkości i bezpieczeństwa ruchu drogowego wskazują, że [3]:

- wraz ze wzrostem prędkości wydłuża się droga hamowania oraz większy wpływ ma stan nawierzchni,
- większej prędkości towarzyszy większa energia zderzenia, czego efektem są poważniejsze skutki zderzenia oraz możliwość odrzucenia pojazdu na znaczną odległość,
- zwiększenie prędkości powoduje wzrost ryzyka wystąpienia i wzrost ciężkości wypadków z pieszymi,

- przy większych prędkościach rosną wymagania co do widoczności, co w warunkach miejskich jest trudne do uzyskania,
- zwiększająca się prędkość powoduje ograniczenie odbioru informacji przez kierowcę.

W odniesieniu do uwarunkowań systemowych wpływających na stan brd, szczególnie w miastach podstawowymi problemami są:

- brak dostatecznej ilości przeszkolonej kadry (inspektorów i specjalistów brd) w instytucjach samorządowych, a także odpowiednich uregulowań prawnych w zakresie organizacji skutecznych struktur brd i audytu brd,
- słaby system doskonalenia nauczycieli koordynujących wychowanie komunikacyjne w szkołach podstawowych i gimnazjach, promowania nowych pomocy i materiałów edukacyjnych, rozwijania współpracy szkół na rzecz brd z organizacjami pozarządowymi, instytucjami samorządowymi, środowiskiem lokalnym,
- mało skuteczna struktura służb nadzoru nad ruchem drogowym i braki sprzętowe, co nie służy skutecznemu zapobieganiu najbardziej niebezpiecznym zachowaniom uczestników ruchu.

Analizując jakość infrastruktury drogowej i jej wpływ na brd w miastach i miejscowościach w Polsce stwierdzono, że [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]:

Do głównych zagrożeń niechronionych użytkowników dróg należą:

- duże rozproszenie miejsc przechodzenia pieszych na wielu odcinkach ulic, często poza wyznaczonymi przejściami,
- wysokie prędkości z jakimi kierowcy pojazdów dojeżdżają do przejść,
- brak urządzeń ochrony pieszych i rowerzystów,
- brak sygnalizacji wzbudzanych dla pieszych na niebezpiecznych odcinkach zwłaszcza tam, gdzie występuje duże natężenie ruchu kołowego i nie ma możliwości zbudowania wyspy azylu,
- wąskie chodniki położone bezpośrednio przy jezdni,
- szerokie przekroje poprzeczne ulic,
- złe oświetlenie przejść, pogarszające ich percepcję,
- inne usterki przejść dotyczące ich lokalizacji, widoczności itp.

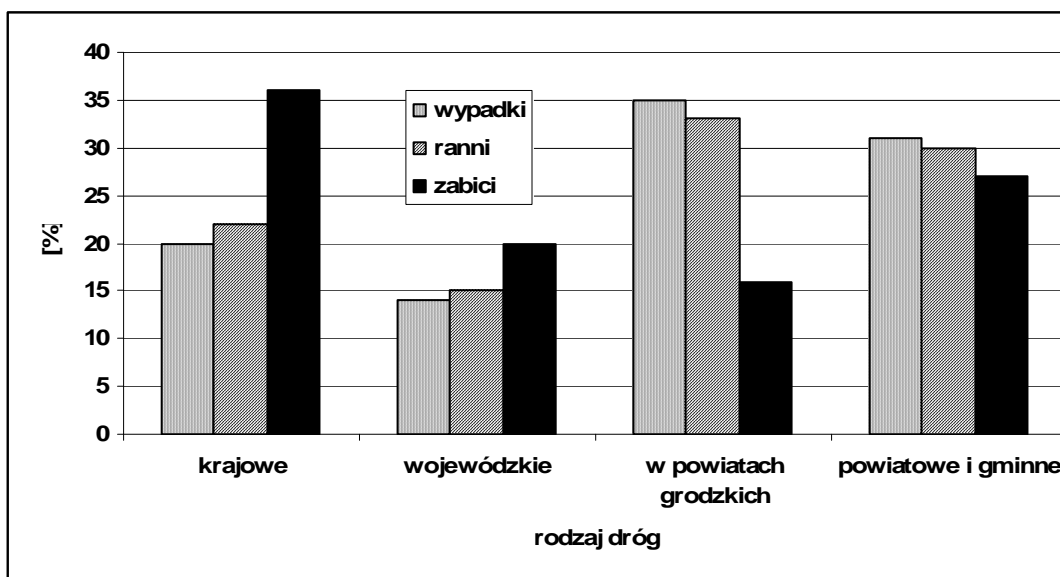
Do głównych przyczyn powodujących zagrożenie brd na skrzyżowaniach należą:

- ograniczenia widoczności na skrzyżowaniach i przejściach powodowane m.in. rosnącymi krzewami i drzewami, reklamami i parkowaniem na chodnikach w rejonie skrzyżowania,
- zły układ geometryczny wielu wlotów na skrzyżowania, szerokie wloty bez wysp kanalizujących ruch (malowane wyspy) pogarszają czytelność i prowadzenie ruchu na skrzyżowaniach,
- braki w niektórych miejscach sygnalizacji świetlnej mimo wyraźnej potrzeby jej zastosowania,
- proste, kolizyjne typy sygnalizacji dwufazowej (bez wydzielonych faz dla relacji skrętu w lewo) w miejscach, w których korzystniejszym byłoby stosowanie sygnalizacji wielofazowej,
- nieczytelny sposób kanalizacji ruchu (nadmierna liczba wysp, nieczytelne korytarze ruchu)
- brak geometrycznego podkreślenia przebiegu trasy z pierwszeństwem przejazdu na skrzyżowaniach, częste występowanie „łamanego” pierwszeństwa przejazdu,
- szerokie wloty podporządkowane na skrzyżowaniach bez sygnalizacji świetlnej umożliwiające ustawianie się dwóm i więcej pojazdom obok siebie, co ogranicza widoczność poprzez wzajemne przesłanianie,

- brak przejezdności spowodowany zbyt małymi promieniami skreću na wlotach skrzyżowań i przylegającą do ulicy zwartą zabudową,
- złe rozmieszczenie sygnalizatorów na wlotach lub brak dodatkowych powtarzaczy sygnałów na wysięgnikach co powoduje, że kierowcy nie dostrzegają w porę wyświetlanego sygnału,
- błędy projektowe związane z ukształtowaniem geometrycznym wlotów skrzyżowań.
- brak dostrzegalności skrzyżowań przy dojeździe po łuku.

Inne przyczyny powodujące zagrożenie brd:

- brak pasów wyłączania i włączania przy dojeździe do obiektów komercyjnych (np. stacji paliw),
- nieograniczona dostępność użytkowników do dróg i ulic o podwyższonej prędkości, szczególnie w pobliżu skrzyżowań,
- ograniczenia widoczności wywołane brakiem koordynacji łuków poziomych i pionowych,
- brak zatok przystankowych dla autobusów,
- obecność drzew i obiektów inżynierskich w skrajni dróg i ulic.



Rys. 1 Wypadki drogowe według rodzaju dróg w latach 2000-2004

3. OBECNE KIERUNKI DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH

W Krajowym Programie Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego „Gambit 2005” przyjętym przez Radę Ministrów na posiedzeniu w dniu 19 kwietnia 2005 r. jest wiele zapisów odnoszących się w sposób bezpośredni lub pośredni do poprawy bezpieczeństwa infrastruktury drogowej. Zapisy te zostały sformułowane na podstawie powyżej opisanej diagnozy zagrożeń brd oraz przy wykorzystaniu pozytywnych doświadczeń zagranicznych w działaniach na rzecz poprawy brd. Stawiając ambitny cel zmniejszenia do roku 2013 liczby ofiar o ponad 50% w stosunku do roku 2003, jest rzeczą oczywistą, że działania muszą być podejmowane powszechnie przez wszystkie poziomy administracji rządowej i samorządowej na wszystkich kategoriach dróg i ulic. Program formułuje zadania priorytetowe dla realizacji pięciu celów szczegółowych [4, 5]:

- Cel 1 – Stworzenie podstaw do prowadzenia skutecznych i długofalowych działań na rzecz brd
- Cel 2: Kształtowanie bezpiecznych postaw uczestników ruchu drogowego

- Cel 3: Ochrona pieszych, dzieci i rowerzystów
- Cel 4: Budowa i utrzymanie bezpiecznej infrastruktury drogowej
- Cel 5: Zmniejszenie ciężkości i konsekwencji wypadków drogowych.

W działaniach inżynierskich wskazuje się na podniesienie roli działań prewencyjnych w procesie budowy sieci drogowej poprzez uwzględnienie kryteriów, metod i środków brd już na etapie planowania i projektowania infrastruktury drogowej. Wprowadzenie audytu jako formalnego, standaryzowanego i niezależnego opiniowania planów i projektów wymaga: opracowania podstaw prawnych do jego wykonywania na wszystkich drogach publicznych. Organizacja służb zarządzających ruchem drogowym wymaga usprawnień w dostosowaniu do potrzeb i roli tych służb w dbaniu o stan brd. Chodzi tu przede wszystkim o ustalenie czytelnego podziału kompetencji zarządzających ruchem drogowym i drogami, wprowadzenie we wszystkich zarządach drogowych jednostki organizacyjnej odpowiedzialnej za bezpieczeństwo ruchu drogowego, ustawowe zapewnienie zapisów o zarządzaniu ruchem drogowym określające struktury zarządzania ruchem drogowym i warunki kwalifikowania osób do pełnienia samodzielnych funkcji w zarządzaniu ruchem drogowym oraz warunki sporządzania planów organizacji ruchu.

W celu modyfikacji niebezpiecznych zachowań w ruchu drogowym oprócz takich działań jak nowelizacja aktów prawnych odnoszących się do prędkości jazdy, doskonalenie edukacji i komunikacji ze społeczeństwem promującej jazdę z bezpieczną prędkością czy techniczne unowocześnienie nadzoru nad ruchem drogowym w zakresie kontroli prędkości w miastach szczególnie istotna jest powszechność stosowania drogowych środków uspokojenia ruchu i środków ochrony pieszych i rowerzystów.

Szczegółowe działania w zakresie budowy i utrzymania bezpiecznej infrastruktury drogowej zawarte są w celach 4 i 5 Programu GAMBIT. Dotyczą one rozwoju działań kontrolnych, rozwoju bezpiecznej sieci dróg i ulic, nowoczesnego zarządzania ruchem drogowym i kształtowania dróg oraz ich otoczenia jako dróg „wybaczających” błędy kierowców. Poniżej przedstawiono najważniejsze działania w tym zakresie.

Usprawnienie systemu prowadzenia przeglądów istniejących ulic. Działanie to obejmuje wprowadzenie dobrze merytorycznie przygotowanej instrukcji wykonywania przeglądów brd, szkolenie personelu wykonującego przeglądy, a także monitorowanie dróg pod kątem realizacji zapisów prawnych w tym zakresie przez poszczególne zarządy dróg miejskich.

Wdrożenie audytu brd planowanych i projektowanych ulic. Działanie to obejmuje prawne usankcjonowanie obowiązku wykonywania audytu brd na wszystkich drogach publicznych, opracowania instrukcji prowadzenia audytu, wprowadzenie systemu szkolenia i uzyskiwania uprawnień przez audytorów brd, a także prowadzenie monitoringu i badań skuteczności audytu brd.

Prowadzenie systematycznych analiz stanu brd w miastach. Celem działania jest ujednoczenie i rozpowszechnienie zasad prowadzenia analiz brd na wszystkich istniejących drogach publicznych. Działanie to obejmuje opracowanie instrukcji prowadzenia analiz brd dla potrzeb bieżącego utrzymania (ocena stanu brd, identyfikacja miejsc koncentracji wypadków), a także problematyki analiz brd, które powinny stanowić integralną część projektu drogowego.

Przekształcanie sieci drogowej w celu jej hierarchizacji i zwiększenia kontroli dostępności. Dostosowanie struktury sieci ulicznej do zróżnicowanych potrzeb transportowych silnie wpływa na sprawność i bezpieczeństwo ruchu. Przekształcanie sieci drogowej i ulicznej do postaci zhierarchizowanej jest procesem długotrwałym, angażującym sferę planowania przestrzennego i realizację rozbudowy sieci drogowej o połączenia w grupie najwyższych klas technicznych. Konieczne są także modernizacje polegające na dostosowaniu parametrów geometrycznych i dostępności do funkcji i klasy dróg. Działania służące tym przekształceniom powinny obejmować weryfikację sieci drogowej w celu ustalenia

rzeczywistych kategorii i klas dróg, określenie zasad planowania przestrzennego z punktu widzenia brd, określenie potrzeb budowy obwodnic miast i miejscowości.

Projektowanie bezpiecznych dróg. Generalnie, bezpieczna droga to droga czytelna, zrozumiała, pozwalająca na korzystanie zgodne z jej przeznaczeniem, redukująca możliwości popełniania błędów przez użytkowników, a także „wybacząca” te błędy. Do najbardziej skutecznych drogowych środków poprawy brd należą: stosowanie bezpieczniejszych przekrojów ulic, stosowanie skrzyżowań zapewniających wysoki standard pod względem brd np. typu małe rondo, poprawianie parametrów geometrycznych i widoczności, wdrażanie środków uspokojenia ruchu.

Poprawa jakości nawierzchni drogowych i wyposażenia drogi. Bardzo istotne dla bezpiecznego funkcjonowania układu i ulic są cechy nawierzchni drogowej oraz jej wyposażenia. Konieczna jest systematyczna poprawa stanu technicznego nawierzchni i jej cech powierzchniowych, w tym również poprawa szorstkości nawierzchni, a także elementów odwodnienia i jakości oświetlenia. Należy dążyć do obligatoryjności zapewnienia na drodze podstawowych standardów brd przy okazji wykonywania odnowień nawierzchni drogowych. Ważne jest również podnoszenie jakości systemu utrzymania zimowego dróg.

Wprowadzanie nowoczesnych środków zarządzania ruchem. Zarządzanie ruchem na drogach o dużych natężeniach oraz w sieci ulic obejmuje działania mające na celu efektywne wykorzystanie infrastruktury transportowej, umożliwiające z jednej strony podniesienie sprawności sieci transportowej (przepustowość, warunki ruchu, dostępność), a z drugiej strony zapewnienie bezpieczeństwa uczestników ruchu i minimalizacji oddziaływania ruchu na środowisko. Bardzo istotne będą działania promocyjne, propagujące powstawanie i rozwój inteligentnych systemów transportu, w ramach których należy stworzyć możliwość dofinansowywania wdrożeń pilotażowych.

Zarządzanie mobilnością w miastach. Zarządzanie mobilnością obejmuje działania, mające na celu zmniejszenie narażenia na uczestnictwo w wypadku drogowym poprzez zmniejszenie zapotrzebowania na podróżowanie oraz zmianę struktury podziału zadań przewozowych, która skutkuje wyborem transportu zbiorowego, jako najbardziej bezpiecznego. Niezbędna jest intensyfikacja działań promocyjnych, propagujących powstawanie i rozwój zarządzania mobilnością oraz kształtujące opinię publiczną w celu zachęcania do zmian zachowań transportowych.

Zabezpieczanie lub usuwanie niebezpiecznych obiektów w bezpośrednim sąsiedztwie jezdni. Należy dążyć do tego, aby wypadnięcia pojazdu z jezdni nie kończyły się tak często śmiercią lub ciężkimi obrażeniami w wyniku zderzenia z obiektami w pasie drogowym. Usunięcie lub zabezpieczenie obiektów przy krawędzi drogi, głównie drzew, stosowanie barier ochronnych oraz wprowadzenie podatnych konstrukcji słupów i podpór przyczyni się do zmniejszenia ciężkości wypadków.

Kształtowanie bezpiecznego pasa ulicznego. Pas drogowy stanowi bardzo ważny element mający wpływ na stan brd. Zaleca się stosowanie poboczy wolnych od przeszkód bocznych na drogach krajowych i wojewódzkich, a także stosowanie zabezpieczeń wysokich skarp oraz profilowanie łagodnych skarp w miejscach o wysokim zagrożeniu, bezpiecznego kształtowania rowów w zależności od klasy drogi. Działanie to może przyczynić się do zmniejszenia ciężkości wypadków związanych z wypadnięciem z jezdni.

4. DROGOWE ŚRODKI POPRAWY BRD I ICH SKUTECZNOŚĆ

W działaniach inżynierskich obejmujących planowanie przestrzenne, projektowanie dróg i zarządzanie ruchem wyróżnić można kilka podstawowych grup środków brd służących:

- redukcji potrzeb transportowych,
- redukcji konfliktów pomiędzy użytkownikami przestrzeni drogi,
- stwarzaniu warunków dla podejmowania bezpiecznych decyzji,

- modyfikacji ekspozycji ryzyka,
- redukcji konsekwencji wypadków.

W realizacji większości powyższych celów stosowane są drogowe środki poprawy brd, samodzielnie lub łącznie z innymi środkami. Celem stosowania tych środków jest przede wszystkim zminimalizowanie udziału czynnika drogowego jako bezpośredniej lub pośredniej przyczyny powstawania wypadku drogowego albo okoliczności sprzyjającej podejmowaniu błędnych decyzji przez kierowców, rowerzystów i pieszych.

Drogowe środki poprawy brd podzielić można na cztery zasadnicze grupy:

- środki segregacji i separacji służące wydzieleniu przestrzeni drogi dla użytkowników poruszających się w różnych kierunkach na wlotach skrzyżowań (segregacja kierunkowa), z różną prędkością na odcinku wzniesienia (segregacja dynamiczna) lub dla użytkowników zmotoryzowanych, rowerzystów i pieszych, pojazdów wolnobieżnych (np. maszyn rolniczych), ograniczające dostępność dla określonej grupy użytkowników, np. pojazdów ciężarowych, pojazdów z ładunkami niebezpiecznymi, pojazdów nie samochodowych, kierowców nie będących mieszkańcami danego obszaru itp.,
- środki regulacji dostępności dotyczące dostępności do drogi nadrzędnej poprzez skrzyżowania, wjazdy i zjazdy; w tym przypadku chodzi głównie o zachowanie odległości pomiędzy kolejnymi punktami dostępności, określonych warunkami technicznymi, właściwą hierarchizację powiązań dróg i wyeliminowanie z jezdni ruchu pieszego i rowerowego,
- środki redukcji prędkości, w tym środki planistyczne i projektowe, środki stosowane w ramach utrzymania drogi, środki kontroli ruchu na drodze. Najistotniejszą obecnie grupą tych środków są środki uspokojenia ruchu,
- środki zapewnienia stateczności jazdy i przyczepności do nawierzchni drogowej w tym eliminowanie deformacji nawierzchni utrudniających kierowanie pojazdem, zwłaszcza w trakcie opadów atmosferycznych, poprawa stateczności w ruchu pojazdów w miejscach szczególnie niebezpiecznych (wloty skrzyżowań, łuki poziome), zapobieganie wypadkom spowodowanym utratą panowania nad pojazdem wskutek najechania na pobocze, ułatwianie ruchu rowerów i pieszych na poboczu.

Wdrażanie uspokojenia ruchu może sprowadzać się do zastosowania pojedynczego środka jak i kompleksowej koncepcji urbanistyczno-transportowej zmierzającej do poprawy stanu i funkcjonowania środowiska miejskiego. Większą skutecznością charakteryzują się rozwiązania kompleksowe, angażujące różne środki uspokojenia ruchu oraz obejmujące działania towarzyszące o charakterze edukacyjnym, propagandowym i prewencyjnym.

Dobór właściwych środków uspokajania ruchu uwarunkowany jest zarówno rolą drogi w sieci drogowej, jak i charakterem otoczenia drogi. W otoczeniu drogi może występować zagospodarowanie przestrzenne o różnej bliskości, intensywności i funkcji, co wymaga zróżnicowania wartości pożądanej prędkości ruchu, a tym samym stosowanych środków.

Efektywność stosowanych środków uspokojenia ruchu przedstawiono na przykładzie badań brytyjskich, w których stwierdzono, że:

- zastosowanie zwężen jezdni skutkowało 53% redukcją zdarzeń,
- zastosowanie wysp dzielących z przejściami dla pieszych, przyniosło spadek liczby wypadków z pieszymi o 20%,
- zastosowanie małych rond spowodowało redukcję liczby zdarzeń w granicach 60 ÷ 70%,
- zastosowanie progów zwalniających o wysokości 7,5 cm i długości 4 m na drogach osiedlowych przyczyniło się do spadku liczby zdarzeń średnio o 65% w obszarze zastosowania środka, a redukcja prędkości wynosiła średnio od 14% od 32%,

- zastosowanie bram wjazdowych na wjazdach do osiedli przyczyniło się do redukcji wypadków z rannymi średnio o 14%,
- wjazdy z wyniesieniami przyczyniły się do redukcji prędkości pojazdów średnio o 30%.

5. PODSUMOWANIE

Tworzenie bezpiecznej infrastruktury drogowej to potencjalnie duże możliwości poprawy stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce. W praktyce jednak oznacza to konieczność usprawnienia form organizacyjno-prawnych, instrumentów prewencyjnych (przeeglądy dróg, audyt brd, analizy bezpieczeństwa) oraz koncentrowania się na tych środkach, które w konkretnym miejscach odznaczają się wysoką efektywnością i skutecznością. Ważna jest także koordynacja działań infrastrukturalnych z innymi środkami brd związanymi z edukacją i nadzorem nad ruchem drogowym.

Literatura:

- [1] Koornstra M. et al.: SUNflower: A comparative study of the development of road safety in Sweden, the United Kingdom, and the Netherlands. SWOV Institute for Road Safety Research, Leidschendam, The Netherlands 2002
- [2] EuroRAP: Safer Roads Save Lives. From Arctic to Mediterranean – First Pan-European Progress Report. EuroRAP 2001, www.eurorap.org
- [3] Gaca S., Badania prędkości pojazdów i jej wpływu na bezpieczeństwo ruchu drogowego. Zeszyty Naukowe Politechniki Krakowskiej, Kraków 2002.
- [4] Krajowy Program Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego na lata 2005 – 2007 -2013 “GAMBIT 2005”. Konsorcjum Politechnika Gdańska, Politechnika Krakowska, Instytut Transportu Samochodowego w Warszawie na zlecenie Ministerstwo Infrastruktury, Gdańsk/Kraków/Warszawa 2005.
- [5] Jamroz K., Dąbrowska – Loranc M., Gaca S. i inni: Krajowy Program Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego “GAMBIT 2005”. Kwartalnik BRD, ITS Warszawa 4/2005.
- [6] Jamroz K., Grzegorzek A.: Bezpieczeństwo ruchu w miastach i metody jego poprawy. Seminarium nt.: „Bezpieczeństwo i zarządzanie ruchem...”, Kazimierz Dolny 2001.
- [7] Jamroz K., Sawicki A.: Bezpieczeństwo ruchu jako kryterium przekształcania układów ulicznych w miastach. Konferencja BRD, Serock 2002.
- [8] Jamroz K., Michalski L. i inni: Analiza bezpieczeństwa i funkcjonowania ruchu na drogach i ulicach w mieście Chojnice wraz z projektami usprawnień. Praca na zlecenie GDDP - OP w Gdańsku. Biuro TRAFIK, Gdańsk 1999/2000.
- [9] Jamroz K.: Bezpieczeństwo ruchu w miastach dużych i średnich w Polsce. Konferencja: Problemy komunikacyjne miast w warunkach zatłoczenia motoryzacyjnego. Poznań.[10] Schlabbach K., Jamroz K., Michalski L.: Pedestrian safety in two European towns – Hamburg and Gdansk. 10th International Conference “Traffic safety in two continents” Malmo, Sweden 1999.
- [11]. Jamroz K., Michalski L., Budzyński M.: Zasady uspokajania ruchu na drogach województwa pomorskiego - uspokojenie ruchu w miastach, Fundacja Rozwoju Inżynierii Lądowej w Gdańsku, na zamówienie PRBRD w Gdańsku, Gdańsk 2003.