

Rafał Kopczewski, Gabriel Nowacki

Ewaluacja stanu bezpieczeństwa przewozu drogowego towarów niebezpiecznych w Polsce

JEL: R41. DOI: 10.24136/atest.2018.326.

Data zgłoszenia: 02.07.2018. Data akceptacji: 01.08.2018.

W artykule przedstawiono ocenę problemów i zagrożeń związanych z przewozem towarów niebezpiecznych oraz niepokojące dane statystyczne tego rodzaju przewozu. Uwzględniając główne przyczyny i statystyki awarii oraz wypadków drogowych z udziałem towarów niebezpiecznych można stwierdzić, że jest to poważny problem w sieci transportowej. W artykule opisano główne zadania jakie trzeba zrealizować, poczynwszy od zwiększeniu ilości parkingów, skończywszy na systemie bezpieczeństwa przewozu drogowego towarów niebezpiecznych.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo, transport drogowy, towary niebezpieczne.

Wstęp

Wypadki, które mają miejsce podczas transportu drogowego towarów niebezpiecznych mogą stanowić duże zagrożenie dla życia i zdrowia otoczenia, nawet w średnicy kilku kilometrów od miejsca zdarzenia. Mając na uwadze różnego rodzaju zagrożenia jakie mogą wystąpić podczas przewozu szczególnie groźnych towarów niebezpiecznych, nie budzącym żadnych wątpliwości powinien być fakt, że jest to duże wyzwanie dla wszystkich służb zaangażowanych w system ratowniczy istniejący na terenie naszego kraju. Aby potwierdzić powyższe należy przeanalizować liczbę tego typu zdarzeń w Polsce w skali roku oraz jakie stwarzały one zagrożenie. Szczególnie ważny może być tu raport NIK z 2012r., który wskazał, że co dziesiąty pojazd przewożący niebezpieczne ładunki stwarza zagrożenie w łańcuchu transportowym.

Towarem niebezpiecznym jest materiał lub przedmiot, który zgodnie z ADR nie jest dopuszczony do przewozu drogowego, albo jest dopuszczony do takiego przewozu na warunkach określonych w tych przepisach.

Przewóz drogowy towarów niebezpiecznych, to każde przemieszczenie towarów niebezpiecznych, pojazdem po drodze publicznej lub po innych drogach ogólnodostępnych, z uwzględnieniem postojów wymaganych podczas tego przewozu oraz czynności związanych z tym przewozem.

Jak istotny problem stanowi przewóz towarów niebezpiecznych, świadczą statystyki, które bardzo uświadamiają, że zagrożenia, jakie mogą wystąpić w transporcie są bardzo ważnym elementem polityki regionalnej, krajowej, jak i międzynarodowej. W Polsce 88-90% towarów niebezpiecznych przewożonych jest transportem drogowym, a tylko 8-10% transportem kolejowym.

W 2016 r. w Polsce, transportem drogowym przewiezionych zostało 154,66 mln ton niebezpiecznych towarów, które nie rzadko stanowią śmiertelne zagrożenie.

Transport drogowy, będący najczęściej wykorzystywaną formą transportu, stał się jednym z największych zagrożeń cywilizacyjnych. Zanieczyszczenie powietrza, emisja hałasu, wypadki drogowe, zatory komunikacyjne, skażenie wody, zajmowanie coraz większej powierzchni terenu wiążą się z wysokimi kosztami oraz

negatywnymi konsekwencjami rozwoju transportu, których skutki odczuwalne są już obecnie, a kolejne będą odczuwalne w przyszłości. Wszystkie przejawy związane z transportem towarów niebezpiecznych, mające negatywny wpływ dla bezpieczeństwa drogowego i nie tylko przyczyniają się, że problematyka ta dostrzegana jest środowisku akademicko-naukowym.

Biorąc pod uwagę dane statystyczne dotyczące poważnych awarii w transporcie drogowym w Polsce oraz ich przyczyny, wyróżnić można szereg zagrożeń związanych z niebezpiecznymi towarami. Wzrost liczby przewozów oraz awarii w Polsce i na terenie UE, przyczynia się do wzrostu zagrożeń pożarowych, chemicznych, ekologicznych, związanych z katastrofami lądowymi oraz kradzieżą ładunków i możliwością przeprowadzenia ataku terrorystycznego.

Dominującymi są tu w szczególności zagrożenia, wynikające ze sposobu magazynowania i transportu niebezpiecznych substancji chemicznych. Powodują one ogromne straty środowiskowe, ekonomiczne i nie tylko. Analizując fakty gruntowniej, można dostrzec, że konkretne wypadki spowodowane są błędami ludzkimi i systemowymi.

Uwzględniając wyżej wymienione czynniki oraz wzrost zainteresowania tym tematem, można stwierdzić, że jest to problem teraźniejszy i przyszłościowy, charakteryzujący się bardzo konkretnymi związkami z bezpieczeństwem, tym bardziej, że system transportowy jest ważnym składnikiem systemu bezpieczeństwa narodowego oraz terytorialnie zrównoważonego rozwoju kraju.

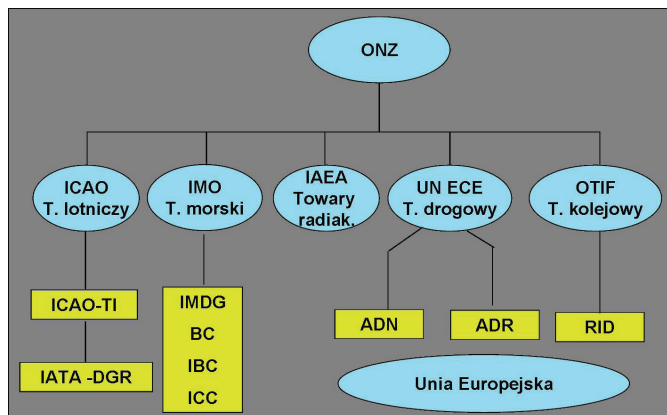
Zagrożenia w tym obszarze mogą spowodować sparaliżowanie systemu transportowego, a tym samym systemu bezpieczeństwa państwa, dlatego też nowoczesny system transportu, powinien być bezpieczny – jak najmniej podatny na zagrożenia terrorystyczne i inne, możliwie trwałe z punktu widzenia ekonomicznego, socjalnego i ochrony środowiska.

1. Transport towarów niebezpiecznych

1.1. Terminologia dotycząca infrastruktury transportowej oraz towarów niebezpiecznych

W ekonomii, transport ogólnie definiowany jest jako przewóz materiałów i ludzi oraz wykonywanie usług pomocniczych, za które pobierane są opłaty. Według I. Tarskiego, transport oznacza proces technologiczny wszelkiego przenoszenia na odległość, czyli przemieszczania osób, przedmiotów lub energii. Ze względu na obszar, w którym dokonywane jest przemieszczanie osób lub towarów, wyróżnia się transport: drogowy, kolejowy, powietrzny, morski, śródlądowy. Wszystkie drogi i stałe urządzenia transportu, które są konieczne do zapewnienia przepływu i bezpieczeństwa ruchu, określane są terminem infrastruktura transportowa [21].

Towary niebezpieczne to substancje lub artykuły, które stanowią ryzyko zagrożenia dla zdrowia, bezpieczeństwa, mienia lub środowiska. Podstawowym aktem prawnym regulującym przewóz drogowy towarów niebezpiecznych jest umowa ADR. Umowa ADR opracowana została w Genewie, 30 września 1957 r. – rys. 1. Polska ratyfikowała ją w 1975 r. Przepisy ADR zaczęły obowiązywać w 1968 r., czyli dekadę po powstaniu instytucji. Umowa właściwa precyzuje stosunki prawne pomiędzy państwami uczestniczącymi,



Rys. 1. Instytucje i dokumenty dotyczące towarów niebezpiecznych, gdzie: ICAO (International Civil Aviation Organization) – Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego, IMO (International Maritime Organization) – Międzynarodowa Organizacja Morska, IAEA (International Atomic Energy Agency) – Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej, UN ECE (United Nations Economic Commission for Europe) – Europejska Komisja Gospodarcza ONZ, OTIF (Organisation for International Carriage by Rail) – Organizacja Międzynarodowych Przewozów Kolejami

które ratyfikują Umowę ADR, zawiera podstawowe definicje, określa organ nadzoru i kontroli, a także wskazuje wymagania wobec osób organizujących przewóz, kierowcy i doradcy ADR [2, 3, 23].

W zakresie międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych kolejami obowiązuje regulamin RID z 1980 r., w zakresie międzynarodowego przewozu śródlądowymi drogami – obowiązuje umowa europejska ADN zawarta w Genewie, 26 maja 2000 r. [23].

1.2. Wymagania przewozu oraz przeładunku towarów niebezpiecznych

Transport towarów niebezpiecznych jest niedozwolony, ze względu na ich właściwości (chemiczne, fizyczne lub biologiczne), które

mogą, w razie nieprawidłowego obchodzenia się z nimi, w trakcie przechowywania lub transportu, przyczynić się do zachwiania równowagi w środowisku naturalnym lub zachwiania równowagi funkcjonowania organizmów żywych do śmierci włącznie [2, 3].

Warunkiem koniecznym dopuszczenia towarów niebezpiecznych do transportu, jest dostosowanie się do przepisów ADR, ustaw, procedur, przygotowań oraz zapewnienie odpowiednich zasobów technicznych.

W systemie transportowym, przedmiot lub substancja posiadające cechy towaru niebezpiecznego, muszą być zidentyfikowane, sklasyfikowane i nazwane unikatową i standardową nazwą, używaną w przepisach ADR. Sklasyfikowanie towaru niebezpiecznego, dokonywane jest poprzez porównanie jego własności fizykochemicznych oraz biologicznych, z kryteriami klasyfikacyjnymi określonymi w umowie ADR. W przypadku, gdy towar może stwarzać więcej niż jedno zagrożenie, przydział do danej klasy jest dokonywany na podstawie kryterium „zagrożenia dominującego”. Ze względu na stopień zagrożenia dominującego, towary niebezpieczne przydzielono do określonych trzech grup pakowania o zagrożeniu.

Przewóz towarów niebezpiecznych transportem drogowym musi być zgłoszony do KW PSP oraz KW Policji. Zgłoszenie wykonuje: krajowy przewoźnik – w przypadku przewozu rozpoczynającego się w kraju, nadawca ładunku niebezpiecznego – jeżeli przewóz jest wykonywany przez przewoźnika zagranicznego, w terminie nie krótszym niż 5 dni, przed rozpoczęciem przewozu, ewentualnie przewóz taki zgłasza właściwa placówka Straży Granicznej, przed wydaniem zezwolenia na wjazd pojazdu do Polski [24].

Każda osoba uczestnicząca w łańcuchu transportowym, powinna podejmować środki bezpieczeństwa odpowiednio do dających się przewidzieć zagrożeń zarówno dla życia i zdrowia ludzi jak i środowiska naturalnego. Przepisy umowy ADR, określają obowiązki uczestników przewozu w zakresie bezpieczeństwa [24].

W przypadku stwierdzenia naruszenia wymagań przepisów ADR, zagrażających bezpieczeństwu przewozu, należy przerwać ten przewóz, przy zachowaniu wymagań dotyczących brd.

Tab. 1. Klasy towarów niebezpiecznych oraz zagrożeń [11]

Klasa 1	Materiały i przedmioty wybuchowe	Substancje stałe i ciekłe, które w wyniku reakcji chemicznej mogą wydzielać gazy o takiej temperaturze, ciśnieniu i z taką szybkością, że zagraża to zniszczeniem środowiska (np. materiały wybuchowe, sztuczne ognie, amunicja itp.)
Klasa 2	Gazy	Gazy czyste, mieszaniny gazów oraz przedmioty zawierające gaz (np. propan-butan, acetylen, zapalniczki itd.)
Klasa 3	Materiały ciekłe zapalne	Ciecze o temperaturze zapłonu do 60 °C (np. paliwa silnikowe, farby itd.) oraz przedmioty je zawierające
Klasa 4.1	Materiały stałe zapalne, samoreaktywne, wybuchowe stałe odczulone	Substancje stałe zapalne, substancje podatne na samorzutny rozkład oraz odczulone materiały wybuchowe (np. zapalki sztormowe, sproszkowany krzem itd.)
Klasa 4.2	Materiały samozapalne	Materiały, które zapalają się w zetknięciu z powietrzem – materiały pirofoniczne oraz materiały, które w zetknięciu z powietrzem ulegają samonagrzewaniu (np. fosfor itd.)
Klasa 4.3	Materiały wytwarzające gazy zapalne w zetknięciu z wodą	Materiały i zawierające je przedmioty, które w wyniku reakcji z wodą wydzielają gazy palne tworzące z powietrzem mieszaniny wybuchowe lub gaz żrący (np. węgiel wapniowy – karbid, sól)
Klasa 5.1	Materiały utleniające	Materiały, które na skutek wydzielania tlenu wywołują pożar lub podtrzymują pożar innych materiałów (np. podchloryn wapniowy, nadtlenek wodoru)
Klasa 5.2	Nadtlenki organiczne	Materiały niestabilne termicznie, które mogą rozkładać się pod wpływem ciepła, kontaktu z zanieczyszczeniami, tarcia lub uderzenia (np. kwas nadbursztynowy itd.)
Klasa 6.1	Materiały trujące	Materiały, które nawet w małej ilości, w wyniku jednorazowego, krótkotrwałego działania na żywy organizm mogą spowodować uszkodzenia lub śmierć (np. arsen, cyjanek potasu itd.)
Klasa 6.2	Materiały zakaźne	Materiały, które zawierają drobnoustroje, a z którymi kontakt wywołuje choroby zakaźne ludzi i zwierząt (np. odpady medyczne itd.)
Klasa 7	Materiały promieniotwórcze	Materiały, które emitują promieniowanie jonizujące (np. materiały rozszczepialne, przedmioty skażone powierzchniowo itd.)
Klasa 8	Materiały i przedmioty żrące	Materiały, które w przypadku kontaktu z żywą tkanką powodują jej martwicę, a także mogą działać na stal lub aluminium (np. kwas siarkowy, wodorotlenek sodu, akumulatory itd.)
Klasa 9	Różne materiały i przedmioty niebezpieczne	Materiały, które stwarzają zagrożenie podczas przewozu i nie należą do innej klasy (np. azbest, napinacze wstępne pasów bezpieczeństwa, poduszki powietrzne itd.)

Typowy łańcuch przewozu towarów niebezpiecznych obejmuje operacje min. takie jak: dowóz towaru do terminala transportowego, intermodalnego, przeładunek pionowy z pojazdu drogowego na wagon i z wagonu, odbiór towaru i jego przeładunek.

Bardzo istotnym, a może i najważniejszym elementem w poruszonym zagadnieniu, są procedury związane z zapobieganiem zagrożeniom przy przewozie towarów zagrażającym życiu ludzi bądź środowisku.

Zgodnie z ramami prawnymi, podczas przeładunków, muszą być przestrzegane procesy technologiczne. Nadający towar musi dostarczyć informacje o własnościach towarów, liczbie oraz odpowiednio oznakować i zapakować ładunek. Każdy ładunek powinien mieć instrukcję postępowania w przypadku awarii, który uwzględniać musi specyficzne cechy.

Rodzaj towarów i jego dopuszczalna wielkość, powinna być określona w pozwoleniu wydanym przez władze terenowe. Natomiast punkty przeładunku i załadunku, muszą mieć plany ratownictwa na wypadek potencjalnych i nadzwyczajnych zagrożeń, jak i informacje o sposobach alarmowania, plany te musi znać każdy zatrudniony.

Dojazd PSP, zespołu ratowniczego do miejsc załadunku, jak i przeładunku, musi być ułatwiony dostępem do dokumentacji, instrukcji i planów składowania towarów niebezpiecznych. Dostęp do frontów przeładunkowych i placów składowych, powinien być ograniczony, a możliwy jedynie dla personelu obsługi, za co powinno ponosić odpowiedzialność kierownictwo punktu. Do operacji przeładunkowych powinien być zatrudniony, ustawicznie szkolony, wykwalifikowany, a także solidny personel [13].

Składowanie jednostek ładunkowych, zawierających takie ładunki niebezpieczne powinno zapewniać [13]:

- ♦ możliwość stałej obserwacji,
- ♦ dobrą widoczność wszystkich symboli ładunków niebezpiecznych,
- ♦ łatwe rozpoznanie ognia lub wycieku cieczy,
- ♦ bezkolizyjny dostęp dla straży pożarnej,
- ♦ możliwość awaryjnego wyładunku ładunków,
- ♦ puste, przyległe przestrzenie.

Reasumując, przy przewozie przesyłek niebezpiecznych należy stosować odpowiednie przepisy i instrukcje.

1.3. Statystyki przewozu drogowego towarów niebezpiecznych w Polsce

Transport towarów niebezpiecznych w UE wzrósł nieznacznie od 79 mld tonokm w 2010 r. do prawie 81 mld tonokm w 2012 r. W 2013 r. zmalała liczba przewożonych towarów, a w r. 2014, przewóz nieznacznie się powiększył i osiągnął 75 mld tonokm.

Przewóz ładunków transportem samochodowym wyrażony w Największą grupę produktów stanowią łatwopalne cieczy, które obejmują ponad połowę całości przewożonych towarów niebezpiecznych (około 66%). Gazy (sprężone, skroplone lub rozpuszczone pod ciśnieniem) stanowiły 25%, substancje żrące - 2,93%. Statystyki te są podobne w porównaniu z poprzednimi latami.

Ze statystyk wynika, że w Polsce, średnio przewozi się 88-90% towarów niebezpiecznych transportem drogowym, a tylko 10-12% koleją [10].

Natomiast w UE przewóz towarów niebezpiecznych przedstawia się następująco (rysunek 2) [11]:

- ♦ transport śródlądowy (ADN) - 6,8%,
- ♦ kolejowy (RID) - 27,4%,
- ♦ drogowy (ADR) - 65,8 %.

Kolejną istotną statystyką, jest procentowy udział wykorzystania środków transportu towarów niebezpiecznych, który w Polsce przedstawia się następująco [11]:

- ♦ cysterny do 79%,
- ♦ kontenery 20%,
- ♦ towary w puszkach 1%.

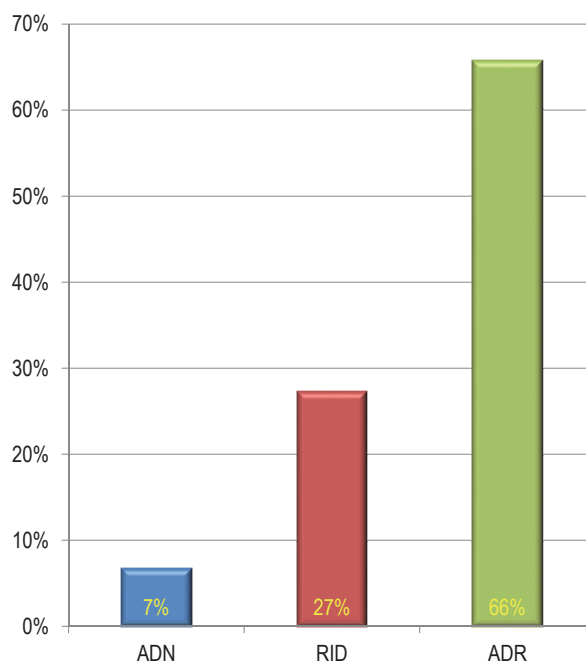
W naszym kraju przewozi się ogromne wielkości towarów niebezpiecznych, co oznacza, że, nie można bagatelizować tego zjawiska, ponieważ po drogach jeździ tysiące środków transportu, które w razie ewentualnego wypadku, mogą wyrządzić poważne szkody

Tab. 2. Transport towarów niebezpiecznych w Polsce [7]

Rok	Waga towarów niebezpiecznych (mln ton)	Waga towarów niebezpiecznych (mln ton)
2005	107,98	26,96
2010	149,13	23,46
2013	155,31	23,26
2014	154,79	22,79
2015	150,57	22,43
2016	154,66	22,75

Tab. 3. Udział przewożonych towarów niebezpiecznych [2, 3]

Klasa	Udział [%]
1. Materiały i przedmioty wybuchowe	0,95
2. Gazy.	25,17
3. Materiały ciekłe zapalne	66,19
4.1. Materiały stałe zapalne, materiały samoreaktywne oraz materiały samowychowujące stałe odczulone	1,50
4.2. Materiały samozapalne	0,13
4.3. Materiały wytwarzające w zetknięciu z wodą gazy palne	0,79
5.1. Materiały utleniające	0,03
5.2. Nadtlenki organiczne	0,16
6.1. Materiały trujące	0,30
6.2. Materiały zakaźne	0,23
7. Materiały promieniotwórcze	Pominięto
8. Materiały żrące	1,62
9. Różne materiały i przedmioty niebezpieczne	2,93



Rys. 2. Transport towarów niebezpiecznych w UE [4]

nie tylko dla osób, ale także środowiska naturalnego. Z tego powodu, tak znaczna ilość przewożonych towarów, niesie ze sobą ogromne ryzyko w powstawaniu zagrożeń, które mają różny charakter oraz skutki.

2. Stan bezpieczeństwa drogowego – główne zagrożenia

2.1 Charakterystyka ogólna

Czynnikiem powodującym wzrost zagrożenia, jakie niesie ze sobą przewóz towarów chemicznych, biologicznych czy promieniotwórczych, jest nie tylko ogromna wielkość tych towarów, ale także stan techniczny pojazdów i zbiorników, służących do transportu, całkowity brak monitoringu transportów, nieprzestrzeganie międzynarodowych przepisów (ADN, ADR, RID), brak wydzielonych bezpiecznych tras przewozu (mała ilość obwodnic w dużych aglomeracjach) i wreszcie trudne do sprecyzowania miejsce ewentualnej awarii [10].

Przewozy towarów niebezpiecznych powodują rocznie dużą liczbę zagrożeń miejscowych: chemicznych (263) oraz ekologicznych (725). Wśród czynników powodujących najwięcej incydentów z udziałem towarów niebezpiecznych jest nieprzestrzeganie zasad brd: 104 (40%) dla zagrożeń chemicznych oraz 446 (62%) dla ekologicznych. Dominującymi są również zagrożenia wynikające ze sposobu magazynowania i transportu towarów niebezpiecznych. Statystyki stanu technicznego pojazdów i zbiorników służących do transportu, wskazują, że liczba wad środków transportu wynosi: 37 (14%) dla zagrożeń chemicznych oraz 78 (11%) dla ekologicznych. [7]

W Polsce dochodzi średnio do 70 wypadków drogowych w przewozie towarów niebezpiecznych rocznie, w latach 2010-2015 doszło łącznie do 456 wypadków. W wyniku analizy należy stwierdzić, że przeważająca liczba wypadków jest związana z transportem w cysternach. Wypadki z udziałem cystern stanowią średnio ok. 75% wszystkich wypadków w skali roku. Trend ten utrzymuje się na stałym poziomie, a może nawet wzrastać, gdyż prognozy na najbliższe lata pokazują, że ruch pojazdów ciężarowych będzie wzrastać [6].

Potencjalnie największe zagrożenia mogą wywołać także awarie i katastrofy chemiczne. Dominującymi są tu w szczególności zagrożenia wynikające ze sposobu magazynowania i transportu niebezpiecznych substancji chemicznych. W wyniku awarii, często połączonych z negatywnym wpływem sił przyrody, do otoczenia w sposób niekontrolowany przedostaje się corocznie duża ilość substancji chemicznych mogących powodować potencjalne zagrożenie [13].

2.2 Parkingi a bezpieczeństwo

W Polsce niewątpliwym problemem jest brak parkingów przystosowanych do wymagań UE, co przyczynia się do katastrof z różnych powodów. Wypoczynek kierowcy zależy od jakości i dostępności miejsc parkingowych. W naszym kraju aktualnie brakuje miejsc, w których kierowcy pokonujące długie trasy mogą bezpiecznie się zatrzymać.

W naszym kraju bardzo często niebezpieczeństwem w transporcie drogowym są włamania oraz kradzieże, które są poważnym zagrożeniem. Liczba towarów kradzionych jest bardzo duża.

Problemem jest fakt, że pomimo rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 13 listopada 2012r. w sprawie warunków technicznych parkingów, na które powinny być usuwane pojazdy przewożące towary niebezpieczne, to w niektórych województwach brak jest takich parkingów. Negatywnie o tym mówi NIK, a wspomniany wcześniej raport z 2012r. jednoznacznie ukazuje fakt, że

w Polsce nie funkcjonuje skuteczny nadzór nad zarządzaniem ruchem drogowym. Marszałkowie województw przy zatwierdzaniu projektów organizacji ruchu nie prowadzą analiz zagrożeń, jakie stwarzają przejeżdżające cysterny i tiry z niebezpiecznymi dostawami. Transporty często odbywają się w godzinach największego ruchu, w pobliżu budynków użyteczności publicznej oraz terenów ekologicznych. Także wojewodowie, mimo posiadanych uprawnień, nie wprowadzają potrzebnych ograniczeń dla przewozu towarów niebezpiecznych. Na terenie sześciu województw (na osiem skontrolowanych) nie wyznaczono specjalnych parkingów do usuwania niesprawnych i stwarzających zagrożenie pojazdów [9].

W 2015 r. w wyniku prac badawczych przeprowadzonych przez Europejskie Stowarzyszenie na Rzecz Bezpieczeństwa Operacji Transportowych, opracowany został raport z wykazem istniejących parkingów, na które można usunąć pojazd zagrażający otoczeniu. W raporcie przedstawiono informację, że od 2011 r. liczba parkingów zwiększyła się z 14 do 39, co niewątpliwie jest za mało.

Bardzo słaba sytuacja jest na północno-zachodniej części Polski. Należy podkreślić i szczególnie zwrócić uwagę na obszar łączący Rafinerię Gdańską z głębią kraju. Pomimo rozwiniętych coraz bardziej sieci dróg przejawia się problem braku parkingów lub ich ograniczeń. Najwięcej parkingów znajduje się na trasie Wrocław-Łódź-Rzeszów, natomiast w Polsce centralnej na terenie woj. mazowieckiego ich liczba wynosi 5.

W okolicach MOP-ów, gdzie powinny być wyznaczone co najmniej dwa miejsca postojowe dla ADR-ów. O ich brakach alarmuje nie tylko NIK, ale również Główna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad. Z wykazu dowiedzieć się można, że na 257 istniejących parkingów przy drogach szybkiego ruchu i autostrad, tylko 107 posiada miejsca przeznaczone dla aut ciężarowych przewożących wrażliwe dla bezpieczeństwa towary. Tylko 53 z nich posiada monitoring, 11 ochronę, a w 16 możliwy jest nocleg [16].

Zgodnie z wymaganiami UE parkingi powinny składać się z 5 kategorii, począwszy od najniższego poziomu bezpieczeństwa – kategoria 1 – do najwyższego poziomu bezpieczeństwa – kategoria 5. Dlatego jednoznacznie można stwierdzić fakt, że infrastruktura parkingowa oraz odpowiedni system bezpieczeństwa, pozwoli uniknąć bądź zmniejszyć zagrożenia. W dobie dzisiejszego rozwoju technologii, a co za tym idzie – rozwoju metod, jakie używają terrorysty, brak odpowiedniej infrastruktury, może przyczynić się, że kierowca nieświadomie będzie wykorzystany, jako samochód pułapka. Przykładowo tir wjeżdżający do dużej aglomeracji miejskiej może być wykorzystany do aktu terroru. Terrorystów hamuje tylko własna wyobraźnia, dlatego ewentualne ataki z wykorzystaniem transportu towarów niebezpiecznych, zagrażających życiu, mogą mieć bardzo różnicowany charakter i okropne skutki. W związku z tym, odpowiednie parkingi mające dobrze działający system monitorowania i kontroli, mogą uniemożliwić działania przestępców [9, 17, 16].

Zgodnie z rezolucją Rady UE, zapobieganie i zwalczanie przestępczości związanej z drogowym transportem towarów powinno być realizowane, poprzez [9, 17, 16]:

- ♦ uzyskanie monitorowania sytuacji krajowej dotyczącej przestępczości transportu drogowego,
- ♦ motywowanie wszystkich partnerów łańcucha dostaw w transporcie drogowym w celu ich odpowiedzialności i przewidywania wszystkich niezbędnych środków zapobiegawczych oraz bezpieczeństwa,
- ♦ zapewnienie krajowego punktu kontaktowego w celu wymiany informacji między państwami członkowskimi na temat bezpiecznych parkingów ciężarówek,

- ♦ tworzenie bezpiecznych parkingów samochodowych, ale bez ustalenia odpowiedzialności prawnej wobec tych stref parkingowych,
- ♦ ustalenie, gdzie parkingi istnieją dziś i gdzie występują czarne punkty,
- ♦ rozwój aktualnych i przyszłych inicjatyw na rzecz bezpiecznych parkingów samochodowych poprzez wymianę informacji na temat zapobiegania i zwalczania kradzieży ładunków,
- ♦ wdrożenie modelu oznakowania parkingów zgodnego z wymogami rezolucji unijnej.

Brak parkingów to bardzo ważne zadanie dla Polski, ponieważ w niektórych miejscach, liczba pojazdów ciężarowych na danej trasie, przekracza 25 000 w ciągu doby. Dlatego budowa parkingów musi być dostosowana do potrzeb nowoczesnej logistyki w transporcie drogowym [16].

2.3 Raport NIK oraz ITD

Inspekcja Transportu Drogowego wskazuje, że najczęstsze naruszenia polegają również na omijaniu przez kierowców ograniczeń, związanych z czasem prowadzenia pojazdów i obowiązkowymi przerwami na odpoczynek, braku wyposażenia przeciwpożarowego w pojazdach, złym oznakowaniu ładunków oraz braku wymaganych zaświadczeń i dokumentów przewozowych. Także brak wyposażenia awaryjnego, np. w pojeździe jest nieprawidłowa gaśnica, niekompletna albo źle wypełniona dokumentacja przewozu, która może przyczynić się do negatywnych skutków dla życia i zdrowia ludzi.

Raporty NIK z ostatnich lat ukazują szereg nieprawidłowości, które prowadzą do sytuacji, że przedsiębiorcy, kierowcy czy doradcy ds. bezpieczeństwa, nie są odpowiednio przygotowani do organizowania i przeprowadzania przewozów towarów niebezpiecznych. Towary przewożone w godzinach szczytu, w pobliżu miejsc usytuowanych w centrum miast, skupiających dużą liczbę ludności czy terenów ekologicznych. Przy ich transporcie dochodzi do częstych wypadków oraz awarii, bowiem na polskich drogach codziennie spotkać można tysiące ciężarówek (23 tys. dziennie), przewożących materiały wybuchowe, żrące czy promieniotwórcze, które poruszają się bez jakiegokolwiek nadzoru [9, 14].

Z ustaleń NIK wynika także, że drogi nie są przygotowane do przewozów towarów niebezpiecznych, takich m.in. jak materiały wybuchowe, trujące środki chemiczne czy paliwa silnikowe.

Jak wskazują statystyki, transport niebezpiecznych towarów na terenie oraz Polski, głównie samochodowy nasila się (m. in.: materiały radioaktywne, łatwopalne, wybuchowe i żrące, sprężone gazy i ciecze, substancje gorące). Błędem o charakterze krytycznym w naszym kraju, często niewidocznym i lekceważonym, jest np. przejazd przez tereny o gęstości zaludnienia powyżej 1000 osób/km² w pasie do 1,5 km wzdłuż trasy (centra dużych miast) [9].

Na podstawie danych zawartych w działaniach ITD., w okresie od stycznia do listopada 2014 r., inspektorzy przeprowadzili ponad 185 tys. kontroli drogowych pojazdów ciężarowych, nakładając około 11 tys. kar pieniężnych, w drodze decyzji administracyjnej oraz 38 tys. mandatów karnych opartych o przepisy prawa transportu drogowego. Podczas kontroli, w których stwierdzono niewłaściwy stan techniczny pojazdu, zatrzymano prawie 15 tys. dowodów rejestracyjnych. Z danych wynika, że najczęstszą przyczyną wypadków drogowych jest niezachowanie zasad brd przez środki transportu. Wadliwe auta i ich niewłaściwa eksploatacja również są poważnymi przyczynami zagrożeń. Należy z tego powodu podjąć działania, mające na celu wyeliminowanie zagrożeń, poprzez dodatkowe środki przeznaczone na bezpieczeństwo [9].

Potencjalnym źródłem zagrożenia w transporcie, jest element przewozu lub przeładunku, który w przypadku awaryjnego uszkodzenia może być przyczyną uwolnienia się substancji niebezpiecznej i jej emisji do otoczenia, stwarzając zagrożenie np. wybuchowe, pożarowe lub toksyczne dla ludzi i środowiska. Zagrożenie takie może mieć zasięg [8]:

- ♦ miejscowy – obejmujący miejsce operacji transportowej,
- ♦ lokalny – obejmujący inne obiekty, ale na terenie jednej jednostki organizacyjnej,
- ♦ masowy – przekraczający granice określonej jednostki organizacyjnej i stwarzający groźbę dla zdrowia i życia ludzkiego również na terenach przyległych.

W celu zwiększenia bezpieczeństwa przewozu drogowego towarów niebezpiecznych, oprócz spełniania wymagań technicznych i organizacyjno-prawnych, które są określone przez umowę ADR i prawo krajowe, można zastosować podejście systemowe, polegające na określeniu wszystkich zależności i relacji, które mają wpływ na doprowadzenie do wypadku oraz czynników działających na miejscu i czasie wypadku drogowego, w celu budowy programu działań prewencyjnych oraz systemu bezpieczeństwa przewozu drogowego, który umożliwi prawidłowe funkcjonowanie poszczególnych zależności i relacji.

Aby pomniejszyć statystyki zagrożeń z udziałem transportu towarów niebezpiecznych, poruszona problematyka powinna zatem stanowić jeden z ważniejszych punktów z zakresu interoperacyjności.

Dotyczy to zarówno wspomnianych zagadnień technicznych, eksploatacyjnych, jak i zagadnień prawnych, związanych z interoperacyjnością transeuropejskiego systemu drogowego.

2.4 Zagrożenia terrorystyczne

W ostatnim okresie czasu wzrosło również zagrożenie wykorzystania transportu z materiałami niebezpiecznymi do ataków terrorystycznych. Do jednego z największych zamachów doszło 13 lat temu w Hiszpanii, 11 marca 2004 r. Zaatakowano wówczas pociąg podmiejskie w Madrycie. W wyniku eksplozji 10 ładunków wybuchowych zginęło ponad 190 osób, w tym czworo Polaków. Prawie 1900 osób zostało rannych. Od tamtego czasu taktyka terrorystów uległa zmianie i coraz częściej zamiast bomb ich bronią stają się samochody, furgonetki i ciężarówki. Pomimo coraz bardziej restrykcyjnych przepisów prawa, coraz lepszej technologii itp. terrorystów hamuje tylko własna wyobraźnia. Zmienia się otoczenia, zmieniają się ich działania [22].

Na dzień dzisiejszy na terenie Polski oraz UE każdy scenariusz związany z groźbą ataku terrorystycznego, którego celem będzie infrastruktura transportu drogowego, kolejowego czy morskiego jest wysoce prawdopodobny. Ciężarówka, statek lub inna jednostka przewożąca ładunek niebezpieczny może stać się w tragicznej wersji „koniem trojańskim”, który zostanie wykorzystany w dużej aglomeracji.

Nie trudno jest wyobrazić sobie tragiczne skutki, gdy samochód naładowany towarami zagrażającymi życiu wjedzie na port i tam zostanie zdetonowany ładunkami wybuchowymi. Przykładem może być tu np. zdetonowana w centrum dużego miasta ciężarówka napełniona chlorem. Skutki takiego wybuchu były by straszliwe, choć skutki takiego zdarzenia zależne są od wielu czynników. Na skutek uwolnienia przykładowo 10 ton chloru do atmosfery, obrażenia mogą ponieść niemalże 3 tys. osób, gdy do incydentu dojdzie w warunkach zimowych, w luźnej zabudowie. Przy zabudowie zwartej liczba osób poszkodowanych może wynosić nawet 10–12 tys. Przedstawione dane mogą wyglądać jeszcze bardziej

prerażająco, gdy uświadomi się fakt, że pojemność zbiornika cysterny drogowej może wynosić 12-58 tys. litrów [22].

Żyjemy w czasach, w których praktycznie nie ma rzeczy niemożliwych. Wystarczy tak naprawdę przeanalizować wydarzenia, które miały miejsce w przeszłości tej. Idealnym, aczkolwiek bardzo smutnym przykładem jest zamach w Oklahoma City, który miał miejsce 19 kwietnia 1995 r. Mówi się, że był to największy zamach terrorystyczny na terenie USA (za wyjątkiem WTC). Wybuchła wtedy ciężarówka wypełniona komponentami ANFO, powodując zawalenie się niemalże całego 7-piętrowego budynku. Skutki ataku to 168 ofiar śmiertelnych (w tym 19 dzieci), ponad 680 osób rannych i 324 uszkodzone budynki [22].

O tym, że potencjalny zamach terrorystyczny z wykorzystaniem przewozu towaru niebezpiecznego jest bardzo ważny dla bezpieczeństwa Polski i UE świadczy drugie miejsce na liście ataków terrorystycznych, jakie zajmuje infrastruktura transportu drogowego oraz kolejowego (23,36%).

Pomimo tak wielu zagrożeń, jakie czyhają na wszystkich obywateli nie tylko na terenie UE i Polski, ale i na całym świecie nie sposób przecenić przydatności i znaczenia interdyscyplinarnej wiedzy w zakresie transportu drogowego w skali międzynarodowej i wewnętrznej każdego państwa. Jak powszechnie wiadomo środki transportu, głównie drogowe należą do szczególnie ważnych czynników, które decydują o efektywności ekonomicznej transakcji ponadnarodowych. Jednak jak już wspomniano wraz z rozwojem technologii i gospodarki zmieniają się także poziomy ryzyka zagrożające skuteczności i bezpieczeństwu. Dlatego ogromną rolę we współczesnym handlu towarami niebezpiecznymi odgrywają przepisy, kontrole i instytucje zajmujące się eliminowaniem nieobliczalnych skutków, jakie mogą powstać w wyniku zaniedbań transportu, szczególnie towarów niebezpiecznych.

3. Optymalizacja czasowo-kosztowa jako istotny czynnik wpływający na stan bezpieczeństwa przewozu drogowego towarów niebezpiecznych

W działalności logistycznej bardzo duży nacisk kładzie się na działania związane z planowaniem sprawnego i efektywnego przepływu dóbr w łańcuchu dostaw. Aspekt planowania jest także wyraźnie akcentowany w różnych definicjach logistyki. W planowaniu logistycznym wyróżnia się planowanie strategiczne, taktyczne, operacyjne, czy też bieżące. W ramach planowania operacyjnego szczególnie ważne jest planowanie tras transportowych, wielkości ładunków i wykorzystania środków transportu. Celem planowania przewozów jest możliwie najwyższy poziom wykorzystania potencjału floty transportowej, jak najkrótsze trasy dostaw oraz czas przewozu ładunku, pozwalając tym samym na obniżenie kosztu jednostkowego transportu. W planowaniu i optymalizacji łańcucha dostaw rozpatruje się różnorodne problemy decyzyjne, które w ogólności można podzielić na następujące grupy zagadnień [1]:

- ♦ problemy wyznaczania optymalnego planu dla czasów realizacji dostaw,
- ♦ problemy optymalnej lokalizacji magazynów, punktów produkcyjnych lub punktów dystrybucji, wraz z projektowaniem efektywnej sieci dystrybucyjnej,
- ♦ problemy ustalania optymalnej (minimalnej) wielkości floty pojazdów (środków transportu), niezbędnej dla realizacji dostaw.

Przedsiębiorstwa logistyczne funkcjonują obecnie w środowisku, w którym wymagania konkurencyjne są coraz bardziej złożone, a systemy logistyczne wymagają stosowania nowoczesnych narzędzi informatycznych oraz metod ilościowych, wspomagających podejmowanie optymalnych decyzji logistycznych. Ciągłe zwiększa-



Fot. 1. Zamach terrorystyczny w Berlinie 2016 r. [4]

nie mocy obliczeniowych oraz możliwości wykorzystania współczesnych komputerów pozwala obecnie na powszechne już stosowanie matematycznych modeli optymalizacyjnych, wykorzystywanych między innymi do planowania procesów transportowych.

Wskazanie elementarnych czynności, na które składa się proces logistyczny otwiera możliwość optymalizacji procesu poprzez metodę optymalizacji poszczególnych jego elementów [1]:

- ♦ funkcjonalność, jak najszybszy obieg dokumentów zarówno wewnątrz przedsiębiorstwa jak i w kontaktach zewnętrznych. Narzędziem pozwalającym to uzyskać jest elektroniczna transmisja uwiarygodnionych dokumentów. Ważną cechą tych dokumentów powinna być ich kompatybilność, począwszy od standardowej postaci zlecenia ułatwiającej import jej danych do oprogramowania wspierającego analizę ekonomiczną zlecenia jak też eksport do dokumentów przewozowych i rozliczeniowych. Zadanie to może realizować wyspecjalizowane oprogramowanie do przyjmowania i opracowania zlecenia oraz generowania umów, dokumentów przewozowych, rozliczeń, faktur, przelewów itp.
- ♦ opłacalność, czyli szybkiej i kompleksowej analizy oferty pozwalającej rozpoznać jej opłacalność lub elementy, które trzeba negocjować dla uzyskania zadowalających warunków. Wymaga to zarówno kompetentnego personelu, jak też wsparcia go odpowiednimi narzędziami wspomagającymi – np. wyspecjalizowanym modulem oprogramowania do kalkulacji kosztów i opłacalności oferty. Aby te narzędzia mogły skutecznie działać potrzebna jest baza danych zawierająca m.in. odległości pomiędzy obsługiwanymi punktami, typowe czasy przejazdu pomiędzy nimi, koszty paliwa, danymi o zdolnościach przewozowych dysponowanego taboru, obciążenia go zamówieniami, dysponowany personel itp.
- ♦ czas – dobór trasy może odbywać się na podstawie różnych kryteriów – np. szybkości realizacji zlecenia, bądź minimalizacji kosztów jego wykonania. Zależy to od preferencji zlecającego i warunków opłacalności zlecenia.
- ♦ efektywność jest elementem mającym istotne znaczenie dla opłacalności usługi transportowej jest poszukiwanie ładunków powrotnych, lub szerzej ujmując – poszukiwanie łańcucha zleceń, które kolejno realizowane zapewnią minimalizację pustych przebiegów. Poszukiwanie takich zleceń powinno się rozpocząć możliwie jak najszybciej, gdyż możliwość ich wykonania istotnie wpływa na ocenę opłacalności całego cyklu transportowego i najlepiej by było, gdyby można je było uwzględnić już na etapie początkowej analizy oferty.

- ◆ niezawodność (łąączącą się z całkowitym upływem czasu potrzebnym na wykonanie jednego zamówienia na przewóz oraz z terminowością).
- ◆ kompatybilność (wiączącą się z natomiast za potrzebą stosowania łańcucha transportowego złożonego z kilku gałęzi transportu w ten sposób, że przekazywanie przedmiotu przemieszczania z jednego ogniwa do drugiego odbywa się bez jakichkolwiek trudności, ponieważ ujednolicone są infrastruktura i tabor).

O rozwoju przedsiębiorstw transportowych stanowi fakt, że nie tylko zwiększa się ich flota pojazdów, ale również, że wprowadzane są coraz to nowocześniejsze systemy zarządzania. Aby zarządzać skutecznie – zarówno efektywnie i ekonomicznie – niezbędne są nowoczesne systemy logistyczne, dostarczające szybkiej i wyczerpującej informacji na temat zarządzanych środków transportu.

Aktualny rozwój telekomunikacji i radiokomunikacji oraz metod informatycznych umożliwia wprowadzanie zintegrowanych usług, polegających na ciągłym określaniu położenia pojazdów oraz automatycznym nadzorowaniu przewozów w transporcie krajowym i międzynarodowym nie tylko drogowym, ale i kolejowym itp.

Coraz bardziej kluczowa podczas przewozów oraz w akcjach poszukiwawczych i ratunkowych staje się łączność mobilna. Ciągła rozbudowa dróg wymaga stosowania skutecznych systemów zarządzania ładunkami, umożliwiających określanie ich położenia, raportowanie stanu ładunków i danych dotyczących samych pojazdów [11].

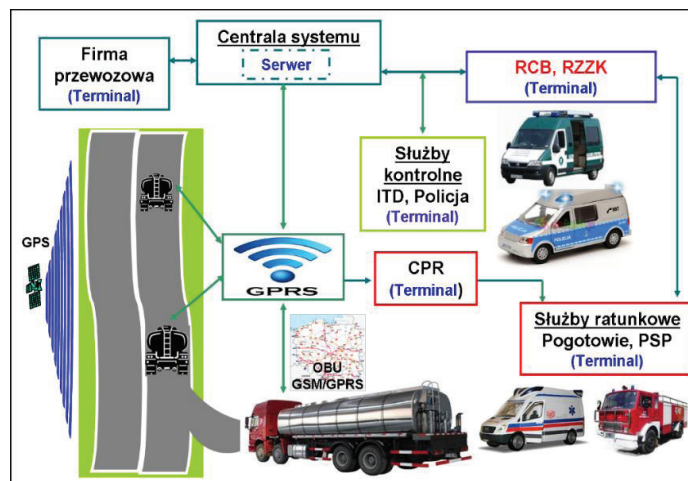
System ustalania pozycji i danych środków transportu umożliwia automatyczne przekazywanie stosownych raportów do centrum zarządzania, co umożliwia dyspozytorom odszukiwanie pojazdów, obserwowanie w czasie rzeczywistym ich tras oraz zmianę strategii bądź trasy przejazdu. Możliwość śledzenia pojazdów i przewożonych w nich towarów pomaga w natychmiastowym ich odnalezieniu.

Bardzo często odbiorcami takich usług monitorowania, są przedsiębiorstwa transportowe. Nieznajomość pozycji pojazdów oraz ich stanu technicznego, jak i niemożność szybkiego decydowania o trasach pojazdów odbija się w sposób wymierny na dochodach przedsiębiorstwa transportowego [11].

System lokalizowania pojazdów może spełniać oczekiwania różnych klas użytkowników. Odpowiednie zarządzanie przewozami towarów niebezpiecznych, może pomagać odpowiednim służbom państwowym, w realizacji ich głównych zobowiązań, w obszarze ograniczania prawdopodobieństwa katastrof i zapobiegania ich skutkom.

Dlatego naturalne jest zainteresowanie tego rodzaju systemami, ze strony przemysłowych producentów materiałów niebezpiecznych oraz ich odbiorców. Sprawna organizacja transportu, możliwość przygotowania rozładunku na czas, elastyczne reagowanie na nieprzewidziane nieprawidłowości bądź zagrożenia w planowanych transportach ma znaczenie nie tylko ze względów bezpieczeństwa, ale także z uwagi na optymalne wykorzystanie infrastruktury i zasobów ludzkich.

W naszym kraju niestety nie ma systemu ogólnokrajowego, który wspierałby działania każdej zainteresowanej strony – instytucji państwowych zajmujących się bezpieczeństwem oraz samych firm dostarczających określone produkty. Analizując problem ryzyka powstawania negatywnych przejawów w przedsiębiorstwach, na drogach, w tunelach, parkingach itp., można stwierdzić, że jest on wyraźnie nierozwiązany, z powodu braku systemu bezpieczeństwa przewozu drogowego towarów niebezpiecznych. Dlatego śmiało można stwierdzić, że wprowadzony w przyszłości system zoptymalizuje czas oraz koszty przejazdu co wpłynie na jakość i efektywność



Rys. 3. Struktura funkcjonalna systemu

Źródło: oprac. własne.

systemu transportowego. Aby tak się stało niezbędne jest określenie odpowiednich wymagań.

Pierwszymi z nich są wymagania funkcjonalne i aby stworzyć właściwą strukturę funkcjonalną systemu należy przeprowadzić następujące czynności [11]:

- ◆ dokonanie dokładnej oceny legislacyjno-prawnej, związanej z transportem towarów niebezpiecznych, na terenie UE oraz Polski,
- ◆ wykonanie analizy działalności operacyjnej ITS oraz jej rozwiązań w krajach UE oraz w Polsce, która związana jest z monitorowaniem towarów niebezpiecznych,
- ◆ dokonanie oceny funkcjonalnej oraz fizycznej struktur systemów monitorowania środków transportu przewożących towary niebezpieczne,
- ◆ określenie potrzeby w zakresie interoperacyjności, niezawodności, bezpieczeństwa oraz mobilności systemu.

Przewoźnicy, nadawcy i odbiorcy oraz wspomniane organy krajowe, powinni współpracować ze sobą, w zakresie wymiany informacji o zagrożeniach, stosowania odpowiednich środków ochrony oraz postępowania w przypadku zdarzeń zagrażających bezpieczeństwu. Bowiem systemy transportowe, w tym szczególnie obejmujące transport towarów niebezpiecznych wchodzą w skład infrastruktury krytycznej kraju.

Do jej powstania niezbędna jest realizacja kilku zadań [12]:

- ◆ identyfikacja systemów lokalizowania i monitorowania pojazdów, które przewożą towary niebezpieczne na terenie UE i nie tylko,
- ◆ opracowanie wymagań ogólnych, funkcjonalnych oraz technicznych, aby system działał wydajnie.

Struktura funkcjonalna może zawierać takie elementy jak np. [12]:

- ◆ urządzenia pokładowe, które zamontowane w pojazdach umożliwią będą odczyt danych na odległość,
- ◆ serwery komunikacyjne i ich centralę,
- ◆ terminale, które obejmować będą kluczowe instytucje oraz przedsiębiorstwa: służby ratunkowe, centrum powiadamiania ratunkowego, służby kontrolne, Rządowe Centrum Bezpieczeństwa, Rządowe Centrum Zarządzania Kryzysowego, przedsiębiorstwo przewozowe.

Jakość i efektywność takiego systemu może mieć duże znaczenie w przypadku, nie tylko przewozu towarów niebezpiecznych, ale również ładunków cennych bądź wymagających specjalnego

nadzoru z innych względów (np. strategicznych). Ze względu na tego rodzaju przeznaczenie w klasie użytkowników, mogą znaleźć się nie tylko ww. instytucje, ale także Służba Celna, Policja, Straż Graniczna oraz firmy ochroniarskie, które specjalizują się np. w przewozach pieniędzy, ładunków o charakterze specjalnym (np. materiały promieniotwórcze).

W zakresie funkcjonalności systemu mieści się: [11]

- ♦ lokalizowanie środków transportu,
- ♦ konfigurowanie urządzeń zamontowanych w samochodzie,
- ♦ komunikacja z centralą i nie tylko,
- ♦ zbierania informacji z urządzenia pokładowego środka transportu, czujników, liczników itp.

Centrala mogłaby być zsynchronizowana z serwerem komunikacyjnym, wyposażonym w interfejs administratora. Takie połączenie umożliwiłoby [11]:

- ♦ skuteczną i szybką komunikację z obiektami,
- ♦ zdalną konfigurację obiektów,
- ♦ podgląd w czasie rzeczywistym pozycji obiektów na mapie,
- ♦ konfigurację stanów alarmowych,
- ♦ tworzenie, zmienianie, aktualizowanie tras.

W związku z powyższym istotne jest tworzenie specjalnych systemów monitorowania (lokalizacji, łączności radiowej i transmisji danych), umożliwiających transmisję danych na dużych obszarach, a jednocześnie będących niezawodnym źródłem informacji o położeniu pojazdów będących obiektami zainteresowania firm i instytucji korzystających z usług systemu.

Dla zapewnienia efektywnej i wydajnej działalności, stworzonej ogólnopolskiej bazy transportowej, wspierającej odpowiednie działania systemu bezpieczeństwa, niezbędne jest stworzenie warunków do szybkiego zbierania danych oraz ich wymiana. Bowiernosząca stale baza transportowa w Polsce, wymaga przeglądu istniejących systemów, a następnie ich zintegrowanie.

Wykorzystanie satelitarnego systemu lokalizacji i systemów naziemnych jest optymalnym i efektywnym sposobem wyznaczania trasy oraz zapewnienia bezpieczeństwa transportu. Umożliwia optymalizację kosztów przewozowych, poprzez zmniejszenie zużycia paliwa oraz redukcję czasu przejazdu. Zapewnia dostęp do wysokiej jakości usług oraz sprawną i niezawodną transmisję danych. Przyczynia się do utrzymania pozycji przedsiębiorstwa, a także jego rozwoju.

Przewożenie towarów niebezpiecznych w kraju, jak i poza jego obszar oraz w dużych aglomeracjach, wiąże się z zagrożeniem bezpieczeństwa kierowcy i ładunku. Większość kradzieży z ładunkiem dokonywana jest na terenie miast podczas dostarczania produktu do odbiorcy.

Niestety nie ma sposobu, który mógłby zagwarantować pełne bezpieczeństwo. Nawet najlepsze autoalarmy, immobilisery i zabezpieczenia mechaniczne mogą zawieść. Najskuteczniejszym, jak do tej pory rozwiązaniem, jest wykorzystanie satelitarnego systemu lokalizacji, za pomocą którego firma może obserwować aktualną lokalizację swoich pojazdów, a co za tym idzie - przewożonych ładunków. Dzięki niemu istnieje możliwość zarządzania przewozami w trybie *on-line*, ograniczania pustych przebiegów i niewykorzystanej przestrzeni ładunkowej oraz umożliwia szybkie reagowanie, w przypadku nieprzewidzianych zdarzeń, takich jak wypadki czy zdarzające się napady na ciężarówki, których w Polsce jest bardzo dużo.

Opracowanie struktury funkcjonalnej, która umożliwi proces ciągłego monitorowania na terenie całego kraju, przez instytucje oraz przedsiębiorstwa w czasie rzeczywistym, ułatwić może nie tylko wytyczanie tras, kontrolę pracy kierowcy, pojazdu, ładunków

i wyładunków. Odpowiednio przygotowany projekt systemu może przyczynić się także do [11]:

- ♦ zmniejszenia nieprzewidzianych zagrożeń dla ludzi i środowiska,
- ♦ poprawy bezpieczeństwa,
- ♦ opracowania odpowiednich metod, mających minimalizować szkody i koszty wszystkich stron zainteresowanych,
- ♦ ulepszenia procesu przekazywania informacji pomiędzy każdym etapem, począwszy od załadunku, skończywszy na służbach ratowniczych,
- ♦ wypracowania metod współdziałania na miejscu awarii,
- ♦ optymalizacji czasowo-kosztowej przedsiębiorstw.

W stworzonej strukturze funkcjonalnej, każdy pojazd powinien zostać wyposażony w modułowy sterownik lokalizacji i transmisji, dzięki czemu informowanie o jego lokalizacji i wymiana danych, pomiędzy użytkownikami, będą możliwe w każdym momencie, podczas wykonywania przewozu.

Opracowany system oraz całościowe podejście do ryzyka, pozwoli na wypracowanie oraz aktualizowanie nowoczesnych standardów, by zapewnić implementację unormowań prawnych, dotyczących towarów niebezpiecznych, procedur reagowania na negatywne zdarzenia. Umożliwi także zbudowanie baz danych, dotyczących zagrożeń, jakie występują podczas transportowania, w miejscach, które można ominąć wcześniej.

Odpowiednie zarządzanie jakością i efektywnością systemu zarządzania bezpieczeństwem przewozu drogowego towarów niebezpiecznych nie tylko będzie skutkowało zmniejszeniem kosztów przedsiębiorstw i nie tylko. Dzięki współpracy z rozgłośniami radiowymi, telewizyjnymi i siecią Internet, system taki stworzyć może szeroką płaszczyznę wymiany informacji, zarówno z aktywnymi, jak i z potencjalnymi użytkownikami dróg, nie wyłączając pieszych i pasażerów komunikacji publicznej.

Aby zoptymalizować koszty transportu oraz czas przewozu towarów niebezpiecznych, które wpłyną na efektywność i jakość systemu zarządzania bezpieczeństwem należy również spełnić wymagania techniczne.

Działanie satelitarnych systemów monitorowania pojazdów, wykorzystujących GPS, jest możliwe dzięki zastosowaniu kombinacji zaawansowanych technik satelitarnych, telekomunikacyjnych oraz informatycznych [10].

Na dzień dzisiejszy dokładność systemu GPS, po zastosowaniu stacji referencyjnej, wynosi około 5 m [10].

Podsystem odbioru i przetwarzania danych jest zainstalowany w obiekcie mobilnym. Do jego zadań należy m.in. odbieranie sygnałów satelitarnych. Sygnały te, po przetworzeniu ich przez mikroprocesor, są danymi w postaci współrzędnych geograficznych oraz parametru prędkości. Informacje te wraz z raportami o stanie obiektu przesyłane są do stacji monitorowania [10].

Pracująca całodobowo obsługa stacji monitorującej, na bieżąco kontroluje trasę pojazdu. W przypadku braku bieżącej informacji o lokalizacji pojazdu, powiadamia wskazane i odpowiednie osoby. Jeśli są podstawy do przypuszczenia, że miała miejsce kradzież pojazdu lub ładunku, np. po dotarciu do stacji monitorowania sygnału alarmowego, z zamontowanego czujnika ruchu, wskazującego na ruch pojazdu bez uruchomionego silnika, albo wystąpiło zagrożenie bezpieczeństwa kierowcy (alarm napadowy), powiadamia się także policję lub inne służby [11, 12].

Zarówno na terenie kraju, jak i za granicą, podaje się policji ostatnią znaną pozycję pojazdu. Jeśli nastąpiła kradzież pojazdu, a informacja o lokalizacji pojazdu nadal dociera do stacji monitorowania (co oznacza, że urządzenia pojazdowe nie zostały przez przestępcę odnalezione i zniszczone), to taka informacja przeka-

zywana na bieżąco policji znacznie skraca czas działań interwencyjnych i przyspiesza odnalezienie pojazdu oraz ładunku.

Nawet podczas wypadku drogowego czy awarii z udziałem ciężarówki (nie tylko), która przewozi bardzo niebezpieczne towary, obsługa monitorująca przewoźników znacznie przyspieszy proces zarządzania kryzysowego, informując odpowiednie służby ratownicze, co niewątpliwie przyczynić się może do znacznego zmniejszenia katastrofalnych skutków.

Podsumowanie

Znaczne zwiększenie liczby przewozów towarów niebezpiecznych transportem drogowym w Polsce i na terenie UE, przyczynia się do wzrostu zagrożeń, związanych z kradzieżą ładunków, ich katastrofami lądowymi i możliwością przeprowadzenia ataku terrorystycznego.

Polska, jako kraj członkowski UE, zobowiązana jest przestrzegać przepisów legislacyjnych UE, zapewnić bezpieczne i chronione miejsca parkingowe na terenie kraju oraz realizację usług informacyjnych o bezpiecznych i chronionych miejscach parkingowych, dla samochodów ciężarowych i pojazdów dostawczych.

Przewóz drogowy towarów niebezpiecznych stwarza duże ryzyko wystąpienia awarii lub wypadków, które powodują zagrożenia pożarowe, chemiczne, ekologiczne bądź radioaktywne. W konsekwencji może powodować to poważne dla społeczeństwa skutki, oraz dla rozwoju ekonomicznego kraju.

Temat wypadków w transporcie drogowym z udziałem towarów niebezpiecznych jest szczególnie ważny w kontekście zmieniających się na przestrzeni ostatnich lat zagrożeń cywilizacyjnych. Eskalacja zagrożenia terroryzmem jest w ostatnim czasie coraz większa. Nie można zatem wykluczyć, że transport drogowy towarów niebezpiecznych, nie będzie przedmiotem zainteresowań terrorystów.

Ponadto należy zauważyć, że na terenie naszego kraju nie ma systemu monitorowania, by kontrolować w czasie rzeczywistym ruch transportu drogowego towarów niebezpiecznych. Opracowanie takiego systemu może poprawić bezpieczeństwo ludzi, a opracowanie odpowiednich metod logistycznych, może minimalizować straty oraz koszty przedsiębiorstw, które mogą być wykorzystane w obszarze bezpieczeństwa transportu.

Bibliografia:

1. Drewek W., *Kryteria i zasady wyboru trasy przewozu materiałów niebezpiecznych według międzynarodowej konwencji przewozu drogowego towarów i ładunków niebezpiecznych*, „Logistyka” 2012, nr 5.
2. Grzegorzczak K., Buchcar R., *Towary niebezpieczne. Transport w praktyce. ADR 2011-2013*, Wydawnictwo Buchcar. Wydanie 1, 2011.
3. Grzegorzczak K., *Przewóz towarów niebezpiecznych*, Kwartalnik „Towary Niebezpieczne”, 2011, nr 3.
4. <https://www.express.co.uk/news/world/745695/Berlin-terror-attack-Lukasz-Urban-Polish-Germany-ISIS-Islamic-State>, 20.12.2016.
5. Kaniewski P., *System nawigacji satelitarnej GPS*, „Elektronika Praktyczna” nr 2-11, WAT, Warszawa 2006.
6. Kukiełka J., *Prognozowanie ruchu na drogach*, „Budownictwo i Architektura” 2012, nr 10.
7. *Mały rocznik statystyczny (2017)*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
8. Michalik J. S., Gajek A., Grzegorzczak K., Gredecki S., Piękniewski M., Słomka L., Janik P., Dziewulski D., Zając S., *Przyczyny za-*

grożeń w transporcie drogowym niebezpiecznych chemikaliów w Polsce, Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka nr 10/2009. CIOP, Warszawa 2009.

9. Najwyższa Izba Kontroli, Informacja o wynikach kontroli, Wykonywanie zadań przez administrację publiczną w zakresie bezpieczeństwa przewozu towarów niebezpiecznych, styczeń 2012. (KKT-4101-01/2011 nr ewidencyjny 178/2011/P/11/061/KIN).
10. Narkiewicz J., *GPS. Globalny System Pozycyjny*, WKiŁ, Warszawa 2003.
11. Nowacki G., Kopczewski R., *Projekt struktury funkcjonalnej przewozu drogowego towarów niebezpiecznych*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2016, nr 10.
12. Nowacki G., Walendzik M., *Zapewnienie usług informacyjnych o bezpiecznych i chronionych miejscach parkingowych dla samochodów ciężarowych*, „Logistyka” 2014, nr 4.
13. Obolewicz A., *Wypadki z udziałem przewozów towarów niebezpiecznych z udziałem DPPL*, KG PSP 2008.
14. Pająk M., Madej M., Ozimina D., Milewski K., *Transport drogowy towarów niebezpiecznych – prognoza na lata 2015–2020*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2016, nr 4.
15. Różycki M., *Bezpieczny transport towarów niebezpiecznych*, PPHU Moritz Marek Różycki, 2009.
16. Różycki M., *Parkingi dla przewożących towary niebezpieczne – raport z całej Polski*, TSL Manager, zeszyt kwiecień/czerwiec (2/2015).
17. Różyk J., *Kradzieże w transporcie towarów, czyli gdzie i jak parkować – część II*, TSL Biznes 2011, nr 2.
18. Szulc W., *Monitorowanie*, „Zabezpieczenia” 2006, nr 4.
19. Szulc W., *Monitorowanie*, „Zabezpieczenia” 2006, nr 5.
20. Szulc W., *Systemy monitorowania w transporcie*, Politechnika Warszawska, Wydz. Transportu, Warszawa 2005.
21. Tarski I., *Ekonomika i organizacja transportu międzynarodowego*, PWE, Warszawa 1973.
22. *Terroryzm a bezpieczeństwo przewozu towarów niebezpiecznych* [Wywiad,]<https://bezpiecznywtlumie.pl/bezpieczenstwo-przewozu-towarow-niebezpiecznych/>, [dostęp 18.08.2017r.].
23. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR), sporządzonej w Genewie dnia 30 września 1957 r. (Dz. U. z 2002 r., nr 194, poz. 1629, ze zm.).
24. Ustawa o przewozie towarów niebezpiecznych. Dz. U. z 2011, nr 227, poz. 1367.

The evaluation of safety state on road transport of dangerous goods

The article presents the threats problems on dangerous goods in road transport and alarming statistics data of mentioned issues. The proposition of the project of safety system for dangerous goods in road transport was stressed. It will permit to improve safety of people and environment and determine methods to limit incidental damages, carriers, receiver and emergency determine methods of cooperation at breakdown place.

Keywords: safety, road transport, dangerous goods.

Autorzy:

mgr **Rafał Kopczewski** – Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Cybernetyki
dr hab. inż. **Gabriel Nowacki**, prof. WAT, Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Cybernetyki