

prof. dr hab. inż. JERZY S. MICHALIK  
dr AGNIESZKA GAJEK

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

bryg. dr inż. PAWEŁ JANIK

mł. bryg. mgr inż. SŁAWOMIR ZAJĄC

kpt. mgr inż. ARIADNA KONIUCH

Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej, Biuro Rozpoznawania Zagrożeń

bryg. dr ANNA OBOLEWICZ

Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej, Krajowe Centrum Koordynacji Ratownictwa

st. kpt. mgr inż. RAFAŁ POROWSKI

Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej – Państwowy Instytut Badawczy

# Propozycje poprawy zarządzania bezpieczeństwem w cyklu transportowym przewozów drogowych towarów niebezpiecznych

## Wstęp

Jak wynika z danych dotyczących zagrożeń zdarzeniami o znamionach poważnych awarii w transporcie niebezpiecznych substancji w Polsce, opracowanych na podstawie oficjalnych dokumentów Głównego Inspektora Ochrony Środowiska (GIOŚ), najczęściej tego rodzaju zdarzeń (65%) ma miejsce w przewozie drogowym [1]. Drogi transportowane jest ok. 100 mln ton, czyli ok. 81% ogólnej ilości niebezpiecznych materiałów [1].

W wyniku wykonanych w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym analiz danych Transportowego Dozoru Technicznego (TDT), GIOŚ i Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej (KG PSP), mających ocenić zagrożenia poważnymi awariami w transporcie drogowym niebezpiecznych chemikaliów w Polsce oraz ustalić przyczyny tych zdarzeń stwierdzono, że główną przyczyną zagrożeń jest niezachowywanie zasad bezpieczeństwa transportu, w tym również łamanie przepisów ruchu drogowego przez kierowców pojazdów transportowych [2].

W kontekście oceny zagrożeń poważnymi awariami w transporcie drogowym niebezpiecznych chemikaliów, przy zastosowaniu symulacji komputerowej, wykonano szereg prognoz możliwych skutków takich awarii – przykłady przedstawiono w poprzednich numerach „Bezpieczeństwa Pracy” [3, 4]. Dotyczyły one wypadków drogowych z udziałem cystern przewożących paliwa płynne (benzyna), skroplony LPG (propan-butan), chlor oraz amoniak [3, 4]. Z kolei w niniejszym artykule przedstawiono propozycje poprawy zarządzania bezpieczeństwem transportu drogowego

Fot. Marc Slingerland/Stock.XCHNG



Uwzględniając główną przyczynę zdarzeń awaryjnych w przewozie drogowym towarów niebezpiecznych – niezachowanie zasad bezpieczeństwa ruchu – określono rodzaje środków i działań umożliwiających poprawę bezpieczeństwa ich transportu. Wykonane analizy wykazały, że system szkolenia osób związanych z przewozem towarów niebezpiecznych, system organizacyjny jednostek ratownictwa PSP oraz procedury reagowania i zwalczania skutków awarii transportowych są zorganizowane w Polsce na wysokim poziomie i funkcjonują prawidłowo. W tej sytuacji zmniejszenie ryzyka wypadku drogowego o cechach poważnej awarii można osiągnąć w wyniku wyboru najbardziej właściwej trasy przewozowej. Została zaproponowana metoda wyboru najkorzystniejszej z punktu widzenia poziomu ryzyka przebiegu trasy przewozu towarów niebezpiecznych, oparta na ocenie pasa terenu 1,5 km od osi drogi pod względem demograficznym oraz występowania obiektów użyteczności publicznej i elementów środowiska o szczególnej wrażliwości, a także na ocenie szeregu parametrów techniczno-konstrukcyjnych trasy, dotyczących podstawowych cech ruchu drogowego.

### Proposals for improvement of safety management in the cycle of road transport of dangerous goods

This article defines the types of measures and actions for improving safety of road transport of dangerous goods taking into account the main cause of accidents with the attributes of major accidents in road transport of dangerous goods, i.e., disregard for traffic rules. Analyses showed that the system of training persons involved in transport of dangerous goods, the organizational system of the State Fire Service rescue units, and the procedures for responding and mitigating the effects of transport accidents in Poland are good and that they function properly. In this situation, selecting the most appropriate transport routes can reduce the risk of an accident with the attributes of a major accident. This article proposes a method of selecting the least risky transport route for dangerous goods by evaluating a strip of land 1.5 km from the axis of the road in terms of demographics, public utilities, particularly sensitive environment as well as by evaluating a number of technical and construction parameters of routes related to the basic features of road traffic.

niebezpiecznych chemikaliów, m.in. w aspekcie obowiązków uczestników przewozu oraz szacowania ryzyka poważnych awarii w odniesieniu do tras przewozowych.

### Główne elementy zarządzania ryzykiem, związanym z transportem drogowym niebezpiecznych chemikaliów

W związku z przedstawioną diagnozą dotyczącą przyczyn zdarzeń awaryjnych w przewozie samochodowym niebezpiecznych chemikaliów w Polsce, można sformułować wnioski dotyczące zarządzania ryzykiem związanym z transportem niebezpiecznych chemikaliów. Powinno ono obejmować przede wszystkim następujące elementy:

1. Środki oraz działania mające na celu poprawę przestrzegania przez kierowców pojazdów przewożących niebezpieczne ładunki zasad i przepisów ruchu drogowego, a także kształtowanie świadomości oraz właściwych postaw i zachowań pracowniczych w kontekście rozumienia zagrożeń wystąpienia poważnej awarii w transporcie niebezpiecznych chemikaliów, jak również przewidywania możliwych skutków tych zdarzeń.

2. Środki oraz działania mające na celu zmniejszenie narażenia kierowcy, innych uczestników ruchu drogowego, okolicznych mieszkańców, a także środowiska na skutki uwolnień przewożonych niebezpiecznych chemikaliów.

3. Środki oraz działania mające na celu zmniejszenie ryzyka (prawdopodobieństwa i skutków) wypadków drogowych o cechach poważnej awarii, związanych z uwolnieniem niebezpiecznych substancji z cysterny, zbiornika lub innego opakowania wskutek kolizji drogowej.

Z analizy sytuacji i ocen w odniesieniu do wymienionych trzech grup problemowych wynikają z kolei następujące spostrzeżenia. W odniesieniu do pierwszego czynnika, wykonano analizy funkcjonowania systemu i treści szkoleń dla osób związanych z przewozem towarów niebezpiecznych [5]. Wynika z nich, że system szkolenia tych osób, przede wszystkim kierowców pojazdów transportowych oraz doradców ds. bezpieczeństwa w zakresie transportu drogowego towarów niebezpiecznych, został zorganizowany w naszym kraju na wysokim poziomie: szkolenia są wystarczające, zarówno w odniesieniu do treści i zakresu, jak również sposobu ich realizacji. Oznacza to, że procedury uzyskiwania niezbędnych kwalifikacji, wiedzy oraz kształtowania pożądanych cech behawioralnych uczestników przewozu drogowego niebezpiecznych towarów są w Polsce właściwe [5].

Jednym z kluczowych czynników zapewnienia bezpieczeństwa przewozów drogowych towarów niebezpiecznych i jego poprawy jest zmniejszenie

szkolenia narażenia kierowcy, innych uczestników ruchu drogowego, okolicznych mieszkańców, a także środowiska na oddziaływanie uwolnionych niebezpiecznych chemikaliów.

W celu oceny sytuacji w Polsce w odniesieniu do tego aspektu zarządzania bezpieczeństwem, wykonano szczegółowe analizy procedur reagowania na zdarzenia o charakterze poważnej awarii oraz oceny sił i środków, służących do zwalczania ich skutków. Szczegółowe wyniki tych analiz, wykonanych przez oficerów Komendy Głównej PSP – współautorów niniejszego artykułu, przedstawiono w opracowaniu wewnętrznym CIOPIB – w sprawozdaniu z prac wykonanych w 2010 r. [5].

Najbardziej mobilnymi i przygotowanymi do prowadzenia działań trudnych, długotrwałych oraz wielkoobszarowych w miejscach bezpośredniego zagrożenia ludzi i środowiska zespołami ratowniczymi w Polsce są jednostki ochrony przeciwpożarowej Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego. Analiza procedur reagowania na wypadek zdarzeń o charakterze poważnej awarii w transporcie drogowym towarów niebezpiecznych, ocena sił i środków, w szczególności w zakresie działań gaśniczych, ratownictwa chemicznego, ekologicznego i technicznego oraz dotychczasowe doświadczenia z działań ratowniczych pozwalają na przyjęcie tezy, że nie ma potrzeby opracowywania dodatkowych procedur oraz rozwiązań w tym zakresie [5].

W tej sytuacji, możliwości poprawy bezpieczeństwa przewozów drogowych towarów niebezpiecznych należy upatrywać w poprawie sytuacji w ruchu drogowym. Przypomnijmy, że chodzi tu o zespół środków i działań mających na celu zmniejszenie ryzyka (prawdopodobieństwa i skutków) wypadku drogowego o cechach poważnej awarii. Środki te oraz działania powinny obejmować właściwy wybór trasy przewozu – dokonywany z uwzględnieniem wyników odpowiedniej analizy ryzyka, związanego z rodzajem przewożonej substancji oraz parametrów charakteryzujących drogi. Chodzi tu przede wszystkim o rodzaj drogi, występowanie zwartej zabudowy i dużych skupisk ludności, natężenie ruchu drogowego, stan nawierzchni oraz występowanie utrudnień w ruchu drogowym, charakterystykę terenów (występowanie elementów środowiska o szczególnym znaczeniu, podlegających wzmożonej ochronie).

Zasady wyboru tras w zależności od rodzaju zagrożeń oraz kwestie działań operacyjno-ratowniczych w przypadkach awarii w transporcie niebezpiecznych substancji chemicznych nie zostały dotychczas określone w przepisach. Sprawa ma istotne znaczenie w Polsce ze względu na intensywność przewozu substancji i materiałów niebezpiecznych, stan dróg krajowych oraz ich przebieg w odniesieniu do obszarów zamieszkałych oraz istotnych elementów ekosystemów.

Kwestie wyboru tras przewozu są już przedmiotem postanowień przepisów ADR [6], które na mocy postanowień dyrektywy 2008/68/WE [7] regulują nie tylko zasady transportu międzynarodowego towarów niebezpiecznych, ale także przewozów wewnątrz krajowych. Brakuje jednak wyraźnego zalecenia, aby wybór trasy przewozowej uwzględniał analizę i ocenę ryzyka związanego z rodzajem przewożonych substancji i parametrami trasy, mającymi decydujący wpływ na wielkość potencjalnych zagrożeń w razie awarii, tzn. na skalę, rodzaj i zasięg skutków uwolnienia substancji do otoczenia. W kontekście omawianych zagadnień należy zwrócić uwagę na ustalone w przepisach ADR [6] obowiązki uczestników przewozu towarów niebezpiecznych w zakresie bezpieczeństwa.

### Obowiązki uczestników przewozu towarów niebezpiecznych w zakresie bezpieczeństwa

Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR) w Dziale 1.4 określiła obowiązki uczestników przewozu w zakresie bezpieczeństwa [6]. Na głównych uczestników przewozu nałożone są ściśle określone obowiązki.

Postanowienia te dotyczą następujących uczestników cyklu przewozowego: nadawca towarów niebezpiecznych, załadujący, pakujący, napełniający, przewoźnik, kierujący pojazdem przewożącym towary niebezpieczne oraz ich odbiorca [6].

Uwzględniając ten fakt, że dominującą przyczyną zdarzeń o znamionach poważnej awarii w przewozie drogowym towarów niebezpiecznych jest nieprzestrzeganie przepisów ruchu drogowego [2], najbardziej istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa transportu drogowego tych towarów są wymagania adresowane do dwóch uczestników cyklu przewozowego, a mianowicie: obowiązki przewoźnika oraz kierującego pojazdem.

W odniesieniu do nich w ADR ustalono następujące wymagania:

**Przewoźnik** towarów niebezpiecznych powinien w szczególności:

- upewnić się, że towary niebezpieczne przeznaczone do przewozu są dopuszczone do przewozu zgodnie z ADR;
- upewnić się, że w jednostce transportowej znajduje się wymagana dokumentacja;
- sprawdzić wizualnie, czy pojazdy i ładunek/środek przewozowy nie mają widocznych uszkodzeń i wad, nieszczelności i pozostałości materiałów niebezpiecznych;
- upewnić się, czy nie upłynął termin następnego badania wyznaczonego przez jednostkę dozoru technicznego;
- sprawdzić, czy pojazdy i jednostki transportowe nie są przeładowane/przepełnione;

– upewnić się, że na pojazdach zostały umieszczone wymagane tablice i nalepki ostrzegawcze;

– upewnić się, że w pojeździe znajduje się wyposażenie wyszczególnione w pisemnych instrukcjach dla kierowcy.

W przepisach ADR [6] sformułowane zostały także następujące wymagania, adresowane do przewoźnika:

– w przypadku stwierdzenia w wyniku przeprowadzonych powyżej czynności, że wymagania ADR nie są spełnione, przewóz nie powinien być rozpoczęty do czasu usunięcia nieprawidłowości;

– jeżeli podczas przewozu zostały stwierdzone nieprawidłowości zagrażające bezpieczeństwu przewozu, przewóz powinien zostać niezwłocznie przerwany z zachowaniem wszelkich wymagań w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego, w szczególności dotyczących bezpiecznego unieruchomienia i zabezpieczenia przesyłki.

W odniesieniu do kwestii wyboru trasy przewozu, w przepisach ADR [6] ustalono co następuje: w celu poprawy bezpieczeństwa przewozu towarów niebezpiecznych, przewoźnik powinien opracować plan trasy dla pojazdów. Plan taki powinien obejmować ryzyko wystąpienia utrudnień w ruchu oraz zmiany w trasie. Ponadto, przewoźnik powinien uwzględnić kwestie sposobu jazdy prowadzonej przez kierowców oraz przygotować ich (tzn. kierowców – przyp. autorów) do prowadzenia jazdy w sposób zapewniający bezpieczny przewóz. Powinien on także uwzględnić wszystkie inne występujące czynniki, jak np. uproszczenie przewozu, itp.

Kierujący pojazdem przewożącym towary niebezpieczne, zgodnie z wymaganiami umowy ADR [6] i ustawą o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [8] oprócz dokumentów wymaganych odrębnymi przepisami i wiążącymi umowami międzynarodowymi, jest obowiązany mieć przy sobie i okazywać na żądanie organów lub osób uprawnionych do przeprowadzania kontroli:

– dokument przewozowy, zawierający opis każdego z przewożonych towarów niebezpiecznych, w szczególności jego numer rozpoznawczy, nazwę i ilość;

– instrukcje pisemne na wypadek awarii dotyczące wszystkich przewożonych towarów niebezpiecznych, zgodne z zakresem, formą i językiem określonymi przez umowę ADR, – zaświadczenie ADR.

Z omówienia fragmentu przepisów ADR dotyczącego obowiązków przewoźnika towarów niebezpiecznych i kierującego pojazdem przewożącym te towary, wynika, że brak tutaj wyraźnego zalecenia, aby wybór trasy przewozowej następował z uwzględnieniem analizy i oceny ryzyka związanego z rodzajem przewożonych substancji (towarów) i parametrami trasy, mającymi decydujący wpływ na wielkość potencjalnych zagrożeń w razie awarii.

### Szacowanie ryzyka w celu wyboru trasy przewozu

W kontekście omawianych zagadnień należy zwrócić uwagę na rozwiązania przyjęte w Szwajcarii, w ramach rozporządzenia „Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV) z 1991 r. [9], które dotyczą nie tylko przeciwdziałania poważnym awariom w obiektach stacjonarnych, ale również przeciwdziałania takim zagrożeniom na szlakach transportu towarów niebezpiecznych [10]. Na bazie oficjalnych wytycznych dotyczących stosowania tych przepisów [11] M. Borysiewicz i S. Potemski przedstawili praktyczne algorytmy ocen ryzyka dla szlaków transportu niebezpiecznych substancji w odniesieniu do człowieka i środowiska, które stanowią doskonałą, choć trudną w realizacji podstawę metody wyboru optymalnej trasy przewozowej [12].

We wspomnianym już opracowaniu [5] zaproponowano metodę, zawierającą narzędzia programowe służące do analizy i oceny ryzyka przewozu towarów niebezpiecznych z uwzględnieniem skutków awarii w zależności od rodzaju uwolnionej substancji i gęstości zaludnienia oraz prawdopodobieństwa wypadku. Opiera się ona na wiedzy eksperckiej i oszacowanie ryzyka tą metodą powinno być wykonywane przez osoby o odpowiednich kwalifikacjach. Metodyka ta jest możliwa do wdrożenia jedynie w przypadku opracowania aplikacji komputerowej oraz zapewnienia dostępności danych opisujących niezbędne

kryteria ryzyka, co w obecnych realiach wydaje się trudne do zrealizowania, szczególnie w wielu małych firm przewozowych.

Z tego względu zaproponowana została uproszczona metodyka wyboru najkorzystniejszego przebiegu trasy przewozu towarów niebezpiecznych, którą przedstawiono poniżej. Zdaniem autorów, zasada wyboru trasy przewozu drogowego na podstawie oszacowania i porównania poziomu ryzyka poszczególnych wariantów powinna być wprowadzona odpowiednimi przepisami jako obowiązkowa w odniesieniu do towarów niebezpiecznych dużego ryzyka, tzn. tych, których przewóz podlega obowiązkowi zgłoszenia komendantom wojewódzkim policji oraz PSP [13].

W przedstawionej metodzie poddaje się analizie i ocenie teren w pasie 1,5 km od osi drogi, ze względu na następujące parametry, które należy ustalić:

- Parametr 1 – całkowita liczba ludności
  - Parametr 2 – liczba ludności największej jednostki osadniczej
  - Parametr 3 – długość trasy
  - Parametr 4 – rodzaj drogi (jednojezdniowa, dwujezdniowa)
  - Parametr 5 – szerokość pasa jezdni
  - Parametr 6 – stan techniczny drogi (nawierzchni, pobocza)
  - Parametr 7 – natężenie ruchu
  - Parametr 8 – liczba skrzyżowań kolizyjnych
  - Parametr 9 – liczba obiektów wrażliwych (szkoły, przedszkola, obiekty użyteczności publicznej)
  - Parametr 10 – przebieg trasy przez tereny wrażliwe ze względu na ochronę środowiska.
- Proponuje się następującą metodykę postępowania:

#### Określenie wariantów tras

Warianty tras określa się na podstawie dostępnych danych, lub w przypadku ich braku na podstawie oszacowań eksperckich poprzez przypisanie znaku „+” lub „-” dla każdego z parametrów, przy czym znak „+” przypisuje się do trasy, która w zakresie danego parametru posiada cechę najbardziej pożądaną, zaś znak „-” do pozostałych tras. W przypadku porównywalnej wartości danego parametru wpisuje się wartość „0”; w przypadku uzyskania takiej samej liczby „+” dokonuje się dodatkowej analizy, uwzględniającej wielkości różnic pomiędzy wartościami poszczególnych parametrów.

W celu określenia wartości poszczególnych parametrów należy wykorzystać:

- dostępne dane geoprzestrzenne
- dane statystyczne, w tym dotyczące pomiarów ruchu
- ustalenia wynikające z bezpośredniego rozpoznania trasy (rekonesans).

Gdy występują trudności z ustaleniem dokładnych wartości poszczególnych parametrów, dopuszczalne jest przyjmowanie danych



Fot. John Evans/Stock.XCHNG

szacunkowych, opartych na wartościach relatywnych (np. nie jest znana dokładna liczba obiektów wrażliwych, ale szacuje się, że w wariancie „n” takich obiektów jest najmniej).

Powyższe działania powinny być jednak prowadzone z zastrzeżeniem, że wprowadzony został i jest stosowany tzw. czynnik krytyczny, oznaczający eliminację danej trasy niezależnie od przeprowadzonej analizy. Błędem o charakterze krytycznym byłby np. przejazd przez tereny o gęstości zaludnienia powyżej 1000 osób/km<sup>2</sup> w pasie do 1,5 km wzdłuż trasy (centra dużych miast). Przejazd daną trasą możliwy byłby dopiero po wyeliminowaniu takiego błędu, np. wyznaczeniu odpowiedniego objazdu.

*Wybór optymalnej trasy*

Dokonywany jest wybór trasy, która uzyskała najwięcej znaków „+” (tabela).

Kryteria wyboru znaku „+”:

Parametr 1 – trasa o najmniejszej liczbie ludności

Parametr 2 – trasa, wzdłuż której występuje jednostka osadnicza o najmniejszej liczbie ludności

Parametr 3 – trasa o najmniejszej długości

Parametr 4 – trasa posiadająca największą długość odcinków dwujezdniowych

Parametr 5 – trasa posiadająca pasy jezdni o największej szerokości

Parametr 6 – trasa o najlepszym stanie technicznym

Parametr 7 – trasa o najmniejszym natężeniu ruchu

Parametr 8 – trasa o najmniejszej liczbie skrzyżowań kolizyjnych

Parametr 9 – trasa o najmniejszej liczbie obiektów wrażliwych (szkoły, przedszkola, obiekty użyteczności publicznej)

Parametr 10 – trasa posiadająca najmniejszą długość odcinków przebiegających przez tereny wrażliwe ze względu na ochronę środowiska

Tabela. Przykładowy arkusz realizacyjny metody wyboru trasy przewozu  
Table. A sample sheet for selecting a transport route

Lp.	Parametr	Wariant trasy		
		1	2	3
1.	Całkowita liczba ludności	+	-	-
2.	Liczba ludności największej jednostki osadniczej	-	+	-
3.	Długość trasy	+	-	+
4.	Rodzaj drogi (jednojezdniowa, dwujezdniowa)	0	0	0
5.	Szerokość pasa jezdni	0	0	0
6.	Stan techniczny drogi (nawierzchni, pobocza)	+	-	-
7.	Natężenie ruchu	0	-	-
8.	Liczba skrzyżowań kolizyjnych	+	-	+
9.	Liczba obiektów wrażliwych (szkoły, przedszkola, obiekty użyteczności publicznej)	-	-	-
10.	Przebieg trasy przez tereny wrażliwe ze względu na ochronę środowiska.	+	-	-
<b>Suma</b>		<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

Wniosek: należy wybrać wariant nr 1.

**Podsumowanie**

Biorąc pod uwagę dane statystyczne dotyczące poważnych awarii w transporcie drogowym w Polsce oraz ich przyczyny, a także uwzględniając właściwie zorganizowane i dobrze funkcjonujące rozwiązania w zakresie szkoleń uczestników cyklu przewozowego oraz jednostek ratownictwa, wydaje się, że jednym z najbardziej istotnych elementów zarządzania ryzykiem jest właściwy wybór tras przewozowych. Zasada wyboru tras przewozowych w oparciu o wyniki oszacowania ryzyka powinna być obligatoryjna w odniesieniu do towarów niebezpiecznych dużego ryzyka, tzn. tych, których przewóz podlega obowiązkowi zgłoszenia.

Obecnie w Polsce nie funkcjonują żadne regulacje prawne ani zalecenia dotyczące zasad i kryteriów wyboru bezpiecznych tras przewozu towarów niebezpiecznych. Wydaje się, że przewoźnik jednoznacznie powinien być wskazany jako podmiot odpowiednich przepisów, odpowiedzialny za wybór właściwych tras przewozowych. W celu poprawy bezpieczeństwa przewozu towarów niebezpiecznych, przewoźnik powinien opracować plan trasy dla pojazdów obejmujący istotne elementy ryzyka, m.in. rodzaj substancji niebezpiecznej, topografia terenu, wystąpienia utrudnień w ruchu oraz zmiany w trasie, wskaźniki demograficzne, itp.).

Zaproponowana w niniejszym artykule uproszczona metoda oparta na ocenie pasa terenu 1,5 km od osi drogi pod względem demograficznym oraz występowania obiektów użyteczności publicznej i elementów środowiska o szczególnej wrażliwości, a także na ocenie istotnych parametrów techniczno-konstrukcyjnych trasy, dotyczących podstawowych cech ruchu drogowego, powinna pomóc przewoźnikom w zarządzaniu ryzykiem w transporcie niebezpiecznych chemikaliów i przyczynić się do poprawy bezpieczeństwa transportu drogowego niebezpiecznych towarów.

**PIŚMIENNICTWO**

[1] J.S. Michalik, A. Gajek, K. Grzegorzczak, S. Gredecki, M. Piękniewski, L. Słomka, P. Janik, D. Dziwulski, S. Zajac *Zagrożenia poważnymi awariami w transporcie drogowym niebezpiecznych chemikaliów w Polsce*. „Bezpieczeństwo Pracy” 9 (456)2009, s. 6-9

[2] J. S. Michalik, A. Gajek, K. Grzegorzczak, S. Gredecki, M. Piękniewski, L. Słomka, P. Janik, D. Dziwulski, S. Zajac *Przyczyny zagrożeń w transporcie drogowym niebezpiecznych chemikaliów w Polsce*. „Bezpieczeństwo Pracy” 10 (457) 2009, s. 14-17

[3] J. S. Michalik, A. Gajek L. Słomka *Poważne awarie w transporcie drogowym niebezpiecznych chemikaliów (1) – prognozy skutków*. „Bezpieczeństwo Pracy” 3 (474)2011., s. 15-18

[4] J. S. Michalik, A. Gajek, L. Słomka *Poważne awarie w transporcie drogowym niebezpiecznych chemikaliów (2) – ocena skutków*. Bezpieczeństwo Pracy 4 (475), 2011 r., s. 6-8

[5] J. S. Michalik, A. Gajek, P. Janik, A. Obolewicz, S. Zajac, A. Koniuch, R. Porowski *Opracowanie programów zarządzania ryzykiem związanym z transportem drogowym niebezpiecznych chemikaliów. Założenia efektywnego systemu reagowania na poważne awarie w transporcie samochodowym niebezpiecznych substancji i materiałów z uwzględnieniem rodzajów zagrożeń. Opracowanie narzędzi wspomagających wykonywanie procedur przeciwdziałania katastrofom drogowym w transporcie materiałów niebezpiecznych. Opracowanie projektów regulacji prawnych dotyczących zapobiegania katastrofom drogowym podczas transportu materiałów niebezpiecznych i ograniczania ich skutków*. Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, listopad 2010

[6] *Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR), sporządzona w Genewie dnia 30 września 1957 r.* DzU z 1999 r. nr 30, poz. 287. *Oświadczenie rządowe z dnia 16 stycznia 2009 r. w sprawie wejścia w życie zmian do załączników A i B do Umowy europejskiej dotyczącej międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR), sporządzona w Genewie dnia 30 września 1957 r.* DzU nr 27, poz. 162; Załącznik do nr. 27, poz. 162, tomy 1 i 2. Kancelaria Prezesa Rady Ministrów, Warszawa 2009

[7] Dyrektywa 2008/68/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 24 września 2008 r. w sprawie transportu lądowego towarów niebezpiecznych. Dz. Urz. Unii Europejskiej L 260/13, 30.9.2008 PL

[8] Ustawa z dnia 28 października 2002 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych. DzU nr 199, poz. 1671, z 2004 r. nr 96, poz. 959, nr 97, poz. 962 i nr 173, poz. 1808 z 2005 r. nr 141, poz. 1184 z 2006 r. nr 249, poz. 1834, z 2007 r. nr 176, poz. 1238 oraz nr 192, poz. 1381

[9] Verordnung über den Schutz vor Störfällen [Rozporządzenie o ochronie przed awariami] [http://www.admin.ch/ch/d/sr/c814\\_012.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/c814_012.html)

[10] J. S. Michalik *Przeciwdziałanie zagrożeniom awariami przemysłowymi i transportowymi w Szwajcarii*. „Bezpieczeństwo Pracy” 5 (334)1999, s. 13-16

[11] Manuel III de l'ordonance sur les accidents majeurs OPAM [Podręcznik III do rozporządzenia w sprawie poważnych awarii OPAM]. OFEFP (BUWAL), Bern, Décembre 1992

[12] M. Borysiewicz, S. Potemski *Praktyczne algorytmy ocen ryzyka dla człowieka i środowiska od szlaków transportu niebezpiecznych substancji*. Raport IEA-79/A, 2001

[13] Rozporządzenie Ministra Transportu z dnia 4 czerwca 2007 r. w sprawie towarów niebezpiecznych, których przewóz drogowy podlega obowiązkowi zgłoszenia. DzU nr 107, poz. 742

*Publikacja opracowana na podstawie wyników uzyskanych w ramach I etapu programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” dofinansowanego w latach 2008-2010 w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Koordynator: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.*