



Ramy organizacyjne przeprowadzania audytu brd w warunkach krajowych podaje zarządzenie Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 42 z 3 września 2009 r. w sprawie oceny wpływu na bezpieczeństwo ruchu drogowego oraz audytu bezpieczeństwa ruchu drogowego projektów infrastruktury drogowej. Szczegółowo procedury te określa załącznik do tego zarządzenia w postaci instrukcji.

Organizacja audytu brd i jego praktyczna realizacja

Część II tej instrukcji pt. „Audyt bezpieczeństwa ruchu drogowego”, zawiera następujące rozdziały [14]:

- Wprowadzenie, podstawy formalne audytu brd,
- Podstawowe pojęcia i definicje,
- Stadia dokumentacji i zakresy audytu brd,
- Procedury i obowiązki stron uczestniczących w audycie brd,
- Zawartość dokumentacji procesu audytu brd,
- Wzór formularza raportu audytu brd,
- Listy pomocniczych pytań kontrolnych przy wykonywaniu audytu brd,
- Typowe błędy i usterki w planowaniu i projektowaniu.

Z obszernej problematyki ujętej w podanej instrukcji poniżej omówiono jedynie wybrane zagadnienia odnoszące się do faz audytu, jego formalnej organizacji i niezależności, a także do wspomagania wiedzy audytorów brd przez listy pomocniczych pytań kontrolnych.

Audyt brd stanowi integralną część procesu projektowania infrastruktury drogowej i jest wykonywany w następujących stadiach projektowych infrastruktury drogowej:

- a) wykonywanych dla uzyskania decyzji administracyjnych, tj.:
- Studium Techniczno-Ekologiczno-Środowiskowe STEŚ

Wdrażanie audytu bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce cz. III

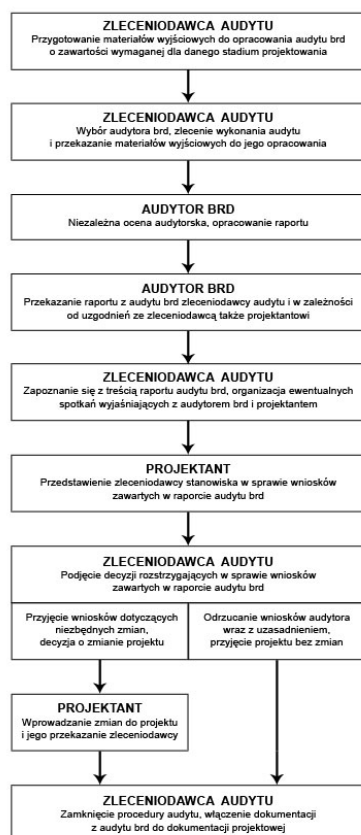
Utworzono: piątek, 06, sierpień 2010 07:34 Marian Tracz, Stanisław Gaca

- wykonywane dla potrzeb uzyskania Decyzji o Środowiskowych Uwarunkowaniach (DSU),
 - Koncepcja Programowa (KP) - wykonywana dla uzyskania decyzji o Zezwoleniu na Realizację Inwestycji Drogowej (ZRID),
 - Projekt Budowlany (PB) - wykonywany dla uzyskania decyzji o Zezwoleniu na Realizację Inwestycji Drogowej (ZRID),
- b) projektowania uzupełniającego i końcowego, tj. przy wykonywaniu:
- dokumentacji do robót budowlanych wykonywanych na zgłoszenie,
 - dokumentacji przetargowej dla systemu „projektuj i buduj”.

Audyt brd poza sprawdzeniem wymienionych powyżej stadiów projektowych obejmuje także sprawdzenie wykonanej według tych projektów drogi, pod kątem ryzyka wystąpienia zagrożenia wypadkowego wobec wszystkich uczestników ruchu drogowego i jest realizowany w:

- fazie przygotowania do otwarcia drogi,
- początkowej fazie użytkowania drogi.

W postępowaniu audytorskim biorą udział następujące strony: zlecniodawca audytu (zarządca drogi), projektant i audytor brd. Ich zaangażowanie w procesie audytu w stadiach projektowych oraz wzajemne relacje między nimi ilustruje schemat pokazany na rysunku.



Należy podkreślić, że końcowe decyzje dotyczące potrzeby i zakresu zmian projektu

wynikających z raportu audytora należą do zlecniodawcy audytu. Równocześnie jednak ponosi on pełną odpowiedzialność za zaniechanie zmian w projekcie, jeśli będą one skutkować zdarzeniami drogowymi. W decyzjach o przyjęciu lub odrzuceniu uwag audytora powinien być uwzględniany fakt, czy audytor wskazuje na błędy, czy na usterki projektowanego rozwiązania.

Przez błąd projektu rozumie się jakąkolwiek jego część, która po wykonaniu może istotnie zagrażać bezpieczeństwu ruchu drogowego. Błędy powodujące możliwość występowania zdarzeń drogowych z dużym prawdopodobieństwem i o znaczących skutkach wymagają bezwarunkowego wprowadzenia koniecznych zmian w projekcie, o ile są one możliwe lub dyskwalifikują projekt, jeśli takie zmiany nie mogą być wprowadzone.

Przez usterkę projektu rozumie się jakąkolwiek jego część, która po wykonaniu może zagrażać bezpieczeństwu ruchu drogowego, lecz prawdopodobieństwo i skutki wystąpienia takiego zagrożenia są znacząco mniejsze niż w przypadku błędu projektu. Usterki projektu nie dyskwalifikują go, lecz obniżają jakość projektu pod względem brd i wskazują na konieczne zmiany, których zakres zależy od oceny prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzeń drogowych i ich skutków.

Ze względu na rangę i możliwe skutki raportu audytu brd, powinien on być wykonywany nie tylko przez osoby kompetentne, ale także niezależne od zlecniodawcy audytu. Pojęcie „niezależności” jest w tym przypadku trudne do zdefiniowania, ale powinno oznaczać co najmniej swobodę wnioskowania zgodnie z obiektywną wiedzą, bez próby wpływania na wyniki ocen ze strony pozostałych uczestników procedury audytu, tj. zlecniodawcy i projektanta. Jest to bardzo ważne, gdyż zdarza się, że część z błędów lub usterek w projektach jest efektem wcześniejszych uzgodnień lub wzajemnych ustępstw zlecniodawcy i projektanta.

W praktycznym wykonywaniu audytu brd pomocna jest tzw. lista pytań pomocniczych. Lista ta określa aspekty, elementy i rozwiązania występujące w projektach infrastruktury drogowej w poszczególnych stadiach projektowania i w fazach: przygotowania do otwarcia obiektu oraz w fazie użytkowania drogi, zalecane do sprawdzenia pod kątem ich wpływu na poziom brd oraz kolejność, w jakiej mają być sprawdzane. Lista pytań pełni jedynie rolę pomocniczą w identyfikacji potencjalnych zagrożeń brd i nie wyczerpuje wszystkich możliwych błędów lub usterek, które mogą wystąpić w efekcie splotu szczególnych, nietypowych okoliczności. Przy tworzeniu wspomnianej listy decydujące jest doświadczenie z analiz bezpieczeństwa ruchu, a także z wykonanych wcześniej audytów. Lista ta nie zastąpi wiedzy audytora brd, ale może ją porządkować. Poniżej podano przykładowe grupy problemów, dla których konstruowane są pytania pomocnicze, będące uszczegółowieniem sposobu weryfikacji istniejącego rozwiązania [14]:

1. Sprawdzenie formalnej poprawności oznakowania poziomego i pionowego oraz jego lokalizacji.
2. Widoczność, czytelność i jednoznaczność oznakowania pionowego i poziomego w dzień i w nocy, a także w warunkach zaśnieżenia i opadów deszczu.
3. Poprawność ustawienia znaków pionowych na łukach poziomych i przy wjazdach

bocznych.

4. Wzajemna lokalizacja urządzeń organizacji ruchu, wyposażenia technicznego dróg oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu w dzień i w nocy.
5. Poprawność lokalizacji oświetlenia, w tym oświetlenia miejsc podwyższonego ryzyka (skrzyżowania, przejścia, przystanki) oraz znaków w stosunku do oświetlenia otoczenia.
6. Możliwość ograniczania widoczności urządzeń organizacji ruchu, wyposażenia technicznego dróg oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu przez pojazdy będące na jezdni (w ruchu, kolejki pojazdów) i parkujące na chodnikach lub przy krawężniku.
7. Ograniczanie widoczności z wlotów podporządkowanych, wyjazdów, wyjść pieszych przez ekrany akustyczne i inne urządzenia drogowe.
8. Przejezdność na skrzyżowaniach i ustawienie słupów, znaków i pylonów oraz podpór.
9. Bezpieczeństwo rozwiązań dla pieszych i rowerzystów, dojścia do przystanków.
10. Ograniczenie widoczności przez podpory obiektów, zabezpieczenie barierami podpór obiektów.

Podany przykład listy problemów pokazuje, że nawiązują one zarówno do formalnych wymagań projektowania, jak i do najczęściej spotykanych w praktyce błędów. Szczegółowe rozwinięcie poszczególnych problemów w formie pytań kontrolnych podano wprawdzie w [14], ale doświadczony audytor brd może tworzyć własną listę. Końcowy wniosek audytora ma być wskazaniem ewentualnych błędów i usterek, a nie stwierdzeniem, czy na postawione pytania kontrolne uzyskano odpowiedzi twierdzące lub przeczące. Wnioski audytora muszą być formułowane jednoznacznie z uzasadnieniem pomagającym zajęcie stanowiska przez zlecniodawcę audytu (rys.).

Główne błędy i usterek w projektowaniu infrastruktury drogowej identyfikowane w audycie brd

Doświadczenia z analiz wielu dokumentacji projektowych oraz wykonane audyty wskazują, że w projektowaniu i eksploatacji dróg występuje grupa powtarzających się błędów i usterek, które w przypadku realizacji projektu będą powodować istotne zagrożenie brd. Przyjmuje się, że zespół audytorski powinien w pierwszej kolejności zwrócić uwagę na te typowe usterek. Należy jednak podkreślić, że ograniczenie się w ocenie projektu do jego sprawdzenia tylko pod kątem typowych usterek i błędów może być w wielu przypadkach zdecydowanie niewystarczające. Lista najczęściej występujących błędów i usterek zestawionych w [2], [3], [5], [10], [14] jest opracowana na podstawie licznych audytów dla poszczególnych stadiów projektowania, fazy przygotowania do otwarcia obiektu i początkowej fazy użytkowania drogi, ale mimo tego nie jest ona zamknięta. Należy jednak podkreślić zróżnicowane doświadczenia z dotychczas wykonywanych audytów brd w zależności od stadiów projektowania lub oddania obiektu do eksploatacji. Dla części z nich doświadczenia krajowe są bardzo ograniczone i stąd lista błędów może być jeszcze uzupełniana.

W fazie planowania, w Studium Techniczno-Ekologiczno-Środowiskowym (STeS) do

najczęściej popełnianych i istotnych błędów należy zaliczyć:

- lokalizację źródeł i celów ruchu po dwóch stronach dróg i ulic wyższych klas (z połączeniem w jednym poziomie) - jest to także usterka planowania urbanistycznego,
- przekształcenia sieci drogowej bez zachowania kryterium hierarchizacji,
- zły dobór klasy drogi i prędkości projektowej do założonych funkcji (dotyczy w szczególności nieuzasadnionego podnoszenia klas z G na GP, z GP na S) i możliwości realizacyjnych, np. uzyskania odpowiedniego standardu dostępności i odległości między skrzyżowaniami oraz węzłami,
- brak ograniczeń dostępności lub zbyt małe ograniczenia dla danej funkcji i klasy drogi/ulicy, lub prowadzenie drogi tam, gdzie takich ograniczeń nie można uzyskać,
- zbyt duża dostępność i niekorzystna lokalizacja punktów dostępności (skrzyżowania, łuki pionowe i poziome), brak połączenia niekorzystnie częstych lub źle zlokalizowanych punktów dostępności odcinkami dróg serwisowych,
- przyjmowanie minimalnej dla danej klasy drogi prędkości projektowej bez uwzględniania typowych prędkości dopuszczalnych oraz bez oceny prędkości miarodajnej w aspekcie prędkości dopuszczalnych,
- przyjmowanie minimalnych wartości promieni łuków poziomych dopuszczalnych zapisanych w WT dla danej klasy technicznej drogi i prędkości projektowej bez sprawdzania, czy spełnione są pozostałe inne warunki techniczne związane z brd,
- niewystarczające odległości widoczności na łukach poziomych i pionowych (dotyczy także dróg A i S),
- brak możliwości wyprzedzania na długich odcinkach drogi (zazwyczaj nie analizuje się wymagań wyprzedzania przy projektowaniu krótkiego odcinka drogi dwupasowej dwukierunkowej z uwzględnieniem uwarunkowań na sąsiadujących odcinkach dróg,
- zbyt małe odległości między węzłami, węzłami i MOP-ami (dotyczy dróg klasy A i S) nie zapewniające właściwego oznakowania oraz utrudniające dostatecznie wczesny wybór właściwego pasa ruchu,
- brak chodnika i wąskie pobocza przy występowaniu ruchu pieszego,
- brak, lub zbyt wąskie pobocza gruntowe na długości pasów do wyprzedzania (dodatkowych pasach na wzniesieniach),
- dopuszczanie przekrojów 1x4, 1x6 bez pasa dzielącego w sytuacji, gdy można rozdzielić ruch w dwóch kierunkach,
- zły dobór typu skrzyżowania w stosunku do poziomu natężeń i do struktury ruchu, a także wybór skrzyżowań o zbyt dużej kolizyjności,
- zła lokalizacja skrzyżowań (np. łączenie łuku pionowego wypukłego ze skrzyżowaniem).

Do błędów należy także zaliczyć zaniechanie koniecznych korekt niwelety w przypadku przebudowy drogi i wprowadzanie znaków ograniczenia prędkości zamiast wprowadzenia korekt rozwiązań geometrycznych dla poprawy brd.

W stadium Koncepcji Programowej (KP), oprócz wielu z wymienionych wyżej, do najczęściej popełnianych i istotnych błędów należy zaliczyć:

- niewystarczające odległości widoczności na łukach poziomych i pionowych, przy wyjazdach i wyjściach spoza ekranów akustycznych oraz przy ekranowaniu otoczenia skrzyżowań, a ponadto ograniczenia widoczności powodowane przez bariery (w tym w środkowym pasie dzielącym) i inne urządzenia brd oraz organizacji

ruchu; problem ten dotyczy także wjazdów z bocznych dróg,

- niedostateczne odległości widoczności przy dojeździe do skrzyżowań na łukach pionowych wypukłych oraz do przejść pieszych,
- zła koordynacja trasy i niwelety drogi,
- zbyt małe odległości między skrzyżowaniami, a także skrzyżowaniami i przejściami dla pieszych na odcinkach dróg,
- nieuwzględnianie ograniczeń widoczności wynikających z lokalizacji ekranów akustycznych, szczególnie na łukach i skrzyżowaniach (dotyczy lokalizacji i długości ekranów),
- niekorzystne miejsca zmian położenia chodnika w przekroju drogi (np. z powodu przystanków lub obiektów) oraz zakończenia chodników bez wyznaczonych przejść,
- zbyt wąskie pobocza gruntowe na długości pasów do wyprzedzania (pasów ruchu na wzniesieniach),
- złe warunki widoczności na wlotach podporządkowanych,
- zła dostrzegalność skrzyżowania (z powodu nieuwzględniania dojazdu znajdującego się poza zakresem projektu) i zła czytelność skrzyżowania,
- zbyt mały kąt naprowadzenia wlotu (brak korekty kąta),
- zbyt szeroki wlot/wylot bez wyspy dzielącej,
- nieczytelna kanalizacja ruchu i stosowanie zbyt małych wysp kanalizujących lub ich części wyniesionej ponad nawierzchnię jezdni i zła ich lokalizacja,
- za bardzo wydłużone, a nawet równoległe wyspy dzielące na wlotach podporządkowanych,
- zła percepcja wysp kanalizujących ruch z powodu braku oświetlenia lub braku oznakowania,
- stosowanie rond nie zapewniających przejezdności pojazdom miarodajnym,
- na rondach naprowadzenie ruchu na styczną do wyspy środkowej bez zastosowania dla redukcji prędkości na wlocie tzw. „kontrałuków”,
- w projektowaniu pasów dla relacji w prawo poza rondem złe naprowadzenie wylotu (zbyt „szybkie”) i brak pasa włączania, kolizje z przejściami dla pieszych,
- prowadzenie ścieżek dla ruchu rowerowego po zewnętrznej stronie jezdni ronda,
- zbyt krótkie łącznice prowadzące z autostrady lub z drogi ekspresowej na skrzyżowanie, nie uwzględniające odpowiednich długości stref akumulacji przed wlotami skrzyżowań oraz odcinków końcowych strefy akumulacji o pochyleniu $<3\%$,
- zbyt małe długości odcinków widoczności na zatrzymanie przed przeszkodą na łącznicach,
- zbyt późne rozpoczynanie pasów wyłączania na łącznice wyjazdowe, dopiero za obiektem,
- niedostosowanie liczby pasów ruchu na łącznicach, liczby pasów wyłączania, a także typów skrzyżowań i węzłów do wielkości i struktury kierunkowej ruchu, stosowanie łącznic pętlowych jednopasowych dla zbyt dużych natężeń ruchu - co może być równoznaczne ze złym doбором typu węzła,
- zjazdy z łącznic do obiektów handlowych i gospodarczych, lokalizowanie na łącznicach przystanków autobusowych i przejść dla pieszych,
- zła lokalizacja przejścia (np. na i za łukiem poziomym, na lub za łukiem pionowym wypukłym),
- brak wyspy azylu na szerokim przejściu, zbyt krótka wyspa, która nie zabezpiecza przejścia,

- zła widoczność przejścia i/lub niskich pieszych oczekujących na przejście,
- brak chodników na dojeżdżaniach do przejść dla pieszych,
- brak bezpiecznych dojeżdżaniach do przystanków i ich złe oświetlenie.

Na liście tej, która w większości przypadków dotyczy także stadium Projektu Budowlanego (PB) nie umieszczono wad i usterek dotyczących oznakowania i szczegółów rozwiązań specyficznych dla tej fazy i faz dokumentacji do robót budowlanych wykonywanych na zgłoszenie oraz dokumentacji przetargowej dla systemu „projektuj i buduj”, a także nie uwzględniono specyfiki projektów ulic. Są one szerzej ujęte w „Instrukcji dla audytorów bezpieczeństwa ruchu drogowego” [14].

Typowe błędy i usterki w fazie przygotowania do otwarcia obiektu obejmują zagadnienia: oznakowania pionowego i poziomego, oświetlenia, widoczności, wysp, przejść pieszych i przystanków. Spośród tych błędów i usterek warto wymienić następujące:

- zbyt mała odległość pomiędzy znakami,
- zła czytelność oznakowania w warunkach jesienno-zimowych i nocnych,
- złe ustawienie na łukach poziomych znaków U3a, U3b, U3c, oraz U1 a, U1 b (przy przejeździe łuku znaki te zasłaniają się wzajemnie w odbiorze kierowcy, a ponadto tworzą się luki z powodu wjazdów na łukach),
- błędy oznakowania polegające na tym, że przy blisko siebie położonych skrzyżowaniach, a także przejściach, znaki i sygnalizatory są usytuowane w sposób powodujący ich nieprawidłowy odbiór - kierujący patrzą na znaki i sygnały dotyczące kolejnego skrzyżowania lub przejścia,
- urządzenia organizacji ruchu, wyposażenia technicznego dróg oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu zasłaniają się wzajemnie, ograniczając ich widoczność,
- brak powtórzeń znaków po lewej stronie lub nad jezdnią na drogach wielopasowych, które mogą być niewidoczne z powodu ich zasłaniania przez wysokie pojazdy na prawym pasie ruchu,
- dopuszczenie parkowania na wlotach skrzyżowań powodujące ograniczenia widoczności,
- lokalizacja ekranów akustycznych w sposób ograniczający widoczność na wjazdach i na wlotach skrzyżowań, a także na łukach poziomych o małych promieniach,
- niewłaściwe eksponowanie przez oświetlenie obiektów na drodze lub przy drodze; powinno się eksponować wyspy kanalizujące, przejścia, przejazdy, a nie jezdnię.

W kraju dysponujemy jeszcze zbyt małymi doświadczeniami, aby dokładnie zidentyfikować typowe błędy w projektowaniu autostrad. Posiłkując się jednak doświadczeniami zagranicznymi można na podstawie ogólnych analiz wypadków wskazać na następujące usterki i błędy w projektowaniu autostrad:

- brak dodatkowych pasów ruchu na wzniesieniach,
- niedostatki w odwodnieniu jezdni, szczególnie w obrębie ramp drogowych,
- zbyt małe odległości pomiędzy węzłami,
- braki lub niewłaściwe stosowanie urządzeń bezpieczeństwa ruchu,
- błędy w trasowaniu i wysokościowym kształtowaniu powodujące zaniki optycznej

ciągłości drogi.

Świadomość podanych błędów powinna wymuszać większą troskę projektantów w celu ich unikania „na bieżąco” w trakcie projektowania.

Rozwijany od wczesnych lat 80. audyt brd zyskuje w ostatnim okresie coraz większe znaczenie, gdyż okazał się skutecznym i tanim narzędziem eliminacji już na etapie planistyczno-projektowym błędów rozwiązań drogowych, które mogłyby skutkować zagrożeniami bezpieczeństwa ruchu drogowego. Jego wprowadzenie jako dodatkowej procedury w procesie planowania i projektowania, wbrew wielu obawom, nie powoduje wydłużenia tego procesu. Zalety audytu brd oraz niewielkie koszty jego wprowadzenia, przy bardzo dużych korzyściach, spowodowały, że został on wprowadzony dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady jako formalnie obowiązująca procedura dla sieci dróg transeuropejskich z zaleceniem do stosowania także w odniesieniu do pozostałej sieci dróg.

W Polsce wdrażanie audytu brd zgodnie z dyrektywą, wraz z formalizacją różnych procedur jego stosowania, podjęto w Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad. Potwierdzone wielokrotnie w praktyce zalety audytu przekonują do potrzeby jego rozszerzenia także na inne drogi. Wymaga to jednak odpowiednich regulacji prawnych oraz wsparcia merytorycznego ze strony Ministerstwa Infrastruktury, np. w formie instrukcji i podręczników dobrej praktyki, odpowiadających zarówno uwarunkowaniom formalnym administracji samorządowej, jak i specyfice dróg samorządowych poza terenami zabudowy i w miastach. Przygotowana dla GDDKiA „Instrukcja audytu Brd” nie uwzględnia wspomnianej specyfiki.

Jednym z warunków skutecznego stosowania audytu brd jako środka poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego są wysokie kwalifikacje audytorów, których szkolenie (rozpoczęte z inicjatywy GDDKiA już w 2001 r.) powinno mieć charakter ciągły i powinno być realizowane przez doświadczone zespoły w wykonywaniu analiz bezpieczeństwa ruchu drogowego. Dlatego uzasadnionym może być wyłonienie jednostki uczelnianej koordynującej szkolenia i odpowiedzialnej za egzaminowanie oraz wydawanie certyfikatów audytora brd.

Bardzo ważny do dobrego prowadzenia audytu jest także dopływ wiedzy do prowadzących szkolenia zwłaszcza w zakresie zagadnień mających „polski” charakter. Dotyczy to np. bezpieczeństwa ruchu przekrojów z utwardzonymi pobocznymi, bezpieczeństwa pieszych i rowerzystów i związanej z tym infrastruktury, wpływu różnego typu dostępności, bezpieczeństwa nowych przekrojów z wyspami i pasami w środku dla relacji skrajnych i innych. Brakuje szczegółowych analiz danych o charakterystyce wypadków na autostradach i drogach ekspresowych oraz obwodnicach zbudowanych w Polsce w ostatnim okresie. Konieczne jest uruchamianie prac studialnych w tym zakresie, podobnie jak analiz szczegółowych miejsc o wysokim stopniu zagrożenia. Możliwość wykorzystania wiedzy z innych

krajów jest niewielka.

Audyt brd powinien stopniowo stawać się procedurą realizowaną przez tzw. zewnętrznych, niezależnych audytorów brd, tj. niezwiązanych z jednostką będącą zleceniodawcą audytu. Wymaga to wprowadzenia formalnej procedury certyfikacji audytorów oraz kontroli jakości ich pracy warunkującej przedłużanie certyfikatu.

Zidentyfikowane w ramach analiz bezpieczeństwa ruchu drogowego typowe błędy rozwiązań drogowych mogą być pomocne nie tylko w audycie brd, ale także w doskonaleniu zasad projektowania infrastruktury drogowej i aktualizacji przepisów technicznych.

Audyt bezpieczeństwa ruchu drogowego okazał się skutecznym narzędziem wykrywania i eliminacji błędów w projektowaniu, ale należy podkreślić, że dla eliminacji tych błędów należy także podjąć inne działania zmierzające do usuwania niekorzystnych zjawisk spotykanych w procesie planistyczno-projektowym. Konieczne jest przywrócenie w projektowaniu infrastruktury drogowej równowagi uwarunkowań technicznych, finansowych, środowiskowych, społecznych, terminowych i innych. Obecnie zbyt mało czasu w projektowaniu poświęca się samym rozwiązaniom technicznym i ich jakości, w tym bezpieczeństwa ruchu.

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).

[Literatura \(PDF\)](#)