

Jacek BARCIK, Piotr CZECH

WPLYW INFRASTRUKTURY DROGOWEJ NA BEZPIECZEŃSTWO RUCHU – CZĘŚĆ 1

Streszczenie. W ostatnich latach w polskich miastach nastąpił gwałtowny wzrost liczby użytkowników dróg, proporcjonalnie zwiększyło się również natężenie ruchu drogowego. Rozwój ekonomiczny kraju sprzyja tym tendencjom i w najbliższym czasie będzie widoczny dalszy wzrost liczby użytkowników dróg. Nieuniknione jest, że ta sytuacja będzie wpływać na wzrost liczby wypadków. Bardzo częstą przyczyną wypadków i kolizji jest niejasna, niewłaściwa i niedostateczna infrastruktura drogowa. W artykule zostaną poruszone kwestie związane z podejmowanymi działaniami w sferze infrastruktury drogowej, które mają bezpośredni wpływ na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego. Niniejszy artykuł stanowi pierwszą, z dwóch części.

THE INFLUENCE OF ROAD INFRASTRUCTURE ON SAFETY OF ROAD TRAFFIC – PART 1

Summary. In recent years the number of road users has grown rapidly and due to that fact the traffic congestion has also increased. The economic development of the country is in favour of those tendencies and in the nearest future we will observe further increase in number of road users. As a result, the increase in number of accidents is unavoidable. The cause of accidents and collisions on the roads is often the vague, improper and insufficient road infrastructure. The article refers to issues connected with undertaken actions in reference to road infrastructure which have direct influence on road safety. This article is the first out of two parts.

1. WPROWADZENIE

Temat bezpieczeństwa ruchu drogowego jest znany od wielu lat. W 1887 roku wydarzył się pierwszy wypadek pojazdu o napędzie benzynowym, w którym śmierć poniósł pasażer. Pierwszym krajem, który zajął się tym problemem było USA. W wyniku badań opublikowanych w latach pięćdziesiątych, dotyczących bezpieczeństwa ruchu społeczeństwo doznało szoku. Okazało się, że liczba ofiar śmiertelnych wypadków drogowych rośnie w zatrważającym tempie. Od tamtej chwili podjętych zostało wiele intensywnych działań, prowadzących do zmiany tego zjawiska.

Zagadnienia dotyczące bezpieczeństwa ruchu drogowego obejmują wiele dziedzin. Występują tu tematy techniczne, psychologiczne, medyczne, związane z otoczeniem oraz wiele innych, powiązanych ze sobą.

Podczas procesu projektowania nowych i przebudowy istniejących dróg głównym kryterium jest bezpieczeństwo ruchu drogowego [2-5,8,11,12]. Większość wartości minimalnych i maksymalnych parametrów projektowych oraz uwarunkowań projektowych jest zebranych w formie Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 14 maja 1999 roku, Nr 43, poz. 430). Rozporządzenie określa warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne przy zachowaniu przepisów prawa budowlanego, przepisów o drogach publicznych oraz przepisów odrębnych, a także ustaleń polskich norm, a w szczególności podstawowych wymagań [7]:

- bezpieczeństwa użytkownika,
- nośności i stateczności konstrukcji,
- bezpieczeństwa z uwagi na możliwość wystąpienia pożaru lub innego miejscowego zagrożenia,
- ochrony środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem ochrony przed nadmiernym hałasem, wibracjami, zanieczyszczeniami powietrza, wody i gleb.

Jednym z najtrudniejszych problemów związanych z projektowaniem nowych dróg jest znalezienie kompromisu pomiędzy komfortową i szybką jazdą a koniecznością zapewnienia bezpieczeństwa ruchu. Zasady projektowania powinny być systematycznie doskonalone.

Poszczególne elementy polskiej sieci drogowej były kształtowane w znacznie większym stopniu niż w krajach Europy Zachodniej drogą kolejnych przebudów, a nie wytyczania i budowania od podstaw [1].

Znaczna liczba wypadków drogowych powstaje w wyniku błędów popełnianych przez użytkowników drogi w sprzyjających warunkach drogowych. Udział drogi jako bezpośredniej przyczyny wypadku jest jednak bardzo rzadko wskazywany. Według prowadzonych statystyk wypadków drogowych, wpływy czynników drogowych na bezpieczeństwo ruchu są często zaniżane i zawierają się w granicach 2-4%, podczas gdy szczegółowe badania ekspertów z krajów europejskich udowadniają, że niewłaściwa infrastruktura drogowa w sposób pośredni i bezpośredni przyczyni się do powstania 28-34% wypadków.

Analizy szczegółowe wypadków wskazują na liczne usterki rozwiązań drogowych i to nie tylko wykonanych w przeszłości, ale także kolejnych błędnych modernizacji i sytuacji zastanych, których nie usuwa się na bieżąco.

Bardzo dużą rolę w przebiegu i jakości procesu inwestycyjnego odegrała niewątpliwie akcesja do Unii Europejskiej [9], w tym przepisy unijne. Przykładowo, traktat akcesyjny przewidywał, że w międzynarodowych korytarzach transportowych, przebiegających przez Polskę po 2008 roku długość dróg dostosowanych do nacisku 115 kN/oś będzie się zwiększać do [6]:

- 1975,4 km do 1 stycznia 2009,
- 2216,5 km do 1 stycznia 2010,
- 2502,8 km do 1 stycznia 2011.

Specjaliści z dziedziny transportu wskazują na wiele problemów związanych z infrastrukturą, wpływających na bezpieczeństwo ruchu [2-5,8,11,12]. Należy do nich zaliczyć między innymi:

- brak dróg o dużej przepustowości,
- przebieg ruchu tranzytowego przez tereny zabudowane,
- zbyt mała liczba przepraw przez największe rzeki,
- niezadowalający stan techniczny nawierzchni.

2. ELEMENTY INFRASTRUKTURY DROGOWEJ POPRAWIAJĄCE BEZPIECZEŃSTWO RUCHU DROGOWEGO

Jednym z podstawowych elementów składowych infrastruktury drogowej, który wpływa na poprawę bezpieczeństwa ruchu jest oznakowanie. Znaki drogowe to urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego, służące do przekazywania określonych informacji, zrozumiałych dla każdego uczestnika ruchu.

Znaki pionowe mają postać tarcz lub tablic, a ich zasadniczą funkcją jest ostrzeżenie uczestników ruchu drogowego o występujących utrudnieniach, miejscach i sytuacjach, mogących oddziaływać na płynność i bezpieczeństwo oraz przestrzeganie zakazów i nakazów w ramach zachowania ustalonej organizacji ruchu, wytyczonej przez kodeks drogowy [10]. Znaki drogowe powinny być usytuowane w pasie drogowym.

Obecnie znaki pionowe wykonuje się ze specjalnego materiału odblaskowego, co zwiększa szanse wcześniejszego dostrzeżenia ich przez kierowcę (rys. 1). Niezależnie od indywidualnych cech oka kierowcy, system oznakowania pionowego można uznać za właściwy, jeżeli skutecznie zwraca uwagę kierującego pojazdem, czyli wywołuje u niego prawidłowe reakcje na aktualną sytuację w ruchu drogowym. Nadmiar znaków wydłuża czas reakcji. Z uwagi na fakt, że ruch jest procesem dynamicznym, w którym odległość pokonywana przez pojazd zawsze wiąże się z funkcją czasu i zależy od prędkości tego pojazdu. Szczególnie istotnym czynnikiem w dostrzeganiu przekazywanych przez oznakowanie informacji jest odległość, z jakiej kierujący odczyta treść znaku. Przypomnieć należy, że odległość znaku ostrzegawczego od miejsca niebezpiecznego wynosi od 150 do 300 m na drogach, na których dopuszczalna prędkość przekracza 60 km/h, oraz do 100 m na pozostałych drogach. Jedynym wyjątkiem jest znak A-7 „Ustąp pierwszeństwa przejazdu”, który jest umieszczany w odległości do 50 m od skrzyżowania na drogach, na których dopuszczalna prędkość pojazdów przekracza 60 km/h oraz do 25 m od skrzyżowania na pozostałych drogach [10].



Rys. 1. Znak „A-7” w starej (lewa strona) i nowej technologii wykonania (prawa strona)
Fig. 1. Road sign “A-7” in the old technology (left side) and in new design technology (right side)

W Polsce, jak również w innych krajach, coraz częściej spotyka się z tak zwanym niekonwencjonalnymi oznakowaniami drogowymi. Zalicza się do nich znaki pionowe o powiększonych gabarytach lub o podwyższonych parametrach odblaskowych stosowanych folii, w stosunku do znaków ustawianych na danym odcinku drogi (rys. 2).



Rys. 2. Niekonwencjonalne oznakowanie przejścia dla pieszych
 Fig. 2. Unconventional marking of the pedestrian crossing

Ten rodzaj znaków to również tablice z dodatkowymi tekstami, wskazującymi na miejsce czy obszar szczególnie niebezpieczny – miejsce częstych wypadków. Oznaczane jest według ustalonego dla danego kraju standardu. W Polsce przykładem takiego oznakowania są „czarne punkty” (rys. 3). Znaki te mają oddziaływać na psychikę kierowcy, wpływając na wyobraźnię i rozważę podczas podróży.



Rys. 3. Znak „czarny punkt”
 Fig. 3. Road sign “accident black-spot”

Jak wynika z przeprowadzonych badań przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie, wprowadzenie niekonwencjonalnych „czarnych punktów” z wykorzystaniem folii fluoroscencyjnych, spowodowało zmniejszenie liczby zabitych o 23%, liczby rannych o 28% i ogólnej liczby wypadków o 35% w tych miejscach.

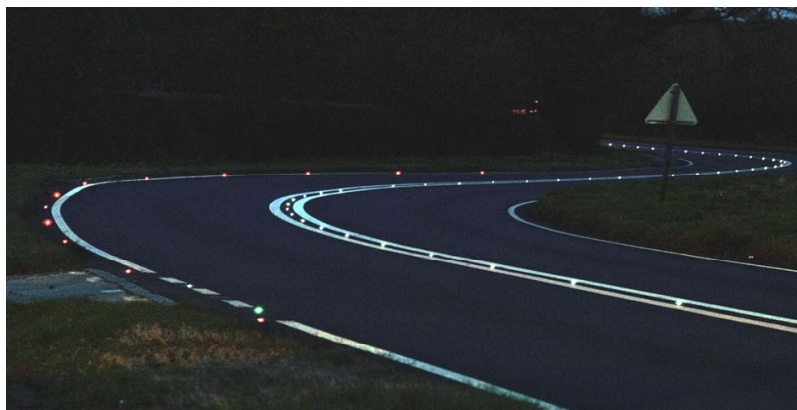
Oznakowania niekonwencjonalne to także znaki aktywne, które mają dodatkowo lampy pulsujące, które zwracają skuteczniej uwagę kierujących na treść znaku (rys. 4). Najczęściej są stosowane do ostrzegania kierowców przed zbliżającymi się przejściami dla pieszych bądź są umieszczane przy ostrych łukach, a także na autostradach i drogach ekspresowych, kiedy tworzy się korek lub inne zagrożenie.



Rys. 4. Oznakowanie niekonwencjonalne
Fig. 4. Unconventional road signs

Stosowanie aktywnego oznakowania dróg często wiąże się z funkcjonowaniem systemu monitoringu, a także specjalnych centrów sterowania ruchem. Zastosowanie elektronicznych znaków o zmiennej treści lub znaków wyposażonych w pulsujące lampy elektryczne wiąże się również z wykonaniem kosztownych konstrukcji drogowych, układów sterowania informacją, doprowadzeniem i zużyciem energii elektrycznej oraz prowadzeniem okresowych przeglądów technicznych [3].

Oznakowanie poziome nawierzchni drogowych jest jednym z elementów infrastruktury drogowej, bardzo istotnym dla sprawności i bezpieczeństwa ruchu drogowego. Kształt tego rodzaju znaków powinien być taki, aby uwzględniał skrócenie wynikające z kąta, pod którym spostrzega je kierowca. Podstawową funkcją oznakowania poziomego jest kierunkowanie ruchem. Oprócz cech widoczności mogą mieć także cechy akustyczne, oddziałując w dość intensywny sposób na kierujących pojazdami. Oznakowanie poziome stanowi doskonałe uzupełnienie oznakowania pionowego i przyczynia się do wzmocnienia przekazu informacji odbieranych przez kierowców, a co za tym idzie do wzrostu bezpieczeństwa, szczególnie w porze nocnej (rys. 5).



Rys. 5. Punktowe elementy odbłaskowe
Fig. 5. Spot studs

Odpowiednio wykonane oznakowanie poziome w technologiach chemoutwardzalnych lub termoutwardzalnych grubowarstwowych daje bardzo dobre efekty czytelności i trwałości oznakowania, a wykonanie linii krawędziowych profilowanych stanowi dodatkowy element akustycznej informacji dla kierowcy [5].

W Polsce od wielu lat oznakowanie poziome jest wykonywane głównie metodami tradycyjnymi – najtańszymi. Obserwując poczynania służb utrzymania ruchu można zauważyć jak malowane są pasy – poprzez nanoszenie na nawierzchnie cienkowarstwową farbą chlorokauczukową. Takie oznakowanie, z uwagi na swoją ograniczoną trwałość, wymaga przynajmniej corocznego odnawiania, a co z tym idzie ograniczeniami w ruchu, zwiększeniem zagrożenia i większymi kosztami. Należy dążyć do tego, aby na odcinkach dróg o szczególnym zagrożeniu bezpieczeństwa stosować rozwiązania, dające lepszą jakość i większą trwałość oznakowania poziomego.

W drogownictwie, tak jak i w motoryzacji istnieje pojęcie bezpieczeństwa czynnego oraz biernego. Elementami czynnego bezpieczeństwa są urządzenia, które analizują strumień pojazdów w obszarze pasma ruchu, poprawiają płynność i porządek ruchu pojazdów. Najczęściej spotykane urządzenia bezpieczeństwa czynnego to ochronne bariery drogowe (rys. 6).



Rys. 6. Stalowa bariera ochronna – element czynnego bezpieczeństwa ruchu
Fig. 6. Steel crash barrier – the element of active traffic safety

W infrastrukturze drogowej na bierne bezpieczeństwo drogi mają wpływ różnego rodzaju urządzenia pozwalające zmniejszyć prawdopodobieństwo powstania wypadku lub złagodzić jego skutki. Mogą być to sygnalizatory świetlne, energochłonne bariery drogowe, słupy znaków drogowych i latarni, które podczas kolizji, poprzez odpowiednie ukształtowanie konstrukcji, pochłaniają część energii kinetycznej pojazdu w fazie zderzenia. Wytracenie energii następuje przez odkształcenie lub zniszczenie najechanej przeszkody (rys. 7).



Rys. 7. Bariera energochłonna – element biernego bezpieczeństwa ruchu
Fig. 7. Standard crash barrier – the element of passive traffic safety

Z punktu widzenia poprawy bezpieczeństwa ruchu do najważniejszych elementów otoczenia przy drodze należą drogowe bariery ochronne. Celem ich stosowania jest przede wszystkim uniemożliwienie lub złagodzenie skutków zjechania pojazdu z jezdni bądź korony drogi w chwilach przymusowych, na przykład w sytuacji poślizgu. Chronią one przed

uderzeniem pojazdu w stałą przeszkodę, znajdującą się na koronie drogi, na przykład słup latarni, słup znaku bramowego, filar wiaduktu oraz zabezpieczają przed przejechaniem pojazdu na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu [11].

Obok pojazdów drogowych ważne miejsce, z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego, zajmują piesi. Wśród niechronionych użytkowników dróg wyróżnić można grupy podwyższonego zagrożenia, do których należą dzieci, osoby niepełnosprawne i starsze.

Bezpieczeństwo pieszych można zapewnić rozwiązując problem kolizji między ruchem pieszych a ruchem pojazdów. Kolizja występuje w chwili wspólnego wykorzystywania tej samej części drogi. Może to mieć miejsce na przejściach przez jezdnię oraz w przypadku poruszania się pieszych po drogach niemających wydzielonego chodnika. Przejścia przez jezdnię mogą być usytuowane w poziomie jezdni bez sygnalizacji lub z sygnalizacją świetlną lub na innym poziomie, jako przejścia bezkolizyjne (rys. 8).



Rys. 8. Bezkolizyjne przejście dla pieszych

Fig. 8. Collision-free pedestrian crossing

Statystyki pokazują, że najwięcej wypadków drogowych z udziałem pieszych ma miejsce na przejściach przez jezdnię. Niestety wybór kryteriów, jakie powinny spełniać przejścia przez jezdnię nastrocza trudności, dlatego w różnych krajach są one różne i traktowane są orientacyjnie. Lokalizacja przejść w poziomie jezdni na skrzyżowaniach jest zwykle kompromisem między wymaganiami bezpieczeństwa, wygody i przepustowości pojazdów. Ważnym elementem sytuowania przejść jest rozmieszczenie przystanków komunikacji zbiorowej. W wielu krajach pieszy, korzystający z odpowiednio oznakowanego przejścia ma pierwszeństwo przed pojazdami. Przechodząc przez jezdnię w innych miejscach, pieszy musi ustąpić miejsca nadjeżdżającym pojazdom. Zauważono, że prawidłowo zaprojektowane przejścia w poziomie jezdni na odcinkach między skrzyżowaniami, charakteryzuje mniejsza liczba wypadków, w porównaniu z przejściami na skrzyżowaniach. Wynika to z faktu, że ruch pojazdów na tych odcinkach jest bardziej uporządkowany, dzięki czemu kierowcy i pieszemu łatwiej uniknąć kolizji [12].

Zgodnie z przepisami kodeksu drogowego [10], przejście przez jezdnię powinno być dobrze rozpoznawalne przez kierowców dzięki wcześniejszemu oznakowaniu, widocznemu z odległości, co najmniej dwukrotnie większej niż odległość potrzebna do zatrzymania samochodu. W rejonie skrzyżowania piesi powinni mieć zapewnioną widoczność z miejsca oczekiwania przed przejściem, co najmniej 2 m od krawędzi jezdni.

Szczególną uwagę należy zwrócić na problem bezpieczeństwa ruchu rowerowego. Rowerzyści znacznie bardziej narażeni są na wypadek niż kierowcy i pasażerowie samochodów. Z uwagi na wzrastające zanieczyszczenie środowiska na świecie oraz względy zdrowotne, rower jest zalecanym środkiem transportu w aglomeracjach miejskich. Równocześnie nie należy zapominać, że przy wysokim poziomie motoryzacji, na obszarach o dużym natężeniu ruchu drogowego, rower to najszybsza forma przemieszczania się.

Bezpieczeństwo ruchu powinno być najważniejszą przesłanką przy projektowaniu organizacji ruchu rowerowego. Należy dążyć do częściowej, a najlepiej całkowitej segregacji od ruchu samochodowego i starannie zaprojektowanej organizacji ruchu na przecięciach ciągów rowerowych z drogami i ulicami (rys. 9).



Rys. 9. Droga rowerowa
Fig. 9. Cycle path

Bibliografia

1. Bezpieczne drogi w Małopolsce, Stowarzyszenie Gmin i Powiatów Małopolski, Wydawnictwo Ekodruk, Kraków 2007.
2. Datka S.: Inżynieria Ruchu, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1997.
3. Dąbczyński Z.: Bezpieczeństwo ruchu drogowego, Wydawnictwo Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji, Kraków 2001.
4. Gaca S., Suchorzewski W., Tracz M.: Inżynieria ruchu drogowego. Teoria i praktyka, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009.
5. Łata K.: Bezpieczeństwo na drogach, Wydawnictwo Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji, Kraków 2001.
6. Program Operacyjny, Infrastruktura drogowa, Narodowy Dokument służący realizacji Narodowego Planu Rozwoju 2007-2013, wrzesień 2005.
7. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 14 maja 1999 roku, Nr 43, poz. 430).
8. Szczuraszek T.: Bezpieczeństwo ruchu miejskiego, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008.

9. Traktat Ustanawiający Wspólnotę Europejską, (Dz. U. z dnia 30 kwietnia 2004 roku, Dz. U. 04.90.864/2 z późn. zm.).
10. Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. „Prawo o ruchu drogowym” (Dz. U. z dnia 19 sierpnia 1997 roku, Nr 98 poz. 602).
11. Wałowski J.: Droga - bezpieczeństwo ruchu, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1980.
12. Wicher J.: Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.

Recenzent: Dr hab. Leszek Ogiełło, prof. nzw. Uniwersytetu Śląskiego