

Bartosz GRACZYK, Remigiusz POLASIK

WPLYW INFRASTRUKTURY DROGOWEJ NA BEZPIECZEŃSTWO RUCHU DROGOWEGO

Streszczenie: Bezpieczeństwo ruchu drogowego (BRD) jest zagadnieniem odnoszącym się do systemów transportu drogowego, które są systemami socjotechnicznymi typu człowiek – obiekt techniczny (pojazd) – otoczenie, <C–OT–O>. Wszystkie czynniki występują w bezpośredniej synergii o różnym nasileniu. BRD zależy więc od wielu zmiennych, począwszy od cech charakteru człowieka oraz jego zdolności psychomotorycznych, poprzez sprawność oraz parametry obiektu technicznego, a skończywszy na stanie infrastruktury drogowej – jednym z głównych elementów otoczenia. W pracy podjęto próbę oceny oddziaływania otoczenia na bezpieczeństwo ruchu drogowego.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo ruchu drogowego, otoczenie drogi, infrastruktura drogowa, drogi wybaczące błędy kierowców, wypadek drogowy

1. WSTĘP

Bezpieczeństwem ruchu drogowego nazywa się stan osiągnięty w wyniku podejmowanych działań i środków ekonomicznych, prawnych i inżynierskich, umożliwiających wyeliminowanie lub ograniczenie zagrożeń w ruchu drogowym [4].

W systemach transportu drogowego przez pojęcie otoczenie należy rozumieć: drogi i ich wyposażenie, sąsiadujące z drogą elementy infrastruktury, aktualne warunki atmosferyczne oraz innych uczestników ruchu drogowego [6].

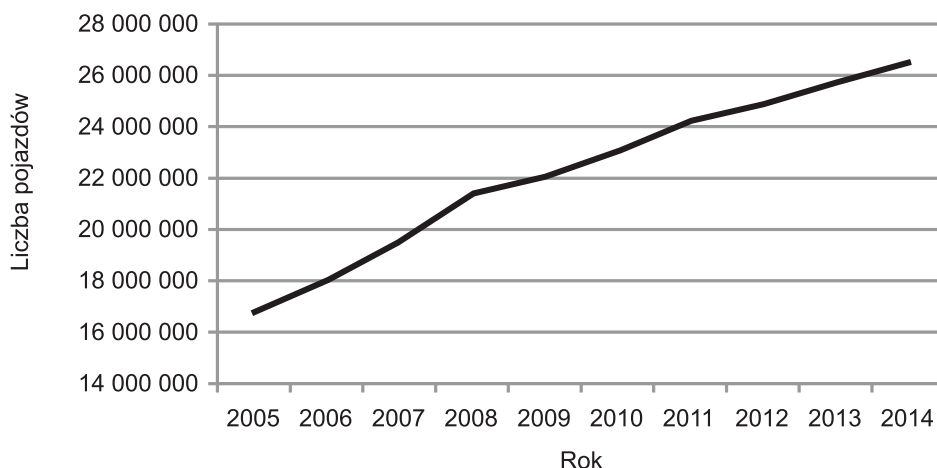
Problemem, któremu muszą sprostać projektanci dróg, ich zarządcy, organizatorzy ruchu drogowego oraz służby egzekwujące przestrzeganie zasad Kodeksu Drogowego, jest systematyczne zwiększanie się liczby zarejestrowanych pojazdów silnikowych w Polsce. Rysunek 1 przedstawia tendencję wzrostową tego zjawiska w Polsce w czasie dziesięciu lat [11].

W 1997 roku odnotowano największą liczbę wypadków drogowych na przestrzeni kilkudziesięciu lat w Polsce. Doszło wówczas do 66 586 wypadków. 18 lat później, w roku 2015, liczba wypadków wyniosła ponad połowę mniej – 32 967. Zmniejszanie się liczby wypadków drogowych następuje stopniowo, z roku na rok (choć odnotowano także trzykrotne zahamowanie tej tendencji) [11]. Stanowi to potwierdzenie tezy, iż inwestycje w infrastrukturę drogową, mimo zwiększania się liczby zarejestrowanych pojazdów, przynoszą za-

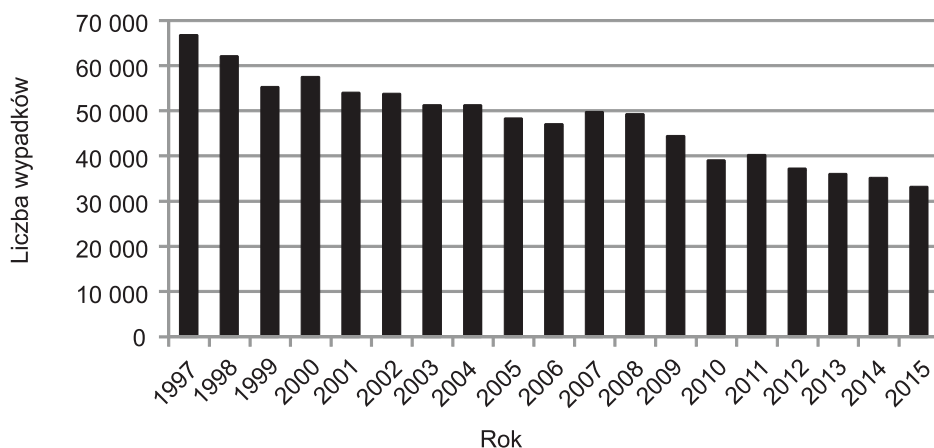
inż. Bartosz GRACZYK, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy,
Koło Naukowe Transportowców, e-mail: bargracz@gmail.com

inż. Remigiusz POLASIK, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy,
Koło Naukowe Transportowców

mierzony skutek. Rysunek 2 ukazuje tendencję spadkową liczby wypadków drogowych w Polsce w latach 1997-2015 [11].



Rys. 1. Wykres liczby zarejestrowanych pojazdów silnikowych w Polsce w latach 2005-2014 [11]
Fig. 1. The graph of the number of registered motor vehicles in Poland in the period 2005-2014 [11]



Rys. 2. Wykres liczby wypadków drogowych w Polsce w latach 1997-2015 [11]
Fig. 2. The graph of the number of car accidents in Poland in the period 1997-2015 [11]

Jak wykazuje analiza statystyk [11] dotyczących bezpieczeństwa ruchu na polskich drogach, największa liczba wypadków drogowych koncentruje się w obszarze zabudowanym – ten bowiem generuje największe natężenie ruchu drogowego. Więcej osób ginie jednak w wyniku wypadków, do których dochodzi w obszarze niezabudowanym. Osiągane w nim prędkości są większe, co w sposób zdecydowany wpływa na ciężkość wypadków drogowych, a więc i liczbę ofiar.

2. ANALIZA STANU ISTNIEJĄCEGO

Obciążenie człowieka sprawstwem zdarzeń w ruchu drogowym jest powszechną praktyką. Kierujący pojazdem decyduje, z jaką prędkością, w jakim stanie oraz, w jaki sposób prowadzi pojazd. Otoczenie drogi wpływa na zdarzenia drogowe. Prawie zawsze zdarzenie drogowe powstaje w wyniku błędu człowieka, ale błąd ten popełniany jest często przez niego w wyniku określonej, niekorzystnej sytuacji w ruchu drogowym lub określonej wady drogi [5, 7].

2.1. Niedostateczne cechy techniczno-eksploatacyjne nawierzchni drogowej

Bez wątplenia znaczący wpływ na bezpieczeństwo ruchu drogowego mają cechy techniczno-eksploatacyjne nawierzchni drogowej. Regularna ocena stanu nawierzchni dróg wspomaga efektywne planowanie remontów oraz niezbędnych zabiegów utrzymaniowych. Kontrolowane parametry, takie jak równość podłużna, równość poprzeczna czy współczynnik tarcia opisujący własności przeciwpoślizgowe, pozwalają nadzorować stan techniczny, który winien być adekwatny do założonego poziomu bezpieczeństwa na drodze. Uszkodzenia powierzchniowe nawierzchni drogowej w postaci rys, pęknięć siatkowych, pęknięć pojedynczych, wybojów, ubytków i wykruszeń, które pojawiają się w procesie starzenia eksploatacyjnego, prowadzą do dalszej degradacji, a w konsekwencji do obniżenia poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego [5]. Uszkodzenia powstają na skutek zmęczenia materiału tworzącego nawierzchnię drogi, a także związane są z niszczącym wpływem warunków atmosferycznych. Intensywność ich występowania w Polsce wynika z niedoinwestowania dróg, czego konsekwencją są dalsze zaniedbania w zakresie ich utrzymania. Osobną grupę stanowią uszkodzenia powstałe na skutek zdarzeń w ruchu drogowym czy innych przypadków losowych.

Śliska jezdnia o niedostatecznej wartości współczynnika przyczepności czy też zabrudzona na skutek nieprawidłowego utrzymania, sprzyja powstawaniu zagrożeń w ruchu drogowym. Koleiny, a więc wzdłużne wgniecenia drogi spowodowane przez ciężkie pojazdy, wypełniane się spływającą wodą znacznie obniżają komfort prowadzenia pojazdu, a zwiększają ryzyko poślizgu. Szeroko pojęte wyboje wpływają na konieczność dokonywania przez kierującego gwałtownych, niebezpiecznych i nieprzewidywalnych dla innych uczestników ruchu drogowego, manewrów. Zwiększa to jego zmęczenie, a drgania obniżają koncentrację uwagi, co więc pośrednio może wpłynąć na zaistnienie zdarzenia drogowego. Nie zostanie ono jednak w statystykach ujęte jako spowodowane nieprawidłowym stanem jezdni, dlatego należy mieć świadomość, że stan infrastruktury drogowej znacząco wpływa na bezpieczeństwo ruchu drogowego.

2.2. Brak odpowiedniej hierarchizacji ciągów dróg

Brak odpowiedniej hierarchizacji ciągów dróg w Polsce wpływa negatywnie w zakresie funkcji i zadań, a zatem również prędkości oraz dostępności [5]. Ruch kordonowy, a więc obejmujący pojazdy dojeżdżające do miasta, wyjeżd-

działające oraz przejeżdżające przez nie, łączy się na sieci drogowej z ruchem lokalnym. Utrudnia to zarządzanie siecią oraz utrzymanie na niej pożądanego poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego. Ograniczona przepustowość nie jest w stanie sprostać natężeniu ruchu generowanego przez ruch zewnętrzny. Pojazdy ciężkie powodują uszkodzenia infrastruktury drogowej o nośności nieprzystosowanej do obsługi ich ruchu w obrębie miast. Ponadto ograniczają widoczność, co może prowadzić do wypadków z udziałem pieszych, gdzie ruch poprzeczny charakteryzuje się dużym natężeniem. Niedostateczna hierarchizacja dróg przy niejednorodnej strukturze rodzajowej potoku pojazdów powoduje duże zapotrzebowanie na wyprzedzanie, kończące się często wypadkiem drogowym. Ze względu na bezpieczeństwo drogowe dobrym rozwiązaniem okazuje się więc tworzenie infrastruktury drogowej w postaci obwodnic miast i skierowanie ruchu tranzytowego na te szlaki, będące najczęściej w ciągach dróg klasy S oraz A. Charakteryzują się dużą przepustowością oraz bezkolizyjnymi skrzyżowaniami z innymi potokami ruchu. Ułatwia to także utrzymanie w należytych stanie tych korytarzy transportowych, których zadaniem jest prowadzenie ruchu najcięższego, wymagającego najwyższej klasy dróg [5].

2.3. Niejednorodna geometria infrastruktury drogowej

Kolejnym aspektem jest niejednorodna geometria infrastruktury drogowej. W przebiegu długich odcinków prostych z łukami poziomymi o dużych promieniach, rzędu 3000 m, 1800 m, zazwyczaj nie występuje ograniczenie prędkości lub jest ono niewielkie. Pułapką dla kierujących w takich miejscach jest zastosowanie w pewnym punkcie trasy łuku poziomego o małym promieniu, rzędu 100 m. Takie miejsce, oznaczone dużymi ograniczeniami prędkości, jest miejscem na mapie drogowej, w którym kierujący przyzwyczajony do jazdy z dużą prędkością jest zmuszony do nagłej, znacznej jej redukcji. Jego przyzwyczajenie, spowodowane jazdą z dużymi prędkościami na pozostałych odcinkach drogi, osłabia jego czujność. Kierujący jest przekonany, że i ten łuk pokona z większą prędkością, niestety często jest w błędzie. Takie punkty znane są z dużej liczby zdarzeń drogowych, w których nie dostosowano prędkości do panujących ograniczeń.

Analizy zdarzeń drogowych dowodzą, że bardzo duży udział wśród sprawców zdarzeń drogowych mają osoby zamiejscowe. Osoby te średnio czterokrotnie częściej powodują zdarzenie drogowe niż osoby miejscowe, znające charakterystykę istniejącego odcinka. Jest to spowodowane faktem, że kierujący ci poprzez słabszą znajomość sieci drogowej popełniają błędy w miejscach nietypowych pod względem rozwiązania geometrycznego i organizacji ruchu, o niedostatecznej widoczności i trudnych do oceny pod względem sposobu jazdy [5].

2.4. Brak oznakowania poziomego na drogach niższych kategoriach

Znaczący wpływ na poprawę bezpieczeństwa ruchu, zwłaszcza w porze nocnej, ma stosowanie oznakowania poziomego – linii krawędziowych oraz linii segregacyjnych – na nieoświetlonych drogach zamiejskich. Przepisy regulu-

ją, na jakich kategoriach dróg oznakowanie poziome powinno być obligatoryjnie stosowane (drogi krajowe oraz wojewódzkie), a na jakich jedynie zaleca się ich stosowanie (drogi powiatowe oraz gminne) [8]. Na drogach powiatowych i gminnych, nieposiadających linii krawędziowych, a także często utwardzonego pobocza, komfort i bezpieczeństwo jazdy są niskie. Spowodowane jest to słabą widocznością pasa ruchu, na którym nałożone podczas napraw łąty postrzegane mogą być jako jednorodne z wybojami, a ewentualna próba ich ominięcia może skutkować opuszczeniem jezdni i prowokowaniem zagrożenia w ruchu drogowym. Problem jest tym bardziej istotny, iż poboczem, szczególnie na tej kategorii drogach, często poruszają się piesi. Brak linii segregacyjnych powoduje niebezpieczne sytuacje w trakcie wymijania pojazdów, kiedy kierujący oślepiani światłami pojazdów nadjeżdżających z naprzeciwka, w przekroju poprzecznym drogi zmuszeni są orientować się jedynie intuicyjnie. Stwarza to ryzyko bardzo groźnych uderzeń czołowych oraz bocznych, których skutki są najcięższe ze względu na skumulowaną energię kinetyczną poruszających się pojazdów.

2.5. Drzewa w pasie drogowym

Polskie przepisy nie regulują odległości, w jakiej powinny znajdować się drzewa w stosunku do jezdni. Istnieją jedynie wytyczne dotyczące wysokości skrajni drogi jako wolnej, niezabudowanej przestrzeni nad jezdnią oraz innymi elementami jej przekroju poprzecznego, w zależności od tego, czy występują [9]. Tymczasem kolizje z drzewami, określanymi jako przydrożne, należą do wypadków drogowych najcięższych w skutkach. Istnienie związku pomiędzy wypadkami drogowymi a drzewami przydrożnymi jest spowodowane w większości przypadków wypadnięciem pojazdu poza jezdnię. W Polsce na licznych odcinkach dróg pozbawionych poboczy drzewa rosną przy krawędzi jezdni. W takiej sytuacji zdarzenia drogowe powiązane są nie z wypadnięciem z jezdni, a z najechaniem na drzewo rosnące w jej bezpośrednim sąsiedztwie [1]. Według statystyk [11] dotyczących wypadków drogowych i ich skutków w Polsce w roku 2015, w 1769 wypadkach spowodowanych najechaniem na drzewo zginęło 405 osób, a 2167 zostało rannych. Do oceny rozmiaru zagrożenia odpowiednimi skutkami wypadku w poszczególnych rodzajach zdarzeń drogowych, wyznaczany jest wskaźnik W_z określający liczbę ofiar śmiertelnych na 100 wypadków danego rodzaju oraz wskaźnik W_r – analogicznie w odniesieniu do osób rannych [1]:

$$W_z = \frac{\text{liczba ofiar śmiertelnych w danym rodzaju wypadku drogowego}}{\text{liczba danego rodzaju wypadków drogowych}} \cdot 100 \quad (1)$$

$$W_r = \frac{\text{liczba osób rannych w danym rodzaju wypadku drogowego}}{\text{liczba danego rodzaju wypadków drogowych}} \cdot 100 \quad (2)$$

Wskaźnik W_z dla najechania na drzewo jest najwyższy spośród 13 rodzajów zdarzeń drogowych analizowanych w ramach dostępnych danych statystycznych, a wręcz wyraźnie przewyższa pozostałe, co odzwierciedlają dane zawarte w tabeli 1 [11]. Ilustruje to skalę i powagę problemu, często podawanego w wątpliwość przez ekologów. Obecność drzew w pasie drogowym nie współistnieje z koncepcją dróg wybaczących błędy kierowców.

Tabela 1. Wypadki drogowe i ich skutki w Polsce w 2015 roku [11]

Table 1. Road accidents and its effects in Poland in 2015 [11]

Rodzaj zdarzenia		Wypadki	Ofiary śmiertelne	Ranni	W_z	W_r
Zderzenie się pojazdów w ruchu	boczne	9768	548	12286	5,61	125,78
	czołowe	3049	511	4837	16,76	158,64
	tylne	3985	211	5108	5,29	128,18
Najechanie	na pieszego	8436	906	7989	10,74	94,70
	na drzewo	1769	405	2167	22,89	122,50
	na słup, znak	514	39	653	7,59	127,04
	na unieruchomiony pojazd	319	34	386	10,66	121,00
	na barierę ochronną	329	23	418	6,99	127,05
	na zwierzę	216	10	265	4,63	122,69
	na dziurę, wybój	44	4	52	9,09	118,18
Wywrócenie się pojazdu		2646	170	3336	6,42	126,08
Wypadek z pasażerem		651	5	842	0,77	129,34
Inne rodzaje		1241	72	1439	5,80	115,95

3. DOBRE PRAKTYKI W ZAKRESIE INFRASTRUKTURY DROGOWEJ

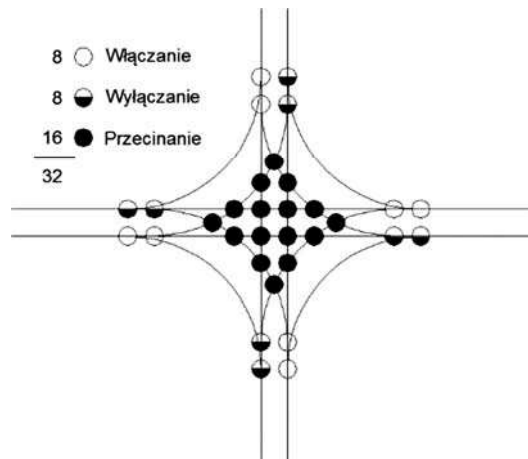
Rozwój nauki i techniki powoduje powstawanie wielu rozwiązań mających na celu zwiększenie bezpieczeństwa ruchu drogowego. W systemach transportu drogowego największy postęp w tym obszarze dotyczy pojazdów samochodowych. Wdrożenie rozwiązań w otoczeniu drogi stanowi długotrwałą operację, wymagającą współdziałania specjalistów wielu dziedzin.

3.1. Skrzyżowania o ruchu okrężnym

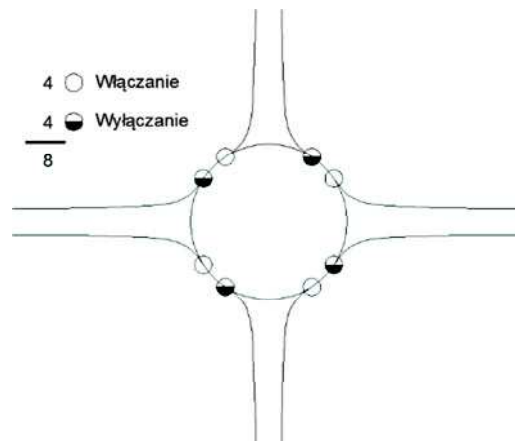
W 1893 roku w amerykańskim stanie Ohio powstało pierwsze skrzyżowanie typu rondo. Do Europy ten „wynalazek infrastrukturalny” dotarł w 1907 roku, kiedy to we Francji zbudowano skrzyżowanie o ruchu okrężnym. W Polsce pierwsze rondo powstawały w okresie socjalizmu, lecz były głównie stosowane do prowadzenia ruchu na dużych skrzyżowaniach. Tym mniejszym najczęściej zapewniano krzyżowanie zwykłe, a także z kanalizowaniem częściowym lub

całkowitym [5]. Zdecydowane zwiększenie intensywności wyboru małych rond jako rozwiązania koncepcyjnego dla skrzyżowań o małej powierzchni odnotowano na przełomie XX i XXI wieku.

Najważniejszą zaletą skrzyżowań typu rondo jest mniejsza liczba punktów kolizji niż w przypadku zwykłego krzyżowania dróg [5]. Zwykłe skrzyżowanie czterowlotowe ma aż 32 punkty kolizji (rys. 3), spośród których po 8 dedykowanych jest relacjom włączania i wyłączania. Natomiast 16 dotyczy punktów kolizji generujących największe zagrożenie w obszarze skrzyżowania – przecinania toru ruchu innego pojazdu. Na rondzie jednopasowym czterowlotowym, które powstaje często na skutek modernizacji skrzyżowania zwykłego, istnieje tylko 8 punktów kolizji (rys. 4) opartych na włączaniu w inny tor ruchu oraz wyłączaniu.



Rys. 3. Liczba punktów kolizji na skrzyżowaniu zwykłym czterowlotowym [5]
Fig. 3. The number of collision points at the 4-way crossroad [5]



Rys. 4. Liczba punktów kolizji na skrzyżowaniu typu rondo jednopasowe czterowlotowe [5]
Fig. 4. The number of collision points at the 4-way 1-lane roundabout [5]

Niniejszy opis ukazuje wyższość stosowania skrzyżowania typu rondo jako rozwiązania bezpieczniejszego. Występujące na rondzie jednopasowym relacje opierają się tylko na włączaniu i wyłączaniu, a więc manewrach stosunkowo bezpiecznych w ruchu drogowym. Znajduje to obecnie odzwierciedlenie w praktyce inżynierskiej, gdzie skrzyżowania typu rondo są powszechnie stosowane. Budowane są na większości klas dróg (poza A i S). Zazwyczaj ronda jednopasowe stosowane są w obszarze niezabudowanym przy skrzyżowaniach dróg klasy GP i G oraz w obszarze zabudowanym na drogach klasy G, Z, L, a nawet D.

3.2. Urządzenia bezpieczeństwa infrastruktury drogowej

Sposoby kształtowania bezpieczeństwa ruchu drogowego dzielą urządzenia infrastruktury drogowej na pasywne oraz aktywne urządzenia bezpieczeństwa [6].

Pasywne urządzenia bezpieczeństwa to:

- urządzenia do organizowania ruchu,
- urządzenia informujące i chroniące kierujących przed niebezpiecznymi miejscami lub sytuacjami na drodze,
- urządzenia poprawiające widoczność lub dostrzegalność miejsca oraz oznakowania drogowego,
- urządzenia stosowane do spowalniania ruchu.

Zadaniem tych urządzeń jest umożliwienie kierującemu uniknięcia zdarzenia drogowego poprzez pasywne oddziaływanie na niego [5, 6].

Aktywne urządzenia bezpieczeństwa to urządzenia, które powodują zmniejszenie skutków zdarzeń drogowych dla użytkowników drogi poprzez ich aktywną ochronę (analogia do bezpieczeństwa biernego pojazdu). Zalicza się do nich:

- urządzenia pochłaniające energię zderzenia,
- urządzenia naprowadzające pojazd na właściwy tor jazdy,
- urządzenia powstrzymujące całkowicie pojazd,
- urządzenia minimalizujące uszkodzenia pojazdu,
- urządzenia przeznaczone dla pieszych i rowerzystów.

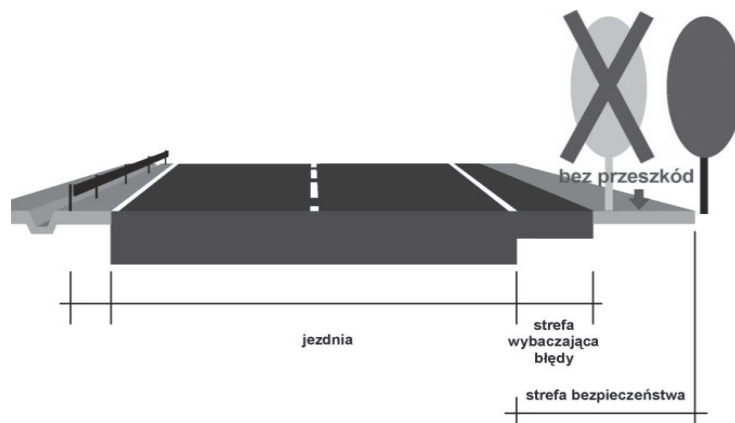
Zminimalizowanie skutków zdarzeń drogowych dla kierujących oraz pasażerów ma miejsce w sytuacji bezpośredniego kontaktu pojazdu z wyżej wymienionymi urządzeniami podczas niekontrolowanego opuszczenia drogi. Pochłanianie energii zderzenia pojazdu następuje w urządzeniach głównie poprzez ich odkształcenie [5, 6].

Z aktywnymi urządzeniami bezpieczeństwa związana jest koncepcja dróg „wybaczących” błędy kierowców.

3.3. Drogi „wybaczące” błędy kierowców (ang. *forgiving roads*)

Oprócz urządzeń bezpieczeństwa, koncepcja dróg „wybaczących” błędy kierowców obejmuje również dwie strefy. Pierwsza z nich – strefa „wybacząca” błędy jako pas pobocza, który w przypadku popełnienia błędu lub zaistnienia nieprzewidzianego zdarzenia, którego następstwem jest niespodziewane zje-

chanie pojazdu z jezdni – umożliwia bezpieczny powrót na prawidłowy tor jazdy. Druga zaś – strefa bezpieczeństwa, zawierająca również strefę „wybaczącą” błędy, to pas wolny od wszelkich przeszkód poza krawędzią jezdni, który złagodzi skutki wypadnięcia pojazdu z jezdni. Położenie stref w pasie drogowym przedstawiono na rysunku 5 [2].



Rys. 5. Schemat strefy bezpieczeństwa oraz wybaczącej błędy kierowców [2]
 Fig. 5. The scheme of safety zone and forgiving roadside [2]

W strefie bezpieczeństwa, według koncepcji dróg „wybaczących”, nowo budowane odcinki dróg powinny być bezwzględnie pozbawione drzew, słupów czy innych niczym nieosłoniętych przeszkód. W przypadku dróg istniejących jednym z rozwiązań jest stosowanie barier energochłonnych między jezdnią a obiektami występującymi w pasie drogowym.

Droga powinna być tak zaprojektowana, aby kierujący nie był zmuszony do nieustannej koncentracji uwagi na unikaniu manewrów nieprawidłowych, natomiast winna zapewniać konieczność koncentrowania uwagi jedynie na bezpiecznym prowadzeniu pojazdu [3].

4. PODSUMOWANIE

Na podstawie analizy danych statystycznych [10, 11] oraz przeglądu literatury [1-9], dokonanych na potrzeby realizacji pracy stwierdzono, iż zwiększenie bezpieczeństwa ruchu drogowego poprzez kształtowanie otoczenia drogi powinno koncentrować się między innymi na:

- utrzymaniu nawierzchni drogowej w należyтым stanie technicznym,
- odpowiedniej hierarchizacji ciągów dróg,
- budowie obwodnic miast i skierowaniu ruchu kordonowego na te szlaki,
- segregacji ruchu pieszego, rowerowego, samochodowego, tramwajowego,
- uspokajaniu ruchu w strefach mieszkaniowych,

- wdrażaniu koncepcji tzw. dróg samoobjaśniających charakteryzujących się łatwo rozpoznawalną funkcją i sposobem użytkowania, segregacją ruchu ze względu na użytkowników i prędkość,
- budowie urządzeń dla niechronionych uczestników ruchu drogowego (chodniki, drogi dla rowerów),
- urządzaniu bezpiecznych przejść dla pieszych oraz odpowiednim organizowaniu przestrzeni w obszarze przejścia,
- wyborze rozwiązań ograniczających liczbę punktów kolizji podczas krzyżowania dróg,
- zarządzaniu prędkością,
- stosowaniu urządzeń bezpieczeństwa infrastruktury drogowej,
- eliminowaniu z pasa drogowego niczym nieosłoniętych przeszkód,
- wdrażaniu inteligentnych systemów transportowych (ITS) w ramach zarządzania ruchem drogowym (np. znaki zmiennej treści, systemy sterowania ruchem).

W ciągu ostatnich lat w Polsce przeprowadzanych jest wiele inwestycji drogowych, których celem jest przede wszystkim zwiększenie bezpieczeństwa ruchu drogowego poprzez przebudowę oraz budowę nowych odcinków dróg. Zauważalny jest fakt korzystnego wpływu tych inwestycji. Nadal jednak pozostaje wiele do wykonania w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego, o czym świadczą statystyki liczby ofiar śmiertelnych na 100 wypadków w Polsce na tle krajów europejskich. Według danych opublikowanych w bazie CARE, w 2014 roku Polska zajęła niechlubne pierwsze miejsce w tejże statystyce [10].

W pracy przedstawiono jedynie przykłady niedostatecznego stanu istniejącego oraz dobrych praktyk w kształtowaniu otoczenia drogi. Mimo że zakres tematu jest o wiele bardziej obszerny, nawet w świetle przedstawionych przykładów, wpływ infrastruktury drogowej na bezpieczeństwo ruchu drogowego jest bezsprzeczny.

LITERATURA

- [1] BIEROŃSKI J.: Problem zieleni urządzonej w pasach drogowych w Polsce. *Problemy Ekologii Krajobrazu* 17, 2006.
- [2] BUDZYŃSKI M. i zespół: Opracowanie zasad i wdrożenia działań dla zmniejszenia ciężkości wypadków. Fundacja Rozwoju Inżynierii Lądowej, Gdańsk 2009.
- [3] DWORZECKI J.: Bezpieczeństwo ruchu drogowego w Polsce (zarys problematyki). *Zeszyty Naukowe WSOWL* 4, 2011.
- [4] MICHAŁSKI R. i zespół: Bezpieczeństwo ruchu drogowego na Warmii i Mazurach. *Biuletyn WR BRD* 1, 2003.
- [5] SZCZURASZEK T. i zespół: Bezpieczeństwo ruchu miejskiego. WKŁ, Warszawa, 2008.
- [6] Raport Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego: *Narodowy Program Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego 2013-2020*, 2013.
- [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).

- [8] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 czerwca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43 poz. 430).
- [9] WICHER J.: Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego. WKŁ, Warszawa, 2012.
- [10] Źródło danych: Europejska Baza Danych o Wypadkach Drogowych CARE.
- [11] Źródło danych: Komenda Główna Policji, System Ewidencji Wypadków i Kolizji.

THE INFLUENCE OF THE ROAD INFRASTRUCTURE ON THE ROAD TRAFFIC SAFETY

Summary: In hereby work was described the influence of the road infrastructure on the road traffic safety. Road traffic safety is a problem relating to road transport systems which are social engineering systems of the type the man – the technical object – the environment. This paper attempts to evaluate especially the impact of the environment of the road on traffic road safety.

Key words: road traffic safety, environment of the road, road infrastructure, forgiving roads, road accident