

KRAWCZYSZYN Paulina<sup>1</sup>

## Bezpieczeństwo w transporcie materiałów niebezpiecznych drogą powietrzną

### WSTĘP

Postępująca globalizacja i związany z nią wzrost zależności pomiędzy państwami spowodowały gwałtowny rozwój sieci transportowych różnych rodzajów oraz wprowadzanie nowych rozwiązań technologicznych w transporcie. W klasycznym ujmowaniu pojęcia logistyka bardzo często podkreśla się znaczącą rolę transportu, jako kluczowego elementu całego systemu logistycznego. Jeśli uwzględnić koszty struktury logistycznej, to transport stanowi nawet 75% kosztów ogółem [1], natomiast biorąc pod uwagę funkcje logistyczne (takie jak magazynowanie, składowanie, przewóz materiałów i wyrobów gotowych itd.) – stanowi on około 80% wszystkich działań [3]. Konieczność szybkiego przemieszczania towarów na duże odległości doprowadziła do znacznego rozwoju transportu lotniczego. Istotnym czynnikiem jest również fakt liberalizacji rynku lotniczego, który to proces rozpoczął się w 1977 w Stanach Zjednoczonych od decyzji o deregulacji rynku przewozu frachtu lotniczego [2]. Do nierzadkich ładunków w transporcie można zaliczyć materiały niebezpieczne, które występują zarówno w lotnictwie cywilnym jak i wojskowym.

### 1. TRANSPORT POWIETRZNY CYWILNY

W transporcie powietrznym materiałów niebezpiecznych za najważniejsze uważa się przepisy IATA *Dangerous Goods Regulations*, które zostały opracowane przez Komitet Ekspertów ICAO (*International Civil Aviation Organization*). Niektóre substancje zostały uznane za zbyt niebezpieczne do przewozu samolotami, inne muszą uzyskać zgodę na transport państw zaangażowanych w transport. Podręcznik IATA DGR składa się z opisu około 3000 materiałów niebezpiecznych, które zostały wyznaczone przez ONZ i dokładnie scharakteryzowane.

Podstawową czynnością przed przystąpieniem do transportu jest dokonanie klasyfikacji materiałów przewożonych. Proces ten polega na przypisaniu danej substancji do odpowiedniego numeru oraz do klasy zagrożenia ze względu na właściwości niebezpieczne. Klasyfikację przeprowadza nadawca i stanowi ona podstawę doboru właściwych opakowań oraz ustala się dzięki niej czy różne substancje mogą być przewożone razem.

Zgodnie z ustaleniami ONZ, materiały niebezpieczne w transporcie lotniczym dzieli się na 9 klas podobnie jak w przypadku umowy ADR. Dodatkowo każdej substancji został przypisany numer rozpoznawczy UN. W tym rodzaju transportu, poza zagrożeniami dominującymi, uwzględnia się zagrożenia dodatkowe. W transporcie powietrznym wyróżnia się następujące klasy [5]:

- Klasa 1 – materiały wybuchowe, składa się z sześciu podklas, w tym m.in.: amunicja myśliwska, wybrane materiały pirotechniczne;
- Klasa 2 – gazy, składa się z trzech podklas,
  - palne, np. propan, butan, acetylen,
  - niepalne, np. dwutlenek węgla, hel,
  - toksyczne,
- Klasa 3 – ciecze palne, np. alkohol etylowy, aceton, farby,
- Klasa 4 – ciała stałe palne, składa się z trzech podklas,
  - ciała łatwopalne, np. siarka,
  - samozapalne,

<sup>1</sup> Zakład Inżynierii Bezpieczeństwa, Wydział Nauk o Bezpieczeństwie, Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych imienia generała Tadeusza Kościuszki we Wrocławiu, p.krawczyszyn@wso.wroc.pl;

- palne w kontakcie z wodą, np. magnez,
- Klasa 5 – substancje utleniające,
  - utleniacze, np. wapno, nawozy,
  - nadtlenki organiczne,
- Klasa 6 – materiały trujące i zakaźne,
  - substancje trujące, np. arszenik, cyjanek,
  - substancje zakaźne, np. wirusy, bakterie, priony,
- Klasa 7 – materiały radioaktywne
  - kategorii I (białe),
  - kategorii II (żółte),
  - kategorii III (żółte),
- Klasa 8 – materiały żrące, np. kwas solny, wodorotlenek sodu,
- Klasa 9 – inne, niezaklasyfikowane wcześniej materiały, np. azbest.

Tak jak w innych rodzajach transportu, materiały niebezpieczne w transporcie lotniczym muszą być odpowiednio zapakowane, aby możliwe było ich bezpieczne przewożenie. Regulacje co do opakowań opracowała IATA, a najważniejsze z nich to [5]:

- Opakowania muszą być dobrej jakości, po zapakowaniu muszą stanowić barierę ochronną dla materiału, muszą uniemożliwić przecieki,
- Opakowanie trzeba dobierać według zawartości, aby materiał z którego zostały wykonane nie wchodził w reakcję z materiałem niebezpiecznym,
- Opakowania muszą spełniać warunki konstrukcyjne i materiałowe zawarte w instrukcjach,
- Muszą pozytywnie przejść odpowiednie testy wytrzymałościowe,
- Opakowania do cieczy muszą być odporne na ciśnienie w taki sposób by nie przeciekały podczas transportu,
- Żadne opakowanie nie może być powtórnie wykorzystane, dopóki nie została sprawdzona jego szczelność i jakość, a następnie poddane dekontaminacji,
- Po napełnieniu opakowania substancją niebezpieczną należy się upewnić, że nie zostało ono zanieczyszczone na zewnętrznej stronie,

Należy zwrócić szczególną uwagę na to, jakie substancje mają być przewożone podczas jednego transportu, czy nie wchodzi one ze sobą w reakcję tworząc dodatkowe zagrożenia w postaci trujących gazów, ryzyka zapłonu, wybuchu itd. Wszystkie zależności uwzględnione są w przepisach regulujących transport materiałów niebezpiecznych drogami powietrznymi (IATA DGR).

Aby przewoźnik odpowiednio obchodził się z ładunkiem należy na jego zewnętrznym opakowaniu umieścić odpowiednie nalepki ostrzegawcze. Poprawnie oznakowane jednostki ładunkowe to:

1. Numer rozpoznawczy UN, oznaczenie dla klasy materiału niebezpiecznego, prawidłowa nazwa przewozowa w języku angielskim oraz wszystkie inne informacje, które wymagane są dla poszczególnych materiałów zgodnie z przepisami DGR;
2. Nalepki ostrzegawcze, które przedstawiają jakie zagrożenie powodują przewożone materiały, a także sposób postępowania z danym ładunkiem (podobne oznaczenia stosuje się w przewozach ADR);
3. Specjalny kod opakowania zgodny z symboliką ONZ, który potwierdza pozytywne wyniki testów opakowań.

W celu przewiezienia materiałów niebezpiecznych transportem lotniczym, nadawca (ang. *consignor*) powinien przygotować formularz potwierdzający, że ładunek został opakowany, oznakowany i zgłoszone do oclenia zgodnie z przepisami IATA DGR. Istotnym elementem są także dokumenty, które należy sporządzić przed przystąpieniem do transportu powietrznego. Najważniejszym z nich jest deklaracja nadawcy (ang. *shipper*) zaprezentowana na **Rysunku 1**. Elementy składowe dokumentu to m.in. adres nadawcy i odbiorcy (ang. *consignee*), numer lotu, lotnisko docelowe, ilość oraz numer UN przewożonej substancji, prawidłowa nazwa, klasa

zagrożenia, grupę pakowania jeśli jest potrzebna, a także inne istotne informacje. Deklaracja musi być wypełniona w dwóch egzemplarzach w języku angielskim i nie mogą się w niej znaleźć żadne błędy [10].

Przed odlotem pilot musi zostać poinformowany o konieczności przewozu materiałów niebezpiecznych.

SHIPPER'S DECLARATION FOR DANGEROUS GOODS			
Shipper	Air Waybill No. Page of Pages Shipper's Reference Number <i>(optional)</i>		
Consignee	<i>For optional use for Company logo name and address</i>		
<i>Two completed and signed copies of this Declaration must be handed to the operator.</i>			
<b>WARNING</b> Failure to comply in all respects with the applicable Dangerous Goods Regulations may be in breach of the applicable law, subject to legal penalties.			
<b>TRANSPORT DETAILS</b>			
This shipment is within the limitations prescribed for: <i>(delete non-applicable)</i>	Airport of Departure:		
<table border="1"> <tr> <td>PASSENGER AND CARGO AIRCRAFT</td> <td>CARGO AIRCRAFT ONLY</td> </tr> </table>	PASSENGER AND CARGO AIRCRAFT	CARGO AIRCRAFT ONLY	
PASSENGER AND CARGO AIRCRAFT	CARGO AIRCRAFT ONLY		
Airport of Destination:	Shipment type: <i>(delete non-applicable)</i> NON-RADIOACTIVE   RADIOACTIVE		
<b>NATURE AND QUANTITY OF DANGEROUS GOODS</b> <i>UN Number or Identification Number, proper shipping name, Class or Division (subsidiary risk), packing group (if required), and all other required information.</i>			
Additional Handling Information			
I hereby declare that the contents of this consignment are fully and accurately described above by the proper shipping name, and are classified, packaged, marked and labelled/placarded, and are in all respects in proper condition for transport according to applicable international and national governmental regulations. I declare that all of the applicable air transport requirements have been met.	Name/Title of Signatory Place and Date Signature <i>(see warning above)</i>		

Rys. 1 Deklaracja nadawcy materiałów niebezpiecznych. Źródło: <http://www.iata.org>

## 2. TRANSPORT POWIETRZNY MATERIAŁÓW NIEBEZPIECZNYCH W SIŁACH ZBROJNYCH RP

Transporty powietrzne wojskowe mają swoje wyznaczniki, którymi trzeba się kierować już na etapie planowania. Cztery najbardziej istotne to: czynniki operacyjne, dostępność środków transportu Sił Zbrojnych RP, pozyskanie wsparcia z cywilnych środków oraz uwarunkowania ekonomiczne.

Wszelkie regulacje dotyczące lotniczego transportu w Siłach Zbrojnych RP można znaleźć w dokumentach cywilnych, tj. w "Przepisach o materiałach niebezpiecznych" (ang. Dangerous Goods Regulations - DGR), które zostały opracowane przez Międzynarodowe Stowarzyszenie Transportu Powietrznego (ang. International Air Transport Association - IATA). Transport materiałów niebezpiecznych drogami powietrznymi w wojsku przebiega w kilku etapach. Pierwszy krok to złożenie wniosku do państw tranzytowych i państwa przyjmującego Dowództwo Sił Zbrojnych o udzielenie zgody na przewóz materiałów niebezpiecznych przez ich terytorium [5]. Tak jak zostało wcześniej wspomniane, niektóre materiały podlegają ograniczeniu w zakresie przewozu transportem powietrznym, jednak odpowiednie opakowania i zapewnione warunki umożliwiają przewóz. Jest również grupa materiałów, które nie są dopuszczone do przewozu transportem lotniczym, a szczególnie co do tych substancji można znaleźć w przepisach IATA.

Kolejny etap podczas transportu to warunek uzgodnienia bazy lotniczej, miejsca składowania i przeładunku materiałów niebezpiecznych, a także konieczność umieszczenia odpowiednich oznaczeń. Wszelkie czynności związane z pakowaniem muszą być wykonywane pod nadzorem doradcy do spraw materiałów niebezpiecznych. Ważnym dokumentem na tym etapie jest "Certyfikat Bezpieczeństwa" czyli inaczej "Deklaracja na transport materiałów niebezpiecznych drogą powietrzną". Kolejny krok to sprawdzenie, czy oznaczenia na opakowaniu i kontenerze są właściwe w stosunku do przewożonej substancji. Ważne jest również sprawdzenie dokumentacji celnej (Deklaracja celna eksportowo - importowa dla towarów, które są własnością wojska), a także wypełnienie „Lotniczego listu przewozowego”. Następnym krokiem jest przekazanie informacji dla kapitana statku powietrznego o konieczności przewozu materiałów niebezpiecznych. Jeśli transport odbywa się samolotami wojskowymi, konieczne jest wypełnienie "Deklaracji przewozu materiałów niebezpiecznych" [5].

Na uwagę zasługuje również fakt, że klasyfikacja materiałów niebezpiecznych w Siłach Zbrojnych RP jest taka sama jak w lotnictwie cywilnym, czyli przyjęta przez ONZ. W lotnictwie wojskowym stosuje się takie same oznakowania jak w cywilnym lub w rozwiązaniach narodowych, o ile nie są sprzeczne z przepisami wcześniej wspomnianymi. Manipulacje materiałami niebezpiecznymi regulowane są poprzez przepisy narodowe przewoźnika, jeśli jednak towar przekazywany jest do dalszego transportu, wtedy stosuje się wszelkie regulacje krajowe kolejnego przewoźnika.

Jeśli porówna się uregulowania dotyczące przewozu materiałów niebezpiecznych w lotnictwie cywilnym i wojskowym można zauważyć, że procedury przygotowania i nadania ładunku są podobne. Polska jest członkiem takich wspólnot międzynarodowych jak NATO czy Unia Europejska, dlatego też jest zobowiązana czynnie brać udział w działaniach obu tych organizacji. Dlatego warto zauważyć, że strategiczny transport powietrzny jest istotny z uwagi na zabezpieczenie misji oraz operacji pokojowych prowadzonych poza granicami kraju, przede wszystkim na terenach, które nie posiadają dostępu do morza (np. Czad czy Afganistan) [4]. Dużym plusem transportu powietrznego jest również czas przewozu, który jest zdecydowanie krótszy niż w przypadku innych rodzajów transportu. W wojsku samoloty wykorzystywane są najczęściej do transportu paliw czy broni na tereny niestabilne politycznie, tj. do państw upadłych. Jest to dodatkowy element powodujący znaczne ryzyko niepowodzenia całej akcji transportowej.

### 3. SKUTKI NIEPRZESTRZEGANIA PRZEPISÓW

Nieprzestrzeganie przepisów obowiązującego prawa zazwyczaj przynosi negatywne skutki. Przytoczone poniżej przykłady pokazują jak poważne mogą być skutki niedostosowania się do przepisów IATA.

Pierwszy wypadek miał miejsce w 1996 roku w okolicy Miami na Florydzie [8]. Samolot linii ValuJet rozbił się w wyniku pożaru na pokładzie. Nikt nie przeżył katastrofy. Narodowa Rada Bezpieczeństwa Transportu (ang. *National Transportation Safety Board*) jako przyczynę wypadku podała pożar w luku bagażowym spowodowany aktywowaniem chemicznych generatorów tlenu, co spowodowane było trzema czynnikami:

- ładunek nie został odpowiednio przygotowany, zapakowany i oznakowany przez firmę nadającą paczkę dla przewoźnika;
- firma ValuJet nieodpowiednio nadzorowała dokumenty zgodności z utrzymaniem, odpowiednie szkolenia oraz wymagania dotyczące materiałów niebezpiecznych;
- nieprzestrzeganie przepisów Federalnej Organizacji Lotnictwa (ang. *Federal Aviation Administration*), które mówią o konieczności posiadania czujników dymu oraz systemu przeciwpożarowego w lukach tego typu.

Do drugiego wypadku doszło w 2010 roku w okolicy Dubaju [6]. Na pokładzie Boeinga 747 przewożącego m.in. baterie litowe doszło do pożaru, który doprowadził do katastrofy. Zginęli dwaj piloci i pomimo, iż samolot spadł w pobliżu autostrady nie było więcej ofiar. **Rysunek 2.** przedstawia pozostałości po rozbitym samolocie.



**Rys. 2** Miejsce rozbicia się samolotu Boeing 747. Źródło: <http://avherald.com>

GCAA (ang. *General Civil Aviation Authority*), organizacja zajmująca się w Zjednoczonych Emiratach Arabskich szukaniem przyczyn wypadków, ustaliła szereg nieprawidłowości, które doprowadziły w konsekwencji do wypadku. Przede wszystkim wg przepisów Federalnej Organizacji Lotnictwa w tej części samolotu, w której doszło do pożaru, nie było wymaganego aktywnego systemu przeciwpożarowego. Jako główne działanie w trakcie pożaru stosuje się przepływ powietrza oraz dekompresję, które to metody nie są efektywne w przypadku tak dużych pożarów materiałów niebezpiecznych ze spalaniem metali. Nie została przeprowadzona ocena ryzyka związana z zagrożeniem pożarowym i ładunkami niebezpiecznymi, a przepisy pakowania klasy 9. nie uwzględniają potencjalnego zagrożenia pożarem, który może wynikać z uwalniania się ciepła z baterii litowych. Dalsze badania wykazały, że przewożone baterie nie były odpowiednio oznakowane, a piloci nie posiadali dokumentów potrzebnych przy transporcie materiałów niebezpiecznych. Aby uniknąć kolejnych awarii, Federalna Organizacja Lotnictwa wydała dokument *Safety Alert for Operators (SAFO) 10017*, w którym określa ryzyko związane z transportem baterii litowych w transporcie powietrznym [7].

Ostatnim przykładem nie jest wypadek, a bezmyślność osób manipulujących ładunkiem. **Rysunek 3.** przedstawia ładunek z materiałami niebezpiecznymi, którego nalepka ostrzegawcza została zasłonięta przez taśmę kontroli bezpieczeństwa na lotnisku. Takie działania mogą doprowadzić do niewłaściwego obchodzenia się z przesyłką, a przede wszystkim do złamania przepisów IATA.

W 2010 roku, grupa robocza ICAO opracowała dodatkowy zapis, który miał zostać dołączony do Technicznej instrukcji bezpiecznego przewozu materiałów niebezpiecznych transportem powietrznym. Miał uzupełnić dokument i tym samym zapewnić, że nalepki ostrzegawcze oraz inne znaki na przesyłkach będą widoczne podczas magazynowania oraz transportu. Obowiązkiem przewoźnika jest również wymiana nalepki ostrzegawczej jeśli ta uległa zniszczeniu lub zagubieniu [9].



**Rys. 3** Ładunek z materiałami niebezpiecznymi gdzie nalepka ostrzegawcza została zakryta przez inne elementy opakowania. Źródło: <http://www.icao.int>

### WNIOSKI

Celem pracy było przedstawienie procedur przewozu materiałów niebezpiecznych w transporcie powietrznym oraz zaznaczenie jak istotne jest przestrzeganie wszystkich obowiązujących zasad. Porównując lotnictwo cywilne z wojskowym można zauważyć, że procedury związane z manipulacją ładunkami niebezpiecznymi są podobne. Elementem różniącym jest fakt, że w transporcie cywilnym loty odbywają się na sprawdzonych trasach, gdzie ryzyko jest znane i możliwe do oszacowania. Natomiast transport materiałów niebezpiecznych w wojsku dotyczy zazwyczaj zaopatrzenia operacji poza granicami kraju, co wiąże się z odbywaniem lotów na tereny niestabilne politycznie, tj. do państw upadłych, gdzie nie wszystkie zagrożenia są możliwe do przewidzenia. Przytoczone wypadki pozwalają zauważyć jakie mogą mieć konsekwencje najdrobniejsze pominięcia przepisów. Materiały niebezpieczne są dość dobrze opisane, sklasyfikowane i dzięki temu można stosować odpowiednie zabezpieczenia aby minimalizować ryzyko niepożądanych zdarzeń. Problematyczna może być jedynie klasa 9., ponieważ zostały do niej przypisane bardzo różne substancje o zróżnicowanym zagrożeniu, np. dwutlenek węgla w postaci stałej (tzw. suchy lód) czy baterie litowe. Dopiero doświadczenia z wyżej opisanej katastrofy samolotu z ładunkiem baterii litowych doprowadziły do sprecyzowania regulacji do tego typu ładunków zwłaszcza, że na świecie wykorzystuje się coraz więcej urządzeń pracujących przy pomocy baterii litowych. Należy również zaznaczyć, że dokładnie opisane regulacje w przewozie materiałów niebezpiecznych drogą powietrzną muszą koniecznie być aktualizowane i uzupełniane w przypadku każdej dodatkowej substancji wprowadzonej do transportu.

### Streszczenie

Rozwój gospodarki i zapotrzebowania na zróżnicowane dobra spowodował znaczny rozwój transportu lotniczego, w tym także transportu materiałów niebezpiecznych. Występuje on zarówno w lotnictwie cywilnym jak i wojskowym. O ile procedury nadania czy manipulacji ładunkiem są podobne w obu przypadkach, to warunki transportu są zróżnicowane. Transporty materiałów niebezpiecznych (często strategicznych) w wojsku dotyczą zazwyczaj zaopatrzenia operacji poza granicami kraju co wiąże się z rejonami zdestabilizowanymi politycznie. Natomiast w lotnictwie cywilnym materiały niebezpieczne transportowane są zazwyczaj na trasach sprawdzonych i do krajów rozwiniętych. Oba przypadki generują różne problemy, z którymi musi poradzić

sobie przewoźnik. Dodatkowo w artykule przedstawiono wypadki związane z niedostosowaniem się do przepisów panujących w transporcie materiałów niebezpiecznych w lotnictwie oraz jakie konsekwencje one przyniosły, wykazując tym samym jak znaczenie tego typu transportu.

**Słowa kluczowe:** transport lotniczy, materiały niebezpieczne, lotnictwo cywilne, lotnictwo wojskowe;

### **Security in transport of dangerous goods by air**

#### **Abstract**

Globalization and high demands for different goods lead to a significant development of air transport, including transport of hazardous materials. It appears in both civil and military aviation. While procedure for load consigning or manipulation are similar in both cases, the transport conditions are varied. Military transport of hazardous materials (often strategic) usually refer to supply abroad operations which is connected with politically unstable regions. However, hazardous materials in civil aviation are generally transported on the tested routes to developed countries. Both cases generate different problems that carrier must cope with. As an addition, the paper presents the accidents caused by not complying with the rules of the transport of hazardous materials by air and consequences of it, showing at the same time how important this kind of transport is.

**Keywords:** air transport, dangerous goods, civil aviation, military aviation;

#### **BIBLIOGRAFIA**

1. Kompendium wiedzy o logistyce, red. E. Gołembskiej, PWN, Warszawa 2010, str. 107;
2. Mindur L., Technologie transportowe XXI wieku; ITeE, Warszawa 2008;
3. Koźlak A., Transport w logistyce a logistyka w transporcie”, [w:] Logistyka 2/2009;
4. Biernikowski W., Milewski R., Smal T., Transport wojskowy w operacjach poza granicami kraju, WSO WL, Wrocław 2010;
5. Bursztyński A., Drewek W., Zieliński M., Uwarunkowania i możliwości strategicznego transportu wojsk i techniki wojskowej, Gdynia 2010;
6. <http://avherald.com/h?article=4307772e> [dostęp: 13.03.2015];
7. <http://avherald.com/h?article=431f0863&opt=0> [dostęp: 13.03.2015];
8. <http://aviation-safety.net/database/record.php?id=19960511-0> [dostęp: 13.03.2015];
9. <http://www.icao.int> [dostęp: 13.03.2015];
10. <http://www.dhlgf.pl/category/index/cid/29/DGR-Dangerous-Goods> [dostęp: 13.03.2015];