



Zdarzenia drogowe, w tym wypadki drogowe, powstają zazwyczaj w wyniku błędów użytkowników drogi popełnianych w okolicznościach sprzyjających ich zaistnieniu. Te sprzyjające okoliczności są tworzone przez rozwiązania geometryczne elementów drogi, czyli przez czynniki geometryczne, czynniki organizacji ruchu, stan nawierzchni, elementy otoczenia drogi i przez zmienne warunki ruchu. Jeśli rozwiązania drogowe byłyby projektowane i wykonywane od początku optymalnie pod względem bezpieczeństwa ruchu, wówczas możliwe byłoby uniknięcie wielu ofiar. Ale co to znaczy optymalnie?

Dlaczego są projektowane rozwiązania sprzyjające powstawaniu wypadków drogowych?

Podobne pod względem ruchu i otoczenia odcinki drogowe zaprojektowane zgodnie z Warunkami Technicznymi oraz instrukcjami i wytycznymi, cechuje nierzadko zróżnicowany poziom bezpieczeństwa ruchu. Inżynierom projektantom zaangażowanym w opracowanie projektu z pewnością zależy na zapewnieniu bezpieczeństwa ruchu projektowanych rozwiązań. Są oni zazwyczaj przekonani, że projektując zgodnie z wymaganiami wytycznych, a obecnie rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowania (WT) [11] czynią zadość tym wymogom, nie wnikając w uwarunkowania stworzonych tam zapisów, ani też nie uwzględniając czasu ich powstania. Nierzadko nowe realizacje wpisują się szybko na listę czarnych punktów. Co jest tego przyczyną? Czy przyczyną jest praktyczny brak merytorycznej weryfikacji projektów wykonywanych przez najtańszych projektantów lub asystentów projektantów? Czy zbyt krótki okres przewidziany przez inwestora na wykonanie projektu? Czy niedoskonałość Warunków Technicznych?

Nie ma prostych odpowiedzi na tak postawione pytania. Może być co najmniej kilka

przyczyn takiego stanu rzeczy. Są nimi na przykład:

- nierzadko automatyczne stosowanie przez projektantów zapisów Warunków Technicznych, wytycznych i instrukcji projektowania z przekonaniem, że stosując je projektują bezpieczne rozwiązania,
- szerokie zakresy możliwych do stosowania wartości parametrów projektowych (promieni łuków, pochyłości, szerokości itd.), z których projektant wybiera określoną wartość parametru, nie znając możliwych skutków takiego przyjęcia z uwagi na bezpieczeństwo ruchu,
- braki lub niepełne zapisy w rozporządzeniach, wytycznych i instrukcjach, oraz brak możliwości zapisania w tych przepisach wszystkich spotykanych w praktyce zagadnień,
- kombinacja indywidualnie zaprojektowanych elementów geometrycznych przyjmowanych zgodnie z WT może nie dawać bezpiecznego rozwiązania (np. połączenie minimalnego promienia łuku pionowego i poziomego, kombinacja różnych dopuszczalnych elementów geometrycznych na rondzie itp.),
- brak doświadczeń krajowych w odniesieniu do niektórych rozwiązań i nieuwzględnienie współczesnych doświadczeń zagranicznych lub krajowych,
- występowanie tzw. „martwych zapisów” w wytycznych, w praktyce nie stosowanych,
- braki narzędzi umożliwiających sprawdzenie poprawności projektowania (np. widoczność pionowa, przejezdność),
- ograniczona odpowiedzialność projektanta i weryfikatora za projekt spełniający formalne wymagania, ale zawierający błędy i usterki pod względem Brd; rola weryfikatora jest w takich przypadkach niejasna,
- brak prawidłowej weryfikacji projektów i korzystania z obiektywnej wiedzy z zakresu bezpieczeństwa ruchu drogowego, zwłaszcza w odniesieniu do dróg wojewódzkich i powiatowych - ważnych pod względem ruchowym,
- źle zorganizowane sprawdzanie projektów pod kątem brd, które zwykle obejmuje jedynie niektóre elementy (najczęściej oznakowanie pionowe i poziome).

Obserwuje się także niezbyt duże zaangażowanie kadry odpowiedzialnej za projektowanie w porównaniu do spraw ekonomicznych, realizacyjnych, a zwłaszcza ochrony środowiska.

Należy pamiętać, że projektowanie drogi/ulicy jest zbiorem decyzji dotyczących elementów trasy, niwelety, przekroju itd. Te decyzje wpływają potem na poziom brd, częstotliwość wypadków i ich ciężkość, a są podejmowane nierzadko bez znajomości ich wpływu na przyszłe wypadki. Można podać wiele przykładów występowania takich problemów z praktyki krajowej.

Czy obowiązujące Warunki Techniczne, wytyczne i instrukcje projektowania stwarzają dobre podstawy do budowy potencjalnie bezpiecznych dróg? Odpowiedź na to pytanie jest generalnie pozytywna, ale z zastrzeżeniem, że warunki zapisane w tych przepisach muszą być odpowiednio stosowane, a same przepisy powinny być

aktualizowane. „Odpowiednie stosowanie” może być weryfikowane przez wykwalifikowanych audytorów, posiadających wystarczające narzędzia do swojej pracy (np. oprogramowanie do sprawdzania widoczności i przejezdności), którzy są w stanie wskazać błędy i nieracjonalne decyzje projektanta, a także zalecić rozwiązania zgodne z najnowszą wiedzą (o ile nie są one sprzeczne z formalnymi zapisami WT). W tym miejscu należy dodać, że celem audytu nie powinno być sprawdzanie formalnej zgodności projektu z zapisami Warunków Technicznych, z wyjątkiem tzw. odstępstw, których przewidywane skutki mogą być oceniane przez audytorów. Podane powyżej zadanie audytorów wymaga jednak specjalistycznej wiedzy, w tym wiedzy na temat możliwych błędów i usterek projektowanych rozwiązań.

Przepisami komplementarnymi do Warunków Technicznych są wytyczne i instrukcje projektowania oraz organizacji ruchu [6], [12], [13]. Ten zestaw przepisów, spełniających kryteria bezpieczeństwa ruchu, stwarza dość dobre podstawy do projektowania dróg i ich oznakowania, a tym samym może być on pomocny do wykonywania audytu. Jednak w dalszym ciągu jest to wiedza niepełna, bowiem nie wszystkie zagadnienia i sytuacje, w których powstają rozwiązania i wyposażenie dróg sprzyjające popełnianiu błędów przez kierowców mogą być we wspomnianych przepisach ujęte.

Wiedza niezbędna w audycie brd i jej źródła

Specyfika audytu brd, polegająca na wskazywaniu ryzyka wystąpienia zagrożenia wypadkowego na podstawie projektowanych rozwiązań drogowych, wymaga bardzo dużej wiedzy o zależnościach pomiędzy różnymi cechami i szczegółowymi charakterystykami tych rozwiązań wraz z organizacją ruchu a wynikającymi z tych rozwiązań możliwymi zagrożeniami bezpieczeństwa ruchu. Należy przy tym podkreślić, że wiedza ta ma swoją specyfikę, gdyż:

- wymaga umiejętności rozpatrywania każdego rozwiązania drogowego jako jednego z elementów kompleksu determinant zagrożenia wypadkowego przy uwzględnieniu ich wzajemnych powiązań; tym samym nie może to być jedynie wiedza techniczna dotycząca tylko dróg, ale musi obejmować także elementy psychologii, prawa, urbanistyki, techniki pojazdowej itp.,
- poza znajomością ogólnych wpływów różnych rozwiązań drogowych na Brd, musi uwzględniać także możliwe oddziaływania czynników lokalnych towarzyszących ocenianym rozwiązaniom na zachowania uczestników ruchu drogowego skutkujące potencjalnymi zagrożeniami brd,
- musi uwzględniać efekty łącznych oddziaływań różnych elementów dróg i ich otoczenia na bezpieczeństwo ruchu. Dobrze rozpoznane wpływy pojedynczych elementów lub parametrów dróg na zagrożenie wypadkowe mogą nie być wystarczające do prognozowania tego zagrożenia w sytuacjach różnych połączeń tych elementów. Wykorzystywane często w badaniach brd oceny statystyczne lub modele regresyjne opisujące zależności pomiędzy infrastrukturą drogową a zagrożeniami brd są wystarczające zwykle do identyfikacji prostych błędów projektowych. W

bardziej skomplikowanych rozwiązaniach błędy skutkujące zagrożeniami brd mogą się pojawiać mimo technicznej poprawności poszczególnych elementów składowych tworzących dane rozwiązanie,

- musi być ciągle aktualizowana z uwagi na zmieniające się uwarunkowania funkcjonowania infrastruktury drogowej, w tym np. zmiany cech geometrycznych i dynamicznych pojazdów, rozwój środków zarządzania i sterowania ruchem drogowym, zmiany prawa związane z użytkowaniem dróg, a także wprowadzanie nowych rozwiązań w praktyce krajowej.

Podstawowa część wiedzy audytorów brd powinna obejmować umiejętności weryfikacji zgodności projektów z ogólnymi wymaganiami brd sformułowanymi we wprowadzeniu do niniejszego artykułu. Weryfikacja ta nie może mieć tylko charakteru formalnego, ale musi się wiązać z umiejętnością wskazywania potencjalnych wpływów ocenianych rozwiązań na zachowania uczestników ruchu i zagrożenia wypadkami. Część z tej wiedzy może pochodzić z tzw. analiz ogólnych zdarzeń drogowych, głównie wypadków, w ramach których na podstawie zbadanych metodami statystyki matematycznej zależności można ustalić wskaźniki wypadkowości istotne w procesie audytu np. dla różnych typów przekrojów poprzecznych, dla lokalizacji chodnika lub ścieżki rowerowej względem jezdni, dla przejść z wyspą azylu lub bez tej wyspy, dla typu skrzyżowania itp. Jak widać jest to wiedza istotna dla podejmowania kluczowych decyzji projektowych i z reguły znajduje ona odzwierciedlenie w ogólnych zaleceniach projektowych, ale pod warunkiem, że te zalecenia są aktualizowane.

Obowiązkiem audytora brd jest jednak wykraczanie poza standardowe zapisy zaleceń i ciągle zdobywanie wiedzy, np. z publikacji prezentujących badania i doświadczenia. Korzystając z doświadczeń zagranicznych ważne jest jednak uwzględnianie specyfiki uwarunkowań krajowych. Najważniejsza część wiedzy potrzebnej audytorom pochodzi jednak z analiz szczegółowych wykonywanych na podstawie informacji z kart wypadkowych i szkiców wypadków oraz wizji terenowych, a także z dodatkowych danych obejmujących np. pomiary prędkości, natężenia i strukturę ruchu. W wyjaśnieniu przyczyn zdarzeń drogowych niezwykle ważne są uwarunkowania zachowań uczestników ruchu, będące także przedmiotem szczegółowych studiów na miejscach zdarzeń drogowych.

Dużą rolę w tworzeniu bazy wiedzy mogą odgrywać badania naukowe zorientowane na identyfikację czynników determinujących zagrożenia brd, a także na ilościowy opis ich wpływu na wypadki rozważany w skali mikro, tj. w odniesieniu do pojedynczych elementów infrastruktury drogowej. Efektem takich badań są z reguły modele predykcji wypadków o różnym stopniu szczegółowości.

Jednym z etapów audytu brd jest audyt w fazie bezpośrednio przed oddaniem obiektu do użytkowania, a więc w sytuacji, gdy jest już możliwość oceny obiektu w stanie rzeczywistym, ale brak jest uczestników ruchu, których zachowania mogłyby wskazywać na potencjalne błędy ocenianego rozwiązania. Wiedza niezbędna w tej fazie audytu może pochodzić głównie z doświadczeń i obserwacji zebranych na podobnych, już funkcjonujących obiektach. Ponadto jest to przystosowanie procedur

oceny rozwiązań projektowych do obiektu istniejącego. To, co mogło być weryfikowane wcześniej jedynie na rysunkach technicznych i wizualizacjach daje się sprawdzać według podobnych reguł w rzeczywistości.

Interdyscyplinarną wiedzę o uwarunkowaniach i wpływach rozwiązań drogowych na bezpieczeństwo ruchu trudno jest zdobyć na podstawie praktyki pojedynczym ekspertom i dlatego ważne jest jej przekazywanie audytorom w ramach specjalistycznych szkoleń. Założeniem jest jednak, że kandydat na audytora posiada bardzo dobrą wiedzę z zakresu projektowania i analiz bezpieczeństwa ruchu, popartą wieloletnimi doświadczeniami. Przy takim założeniu szkolenia te mają formę doksztalcania i praktycznych warsztatów. Np. wypracowane w efekcie kilkuletnich doświadczeń kursy dla audytorów brd realizowane przez Katedrę Budowy Dróg i Inżynierii Ruchu Politechniki Krakowskiej obejmują następującą problematykę:

- podstawowe pojęcia z zakresu brd i opisu jego stanu (wprowadzenie do problemu z opisem uwarunkowań brd, charakterystyki i opis stanu brd),
- identyfikację zdarzeń drogowych i metody ich analizy (bazy danych, identyfikacja miejsc niebezpiecznych i ich diagnoza, metodyka i przykłady analiz szczegółowych),
- wpływ infrastruktury drogowej i organizacji ruchu na brd - źródła błędów i ich identyfikację, typowe błędy (problemy brd występujące w stadiach planowania, projektowania koncepcyjnego i projektu budowlanego, skrzyżowania i węzły, urządzenia dla niechronionych uczestników ruchu, identyfikację zagrożeń na istniejących obiektach, czynnik prędkości w ocenie zagrożeń i zarządzaniu brd),
- koncepcję prowadzenia audytu brd i jego uwarunkowania formalne (formalne zasady audytu brd i związane z nim procedury, przykłady realizacji audytu dla wybranych rozwiązań),
- metody i środki eliminacji głównych zagrożeń brd na obiektach istniejących wraz z ich audytem,
- zajęcia warsztatowe obejmujące wykonanie audytu brd różnych rozwiązań drogowych,
- zajęcia seminaryjne obejmujące prezentację opracowań wykonanych przez uczestników kursu i ich ocenę,
- wykonanie pracy końcowej i egzamin.

Powyżej zestawione problemy obejmują rozwiązania drogowe typowe dla warunków zamiejskich oraz miejskich. Inne podejście zastosowano w szkoleniu audytorów brd w Niemczech, gdzie obok bloków podstawowej wiedzy wyróżniono moduły kształcenia obejmujące: autostrady, drogi poza terenami zabudowy, przejścia drogowe przez miejscowości, ulice główne w miastach, ulice dojazdowe. Zwykle audytor uczestniczy w szkoleniu obejmującym 2 z wymienionych problemowych modułów [9]. Zastosowanie takiego podejścia w polskiej praktyce uzależnione jest od rozszerzania audytu brd w praktyce na drogi inne niż krajowe. Obecne kształcenie zorientowane jest głównie na potrzeby GDDKiA.

Wysokie wymagania merytoryczne stawiane audytorom brd wymagają stworzenia

odpowiedniego systemu selekcji i certyfikacji potwierdzającej kompetencje zawodowe. Zdaniem autorów, wzorem rozwiązań niemieckich [1], [9] niezbędne jest nadanie uprawnień wybranym jednostkom akademickim do prowadzenia kształcenie kandydatów na audytorów brd oraz wybór jednostki do egzaminowania i wydawania certyfikatów, które powinny być okresowo odnawiane. Odnawianie to wiązałoby się z obowiązkowym udziałem w kursach dokształcających. Powszechnie uznaje się, że okresowe dokształcanie praktykujących audytorów brd jest niezbędne dla zapewnienia wysokiej jakości ich pracy. Szczególną uwagę w tych szkoleniach zwraca się na typowe błędy i usterki projektowanych rozwiązań oraz możliwości ich eliminowania.

prof. Marian Tracz
dr Stanisław Gaca
Politechnika Krakowska

Artykuł był przygotowany na Międzynarodowe Seminarium BRD GAMBIT 2010 (Politechnika Gdańska, 22-23 kwietnia 2010 r.) oraz publikowany w „Drogownictwie” (Nr 4, kwiecień 2010).

Spis literatury zawiera część III.