

Wojciech Drewek<sup>1</sup>

## Kryteria i zasady wyboru trasy przewozu materiałów niebezpiecznych według międzynarodowej konwencji przewozu drogowego towarów i ładunków niebezpiecznych (ADR)

### Wstęp

Jednym z głównych obszarów zagrażających bezpieczeństwu ludzi i środowiska są zdarzenia wynikające z niedoskonałości postępu cywilizacyjnego. W następstwie tych zagrożeń mamy do czynienia z coraz to nowymi rodzajami katastrof i awarii. Dominującą rolę odgrywają tu w szczególności zagrożenia wynikające ze sposobu magazynowania i transportu niebezpiecznych substancji i materiałów. W wyniku awarii, często połączonych z negatywnym oddziaływaniem sił przyrody, do otoczenia w sposób niekontrolowany przedostają się corocznie duże ilości substancji chemicznych mogących powodować potencjalne zagrożenie. Aby to bezpieczeństwo poprawić należy w pierwszej kolejności zastanowić się nad systemem bezpieczeństwa w transporcie.

### System bezpieczeństwa w transporcie

Doświadczenia krajów o wysokim poziomie brd<sup>2</sup> jednoznacznie wskazują, że poprawę bezpieczeństwa ruchu można uzyskać tylko przez prowadzenie kompleksowych i skoordynowanych działań, a podstawą sukcesu jest dobrze przygotowany i konsekwentnie wdrażany program. Ponieważ okoliczności wypadków drogowych są bardzo złożone, poprawa stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego (brd) wymaga działań wielodyscyplinarnych. Dlatego też główny wysiłek należy skierować na tworzenie systemu zarządzania brd w celu znacznie lepszego niż dotychczas, wykorzystania zasobów przeznaczonych na działania prewencyjne. Oznacza to konieczność intensyfikacji i koordynacji działań prowadzonych przez instytucje rządowe i samorządowe na różnych szczeblach, których nie wiąże podległość strukturalna. Zdarzenia

w ruchu drogowym są zjawiskiem bardzo złożonym, determinowanym przez kompleks czynników, wśród których najważniejszymi są zachowania uczestnika ruchu, szeroko rozumiane rozwiązania infrastruktury drogowej, regulacje prawa i nadzór jego stosowania oraz stan pojazdu. Dodatkowo pomiędzy tymi czynnikami zachodzą interakcje, co jeszcze bardziej utrudnia poznanie i zrozumienie mechanizmu ich działania. Poznanie to jest konieczne w celu podejmowania jakichkolwiek racjonalnych działań prewencyjnych. Dlatego bardzo ważnym elementem są badania naukowe, które powinny być ukierunkowane na:

- poznawanie podstawowych mechanizmów i zależności determinujących stan bezpieczeństwa ruchu drogowego;
- identyfikację funkcjonowania poszczególnych elementów składowych czynników wpływających na brd;
- wieloaspektowe oceny skutków zdarzeń drogowych;
- budowę narzędzi pozwalających poznać prawidłowości brd,
- diagnozowanie zagrożeń i dobór środków zapobiegawczych,
- szczegółowe oceny efektywności różnych środków poprawy brd.

System bezpieczeństwa w transporcie drogowym, to część całego systemu transportu, stanowi układ złożony z elementów materialnych i niematerialnych, współdziałających w danym otoczeniu i warunkach środowiskowych w celu realizacji funkcji szeroko pojętego bezpieczeństwa. Zagrożenia w systemie transportu drogowego to potencjalne źródło zdarzeń niebezpiecznych. Zdarzeniem niebezpiecznym jest kolizja drogowa skutkująca stratami materialnymi, środowiskowymi lub też wypadek powodujący straty osobowe (ofiary ranne lub śmiertelne), a także straty materialne, środowiskowe i ekonomiczne. Czynniki zagrożenia wynikają z nieprawidłowego funkcjonowania poszczególnych elementów systemu transportu drogowego ujawniają się w procesie ruchu drogowego.

System bezpieczeństwa w transporcie drogowym można podzielić na trzy podsystemy:

<sup>1</sup> Mgr inż. Wojciech DREWEK, AMW WDiOM

<sup>2</sup> brd – bezpieczeństwo w ruchu drogowym

- podsystem barier i zabezpieczeń;
- podsystem funkcjonalny;
- podsystem zarządzania bezpieczeństwem.

Podsystem barier i zabezpieczeń to przeciwdziałanie zagrożeniom oraz minimalizowania szkód w przypadku, gdy dojdzie do naruszenia systemu bezpieczeństwa. Jest on rozwijany w tzw. bariery, które możemy podzielić na: materialne, niematerialne, symboliczne i funkcjonalne.

Bariery materialne umożliwiają fizyczną obronę przed zdarzeniami niepożądanymi lub niebezpiecznymi, albo też przed rozszerzaniem się konsekwencji za pomocą: zapór, balustrad, przeszkód tzw. policjantów, pasów bezpieczeństwa, poduszek, kurtyn powietrznych, kasków ochronnych itp.

Bariery niematerialne polegają na znajomości i przestrzeganiu przez uczestników ruchu, zarządzających systemem transportu drogowego przepisów prawa, zasad, reguł i procedur. Podstawową funkcją tych barier jest monitorowanie i zachęcanie do zachowań bezpiecznych podczas poruszania się uczestników ruchu po drogach, jak i dopuszczania kierowców do prowadzenia pojazdów. Jednak w przypadku zagospodarowania przestrzennego - infrastruktury drogowej, brakuje jednoznacznie określonych standardów bezpieczeństwa oraz zasad ich stosowania. Warunki techniczne systemu, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, (Dz. U. 99.43.430)<sup>3</sup> nie, odnoszą się dostatecznie precyzyjnie do wielu zagadnień bezpieczeństwa ruchu.

Bariery symboliczne wymagają interpretacji przez uczestników ruchu drogowego. Należą do nich przewodniki bezpiecznego postępowania dla uczestników ruchu drogowego (komunikujące, zezwalające, regulujące, informujące), różnego rodzaju znaki i sygnały na drogach, komunikaty służące usprawnieniu poruszania się pojazdów i pieszych po drogach oraz informowaniu o zbliżaniu się do lub przebywaniu w miejscach o dużym potencjale zagrożenia. Z doświadczeń wynika, że przestrzeganie tych barier przez uczestników ruchu drogowego jest niewystarczające, dlatego należy je wymuszać za pomocą różnego rodzaju środków kontroli i nadzoru.

Bariery funkcjonalne umożliwiają wstrzymanie działań systemu za pomocą blokad (hasła, synchronizacje, zamki) i zabezpieczeń (logicznych, przestrzen-

nych, czasowych). Należą do nich urządzenia prewencyjne, oprogramowanie oraz przeszkody, w tym urządzenia uspokojenia ruchu, systemy nadzoru nad ruchem, systemy zarządzania ruchem itp. Są to, zatem elementy służące bezpośrednio lub pośrednio zapobieganiu powstawania zdarzeń niebezpiecznych lub łagodzeniu ich skutków. Systemy te są rozwijane bezpośrednio (w ramach systemu transportu drogowego) lub pośrednio (w ramach innych systemów, np. policji, inspekcji transportu drogowego, a nawet i straży miejskiej), dla potrzeb funkcjonowania systemu brd.

Podsystem funkcjonalny w dziedzinie bezpieczeństwa ruchu drogowego obejmują działania aktywne i pasywne prowadzone w różnych sektorach życia gospodarczego i społecznego. W skład podsystemu funkcjonalnego wchodzi:

- edukacja;
- szkolenie i certyfikowanie;
- wymiar sprawiedliwości;
- nadzór nad ruchem drogowym;
- kontrola stanu technicznego pojazdów;
- budowa i utrzymanie infrastruktury drogowej;
- ratownictwo drogowe;
- pomoc ofiarom wypadków drogowych.

System budowy i utrzymania infrastruktury drogowej, jej jakość jest jednym z decydujących czynników wpływających na bezpieczeństwo ruchu drogowego. Jednak same inwestycje drogowe, bez odpowiedniego wsparcia innymi działaniami np.: edukacją, kontrolą, badaniami nad organizacją ruchu i jego kierowaniem nie przyniosą oczekiwanej poprawy stanu brd.

Zarządzanie drogami i zarządzanie ruchem jest rozproszone pomiędzy różne instytucje. Zarządcami dróg w Polsce są:

- dla dróg krajowych - Generalny Dyrektor Dróg Krajowych i Autostrad;
- dla dróg wojewódzkich - zarząd województwa; rolę zarządów pełni 16 Zarządów Dróg Wojewódzkich,
- dla dróg powiatowych - zarząd powiatu; rolę zarządów pełni głównie Zarządy Dróg Powiatowych,
- dla dróg gminnych - wójt (burmistrz, prezydent),
- dla dróg w granicach miast na prawach powiatu, z wyłączeniem dróg ekspresowych i autostrad - prezydent miasta.

Tak wielu zarządców dróg powoduje niejednoznaczność w ich zarządzaniu, modernizowaniu i dostępności dróg, co ma bardzo duży wpływ na brd.

<sup>3</sup> Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie

## Kolizja, wypadek, katastrofa

Przy definiowaniu kolizji, wypadku należy pamiętać, że:

- kolizja, może się przerodzić w wypadek, katastrofę;
- wypadek może przerodzić się w katastrofę;

### Definicja kolizji

Określenia kolizja, używa się najczęściej wtedy, gdy jest uszkodzone mienie, czyli np. rozbite samochody, uszkodzony płot, słup itd. O kolizji mówi się także wówczas, kiedy nie ma osób rannych i kiedy w zdarzeniu nikt nie ucierpiał. W polskim kodeksie drogowym nie znajdziemy takiego pojęcia jak kolizja drogowa. To policjanci mówią tak językiem potocznym, ponieważ łatwiej jest powiedzieć kolizja, niż np. „wypadek, w którym nie ma ofiar”.

### Definicja wypadku drogowego

Wypadek drogowy, według ustawy - Prawo o ruchu drogowym, to zdarzenie w ruchu drogowym, w wyniku, którego osoba poniosła śmierć lub doznała jakichkolwiek obrażeń ciała, albo powstała szkoda w mieniu. Jeśli ktoś odniósł obrażenia ciała, które lekarz określił na ponad 7 dni, dopiero wtedy mówimy o wypadku drogowym.

Wypadek rzadko jest wynikiem jednego wydarzenia, częściej jest spowodowany przez połączenie niepowiązanych wydarzeń razem. W wielu algorytmach, elementem ludzki tego łańcucha przyczynowego może być znaczący. Ludzie rzadko popełniają błędy świadomie, ale często robią rzeczy, które mają poważne konsekwencje po przez rutynowe lub nieuważne wykonywanie czynności w odniesieniu do przepisów kodeksu drogowego, jak i techniki.

Podczas ustalania przyczyn wypadku, ale nie tylko, bo też przy kolizji i katastrofie, należy odpowiedzieć sobie na pięć podstawowych pytań:

- Co się stało?
- Jak to się stało?
- Dlaczego to się stało?
- Co można zrobić, aby zminimalizować skutki wypadku?
- Co można zrobić, aby zapobiec ponownemu wystąpieniu podobnego wypadku

### Definicja katastrofy

Katastrofą jest takie zdarzenie w ruchu, które już spowodowało znaczne szkody w mieniu, a równocześnie groziło w momencie jego przebiegu życiu lub zdrowiu wielu osób albo mieniu w wielkich rozmiarach, tym bardziej, gdy nastąpiła śmierć lub ciężki uszczerbek na zdrowiu wielu osób lub szkody w mieniu w wielkich rozmiarach.

Ta definicja wydaje się być nie w pełni doskonała, bowiem przyjmuje ona istnienie już pewnych realnych skutków w postaci np. już szkody w mieniu, a równoległe o zagrożeniu. Funkcjonuje również inna definicja (wskazana m.in. przez SN), w której katastrofa ma miejsce nawet, gdy nie było żadnych skutków realnych, a tylko zagrożenie.

Pojęcie katastrofy należy rozważać moim zdaniem według następujących kryteriów: ponieważ ustawodawca nie użył w art. 173 § 1 k.k. słowa „zdarzenie” tak jak to zrobił w art. 163 § 1 k.k. (tyczący bezpieczeństwa powszechnego), dlatego też dla bytu przestępstwa z art. 173 § 1 k.k. nie wystarczy wywołanie w ruchu zagrożenia dla życia lub zdrowia wielu osób albo mienia w wielkich rozmiarach, tylko musi być tutaj jeszcze coś więcej. Dlatego uważam, że definiowaniu katastrofy muszą wystąpić realne skutki i to poważnych rozmiarów w zakresie mienia lub osób, przy czym nie muszą one pod względem ilościowym i jakościowym odpowiadać tym, które są wymienione w art. 173 § 1 k.k.

### Kodeks karny na temat katastrofy

§ 1. Kto sprowadza katastrofę w ruchu lądowym, wodnym lub powietrznym zagrażającą życiu lub zdrowiu wielu osób albo mieniu w wielkich rozmiarach, podlega karze pozbawienia wolności od roku do lat 10.

§ 2. „Jeżeli sprawca działa nieumyślnie, podlega karze pozbawienia wolności od 3 miesięcy do lat 5.”

§ 3. „Jeżeli następstwem czynu określonego w § 1 jest śmierć człowieka lub ciężki uszczerbek na zdrowiu wielu osób, sprawca podlega karze pozbawienia wolności od lat 2 do 12.

§ 4. „Jeżeli następstwem czynu określonego w § 2 jest śmierć człowieka lub ciężki uszczerbek na zdrowiu wielu osób, sprawca podlega karze pozbawienia wolności od 6 miesięcy do lat 8.

Według już nieobowiązującego prawa, a cytowanego przez wielu autorów publikacji, przez poważną katastrofę rozumie się zdarzenie, które może wywołać jeden z następujących skutków:

- utratę życia co najmniej 10 osób, lub
- zanieczyszczenie wód powierzchniowych (ładunek  $> 15\text{g/cm}^2$  w przypadku ropopochodnych i  $> 5\text{g/cm}^2$  w przypadku substancji mogących zmienić istotnie jakość wód) na odległości co najmniej 10 km, w przypadku wód bieżących lub na obszarze co najmniej  $1\text{km}^2$  w przypadku jezior i zbiorników wodnych, lub
- zagrożenie wód podziemnych (przekroczenie norm zanieczyszczenia ujęcia/ gromadzenia się wód w obszarach chronionych w Szwajcarii - wyznaczone poprzez współczynniki przepuszczalności gleby i głębokość warstwy piezometrycznej).

Prawdopodobieństwo wystąpienia wypadku transportowego o poważnych skutkach jest:

- w przypadku ludności, sumą prawdopodobieństw scenariuszy o poważnych skutkach, związanych z pożarem, wybuchem i uwolnieniem substancji toksycznych;
- w przypadku wód powierzchniowych i podziemnych, sumą prawdopodobieństw obliczonych dla scenariuszy o poważnych skutkach, związanych z uwolnieniem związków węglowodorowych i innych ciekłych związków chemicznych mogących znacznie zmienić jakość tych wód.

### **Transport materiałów niebezpiecznych**

Materiały niebezpieczne to takie materiały i przedmioty, których międzynarodowy przewóz jest albo zabroniony albo dopuszczony jedynie na warunkach określonych prawem, lub z zastosowaniem częściowych zwolnień z tych warunków<sup>4</sup>. Powinny one zapewniać bezpieczeństwo dla ludzi i środowiska. Transport materiałów niebezpiecznych podlega szczególnym rygorom w zakresie klasyfikacji, dopuszczenia do przewozu, doboru opakowania, oznakowania oraz wymagań odnoszących się do kierowcy, środka transportu i realizacji przewozu. Celem przepisów prawnych regulujących transport materiałów niebezpiecznych jest wyeliminowanie lub, co najmniej zmniejszenie do minimum ryzyka związanego z takim transportem. O ile obowiązki nałożone na uczestników przewozu na jego poszczególnych etapach zostały, odpowiednio rozpisane<sup>5</sup>, o tyle brak jest, systemowego podejścia do kwestii wyboru trasy, w tym wyraźnego zalecenia, aby wybór trasy następował z uwzględnieniem analizy i oceny ryzyka związanego z rodzajem przewożonych substancji, materiałów oraz parametrami trasy mającymi decydujący wpływ na wielkość potencjalnych zagrożeń w razie awarii, tzn. z wielkością, rodzajem i zasięgiem skutków uwolnienia substancji do otoczenia. Transport drogowy materiałów niebezpiecznych stanowi dominujący sposób przewozu

(ok. 80% ogólnej ilości przewozów)<sup>6</sup>. W strukturze tej 72% to paliwa płynne (etylina i olej napędowy), gazy skroplone – LPG (propan-butan) to około 19 %, a substancje toksyczne i żrące stanowią 3,1%. W ramach ostatniej z wymienionych grup około 13 % masy stanowi chlor i około 4 % amoniak<sup>7</sup>.

W kontekście transportu drogowego towarów niebezpiecznych szczególnie istotne są zdarzenia z udziałem samochodów ciężarowych. W tej grupie ilość miejscowych zagrożeń oscyluje na poziomie ponad 3 % wszystkich zdarzeń w omawianym okresie. Średnio w około 4 - 5% zdarzeń w transporcie drogowym z udziałem samochodów ciężarowych dochodzi do powstania zagrożenia chemicznego lub ekologicznego, które ma związek z przewożeniem przez pojazd uczestniczący w kolizji drogowej materiału niebezpiecznego dla środowiska naturalnego (ludzi, zwierząt, roślin).

Czynniki zwiększające poziom potencjalnego zagrożenia w transporcie drogowym towarów niebezpiecznych oprócz braku wyznaczania tras transportu, to:

- brak lub za małą ilością parkingów przystosowanych do postoju pojazdów przewożących towary niebezpieczne,
- nieprawidłowości dotyczące przestrzegania przepisów w zakresie m.in. stanu technicznego pojazdów, kwalifikacji i czasu pracy kierowców, braku lub nieprawidłowym oznakowaniu ostrzegawczo - informacyjnym, nieodpowiedniego wyposażenia pojazdów w sprzęt ochronny niezbędny w sytuacjach awaryjnych, źle wypełnionych dokumentów przewozowych,
- brak lub niedostateczny nadzór załadunku i wyładunku materiałów niebezpiecznych;
- brak lub niedostateczny nadzór nad tranzytem materiałów niebezpiecznych przez Polskę.

W tym kontekście wybór właściwych tras przewozu niebezpiecznych substancji chemicznych wydaje się jednym z najbardziej istotnych czynników wpływających na bezpieczeństwa transportu materiałów niebezpiecznych.

<sup>4</sup> Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR) USTAWA z dnia 19 sierpnia 2011 r. (Dziennik Ustaw Nr 227, poz. 1367). o przewozie towarów niebezpiecznych

<sup>5</sup> Dział 1.4 Zał A Umowy europejska o międzynarodowym przewozie drogowym towarów niebezpiecznych zwana w skrócie ADR.

<sup>6</sup> J. Kolanowski, M. Różycki, Towary Niebezpieczne w Praktyce. Prawdy, półprawdy i statystyka. Logistyka nr.10, 2004r.

<sup>7</sup> Na podstawie wykazu tras drogowych PSP.

## Planowanie tras przewozu

Do wyboru właściwej struktury drogi jak również zabezpieczenia odpowiedniego komfortu przejazdu wymagane jest określenie rodzajów i rozmiarów pojazdów uczestniczących w ruchu drogowym. Najczęściej pojazdy klasyfikuje się jako pojazd lekkie (osobowe) i pojazdy ciężkie (ciężarowe, w tym cysterny do przewozu towarów niebezpiecznych).

Najważniejszymi czynnikami wpływającymi na bezpieczne przemieszczanie się pojazdów po drogach, są<sup>8</sup>:

- rodzaj i natężenie ruchu;
- komfort przejazdu jezdnią;
- zapewnienie objazdów w nagłych przypadkach;
- struktura i geometria drogi;
- parametry skrzyżowań i sygnalizacja świetlna;
- czas i prędkość przejazdu.

### Rodzaj i natężenie ruchu

Dane dotyczące rodzaju i natężenia ruchu wzdłuż różnych sekcji i odcinków sieci dróg mogą być otrzymane z publikowanych danych statystycznych GDDKiA, lub też obserwację w terenie. Natężenie ruchu może być wyrażone jako średniodobowe roczne natężenie ruchu lub godzinowe natężenie ruchu (przeciętne i w szczycie). Ponadto powinny być znane kierunki przemieszczania ruchu. Informacje takie wraz z liczbą skrzyżowań mijanych w godzinie jazdy są używane do oceny natężenia ruchu wzdłuż wszystkich sekcji drogi w granicach badanego obszaru.

**Tabela 1. Przykłady natężenia ruchu jednokierunkowego dla miejskich dróg przy różnym komforcie przejazdu**

Rodzaj jezdni	Komfort przejazdu					
	A	B	C	D	E	F
2-pasmowa nie dzielona	540	630	720	810	900	najgorszy komfort przejazdu
4-pasmowa nie dzielona	900	1050	1200	1350	1500	
4-pasmowa nie dzielona z zakazem zatrzymywania	1080	1260	1440	1620	1800	
4-pasmowa dzielona z zakazem zatrzy-	1140	1330	1520	1710	1900	
6-pasmowa nie dzielona	1440	1680	1920	2160	2400	
6-pasmowa dzielona z zakazem zatrzymywania	1740	2030	2320	2610	2900	

A – najlepsze, F – najgorsze

Źródło: S. Gaca, W. Suchorzewski, M. Tracz *Inżynieria ruchu drogowego. Teoria i praktyka*. WKŁ W-wa 2011r.

### Komfort przejazdu

Komfort przejazdu to – zapewnienie odpowiedniego poziomu przejazdu wzdłuż określonego odcinka drogi, z uwzględnieniem rodzaju i ilości pojazdów korzystających z niej. Komfort przejazdu jest definiowany jako jakościowa miara opisująca funkcjonalne warunki przejazdu ze strumieniem ruchu i ich spstrzeżenie przez kierowców i/lub pasażerów. Warunki te są determinowane przez wiele czynników, takich jak: prędkość i czas przejazdu, przerwy w ruchu, poziom bezpieczeństwa i wygoda kierującego. Komfortowi przejazdu można przypisać wagi od A do F, gdzie: A oznacza najlepsze warunki przejazdu (tj. płynne) a F oznacza najgorsze warunki przejazdu (tj. wymuszone lub z przerwami).

"Poziom komfortu" jest definiowany jako maksymalny, godzinny wskaźnik, w którym rozsądnie można oczekiwać, że pojazdy przekroczą punkt albo jednolitą sekcję pasma lub jezdni podczas określonego czasu w danych, przeważających warunkach drogowych oraz warunkach ruchu i kontroli podczas utrzymania założonego komfortu przejazdu. W tabeli 2 zestawiono sugerowane godzinne natężenie ruchu jednokierunkowego w warunkach przejazdu przerywanego przy różnym komforcie podróży.

Dla dróg głównych, którymi przewożone są niebezpieczne materiały, komfort przejazdu określany jako C nie jest bardzo przekroczony w stosunku do gorszego komfortu przejazdu D w warunkach miejskich.

<sup>8</sup> M. Borysiewicz, S. Potemski, Podstawy analiz ryzyka i zarządzania ryzykiem w odniesieniu do awarii transportowych, Instytut Energii Atomowej Otwock, 2001 r.

**Tabela 2. Przykłady prędkości i typu przejazdów w odniesieniu do różnych kategorii komfortu przejazdu**

Komfort przejazdu	Warunki przejazdu	Średnia prędkość podróży (km/godz.)
A	płynne (prawie bez żadnych opóźnień)	>50
B	Stale (drobne opóźnienia)	>40
C	stałe (opóźnienia akceptowane)	>30
D	prawie niestałe	>25
E	zmiennie (z zatorami)	ok. 25
F	wymuszone	< 25

A – najlepsze, F – najgorsze

Źródło: S. Gaca, W. Suchorzewski, M. Tracz Inżynieria ruchu drogowego. Teoria i praktyka. WKŁ W-wa 2011r.

### **Zapewnienie objazdów w nagłych przypadkach**

W przypadku zaistnienia wypadku, katastrofy drogowej, której skutki wymagałyby zamknięcia trasy zaplanowanej do przewozu materiałów niebezpiecznych, musi być zapewniony odpowiedni objazd, o podobnym komforcie. Z uwagi na fakt, że w transporcie, w przeciwieństwie do miejsc stacjonarnych, bardzo trudno jest przewidzieć miejsce powstania zagrożenia, element ten jest bardzo ważny, ale trudny do oszacowania na etapie planowania trasy przewozu. Istotne jest w tym przypadku posiadanie trasy zapasowej (alternatywnej na całej trasie przejazdu).

### **Struktura i geometria drogi**

W kontekście zaspokojenia potrzeb ciężkich pojazdów przewożących niebezpieczne materiały należy oszacować strukturalne i geometryczne właściwość rozważanych tras. Trasy z dobrą geometrią (np. szersze pasmo drogi z minimalną ilością poziomych i pionowych krzywizn) i dobrą linią widokową powinny być wybierane jako priorytetowe w stosunku do tras niższej jakości.

### **Parametry skrzyżowań i sygnalizacja świetlna**

Liczba sygnalizatorów świetlnych i skrzyżowań kolizyjnych umieszczonych na drodze jest często wykorzystywana jako miara określająca opóźnienia wzdłuż odcinków trasy. Trasa z mniejszą liczbą sygnalizacji determinująca potencjalnie mniejsze opóźnienia w przejeździe mogłaby być wybrana z większym prawdopodobieństwem.

### **Czas i prędkość przejazdu**

Czas przejazdu pojazdów daną trasą wskazuje istnienie korków jak również odzwierciedla poziom przeciążenia. Informacje o czasie podróży są zwykle dostępne u władz kompetentnych w sprawach transportu lub mogą być zebrane w trakcie obserwacji w terenie. Średnia prędkość przejazdu pojazdu trasami o różnym komforcie podróży została przedstawiona w tabeli 3. Zgodnie z tymi danymi, prędkość przejazdu w przedziale 25 - 30 km/godzinę odpowiada komfortowi przejazdu na poziomie granicznym C-D, który ogranicza zakres właściwego wyboru trasy. Drogi umożliwiające przejazd z większą prędkością są bardziej preferowane w stosunku do tych, które charakteryzują się niższymi prędkościami przejazdu.

### **Zasady i kryteria doboru trasy z uwzględnieniem ryzyka**

Czynniki wpływające na decyzję dotyczącą zaplanowania bezpiecznej trasy z punktu widzenia bezpieczeństwa transportu materiałów niebezpiecznych, można pogrupować w trzy powiązane ze sobą czynniki:

- 1) czynniki obligatoryjne wytyczania trasy, włącznie z uwarunkowaniami prawnymi i technicznymi;
- 2) czynniki wynikające z ryzyka transportowego oraz wymagań bezpieczeństwa w kontekście ochrony środowiska i zagospodarowania terenu; łącznie z identyfikacją i określeniem ilościowym ryzyka dla ludzi, mienia i środowiska związanego z przewozem niebezpiecznych materiałów oraz jego oddziaływaniem na użytkowników terenu i ekosystemu wzdłuż trasy przewozu;
- 3) czynniki wynikające z istniejącej sieci dróg i intensywności ruchu drogowego; łącznie z całkowitym ruchem drogowym, przeciążeniami i komfortem przejazdu na użytkowanych lub potencjalnych drogach, wskaźnikami wypadkowości i warunkami drogowymi;

Rozważając każdy z wymienionych powyżej czynników osobno lub ich kombinację można zatwierdzić lub zmienić trasę na inną, powodującą mniejsze zagrożenie.

Procedura wyboru tras z uwzględnieniem czynników ryzyka powinna obejmować następujące elementy<sup>9</sup>.

- identyfikację źródeł zagrożeń,
- wybór zdarzeń początkujących i określenie sceriuszy reprezentatywnych;
- ocenę skutków;
- oszacowanie częstości (prawdopodobieństwa) występowania zdarzeń wypadkowych;
- oszacowanie ryzyka.

Do oszacowania skutków wypadków związanych z transportem niebezpiecznych materiałów wymagane są dane na temat:

- przewożonych materiałów;
- warunków magazynowania / przewozu (np. temperatura, ciśnienie – karta charakterystyki);
- ilości ładunku;
- stanu technicznego cystern;
- dominujących warunków meteorologicznych charakterystycznych dla rozważanej sieci drogowej (w tym prędkość i kierunek wiatru, stan równowagi atmosferycznej);
- charakterystyki topograficznej terenu (ukształtowanie naturalne i antropogeniczne);
- przestrzennego zróżnicowania zagospodarowania terenu wzdłuż tras przewozu, w tym gęstość zaludnienia w wyszczególnionych strefach (np. mieszkaniowych, handlowych, użyteczności publicznej - szkoły, szpitale itp.).

Elementami istotnymi do oszacowania wskaźnika bezpieczeństwa trasy oraz prognozowania skutków katastrofy drogowej z udziałem środka transportu przewożącego materiały niebezpieczne będą:

- plan przewozu towarów niebezpiecznych, zawierający:
  - ocenę trasy po której przewożony będzie towar niebezpieczny, która powinna obejmować:
    - odcinki trasy oraz węzły drogowe, parkingi, miejsce wyjazdu i dojazdu pojazdu wraz z terminami wyjazdu i dojazdu.
    - oszacowanie dodatkowych parametrów trasy (długość trasy, czas przejazdów po trasie)
    - propozycję zmian w trasie przewozu (objazdy, zmiany środka transportu itp.) wskazanie najlepszej spośród alternatywnych tras z punktu widzenia wybranego wskaźnika bezpieczeństwa,

➤ ograniczenia na wyznaczonej trasie zasadniczej i alternatywnej:

- omijanie wybranych rejonów lub odcinków drogowych (z uwagi na występujące duże skupiska ludności, zakłady z substancjami niebezpiecznymi, np. ZDR i ZZR)
- przechodzenie trasy przez wybrane rejonu lub odcinki drogowe,
- planowanie bezpiecznych miejsc postojów, przeładunków towarów niebezpiecznych, itp.
- rodzaj niebezpiecznych substancji, ilość rodzaj środka transportu oraz sposób pakowania przesyłki, inne.
- dane statystyczne np. policji, dotyczące statystyk wypadkowych co najmniej w rejonie zaplanowanej trasy przewozu.
- dane dotyczące charakterystyki sieci drogowej trasy zasadniczej i zapasowej przewozu uwzględniając takie parametry, jak:
  - kategorie dróg,
  - szerokość odcinków drogowych,
  - liczba pasów ruchu,
  - nośność,
  - zakaz wjazdu,
  - parametry skrzyżowań (węzłów, sygnalizacja świetlna, liczba dróg krzyżujących się w węźle), mostów i wiaduktów, ,
  - natężenie ruchu na odcinkach sieci drogowej.
- pora dnia podczas przejazdu: noc/dzień.

Przy transporcie materiałów niebezpiecznych powinniśmy uwzględnić np. scenariusze:

- uwolnienie substancji toksycznych - dyspersję substancji niebezpiecznych, tj. rozszczelnienie: częściowe i całkowite uwolnienie substancji niebezpiecznej ze zbiornika,
- pożar lub wybuch opakowania (wybuch ciała stałego cieczy, gazów, par),
- wyciek substancji z opakowania – cysterny i skażenie środowiska

Dla każdego scenariusza powinniśmy rozpatrzyć warianty:

- oddziaływanie toksykologiczne
- oddziaływanie cieplne;
- oddziaływanie promieniotwórcze;
- warianty zaludnienia;
- warunki metrologiczne;
- ukształtowanie terenu.

<sup>9</sup> M. Borysiewicz, S. Potemski, Podstawy analiz ryzyka i zarządzania ryzykiem w odniesieniu do awarii transportowych, 2001 r.

## Wnioski

Każdy, przewoźnik przewożący materiały niebezpieczne (wszystkie klasy wymienione w ADR, a nie tylko dla materiałów wysokiego ryzyka<sup>10</sup>) jednoznacznie powinien być odpowiedzialny jako podmiot za wybór właściwych tras przewozowych, które obejmowałyby, wszystkie elementy brd i ochrony środowiska. Powinien on opracować plan trasy zapewniający odpowiedni komfort przejazdu Plan ten powinien zawierać: rodzaj substancji niebezpiecznej, topografię terenu, czas i prędkość przejazdu, podział trasy na odcinki i czas ich przekraczania, rodzaj łączności, rodzaj i stan techniczny jezdnii, rozmieszczenie sygnalizacji i skrzyżowań, przewidywane utrudnień w ruchu drogowym, trasę zastępczą w przypadku braku przejezdności trasy głównej, wskaźniki demograficzne, natężenie ruchu, rozmieszczenie parkingów dla przewożonych materiałów niebezpiecznych itp.

## Streszczenie

W artykule omówiono najważniejsze aspekty dotyczące planowania tras przewozu materiałów niebezpiecznych wynikające z przepisów umowy ADR. Poruszono w nim między innymi kwestie związane bezpieczeństwem ruchu drogowego, ryzykiem transportu materiałów niebezpiecznych.

## Abstract

*The article discusses the most important aspects of planning routes for the transport dangerous goods which result from the international convention transport of dangerous goods and cargo ADR. It addresses the issues including road safety, risk of dangerous goods transport.*

## Literatura

- Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR) (Dz. U. z 2011 r. Nr 27, poz. 162).
- Ustawą z dnia 11 stycznia 2001 r. o substancjach i preparatach chemicznych (tekst jedn.: Dz. U. z 2009 r. Nr 152, poz. 1222).
- Ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz. U. z 2011 r. Nr 110, poz. 641). Dyrektywa 2008/68/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 24 września 2008r. w sprawie transportu lądowego towarów niebezpiecznych Dz. U. UE L 260/13.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 grudnia 2002r. w sprawie świadectwa dopuszczenia pojazdów do przewozu niektórych towarów niebezpiecznych - Dz. U. 2002.237.2011.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 14 sierpnia 2003r. w sprawie parkingów, na które są usuwane pojazdy przewożące towary niebezpieczne – Dz. U. 2003.161.1567.
- Zarządzenie Nr 16 Ministra Infrastruktury z dnia 10 maja 2005r. w sprawie upoważnienia Dyrektora Transportowego Dozoru Technicznego do wykonywania niektórych czynności administracyjnych wynikających z przepisów Umowy europejskiej dotyczącej międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR) - Dz. U. MI 2005.6.31.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 września 2005r. w sprawie kursów doszkalających dla kierowców przewożących towary niebezpieczne – Dz. U. 2005.187.1571.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 września 2005r. w sprawie uzyskiwania świadectwa przeszkolenia doradcy do spraw bezpieczeństwa w zakresie transportu drogowego towarów niebezpiecznych – Dz. U. 2005.200.1654.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 29 września 2005r. w sprawie formularza listy kontrolnej - Dz. U. 2005.201.1667.
- Rozporządzenie Ministra Infra Struktury oraz Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 października 2005r. w sprawie wzoru formularza rocznego sprawozdania z działalności w zakresie przewozu drogowego towarów niebezpiecznych oraz sposobu jego wypełniania – Dz. U. 2005.207.1733
- Rozporządzenie Ministra Transportu z dnia 4 czerwca 2007r. w sprawie towarów niebezpiecznych, których przewóz drogowy podlega obowiązkowi zgłoszenia – Dz. U. 2007.107.0742.
- Oświadczenie Rządowe z dnia 23 marca 2011r. w sprawie wejścia w życie zmian do załączni-

<sup>10</sup> Tabela 1.10.5 Załącznika nr 1 Umowy Europejskiej ADR



- ków A i B Umowy europejskiej dotyczącej międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR), sporządzonej w Genewie dnia 30 września 1957r. - Dz. U. 2011.110.0641.
13. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 21 maja 2004r. w sprawie wzoru świadectwa do rady do spraw bezpieczeństwa przewozu koleją towarów niebezpiecznych – Dz.U. 2004.135.1445.
  14. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2004r. w sprawie ciśnieniowych urządzeń transportowych – Dz. U. 2004.200.2054.
  15. Wstęp do oceny ryzyka zagrożenia ludzi i środowiska w wyniku kolizji środków transportu. prof. dr hab. inż. J. Rak, „III Konferencja Naukowo – Techniczna „Błękitny San”, Dubiecko, 21-22 kwietnia 2006 r.
  16. Podstawowe statystyki wypadków drogowych na zamiejskiej sieci dróg krajowych w roku 2009, Departament Studiów Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad.
  17. Raport o stanie technicznym nawierzchni asfaltowych i betonowych sieci dróg krajowych na koniec 2009 roku, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad.
  18. J. Bębnowski *Przewóz towarów niebezpiecznych* Materiały szkoleniowe. TARBONUS, Tarno brzeg 2007.
  19. M. Borysiewicz, S. Potemski, Podstawy analiz ryzyka i zarządzania ryzykiem w odniesieniu do awarii transportowych, 2001r.
  20. Jerzy Kolanowski, Marek Różycki, Towary Niebezpieczne w Praktyce Prawdy, półprawdy i... statystyka.
  21. Markowski, Zapobieganie stratom w przemyśle, Część III Zarządzanie bezpieczeństwem procesowym, politechnika Łódzka 2000 r.
  22. M. Borysiewicz, A. Furtek, S. Potemski, Poradnik metod ocen ryzyka związanego z niebezpiecznymi instalacjami procesowymi, 2000r.
  23. M. Borysiewicz, S. Potemski, Praktyczne algorytmy ocen ryzyka dla człowieka i środowiska od szlaków transportu niebezpiecznych substancji, 2001 r.
  24. T. Pusty *Przewóz towarów niebezpiecznych, Po poradnik kierowcy*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2003.
  25. M. Kokociński *Praktyczne aspekty stosowania ADR w przewozie towarów niebezpiecznych*. Wydawnictwo SPH CREDO, Piła 2009.
  26. K. Łangowski *Ramy prawne bezpieczeństwa w transporcie towarów niebezpiecznych (1) – ADR „Bezpieczeństwo Pracy” 3 (462)2010*