

BEZPIECZEŃSTWO TRANSPORTU MATERIAŁÓW NIEBEZPIECZNYCH NA WYBRANYCH PRZYKŁADACH

SAFETY OF TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS ON SELECTED EXAMPLES

Dorota KRUPNIK
dorota.krupnik@wat.edu.pl

Wojskowa Akademia Techniczna
Wydział Logistyki
Instytut Logistyki

Aleksandra PALCZEWSKA
a.palczewska@wzu.pl

Wojskowe Zakłady Uzbrojenia S.A. w Grudziądzu

STRESZCZENIE

Celem artykułu jest analiza możliwości wykorzystania wybranych metod i narzędzi technicznych podczas transportu materiałów niebezpiecznych wpływających na bezpieczeństwo. Artykuł wskazuje na problem skuteczności środków zabezpieczających podczas przewozu drogowego materiałów niebezpiecznych. Problem badawczy kieruje na zagadnienia dotyczące przewozu materiałów niebezpiecznych w warunkach nadzorowanych. W tym obszarze tematycznym, na pierwszy plan wysuwają się problemy związane z kompetencjami i świadomością uczestników procesu transportu. Mimo pogłębiającej się wiedzy i świadomości odnośnie wymagań prawnych, operacyjnych i środowiskowych, wciąż istnieje konieczność doskonalenia tych procesów. Opracowanie wskazuje na określone podejście badawcze w aspekcie przewożenia materiałów niebezpiecznych w kontekście zapewnienia bezpieczeństwa na wybranych przykładach.

SUMMARY

The aim of the article is to analyze the possibilities of using selected methods and tools for monitoring and assessment of ecological safety during the transport of hazardous materials. The article introduces the problem regarding the assessment of the effectiveness of security measures during the transport of dangerous goods by road. The study constitutes a specific research approach in the aspect of transporting hazardous materials in the context of ensuring ecological safety on a chosen example.

Słowa kluczowe: transport, bezpieczeństwo, materiały niebezpieczne.

Key words: transport, safety, hazardous materials.

WSTĘP

Współczesna logistyka, nie jest możliwa bez sprawnego i wydajnego systemu transportowego. Jest to istotne szczególnie w sytuacji przemieszczania ładunków niebezpiecznych. Do zapewnienia powodzenia każdej operacji niezbędne jest terminowe

przemieszczenie ładunków do miejsc przeznaczenia. Dlatego tak ważne jest planowanie zdolności transportu, a także odpowiednie przygotowanie oraz wdrożenie procedur operacyjnych, które mają kluczowe znaczenie dla pomyślnego realizowania każdego zlecenia transportowego w środowisku cywilnym i wojskowym, w tym przewozu materiałów niebezpiecznych, np. w procesach wytwórczych, w ramach przemieszczanie PKW/PJW poza granice kraju w ramach misji i operacji stabilizacyjnych, itd.

Ze względu na specyfikę, materiały niebezpieczne mogą stwarzać zagrożenie, które związane jest z uwolnieniem pierwiastków chemicznych oraz ich związków, mieszanin lub roztworów występujących w środowisku lub powstałych w wyniku działalności człowieka (PKN, 2004).

Celem badań jest identyfikacja i analiza wybranych metod i narzędzi technicznych wymaganych i stosowanych podczas transportu ładunków niebezpiecznych. Dokonując analizy procesu transportu materiałów niebezpiecznych wzięto pod uwagę kontekst logistyczny. Jej podstawą jest opisana w 1. i 2. rozdziale niniejszego artykułu identyfikacja i klasyfikacja materiałów niebezpiecznych oraz problemem ryzyka uwolnienia przewożonych substancji, co może powodować zagrożenia dla ludzi i środowiska naturalnego. W kolejnym rozdziale zwrócono uwagę na szanse związane z działaniami zapobiegawczymi odnoszącymi się do doświadczenia i kompetencji tych, którzy zarządzają transportem i fizycznie przemieszczają materiały. Muszą mieć świadomość konieczności dokumentowania działań m.in. ze względu na skomplikowany system wzorów formularzy, zapisów i instrukcji.

Analiza przypadków przedstawiona w ostatnim rozdziale artykułu przybliży problemowi i wskazuje na rozwiązania w kontekście bezpieczeństwa transportowania materiałów niebezpiecznych. Wskazuje na potencjał szans związanych z podejmowaniem działań operacyjnych i prewencyjnych oraz wagi dokumentowania działań dla identyfikowalności procesu transportowania materiałów niebezpiecznych.

W tym miejscu rodzi się pytanie, jakim wyzwaniom natury normatywno-prawnej oraz organizacyjno-logistycznej należy sprostać, aby w warunkach kontrolowanych, bezpiecznie transportować materiały niebezpieczne?

Problem badawczy została sformułowany dotyczy zagadnień związanych z przewozem materiałów niebezpiecznych w warunkach nadzorowanych. W tym obszarze tematycznym, na pierwszy plan wysuwają się problemy związane z kompetencjami i świadomością uczestników procesu transportu. Mimo pogłębiającej się wiedzy i świadomości odnośnie wymagań prawnych, operacyjnych i środowiskowych, wciąż istnieje konieczność doskonalenia tych procesów. W realizacji pracy zastosowano metody empiryczne

w postaci obserwacji naukowej w celu uzyskania informacji o badanych faktach, zjawiskach i elementach składowych procesu transportowania materiałów niebezpiecznych i analizy przypadków z tym związanych. Metody teoretyczne pozwoliły na analityczne zbadanie, uporządkowanie i opisanie materiału badawczego uzyskanego w wyniku badań empirycznych.

1. KLASYFIKACJA MATERIAŁÓW NIEBEZPIECZNYCH W KONTEKŚCIE WYMAGAŃ NORMATYWNO-PRAWNYCH W ODNIESIENIU DO TRANSPORTU

Analiza zagrożeń wywoływanych przez materiały i substancje wymaga klasyfikacji. Służy ona określeniu wszystkich właściwości substancji chemicznych i ich mieszanin, które mogą stwarzać zagrożenia podczas normalnego ich stosowania lub użytkowania. Analizie poddaje się wszystkie rodzaje zagrożeń (MZ, 2012). Kategoria zagrożenia w tym rozumieniu oznacza podział kryteriów w każdej klasie, które określają stopień zagrożenia (WE, 2008). Klasyfikację zagrożeń przedstawiono na rysunku 1.












Rys. 1. Klasyfikacja substancji niebezpiecznych

Źródło: Palczewska, Krupnik, 2018, .s. 528.

Przedstawiona na rysunku 1, klasyfikacja dotyczy substancji niebezpiecznych, które stwarzają zagrożenie dla zdrowia człowieka i/lub środowiska naturalnego i zostały zakwalifikowane, co najmniej do jednej kategorii z widocznych na rysunku 1. (MZ, 2012) .

Substancje i mieszaniny toksyczne, szkodliwe i trujące mają swoje charakterystyczne właściwości. W tabeli 1. pokazano przykłady oznaczeń substancji niebezpiecznych na opakowaniach.

Tabela 1. Oznaczenia na opakowaniach zawierających substancje niebezpieczne

Znak ostrzegawczy	Znaczenie znaku ostrzegawczego
	Produkt toksyczny
	Produkt szkodliwy
	Produkt żrący
	Produkt niebezpieczny dla środowiska
	Produkt wybuchowy
	Produkt utleniający
	Produkt łatwopalny
	Produkt rakotwórczy, mutagenny
	Produkt pod ciśnieniem

Źródło: Palczewska, Krupnik, 2018, .s. 529.

Piktogramy przedstawione przykładowo w tabeli 1. umieszczane są na opakowaniach substancji niebezpiecznych. Środki transportu służące do ich przewożenia również muszą być oznaczone (Palczewska, Gręzicki i Krupnik, 2016, s. 548). Piktogramy są układami graficznymi zawierającymi znak i inne elementy graficzne, takie jak: obwódka, wzór lub kolor tła, których zadaniem jest przekazanie konkretnych informacji o danym zagrożeniu (WE, 2008).

Podstawą analizy klasyfikacyjnej są substancje, które oddziałują w określony sposób na organizmy żywe lub środowisko naturalne. Zagrożenia zaliczane są do klas, które identyfikują charakter zagrożenia i toksyczność, które wynikają m.in. z właściwości fizycznych, a także z charakteru oddziaływania. Zagrożenie najbardziej intensywne, spełniające podane kryteria określane jest zagrożeniem dominującym i jest czynnikiem determinującym zaliczenie towaru do odpowiedniej klasy. Zagrożenie to w określonych klasach może występować z ustalonym natężeniem, które określane jest kolejno za pomocą grupy pakowania (skrót „GP” lub „PG”), tj. (Kołodys, Czech i inni, 2017, s. 257):

- I grupa pakowania – materiały, które stwarzają duże zagrożenie;
- II grupa pakowania – materiały, które stwarzają średnie zagrożenie;
- III grupa pakowania – materiały, które stwarzają małe zagrożenie.

W przypadku, gdy towar stwarza więcej zagrożeń pokrywających się z kryteriami klasyfikacyjnymi, ale są one zagrożeniami charakteryzującymi się mniejszą intensywnością, zostają one zdefiniowane jako zagrożenia dodatkowe, które zostają kolejno określone za pomocą kodów klasyfikacyjnych, np.:

- OT1 – materiały ciekłe, utleniające, trujące;
- CW2 – materiały stałe żrące, które w zetknięciu z wodą wydzielają gazy palne.

Krajowy jak i globalny obrót mieszaninami i substancjami niebezpiecznymi oraz towarami uznanymi za niebezpieczne realizowany jest w ściśle określonych łańcuchach transportu. Pojęcie przewozu towarów niebezpiecznych dotyczy nie tylko i wyłącznie każdego przemieszczenia towarów niebezpiecznych: po drodze publicznej lub po innych drogach, wagonem, statkiem, samolotem, ale obejmuje również postoje wymagane podczas realizowania tego przewozu oraz czynności nierozdzielnie związane z tym przewozem, np. operacje z kontenerem – cysterną/cysterną przenośną, załadunek, rozładunek, pakowanie i napełnianie. Jeżeli podmiot zaangażowany jest we wskazane czynności z udziałem substancji/mieszanin, które klasyfikowane są jako towar niebezpieczny, to zobowiązany jest do przestrzegania przepisów z zakresu problematyki przewozu towarów niebezpiecznych, adekwatnych dla danego rodzaju transportu i dla łańcucha transportowego (Kołodys, Czech i inni, s. 258).

W celu zapewnienia bezpieczeństwa wszystkim uczestnikom transportu materiałów niebezpiecznych, w tym odpadów ustanowiono europejski i krajowy system legislacyjny wprowadzający odpowiednie przepisy prawne. Na przykład, w związku ze zjawiskiem transgranicznego przemieszczania odpadów niebezpiecznych z krajów wysoko rozwiniętych

do słabo uprzemysłowionych zostały wprowadzone odpowiednie uregulowania normatywno-prawne (Skrypt COSSG, 2009). Dla pełnego zobrazowania omawianych zagadnień istotne jest, aby zwrócić uwagę w tym miejscu, na kilka z nich. Do najważniejszych aktów międzynarodowych o przewozie odpadów należą (Krupnik, 2015, s.115): Konwencja Bazylejska z 22 marca 1989 r. o kontroli transgranicznego przemieszczania i usuwania odpadów niebezpiecznych oraz Decyzja Rady OECD C(2001)107. Szczególne znaczenie ma Konwencja Bazylejska jako akt międzynarodowy, który powstał w celu zapewnienia spójnej gospodarki i transgranicznego przemieszczenia odpadów niebezpiecznych. Umowa ta stanowi niejako najważniejszy akt prawny dotyczący transportu odpadów niebezpiecznych w ujęciu międzynarodowym.

Również Unia Europejska nie pozostała w tyle za międzynarodowymi uregulowaniami i również wprowadziła w szereg przepisów dotyczących transportu drogowego, podziału ładunków na klasy oraz ich odpowiedniego oznakowania. Wiele z nich opracowano w celu ochrony środowiska naturalnego oraz przywrócenia jego właściwego stanu (Rosik-Dulewska, 2015, s.11).

Przepisy modalne dotyczące poszczególnych rodzajów transportu zostały opracowane na podstawie zbioru fundamentalnych reguł dotyczących bezpiecznego transportu, tj. zaleceń ONZ dotyczących transportu towarów niebezpiecznych. Wytyczne w nich zawarte zostały zaadaptowane i dostosowane do wszystkich rodzajów transportu, z uwzględnieniem ich specyfiki (Kołdys i Czech i inni, 2017, s. 258 - 259):

- przewozy drogowe – Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (Umowa ADR);
- przewozy kolejowe – Regulamin dla międzynarodowego przewozu kolejami towarów niebezpiecznych (Regulamin RID);
- przewozy śródlądowe – Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu śródlądowymi drogami wodnymi towarów niebezpiecznych (Umowa ADN);
- przewozy morskie – Międzynarodowy Kodeks Morski Towarów Niebezpiecznych (Kodeks IMDG);
- przewozy lotnicze – Instrukcje techniczne dotyczące bezpiecznego transportu towarów niebezpiecznych drogą lotniczą (Instrukcje Techniczne ICAO).

Najważniejszymi aktami prawnymi obowiązującymi na terenie państw UE w zakresie drogowego transportu towarów niebezpiecznych m.in. są:

- Umowa Europejska ADR (najnowsza wersja z 2017);

- Rozporządzenie WE nr 1013/2006 z dnia 14 czerwca 2006 r. o przemieszczaniu odpadów;
- Rozporządzenie Parlamentu WE nr 1907/2006 z dnia 18 grudnia 2006r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów; (Dz. Urz. UE, L 396);
- Rozporządzenie WE 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin.

Szczególnie ważnym aktem jest umowa ADR, której zasadniczym celem jest zmniejszenie ryzyka towarzyszącego transportowi towarów niebezpiecznych. Umowa składa się z dwóch załączników określających najważniejsze aspekty związane z przewozem materiałów niebezpiecznych przedstawionych w tabeli 2.

Tabela 2. Struktura załączników A i B do umowy europejskiej ADR

Umowa ADR		
Załączniki	Części	Opis
A	1	Przepisy ogólne dotyczące m.in. obowiązków uczestników, szkolenia osób przewożących towary niebezpieczne, zasad kontroli oraz ograniczeń w transporcie
	2	Kryteria i metody klasyfikacji towarów niebezpiecznych
	3	wykaz wg numerów rozpoznawczych towarów
	4	Przepisy dotyczące stosowania opakowań
	5	Procedury nadawcze, takie jak oznakowanie i odpowiednie umieszczenie nalepek ostrzegawczych
	6	Wymagania konstrukcyjne związane z opakowaniami
	7	Przepisy związane z operacjami podczas transportu m.in. przewozem, załadunkiem, rozładunkiem oraz manipulacją ładunkiem
B	8	Wymagania dotyczące wyposażenia, załogi pojazdu oraz dokumentacji technicznej, ograniczeń przejazdu jednostek transportowych w zakresie realizowania przewozów towarów niebezpiecznych przez tunele
	9	Wymagania dotyczące dopuszczenia pojazdów oraz ich konstrukcji

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Prochowski, Żuchowski, 2009, s. 69.

Załącznik A podzielony jest na siedem części, skupiających w sobie przepisy ogólne, jak również przepisy dotyczące materiałów oraz przedmiotów niebezpiecznych. Załącznik B zawiera dwie części, które omawiają przepisy odnośnie środków transportu i wszelkich operacji transportowych.

Materiały niebezpieczne, które często stają się przedmiotem transportu drogowego wymagają specyficznych oznakowań zarówno opakowań transportowych jak i samego środka transportu, dlatego też umowa ADR, określa:

- wykaz towarów niebezpiecznych, które mogą zostać dopuszczone do transportu drogowego;
- warunki drogowego transportu ładunków niebezpiecznych takich jak:
 - zasady pakowania;
 - oznakowanie ładunku i pojazdu;
 - wymagania dla opakowań i pojazdów;
 - wzory dokumentów;
 - wzory dla kierowców;
- możliwość wprowadzania pewnych krajowych odstępstw od umowy.

Pod względem stopnia i rodzaju zagrożenia wszelkie towary niebezpieczne podzielone zostały na trzynaście klas niebezpieczeństwa, które wydzielono biorąc pod uwagę dominujące zagrożenia. Zgodnie z przepisami drogowymi (ADR), kolejowymi (ADN) i śródlądowymi (ADN) wyróżniono trzynaście klas towarów niebezpiecznych przedstawione w tabeli 3.

Tabela 3. Klasy do przewozu towarów niebezpiecznych według ADR, RID, ADN

Klasa	Zagrożenie
1	Materiały i przedmioty wybuchowe
2	Gazy
3	Materiały ciekłe zapalne
4.1	Materiały stałe zapalne, materiały samo reaktywne oraz materiały wybuchowe
4.2	Materiały samozapalne
4.3	Materiały wytwarzające w zetknięciu z wodą gazy palne
5.1	Materiały utleniające
5.2	Nadtlenki organiczne
6.1	Materiały trujące
6.2	Materiały zakaźne
7	Materiały promieniotwórcze
8	Materiały żrące
9	Różne materiały i przedmioty niebezpieczne

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Kwaśniewski, Kulczyk, Kierzkowski, Józwiak, 2014, s. 26-36).

W przepisach morskich (IMDG Code) i lotniczych (ICAO TI/IATA DGR) wyszczególniono dziewięć klas towarów niebezpiecznych, jednakże tytuły grup materiałów utworzonych na podstawie wcześniej wspomnianych zagrożeń dominujących określanych na podstawie właściwości fizykochemicznych i biologiczno-fizjologicznych są takie same jak w przepisach z zakresu przewozu towarów niebezpiecznych pojazdami (ADR), koleją (RID) i statkami żeglugi śródlądowej (ADN). Wśród wykazu wyszczególniono towary, które (Kołodys i Czech i inni, 2017, s. 257-258):

- definitywnie nie zostały dopuszczone do przewozu;
- są dopuszczone do przewozu, po zapewnieniu warunków określonych w obowiązujących przepisach;
- są całkowicie lub częściowo zwolnione spod przepisów, w zależności od możliwości dedykowanych danemu towarowi niebezpiecznemu w tym zakresie.

W ramach znakowania ostrzegawczo-informacyjnego Umowa ADR nakazuje stosowanie napisów i nalepek pełniących funkcje ostrzegawcze. Oznakowania te powinny być umieszczane zarówno na opakowaniach jak i pojazdach. Każdy towar niebezpieczny, który został wymieniony w ADR, opisany jest za pomocą oznaczenia literowego UN i czterocyfrowego numeru np. UN 1965, UN 0209. Numer ten nazywany jest numerem rozpoznawczym towaru niebezpiecznego. Poza wartością informacyjną indywidualnego numeru towaru określa on również dokładne warunki przewozu danego ładunku. Dla każdego towaru niebezpiecznego przypisany zostaje również – numer rozpoznawczy zagrożenia. Powyższy numer składa się z dwóch lub trzech cyfr o indywidualnym znaczeniu. W skład numeru wchodzi cyfry od 2 do 9, charakteryzujące poszczególne zagrożenia, zaś ich wielokrotność świadczy o wzmożonym zagrożeniu danej substancji np.: 26 – gaz trujący, 266 – gaz bardzo trujący. Towary, których właściwości wskazują na niebezpieczne reagowanie z wodą oznaczony jest dużą literą „X” przed numerem w celu przygotowania odpowiednich środków gaśniczych podczas transportu. W dalszej części artykułu zostały graficznie przedstawione niektóre przypadki oznakowań. Analizując uregulowania prawne w przedmiotowym zakresie należy zwrócić uwagę jeszcze na dwa istotne rozporządzenia unijne (Kizyn, 2011, s. 7). Rozporządzenie WE Nr 1907/2006 z dnia 18 grudnia 2006 sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów – zwane „REACH”. Rozporządzenie REACH regulujące kwestie stosowania chemikaliów, poprzez ich rejestrację, ocenę oraz wydawania zezwoleń i ograniczeń obrotu. Zobowiązuje zarówno producentów jak i importerów materiałów niebezpiecznych do dostarczania Agencji Chemikaliów, która jest instytucją europejską

określonego zbioru dokumentacji rejestracyjnej. Informacje przekazane agencji dotyczą zagrożeń wynikających z ryzyka związanego ze stosowaniem tych substancji. Niektóre spośród bardzo niebezpiecznych substancji wymagają uzyskania odpowiednich zezwoleń na ich stosowanie lub mogą podlegać ograniczeniom. W związku z rozporządzeniem REACH podmioty zostały zobowiązane do prowadzenia kart charakterystyki (Skowron, 2010).

Kolejne z omawianych tu rozporządzeń to Rozporządzenie Wspólnoty Europejskiej Nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin – zwane „CLP”. Ten akt wykonawczy został utworzony przez ONZ, mając na celu harmonizację kryteriów przy klasyfikacji i oznakowaniu substancji i mieszanin, co w następstwie prowadziło do powstania systemu klasyfikacji, oznakowania zwanego – GHS. W związku z systemem oznakowania, wprowadzono do użytku etykiety ze szczegółowymi informacjami dotyczącymi substancji lub mieszanin stwarzających zagrożenie. W rozporządzeniu CLP zostały również przedstawione nowe wymagania dotyczące magazynów, których powierzchnia wykorzystywana byłaby do składowania substancji stwarzających zagrożenia. Od tej pory magazyny poza podstawowymi funkcjami jak: przyjmowanie, składowanie oraz wydawanie materiałów niebezpiecznych zostały zobowiązane do czynnego udziału w zapewnieniu bezpieczeństwa podczas ich przepływu w całym łańcuchu dostaw (Kizyn, 2011, s. 17). Regulacja ta spowodowała problemy natury logistycznej w obszarach np. transportowania, przechowywania i magazynowania tych produktów. Obrót substancjami i mieszaninami dotyczy całego rynku. Globalny Zharmonizowany System „Klasyfikacji i Oznakowania Chemikaliów” (GHS) wprowadza harmonizację przepisów dotyczących klasyfikacji i oznakowania oraz spójność między przepisami dotyczącymi klasyfikacji i oznakowania, a odnoszącymi się do transportu.

Przepisy prawne dotyczące transportu materiałów niebezpiecznych, w tym odpadów, poza szczegółowymi wymaganiami dotyczącymi środków przewozu, oznakowania pojazdów i ładunków, warunków opakowania i załadunku określają również zbiór niezbędnej dokumentacji przypisanej obsłudze pojazdu oraz służbą kontroli ruchu. Dokumentacja taka powinna zawierać część informacyjną, nazwę techniczną jak i handlową transportowanego towaru, klasyfikację ładunku wg przepisów GGVE/GGVS UN, wymagania wg przepisów dla zastosowanego rodzaju transportu towarów niebezpiecznych np. ADR, RID, ADN i inne.

2. ANALIZA ZAGROŻEŃ POWODOWANYCH PRZEZ TRANSPORT W ODNIESIENIU DO MATERIAŁÓW NIEBEZPIECZNYCH

Zanim towary niebezpieczne znajdą się w miejscu ich przeznaczenia, muszą zostać przetransportowane zgodnie z wymaganiami podanymi w odpowiednich przepisach, na które wskazywaliśmy w rozdziale pierwszym. Bezpieczeństwo w transporcie to dość złożony i interdyscyplinarny problem. Incydenty mogą być spowodowane wieloma czynnikami, np. w ruchu drogowym mogą dotyczyć: natężenia ruchu, liczby pojazdów, rozwiązań techniczno-organizacyjnych. Najistotniejszym elementem systemu: człowiek – pojazd – droga, a zarazem stanowiącym najbardziej zawodną jego część jest człowiek, ze względu na jego nieprzewidywalność (Siedlecka, Mądziel, 2016). Na przykład, analizując proces transportu odpadów niebezpiecznych musimy wziąć pod uwagę szereg czynności związanych z załadunkiem, wyładunkiem i przemieszczaniem materiałów do stacji przeładunkowych lub bezpośrednio do miejsca docelowego pod względem sterowania operacyjnego jak i bezpieczeństwa. Uregulowania prawne zobowiązują przewoźnika do:

- konieczności potwierdzenia odbioru towarów niebezpiecznych za pośrednictwem „Karty przekazania”;
- posiadania dokumentacji przewozowej ładunków niebezpiecznych;
- posiadania instrukcji bezpieczeństwa z wyszczególnionymi zasadami postępowania w przypadku sytuacji zagrożenia;
- sprawdzenia świadectwa kursu dla kierowców przewożących materiały niebezpieczne;
- sprawdzenia oznakowania pojazdu odpowiednimi tablicami;
- sprawdzenia zastosowanych opakowań i ich oznakowania;
- zabezpieczenia ładunku;
- sprawdzenia stanu pojazdu po wyładunku i oczyszczenie pojazdu jeżeli jest to konieczne;
- sporządzenia „Karty przekazania”, kiedy ładunek przekazywany jest firmie odzyskującej i/lub unieszkodliwiającej odpad.

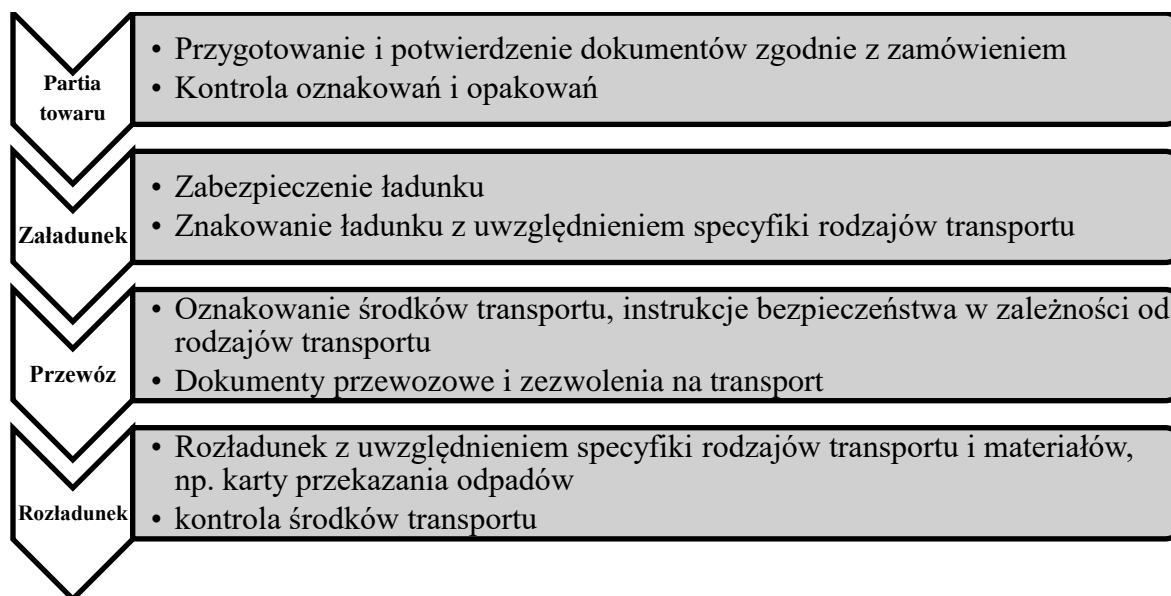
Wśród rodzajów transportu odpadów niebezpiecznych wymienia się przewóz:

- na krótkich odcinkach np. od punktu zbiorczego do punktu składowania pojemników zawierających odpady niebezpieczne ze źródeł rozproszonych oraz odpadów z małych zakładów wytwórczych i usługowych, które nie wymagają podwyższonych środków bezpieczeństwa w związku z odpowiednio bezpiecznym ich opakowaniem;

- za pomocą transportu specjalistycznego, odbywającego się za pomocą cystern i kontenerów.

Nieprzewidywalne zdarzenia powstające podczas transportu ładunków niebezpiecznych są szczególnie groźne dla ludzi i środowiska. Mogą one wystąpić na każdym etapie transportu, zarówno podczas załadunku, przewozu, jak i wyładunku.

Na rysunku 2 przedstawione zostały podstawowe działania w transporcie zewnętrznym z uwzględnieniem odpadów niebezpiecznych.



Rys. 2. Podstawowe działania w procesie transportu zewnętrznego materiałów, w tym odpadów niebezpiecznych

Źródło: Opracowanie własne.

W ich następstwie może dojść do zaistnienia zagrożenia, które mogą prowadzić do (Dobrzyńska, 2012):

- utraty zdrowia lub życia dużej liczby osób znajdujących się w strefie zagrożenia;
- konieczności natychmiastowej ewakuacji ludności z zagrożonych terenów;
- skażenia powietrza, wody i gleby;
- degradacji środowiska naturalnego;
- poważnych strat materialnych.

Jeśli podczas transportu materiałów niebezpiecznych dojdzie do takiego zdarzenia, to w świetle prawa jest ono określone terminem „poważnej awarii” (Obwieszczenie, 2017)

W tabeli 4. przedstawiono klasyfikację wybranych zagrożeń i działań zapobiegawczych, które stanowią szansę dla zapewnienia bezpieczeństwa transportu drogowego.

Tabela 4. Analiza przykładowych zagrożeń podczas transportu drogowego substancji niebezpiecznych

Zagrożenie	Obszar oddziaływania	Przyczyna	Zapobieganie	Usuwanie skutków
.Wyciek substancji niebezpiecznej w pojeździe	Ludzie (załoga pojazdu)	Rozszczelnienie opakowania, wskutek wypadku, wad opakowania lub awarii.	Przestrzeganie przepisów obowiązującego prawa i instrukcji ADR dla kierowcy. Stosowanie dopuszczonych opakowań i środków transportu.	Zabezpieczenie pojazdu przy pomocy mat i sorbentów. Ewakuacja ludzi. Akcja ratownicza.
Wyciek substancji niebezpiecznej z pojazdu	Środowisko naturalne (gleba i/lub woda) oraz ludzie (załoga pojazdu i osoby postronne)	Rozszczelnienie opakowania i wydostanie się na zewnątrz pojazdu wskutek wypadku, wad opakowania lub awarii.	Przestrzeganie przepisów obowiązującego prawa i instrukcji ADR dla kierowcy. Stosowanie dopuszczonych opakowań i środków transportu.	Zabezpieczenie terenu przy pomocy mat i sorbentów. Zabezpieczenie studzienek. Użycie zapór. Ewakuacja ludzi. Akcja ratownicza.
Przedostanie się gazu do atmosfery	Środowisko naturalne (powietrze) oraz ludzie (załoga pojazdu i osoby postronne)	Rozszczelnienie zaworów pojazdu lub opakowania i wydostanie się na zewnątrz wskutek wypadku, wad opakowania lub awarii.	Przestrzeganie przepisów obowiązującego prawa i instrukcji postępowania dla kierowcy ADR. Stosowanie dopuszczonych opakowań i środków transportu.	Uszczelnienie zaworu pojazdu lub opakowania. Ustalenie strefy zagrożenia. Wyłączenie dopływu energii elektrycznej. Ewakuacja ludzi. Akcja ratownicza.
Wybuch	Środowisko naturalne oraz ludzie (załoga pojazdu i osoby postronne)	Rozszczelnienie zaworów pojazdu lub opakowania wskutek wypadku, wad opakowania, samozapłonu lub awarii.	Przestrzeganie przepisów obowiązującego prawa i instrukcji ADR dla kierowcy. Stosowanie dopuszczonych opakowań i środków transportu.	Ustalenie strefy zagrożenia wybuchem. Wyłączenie dopływu energii elektrycznej. Ewakuacja ludzi. Akcja ratownicza.
Zapalenie się	Środowisko naturalne oraz ludzie (załoga pojazdu i osoby postronne)	Rozszczelnienie zaworów pojazdu lub opakowania wskutek wypadku, wad opakowania, samozapłonu lub awarii.	Przestrzeganie przepisów obowiązującego prawa i instrukcji postępowania dla kierowcy ADR. Stosowanie	Zabezpieczenie ładunku i użycie pod-ręcznych środków gaśniczych. Wyłączenie dopływu energii

dopuszczonych opakowań i środków transportu.	elektrycznej. Ustalenie strefy za-grożenia. Ewakuacja ludzi. Akcja ratownicza.
--	---

Źródło: Palczewska, Krupnik, 2018, s. 529.

W zakresie odpowiedzialności przewoźnika, w tym załogi środka transportu, w odniesieniu do akcji ratowniczej należy:

- zablokowanie ruchu drogowego;
- oznakowanie miejsca zdarzenia;
- powiadomienie służb ratowniczych.

Dobrzańska w swoich badaniach wskazuje na istotność pierwszych chwil zdarzenia i skuteczność podejmowanych działań, które determinują skuteczność akcji ratowniczej wyspecjalizowanych jednostek (Dobrzyńska, 2012). Jak podkreśla, najczęstsze przyczyny wypadku spowodowane są czynnikami ludzkimi, a w szczególności brawura i niedbalstwo.

Na rysunku 3. dokonano klasyfikacji przyczyn wypadków w transporcie drogowym z substancjami niebezpiecznymi.



Rys. 3. Klasyfikacja przedmiotowa przyczyn wypadków drogowych z użyciem produktach niebezpiecznych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Dobrzyńska, 2012.

Zwraca uwagę na wyniki kontroli przez Najwyższą Izbę Kontroli (Dobrzyńska, 2012). Badania dowodzą, że aktualnie stosowane zabezpieczenia nie gwarantują pełnego bezpieczeństwa. Przyczyną jest niedoskonałość regulacji prawnych, świadomość wpływu nieprzewidywalnego czynnika ludzkiego i nieskuteczność zabezpieczeń m.in. technicznych.

Zmienna ludzka ma zawsze największy wpływ na bezpieczeństwo ruchu drogowego. Negatywne cechy ludzkich zachowań, takie jak brawura i ignorancja są dominujące. Przejawiają się poprzez nieprzestrzeganie czasu pracy i przerw, zbyt dużą liczbę godzin jazdy, niewłaściwego i niewystarczającego zabezpieczenie ładunku lub przepełnienia cystern. W tym kontekście obserwuje się również niezgodne z przepisami techniczne dostosowanie pojazdów (Kopczewski, Nowacki, Zakrzewski, 2017).

Na przykład, w transporcie lotniczym, mając na względzie te i inne zagrożenia, z którymi borykają się przewoźnicy różnych rodzajów transportu podjęto działania prewencyjne. Międzynarodowe Zrzeszenie Przewoźników Powietrznych wydało zbiór przepisów Dangerous Goods Regulations – IATA DGR opierających się na restrykcyjnych Instrukcjach Technicznych ICAO. Są one efektem m.in. negatywnych doświadczeń zdobytych przez przewoźników i inne podmioty uczestniczące w tych przewozach.

W przepisach dotyczących przewozu lotniczego wyszczególniono towary niebezpieczne, które (Kołdys i Czech i inni, 2017, s. 260):

- nie zostały dopuszczone do przewozu ze względu na ryzyko wystąpienia reakcji niebezpiecznej w trakcie jego realizacji;
- są dopuszczone do przewozu, po zapewnieniu warunków określonych w obowiązujących przepisach, gdzie przewóz może być realizowany samolotem pasażerskim lub samolotem cargo lub zarówno samolotem pasażerskim, jak również samolotem cargo;
- są całkowicie lub częściowo zwolnione spod przepisów, w zależności od rodzaju przewożonego towaru niebezpiecznego.

Bezpieczeństwo organizacji zajmującej się przewozem materiałów niebezpiecznych jest silnie uzależnione od świadomości czynnika ludzkiego i jego etyki postępowania. Wykonane badania pozwoliły na postawienie wniosku, że świadomość jakości pracy wśród załogi warunkuje podejmowane decyzje. Stąd też konieczność zbudowania jednolitego systemu i powtarzalnych reguł zapewniających minimalną wiedzę do przewożenia materiałów niebezpiecznych (Gręzicki, 2018). Analizując przyczyny awarii w transporcie materiałów niebezpiecznych należy wskazać systematycznie rosnące natężenie ich przewozów. Dlatego

też bezwzględne egzekwowanie przepisów i wymagań formalnych w transporcie tego typu materiałów stanowi szansę na zapobieganie wypadkom i awariom. Bezpośredni wpływ w tym kontekście ma świadomość kierowców i przewoźników. Budowana jest ona poprzez system szkoleń i egzaminów. Na rysunku 4. przedstawiono strukturę obowiązkowych szkoleń dla kierowców przewożących materiały niebezpieczne.



Rys. 4. Struktura szkoleń obowiązkowych kierowców przewożących materiały niebezpieczne
Źródło: Opracowanie własne na podstawie: WE, 1957.

Tematyka szkolenia z zakresu bezpieczeństwa obejmuje zapoznanie się z zagrożeniami stwarzanymi przez materiały niebezpieczne oraz postępowaniem w sytuacjach awaryjnych. (WE, 1957). Kierowcy przewożący materiały niebezpieczne powinni legitymować się dowodem odbycia specjalistycznego kursu dotyczącego spełnienia wymagań formalno - prawnych (zakończonego egzaminem). Kursy specjalistyczne obowiązują kierowców przewożących materiały niebezpieczne w cysternach i odnoszą się do takich rodzajów pojazdów jak: kontenery - cysterny, cysterny przenośne lub MEGC (wieloelementowy kontener do przewozu gazu), o pojemności jednostkowej większej niż 3 m³. Kierowcy pojazdów lub MEMU (ruchome jednostki do produkcji i przewozu materiałów wybuchowych), przewożących towary niebezpieczne w cysternach stałych lub odejmowalnych o pojemności większej niż 1 m³, kierowcy pojazdów - baterii o pojemności całkowitej większej niż 1 m³, a także kierowcy pojazdów lub MEMU przewożących w jednostce transportowej towary niebezpieczne. Kierowcy pojazdów przewożących towary niebezpieczne klasy 1. (produkty wybuchowe), inne niż materiały lub przedmioty należące do podklasy 1.4 grupy zgodności S wg ADR lub przewożący materiały klasy 7. (WE, 1957).

Organizator, którego działalność obejmuje przewóz materiałów niebezpiecznych powinien wyznaczyć doradcę ds. bezpieczeństwa w transporcie drogowym. Osoba

ta odpowiedzialna jest za wspieranie działań zapobiegających zagrożeniom dla ludzi i środowiska naturalnego związanych z taką działalnością. Głównym zadaniem doradcy, przy zachowaniu odpowiedzialności kierującego przedsiębiorstwem, jest dążenie do ułatwienia prowadzenia tej działalności zgodnie z odpowiednimi wymaganiami i w sposób zapewniający bezpieczeństwo. Uprawnienia doradcy ADR wydawane na 5 lat (Palczewska, Gręzicki, Krupnik, 2016).

3. DOKUMENTOWANIE I ZNAKOWANIE ŁADUNKÓW NIEBEZPIECZNYCH W PROCESIE TRANSPORTOWANIA NA WYBRANYCH PRZYKŁADACH

Problematyka towarów niebezpiecznych dotyczy wielu gałęzi gospodarki, gdyż materiały i przedmioty spełniające te kryteria są obecne w niemalże każdej branży.

Realizując proces przemieszczania ładunków niebezpiecznych musimy wykonać szereg działań istotnych z punktu widzenia skuteczności realizowanych zleceń, również pod względem bezpieczeństwa. Należy wziąć pod uwagę:

- monitorowanie zgodności z wymaganiami normatywno-prawnymi dotyczącymi przewozu towarów niebezpiecznych;
- wykonywanie, kontrolowanie i weryfikowanie poprawności dokumentów przewozowych oraz odnośnej dokumentacji, w tym raportów i sprawozdań;
- wykonywanie dochodzeń i sporządzanie raportów powypadkowych, jeżeli zajdzie taka potrzeba.

Odnosząc się do powyższego zestawienia dokumentację można podzielić na dwie grupy: zwyczajną i nadzwyczajną. Dokumentacja zwyczajna, to taka która jest wykonywana w następstwie realizowanych działań zapobiegawczych i jest wymagana Umową ADR. Dokumentację nadzwyczajną sporządza się na skutek wypadku, gdy doznali szkody ludzie, majątek lub środowisko, albo doszło do zniszczeń majątku lub środowiska podczas przewozu, pakowania, napełniania, załadunku lub rozładunku. Doradca ADR, po zebraniu potrzebnych informacji zobowiązany jest do przygotowania raportu powypadkowego dla przedsiębiorcy i/lub władz lokalnych. Przykładem dokumentu zwyczajnego jest dokument przewozowy dla kierowcy, który zawiera:

- numer „UN”;
- prawidłową nazwę przewozową;
- dla materiałów i przedmiotów klasy 1.: kod klasyfikacyjny, dla materiałów promieniotwórczych klasy 7.: numer klasy „7”, dla akumulatorów litowych: numer

klasy „9”, dla innych materiałów i przedmiotów pozostałych klas: numery wzorów nalepek ostrzegawczych;

- grupę pakowania, jeżeli została przypisana do danego materiału;
- liczbę i określenie sztuk przesyłki, jeżeli występują;
- całkowitą ilość każdego z towarów niebezpiecznych (odpowiednio jako objętość, masę brutto lub masę netto);
- nazwę i adres nadawcy;
- nazwę i adres odbiorcy (odbiorców);
- zapis wymagany na podstawie umowy specjalnej;
- kod ograniczeń przewozu przez tunele, jeżeli został przypisany do danego towaru. np.: UN 1230 METANOL, 3 (6.1), PG II, (D/E), adres nadawcy i odbiorcy, 4 bębny stalowe po 150 kg (Salomon, 2014, s. 3256).

Jeżeli podczas załadunku, przewozu lub rozładunku towarów niebezpiecznych na terytorium państwa sygnatariusza Umowy ADR miał miejsce poważny wypadek lub awaria, to podmiot odpowiedzialny za czynności związane z tymi zdarzeniami zobowiązany jest upewnić się, czy został sporządzony właściwy raport powypadkowy.

Raport sporządza się, gdy doszło do uwolnienia towarów niebezpiecznych lub bezpośredniego zagrożenia takim uwolnieniem, zranienia osób, szkody materialnej, zniszczenia środowiska, lub gdy konieczne było zaangażowanie właściwych władz, a także spełnione zostało co najmniej jedno z następujących kryteriów: nastąpiło zranienie osób, uwolnienie produktu (WE, 1957 – aktualizacja 2017) lub szkoda materialna powodująca straty oceniane na kwotę większą niż 50 000 euro. Przykładem dokumentacji zwyczajnej są pisemne instrukcje dla kierowców. Zwraca się przy tym uwagę, że w razie zaistnienia podczas przewozu wypadku lub awarii, członkowie załogi pojazdu powinni wykonać m.in. następujące czynności, o ile jest to możliwe i bezpieczne (WZU, 2013):

- zahamować pojazd, wyłączyć silnik i odłączyć akumulator za pomocą głównego wyłącznika, jeżeli jest on dostępny;
- unikać źródeł zapłonu, w szczególności nie palić, nie używać elektronicznych lub podobnych urządzeń oraz nie włączać żadnych urządzeń elektrycznych;
- powiadomić właściwe służby ratownicze, podając im wszystkie dostępne informacje dotyczące wypadku lub zagrożenia;
- założyć kamizelkę ostrzegawczą i odpowiednio umieścić stojące znaki ostrzegawcze;
- zapewnić przybyłym ratownikom łatwy dostęp do dokumentów przewozowych;

- nie chodzić po uwolnionych materiałach, nie dotykać ich, unikać wdychania oparów, dymu, pyłu i par poprzez pozostawanie po stronie nawietrznej;
- o ile jest to właściwe i bezpieczne, użyć gaśnic w celu ugaszenia małego lub będącego w fazie początkowej pożaru, obejmującego opony, hamulce lub przedział silnika członkowie załogi pojazdu nie powinni gasić pożaru obejmującego przedział ładunkowy;
- o ile jest to możliwe i bezpieczne, zapobiec przedostaniu się uwolnionych materiałów do środowiska wodnego lub kanalizacji oraz zebrać uwolnione materiały, używając wyposażenia przewożonego w jednostce transportowej;
- oddalić się od miejsca wypadku lub zagrożenia, poinformować inne osoby o konieczności oddalenia się od tego miejsca oraz stosować się do zaleceń służb ratowniczych;
- zdjąć zanieczyszczone ubranie i użyte zanieczyszczone wyposażenie ochronne oraz usunąć je w bezpieczny.

Innym przykładem dokumentu zwyczajnych jest roczne sprawozdanie z działalności w zakresie przewozu produktów niebezpiecznych.

Sprawozdanie sporządza się na formularzu stanowiącym załącznik do Rozporządzenia Ministra Transportu (MTBiGM, 2012). Sprawozdanie informuje o ilości przewożonych produktów niebezpiecznych, w tym określa stopień ryzyka z tym związanego oraz rodzaj operacji transportowych takich jak pakowanie, napełnianie, załadunek, przewóz i rozładunek oraz sposób przewozów z określeniem środka transportu i opakowania. Wykazywana jest ilość i przyczyny wypadków, jeżeli to zasadne (MT, 2012).

Przewóz ładunków niebezpiecznych podlega bardzo rygorystycznym kontrolom, a ładunki niebezpieczne muszą być prawidłowo załadowane, gdyż – jeśli zdarzy się wypadek – ważne jest sprawdzenie czy nie doszło do nieprawidłowości. Błędy popełniane przy spedycji i transporcie towarów niebezpiecznych wraz z wysokością kary finansowej (Salomon 2014, s. 3257). Zgodnie z ustawą z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie towarów niebezpiecznych możemy mieć do czynienia z wieloma naruszeniami w transporcie, które podlegają karze według zestawienia w tabeli 5.

Tabela 5. Kategorie oraz przykłady naruszeń w transporcie towarów niebezpiecznych wraz z wysokością kary

Lp.	Rodzaje naruszeń za wykonywanie przewozu towarów niebezpiecznych i innych czynności związanych z tym	Rodzaj transportu	Wys. kary [zł]
------------	---	--------------------------	-----------------------

przewozem		drogowy	kolejowy	śródlądowy	
1.	Dokumenty				
1.1	1. Niesporządzenie dokumentu przewozowego				1000
	2. Sporządzenie dokumentu przewozowego, w którym nie są zawarte: numer UN, grupa pakowania (o ile została przyporządkowana) lub prawidłowa nazwa przewozowa towaru niebezpiecznego	X	X	X	500
	3. Sporządzenie dokumentu przewozowego, w którym nie jest zawarta inna wymagana informacja				300
	4. Przewóz towaru niebezpiecznego z dokumentem przewozowym, o którym mowa w pkt 2 lub 3, albo bez dokumentu przewozowego				300
1.2	Dopuszczenie do przewozu towaru niebezpiecznego kierowcy, który nie uzyskał wymaganego zaświadczenia ADR	X	-	-	2000
1.3	Dopuszczenie do przewozu towaru niebezpiecznego eksperta ADN, który nie uzyskał świadectwa eksperta ADN	-	-	X	2000
1.4	Niewyposażenie środka transportu w wymagane instrukcje pisemne	X	X	X	250
1.5	1. Nieuzyskanie wymaganego świadectwa dopuszczenia pojazdu ADR	X	-	-	6000
	2. Niewyposażenie kierowcy w ważne świadectwo dopuszczania pojazdu ADR				500
				
2.	Sposób przewozu				
2.1	Napełnianie, nadanie lub przewóz towaru niebezpiecznego w cysternie, który nie jest dopuszczony do przewozu w cysternie	X	X	X	6000
2.2	Nadanie, załadunek lub przewóz towaru niebezpiecznego luzem, który nie jest dopuszczony do przewozu luzem	X	X	X	6000
2.3	Zapakowanie, nadanie, załadunek lub przewóz w sztukach przesyłki towaru niebezpiecznego, który nie jest dopuszczony do przewozu w sztukach przesyłki	X	X	X	6000
				
3.	Środki transportu i jednostki transportowe				

3.1	Załadunek, napełnianie lub przewóz towaru niebezpiecznego nieodpowiednim do takiego przewozu środkiem transportu lub w nieodpowiednim urządzeniu transportowym	X	X	X	3000
3.2	Niewyposażenie środka transportu przewożącego towary niebezpieczne w wymagane: 1) gaśnice lub gaśnice niespełniające warunków określonych odpowiednio w ADR lub ADN, 2) w wyposażenie ochronne określone odpowiednio w ADR lub ADN	X	-	X	500 200 – za każdy brakujący element
3.3	Niewyposażenie środka transportu przewożącego towary niebezpieczne w wymagane środki ochrony układu oddechowego, zgodnie z instrukcją wewnętrzną przewoźnika	-	X	-	500
.....					
4.	Opakowania				
4.1	Zapakowanie, nadanie, załadunek lub przewóz towarów niebezpiecznych w opakowaniu, które nie spełnia wymagań odpowiednio ADR, RID lub ADN, odrębnie dla każdego numeru UN lub rodzaju opakowania	X	X	X	3000
4.2	Zapakowanie, nadanie lub załadunek towaru niebezpiecznego bez wymaganego oznakowania sztuk przesyłki lub opakowania zbiorczego albo w nieprawidłowo oznakowanych sztukach przesyłki lub opakowaniach zbiorczych dla każdego numeru UN	X	X	X	800
.....					
5.	Inne naruszenia				
5.1	Nadanie towaru niebezpiecznego nieprawidłowo sklasyfikowanego	X	X	X	6000
5.2	Załadunek, nadanie lub przewóz towaru niebezpiecznego niedopuszczonego do przewozu	X	X	X	10 000
.....					

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie towarów niebezpiecznych, Dz.U. 2011 nr 227 poz. 1367 ze zm.

Analizując zagrożenia związane z transportem ładunków niebezpiecznych np. w branży chemicznej lub zbrojeniowej weźmy pod uwagę przykładowe substancje zestawione w tabeli 6. Ze względu na ich właściwości, znaczna część należy do grupy substancji












stanowiących poważne zagrożenia dla zdrowia ludzkiego i środowiska naturalnego. Wymienione właściwości substancji stanowią wyznacznik zapewniania bezpieczeństwa oraz minimalizacji zagrożeń w transporcie.

Tabela 6. Przykład rodzajów i właściwości niebezpiecznych substancji przewożonych przez branżę chemiczną

Substancja	Zagrożenie					Drażniąca na			
	Palna	Żrąca	Trująca	Toksyczna	Łatwopalna	Oczy	Skórę	Drogi oddechowe	Oparzenia
Amoniak	+	-	-	-	-	+	+	+	+
Oleum	-	-	-	-	+	+	+	+	+
Kwas azotowy	-	+	-	-	-	+	+	+	+
Nitroza	-	+	+	-	-	+	+	+	+
Formalina	-	+	-	+	-	+	+	+	-
Fenol	+	-	-	+	-	-	-	+	+
Benzen	-	-	-	+	+	-	+	+	-
Cykloheksan	-	-	-	+	+	-	+	-	-

Źródło: Opracowanie własne.

Substancje te w wymagają odpowiedniego oznakowania na wszystkich etapach transportu. Oznakowania substancji niebezpiecznych wyrażane są poprzez piktogram, który w prosty sposób pozwala zidentyfikować rodzaj zagrożenia jak to zostało przedstawione na rysunku 5.

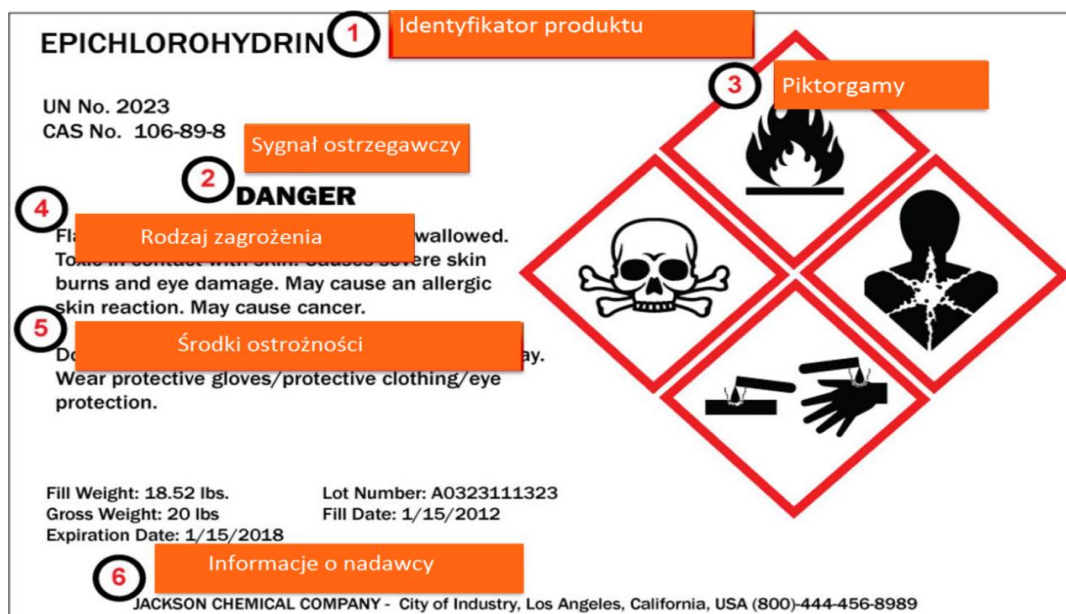
zagrożenia dla zdrowia			
			
<ul style="list-style-type: none"> toksyczność ostra kat. 1, 2, 3 	<ul style="list-style-type: none"> działanie żrące na skórę poważne uszkodzenie oczu 	<ul style="list-style-type: none"> działanie drażniące na skórę/oczy działanie uczulające na skórę toksyczność ostra kat. 4 działanie toksyczne na narządy docelowe, narażenie jednorazowe kat. 3 	<ul style="list-style-type: none"> rakotwórczość działanie mutagenne działanie szkodliwe na rozrodczość działanie uczulające na drogi oddechowe działanie toksyczne na narządy docelowe kat. 1, 2 zagrożenie spowodowane aspiracją
zagrożenia fizyczne			
			
<ul style="list-style-type: none"> wybuchowe 	<ul style="list-style-type: none"> łatwopalne samoreaktywne piroforyczne nadtlenki organiczne samonagrzewające się uwalniające gazy w kontakcie z wodą 	<ul style="list-style-type: none"> utleniające 	
			
<ul style="list-style-type: none"> działające korodująco na metale 	<ul style="list-style-type: none"> gazy pod ciśnieniem 		
zagrożenie dla środowiska			
			
<ul style="list-style-type: none"> ostre zagrożenie dla środowiska wodnego kat. 1 przewlekłe zagrożenie dla środowiska wodnego kat. 1, 2 	<ul style="list-style-type: none"> zagrożenie dla warstwy ozonowej kat. 1 		

Rys. 5. Piktogramy stosowane na etykietach CLP-GHB

Źródło: http://clp.gov.pl/nowe_piktogramy (online).

Piktogramy określające rodzaj zagrożenia są zamieszczonym na etykiecie układem graficznym, w skład którego wchodzi symbol ostrzegawczy oraz indywidualnie przypisany kolor. Ich celem jest przekazanie informacji dotyczącej szkodliwego działania jakie dana substancja stwarza dla środowiska i zdrowia. Obecnie stosowane znaki graficzne mają kształt kwadratu ustawionego na wierzchołku otoczonego czerwoną obwódką.

Kolejnym rodzajem oznakowania jest etykieta substancji niebezpiecznych według CLP jak to zostało zobrazowane na rysunku 6.



Rys. 6. Etykieta substancji niebezpiecznej wg CLP- GHS

Źródło: Opracowanie własne na podstawie <http://www.zygology.co.uk/wp-content/uploads/2015/01/GHS-Label1.jpg> (online).

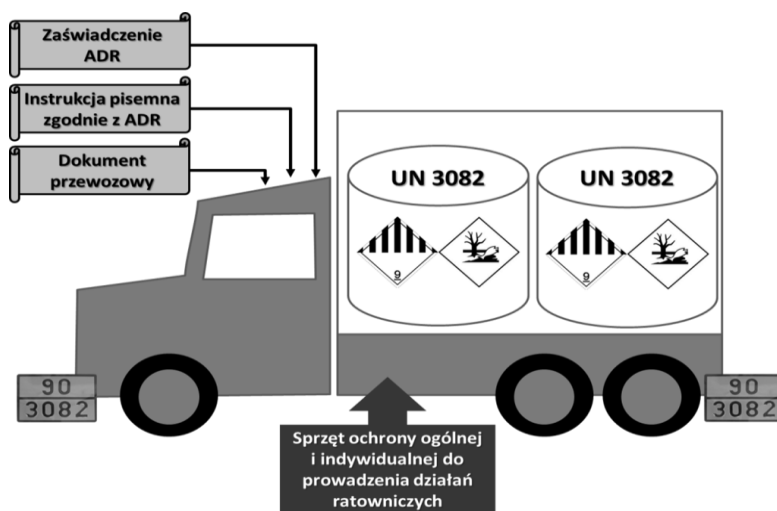
Etykieta substancji niebezpiecznych według oznakowania CLP, jest źródłem wszystkich informacji o ładunku takich jak:

- ilość danej substancji lub mieszaniny;
- identyfikator produktu;
- hasło ostrzegawcze (informujące bezpośrednio o stopniu zagrożenia substancji dla potencjalnego użytkownika);
- piktogramy pełniące bezpośrednio funkcję znaków ostrzegawczych;
- zwroty wskazujące na rodzaj zagrożenia – oznaczane literą H;
- zwroty wskazujące zalecane środki ostrożności – oznaczane literą P.

Bardzo skutecznym usprawnieniem transportu ładunków niebezpiecznych w branży chemicznej jest wprowadzenie Systemu Pomocy w Transporcie Materiałów Niebezpiecznych (SPOT). System został zainicjowany przez Polską Izbę Przemysłu Chemicznego oraz grupę producentów branży w 2000 roku. Celem tego systemu jest poprawa bezpieczeństwa transportu na terytorium Polski oraz zapewnienie pomocy przy usuwaniu ewentualnych skutków awarii, związanych z przemieszczaniem materiałów niebezpiecznych. W przypadku wystąpienia zagrożenia pozwala on na skuteczne działanie w zespolonych grupach oraz za pomocą środków krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego. Włączenie się do tej inicjatywy jest nieobowiązkową deklaracją do udzielania pomocy w zakresie zagrożeń związanych z transportem substancji niebezpiecznych, np. w przypadku wykolejenia

się lokomotywy oraz czterech wagonów cystern załadowanych płynną siarką w 2017 (Madrjas, 2017). czy wypienienia asfaltu z zatankowanej autocysterny o nr rej. BH 4814HI przewoźnika z Ukrainy w 2018 (<http://systemspot.pl/aktualnosci/interwencja-iii-stopnia-w-ramach-spot>).

Z punktu widzenia bezpieczeństwa przewożonych ładunków istotne jest oznakowanie i dokumentacja jednostki transportowej. Na przykład w procesach remontowych i modernizacyjnych WZU SA używa się różnych substancji niebezpiecznych m.in. w procesach zabezpieczających przed starzeniem: obróbki galwaniczne i malarskie. W procesie obróbki galwanicznej powstają substancje niebezpieczne w postaci szlamów pogałwanicznych (Bieliński, 2002). Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. z 2014 r., poz. 1923) substancje te zaliczane są do odpadów o kodzie 19 02 05* tj. szlasy z fizykochemicznej przeróbki odpadów zawierające substancje niebezpieczne. W celu poddania ich unieszkodliwieniu należy bezpiecznie je przewieźć. Przykład przygotowania jednostki transportowej do przewożenia tego rodzaju ładunków przedstawiono na rysunku 7.

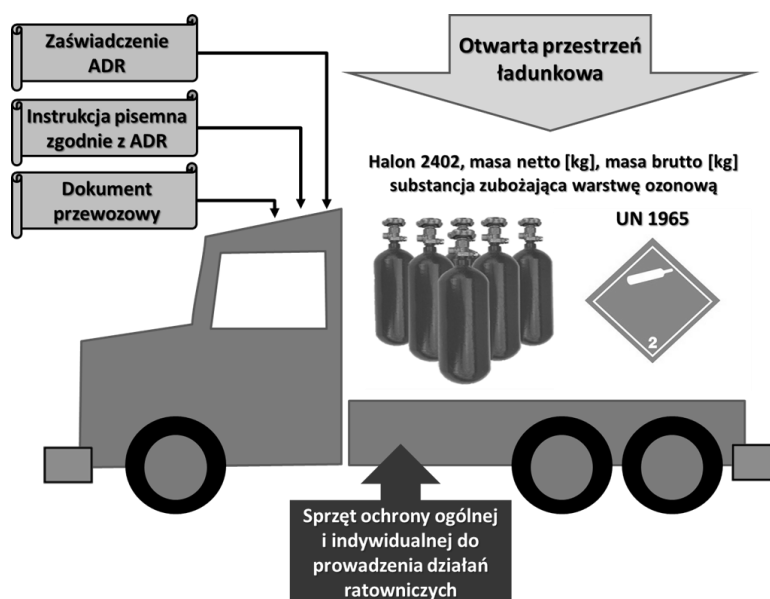


Rys. 7. Przykład oznakowania i posiadanej dokumentacji jednostki transportowej przewożącej materiał niebezpieczny z galwanizerni UN 3082

Źródło: Opracowanie własne na przykładzie Wojskowych Zakładów Uzbrojenia S.A.

Odpad pakowany jest do specjalnych bębnow oznakowanych nalepką ostrzegawczą klasy 9 i kodem UN 3082, następnie jest ładowany i przewożony w specjalnej jednostce transportowej. W procesach galwanicznych wykorzystywane są substancje chemiczne takie jak związki miedzi, niklu, chromu, cyjanków oraz kwasy i zasady nieorganiczne będące substancjami niebezpiecznymi kl. 8. Do procesów malarskich wykorzystywane są farby, lakiery i rozpuszczalniki stanowiące substancje niebezpieczne kl. 3. Jeszcze inne substancje są stosowane w instalacjach przeciwpożarowych (halon 2402) kl. 2. Na rysunku

8 przedstawiono wymagania dla transportu gazu halon 2402, UN 1956 o nazwie Gaz sprężony, i.n.o., który jest przewożony w butlach w jednostce transportowej z odkrytą przestrzenią ładunkową oraz odpowiednio oznakowany.



Rys. 8. Przykład oznakowania i posiadanej dokumentacji jednostki transportowej przewożącej materiał niebezpieczny UN 1956 Gaz sprężony, i.n.o.

Źródło: Opracowanie własne na przykładzie WZU S.A.

Gaz halon 2402 jest substancją zubożającą warstwę ozonową i w związku z tym jego przewożenie podlega przepisom umowy europejskiej dotyczącej międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR).

We wszystkich miejscach występowania substancji niebezpiecznych są karty charakterystyk, w których opisano ich szkodliwe działanie, postępowanie na wypadek awarii, postępowanie dotyczące transportowania i postępowanie z tymi substancjami. I ostatni przykład z WZU SA dotyczący innej grupy ładunków niebezpiecznych. W strukturze organizacyjnej Wojskowych Zakładach Uzbrojenia S.A. funkcjonuje Zakładowa Przychodnia Lekarska oraz Sanatorium Uzdrowskie, które świadczą usługi medyczne. W działalności tej powstają zakaźne odpady medyczne, które należą do klasy 6.2.

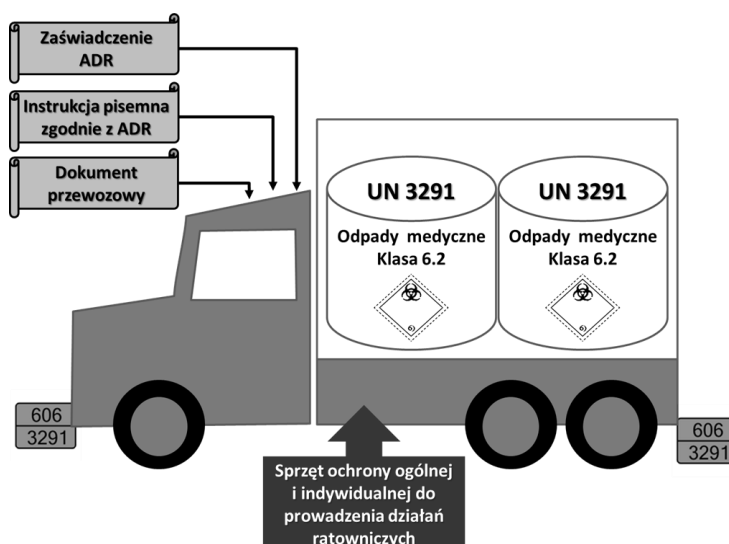
Zgodnie z Umową europejską dotyczącą międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR) zostały one zaklasyfikowane jako materiał UN 3291 o nazwie odpad kliniczny nieokreślony, i.n.o. lub odpad (bio) medyczny, i.n.o. lub odpad medyczny określony, i.n.o. Jest on odpowiednio pakowany w oznakowane i opisane pojemniki, a następnie przewożony w jednostce transportowej. Wymagania dotyczące informacji umieszczanych na pojemnikach podano w tabeli 7.

Tabela 7. Wymagania dotyczące opisu pojemników na odpady medyczne

Lp.	Opis pojemnika na odpady medyczne
1.	Napis: „pojemnik na odpady medyczne”
2.	Nalepka ostrzegawcza: „materiał zakaźny”
3.	Napis: „KLASA 6.2”
4.	<p>dodatkowe informacje i dane na pojemniku:</p> <ul style="list-style-type: none"> • miejsce pobrania odpadu, • kod odpadu: 18 01 03* - inne odpady, które zawierają żywe drobnoustroje lub toksyny (...) z wyłączeniem 18 01 80 i 18 01 82, • data otwarcia/data zamknięcia pojemnika, • znak identyfikacyjny osoby zamykającej pojemnik.

Źródło: Dokumentacja ZSZ WZU S.A.

Natomiast na rysunku 9. przedstawiono schematycznie sposób oznakowania i wyposażenia jednostki transportowej przewożącej medyczne materiały niebezpieczne.

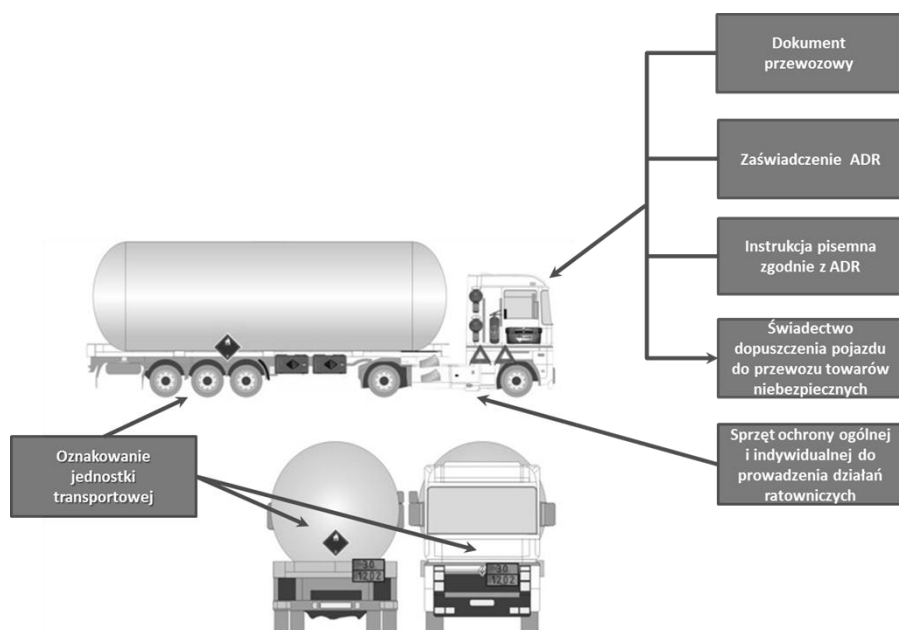


Rys. 9. Przykład oznakowania opakowania i jednostki transportowej przewożącej materiał niebezpieczny UN 3291

Źródło: Opracowanie własne na przykładzie WZU S.A.

Jak wynika z analizy danych z lat 2012-2017, w ostatnich latach nastąpił wzrost transportu materiałów niebezpiecznych klasy 3, do których należy zaliczyć substancje takie jak farby, lakiery, rozpuszczalniki, podkłady, utwardzacze oraz paliwa tj. benzyna i olej napędowy. Podczas przemieszczania sprzętu wojskowego, podczas prób drogowych i poligonowych wykorzystywane są materiały niebezpieczne kl. 3 (benzyna, olej napędowy). Na rysunku 10. przedstawiono schemat oznakowania i wymaganej dokumentacji jednostki transportowej przewożącej materiał UN 1202 o nazwie paliwo do silników diesla lub olej gazowy lub olej opałowy lekki zgodnie z Umową europejską dotyczącą międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR). Olej napędowy i benzyna

rozładowywane są na zakładowej stacji paliw, natomiast kwasy, zasady i farby przekazywane są do magazynu chemicznego.



Rys. 10. Przykład oznakowania i posiadanej dokumentacji jednostki transportowej przewożącej materiał niebezpieczny UN 1202
 Źródło: Grzegorzcyk, Buchcar, 2013, s. 70-73.

Za każdym razem, przed wjazdem jednostki transportowej przewożącej materiał niebezpieczny na teren Wojskowych Zakładów Uzbrojenia S.A. kierowca pojazdu odpowiada na pytania dowódcy Wewnętrznej Służby Ochrony (WSO) zgodnie z listą kontrolną opracowaną na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 4 czerwca 2012 r. w sprawie formularza listy kontrolnej i formularza protokołu kontroli (Dz. U. z 2012 r., poz. 655). Po dokonaniu sprawdzenia dokumentów, Dowódca WSO powiadamia Doradcę ds. ADR i pojazd może wjechać na teren Wojskowych Zakładów Uzbrojenia S.A. We wszystkich miejscach występowania substancji niebezpiecznych są karty charakterystyk, w których opisano ich szkodliwe działanie, postępowanie na wypadek awarii, postępowanie dot. transportowania i postępowanie z substancjami, a także zasady bhp.

4. PODSUMOWANIE

Przewożenie materiałów niebezpiecznych z operacjami załadunku i rozładunku stanowi poważne wyzwania organizacyjno-logistyczne ze względu na potencjalne zagrożenie jakie mogą wywołać materiały niebezpieczne, w tym odpady uwolnione do środowiska.

Szansę stanowi restrykcyjne przestrzeganie międzynarodowych i krajowych uregulowań normatywno-prawnych oraz stałe oddziaływanie na czynnik ludzki. Do każdego

rodzaju transportu został utworzony odrębny zbiór przepisów np. (Umowa ADR, Regulamin RID, Umowa ADN, IMDG Code, ICAO TI), co wynika ze specyfiki każdego z nich. Wymagania zawarte w każdym akcie prawnym są minimum, które należy zapewnić w celu bezpiecznego wykonywania przewozów i czynności im towarzyszących. Przedsięwzięcie niezbędnych środków w zakresie bezpieczeństwa podyktowane jest koniecznością wyeliminowania ryzyka wystąpienia reakcji niebezpiecznej podczas przewozu. Należy zaznaczyć, że niewątpliwy wpływ na bezpieczeństwo w przewozie towarów niebezpiecznych ma stan techniczny całego środka transportu wraz z jego poszczególnymi układami i częściami.

Sprzyjać temu powinien system szkoleń, a postrzeganie jego skuteczności poprzez pryzmat ilości wypadków z użyciem materiałów niebezpiecznych uzasadnia ponoszone i rosnące koszty. Znajomość przepisów i dobra organizacja przewozu powinny zapewnić bezpieczeństwo w transporcie ładunków niebezpiecznych. Obowiązek odpowiedniego przygotowania i wyposażenia pojazdu spoczywa na przewoźniku, natomiast załadowca powinien każdorazowo sprawdzić, czy rzeczywiście podstawiony środek transportowy spełnia wymagania stawiane danej klasie materiałów niebezpiecznych będącej przedmiotem przewozu.

Niniejszy artykuł analizując problem bezpieczeństwa w transporcie drogowym materiałów niebezpiecznych, wskazał na przyczyny, kierunki działań naprawczych i prewencyjnych, wprzegając w to cały aparat prawny i szereg narzędzi analityczno-informacyjnych, stanowiąc przyczynek do naukowego poznania tego zjawiska.

Reasumując przewóz materiałów niebezpiecznych jest skomplikowanym procesem wymagającym specjalistycznej wiedzy. Organizacja transportu zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami w zakresie bezpieczeństwa, gwarantuje nie tylko zmniejszenie zagrożeń wynikających z przewozu materiałów niebezpiecznych, ale i jego efektywność.

LITERATURA

- Dobrosielski, M. (2009). *Procedury planowania wyprzedzającego transportu strategicznego PKW*, Przegląd Logistyczny, nr. 4. 9-14.
- Dobrzyńska, R. (2012). *Zagrożenia środowiska podczas transportu drogowego towarów niebezpiecznych*. Szczecin: Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny.
- Gręzicki, M. (2018). *Model zapewnienia bezpieczeństwa wyrobów obronnych w pełnym cyklu ich życia*. Rozprawa doktorska. Warszawa: WAT.
- Grzegorzczak, K., Buchcar, R. (2013). *Towary niebezpieczne transport drogowy*. Błonie: ADeR Buch-Car.

- <http://systemspot.pl/aktualnosci/interwencja-iii-stopnia-w-ramach-spot> (23.04.2018).
- http://clp.gov.pl/nowe_piktogramy (online).
- <http://www.zygology.co.uk/wp-content/uploads/2015/01/GHS-Label1.jpg> (online).
- ITD. (2014). *Zagrożenia w transporcie drogowym przy przewozie towarów niebezpiecznych*. Poznań: WITD.
- Kizyn, M. (2011). *Poradnik przechowywania substancji niebezpiecznych zgodnie z wytycznymi unijnymi REACH i CLP*. Poznań: Biblioteka Logistyka.
- Kołodys, K., Czech, P., Filipczyk, J., Turoń, K., Urbańczyk, R. (2017). Regulacje prawne w zakresie przewozu towarów niebezpiecznych różnymi środkami transportu. *Autobusy*. Nr. 6. 257-261.
- Kopczewski, R., Nowacki, G., Zakrzewski, B. (2017). Zagrożenia chemiczne i ekologiczne podczas przewozu drogowego towarów niebezpiecznych. *Bezpieczeństwo i Ekologia 9/2017*. 85 - 92.
- Krupnik, D. (2009). *System bezpieczeństwa ekologicznego w siłach zbrojnych RP*. Rozprawa doktorska. Warszawa: AON.
- Krupnik, D. (2015). Wybrane zagadnienia dotyczące systemu gospodarowania odpadami transgranicznego i ich przetwarzania. *Zeszyty Naukowe Systemy Logistyczne Wojsk Nr 42*. Warszawa: WAT. 108-121.
- Kukulska, M. (2012). *Transport drogowy towarów niebezpiecznych ze szczególnym uwzględnieniem paliw płynnych*. Poznań: Wyższa Szkoła Logistyki.
- Kwaśniewski, S., Kulczyk, J., Kierzkowski, A., Józwiak Z. (2014). *Ładunki niebezpieczne w transporcie towarów*, Wrocław: Politechnika Wrocławska.
- Łukasik, Z., Bril, J., & Bril, D. (2013). Zagrożenia związane z transportem drogowym. *Autobusy, Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe Nr 3/2013*, strony 45 - 57.
- Madryas, J. (2017). *Wykolejenie cystern z siarką w Gnieźnie*. <http://www.rynek-kolejowy.pl/wiadomosci/wykolejeni-cystern-z-siarka-w-gnieznie-zdjecia-84057.html> (26.10.2017).
- MT. (2012). *Rozporządzeniem ministra transportu, budownictwa i gospodarki morskiej z dnia 14 sierpnia 2012 r. w sprawie formularza rocznego sprawozdania z działalności w zakresie przewozu drogowego towarów niebezpiecznych oraz sposobu jego wypełniania*. Warszawa: (Dz. U. z 2012 r., poz 966).
- MTBiGM. (2012). *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 14 sierpnia 2012 r. w sprawie wzoru formularza rocznego sprawozdania z działalności w zakresie przewozu towarów niebezpiecznych oraz sposobu jego wypełniania*. Warszawa: (Dz. U. z 2012 r., poz. 966).
- MZ. (2012). *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie kryteriów i sposobu klasyfikacji substancji chemicznych i ich mieszanin*. Warszawa: (Dz.U. z 2012 r., poz. 1018).

- MZ. (2015). *Obwieszczenie Ministra Zdrowia z dnia 2 marca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i mieszanin niebezpiecznych oraz niektórych mieszanin*. Warszawa: (Dz.U. z 2015 r., poz. 450).
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 10 lutego 2017 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo ochrony środowiska. (2017)* . Warszawa: (Dz.U. z 2017 r., poz. 519 j.t. ze zm.).
- Palczewska, A., Gręzicki, M., Krupnik, D. (2016). Wybrane zagadnienia dotyczące transportu materiałów niebezpiecznych (ADR) na przykładzie Wojskowych Zakładów Uzbrojenia S.A. *Gospodarka Materiałów i Logistyka Nr 5/2016*. 543 - 560.
- Palczewska, A., Krupnik, D. (2018). Modelowanie transportu drogowego do przewozu materiałów niebezpiecznych w odniesieniu do bezpieczeństwa ekologicznego. *Gospodarka Materiałów i Logistyka*. Nr 5. 526 - 541.
- PKN. (2004). *PN-N 18001:2004. System zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Wymagania ogólne*. Warszawa: PKN.
- Prochowski, L., Żuchowski A. (2009). *Technika transportu ładunków*, Warszawa: Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. s. 69.
- Rosik-Dulewska, Cz. (2015). *Podstawy gospodarki odpadami*. Warszawa: PWN.
- Salomon, A. (2014). Przewóz substancji niebezpiecznych z punktu widzenia wymagań spedycyjno-transportowych. *Logistyka - Nauka. nr 4*, strony 3247-3262.
- Siedlecka, S., Mądziel, M. (2016). Problemy bezpieczeństwa w logistyce transportu drogowego. *Autobusy 6/2016*, 1536 - 1539.
- Skowron, J. (2010). *Karty charakterystyki jako podstawowe źródło informacji o warunkach przechowywania substancji i mieszanin stwarzających zagrożenie w magazynach*. Warszawa: CIOP.
- Skrypt COSSG. (2009). *Transgraniczny przewóz odpadów*. Koszalin.
- Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie towarów niebezpiecznych. (2011)* . Warszawa: (Dz. U. z 2011 r., Nr 227, poz. 1367, ze zm.).
- Ustawa z dnia 25 lutego 2011 r. o substancjach chemicznych i ich mieszaninach. (2011)*. Warszawa: (Dz.U. z 2018 r., poz. 143 t.j.).
- WE. (1957[2017]). *Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR) sporządzona w Genewie w 1957 – aktualizacja 2017*. Genewa: WE.
- WE. (2008). *Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin*. Bruksela: Dz. Urz. UE L 353/2 z 31.12.2008 r.
- WE. (2008). *Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) NR 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniające i*

uchylające dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE . Bruksela: (Dz. Urz. UE z 31.12.2008 r., L/353/1).

Wołczański, T., Rut, J. (2014). Bezpieczeństwo w transporcie drogowym materiałów niebezpiecznych. *Logistyka nr 4/2014*.

WZU. (2013). *Przewóz drogowy, załadunek i rozładunek towarów niebezpiecznych*. Grudziądz: I-07-10.5.0.