



KAZIMIERZ JAMROZ

Politechnika Gdańska  
Katedra Inżynierii  
Drogowej  
kjamroz@pg.gda.pl



LECH MICHALSKI

Politechnika Gdańska  
Katedra Inżynierii  
Drogowej  
michal@pg.gda.pl

## Systematyka narzędzi do zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej

Bezpieczeństwo w transporcie drogowym jest na znacznie niższym poziomie niż bezpieczeństwo w transporcie kolejowym, wodnym i lotniczym. Wynika to między innymi z różnego podejścia do zarządzania bezpieczeństwem i wykorzystania metod oraz narzędzi opartych na zarządzaniu ryzykiem w poszczególnych systemach transportu. Zastosowanie szczegółowej analizy zagrożeń, dobre metody szacowania ryzyka, ilościowo wyznaczone kryteria akceptowalności ryzyka, metody doboru skutecznych i efektywnych działań, a także stałe monitorowanie ryzyka i komunikowanie o jego wielkości to podstawa sukcesu w zarządza-

niu bezpieczeństwem w każdym rodzaju transportu.

Pod względem liczby ofiar śmiertelnych wypadków drogowych Polska znajduje się na czołowych miejscach w Unii Europejskiej. Zatem wszelkie działania na rzecz ochrony zdrowia i życia uczestników ruchu drogowego powinny mieć priorytetowy charakter. Działania priorytetowe zawarte w krajowych i wojewódzkich programach bezpieczeństwa ruchu drogowego GAMBIT [6] przyczyniają się do systematycznego zmniejszania liczby ofiar śmiertelnych w Polsce, ale uzyskiwane efekty są dalekie od oczekiwań.

We współczesnym podejściu do kształtowania bezpieczeństwa wyróżnia się trzy zintegrowane elementy: działania infrastrukturalne, zarządzanie bezpieczeństwem i kulturę bezpieczeństwa [5], [8]. Proces zarządzania bezpieczeństwem ruchu drogowego jest tak złożony, że wymaga zastosowania nowoczesnych narzędzi, które umożliwiłyby identyfikowanie zagrożeń dla uczestnika ruchu na drodze, oszacowanie poziomu i ocenę bezpieczeństwa infrastruktury drogowej oraz dobór czynności umożliwiających podejmowanie skutecznych działań zorientowanych na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego. Jednym z takich narzędzi może być bazująca na ryzyku metoda zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej.

Zarządzanie bezpieczeństwem infrastruktury drogowej jest to stosowanie w planowaniu, projektowaniu, budowie i użytkowaniu infrastruktury drogowej procedur polegających na systematycznej identyfikacji zagrożeń na drodze, szacowaniu ich ewentualnych skutków dla uczestników ruchu drogowego oraz stosowaniu działań eliminujących zidentyfikowane zagrożenia lub zmniejszających skutki ich występowania mierzone liczbą wypadków, liczbą ofiar rannych i śmiertel-

nych w wypadkach oraz kosztów wypadków drogowych [6].

Poprawa bezpieczeństwa ruchu drogowego jest także jednym z istotnych działań prowadzonych w ramach polityki transportowej Unii Europejskiej, zakładającej znaczne zmniejszenie liczby ofiar śmiertelnych (o 40% w ciągu kolejnej dekady). Realizacja tego celu kontynuowana będzie między innymi poprzez wdrożenie i realizowanie dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/96/WE z listopada 2008 r. w sprawie zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej na europejskiej sieci drogowej [2].

W ostatnich latach w zarządzaniu bezpieczeństwem ruchu drogowego znalazło powszechne zastosowanie kilka narzędzi takich jak audyt brd, ocena brd i kontrola brd. W Polsce procedowanie projektu ustawy wdrażającej dyrektywę 2008/96/WE wskazało na dużą nieznaną istotę narzędzi zarządzania brd wśród stron biorących udział w pracach nad tym projektem. Fakt ten skłonił autorów niniejszego artykułu do usystematyzowania tych narzędzi w kontekście ich miejsca i roli w cyklu życia obiektu drogowego.

### Koncepcja systematyki

Wśród narzędzi proponowanych do zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej wymienionych w dyrektywie (zgodnie z polskim tłumaczeniem zapisów dyrektywy) wyróżnić można takie jak: ocena wpływu na bezpieczeństwo ruchu drogowego, audyt bezpieczeństwa ruchu drogowego, klasyfikacja odcinków o dużej koncentracji wypadków, klasyfikacja ze względu na bezpieczeństwo sieci, zarządzanie siecią drogową w użytkowaniu, zarządzanie bezpieczeństwem sieci drogowej, kontrola bezpieczeństwa, badanie wpływu robót drogowych na bezpieczeństwo ruchu drogowego, sprawozdania z wypadków śmiertelnych [10].

Przygotowując dyrektywę wykorzystano doświadczenia wielu krajów, w których elementy zarządzania bezpieczeństwem ruchu drogowego stosowano już wcześniej. Niestety skrócone nazwy proponowanych narzędzi (bez szerszego wyjaśnienia) w zderzeniu z prostą interpretacją tłumacza spowodowały, że w polskim tłumaczeniu dyrektywy pojawiły się nazwy i opisy narzędzi nie odpowiadające terminologii stosowanej w inżynierii ruchu i drogownictwie w Polsce.

Opracowanie i rozpowszechnienie prawidłowej systematyki nazw i opisów powinno pomóc w zrozumieniu zapisów dyrektywy i proponowanych tam narzędzi zarządzania bezpieczeństwem oraz przygotowania podstaw do budowy właściwego systemu zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej. Zarządzanie bezpieczeństwem infrastruktury drogowej jest to stosowanie w cyklu życia obiektu drogowego

Tabela 1. Kryteria systematyki narzędzi zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej

Cykl życia obiektu drogowego	Narzędzia zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej	Proces zarządzania ryzykiem	
		Ocena ryzyka	Reagowanie na ryzyko
Planowanie	Ocena wpływu na brd, Audyty brd, Zarządzanie bisd, Kontrola bid	Macierz działań z zakresu zarządzania ryzykiem	
Projektowanie			
Budowa			
Eksploatacja			
Likwidowanie			

procedur używanych w zarządzaniu ryzykiem. W niniejszej koncepcji systematykę oparto na dwóch kryteriach obejmujących fazy cyklu życia obiektu drogowego i fazy procesu zarządzania ryzykiem, tworząc macierz działań z zakresu zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej (tab. 1).

## Cykl życia obiektu drogowego

Fazy cyklu życia obiektu charakteryzują różne stany funkcjonowania obiektu inżynierskiego, lub też systemu, od planowania do jego likwidacji. Deming [1] podaje cztery fazy cyklu życia obiektu: planuj – rób – działaj – kontroluj (*Plan – Do – Act – Control*), natomiast w praktyce w przypadku złożonych obiektów inżynierskich (elektrownie jądrowe) [9] i w inżynierii morskiej podaje się pięć etapów cyklu życia obiektu: planowanie (koncepcja wstępna) – opracowanie projektu – budowa obiektu – eksploatacja obiektu – likwidacja obiektu.

**Planowanie.** Na etapie planowania ustala się korytarze przebiegu tras drogowych na analizowanym obszarze. Na tym etapie istotne z punktu zarządzania bezpieczeństwem są dwie fazy: faza wstępnej koncepcji (studium sieciowe lub korytarzowe) wybranej trasy drogowej oraz faza opracowania studium uwarunkowań kierunkowych zagospodarowania przestrzennego (sukzpj) lub miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (mpzpj) analizowanego obszaru (miasto, gmina) wykonywane w okresie kilku lub kilkunastu lat przed wybudowaniem obiektu drogowego. Lokalizacja przebiegu trasy drogowej (szczególnie dróg wyższej klasy technicznej) ma istotny wpływ na przepływy potoków ruchu po planowanej trasie i trasach pozostałych na analizowanym obszarze. Im planowana droga ma wyższą klasę, tym zasięg jej wpływu jest większy, a tym samym poziom bezpieczeństwa w obszarze mocno się zmienia. Na etapie przygotowania dokumentów planistycznych ustala się wymagania dotyczące przebiegu tras drogowych względem obszarów o różnych funkcjach zagospodarowania przestrzennego.

**Projektowanie.** Na tym etapie przygotowana wcześniej koncepcja wstępna nabiera realnych i szczegółowych wymiarów, wyróżnia się zatem (według procedur unijnych) dwie istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa fazy: projekt wstępny, niezbędny do uzyskania decyzji lokalizacyjnej, wykonywany kilka lat przed budową obiektu i projekt szczegółowy, niezbędny do uzyskania pozwolenia na budowę, wykonywany krótko przed rozpoczęciem budowy. W procedurach polskich specustawa drogowa nie wymaga decyzji lokalizacyjnej a od-

powiednikiem projektu wstępnego może być koncepcja programowa, zaś odpowiednikiem projektu szczegółowego jest projekt budowlany. W zależności od stopnia szczegółowości ustala się zatem: założenia projektowe, wymagania techniczne, przygotowuje się szczegółowe projekty obiektów infrastruktury drogowej i obsługującej, projekty organizacji ruchu, plany eksploatacji, ewentualnie plany szkolenia personelu. Poszczególne elementy projektu (projekt wstępny, projekt szczegółowy drogi, zawierający także projekty stałej organizacji ruchu i organizacji ruchu na czas budowy) powinny być poddane przeglądowi, ocenie i weryfikacji.

**Budowa.** Na tym etapie występują dwie istotne fazy: faza budowy i faza przygotowania wybudowanego obiektu do oddania do użytku. W pierwszej fazie istotna jest jakość zastosowanej organizacji ruchu na czas prowadzenia budowy i jej wpływ na bezpieczeństwo ruchu drogowego. W fazie przygotowania obiektu do użytkowania konieczne jest sprawdzenie realizacji wymagań projektowych oraz usytuowanie urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu w rzeczywistych warunkach terenowych. Wynikiem prowadzonych ocen jest często doskonalenie projektu, w celu zwiększenia bezpieczeństwa systemu, jeszcze przed przystąpieniem do jego eksploatacji.

**Eksploatacja.** Na tym etapie istotne są dwie fazy: faza krótkookresowego i faza długookresowego użytkowania drogi. W pierwszej fazie istotna jest ocena funkcjonowania wybudowanej drogi pod względem wpływu jej elementów na zachowania uczestników ruchu drogowego krótko po oddaniu drogi do użytkowania. W drugiej fazie prowadzi się systematyczne, okresowe przeglądy dróg, polegające na identyfikacji pojawiających się zagrożeń na eksploatowanej drodze i wyeliminowaniu występujących usterek oraz mankamentów mających wpływ na powstawanie zagrożeń w ruchu drogowym, w celu zapewnienia bezpieczeństwa na odpowiednim poziomie lub zwiększenia go.

**Likwidacja.** Na tym etapie ocenia się czy obiekt nadaje się do dalszej eksploatacji poprzez jego modernizację, czy też należy go zlikwidować. W przypadku likwidowania obiektów drogowych występuje niewielkie ryzyko dla uczestników ruchu drogowego, dlatego tą fazę proponuje się pomijać w dalszej analizie.

Z przedstawionych faz cyklu życia obiektu drogowego najbardziej istotne do zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej są cztery fazy: planowanie, projektowanie, budowa i eksploatacja.

## Narzędzia zarządzania bezpieczeństwem oraz ich skuteczność i efektywność

Zarówno praktyka, jak i tworzące się uregulowania prawne wskazują, że mamy do czynienia z czterema rodzajami narzędzi do zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej. Należą do nich:

- ocena wpływu planowanej drogi na bezpieczeństwo sieci dróg w obszarze wpływu tej drogi – zwane dalej „oceną wpływu na brd”,

- audyt bezpieczeństwa ruchu drogowego na planowanej, projektowanej, budowanej lub użytkowanej drodze – zwane dalej „audytem brd”
- zarządzanie bezpieczeństwem istniejącej sieci drogowej – zwane dalej „zarządzaniem bisd”
- kontrola bezpieczeństwa istniejącej drogi – zwane dalej „kontrolą brd”.

## Ocena wpływu na brd

Ocena wpływu planowanej drogi na bezpieczeństwo ruchu drogowego (ocena wpływu na brd) jest to strategiczna analiza wpływu wariantów planowanej drogi na poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego w sieci dróg publicznych znajdujących się w obszarze oddziaływania planowanej drogi.

Planowaną drogę może stanowić droga klasy A, S, GP lub G będąca istniejącą drogą poddaną modernizacji lub przebudowie, w tym także polegającej na dobudowie dróg serwisowych lub nową drogą. Drogami współpracującymi są wszystkie istotne drogi znajdujące się w obszarze wpływu, krzyżujące się z planowaną drogą lub drogi równoległe do niej, na których wystąpią zmiany natężeń ruchu wywołane pojawieniem się planowanej drogi. Celem wykonywania oceny wpływu na brd jest ustalenie rankingu wariantów planowanej drogi uwzględniającego ich wpływ na bezpieczeństwo ruchu w sieci dróg na obszarze wpływu. Ocena wpływu na brd powinna stanowić podstawę do odrzucenia z dalszych stadiów projektowych wariantów planowanej drogi niespełniających podstawowych standardów bezpieczeństwa ruchu drogowego. Ocenę wpływu na brd należy przeprowadzić przed wykonaniem raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko lub karty informacyjnej przedsięwzięcia i objąć tą oceną opracowania służące ustaleniu najkorzystniejszego wariantu przebiegu drogi (lokalizacji drogi). Wyniki tej oceny należy zamieścić w studium wykonalności. W procedurze wykonywania oceny wpływu na brd uczestniczyć powinni: zarządca drogi, projektant i audytor brd.

Ocenę wpływu planowanej drogi na bezpieczeństwo ruchu drogowego w sieci dróg na obszarze wpływu prowadzi się w okresie 5–15 lat przed rozpoczęciem budowy planowanej drogi. Raport z tej oceny powinien zawierać:

- końcowy ranking analizowanych wariantów planowanej inwestycji, a tym samym wariant najkorzystniejszy z punktu widzenia brd,
- zasadność odrzucenia wariantów planowanej drogi, które uzyskały niedopuszczalne klasy ryzyka,
- elementy dróg przyległych do planowanej, na których może nastąpić obniżenie poziomu bezpieczeństwa ze względu na wzrost natężenia ruchu (np. na drogach prowadzących do nowych węzłów lub skrzyżowań).

Na podstawie wykonanych dotąd ocen wpływu na bezpieczeństwo ruchu drogowego planowanych odcinków dróg ekspresowych i obwodnic miast można stwierdzić, że zastosowanie tej procedury pozwala na zmniejszenie liczby ofiar śmiertelnych i rannych w wypadkach drogowych na planowanej drodze i w sieci dróg współpracujących z tą drogą w granicach 10–25%. Na przykład dla planowanej Obwodnicy Metropolii Trójmiejskiej zastosowanie procedury oceny wpływu na brd pozwoliło na wybór najbezpieczniejszego wariantu, a efektywność tej procedury wyniosła 2500:1, to zna-

czy, że każda złotówka wydana na wykonanie procedury oceny wpływu na brd zwróci się ponad dwa tysiące razy w postaci zmniejszenia kosztów wypadków.

Ważne jest, aby procedura prowadzenia oceny wpływu na bezpieczeństwo ruchu drogowego planowanej drogi była ustandaryzowana i wykonywana przez przeszkolonych projektantów i audytorów brd. Przygotowanie ustandaryzowanej metody oceny wpływu na brd należy do ministra właściwego do spraw transportu, dobrym wzorem może być tutaj procedura opracowana dla potrzeb GDDKiA [3].

## Audyty bezpieczeństwa ruchu drogowego

Audyty bezpieczeństwa ruchu drogowego (audyt brd) oznacza niezależną, szczegółową, systematyczną i techniczną ocenę pod względem bezpieczeństwa cech konstrukcyjnych projektu infrastruktury drogowej, obejmującą wszystkie etapy od projektowania do początkowej fazy użytkowania. Państwa członkowskie powinny zapewnić, aby audyt projektu infrastruktury drogowej przeprowadzany był przez audytora brd. Audytor taki powinien mieć niezbędne doświadczenie zawodowe, ukończone odpowiednie szkolenia i legitymować się certyfikatem kompetencji zawodowych w zakresie wykonywania audytów brd. W przypadku audytów przeprowadzanych przez zespoły, co najmniej jeden członek zespołu powinien być audytorem brd.

Audyty brd stanowią integralną część procesu projektowania infrastruktury na etapie wykonywania koncepcji, projektu budowlanego, przygotowania budowanej drogi do otwarcia oraz w początkowej fazie jej użytkowania. W przypadku, gdy podczas audytu zidentyfikowano elementy zagrażające bezpieczeństwu, lecz projekt nie został poprawiony przed zakończeniem odpowiedniego etapu, zarządca drogi przedstawia odpowiednie uzasadnienie do raportu z audytu. Na podstawie tego raportu powinny zostać wydane zalecenia dotyczące bezpieczeństwa.

Celem audytu brd jest eliminowanie z dokumentacji projektowych, realizowanych i eksploatowanych w początkowej fazie użytkowania obiektów drogowych, rozwiązań, które mogą stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa wszystkich uczestników ruchu drogowego, a także zwiększenie uwagi na stosowanie bezpiecznych rozwiązań przez wszystkich uczestniczących w procesie planowania, projektowania, budowy i utrzymania dróg.

Audyty brd dotyczy budowy i przebudowy dróg publicznych i można go wykonywać w pięciu etapach:

- na etapie studium sieciowego (częściowo) i planów zagospodarowania przestrzennego, tj. w okresie 5–15 lat przed przystąpieniem do budowy drogi;
- na etapie projektu wstępnego (przed postępowaniem w sprawie oceny oddziaływania na środowisko, tj. 3–10 lat przed przystąpieniem do budowy drogi) – (w procedurach GDDKiA pierwszą ocenę oddziaływania na środowisko wykonuje się na podstawie studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowego);
- na etapie projektu szczegółowego (budowlanego) (przed postępowaniem w sprawie wydania decyzji o zezwoleniu na realizację inwestycji drogowej lub decyzji o pozwoleniu na budowę, lub zgłoszenia wykonania robót, tj. 1–2 lat przed przystąpieniem do budowy drogi);

- na etapie przygotowania wybudowanej drogi do otwarcia (przed postępowaniem w sprawie wydania decyzji o pozwoleniu na użytkowanie lub zawiadomienia o zakończeniu budowy, lub przebudowy drogi, tj. kilka tygodni przed oddaniem drogi do użytku),
- na etapie początkowego użytkowania drogi (w okresie 2–12 miesięcy od oddania drogi do użytkowania).

W dyrektywie ujęto tylko cztery ostatnie etapy, pierwszy pominięto prawdopodobnie z powodu trudności w przygotowaniu standardów do audytu infrastruktury drogowej w planach zagospodarowania przestrzennego.

Dokumentem finalnym z przeprowadzonego audytu brd jest sporządzony przez audytora raport z audytu brd. Raport powinien zawierać podstawowe dane o projekcie/ istniejącej drodze, wykaz odstępstw od standardów projektowych oraz zestawienia błędów i usterek wraz z prognozą ich skutków. Podział spostrzeżeń na temat błędów i usterek należy do audytora brd. Elementem raportu są także zalecenia dla projektanta i zarządcy drogi.

Wyszczególnione w raporcie audytu brd błędy projektowe mają bardzo duży wpływ na brd i powinny być bezwzględnie usunięte poprzez wprowadzenie niezbędnych zmian w projekcie lub na ocenianym obiekcie drogowym, w fazie, dla której był prowadzony audyt brd. Natomiast usunięcie usterek jest zalecane, gdyż mają one mniejszy wpływ na brd. W sytuacji braku możliwości usunięcia błędów, należy w projekcie wprowadzić środki łagodzące wpływ tych błędów na zagrożenie. O zakresie zmian w projekcie decyduje ostatecznie zarządca drogi, składając w tej sprawie pisemne oświadczenie wraz z uzasadnieniem. W przypadku nieuwzględnienia wyników audytu zarządca drogi obowiązany jest do przedstawienia uzasadnienia wraz z przedstawieniem działań zamiennych, które stanowi załącznik do dokumentacji projektowej.

Skuteczność i efektywność procedury prowadzenia audytu brd zależy od: etapu procesu inwestycyjnego, sposobu prowadzenia audytu (wewnętrzny, zewnętrzny), wyszkolenia audytora brd. Skuteczność i efektywność prowadzenia audytu brd była przedmiotem wielu prac badawczych w USA, Nowej Zelandii, Danii, Niemczech itp. Skuteczność pojedynczych audytów jest na poziomie zmniejszenia o 1–7% liczby wypadków i ofiar wypadków. Koszt tych procedur wynosi 0,1–0,25% kosztów projektów, a koszt inwestycji po przeprowadzeniu audytu może się zmniejszyć lub wzrosnąć do 1%. Natomiast efektywność tej procedury jest bardzo wysoka bo wynosi od 3:1 do 242:1, a wskaźniki *IRR* są na poziomie 40–146%, co oznacza, że każda złotówka wydana na procedurę przeprowadzenia audytu brd zwraca się wielokrotnie w postaci zmniejszenia kosztów wypadków drogowych.

Sumując wszystkie procedury audytu brd (na czterech etapach prowadzenia inwestycji drogowej) można stwierdzić, że ich skuteczność jest bardzo duża, ponieważ pozwala na zmniejszenie liczby ofiar wypadków drogowych o 5–20%. Przy tym największy udział (ponad 50%) ma audyt przeprowadzony w pierwszym etapie, tj. w fazie koncepcji. Oczywiście największą skuteczność uzyskuje się na drogach, w stosunku do których nie był wykonywany audyt brd na wcześniejszych etapach procesu inwestycyjnego [11], [12].

W literaturze poruszana jest także kwestia audytu wewnętrznego i zewnętrznego. Audyt wewnętrzny spełnia swo-

je zadanie tylko przy sprawdzaniu zgodności projektu z wytycznymi. Natomiast istotny wpływ na kształt projektu mają specyfikacje projektowe przygotowane przez zarządcę drogi, uwarunkowania lokalne, uwarunkowania finansowe i inne, a te powinien oceniać audytor zewnętrzny. Szacuje się, że audyt wewnętrzny ma skuteczność 40–50% w stosunku do skuteczności audytu zewnętrznego, a jego efektywność najczęściej jest mniejsza niż 1.

**Ważne jest** zatem, aby procedura prowadzona była przez przeszkolonych audytorów brd. Przygotowanie ustandaryzowanej instrukcji prowadzenia audytu brd, przystosowanej do specyfiki zarządzania drogami przez wszystkich zarządców dróg, należy do ministra właściwego do spraw transportu; dobrym wzorem może być tutaj procedura opracowana dla potrzeb GDDKiA [3]. Szkolenia audytorów powinny być prowadzone przez osoby o dobrym przygotowaniu zawodowym i dydaktycznym na uczelniach prowadzących studia w zakresie budownictwa drogowego, a także prace badawcze i wdrożeniowe z zakresu bezpieczeństwa ruchu drogowego.

### Zarządzanie bezpieczeństwem istniejącej sieci drogowej

Zarządzanie bezpieczeństwem istniejącej sieci drogowej (zarządzanie bisd) jest to systematyczna i cyklicznie powtarzalna procedura polegająca na identyfikacji najbardziej niebezpiecznych odcinków istniejącej sieci drogowej, ocenie zagrożeń na tych odcinkach, wyborze najbardziej skutecznych i efektywnych działań, monitorowaniu wprowadzonych działań i komunikowaniu uczestników ruchu o występujących zagrożeniach. Identyfikację najbardziej niebezpiecznych odcinków dróg przeprowadza się nie rzadziej niż raz na 3 lata na podstawie dwóch rodzajów ocen:

- a) klasyfikacji odcinków dróg o dużej koncentracji poważnych wypadków drogowych (np. wypadków śmiertelnych lub wypadków z ofiarami śmiertelnymi i ciężko rannymi),
- b) klasyfikacji odcinków dróg o dużym potencjale redukcji kosztów wypadków drogowych.

Dokumentem finalnym zarządzania brd powinien być raport o najbardziej niebezpiecznych odcinkach, sporządzony przez właściwego zarządcę drogi.

Zidentyfikowane w ten sposób najbardziej niebezpieczne (krytyczne) odcinki dróg podlegają ocenie wykonywanej przez zespół ekspertów powoływany przez zarządcę drogi. Ocena ta polega na identyfikacji zagrożeń i źródeł zagrożeń wraz z prognozą ich wpływu na bezpieczeństwo ruchu drogowego. W skład zespołu ekspertów wchodzi w szczególności audytor brd oraz inspektor brd (przeszkolony w zakresie prowadzenia kontroli brd).

Zespół ekspertów, po przeprowadzeniu wizytacji w terenie, przedstawia zarządcy drogi propozycję działań, które należy podjąć w celu poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego na najbardziej niebezpiecznych odcinkach sieci drogowej, biorąc pod uwagę wszystkich uczestników ruchu drogowego. Z zaproponowanych działań zarządca drogi wybiera działania najskuteczniejsze i ekonomicznie uzasadnione (na podstawie analizy kosztów i korzyści) oraz możliwe. Obowiązkiem zarządcy drogi jest poinformowanie uczestników ruchu o poziomie bezpieczeństwa zarządzanej sieci dróg. Zastosowane działania będą podlegały monitorowaniu, a ich

skuteczność i efektywność będzie oceniana za pomocą metody badań „przed i po”.

Skuteczność zarządzania bezpieczeństwem istniejącej sieci drogowej można prześledzić na podstawie doświadczeń programu *EuroRAP* [4]. Publikowanie map ryzyka opracowanych według jednolitych zasad pozwala na porównanie bezpieczeństwa podstawowej sieci dróg poszczególnych krajów i wywoływanie impulsów rywalizacji między krajami w kierunku poprawy bezpieczeństwa na drogach. Mapy ryzyka społecznego są pomocne w szczególności: społeczeństwu oraz użytkownikom poszczególnych odcinków dróg jako narzędzie do domagania się od zarządców dróg poprawy bezpieczeństwa ruchu na najbardziej niebezpiecznych odcinkach dróg, administracji drogowej przy podejmowaniu decyzji o wyborze rodzaju i kolejności działań na rzecz bezpieczeństwa ruchu drogowego, władzom państwowym w celu weryfikacji priorytetów i nadania pilności planom przebudowy sieci dróg krajowych, w tym budowie sieci dróg szybkiego ruchu (autostrad i dróg ekspresowych). Natomiast mapy ryzyka indywidualnego są pomocne w szczególności: kierowcom planującym podróż, którzy mogą świadomie wybrać trasę według kryterium minimalizacji ryzyka w ruchu drogowym, administracji drogowej przy podejmowaniu decyzji o usprawnieniu systemu zarządzania bezpieczeństwem oraz wyborze rodzaju i kolejności działań na rzecz bezpieczeństwa ruchu drogowego, instytucjom nadzorującym ruch drogowy (policja, inspekcja transportu) przy efektywnym lokalizowaniu działań prewencyjnych i kontrolnych, a politykom do wspierania działań prowadzonych na rzecz bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Te działania powodują, że każdego roku na sieci dróg w krajach objętych programem *EuroRAP* zmniejsza się liczba odcinków o dużym ryzyku, co skutkuje kilkuprocentowym zmniejszeniem liczby ofiar śmiertelnych i ciężko rannych na drogach. Szczegółowa inspekcja brd na odcinkach krytycznych pozwala na wybór skutecznych i efektywnych środków zaradczych popartych analizami ekonomicznymi. Efektywność zastosowanej procedury wynosi od 10:1 do 50:1. Przy tym największą skuteczność uzyskuje się na odcinkach dróg, do których nie był wykonywany audyt brd we wcześniejszych etapach.

**Ważne jest** zatem, aby procedura zarządzania bezpieczeństwem istniejącej sieci drogowej była standaryzowana i wykonywana przez przeszkolonych inspektorów brd. Przygotowanie metody klasyfikacji i identyfikacji priorytetowych odcinków dróg o największym potencjale redukcji kosztów wypadków drogowych, zasad prowadzenia szczegółowej oceny najbardziej niebezpiecznych i priorytetowych odcinków dróg przez zespół ekspertów, katalogów najsukuteczniejszych działań redukujących zagrożenia dla uczestników ruchu na odcinkach najbardziej niebezpiecznych, metody oceny skuteczności i efektywności proponowanych działań naprawczych przystosowanych do specyfiki zarządzania drogami przez wszystkich zarządców dróg należy do ministra właściwego do spraw transportu.

## Kontrola bezpieczeństwa istniejącej drogi

Kontrola bezpieczeństwa istniejącej drogi (kontrola brd) oznacza zwykłą, okresową identyfikację cech i usterek na istniejącej drodze stanowiących zagrożenie dla uczestników ru-

chu drogowego, które wymagają przeprowadzenia prac konserwacyjnych lub naprawczych. Kontrole te powinny być przeprowadzane przez zarządcę drogi na tyle często, żeby zagwarantować odpowiedni poziom bezpieczeństwa danej infrastruktury drogowej. Obejmują prowadzenie systematycznych kontroli organizacji ruchu i zabezpieczenia miejsc prowadzenia robót drogowych, także badania ewentualnego wpływu robót drogowych na bezpieczeństwo ruchu drogowego.

Określone w art. 20 pkt 10 ustawy o drogach publicznych zadanie dla zarządców dróg polegające na „przeprowadzaniu okresowych kontroli stanu dróg i drogowych obiektów inżynierskich oraz przepraw promowych, ze szczególnym uwzględnieniem ich wpływu na stan bezpieczeństwa ruchu drogowego” jest działaniem rutynowym, prowadzonym okresowo na istniejących drogach w celu eksploatacyjnego skontrolowania przede wszystkim stanu technicznego dróg i obiektów. Te działania nie są wystarczające do spełnienia wymagań stawianych w dyrektywie i wymagają rozszerzenia o stosowanie właściwych dla brd procedur i zaangażowania ekspertów kompetentnych w zakresie brd (wyszkolonych inspektorów brd, pracowników zarządcy drogi). W harmonogramie dokonywanych kontroli brd istniejącej drogi w zależności od celu wykonywania kontroli należy rozróżnić:

- kontrole wstępne prowadzone w celu ogólnej oceny warunków bezpieczeństwa,
- kontrole ogólne służące sprawdzeniu funkcjonowania elementów i obiektów rozmieszczonych wzdłuż drogi (w pasie drogowym i w strefie bezpieczeństwa) w różnych warunkach widoczności i oświetlenia,
- kontrole szczegółowe w miejscach specyficznych, zidentyfikowanych podczas klasyfikacji odcinków o dużej koncentracji wypadków oraz kontroli wstępnych lub ogólnych.

W trakcie prowadzenia kontroli dokonuje się oceny drogi z punktu widzenia zgodności z odpowiednimi przepisami szczegółowymi oraz wiedzy prowadzących przegląd inspektorów. W przypadku identyfikacji zagrożenia niezbędna jest natychmiastowa ocena tego zagrożenia w celu określenia bieżących lub długoterminowych działań naprawczych. Karty kontrolne wraz z zaleceniami pokontrolnymi powinny stanowić dokumentację kontroli brd, podlegającą archiwizacji i monitorowaniu pod względem terminowej realizacji zaleceń kontrolnych.

Skuteczność kontroli brd jest zależna od możliwości zastosowania potrzebnych środków zaradczych i może się przyczynić nawet do redukcji liczby wypadków o 5–50% (wg danych z USA i Norwegii), przy tym największą skuteczność uzyskuje się na drogach, do których nie był wykonywany wcześniej audyt brd [11].

Ważne jest aby procedura prowadzenia kontroli bezpieczeństwa istniejącej drogi była ustandaryzowana i wykonywana przez przeszkolonych inspektorów brd. Przygotowanie metody prowadzenia kontroli bezpieczeństwa istniejącej, lub przebudowywanej, drogi (organizacja ruchu na czas przebudowy), katalogów najsukuteczniejszych działań redukujących zagrożenia dla uczestników ruchu (zidentyfikowane w wyniku kontroli brd), przystosowanych do specyfiki zarządzania drogami przez wszystkich zarządców dróg należy do ministra właściwego do spraw transportu. Istotne jest także dobre przygotowanie (systematyczne szkolenia) inspektorów brd w poszczególnych zarządcach dróg.

## Zarządzanie ryzykiem

Celem zarządzania ryzykiem jest ograniczenie rozmiarów szkód, które może ono spowodować, poprzez stosowanie działań w racjonalnym zakresie. Metoda zarządzania ryzykiem w inżynierii drogowej jest to sformalizowany i powtarzalny sposób postępowania integrujący w sobie dwa etapy: ocenę ryzyka i reagowanie na ryzyko występujące na analizowanym obiekcie drogowym (sieci dróg, ciągu drogowym, odcinku dróg, skrzyżowaniu itp.). Zadaniem tej metody jest ułatwienie osobom zarządzającym siecią dróg podejmowania racjonalnych decyzji dotyczących: bezpieczeństwa ruchu drogowego, bezpieczeństwa infrastruktury drogowej i innych strat ponoszonych w poszczególnych fazach życia obiektu drogowego [6].

**Ocena ryzyka** jest to proces analizowania i wyznaczania dopuszczalnego ryzyka z uwzględnieniem przyjętych standardów jego akceptacji. W ujęciu klasycznym ocena ryzyka składa się z analizy ryzyka i wartościowania ryzyka.

**Analiza ryzyka** na sieci dróg jest to systematyczne zbieranie i wykorzystywanie wszystkich dostępnych informacji w celu rozpoznania zagrożeń i źródeł tych zagrożeń występujących na drodze, oszacowania miar ryzyka i jego hierarchizacji. Bardzo ważnym elementem tej analizy jest dobór metody prognozowania wartości przyjętych miar ryzyka, jako elementu ilościowej metody analizy ryzyka.

**Wartościowanie ryzyka** jest to sprawdzenie do jakiej klasy dopuszczalności ryzyka należy ryzyko oszacowane na analizowanym obiekcie drogowym (wyrażone ilościowo lub jakościowo) podczas analizy ryzyka.

**Reagowanie na ryzyko** jest kolejnym i bardzo istotnym etapem zarządzania ryzykiem. Jest to zbiór metod, narzędzi, procedur i procesów, które mają na celu zmianę potencjalnego ryzyka na analizowanym obiekcie drogowym. Kluczem do zarządzania ryzykiem jest decydowanie, których rodzajów ryzyka należy unikać, które przenieść, które zredukować, a które akceptować. Reagowanie na ryzyko obejmuje trzy istotne fazy zarządzania ryzykiem: postępowanie wobec ryzyka, monitorowanie ryzyka i komunikowanie o ryzyku.

**Postępowanie wobec ryzyka** sprowadza się do wyboru strategii reagowania na ryzyko oraz wyboru najskuteczniejszych, efektywnych i wykonalnych działań (interwencji) powodujących zmniejszenie ryzyka poniżej poziomu dopuszczalnego.

**Komunikowanie o ryzyku** to przekazywanie lub wymiana informacji pomiędzy podejmującym decyzję zarządcą a użytkownikiem drogi. Komunikowanie o ryzyku jest zatem niezwykle istotnym działaniem zarządzania ryzykiem. Jest to dwukierunkowy proces, który polega przede wszystkim na informowaniu partnerów i opinii publicznej o ocenie ryzyka, wysłuchaniu reakcji użytkowników dróg i ich obaw, wyjaśnianiu wszelkiej niepewności oraz włączaniu partnerów i całej społeczności do procedury decyzyjnej.

**Monitorowanie ryzyka** jest procesem obejmującym: kontrolę możliwości pojawiania się nowych źródeł zagrożeń, okresowe wyznaczanie wartości miar ryzyka i śledzenie możliwości zmian dotyczących poziomów akceptacji ryzyka, badanie prawidłowości funkcjonowania środków redukcji nadmiernego ryzyka, kontrolę przestrzegania procedur zarządzania ryzykiem.

## Działania z zakresu zarządzania bezpieczeństwem

Macierz działań z zakresu zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury wynika z przyjętych na osi pionowej faz życia obiektu drogowego (rozdział 2) powiązanych z odpowiednimi narzędziami zarządzania (rozdział 3) i rodzajami obiektów drogowych oraz przyjętych na osi poziomej etapów i faz procesu zarządzania ryzykiem (tab. 2). Każde narzędzie znajduje zastosowanie w poszczególnych fazach zarządzania ryzykiem, co ułatwia zrozumienie procesu funkcjonowania tych narzędzi.

### Działania prowadzone w ramach analizy ryzyka

W fazie analizy ryzyka istotne są dwie grupy działań: identyfikacja zagrożeń i źródeł zagrożeń oraz oszacowanie wielkości przyjętych miar ryzyka. Wyniki tych działań są bardzo istotne, gdyż stanowią podstawę do działań prowadzonych na następnych etapach zarządzania.

**Zagrożenie** jest to warunkowa możliwość wystąpienia zdarzenia drogowego (prowadzącego do zderzenia się pojazdów, najechania na niechronionego uczestnika ruchu, wyrócenia się pojazdu, najechania na obiekt drogowy itp.) [6], tzn. że jest to możliwość wystąpienia straty (straty materialne, uszczerbek na zdrowiu albo utrata życia) pod warunkiem, że nastąpią niekorzystne warunki, które doprowadzą do wypadku drogowego. Do zdarzenia niebezpiecznego może dojść kiedy uaktywnią się określone czynniki (źródła zagrożenia). Czynnikiem aktywizującym zdarzenie drogowe może być: nieodpowiednie zachowanie uczestników ruchu drogowego, uszkodzenie, eksplozja lub pożar pojazdu, złe funkcjonowanie lub awaria infrastruktury drogowej, w tym wystąpienie katastrofy budowlanej lub uszkodzenie obiektów drogowych, wystąpienie niekorzystnych zjawisk przyrodniczych.

**Źródła zagrożeń** to przede wszystkim czynniki, które mogą być źródłem strat. Wyróżnia się grupy źródeł zagrożenia: przyrodnicze, techniczne, osobowe, w przypadku infrastruktury drogowej są to: obiekty zlokalizowane blisko krawędzi jezdni, niezabezpieczone skarpy i urwiska, niewidoczne lub brakujące znaki drogowe itp.

**Identyfikacja zagrożeń i źródeł zagrożeń** prowadzona jest w różny sposób do planowanej i istniejącej drogi. W przypadku planowanej i projektowanej drogi rozpoznanie zagrożeń prowadzone jest głównie przez audytora brd na podstawie przeglądu i oceny dokumentacji projektowej. Pomocnymi narzędziami są: listy kontrolne, przykłady dobrej praktyki, informacje o funkcjonowaniu podobnych obiektów. W przypadku istniejącej drogi rozpoznanie zagrożeń i źródeł zagrożeń prowadzone jest głównie przez inspektora brd na podstawie przeglądu w terenie istniejącego obiektu drogowego.

**Miara ryzyka** to poziom prawdopodobieństwa uwikłania uczestników ruchu drogowego w wypadek drogowy o określonych stratach na każdym odcinku drogi. Głównym celem tej miary jest poinformowanie użytkownika i zarządcy drogi o aktualnym poziomie ryzyka dając pierwszemu możliwość korekty zachowań, a drugiemu zastosowanie działań naprawczych tak, aby zminimalizować nadmierne ryzyko na tej drodze. Pomocnymi narzędziami są tutaj metody obliczania

miar ryzyka na drodze istniejącej, a przede wszystkim metody szacowania ryzyka w przypadku drogi planowanej lub projektowanej, a także znalezienie wymiernych zależności pomiędzy źródłami zagrożeń i zagrożeniami na przeglądanej drodze a miarami ryzyka. Takich metod brakuje, ale niektóre z nich są aktualnie opracowywane w ramach prac badawczych prowadzonych na zlecenie GDDKiA i krajowych grantów badawczych.

### **Działania prowadzone w ramach wartościowania ryzyka**

W fazie wartościowania ryzyka istotne są dwie grupy działań: przyjęcie klasyfikacji ryzyka i określenie dopuszczalności ryzyka na analizowanym obiekcie drogowym. Do określenia klas ryzyka wykorzystuje się najczęściej podejście ilościowe. W przypadku ryzyka w ruchu drogowym brakuje ogólnych kryteriów oceny ryzyka, ale do czasu opracowania ogólnokrajowych zaleceń pomocne mogą być tutaj ogólnoeuropejskie kryteria zaproponowane i stosowane w programie *EuroRAP* [4]. Przeprowadzenie klasyfikacji ryzyka umożliwia:

- ocenę dopuszczalności wariantów planowanej drogi,
- wybór odcinków niebezpiecznych,
- wskazanie błędów i usterek projektowych,
- wskazanie mankamentów i braków w organizacji ruchu i funkcjonowaniu obiektu drogowego.

Powyższe działania umożliwiają wybór najbardziej niebezpiecznych dróg, odcinków lub miejsc na drodze, które wymagają podjęcia działań eliminujących lub zmniejszających poziom ryzyka.

### **Działania prowadzone w ramach postępowania wobec ryzyka**

W fazie postępowania wobec ryzyka istotne są trzy grupy działań: przyjęcie strategii reagowania na ryzyko, wybór najbardziej skutecznych i efektywnych działań eliminujących lub zmniejszających poziom ryzyka oraz wdrożenie wybranych działań.

Wyróżnia się cztery podstawowe strategie postępowania wobec ryzyka [6]: unikanie ryzyka, redukcja ryzyka, przenoszenie ryzyka, akceptowanie ryzyka. Unikanie ryzyka może być stosowane w procesie planowania i projektowania obiektu drogowego, gdzie istnieje możliwość odrzucenia projektów (wariantów rozwiązań), które niosą za sobą duże ryzyko w przypadku ich uruchomienia. Redukcja ryzyka polega na obniżaniu prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzeń niebezpiecznych lub zmniejszenie ich skutków. Przenoszenie ryzyka (zwane także transferem ryzyka) polega na przenoszeniu ryzyka na innego właściciela, jeżeli z ryzykiem nie potrafimy sobie poradzić (np. firmę ubezpieczeniową lub innego przewoźnika). Akceptowanie ryzyka (zwane także retycją) jest to metoda reagowania na ryzyko, w której nie podejmuje się specjalnych działań, lecz wlicza się ryzyko w koszty funkcjonowania organizacji (np. przez wypłacanie odszkodowań, czy opłaty ubezpieczeniowe).

Wyróżnia się trzy rodzaje działań zmierzających do zmniejszenia lub redukcji ryzyka:

- prewencja:

- oddziaływanie na wielkość narażenia np. poprzez zmniejszenie natężenia ruchu na drodze o niskich standardach bezpieczeństwa (np. drogi jednojezdniowe) i przeniesienie tego ruchu na drogi o wyższych standardach bezpieczeństwa (np. drogi dwujezdniowe), przeniesienie pieszych i rowerzystów z jezdni na ciąg pieszo-rowerowy;
- oddziaływanie na prawdopodobieństwo powstania wypadku drogowego, zmiany zachowań uczestników ruchu, usprawnienie nadzoru nad ruchem drogowym, eliminacja lub zabezpieczenie źródeł zagrożeń;
- redukcja – oddziaływanie na konsekwencje wypadku drogowego (zmniejszenie jego maksymalnej wielkości), np. poprzez zwiększenie ochrony uczestników ruchu, zarządzanie prędkością, eliminowanie lub zabezpieczanie „twardych” obiektów drogowych usytuowanych przy drodze;
- działania kompleksowe – równoczesne oddziaływanie na narażenie, prawdopodobieństwo i konsekwencje wypadków drogowych.

Wybór działań obniżających poziom ryzyka musi być partykularną analizą skuteczności, efektywności ekonomicznej i wykonalności zaproponowanych działań. Niezbędne jest opracowanie narzędzi umożliwiających wybór takich działań.

Realizacja wybranych działań zależy od możliwości finansowych, organizacyjnych i wykonawczych zarządzającego drogą. Nie mniej istotne jest, aby w pierwszej kolejności prowadzone były działania na odcinkach najbardziej niebezpiecznych i odcinkach o największym potencjale redukcji ryzyka.

### **Działania prowadzone w ramach komunikowania o ryzyku**

W fazie komunikowania o ryzyku istotne są dwa działania: zbieranie informacji o zagrożeniach od uczestników ruchu i partnerów (policji, straży miejskiej, inspekcji transportowej) oraz przekazywanie informacji o ryzyku i zagrożeniach na drodze użytkownikom drogi i innym zainteresowanym organizacjom oraz instytucjom.

Przykładem komunikowania o ryzyku są działania prowadzone przez policję i niektóre organizacje (GDDKiA, wojewódzkie rady brd) w postaci publikowanych corocznych raportów. Raporty te dostępne są także na stronach internetowych, zawierają charakterystykę stanu bezpieczeństwa i jego analizę na zarządzanych obiektach drogowych. Najnowszym elementem komunikowania o ryzyku są mapy ryzyka i zagrożenia na drogach w wybranych krajach Europy, w tym w Polsce (od roku 2009) przygotowywane w ramach programu *EuroRAP* [4]. Przewidywane jest także przejście do publikowania map zagrożenia na drogach z wykorzystaniem ich w systemach nawigacji pojazdowej oraz wykorzystanie mediów i portali internetowych do prezentacji map zagrożeń i ryzyka.

### **Działania prowadzone w ramach komunikowania o ryzyku**

W fazie monitorowania istotne są działania kontrolne obejmujące sprawdzenie realizacji programów oraz zaleceń dla zarządcy drogi, formułowanych na poprzednich etapach zarządzania bezpieczeństwem analizowanego obiektu drogowego.

Tabela 2. Koncepcja systematyki narzędzi zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej

Etapy i fazy cyklu życia obiektu drogowego		Narzędzie zarządzania bezpieczeństwem	Obiekt drogowy	Etapy zarządzania ryzykiem				
				Ocena ryzyka		Reagowanie na ryzyko		
				Analiza ryzyka	Wartościowanie ryzyka	Postępowanie wobec ryzyka	Komunikowanie o ryzyku	Monitorowanie ryzyka
Planowanie	Kształtowanie przebiegu planowanej drogi (studium korytarzowe)	Ocena wpływu planowanej drogi na bezpieczeństwo istniejącej sieci drogowej	Sieć dróg, droga lub jej odcinek	Prognozowanie miar ryzyka – metoda ilościowa	Ocena ryzyka na planowanej drodze na podstawie przyjętych kryteriów dopuszczalności	Wybór i wskazanie niedopuszczalnych i najbardziej bezpiecznych wariantów drogi	Informacja w trakcie prowadzenia konsultacji społecznych	Na kolejnym etapie audytu brd
	Opracowanie planu zagospodarowania przestrzennego	Audyt brd – I faza	Sieć dróg	Ekspertyza identyfikacja zagrożeń	Ekspertyza ocena ryzyka	Propozycja zmiany zapisów planu	Informacja w trakcie dyskusji planu	Na następnych etapach audytu brd
Projektowanie	Opracowanie projektu wstępnego drogi	Audyt brd – II faza	Droga lub jej element	Identyfikacja zagrożeń na podstawie listy kontrolnej	Ekspertyza ocena ryzyka i identyfikacja błędów projektowych	Zalecenia dla projektanta i zarządcy drogi	Raport z audytu jako element dokumentacji projektowej	Na kolejnym etapie audytu brd
	Opracowanie projektu szczegółowego drogi	Audyt brd – III faza	Droga lub jej element	Identyfikacja zagrożeń na podstawie listy kontrolnej	Ekspertyza ocena ryzyka i identyfikacja błędów projektowych	Zalecenia dla projektanta i zarządcy drogi	Raport z audytu jako element dokumentacji projektowej	Na kolejnym etapie audytu brd
Budowa	Budowa zaprojektowanej drogi – organizacja ruchu na czas budowy	Kontrola brd	Droga lub jej element	Identyfikacja zagrożeń na podstawie listy kontrolnej	Ekspertyza ocena ryzyka i identyfikacja błędów w organizacji ruchu	Zalecenia dla zarządcy drogi	Oznakowanie i informacja drogowiskazowa	Na kolejnym etapie kontroli
	Faza tuż przed oddaniem budowanej drogi do użytkowania	Audyt brd – IV faza	Droga lub jej element	Identyfikacja zagrożeń na podstawie listy kontrolnej	Ekspertyza ocena ryzyka i identyfikacja błędów projektowych i wykonawczych	Zalecenia dla projektanta i zarządcy drogi	Raport z audytu jako element dokumentacji projektowej	Na kolejnym etapie audytu brd
Eksploatacja	Faza krótkookresowego użytkowania drogi	Audyt brd – V faza	Droga lub jej element	Identyfikacja zagrożeń na podstawie listy kontrolnej	Ekspertyza ocena ryzyka i identyfikacja błędów projektowych, wykonawczych i eksploatacyjnych	Zalecenia dla projektanta i zarządcy drogi	Raport z audytu jako element dokumentacji projektowej	Na etapie kontroli brd
	Faza długookresowego użytkowania drogi	Zarządzanie bezpieczeństwem istniejącej sieci drogowej	Sieć dróg	Obliczanie miar ryzyka na podstawie istniejących danych o wypadkach drogowych	Ocena ryzyka na sieci dróg, identyfikacja problemów i odcinków niebezpiecznych	Wybór i wdrożenie działań doraźnych zmniejszających zagrożenia na odcinkach niebezpiecznych	Publikowanie map ryzyka, raportów, media, strony internetowe	Na etapie kolejnej oceny brd
			Niebezpieczny odcinek drogi	Identyfikacja zagrożeń i źródeł zagrożeń na odcinkach niebezpiecznych wykonana przez zespół ekspertów	Identyfikacja miejsc o wysokim, niedopuszczalnym poziomie zagrożeń	Wybór i wdrożenie działań zmniejszających wpływ zidentyfikowanych zagrożeń	Informowanie o zagrożeniach znakami i na stronach internetowych	Na etapie kontroli brd
Kontrola bezpieczeństwa istniejącej drogi	Droga lub jej element	Identyfikacja zagrożeń przez inspektorów brd na podstawie specjalnej procedury	Identyfikacja miejsc o wysokim, niedopuszczalnym poziomie zagrożeń	Wybór i wdrożenie działań zmniejszających wpływ zidentyfikowanych zagrożeń	Informowanie o zagrożeniach znakami i na stronach internetowych	Na etapie kolejnej kontroli brd		



go. Niezbędnym warunkiem dobrego funkcjonowania systemu monitorowania ryzyka są: wskaźniki monitorowania, bazy danych, system wykrywania i śledzenia stanu zagrożeń oraz system raportowania o ryzyku i podejmowanych działaniach.

## Podsumowanie

Dobrze zorganizowany system zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej, zawierający odpowiednie struktury i procedury, może przyczynić się do zwiększenia ochrony zdrowia i życia w ruchu drogowym. Mogą w tym pomóc prawidłowo stosowane narzędzia do zarządzania bezpieczeństwem, zalecane do stosowania w każdym kraju członkowskim dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/96/WE. Przedstawiona systematyka powinna pomóc w zrozumieniu zakresu stosowania działań wchodzących w skład omawianych procedur.

Analizy potwierdziły wysoką skuteczność i efektywność proponowanego przez dyrektywę 2008/96/WE systemu zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej. Biorąc to pod uwagę, sformułowano następujące wnioski:

1. Należy przygotować system organizacyjny i odpowiednie procedury do wdrożenia zintegrowanego systemu zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury na całej sieci dróg publicznych w Polsce. Przygotowaną przez Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej i procedowaną przez Sejm RP ustawę (o zmianie ustawy o drogach publicznych i innych ustaw) należy traktować jako początek budowy takiego systemu.
2. Istotnym elementem tego systemu są przedstawione w niniejszym artykule narzędzia służące do zarządzania bezpieczeństwem, które wymagają doskonalenia z uwzględnieniem wymagań standaryzacji, wyników badań naukowych i przykładów dobrej praktyki.
3. Konieczne jest zatem:
  - ✓ ustalenie na podstawie badań najbardziej istotnych czynników (źródeł zagrożeń i samych zagrożeń) wpływających na wybrane miary bezpieczeństwa ruchu (liczbę ofiar, koszty, koncentrację wypadków) i opracowanie modeli służących do ich prognozowania;
  - ✓ opracowanie metod oceny i szacowania efektywności zbioru najczęściej stosowanych interwencji i działań zmniejszających ryzyko na drogach;
  - ✓ opracowanie metody oceny zagrożeń na istniejącej drodze na podstawie inspekcji terenowej;
  - ✓ opracowanie zasad funkcjonowania systemu zarządzania bezpieczeństwem ruchu drogowego na sieci dróg publicznych w Polsce i wdrożenie go do praktyki za pomocą specjalnie dedykowanej ustawy, wspartej szczegółowymi rozporządzeniami ministra właściwego do spraw transportu;
  - ✓ ustalenia szczegółowych zasad i opracowanie rozporządzeń ministra właściwego do spraw transportu dotyczących: prowadzenia oceny wpływu na bezpieczeństwo ruchu drogowego (brd) planowanej drogi, prowadzenia audytu brd, zarządzania istniejącą siecią drogową, prowadzenia kontroli bezpieczeństwa istniejącej drogi itp., które stanowiłyby wytyczne i materiały dobrej praktyki dla poszczególnych zarządzających poszczególnymi kategoriami dróg;

- ✓ przeprowadzenia szkoleń inspektorów brd, audytorów brd, projektantów i zarządców drogi w zakresie stosowania wybranych narzędzi zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej.

## Bibliografia

- [1] Deming W.E., *Out of the Crisis*, MIT, Cambridge, MA, 1982
- [2] *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/96/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej*
- [3] GDDKiA2009, *Instrukcja dla audytorów bezpieczeństwa ruchu drogowego. Załącznik nr 1 do Zarządzenia nr 42 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 3/09/2009 roku w sprawie Oceny wpływu na bezpieczeństwo ruchu drogowego oraz Audytu bezpieczeństwa ruchu drogowego projektów infrastruktury drogowej*, Warszawa 2009
- [4] FRIL, *Bezpieczne drogi ratują życie. Atlas ryzyka na drogach krajowych w Polsce w latach 2007–2009*, Fundacja Rozwoju Inżynierii Lądowej, Gdańsk 2010. www.eurorap.pl
- [5] Jamroz K., *Kierunki kształtowania bezpieczeństwa ruchu drogowego na drogach krajowych*. Konferencja Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Józefów 2008
- [6] Jamroz K., *Metoda Zarządzania Ryzykiem w Inżynierii Drogowej*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2011
- [7] Jamroz K., Gaca S., Dąbrowska-Loranc M. i in., *Krajowy Program Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego na lata 2005–2007–2013 GAMBIT 2005*, BRD 4/2005
- [8] Jamroz K., Gaca S., Gacparski J., *Program bezpieczeństwa ruchu na drogach krajowych do roku 2013*, Drogownictwo 4–5, 2009, str. 126–133
- [9] Kosmowski K., *Metodyka analizy ryzyka w zarządzaniu niezawodnością i bezpieczeństwem elektrowni jądrowych*, Politechnika Gdańska, Monografie 33/2003
- [10] Michalski L., Jamroz K., Gaca S., Tracz M. i in.: *Zalecenia dotyczące stosowania założeń Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/96/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej (Dz. u. UE L319/59) w ramach POIiŚ 2007–2013*, FRIL, Gdańsk 2011
- [11] SWOV 2009, *The Road Safety Audit and Road Safety Inspection*. SWOV, Leidschendam, The Netherlands, May 2009
- [12] Wilson E., Lipinski M., E.: *Road Safety Audits. A Synthesis of Highway Practice*. TRB, NCHRP Synthesis 336, Washington D.C. 2004 ■

Badania naukowe zostały wykonane w ramach realizacji Projektu „Innowacyjne środki i efektywne metody poprawy bezpieczeństwa i trwałości obiektów budowlanych i infrastruktury transportowej w strategii zrównoważonego rozwoju” współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

## Z prasy zagranicznej

### Przebudowa waszyngtońskiej autostrady

Ministerstwo transportu amerykańskiego stanu Waszyngton przydzieliło główny kontrakt przebudowy i modernizacji drogi krajowej 520. Ten projekt, warty 306 milionów dolarów, będzie kierowany przez ECC (*Eastside Corridor Constructors*).

Celem projektu jest poszerzenie i przebudowa odcinka istniejącej autostrady pomiędzy ruchomym mostem na jeziorze Washington a drogą międzystanową nr 405. Zakończenie budowy zaplanowano na luty 2014 roku.

*World Highways*, 1-2/2011

MR