



Temat specjalny

BEZPIECZNIE NA DROGACH?

tekst: **MARIA SZRUBA**, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne



Stalprodukt S.A.



Elektromontaż
Rzeszów SA

W ciągu ostatnich lat w Polsce podjęto wiele działań dla zwiększenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Choć widać pozytywne skutki inwestycji związanych z przebudową oraz budową nowych odcinków dróg, to w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego nadal mamy bardzo wiele do zrobienia. Dobitnie świadczą o tym statystyki – jak wynika z najnowszych danych, w krajach UE najwyższy wskaźnik zabitych na 100 wypadków odnotowano w Polsce.



fot. aphotostory, fotolia.com

Polska na tle Europy

Pomimo poprawy w latach 2011–2015, liczba wypadków śmiertelnych w Polsce w 2016 r. ponownie wzrosła – o ok. 3% w porównaniu do 2015 r. Wzrost liczby ofiar na polskich drogach przełamał długoterminowy trend spadkowy. W latach 2005–2015 niekorzystna różnica poziomu śmiertelności pomiędzy Polską a krajami Europy Środkowo-Wschodniej zwiększyła się z 14% do prawie 17%. Polska notuje także jeden z najwyższych w UE wskaźników śmiertelności na drogach, przedstawiany jako liczba ofiar śmiertelnych na 100 tys. mieszkańców, który jest wyższy o 50% od średniej w UE i plasuje Polskę na szóstej pozycji od końca wśród 28 krajów Unii. Śmiertelność w Polsce w 2015 r. była o 49% wyższa od średniej unijnej i wynosiła 7,7 ofiar na 100 tys. mieszkańców. Oznacza to, że zmniejszenie liczby wypadków do poziomu średniej UE pozwoliłoby ocalić niemal tysiąc istnień rocznie.

Mimo znacznej poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce w ostatnim dziesięcioleciu, liczba ofiar wypadków drogowych nadal jest zatrważająca, a tempo zmian w kierunku bezpieczniejszych dróg nie było wystarczające, aby dogonić pod tym względem inne kraje europejskie. Co więcej, w stosunku do Czech, Słowacji czy Węgier sytuacja uległa pogorszeniu, co oznacza, że działania podejmowane w Polsce są prowadzone na mniejszą skalę lub mogą być mniej efektywne niż w regionie. Rodzaje wypadków drogowych w Polsce w 2016 r. przedstawiono w tabeli 1 [1].

Koszty zdarzeń drogowych

Wypadki drogowe są związane nie tylko z ponoszeniem kosztów psychicznych, rozumianych jako trauma poszkodowanych i ich bliskich, lecz stanowią także realne koszty dla gospodarki. W 2015 r. koszty społeczne i gospodarcze związane z ofiarami wypadków na polskich drogach (ciężko ranni i ofiary śmiertelne) zostały oszacowane na ok. 50 mld zł, co odpowiada ok. 3% rocznego PKB. Kolejne 9 mld zł strat wynika ze szkód materialnych. Skalę obciążenia gospodarki można zobrazować konkretnymi przykładami wykorzystania tej kwoty, jak: budowa 500 km autostrad, $\frac{3}{4}$ rocznych wydatków państwa na infrastrukturę, prawie sześć lat funkcjonowania policji, półtora roku działalności szpitali, 80% rocznych kosztów funkcjonowania szkół podstawowych, gimnazjów i szkół średnich, zakup 2 tys. nowych czołgów wysokiej klasy.

Kwotę 50 mld zł oszacowano za pomocą metodologii *Willingness to pay* (WTP), czyli według deklarowanej gotowości społeczeństwa do poniesienia kosztów zmniejszenia ryzyka śmierci. W Polsce metodę opracowano za pomocą badania gotowości udziału społeczeństwa w czynnym kształtowaniu bezpieczeństwa ruchu drogowego. Wyniki badania skorelowano z wyceną kosztów wypadków i kolizji drogowych. Metodologia WTP jest szeroko wykorzystywana w międzynarodowych publikacjach, np. Światowej Organizacji Zdrowia, OECD czy Banku Światowego. Nie wartościuje ona ludzkiego życia, biorąc pod uwagę przyszły spodziewany wkład do PKB, ale pokazuje koszt wypadków drogowych widziany oczami samych Polaków [1].

Bezpieczne słupy oświetleniowe spełniające wymagania Normy PN-EN 12767



Elektromontaż
Rzeszów SA

Tab. 1. Rodzaje wypadków drogowych [10]

Rodzaj zdarzenia		Wypadki		Zabici		Ranni	
		Ogółem	%	Ogółem	%	Ogółem	%
Zderzenie się pojazdów w ruchu	boczne	10 031	29,8	584	19,3	12 706	31,2
	czołowe	3186	9,5	590	19,5	5002	12,3
	tylne	4267	12,7	165	5,5	5626	13,8
Najechanie	na pieszego	8255	24,5	859	28,4	7838	19,2
	na drzewo	1870	5,6	425	14,0	2278	5,6
	na słup, znak	578	1,7	59	1,9	679	1,7
	na unieruchomiony pojazd	328	1,0	37	1,2	392	1,0
	na barierę ochronną	397	1,2	33	1,1	496	1,2
	na zwierzę	182	0,5	14	0,5	213	0,5
	na dziurę, wybój	38	0,1	–	–	44	0,1
Wywrócenie się pojazdu		2625	7,8	188	6,2	3244	8,0
Wypadek z pasażerem		518	1,5	11	0,4	581	1,4
Inne rodzaje		1389	4,1	61	2,0	1667	4,1
Ogółem		33 664	100,0	3026	100,0	40 766	100,0

Działania na rzecz poprawy brd

Bardzo wysokie zagrożenie utratą życia w wypadkach drogowych w Polsce rodzi wiele inicjatyw, mających na celu zmianę obecnego stanu rzeczy. Przygotowanie i realizowanie programów brd, skorelowane z pracami nad poprawą stanu infrastruktury oraz kampaniami informacyjno-edukacyjnymi w zakresie zasad ruchu drogowego i promocji bezpiecznych zachowań na drodze, mieści się w kręgu zadań *Strategii rozwoju kraju 2020*. Do priorytetowych w tym obszarze zaliczono: rozwój zintegrowanego systemu zarządzania wypadkami, wdrażanie inteligentnych systemów transportowych, rozwój zintegrowanego systemu obsługi pasażerów i przewozu towarów, budowę i rozwój systemów automatycznego nadzoru nad ruchem drogowym, usprawnianie form i kanałów komunikacji ze społeczeństwem w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz stworzenie systemu finansowania inwestycji w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego [2].

Obowiązującym dokumentem strategicznym w dziedzinie bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce jest *Narodowy program bezpieczeństwa ruchu drogowego 2013–2020*. Jego dwa główne cele zakładają:

- ograniczenie liczby ofiar śmiertelnych o co najmniej 50% do 2020 r. w stosunku do 2010 r., co oznacza nie więcej niż 2000 osób zabitych w roku 2020,
- ograniczenie liczby ciężko rannych o co najmniej 40% do 2020 r. w stosunku do 2010 r., co oznacza nie więcej niż 6900 ciężko rannych w roku 2020.

Dane za rok 2016 budzą jednak obawy, co do osiągnięcia celów nakreślonych w *Narodowym programie* w zakresie zmniejszania liczby ofiar śmiertelnych oraz postępu w zakresie redukcji liczby ciężko rannych [3].

W 2014 r. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad wraz z Narodowym Centrum Badań i Rozwoju podpisały porozumienie w sprawie wsparcia badań naukowych lub prac rozwojowych w obszarze drogownictwa. Wspólne przedsięwzięcie o nazwie Rozwój Innowacji Drogowych (RID) ma na celu zrealizowanie i wdrożenie wyników projektów badawczych dotyczących poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego i efektywności systemu zarządzania ruchem, a także opracowywanie optymalnych norm i standardów planowania, projektowania, technologii oraz budowy i eksploatacji dróg w Polsce. Rozwiązania wypracowane w ramach projektów badawczych, wyłanianych w ramach konkursów ogłaszanych przez NCBR i GDDKiA, będą wdrażane przez wprowadzenie jako wytycznych – instrukcji do stosowania przy budowie, przebudowie, rozbudowach, remontach oraz wzmocnieniach dróg zarządzanych przez Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad. Zakładany budżet przeznaczony na dofinansowanie projektów w ramach RID to 50 mln zł. Udział poszczególnych stron, tj. NCBR i GDDKiA, wynosi po 50%.

Realizacja pakietu projektów w ramach programu RID rozpoczęła się na początku 2016 r. W zakresie urządzeń brd przewiduje się kompleksową analizę funkcjonowania różnych systemów powstrzymujących pojazd, w tym określonych normą PN-EN 1317 oraz typów konstrukcji wsporczych określonych normą PN-EN 12767, zainstalowanych na drogach i obiektach inżynierskich z uwzględnieniem wyników testów zderzeniowych.

Kolejnym zagadnieniem do opracowania w ramach brd jest wpływ czasu i warunków eksploatacyjnych na trwałość i funkcjonalność elementów bezpieczeństwa ruchu drogowego. Celem działań w tym obszarze jest określenie żywotności

(amortyzacji) elementów wyposażenia drogi. Opracowanie powinno dotyczyć wszystkich typów elementów brd, w szczególności barier ochronnych betonowych, stalowych, linowych itd., stosowanych na drogach zarządzanych przez GDDKIA.

Przedmiotem analiz programu RID jest także efektywność przekroju 2 + 1 pasowego ze szczególnym uwzględnieniem różnych rozwiązań rozdzielających kierunki ruchu w celu wskazania optymalnych rozwiązań na drogach o przekroju 2 + 1 pasowym z uwagi na poziom bezpieczeństwa i sprawności ruchu. Oceniona zostanie także obsługa zdarzeń drogowych, możliwość prowadzenia akcji ratunkowych czy też działań utrzymaniowych na tych odcinkach dróg z uwzględnieniem dotychczas zastosowanych rozwiązań na drogach krajowych oraz doświadczeń z innych krajów.

Ważnym elementem programu RID jest zbadanie wpływu reklam na poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego, w tym reklam świetlnych usytuowanych w otoczeniu dróg. Otrzymane wyniki posłużą do racjonalizacji procesu dostępu do pasa drogowego przez reklamodawców.

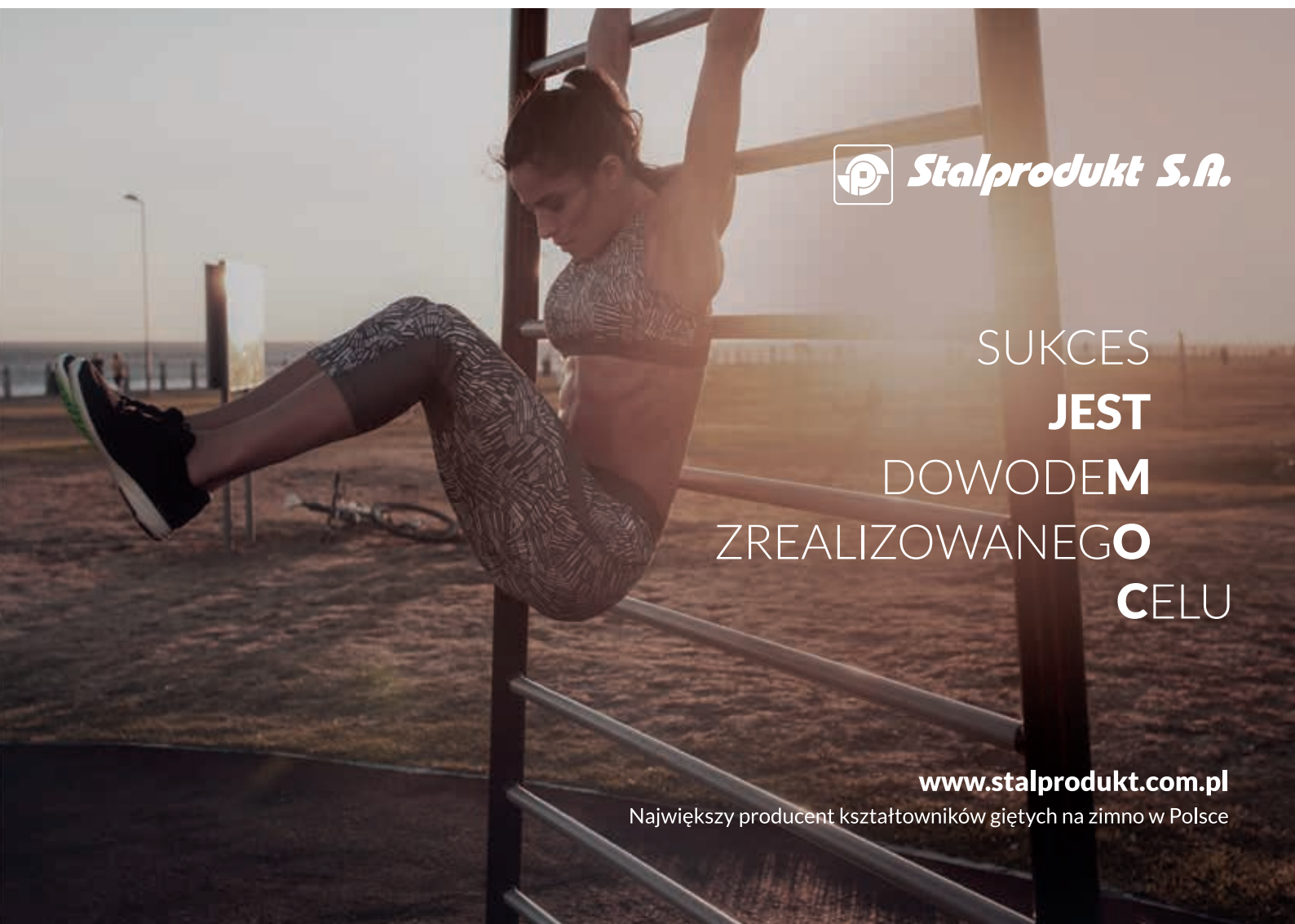
W ramach programu RID przewiduje się także oznakowanie eksperymentalne dróg klas A i S w aspekcie zachowań uczestników ruchu. Celem stosowania oznakowania eksperymentalnego ma być poprawa warunków ruchu, bezpieczeństwa ruchu drogowego, zrozumienia nietypowych rozwiązań infrastruktury drogowej oraz redukcja błędnie podejmowanych decyzji przez kierujących [4].

Kolejnym podmiotem powołanym w trosce o poprawę brd jest Polskie Obserwatorium Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego

(POBR), utworzone w 2013 r. w Instytucie Transportu Samochodowego dzięki funduszom europejskim z Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko. POBR zajmuje się pozyskiwaniem, gromadzeniem, analizowaniem i upowszechnianiem danych z zakresu brd. Dane te służą m.in. do oceny skuteczności podejmowanych działań, kreowania polityki bezpieczeństwa ruchu drogowego i podnoszenia świadomości społeczeństwa w obszarze zagrożeń w ruchu drogowym. Nadrzędnym celem POBR jest zmniejszenie liczby ofiar wypadków drogowych w Polsce. Kluczem do osiągnięcia tego celu jest dostarczanie danych o zagrożeniach na polskich drogach i rozpowszechnianie wiedzy na temat brd. Podstawą do identyfikacji głównych problemów brd jest rzetelna baza danych o zdarzeniach drogowych, stanowiąca punkt wyjścia dla planowania działań prewencyjnych i źródło informacji w procesie oceny wdrożonych przedsięwzięć. System informatyczny POBR składa się z dwóch części – hurtowni danych (HD) i portalu informacyjnego www.obserwatoriumbrd.pl [5].

Dobre praktyki

Poszukiwanie rozwiązań zwiększających bezpieczeństwo ruchu drogowego towarzyszy rozwojowi transportu drogowego od wielu lat. Już w 1893 r. w amerykańskim stanie Ohio powstało pierwsze skrzyżowanie typu rondo. W Europie rozwiązanie to pojawiło się w 1907 r. we Francji. W Polsce pierwsze ronda powstawały w okresie PRL-u. Budowano je głównie do prowadzenia ruchu na dużych skrzyżowaniach. Mniejszym skrzyżowaniom zapewniano najczęściej krzyżowanie zwykłe.



 **Stalprodukt S.A.**

SUKCES
JEST
DOWODEM
ZREALIZOWANEGO
CELU

www.stalprodukt.com.pl

Największy producent kształtowników giętych na zimno w Polsce

Pomimo sprawdzonych rozwiązań, wprowadzonych z powodzeniem przez wiele firm w Polsce, bezpieczeństwo na polskich drogach nadal wymaga poprawy. Jakie działania należałoby podjąć, aby lepiej wykorzystać posiadany potencjał?



JAROSŁAW CHOLEWIŃSKI, kierownik Działu Sprzedaży Barier Drogowych, Stalprodukt SA

Od 2010 r. na drogach zarządzanych przez GDDKiA obowiązują *Wytyczne stosowania barier drogowych*. Po kilkuletnim okresie przejściowym, w którym część dróg projektowana była według starych przepisów, obecnie doświadczamy możliwości pracy zgodnie z jasnymi i niezmiennymi zasadami. To sytuacja bardzo korzystna dla wszystkich uczestników procesu budowlanego, począwszy od projektowania drogi aż do jej utrzymania. Czy *Wytyczne* z 2010 r. to dokument doskonały? Na pewno nie. Jednym z wymagań nieuwzględnionych w tym dokumencie jest parametr wychylenia pojazdu (*vehicle intrusion*), tzw. parametr VI. Jest on niezwykle istotny przy ocenie zachowania barier w trakcie testów zderzeniowych. Uwzględnienie parametru VI podczas projektowania dróg w miejscach zastosowania barier, przy poziomach powstrzymywania H1 i wyższych, należy ocenić bezsprzecznie jako działanie wpływające na znaczną poprawę bezpieczeństwa użytkowników dróg. Pomimo braku wymagań co do parametru VI w *Wytycznych* GDDKiA z 2010 r., w coraz większej liczbie przetargów zamawiający, mając świadomość wpływu tego parametru na bezpieczeństwo użytkowników, oczekuje jego spełnienia przy projektowaniu i budowie nowych dróg. Takie działania należy ocenić jako wysoce pożądane, które przez wykorzystanie posiadanego przez producentów barier potencjału w znakomity sposób wpływa na poprawę bezpieczeństwa.

a także z kanalizowaniem częściowym lub całkowitym. Zdecydowane zwiększenie zainteresowania budową małych rond jako rozwiązania koncepcyjnego dla skrzyżowań o małej powierzchni odnotowano na przełomie XX i XXI w. [6].

Największą zaletą skrzyżowań typu rondo jest mniejsza liczba punktów kolizji niż w przypadku zwykłego skrzyżowania dróg. Zwykłe skrzyżowanie czterowlotowe ma ich aż 32, przy czym po osiem dedykowanych jest relacjom włączania i wyłączania. Z kolei 16 punktów kolizyjnych to miejsca, które generują największe zagrożenie w obszarze skrzyżowania – przecinania toru ruchu innego pojazdu. Dla porównania, na rondzie jednopasowym czterowlotowym, które jest częstym rozwiązaniem w przypadku modernizacji skrzyżowania zwykłego, istnieje tylko osiem punktów kolizji opartych na włączaniu w inny tor ruchu oraz wyłączaniu. Te liczby dowodzą jednoznacznie wyższości skrzyżowania typu rondo jako rozwiązania bezpieczniejszego. Odzwierciedlenie tego faktu widać w praktyce inżynierskiej, gdzie skrzyżowania typu rondo są stosowane powszechnie. Obecnie buduje się je na większości klas dróg (poza A i S). Zazwyczaj ronda jednopasowe powstają w obszarze niezabudowanym przy skrzyżowaniach dróg klasy GP i G oraz w obszarze zabudowanym na drogach klasy G, Z, L, a nawet D [7]. Na wagę infrastruktury bezkolizyjnej wskazują także eksperci, podkreślając, że 30% wypadków miało miejsce na skrzyżowaniach, przy czym wypadki na stosunkowo bezpiecznych rondach stanowiły tylko 1 p.p. tego odsetka. Chociaż wypadki na skrzyżowaniach nie powodują wysokiej śmiertelności, to jednak, zdaniem ekspertów, są jednym z głównych obszarów problemowych na drogowej mapie Polski [1].

Ochronę życia, zdrowia i mienia uczestników ruchu drogowego oraz osób pracujących na drodze, a po części także użytkowników terenów okalających mają zapewniać urządzenia brd. Ze względu na sposoby kształtowania bezpieczeństwa ruchu drogowego dzieli się je na pasywne oraz aktywne. Do pasywnych urządzeń bezpieczeństwa, których zadaniem jest umożliwienie kierującemu uniknięcia zdarzenia drogowego przez pasywne oddziaływanie na niego, zalicza się:

- 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.
- Z kolei aktywne urządzenia bezpieczeństwa powodują zmniejszenie skutków zdarzeń drogowych dla użytkowników drogi przez ich aktywną ochronę. Należą 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.

Minimalizowanie skutków zdarzeń drogowych dla kierujących oraz pasażerów odbywa się w momencie bezpośredniego kontaktu pojazdu z wymienionymi aktywnymi urządzeniami bezpieczeństwa podczas niekontrolowanego opuszczenia drogi. Urządzenia pochłaniają energię zderzenia pojazdu głównie przez odkształcenie [6].

Z aktywnymi urządzeniami bezpieczeństwa związana jest koncepcja dróg „wybaczących błędy” kierowców, która obejmuje dwie strefy. Pierwsza z nich dotyczy pasa pobocza, który w przypadku popełnienia błędu lub zaistnienia nieprzewidzianego zdarzenia w postaci niespodziewanego zjechania pojazdu z jezdni umożliwia bezpieczny powrót na prawidłowy tor jazdy. Drugą strefą bezpieczeństwa „wybaczącą błędy” jest pas wolny od wszelkich przeszkód poza krawędzią jezdni, który złagodzi skutki wypadnięcia pojazdu z jezdni. Zgodnie z ideą dróg „wybaczących”, w strefie bezpieczeństwa nowo budowanych odcinków dróg nie powinny znajdować się drzewa, słupy oraz inne, niczym nieosłonięte przeszkody. W przypadku już istniejących dróg jednym z rozwiązań jest stosowanie barier energochłonnych, usytuowanych pomiędzy jezdnią a obiektami występującymi w pasie drogowym [8].

Na bezpieczeństwo ruchu drogowego wpływa także prawidłowe oświetlenie. Przy doborze odpowiednich parametrów

oświetlenia drogowego należy brać pod uwagę szereg czynników zmiennych w czasie, do których należą m.in. natężenie ruchu pojazdów, jasność otoczenia, liczba zaparkowanych pojazdów. Normy klasyfikują drogi i ulice, skrzyżowania, rondo według kategorii oświetlenia, które stanowią podstawę wykonania profesjonalnego projektu oświetlenia drogowego. Dobrze zaprojektowane powinny zapewniać prowadzenie wzrokowe, pokazujące sposób rozmieszczenia słupów oświetleniowych i układ drogi. Jedną z istotnych kwestii dla brd są warunki odnoszące się do geometrii oświetlenia, w tym m.in. lokalizacji słupów [9].

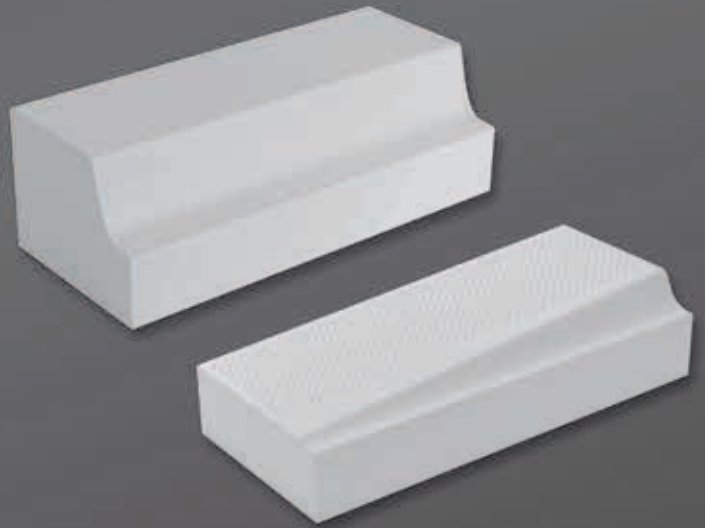
Podsumowanie

Rozwój nauki i techniki przyczynia się do powstawania wielu rozwiązań zwiększających bezpieczeństwo ruchu drogowego. W systemach transportu drogowego największy postęp w tym obszarze dotyczy pojazdów samochodowych, natomiast wdrożenie rozwiązań w otoczeniu drogi jest długotrwałą operacją, wymagającą zaangażowania i współdziałania specjalistów z wielu dziedzin. Bezpieczna droga powinna być zaprojektowana w taki sposób, aby kierujący nie był zmuszony do nieustannej koncentracji uwagi na unikaniu nieprawidłowych manewrów, rozpraszany przy tym przez liczne reklamy znajdujące się w bliskim sąsiedztwie pasa drogowego. Bezpieczna droga to taka, która umożliwi koncentrowanie uwagi jedynie na bezpiecznym prowadzeniu pojazdu.

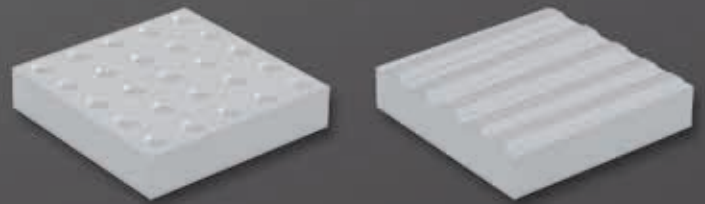
Literatura

- [1] *Strategia poprawy bezpieczeństwa drogowego w Polsce* (online). Polska Izba Ubezpieczeń. Warszawa 2017. Dostępny w Internecie: <https://piu.org.pl/wp-content/uploads/2017/09/Raport-BRD.pdf> (dostęp 28 lutego 2018).
- [2] Uchwała nr 157 Rady Ministrów z dnia 25 września 2012 r. w sprawie przyjęcia *Strategii rozwoju kraju 2020*.
- [3] Narodowy Program Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego 2013–2020, dokument przyjęty przez Krajową Radę Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego uchwałą nr 5/2013 z dnia 20 czerwca 2013 r.
- [4] *Rozwój Innowacji Drogowych – RID* (online). Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad. Warszawa 2014. Dostępny w Internecie: <https://www.gddkia.gov.pl/pl/a/17468/Rozwoj-Innowacji-Drogowych-RID> (dostęp 2 marca 2018).
- [5] Polskie Obserwatorium Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego (online). Dostępny w Internecie: <http://www.obserwatoriumbrd.pl/pl/> (dostęp 5 marca 2018).
- [6] *Bezpieczeństwo ruchu miejskiego*. Red. T. Szczuraszek. Warszawa 2008.
- [7] Graczyk. B., Polasik R.: *Wpływ infrastruktury drogowej na bezpieczeństwo ruchu drogowego*. „Postęp w Inżynierii Mechanicznej” 2016, nr 4, s. 5–15.
- [8] Dworzecki J.: *Bezpieczeństwo ruchu drogowego w Polsce (zarys problematyki)*. „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Oficerskiej Wojsk Lądowych im. Gen. T. Kościuszki” 2011, nr 4, s. 61–79.
- [9] Pabjańczyk W., Góralczyk J.: *Bezpieczne miasto – inna droga. Bezpieczne oświetlenie*, nr 7. Wydawnictwo Creative Commons, Fundacja Normalne Miasto FENOMEN. Łódź 2015.
- [10] *Wypadki drogowe w Polsce w 2016 roku* (online). Oprac. E. Symon. Komenda Główna Policji, Biuro Ruchu Drogowego. Warszawa 2017. Dostępny w Internecie: statystyka.policja.pl/download/20/236480/Wypadki2016.pdf (dostęp 5 marca 2018).

KRAWĘŻNIKI PRZYSTANKOWE I PERONOWE PROSTE | SKOŚNE | ŁUKOWE



PŁYTY WSKAŹNIKOWE I OSTRZEGAWCZE 40x40/8 lub 6 cm | 30x30/8 cm



PŁYTY I KOSTKI BETONOWE, KRAWĘŻNIKI



SZCZELNE SYSTEMY KANALIZACYJNE

