



Temat specjalny

# Wybrane czynniki wpływające na bezpieczeństwo w ruchu drogowym

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



**Elektromontaż**  
Rzeszów SA



**Stalprodukt S.A.**

**PORR**

Na bezpieczeństwo w ruchu drogowym mają wpływ umiejętności kierowców, konstrukcja samochodów i infrastruktura drogowa. Problemem, z jakim muszą mierzyć się obecnie zarządcy dróg, jest systematyczne zwiększanie się liczby rejestrowanych w Polsce pojazdów. O ile kierowca decyduje, z jaką prędkością, w jakim stanie oraz w jaki sposób prowadzi pojazd, o tyle na zdarzenie drogowe wpływa otoczenie drogi.



fol. Fexel, fotofila.com

W klasyfikacji urządzeń brd ze względu na kategorie rozróżnia się:

- urządzenia sygnalizacyjne, stosowane w celu przekazywania nakazów, zakazów, informacji i ostrzeżeń wszystkim użytkownikom drogi,
- urządzenia ochronne, których zadaniem jest zapobieganie wypadkom oraz łagodzenie ich skutków,
- urządzenia przeciwdestrukcyjne, w tym np. progi zwalniające, wykorzystywane do ograniczania możliwości powstania wypadku drogowego,
- urządzenia zapobiegawcze, używane, by przeciwdziałać naruszeniom w ruchu drogowym.

Natomiast klasyfikacja brd ze względu na oddziaływanie rozróżnia:

- urządzenia czynne, które podczas zdarzeń drogowych wchodzi w bezpośredni kontakt z pojazdem (np. bariery drogowe, mostowe oraz osłony energochłonne),
- urządzenia bierne, niemające bezpośredniego kontaktu z pojazdem w czasie wypadku lub kolizji, a jedynie informujące o miejscach niebezpiecznych i stosowane w celu organizacji ruchu (np. znaki drogowe, osłony przeciwośnieniowe, sygnalizatory świetlne) [1].

Jednym z bardzo istotnych czynników wpływających na bezpieczeństwo ruchu drogowego jest także oświetlenie drogowe.

### Systemy powstrzymujące pojazdy

W Europie od lat 90. XX w. zaczęto rozwijać systemy barier zabezpieczających, mające na celu zapobieganie wypadnięciu pojazdów z drogi. Od tego czasu powstało wiele systemów różniących się między sobą cechami materiałowymi, sposobem pracy czy wskaźnikami ochronnymi. W normie PN-EN 1317 dotyczącej systemów ograniczających drogę, w tym drogowych barier ochronnych, nie wskazano wymiarów, kształtów ani materiałów, z jakich mają być wykonane bariery ochronne. Niemniej wszystkie systemy barier drogowych objętych normą zharmonizowaną hEN 1317-5 od 1 lipca 2013 r. muszą posiadać oznakowanie CE.

Podział barier drogowych jest różny ze względu na przyjęte kryteria. Biorąc pod uwagę ich usytuowanie, wyróżnia się ba-

riery skrajne, dzielące i osłonowe. Bariery skrajne lokalizuje się przy krawędzi jezdni lub obiektów, a ich rolą jest zapobieganie wyjechaniu pojazdu poza element chroniony. Na pasie dzielącym umieszcza się bariery dzielące, które mają przeciwdziałać przejeżdżaniu pojazdów na jezdnię przeznaczoną do ruchu w przeciwnym kierunku. Przy obiektach (lub przeszkodach bocznych) stosuje się bariery osłonowe, chroniące te objekty przed najechaniem przez pojazd.

Biorąc pod uwagę sposób działania, rozróżnia się bariery podatne, wzmocnione oraz sztywne. Ze względu na obszar stosowania bariery dzieli się na drogowe i mostowe. Z kolei podział uwzględniający sposób najechania wyróżnia bariery wykonane jako jednostronne, które stosuje się zwykle jako skrajne lub osłonowe, dostosowane do najechania tylko z jednej strony, i dwustronne – dzielące, dostosowane do najechania z dwóch stron, a w szczególnych przypadkach wykorzystywane jako osłonowe. Ze względu na konstrukcję wyróżnia się bariery stalowe, betonowe, aluminiowe i linowe [2].

### Prawidłowe oświetlenie

Projektując oświetlenie drogowe najistotniejsze jest stosowanie poszczególnych części normy serii PN-EN 13201 *Oświetlenie dróg*. Pierwsza z nich pozwala na zakwalifikowanie odpowiedniej sytuacji oświetleniowej i wybór klasy oświetlenia. W drugiej części normy zdefiniowano wymagania fotometryczne dla klas oświetleniowych z uwzględnieniem potrzeb użytkowników dróg i aspektów środowiskowych. Trzecia część określa jednolite metody obliczeniowe, tak aby procedury i oznaczenia były jednoznaczne. W czwartej sformułowano zasady dokonywania pomiarów, ich warunków oraz sposobu prezentacji. Część piąta dotyczy oceny efektywności energetycznej instalacji oświetlenia drogowego.

Wymagania zawarte w przywołanej normie mają na celu wprowadzenie zmian, które zapewnią wyższą efektywność energetyczną i dbałość o środowisko. Ciągły rozwój nowoczesnych technologii oraz wymóg stosowania rozwiązań energooszczędnych z jednej strony, a wymagania przepisów z drugiej spowodowały, że w branży oświetlenia drogowego pojawił się dylemat, czy stosować oprawy ze źródłami wyładowczymi, czy

## Profesjonalne systemy oświetleniowe LED



**Elektromontaż**  
Rzeszów SA



ze źródłami LED. Dotychczas stosowane oprawy ze źródłami wyładowczymi zaczęły być postrzegane jako przestarzałe i wymagające całkowitego zastąpienia przez oprawy ze źródłami LED. W rzeczywistości dotyczy to źródeł rtęciowych i niskoprężnych sodowych, a w oświetleniu dróg obok oświetlenia LED nadal stosuje się oprawy ze źródłami wysokoprężnymi sodowymi i metalohalogenkowymi [3].

Trzeba pamiętać, że najważniejszą funkcją oświetlenia drogowego jest odpowiednie doświetlenie jezdni, chodników, ścieżek rowerowych i poboczy, co ma zapewnić poczucie bezpieczeństwa wszystkim użytkownikom ruchu. Dlatego w konkretnych sytuacjach ruchu na drogach i w miejscach publicznych będą miały zastosowanie różne rodzaje kryteriów oświetleniowych.

### Inteligentna sygnalizacja

Pierwsza elektryczna sygnalizacja została zainstalowana w Cleveland w Stanach Zjednoczonych w 1914 r., zaś system trójkolorowy wprowadzono cztery lata później w Nowym Jorku. Obecnie funkcjonującą sygnalizację świetlną można podzielić ze względu na różnego rodzaju kryteria. Podstawowy podział, ze względu na realizację programu i powtarzalność, wyróżnia sygnalizację cykliczne, stałoczasowe, zmiennoczasowe (akomodacyjne), acykliczne i wzbudzone. Biorąc pod uwagę współdziałanie z innymi skrzyżowaniami, wyróżnia się sygnalizacje odosobnione i sprzężone, gdzie sterowanie na sąsiednich skrzyżowaniach odbywa się za pomocą jednego sterownika.

Gwałtowny wzrost liczby uczestników ruchu zmusza władze miast do zwiększania liczby skrzyżowań, których ruch jest sterowany za pomocą sygnalizatorów świetlnych. By uniknąć zachwiania płynności w ruchu, a w konsekwencji pośpiechu i sytuacji stresowych, mających bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo, jednym ze stosowanych rozwiązań jest wprowadzenie tzw. inteligentnych skrzyżowań. Ich zasada działania polega na samoczynnym dostosowaniu się sygnalizacji świetlnej do sytuacji na drodze, czyli do natężenia ruchu pojazdów czy pieszych oraz stanu nawierzchni [4].

### Odpowiednie oznakowanie

Znak drogowy to uproszczony symbol graficzny, umieszczany dawniej na drzewach, kamiennych słupach i tablicach. Wraz z postępem cywilizacyjnym, kiedy rosło znaczenie spełnianej przez niego funkcji, zmieniała się jego forma zewnętrzna. Znaki drogowe pojawiły się w Europie w 1909 r. Malowano je na stalowej blasze o okrągłym kształcie i niebieskim tle. Sam znak graficzny był barwy białej. Z czasem zaczęto wprowadzać inne, odmienne kroje znaków – trójkąty, kwadraty itd. W XX w. oprócz znaków pionowych zaczęto stosować znaki poziome malowane

na jezdni, a wśród znaków pionowych zaczęto rozróżniać ostrzegawcze, zakazu, nakazu, informacyjne, kierunku i miejscowości, tabliczki opisowe do znaków oraz sygnalizację świetlną.

W ciągu dziesięcioleci idea znakowania dróg graficznymi komunikatami uległa głębokiemu przeobrażeniu. Liczba znaków drogowych wzrastała w latach 1919–1938 od czterech przez 25 do 67. Poprzez wzrost liczby oznakowań pionowych dróg wyrażała się potrzeba określenia przez krótkie wzrokowe sygnały komunikatów o stanie i trajektorii szlaku komunikacyjnego. W Polsce wzrost liczby znaków od 67 w 1938 r. do ponad 400 w 2017 r. wskazuje na zmianę stosunku do przekazu treści, jakich znak drogowy może być nośnikiem.

Obecnie nowoczesne znaki drogowe nie są już malowane zwykłymi farbami, lecz wykonane z blachy ocynkowanej i aluminiowej, a ich kształty są wycinane plazmowo, co jest gwarancją precyzji. Dodatkowo wycięte surowe znaki maluje się proszkowo, co polepsza ich odporność na trudne warunki atmosferyczne [5]. W celu dopuszczenia do sprzedaży znaki muszą być certyfikowane. Każdy producent znaków pionowych powinien posiadać certyfikat stałości właściwości użytkowych, wydany przez notyfikowaną, niezależną jednostkę badawczą.

### Tablice zmiennej treści

Jednym z innowacyjnych elementów infrastruktury drogowej są tablice zmiennej treści. W dokumencie *Warunki techniczne. Znaki drogowe o zmiennej treści ZZT – 2011* wyróżniono trzy podstawowe rodzaje znaków o zmiennej treści: znaki zmiennej treści w formie piktogramu, tablice tekstowe zmiennej treści oraz zintegrowane tablice zmiennej treści.

Piktogramowe tablice zmiennej treści to głównie znaki z grup ostrzegawczych, zakazu oraz nakazu. Wykonuje się je z uproszczoną kolorystyką tła i symboli. Tego rodzaju znaki mają czarne tło, przeważnie czerwone obramowanie, a symbole są wyświetlane w kolorze białym lub żółtym. Można w ich przypadku stosować także dodatkowo pomocniczą linię tekstową, informującą o odległości (w kilometrach), jaka dzieli dane miejsce od zaistniałego zdarzenia. Piktogramowe tablice zmiennej treści wykonuje się w dwóch technologiach: predefiniowanej, w której można wyświetlić określoną, z góry zaprojektowaną liczbę symboli, oraz dowolnie programowalnej, co pozwala na wyświetlanie nieograniczonej liczby znaków.

Do wyświetlania komunikatów tekstowych wykorzystuje się tablice tekstowe zmiennej treści, wykonywane głównie w technologii dowolnie programowalnej, monochromatycznej. Duże tablice tekstowe wymagają zastosowania większej konstrukcji wsporczej, o czym warto pamiętać, mając na uwadze efektywność inwestycji mierzoną stosunkiem korzyści do

kosztów. Tablice tekstowe powinny zawierać maksymalnie trzy wiersze, biorąc pod uwagę możliwości percepcyjne kierującego pojazdem.

Kompilację dwóch wymienionych rodzajów tablic stanowią zintegrowane tablice zmiennej treści. Kluczową zasadą ich projektowania jest umieszczenie z prawej strony pola dedykowanego do wyświetlania znaków drogowych, a z lewej pół służących do wyświetlania komunikatów tekstowych [6].

### Diagnoza systemu brd w Polsce

W ciągu ostatnich 15 lat Polska kilkakrotnie zajmowała pierwszą pozycję wśród krajów UE w rankingu najbardziej niebezpiecznych państw UE w zakresie brd – ryzyko stania się ofiarą śmiertelną w wypadku drogowym w Polsce jest nieco wyższe od średniej w UE, ale jeszcze ponad dwukrotnie wyższe niż np. w Wielkiej Brytanii, Szwecji czy Danii.

Podstawą do redukcji liczby ofiar śmiertelnych były i są różnego rodzaju programy, w tym m.in. *Krajowy program poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego na lata 2005–2007–2013 – GAM-BIT 2005* czy *Narodowy program bezpieczeństwa ruchu drogowego 2013–2020*. Nadal jednak podstawowymi problemami brd w Polsce są niska jakość części infrastruktury drogowej (konfliktowe skrzyżowania, brak rozdzielania jezdni, przejść dla pieszych) oraz brak efektywnego systemu zarządzania prędkością (ograniczenie systemu automatycznego nadzoru). Nie bez znaczenia jest także wciąż niski poziom kultury bezpieczeństwa wśród kierujących pojazdami [7].

### Literatura

- [1] Wojtas A., Szkoda M.: *Analiza wybranych czynników wpływających na bezpieczeństwo w ruchu drogowym*. „Autobusy” 2018, nr 6, s. 1149–1154.
- [2] Barcik J., Czech P.: *Wpływ infrastruktury drogowej na bezpieczeństwo ruchu – część 1*. „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Transport” 2010, z. 67, s. 13–21.
- [3] Kurkowski M.: *Analiza parametrów oświetleniowych i elektrycznych w instalacjach drogowych z oprawami wyładowczymi i regulatorami napięcia*. „Przegląd Elektrotechniczny” 2018, nr 2, s. 134–137.
- [4] Sokół P., Majcher J.: *Inteligentne sterowanie sygnalizacją świetlną na skrzyżowaniach za pomocą mikrokontrolera*. „Poznan University of Technology Academic Journals: Electrical Engineering” 2018, nr 96, s. 175–184.
- [5] Pluskowski P.J.: *Historia znaku drogowego jako środka komunikacji graficznej w Europie i Ameryce Północnej*. „Przegląd Nauk Stosowanych” 2018, nr 18, s. 87–100.
- [6] Brudny D.: *Tablice zmiennej treści jako innowacyjny element infrastruktury drogowej. Próba ewaluacji kosztów wdrożenia*. „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Problemy Transportu i Logistyki” 2014, nr 26, s. 7–19.
- [7] Jamroz K., Romanowska A.: *Wpływ Wizji Zero na kształtowanie programów bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce* (online). Pomorskie Forum Drogowe, Sopot 4–6 czerwca 2018. Dostępny w Internecie: [http://kongresdrogowy.pl/files/upload/SOP2018\\_KJamroz.pdf](http://kongresdrogowy.pl/files/upload/SOP2018_KJamroz.pdf) (dostęp 22 lutego 2019).

 **Stalprodukt S.A.**

+ **klienci**

pracownicy

jakość

środowisko

doświadczenie

technologia

To co **stale** jest istotne

[www.stalprodukt.com.pl](http://www.stalprodukt.com.pl)