

## Ryzyko w procesach przewozowych

Dr inż. Andrzej Krzyszkowski

Logistyka to koncepcja zarządzania procesami przepływu dóbr fizycznych i informacji, oparta na zintegrowanym ujmowaniu tych procesów. Główne cele logistyki w przedsiębiorstwie, to:

1. optymalizacja poziomu zapasu;
2. minimalizacja czasu przepływu materiałów i wyrobów;
3. zapewnienie wysokiego poziomu obsługi klientów;
4. zapewnienie jak najniższego poziomu kosztów.

Jednym z wielu zadań stawianych logistyce jest organizacja transportu będącego ważnym składnikiem systemu logistycznego. Wewnętrzne sprzeczności pojawiają się na linii: „bezpieczeństwo transportu – realizacja celów i zadań logistyki”. Jest tak, ponieważ do podstawowych zadań stawianych logistyce zalicza się skrócenie i przyspieszenie wszystkich procesów na każdym etapie dystrybucji, a więc także na etapie transportowania. Postulat „szybkiego transportu” może być niekiedy sprzeczny z postulatem „bezpiecznego transportu”. Skrócenie i przyspieszenie procesów (w tym procesu transportowego) powoduje wzrost niebezpiecznych sytuacji i zdarzeń w transporcie, co podnosi koszty zewnętrzne transportu. To z kolei przeczy postulatowi minimalizacji kosztów przepływu w łańcuchu logistycznym. Takich zależności jest więcej:

1. Logistyka to determinanta sprawności komunikacyjnej i efektywności ekonomicznej systemów transportu, a te są skorelowane z bezpieczeństwem - jako jedną z cech systemów logistycznych.
2. Definicja „7R” logistyki podkreśla znaczenie terminowości realizacji zamówień i niezawodności dostaw. A to są cechy wpływające na bezpieczeństwo transportu, który w łańcuchach logistycznych zajmuje niepoślednie miejsce.
3. Zarządzanie transportem w łańcuchu logistycznym napotyka na przeszkody w postaci „efektów ubocznych”, którymi są niepożądane zdarzenia transportowe, w szczególności incydenty i wypadki. Aspekt bezpieczeństwa w tworzeniu łańcucha logistycznego jest zatem wyraźny.
4. Jednym z podstawowych zadań stawianych logistyce jest minimalizacja kosztów przepływu w łańcuchu logistycznym. Koszty te zależą od zewnętrznych kosztów transportu do których wchodzi koszty wypadków transportowych i koszty degradacji środowiska naturalnego.
5. Logistyka jest zorientowana na wykorzystywanie efektów synergicznych, których doskonałym przykładem jest bezpieczeństwo jako cecha systemowa.

Istnieje oczywisty związek pomiędzy zarządzaniem w systemach logistycznych, a zarządzaniem bezpieczeństwem transportu, które identyfikujemy - poprzez ryzyko. Stąd też

mówimy o zarządzaniu *ryzykiem transportowym*, które z kolei można interpretować jako element zarządzania *ryzykiem logistycznym*.

## **RYZIKO LOGISTYCZNE. RYZIKO ŁAŃCUCHA DOSTAW**

Na ryzyko logistyczne składają się: 1. *ryzyko łańcucha dostaw*; 2. *ryzyko otoczenia*. To pierwsze dotyczy kooperacji pomiędzy partnerami w łańcuchu dostaw; różni się tutaj dwa typy ryzyka: a. *ryzyko operacyjne* wynikające z trudności koordynacji popytu i podaży, .; b. „*ryzyko zakłóceń*” (*disruptive risk*) działalności podstawowej, .

Ryzyko otoczenia jest efektem interakcji pomiędzy łańcuchem dostaw a otoczeniem. Wrażliwość łańcucha dostaw na zakłócenia (*supply chain vulnerability*) definiuje się jako stopień ekspozycji łańcucha dostaw na poważne zakłócenia, powodowane przez sam łańcuch dostaw lub otoczenia.

*Ryzyko łańcucha dostaw* definiowane jest jako „prawdopodobieństwo przyjęcia nieodpowiedniej strategii, błędnych decyzji, nieoptymalnej konfiguracji systemu logistycznego, . Poziom ryzyka w operacjach logistycznych uzależniony jest od: 1. liczby ogniw w łańcuchach dostawczych; 2. dostępności do dużych węzłów komunikacyjnych; 3. liczby i rodzajów kanałów dystrybucji, . W celu redukcji ryzyka logistycznego buduje się specjalne scenariusze postępowania (*contingency plan*), .

Na *zarządzanie ryzykiem łańcucha dostaw* składają się procesy:

1. identyfikacji źródeł ryzyka; są to: produkty, fluktuacje popytu, dostawcy, otoczenie, operacje logistyczne;
2. oceny ryzyka; tutaj m. innymi oszacowanie prawdopodobieństw, kosztów oraz scenariuszy zagrożeń w poszczególnych ogniwach łańcucha dostaw;
3. działania zmierzające do redukcji, retencji oraz transferu ryzyka.

Według niektórych badaczy strategie zarządzania ryzykiem logistycznym są w zasadzie tożsame ze strategiami zarządzania ryzykiem gospodarczym i można je sklasyfikować następująco, [7]:

1. transfer ryzyka – ubezpieczenie ładunków, środków transportu i infrastruktury, kary umowne;
2. retencja ryzyka – przygotowanie środków na pokrycie ewentualnych szkód, przygotowanie scenariuszy na wypadek nie prognozowanych wydarzeń (np. strajków, blokad przejść granicznych);
3. redukcja ryzyka – kontrola jakości produktów i procesów, selekcja dostawców i podwykonawców, badania rynku dostawców pod kątem poszukiwani potencjalnych dostawców
4. unikanie ryzyka – zahamowanie inwestycji.

Z pojęciem ryzyka łańcucha dostaw stowarzyszone jest pojęcie *sprężystości, elastyczności łańcucha dostaw* (*supply chain resilience*), [8]. Stopień elastyczności jest skorelowany ze zdolnościami elementów systemu do rozwijania takich zachowań, które pozwolą im przystosować się do odpowiedzi na zakłócenie, [9]. Elastyczność łańcucha dostaw, podobnie jak elastyczność organizacyjna, jest zjawiskiem wielowymiarowym, [10]. Oto jedna z definicji elastyczność łańcucha dostaw: „*umiejętność reagowania na niespodziewane zakłócenia i przywrócenie normalnych operacji sieci dostaw*”, [8, s. 32].

Christopher i Peck definiowali elastyczność łańcucha dostaw jako „*zdolność łańcucha dostaw do powrotu do jego pierwotnego stanu lub przejście w nowy, bardziej pożądany*”, [11]. Niektórzy badacze sugerowali, że dla zwiększenia elastyczności w łańcuchu dostaw istotna jest identyfikacja „punktów ucisku” (*pinch points*) oraz ścieżek krytycznych (*critical paths*). Te pierwsze są często określane jako „wąskie gardła”, czyli takie miejsca, gdzie istnieje limit pojemności przepływu oraz gdzie alternatywne wybory mogą być niedostępne; przykład: zdolność portów do przyjęcia wielkich kontenerowców, [12].

W niektórych pracach podkreśla się zależności (interakcje) pomiędzy ryzykiem wewnętrznym, procesem sterowania ryzykiem, ryzykiem zewnętrznym (środowiskowym). Stwierdza się, że każde z tych źródeł ryzyka może stymulować wzrost ryzyka z innego źródła, na przykład ryzyka środowiskowe (pożar, katastrofy naturalne, itd.), mogą stymulować wzrost ryzyka dostawy lub popytu. Podobnie ryzyka wewnętrzne (awaria sprzętu) mogą zwiększać ryzyko dostawy lub popytu, przy jednoczesnej interakcji zagrożeń środowiskowych, [13].

Podstawowym celem zarządzania ryzykiem łańcucha dostaw jest uzyskanie „zdolności do szybkiej reakcji, tak by zapewnić ciągłość dostaw”, [14]. Kleindorfer i Saad przedstawili dwa kluczowe problemy zarządzania ryzykiem w łańcuchach dostaw, [15]: 1. budowa strategii działań nakierowanych na zmniejszenie częstotliwości i dotkliwości zagrożeń, zarówno na poziomie przedsiębiorstwa jak i łańcucha dostaw; 2. zwiększenie zdolności wszystkich „partnerów” w łańcuchu dostaw do wytrzymania (lub przyswojenia) większego ryzyka.

### **RYZIKO: SPOJRZENIE Z PERSPEKTYWY „NAUKI O BEZPIECZEŃSTWIE”**

Warto sięgnąć do wyników badaczy i teoretyków bezpieczeństwa, po to, by z innej perspektywy metodologicznej spojrzeć na problem zarządzania ryzykiem logistycznym.

**Ryzyko: model ogólny i wskaźniki.** Problemy zarządzania ryzykiem zakłóceń w łańcuchach dostaw mają całkiem sporą literaturę. Ale nie jest do końca jasne jakimi wskaźnikami ryzyka można byłoby posługiwać się, a tych w pracach na temat ryzyka techniki jest ich całkiem sporo.

Probabilistyczne analizy ryzyka bazują na modelu, w którym ryzyko  $R$  jest interpretowane jako uporządkowana trójka:

$$R = (S, P, Sc)$$

gdzie:  $S$  - miara konsekwencji (strat) zdarzenia;  $P$  - prawdopodobieństwo zdarzenia, czyli miara zrealizowania się scenariusza  $Sc$  opisywanego zazwyczaj jako ciąg zdarzeń awaryjnych.

Kwantyfikacji ryzyka dokonuje się przyjmując często multiplikatywną postać zależności  $P$  i  $S$ :

$$R = P \times S, \text{ dla wszystkich } Sc$$

Model powyższy wraz z probabilistycznie zorientowaną metodologią obliczeń ryzyka można wykorzystywać w różny sposób, w zależności od interpretacji wielkości  $S$  i  $P$ . Powyższe formuły uwzględniają „procesową” naturę ryzyka w tym sensie, że zdarzenie niepożądane (na przykład wypadek) w systemie zachodzi wtedy, gdy zrealizuje się jeden z wielu różnych scenariuszy (sekwencji wypadkowych).

Ze względu na to, że straty (konsekwencje)  $S$  mogą mieć różną rangę (wagę) dla bezpieczeństwa analizowanego systemu - wprowadza się niekiedy współczynniki  $K$  ( $K \geq 1$ ) rangi konsekwencji. Wówczas miara ryzyka ma postać:

$$R = P \times S^K$$

Jeżeli oznaczyć przez  $P_i$ ,  $S_i$ ,  $n$  - odpowiednio: prawdopodobieństwo zdarzenia  $i$ -tego typu i związaną z nim stratę oraz całkowitą liczbę wszystkich typów zdarzeń jakie mogą się zdarzyć w analizowanym systemie, to można definiować ogólniejszą miarę ryzyka - bazującą na „teorii użyteczności”; miara ta jest liniową superpozycją składowych  $P_i$  oraz  $S_i$ , [16, s. 106]:

$$R = \sum_{i=1}^n P_i \cdot (S_i)^K$$

Stosowane są dwie ogólne miary ryzyka: miary rozłożone ryzyka bazujące na rozkładach prawdopodobieństwa zmiennej losowej  $S$  oraz miary skupione ryzyka, niezależne od rozkładu prawdopodobieństwa strat. Jako przykłady miary rozłożonej ryzyka można podać prawdopodobieństwo przekroczenia pewnej wartości strat w systemie C-T-Ś, [17, s. 213]:

$$P_t(S) = \frac{P\{S(t) \geq S\}}{t}; P_k(S) = \frac{P\{S(k) \geq S\}}{k}$$

Tutaj:  $S(t)$  oraz  $S(k)$  są funkcjami losowymi określającymi straty powstałe w systemie C-T-Ś, odniesione do czasu  $t$  lub korzyści  $k$ . Parametry  $t$ ,  $k$  opisują *ekspozycję ryzyka* i są przyjmowane różnie w różnych systemach.

Rozłożone miary ryzyka można stosować także do obliczania ryzyka strat jednostkowych; miara ta nawiązuje do definicji w której ryzyko jest rozumiane jako „*możliwość pojawienia się strat w wyniku zdarzeń niepożądanych, które mogą powstać w rozpatrywanym fragmencie [systemu] C-T-Ś w określonym przedziale czasu*”, [18, s. 229]. Wówczas ryzyko zbiorowe strat  $RS_K$  - jest definiowane jako prawdopodobieństwo przekroczenia przez straty jednostkowe typu  $S_K$  pewnej ustalonej wartości granicznej  $S_{Kg}$ , a odnosi się to do czasu  $[t, t + \Delta t]$  eksploatacji analizowanego systemu:

$$RS_K(S_{Kg}; t, t + \Delta t) = P[S_K(t, t + \Delta t) > S_{Kg}]$$

$$S_K(t, t + \Delta t) = \frac{S(t, t + \Delta t)}{K(t, t + \Delta t)},$$

Tutaj  $K(t, t + \Delta t)$  jest miarą korzyści osiąganych przez rozpatrywaną zbiorowość w okresie  $(t, t + \Delta t)$ , np. [mld pasażerów x km] w transporcie drogowym, [18, s. 232].

Inne podejście do budowy miar ryzyka bazujących na pojęciu strat podają autorzy prac [17, s. 215], [19], [20]. Rozpatrują oni wartość oczekiwaną pewnej funkcji strat  $g(S)$ , która opisuje związek pomiędzy obiektywną (fizyczną) miarą strat, a pewnymi kategoriami subiektywnymi, na przykład stosunkiem społeczeństwa do ryzyka i strat z tego tytułu. Jedną z takich miar ryzyka jest tzw. warunkowa wartość oczekiwana strat  $S$ . W odniesieniu do czasu  $T$  lub korzyści  $K$  określa się ją następująco:

$$G_T(S) = \frac{E[S(T) / S(T) \geq S]}{T}; G_K(S) = \frac{E[S(K) / S(K) \geq S]}{K}$$

Wydaje się, że omówione tutaj niektóre miary ryzyka mogą znaleźć zastosowanie o obliczania ryzyka w łańcuchach dostaw, o ile znane będą „logistyczne” interpretacje parametrów  $S(t)$ ,  $S(k)$ ,  $t$ ,  $k$ ,  $S_K$ ,  $S_{Kg}$ .

Ogólna formuła ryzyka  $R = P \times S$  może mieć także postać bardziej odpowiadającą obliczaniu jakiegoś specyficznego ryzyka, na przykład ryzyka zakłóceń w łańcuchach dostaw. Jeżeli parametr  $S$  zastąpi się parametrem  $V$  oznaczającym podatność na zakłócenia w wyniku zewnętrznego oddziaływania, to otrzyma się formułę  $R = V \times P$ , gdzie  $P$  oznacza prawdopodobieństwo wystąpienia zewnętrznego zakłócenia. Píše o tym M. Maternowska w pracy [3, s. 21]. Dodajmy, że interpretacja parametru  $V$  ma związek z ekonomicznymi i społecznymi konsekwencjami zakłóceń oraz ich wpływem na funkcjonowanie łańcucha dostaw, a także jest związana z identyfikacją słabych punktów łańcucha dostaw, [3].

Można jednak spojrzeć na łańcuch dostaw jako system (interpretacja procesu jako systemu jest metodologicznie poprawna). Zakłócenie można rozumieć zgodnie z ogólną definicją A. Kuhlmana, [21]: „*zakłócenie (disturbance) jest niepożądanym, nieoczekiwanym i ograniczonym czasowo wydarzeniem (przerwane działanie) wewnątrz określonego systemu*”; jest to termin szerszy od pojęcia „*incydentu*”, który jest nieoczekiwanym, ograniczonym czasowo wydarzeniem wewnątrz określonego systemu technicznego, w którym nie można wyłączyć możliwości, że mamy do czynienia z

narażeniem na niebezpieczeństwo. Natomiast parametr  $V$  oznaczający podatność na zakłócenia w wyniku zewnętrznego oddziaływania – może być interpretowany poprzez systemową definicję bezpieczeństwa, [22]: „*Bezpieczeństwo systemu to cecha emergentna systemu utożsamiana z podatnością systemu na zakłócenia dwojakiego rodzaju: 1. zakłócenia zdolności systemu do zachowania własności systemowych takich, jak: integralność, stabilność, samosterowność, konkurencyjność. 2. zakłócenia zdolności systemu do zapewnienia takich zachowań systemowych, jak: adaptacja, homeostaza, wzrost, uczenie się, ekwifinalność, celowościowość.*”

Wydaje się, że dla badaczy ryzyka w łańcuchach dostaw systemowa definicja bezpieczeństwa byłaby inspirująca. Nie można bowiem zaprzeczyć, że łańcuchy dostaw jako procesy realizujące określone cele – podlegają pewnym „prawom systemowym”. Oznacza to konkretnie, że: 1. są wrażliwe (podatne) na zakłócenia: integralności, stabilności, konkurencyjności; 2. są wrażliwe (podatne) na zakłócenia adaptacji, wzrostu, ekwifinalności, celowościowości. Ryzyko łańcucha dostaw może być przedmiotem rozważań powyższej definicji. Rzeczą zasadniczą jest natomiast zinterpretowanie własności systemowych (1) oraz zachowań systemowych (2) w odniesieniu do istoty i terminologii łańcuchów dostaw.

### **Ogólna klasyfikacja zakłóceń w łańcuchach logistycznych**

Kolejna sprawa, to klasyfikacja zakłóceń jakie mogą pojawić się w łańcuchu dostaw. Chodzi zarówno o zakłócenia pochodzące z otoczenia, jak również zakłócenia wewnętrzne łańcucha dostaw. Chodzi zatem o zakłócenia generujące ryzyko logistyczne. Oczywiście nie da się przedstawić tutaj pełnego continuum zakłóceń, wiadomo też z literatury przedmiotu jakie są tutaj możliwe specyfikacje, ale można spojrzeć na problem z większego oddalenia. Pomocna byłaby tutaj obszerna systemowa klasyfikacja zagrożeń, zamieszczona w pracy [16, s. 68-70]. Spróbujmy ją zastosować do ogólnej klasyfikacji zakłóceń w łańcuchach dostaw. Przedstawiony tutaj zabieg należy traktować jako wskazówkę do dalszych prac.

**Określmy zatem następujący system  $\langle \text{ŁD}, (\text{O}) \rangle$ , gdzie: (ŁD) – łań-cuch dostaw; (O) – otoczenie. Teraz należałoby specyfikować wszystkie składniki oraz atrybuty tego systemu; będą one kryteriami klasyfikacji zakłóceń. Generalnie chodzi o: 1. „elementy” łańcucha dostaw; 2. własności systemowe (ŁD); 3. zachowania systemowe (ŁD); 4. składniki (O).**

A oto szkic ogólnej systemowej klasyfikacji potencjalnych zakłóceń łańcuchów dostaw.

**I.** zakłócenia, które są efektem takich zmian **liczby i cech składników** (ŁD) oraz zmian **struktury** (ŁD), że w (ŁD) i (O) mogą być generowane straty.

1. niepożądana zmiana własności elementów (ŁD),
2. niepożądana zmiana relacji pomiędzy elementami (ŁD) (zmiana struktury).

Te zagrożenia, o ile nie są krótkotrwałe mogą implikować zagrożenia wyższego rzędu, (grupa II).

**II.** zakłócenia, które są efektem takich zmian **własności systemowych** (ŁD), że w (ŁD) i (O) mogą być generowane straty

3. zachwianie równowagi dynamicznej (ŁD),
4. zakłócenie procesów informacyjnych w (ŁD),
5. zakłócenia procesów sterowania w (ŁD),
6. zakłócenia samoregulacji (ŁD),
7. zachwianie integracji (ŁD).

Powyższe zakłócenia mogą determinować niepożądane zachowania (ŁD) w dłuższych okresach czasu.

**III.** zakłócenia, które są efektem takich zmian **zachowań systemowych**, że w (ŁD) i (O) mogą być generowane straty:

8. brak adaptacyjności,
9. zanik zdolności akomodacyjnych,
10. zakłócenia homeostazy,
11. zahamowania wzrostu (o ile wzrost systemu był pożądanym),

12. skokowe (nie ewolucyjne) zmiany parametrów systemu.

Rozszerzenie powyższej klasyfikacji zakłóceń jest możliwe, o ile wprowadzi się teoretyczne pojęcie relacji zagrożenia  $\rho$  i weźmie pod uwagę jej własności algebraiczne; można wówczas sformułować kolejną grupę zagrożeń/zakłóceń.

**IV.** zagrożenia identyfikowane z własnościami algebraicznymi relacji zagrożenia  $\rho$ :

13. samozagrożenia (zwrotność relacji  $\rho$ ),

14. zagrożenia jednostronne (antysymetria relacji  $\rho$ ),

15. zagrożenia obustronnie symetryczne (symetria relacji  $\rho$ ),

16. zagrożenia bezpośrednie i pośrednie (przechodniość relacji  $\rho$ ).

Spośród wielu jeszcze możliwych grup zakłóceń/zagrożeń przydatnych do opisu źródeł ryzyka logistycznego - wymieńmy dwie:

**V.** zagrożenia dla których kryterium klasyfikacji jest **stopień systemowości** źródła oraz obiektu zagrożenia:

17. zagrożenia typu "system - system", (przemysł - ekosystem),

18. zagrożenia typu "system - pojedynczy obiekt", (przemysł - człowiek),

19. zagrożenie typu "pojedynczy obiekt - system", (terrorysta - transport).

**VI.** zagrożenia dla których kryterium klasyfikacji jest **stopień przewidywalności i skuteczność eliminacji sytuacji (stanu) zagrożenia**:

20. zagrożenia, którym można w pełni zapobiegać,

21. zagrożenia, które można eliminować,

22. zagrożenia których nie można uniknąć, ale które można przewidywać,

23. zagrożenia których skutki można przewidywać i zapobiegać im,

24. zagrożenia których nie można przewidzieć i nie można zapobiec ich skutkom.

Klasyfikacja zagrożeń pomaga uporządkować wszelkie działania służące redukcji ryzyka.

### **Wartościowanie i akceptacja ryzyka. Kryteria wartościowania i akceptacji ryzyka**

Problem wartościowania i akceptacji ryzyka jest uniwersalny, zarówno w wymiarze indywidualnym, jak również społecznym. Rozwój nowych technologii generuje nowe ryzyka, co może implikować nowe formy ich akceptacji. Akceptacja ryzyka musi mieć jakieś punkty odniesienia: najprościej jest odwołać się do nabytych doświadczeń oraz istniejących praw i norm. Ale nowe ryzyka dają nowe doświadczenia, co musi wpływać na zmianę praw i norm dotychczas obowiązujących, [23].

W ocenie ryzyka stosowane są dwie podstawowe metody: 1. *metoda porównawcza*, 2. *metoda podstawienia (substitution method)*. W *metodzie porównawczej* porównuje się obliczone ryzyko ze znanym i akceptowanym ryzykiem indywidualnym i grupowym. Obszar ryzyka dzielony jest na trzy obszary: 1. ryzyka akceptowalnego - ustalanego w ramach polityki bezpieczeństwa przez władze państwowe; 2. ryzyka tolerowanego; 3. ryzyka nieakceptowanego. Wyboru ryzyka dokonuje się z obszaru ryzyka tolerowanego. I to właśnie tutaj stosuje się różne kryteria (zasady) wyboru ryzyka. Oto trzy podstawowe kryteria wyboru ryzyka.

**ALARP (As Low As Reasonably Practicable)** wprowadzona przez Health and Safety Executive, [24]. Zgodnie z tą zasadą - najlepszy jest wybór ryzyka „*tak niskiego, jak to jest praktycznie uzasadnione*”. Sterowanie ryzykiem polega na utrzymywaniu tzw. ryzyka resztowego na poziomie ryzyka akceptowanego, który to poziom może być wyznaczany metodami badania preferencji przy stosowaniu technik eksperckich, albo też wyznaczany metodą *Risk Cost Benefit Analysis (RCBA)*, [25]. Francuska **zasada GAMAB - Globalement Au Moins Aussi Bon**, lub w wersji angielskiej: **Globally As Good As Exiting** - jest wyrażana krótko: *safety is comparable to the equivalent system*. Według tego kryterium

na przykład nowy system transportowy nie może dawać ryzyka większego niż ryzyko istniejących równoważnych systemów transportu. Kryterium to jest nieprecyzyjne, podobnie jak ALARP, [26].

Niemiecka zasada **MEM - Minimum Endogenous Mortality**. Jej treść można wyrazić krótko: *perceived to be acceptable by the society*. Nowa technika wprowadzana „tu i teraz” nie może „znacząco” podnosić śmiertelności jakiegokolwiek grupy społecznej. Oznacza to, że nowa technika nie może powodować ryzyka, które skutkuje śmiertelnością większą niż „śmiertelność odniesienia”, czyli naturalna śmiertelność notowana w grupie wiekowej 5- 15 lat. Punktem odniesienia może być tutaj zapisany w CENELEC pre-standard prEN 50126 - poziom śmiertelności rzędu  $2 \times 10^{-4}$  do  $10^{-5}$  osób na rok.

### **Wybrane koncepcje i teorie bezpieczeństwa – a zarządzanie ryzykiem logistycznym**

W modelowaniu i badaniach bezpieczeństwa systemów logistycznych można wykorzystać niektóre znane idee oraz koncepcje badawcze; oto kilka z nich.

**Czułe punkty bezpieczeństwa.** Największe efekty profilaktyki bezpieczeństwa można osiągać, gdy rozważa się ryzyko na poziomie strategicznym. Tak więc „czułe” punkty bezpieczeństwa systemu „Człowiek-Technika\_Środowisko” (C-T-Ś) znajdują się na wyższym poziomie planowania strat oraz projektowania systemu, [27].

**Filozofia Głębokiej Obrony** (*Defence-in-Depth Philosophy*), [28].

Chodzi tutaj o łańcuch wielokrotnych zabezpieczeń: proceduralnych, fizycznych, technicznych, organizacyjnych, które zaprojektowane dla dużego systemu C-T-Ś minimalizują ryzyko wypadku. Naruszenie któregokolwiek z tych zabezpieczeń (barier) jest wykrywane na lokalnym poziomie zabezpieczenia systemu. Wydaje się, że idea DDP jest na tyle ogólna, że może być wykorzystana również w dla redukcji ryzyka w systemach logistycznych.

**Paradoks Perrowa**, [29]. Ryzyko w wielu współczesnych systemach techniki zależy od siły powiązań funkcjonalnych występujących w takich systemach. Są tam zawsze powiązania słabe i powiązania mocne. Te pierwsze są charakterystyczne dla zdecentralizowanej, a te drugie – dla scentralizowanej (hierarchicznej) struktury zarządzania. Prowadzi to do paradoksu – albowiem system (organizacja) powinien mieć zarówno cechy centralizacji jak i decentralizacji. Scentralizowana kontrola jest niezbędna w czasie normalnego działania, podczas gdy zdolność improwizacji jest niezbędna w sytuacjach krytycznych.

**Rezydentne patogeny.** To metafora, którą wprowadził J. Reason w 1990 roku w analogii do rezydentnych patogenów znanych z medycyny. Chodzi o zestawy cech systemu, które wymuszają „chorobę” systemu – przede wszystkim sytuacje krytyczne i wypadki. Rezydentne patogeny, to najczęściej ukryte naruszenia wstępnych warunków projektowych, [30]. Interesujące może się okazać zastosowanie tej koncepcji do identyfikacji „rezydentnych patogenów” w łańcuchach dostaw.

**Bezpieczeństwo dziedziczne** (*inherent safety*). Pojęcie to obejmuje bezpieczeństwo instalacji technicznych w przemyśle, a bazuje na zasadach umożliwiających usuwanie barier, które pojawiają się na wszystkich poziomach działania systemu: projektowania (inżynierowie), dozoru technicznego (personel utrzymania technicznego), zarządzania (menadżerowie), [31]. Znane jest 11 zasad bezpieczeństwa dziedzicznego, [28, s. 163]. Interesujące byłoby zastosowanie zasad bezpieczeństwa dziedzicznego do infrastruktury logistycznej.

**Mentalne modele bezpieczeństwa. Mapa bezpieczeństwa.** Mentalne modele bezpieczeństwa (*Safety Mental Models*) pozwoliły zidentyfikować siedem głównych składników wpływających na bezpieczeństwo produkcji, [32]: 1. styl zarządzania (*management style*). 2. percepcje zarządzania (*perceptions of management*). 3. praca. 4. dom. 5. osobista odpowiedzialność (*personal accountability*). 6. strategie zarządzania bezpieczeństwem (*strategies to manage safety*). 7. poglądy na temat bezpieczeństwa i

produkcji (*beliefs about safety and production*). Analizując te składniki doszukano się 40 komponentów sklasyfikowanych w dwie kategorie. To była podstawa opracowania „kompozycyjnej mapy bezpieczeństwa” (*Composite Safety Map*) dla różnych poziomów organizacji przedsiębiorstwa, [33]. Jedynym komponentem zawierającym tylko elementy sprzyjające bezpieczeństwu był *styl zarządzania*. Wydaje się, że z uwagi na dużą rolę czynnika ludzkiego w realizacji łańcuchów dostaw - można byłoby wykorzystać koncepcję mentalnych modeli bezpieczeństwa do zarządzania ryzykiem logistycznym ?

**„Teoria przyczynowości wypadków oparta na braku kontroli zarządzania”** (*Accident causation theory based on management uncontrol*). Teoria ta ma kilka głównych punktów, [34]: 1. Każdy wypadek w systemie C-T-Ś jest efektem anormalnych interakcji pomiędzy elementami C, T, Ś. 2. Powstanie i realizacja „łańcucha wypadku” jest efektem "braku kontroli" w systemie, a wypadek jest produktem niekontrolowanego systemu. 3. Jest wiele kombinacji anormalnych interakcji pomiędzy C, T, Ś. 4. "Brak kontroli" zarządzania jest głównym źródłem niebezpiecznych zachowań C (czynnik ludzki), niebezpiecznych stanów T (techniki) oraz niebezpiecznych składników środowiska Ś.

Wydaje się, że ta teoria może być wykorzystana do zarządzania ryzykiem logistycznym.

**Teoria koincydencji a wypadki drogowe.** Wiele rodzajów wypadków jest efektem „nałożenia się” niezależnych czynników. Różne konotacje takiej hipotezy znajdujemy w literaturze

bezpieczeństwa, a często używanym terminem jest wówczas „*koincydencja*”, [35]. Nie ma jednej teorii wyjaśniającej rolę koincydencji jako źródła powstawania wypadków. Pełny ciąg zdarzeń prowadzących do wypadku jest następujący: **koincydencja** → **zakłócenie** → **incydent** → **niemal-wypadek** → **wypadek**. Podstawowym mechanizmem obronnym w systemie, gdzie mogą pojawić się „stany koincydencji” jest sterowanie - rozumiane w sensie ogólnym. *Sterowanie, to unikanie „stanów koincydencji” - a celem i zasadą sterowania jest rozpoznawanie potencjalnych stanów koincydencji i separacja czasowo-przestrzenna czynników kolizyjnych*. W zależności od natury rozważanego systemu chodzi o sterowanie:

- kolizyjnymi strumieniami pojazdów (transport),
- zakłócającymi się wzajem strumieniami informacji (łączność),
- nieprzystającymi do siebie operacjami technologicznymi (organizacja produkcji),
- konkurencyjnymi procesami gospodarczymi (gospodarka narodowa),

Czy teorię koincydencji można wykorzystać do modelowania ryzyka logistycznego ?

**Cybernetyka a „stabilizacja i destabilizacja” w systemach złożonych.** Według krótkiej definicji M. Mesarović'a „*system jest zbiorem relacji między jego cechami*”, [36]. Relacje między cechami opisują funkcjonowanie systemu. Badając te relacje jesteśmy w stanie stwierdzić, czy funkcjonowanie systemu nie odbiega od normy. Każdy system ma pewne cechy; zmiana wartości jednej lub kilku cech jest zdarzeniem. Obserwowane w systemie ciągi zdarzeń określają funkcjonowanie, działanie systemu. Celem procesu jest osiąganie przez system pewnych preferowanych (w danym przedziale czasu) wyników, które określają nowe, pożądane stany systemu. W tym sensie stan systemu jest zbiorem wartości jego istotnych cech. Kryterium według którego dana cecha jest uznawana za istotną wyznacza cel badania systemu, [37]. *Sterować bezpieczeństwem systemu, to celowo oddziaływać informacyjnie na procesy, tak aby funkcjonowanie (działanie, zachowanie) systemu było zgodne ze zmieniającym się wzorcem (normą)*, [37, s. 11].

Interesują nas systemy złożone i otwarte, których integralną składową jest człowiek. Takie systemy nie uznają zasad samo ograniczania. A zatem, zgodnie z drugim prawem termodynamiki, systemy zmierzają ku zniszczeniu istniejącego porządku, o ile nie zostaną podjęte przeciw-działania. Takie tendencje opisuje „prawo Koźmińskiego”: „*każda organizacja funkcjonuje tak źle, jak to tylko możliwe*” i Carey'a: „*każda organizacja, o ile temu nie przeciwdziałać, dąży do pogrążenia się w chaosie*”, [37, s.32].



Według I. Prigogine'a we współczesnych systemach złożonych „wzrost entropii nie musi być synonimem straty”. Chodzi tutaj o „systemy średnie” (określenie Weinberga), które dominują w naszej rzeczywistości [38]. Wzrostowi entropii w takich systemach - przeciwdziałają procesy informacyjne. Tak więc „stabilizacja przez komunikowanie się rywalizuje z destabilizacją przez fluktuację”, [39, s. 132, 204]. Z tezy Prigogine'a o „stabilizacji i destabilizacji” w systemach złożonych wynika *prześłanka metodologiczna dla badań bezpieczeństwa takich systemów: należy rozpoznać i wspomagać czynniki „stabilizujące” zachowanie systemu, a także rozpoznawać i hamować czynniki „fluktuuujące” system*. Należy to realizować poprzez podejmowanie „sterowań” tymi procesami roboczymi w systemie, które mogą generować powstawanie stanów (sytuacji) zakłócenia, zagrożenia oraz zdarzeń inicjujących ciągi (łańcuchy) wypadkowe.

Jeżeli uznamy, że system logistyczny to przypadek systemu złożonego i otwartego, to powyższe rozumowanie jest zasadne dla opracowania metodologii badania zakłóceń i zagrożeń w łańcuchach logistycznych.

**Mechanizm konfliktu, a powstawanie zagrożeń.** Są takie zagrożenia, które powstają w sytuacji sprzeczności celów, czyli podczas konfliktu. Poszukiwanie rozwiązania konfliktu jest grą. Parametrami gry są: strategie graczy, poziom akceptowanego ryzyka (proporcjonalny do stopnia niewiedzy o potencjalnych strategiach przeciwnika) oraz zapłata gry – w badaniach bezpieczeństwa interesująca jest przegrana, czyli na przykład - wypadek. Schemat ten nadaje się między innymi do analizy ryzyka w sytuacjach konfliktowych; są to często sytuacje deficytu czasu oraz deficytu informacji. Pokazane tutaj podejście zaliczane jest do klasycznych badań ryzyka. Narzędziem modelowania matematycznego jest matematyczna teoria gier, [40]. Próbę uporządkowania wiedzy na temat pojęcia konfliktu przynosi praca [41]. Przykładem interesującego podejścia do modelowania konfliktów jest praca [42].

Teoria konfliktu to zdaniem autora oczywisty obszar badań i zastosowań w dziedzinie modelowania ryzyka logistycznego.

## **STRATEGIA BEZPIECZEŃSTWA NARODOWEGO A ROZWÓJ TRANSPORTU W POLSCE**

W oparciu o art. 4a ust.1, pkt.1 ustawy z dnia 21 listopada 1967 r. o powszechnym obowiązku obrony Rzeczypospolitej Polskiej 13 listopada 2007 r. Prezydent RP Lech Kaczyński zatwierdził, na wniosek Prezesa Rady Ministrów, „*Strategię Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej*”. Dokument ten jest kontynuacją *Strategii z 2003 r.*

W nowej Strategii w poszczególnych jej punktach znajdują się następujące treści:

Ad.16. Za główne cele strategiczne należy uznać: stworzenie warunków rozwoju i gospodarczego, decydującego o możliwościach działania narodu i państwa.

Ad.73. Infrastruktura transportowa i łączność. Nieodzowne jest ukształtowanie i rozwój, zrównoważonego pod względem społecznym, ekonomicznym i ekologicznym, krajowego sektora transportu, osadzonego na nowoczesnych sieciach zapewniających efektywną, terytorialną i gałęziową integrację działalności transportowej niezbędną do osiągnięcia wysokiego poziomu jakości i bezpieczeństwa usług transportowych. Wymaga to m.in.: budowy autostrad i dróg ekspresowych, przystosowania dróg krajowych do europejskiej normy naciskowej dla pojazdów ciężarowych oraz zdecydowanej poprawy stanu utrzymania ogółu dróg; modernizacji linii kolejowych z zastosowaniem nowoczesnych systemów sterowania ruchem kolejowym, rozwoju szybkich linii kolei konwencjonalnych

przystosowanych do przewozów pasażerskich oraz rozpoczęcia wdrażania systemów kolei dużych prędkości; rozwoju sieci lotnisk i lotniczych urządzeń naziemnych oraz modernizacji infrastruktury portowej poprawiającej dostęp do portów i jakość żeglugi; tworzenia lądowo-morskich łańcuchów transportowych, m.in., dla obsługi transportu intermodalnego; przyspieszenie integracji trans-portu miejskie-go, poprzez m.in. modernizację węzłów komunikacyjnych oraz infrastruktury i taboru tramwajowego, a także szybkiej kolei aglomeracyjnej. Priorytetową rangę będą miały działania służące integrowaniu polskiej sieci transportowej, zarówno z infrastrukturą UE, jak również z infrastrukturą ogólnoeuropejską. Potrzebne inwestycje wymagają wysokiego poziomu finansowania transportu, a tym samym efektywnego wykorzystania przeznaczonych na te cele środków krajowych oraz unijnych....

Ad.75. Nadrzędnym celem działania państwa w obszarze bezpieczeństwa ekologicznego jest zapewnienie obywatelom warunków do lepszego życia w zdrowym środowisku poprzez ochronę przyrody, w tym stymulowanie procesów zrównoważonego rozwoju.

Ad.76. Osiągnięcie tego wymagać będzie w szczególności pełnego wdrożenia standardów europejskich w sferze polityki ekologicznej, a zwłaszcza w odniesieniu do kompletności i stabilności regulacji prawnych, spójności i efektów działań w zakresie monitoringu i kontroli, zakresu i efektów działań edukacyjnych oraz opracowania i realizowania przez grupy i organizacje pozarządowe projektów na rzecz ochrony środowiska. W gospodarce należy tak kształtować makroekonomiczne wskaźniki, aby sprzyjały one przybliżaniu kraju do modelu rozwoju zrównoważonego.

Ad.77. Polska będzie kontynuować działania na rzecz ochrony środowiska, tak aby zachowywać równowagę przyrodniczą oraz trwałość podstawowych procesów przyrodniczych w biosystemie. Szczególnie ważnymi zadaniami są: poprawa czystości wód, zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza, zapobieganie degradacji gleb, a także ograniczanie ryzyka wystąpienia katastrof ekologicznych, wywołanych przyczynami naturalnymi bądź spowodowanych przez człowieka oraz minimalizacja ich skutków poprzez rozwój ratownictwa chemicznego i ekologicznego. Realizacji tych zadań posłuży kompleksowa polityka ekologiczna zgodna w swych założeniach z odpowiednimi regulacjami i programami UE oraz prowadzona z wykorzystaniem środków własnych i unijnych. Polska będzie nadal angażować się w regionalną i globalną współpracę między-narodową na rzecz ochrony środowiska, w tym w przeciwdziałanie efektowi cieplarnianemu.

Ad.127. Budowa nowoczesnego systemu transportowego, a w szczególności dróg publicznych, modernizacja kolei, portów lotniczych oraz śródlądowych dróg wodnych, połączona z wprowadzaniem nowoczesnych środków transportu, stanowi jedną z kluczowych dziedzin w systemie przygotowań obronnych oraz reagowania kryzysowego państwa. Integracja działań prewencyjnych jest szczególnie ważna w przypadku węzłów transportowych, stanowiących obszary współdziałania różnych gałęzi transportu – porty lotnicze i wodne oraz stacje kolejowe integrują różne środki transportu. Rozbudowa sieci transportowych oddziaływać będzie na poprawę warunków przemieszczania się osób i sprzętu, nie-zbędnych do podejmowania działań w ramach funkcjonowania systemu bezpieczeństwa narodowego. Przyczyni się również do zapewnienia potrzeb bytowych ludności, w tym do możliwości jej ewakuacji, a także stanie się istotnym elementem wsparcia Sił Zbrojnych RP i wojsk sojuszniczych w przypadku kryzysu lub konfliktu zbrojnego.

Ad.128. Istotną rolę w obszarze gospodarki narodowej i współpracy międzynarodowej oraz obronności państwa będzie odgrywał rozwój nowoczesnego systemu infrastruktury lotniskowej. Modernizacja dotychczasowych lotnisk oraz powstawania nowych powinny zapewnić harmonijny rozwój słabiej uprzemysłowionych regionów, właściwe funkcjonowanie narodowego rynku transportu i przemysłu lotniczego oraz w ramach współpracy cywilno-wojskowej, odpowiednią ilość lotnisk do działań dla lotnictwa wojskowego.

Ad.129. Członkostwo w UE stwarza szanse rozwojowe Polski w zakresie szybkiej modernizacji i budowy systemu transportowego. Niewykorzystanie tych szans może spowodować marginalizację znaczenia Polski jako kraju tranzytowego oraz pozbawienia możliwości wymiany handlowej, jakie pojawiają się na rynku wschodnioeuropejskim. Jednocześnie rośnie ranga skuteczności kontroli i monitorowania przewozu oraz przechowywania i dystrybucji towarów niebezpiecznych oraz tzw. materiałów podwójnego zastosowania, z możliwością ich wykorzystania do celów terrorystycznych.

## **DIAGNOZA TRANSPORTU W POLSCE**

**Transport – mimo zmian jakie nastąpiły w Polsce w okresie transformacji - nadal pozostaje dziedziną zapóźnioną, nie doinwestowaną, oferująca usługi na ogół niskiej jakości, co wpływa ujemnie na ogólną konkurencyjność polskiej gospodarki.**

### **Transport drogowy**

Na koniec roku 2005 ogólna długość dróg publicznych w Polsce wynosiła 252 tys. km dając gęstość 80,7 km na 100 km<sup>2</sup>. Długość autostrad wynosi zaledwie 672 km co stawia nasz kraj w końcówce Europy. Przy tym sieć autostrad i dróg ekspresowych jest bardzo rozproszona i nie zapewnia ani ciągłości ruchu pomiędzy głównymi miastami i ośrodkami przemysłowymi w kraju, ani na żadnej z między-narodowych tras tranzytowych. Jest to tym bardziej istotne, że 13 między-narodowych ciągów drogowych o długości 5,5 tys. km łączy nasz kraj w sieć najważniejszych dróg transeuropejskich i w większości stanowi składniki paneuropejskich korytarzy transportowych (sieci TINA). W większości miast brakuje dobrze ukształtowanej sieci dróg przelotowych.

Przestarzała infrastruktura transportowa, zwiększająca koszty przewozu ładunków i obniżająca jakość usług transportowych, ogranicza także mobilność obywateli i zniechęca zagranicznych inwestorów. Dotyczy to wszystkich bez wyjątku gałęzi transportu, choć najbardziej widoczne jest to w przypadku transportu drogowego. Lista uchybień systemu drogowego w Polsce jest długa i dobrze znana. Jednym z pod-stawowych problemów jest brak sieci autostrad i dróg szybkiego ruchu, co sprawia, że przepustowość ważnych połączeń między miastami i ośrodkami przemysłowymi jest już w znacznym stopniu wyczerpana. Inne, równie zasadnicze problemy, to generalnie zły stan nawierzchni i niski standard utrzymania dróg (koleiny, dziury), rosnące zatłoczenie motoryzacyjne, w tym zwiększony ruch samochodów ciężarowych oraz wzrost zatłoczenia w miastach, a także niedostosowanie nawierzchni dróg do ruchu ciężkich pojazdów (przy równoczesnej obecności na drogach wielu pojazdów przeciążonych). Połowa dróg wymaga mniej lub bardziej pilnych remontów, gdyż 25% dróg jest w złym stanie i tyle samo w stanie niezadowolającym. Większość dróg jest przystosowana do ruchu pojazdów o nacisku do 8-10 t/oś kiedy normy unijne przewidują 11,5 t/oś. Standard ten spełnia jedynie 13% dróg, co jest m.in. przyczyną dalszej ich degradacji. Temu zjawisku towarzyszy temu niezwykle szybki wzrost liczby samochodów osobowych, wynoszący od 1990 roku średnio 5,3% rocznie (liczba samochodów osobowych uległa w tym czasie podwojeniu). Intensywny ruch samochodowy, zwłaszcza ruch ciężarowy, wywiera też negatywny wpływ na zdrowie mieszkańców oraz na istniejącą zabudowę mieszkaniową (zagrożenie wypadkami, spaliny, hałas i drgania).

Bardzo źle przedstawia się również sytuacja w zakresie bezpieczeństwa drogowego. Niski poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego jest zdecydowanie największym problemem polskiego transportu, a jego rozwiązanie winno zostać uznane za zadanie pierwszoplanowe, wręcz za narodowy priorytet. Żaden racjonalny argument nie jest w stanie usprawiedliwić faktu, że śmiertelność wypadków na polskich drogach jest bez porównania wyższa niż w krajach „piętnastki”. W analizowanym roku 2005 na polskich drogach zginęło 5444 osób a ponad 61 tys. zostało rannych. W przeliczeniu na 100 wypadków drogowych wskaźnik śmiertelności w Polsce wynosi 14,3 przy nie przekraczającym 6 w większości krajów UE.

Według oceny ekspertów zły stan infrastruktury drogowej odpowiedzialny jest jedynie za jedną trzecią wypadków, a pozostałe dwie trzecie, to kwestia zachowania kierowców, w tym głównie nieprzestrzegania prawa o ruchu drogowym. Co więcej, przy obecnej wiedzy na temat bezpieczeństwa ruchu drogowego i przy współczesnych środkach technicznych ten stopień zagrożenia można znacznie zmniejszyć i to przy stosunkowo niewielkich nakładach. Do tej pory największą bolączką osób zajmujących się problemami bezpieczeństwa ruchu drogowego był brak środków finansowych. Po wejściu do Unii Europejskiej sytuacja w tym względzie zmieniła się i nie ulega wątpliwości, że w pierwszej kolejności środki unijne powinny zostać skierowane na rozwiązanie tego palącego problemu. Redukcja liczby ofiar śmiertelnych wypadków drogowych winna też stać się jednym z najważniejszych wskaźników realizacji celów nie tylko Strategii Rozwoju Transportu, ale i całego Narodowego Planu Rozwoju na lata 2007 - 2013.

### **Transport kolejowy**

Zły jest również stan infrastruktury kolejowej, co powoduje wydłużenie czasu przewozu towarów, zmniejszając konkurencyjność kolei w stosunku do transportu drogowego. Według danych PKP PLK SA 35% linii kolejowych w Polsce jest w stanie kwalifikującym się do wymiany. Na ponad 9 tysiącach km linii kolejowych (niemal połowa wszystkich linii) dopuszczalna prędkość nie przekracza 60 km/godz. Tylko na 2,3 tys. km linii pociągi mogą kursować z prędkością 120 km/h lub wyższą. W rozkładzie jazdy 2003/2004 prędkość 160 km/h obowiązuje tylko na Centralnej Magistrali Kolejowej (linia E65) na długości 217 km oraz na odcinkach linii E20 o łącznej długości 321 km, a więc w sumie na mniej niż 3% sieci kolejowej w Polsce. Znaczna część torów i rozjazdów charakteryzuje się dużym stopniem degradacji.

Wysoko niezadowolający jest stan przewozów intermodalnych z udziałem kolei. Wpływa na to głównie zły stan infrastruktury kolejowej, zbyt mała w stosunku do potrzeb sieć terminali kontenerowych i centrów logistycznych, brak nowoczesnego sieciowego systemu monitoringu połączeń, pozwalającego na informowanie klientów o aktualnym położeniu przesyłek.

Nieefektywność sektora kolejowego i niska jakość usług kolejowych. Przyszłość sektora kolejowego w Polsce jest bez wątpienia jednym z największych wyzwań nie tylko o charakterze strategicznym, ale też politycznym i społecznym. Niezbędne jest szybkie zakończenie procesu przekształceń własnościowych w tym sektorze, tak by powstały przedsiębiorstwa zdolne do konkurencji na rynku przewozowym.

Jedną z przyczyn poważnych problemów finansowych Grupy PKP jest sytuacja spółki „PKP Przewozy Regionalne”, wynikająca z braku systemowych rozwiązań dotyczących finansowania przewozów pasażerskich, w tym przewozów o charakterze służby publicznej, a także z niższego niż planowano dofinansowania przewozów regionalnych ze środków publicznych.

Niska jakość usług kolejowych, wynikająca przede wszystkim z zaniedbań w zakresie modernizacji infrastruktury kolejowej i wymiany taboru sprawia, że kolej systematycznie traci swój udział w rynku przewozowym na rzecz transportu drogowego.

### **Transport lotniczy**

Poprawy wymaga też infrastruktura transportu lotniczego. W Polsce funkcjonuje 12 lotnisk komunikacyjnych i 42 lotniska lokalne. W 2005 r. polskie lotniska obsłużyły ponad 11 mln. pasażerów. Mimo szybkiego wzrostu ilości przewozów lotniczych wskaźnik mobilności lotniczej (stosunek liczby pasażerów do liczby mieszkańców) w Polsce wynosi zaledwie 3%, podczas gdy na Węgrzech – 8%, Czechach – 12%, we Francji – 35% i w Hiszpani – 55%.

Aby sprostać niezwykle szybko rosnącemu zapotrzebowaniu na przewozy pasażerskie konieczny jest rozwój i modernizacja infrastruktury portów lotniczych oraz poprawa dojazdu

do nich. Niezbędne jest też uporządkowanie sytuacji prawnej lotnisk wojskowych współużytkowanych przez spółki prawa cywilnego, co stanowi wstępny warunek zaangażowania się w inwestycje w portach lotniczych kapitału prywatnego.

### **Transport morski**

Postępuje dekapitalizacja majątku trwałego polskich portów morskich, która przekroczyła już 70% w starym porcie w Gdańsku, w portach Szczecin i Świnoujście sięga 70%, a w Gdyni przekracza 65%. Majątek Portu Północnego w Gdańsku jest zużyty w około 40%. Konieczna jest szybka poprawa dostępu drogowego i kolejowego do głównych portów morskich oraz modernizacja infrastruktury portowej, terminali i urządzeń niezbędnych do świadczenia usług portowych, a także torów wodnych, wejść do portów i falochronów. Zły stan infrastruktury portowej poważnie osłabia konkurencyjność polskich portów. Mimo to rośnie udział drobnicy, ładunków kontenerowych i przeładunków roro. Polska morska flota transportowa liczy obecnie 116 statków o łącznej nośności 2,4 mln DWT. Na tle całego okresu powojennego jest to stan wysoce niezadowalający, porównywalny z początkiem lat siedemdziesiątych. Średni wiek statków osiągnął 19 lat, co oznacza, że znaczna ich część musi wkrótce zostać wycofana z eksploatacji. 54 statki wymagają natychmiastowej wymiany, a kolejnych 21 jednostek powinno zostać wymienionych przed rokiem 2013. Konieczna jest szybkie rozpoczęcie tego procesu, który trzeba będzie prowadzić aż do 2020 roku. Warto zauważyć, że tak duży proces wymiany floty morskiej stanowi zarazem niepowtarzalną szansę rozwojową dla polskich stoczni.

### **Transport śródlądowy**

Niezwykle poważnym problemem jest również stan dróg wodnych oraz brak właściwej infrastruktury dla transportu intermodalnego. W Polsce mimo korzystnych warunków naturalnych i uwarunkowań geograficznych, żegluga śródlądowa ma marginalne znaczenie w całym systemie transportowym kraju. Na tle tendencji europejskich przedstawia się bardzo skromnie. Wzrost znaczenia żeglugi śródlądowej na rynku krajowym jest uwarunkowany zagospodarowaniem dróg wodnych, a jednocześnie stworzeniem polskim armatorom śródlądowym takich warunków funkcjonowania, aby byli w stanie konkurować z innymi przewoźnikami. Wielkości przewozów towarowych mogą ulec wzrostowi w przypadku poprawy stanu i warunków nawigacyjnych śródlądowych dróg wodnych. Ważne znaczenie dla rozwoju żeglugi śródlądowej ma prowadzona polityka, polegająca na tworzeniu sieci dróg wodnych dla transportu kombinowanego, punktów logistycznych w portach rzecznych i morsko - rzecznych.

### **Transport miejski**

Gwałtownie wzrósł stopień zatłoczenia komunikacyjnego w miastach i strefach podmiejskich na skutek wzrostu liczby samochodów osobowych. Brak obwodnic w większości polskich miast, niewystarczająca liczba mostów staje się główną przyczyną niewydolności transportowej. Sprawny transport publiczny (metro, szybki tramwaj, szybka kolej miejska) występuje rzadko a jego zły stan techniczny rodzi niechęć do korzystania z komunikacji miejskiej.

Wysoki stopień zużycia znacznej części środków transportu, stanowiący poważne zagrożenie dla działalności wielu zarejestrowanych w Polsce przewoźników. We wszystkich gałęziach transportu zasadniczym problemem jest wysoki stopień zużycia znacznej części środków transportu, stanowiący poważne zagrożenie dla działalności wielu zarejestrowanych w Polsce przewoźników. Problem ten ma kilka aspektów. Po pierwsze, przestarzałe środki transportu mogą wyeliminować z rynku wiele podmiotów o dużym znaczeniu gospodarczym. Dotyczy to w szczególności żeglugi morskiej, gdzie mamy do czynienia z niemal całkowitym wyeksploatowaniem floty, przy znacznych kosztach jej

odnowy i słabej sytuacji finansowej armatorów. Z podobną sytuacją mamy do czynienia w śródlądowym transporcie wodnym. Po drugie, niektóre inwestycje tracą sens, jeśli nie towarzyszy im odnowa środków transportu. Z taką sytuacją mamy do czynienia w przypadku kolei, gdzie olbrzymie koszty modernizacji linii kolejowych nie przełożą się na poprawę komfortu podróży czy skrócenie czasu przejazdu, jeśli nie będzie im towarzyszyła równoczesna wymiana taboru. I po trzecie, przestarzałe środki transportu mają istotny negatywny wpływ na poziom bezpieczeństwa w transporcie oraz na poziom emisji szkodliwych substancji do środowiska. Z tych powodów działaniom o charakterze infrastrukturalnym winny towarzyszyć działania wspomagające odnowę środków transportu. Wysoki stopień zużycia środków transportu nie dotyczy pojazdów wykonujących międzynarodowy transport drogowy rzeczy. W tej dziedzinie notuje się duży udział pojazdów nowoczesnych i spełniających wysokie normy ekologiczne.

Stan linii kolejowych jest jeszcze gorszy, czego skutkiem są rosnące czasy przejazdu pociągów na wielu trasach. W obecnych warunkach stosunkowo dużej dostępności środków finansowych należy wykazać się szczególną troską o to, by dużym inwestycjom towarzyszyło jednocześnie znaczne zwiększenie zakresu prac remontowych.

## **PLANOWANIE ROZWOJU TRANSPORTU A OCZEKIWANIA SPOŁECZNE**

Strategia Bezpieczeństwa Narodowego RP w poszczególnych punktach wyraźnie sugeruje ukształtowanie i rozwój, zrównoważonego pod względem społecznym, ekonomicznym i ekologicznym, krajowego sektora transportu,...". Przeanalizujmy ten zapis.

Według ekspertów Komisji Europejskiej zrównoważony system transportowy<sup>9</sup> to taki, który:

- zapewnia dostępność celów komunikacyjnych w sposób bezpieczny, nie zagrażający zdrowiu ludzi i środowisku w sposób równy dla obecnej i następnych generacji;
- pozwala funkcjonować efektywnie, oferować możliwość wyboru środka transportowego i podtrzymać gospodarkę oraz rozwój regionalny;
- ogranicza emisje i odpady w ramach możliwości zaabsorbowania ich przez ziemię, zużywa odnawialne zasoby w ilościach możliwych do ich odtworzenia, zużywa nieodnawialne zasoby w ilościach możliwych do ich zastąpienia przez odnawialne substytuty, przy minimalizowaniu zajęcia terenu i hałasu.

Kraje OECD sporządziły konkretne kryteria dla zrównoważonego rozwoju transportu do 2030 roku na konferencji w Vancouver w 1996 roku i są to:

- emisje transportowe tlenków azotu (NO<sub>x</sub>) zostaną zredukowane do poziomu, który zapewni bezpieczną imisję NO<sub>x</sub> i ozonu w powietrzu oraz poziom depozycji azotu z powietrza;
- emisje wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) zostaną zredukowane do poziomu, w którym przekroczenia dopuszczalnej imisji ozonu nie będą występowały, i emisje rakotwórczych WWA ze wszystkich pojazdów mechanicznych będą zredukowane tak, aby spełniały akceptowalny poziom ryzyka zachorowania;
- zapobiegnie się zmianie klimatu poprzez osiągnięcie emisji dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>) per capita ze spalania paliw kopalnych dla potrzeb transportu zgodnych z globalnymi celami ochrony atmosfery;
- emisje pyłów zostaną zredukowane do poziomu, w którym niebezpieczne poziomy imisji nie będą osiągane;
- powierzchnia ziemi w obszarach miejskich jest używana do przemieszczania, utrzymania i przechowywania pojazdów mechanicznych, w tym pojazdów transportu

<sup>9</sup> Unia Europejska dopracowała się w ramach Białej Księgi własnej definicji zrównoważonego systemu transportowego.

publicznego w taki sposób,  
że cele ochrony ekosystemów są spełnione;

- hałas powodowany przez transport nie powinien osiągać poziomów hałasu na zewnątrz budynków, które powodują zagrożenie zdrowia lub poważne zakłócenia.

W dokumentach Unii Europejskiej sektor transportowy jest przedmiotem szczególnego zainteresowania, ze względu na jego rolę w procesie zmian klimatycznych. Transport – głównie samochodowy – jest odpowiedzialny za emisję niemal 30% gazów cieplarnianych (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub> itp.), a jego udział stale rośnie. Wypełnienie przez Unię Europejską zobowiązań Protokołu z Kioto w znacznej mierze zależy od powodzenia w ograniczeniu spalania paliw węglowodorowych w pojazdach. Jednak nawet nowoczesne pojazdy wyposażone w katalizatory pozostają znaczącym źródłem zanieczyszczeń powietrza. Innymi uciążliwościami związanymi z transportem są: hałas, korki oraz wypadki, które rocznie pochłaniają w krajach UE około 60 tysięcy ofiar śmiertelnych, nie wspominając o liczbie osób rannych, czy stratach materialnych. Polska po wstąpieniu do UE dokłada do tej niechlubnej liczby swoje ponad 5 tysięcy ofiar śmiertelnych. Kłopotliwa jest także sama infrastruktura transportowa utrudniająca migracje żywych organizmów.

Transport oczywiście oprócz negatywnych efektów pozostaje źródłem rozlicznych korzyści społecznych, dla których jest rozwijany i dzięki którym jest wysoko oceniany przez wielu obywateli.

Autorzy polskiej polityki transportowej przed jej ostatecznym wygenerowaniem powinni dokonać analizy kosztów i korzyści proponowanych rozwiązań. Musiałyby być uwzględnione niematerialne aspekty związane z rozwojem transportu tj.: wartość zaoszczędzonego czasu podróży, koszty degradacji środowiska, koszty wpływu zanieczyszczeń z transportu na stan zdrowia ludzkiego, koszty wypadków drogowych. Wprawdzie wspomniane elementy nie posiadają ceny rynkowej ale w naukach ekonomicznych istnieje szereg metod umożliwiających przypisanie im wartości pieniężnej.

Przedstawianie transportu jako „koła zamachowego” gospodarki jest argumentem bardziej ideologicznym niż merytorycznym. Bowiem w innych przypadkach taką rolę przypisuje się np. mieszkalnictwu.

Nie ma, niestety, badań – nie tylko w Polsce - które dostarczałyby przekonywających argumentów za lub przeciw związkowi budowy dróg z promowaniem przedsiębiorczości - głównego argumentu Strategii Lizbońskiej. Ale właśnie w świetle założeń tej strategii kluczowym zadaniem odnośnie transportu jest zbadanie wpływu tego sektora na rozwój przedsiębiorczości. Odwoływanie się jedynie do poszczególnych pozytywnych lub negatywnych przykładów z życia gospodarczego – co właśnie uczyniłem - nie jest działaniem wystarczającym. Błędne decyzje w tej dziedzinie przynoszą skutki nieodwracalne. Wybudowaną np. autostradę w dolinie Rozpudy nie da się zamienić w przyszłości ani na linię kolejową, ani przywrócić pierwotne właściwości zdegradowanego środowiska.

## Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe - tekst ujednolicony przez Departament Prawny Państwowej Agencji Atomistyki

Główne zagadnienia w ustawie:

1. Działalność w zakresie pokojowego wykorzystywania energii atomowej związaną z rzeczywistym i potencjalnym narażeniem na promieniowanie jonizujące od sztucznych źródeł promieniotwórczych, materiałów jądrowych, urządzeń wytwarzających promieniowanie jonizujące, odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego.

2. Obowiązki kierownika jednostki organizacyjnej wykonującej tę działalność;
3. Organy właściwe w sprawach bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej;
4. Zasady odpowiedzialności cywilnej za szkody jądrowe;
5. Zasady wypełniania zobowiązań międzynarodowych, w tym w ramach Unii Europejskiej, dotyczących bezpieczeństwa jądrowego, ochrony przed promieniowaniem jonizującym oraz zabezpieczeń materiałów jądrowych i kontroli technologii jądrowych.
6. Ustawa określa także kary pieniężne za naruszenie przepisów dotyczących bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz tryb ich nakładania.
7. Ustawę stosuje się również do działalności wykonywanej w warunkach zwiększonego, w wyniku działania człowieka, narażenia na naturalne promieniowanie jonizujące.
8. Ustawa ponadto określa zasady monitorowania skażeń promieniotwórczych i reguluje działania podejmowane w przypadku zdarzeń radiacyjnych, jak również w przypadku długotrwałego narażenia w następstwie zdarzenia radiacyjnego lub działalności wykonywanej w przeszłości.
9. Ustawa określa również szczególne zasady ochrony osób przed zagrożeniami wynikającymi ze stosowania promieniowania jonizującego w celach medycznych

## **TRANSPORT DROGOWY TOWARÓW NIEBEZPIECZNYCH, ZAGROŻENIA I SPOSOBY ZABEZPIECZEŃ**

W transporcie towarów niebezpiecznych, znajduje się specjalna grupa towarów o największym ryzyku transportu. Można do nich zaliczyć materiały i przedmioty wybuchowe (w 2006 roku ok. 1% masy towarów przewożonych), materiały ciekłe zapalne (w 2006 roku ok. 66% masy towarów przewożonych), gazy (w 2006 roku ponad 24% masy towarów przewożonych), materiały trujące (w 2006 roku ok. 0,3% masy towarów przewożonych), materiały zakaźne (w 2006 roku ok. 0,23% masy towarów przewożonych).

Transport takich materiałów wymaga przestrzegania specjalnych procedur, od odpowiedniego oznakowania materiałów i pojazdu przewożącego, jego wyposażenia do odpowiedniej konstrukcji i dopuszczenia do przewozu.

Jak wynika z analiz, podstawowym środkiem przewozu są cysterny (ok. 79%), przesyłki w sztukach (ok. 20%) i luzem (ok. 1%).

Szacuje się, że rocznie przez terytorium UE transportuje się 110 mld tonokilometrów materiałów niebezpiecznych. Są to m.in. paliwa, gazy i odpady. Około 58 % z nich podróżuje drogami, 25 % koleją, a 17 % rzekami .

### **REGULACJE PRAWNE W TRANSPORCIE MATERIAŁÓW NIEBEZPIECZNYCH**

Warunki transportu drogowego są regulowane w przepisach ogólnie nazywanych **ADR** (*fr.- L' Accord europeen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route*). Jest to międzynarodowa konwencja dotycząca drogowego przewozu towarów i ładunków niebezpiecznych, sporządzona w Genewie w 1957 roku. Polska ratyfikowała Umowę ADR w 1975 roku. Przepisy umowy ADR są nowelizowane w cyklu dwuletnim. Umowa obowiązuje obecnie w 35 krajach. Ostatnia nowelizacja została przeprowadzona w 2007 roku.



Składa się ona z Umowy właściwej oraz z załączników A i B, będących jej integralną częścią. Umowa właściwa określa stosunki prawne między uczestniczącymi państwami, natomiast przepisy regulujące w szerokim zakresie warunki przewozu poszczególnych materiałów niebezpiecznych w międzynarodowym transporcie samochodowym, które zawarte są w jej załącznikach.

*Załącznik A* obejmuje podział wszystkich produkowanych na świecie materiałów niebezpiecznych na 13 klas zagrożeń oraz zawiera szczegółową klasyfikację tych materiałów w poszczególnych klasach :

- **1** - Materiały i przedmioty wybuchowe;
- **2** - Gazy;
- **3** - Materiały ciekłe zapalne;
- **4.1** - Materiały stałe zapalne;
- **4.2** - Materiały samozapalne;
- **4.3** - Materiały wytwarzające w zetknięciu z wodą gazy zapalne;
- **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.

Dodatkowo w tym załączniku określone zostały ogólne i szczegółowe warunki opakowania pojedynczych materiałów, wymagania w zakresie oznakowania materiałów oraz warunki badań i znakowania tych materiałów.

*W załączniku B* określone są:

- warunki przewozu poszczególnych materiałów niebezpiecznych;
- warunki techniczne pojazdów samochodowych;
- warunki techniczne przyczep (naczep), cystern i kontenerów - cystern;
- warunki oznakowania pojazdów i dodatkowego ich wyposażenia;
- warunki załadunku i wyładunku poszczególnych materiałów;
- zakazy ładowania ładunku razem w jednym pojeździe;
- wymagania dotyczące osób uczestniczących w przewozie;
- niezbędną dokumentację przy tych przewozach.

Inne przepisy regulujące transport towarów niebezpiecznych to:

**Regulamin RID** – europejskie przepisy dotyczące przewozu towarów niebezpiecznych drogą kolejową.

**Kodeks IMDG** – światowe przepisy dotyczące przewozu towarów niebezpiecznych drogą morską.

**Instrukcje Techniczne ICAO** – światowe przepisy dotyczące przewozu towarów niebezpiecznych drogą lotniczą.

**Umowa ADN** – europejskie przepisy o przewozie towarów niebezpiecznych w żegludze śródlądowej.

Dąży się aby przepisy w jednym akcie regulowały w pełni 3 rodzaje transportu (drogowy, kolejowy i rzeczny). Firmy oferujące transport multimodalny nie będą więc musiały sięgać do wielu źródeł, co wpłynie również na uniknięcie błędów w przestrzeganiu przepisów, a tym samym zwiększy bezpieczeństwo transportu. Należy również sądzić, że przepisy nie ograniczą wyznaczania tras transportu, gdyż może to ułatwić planowanie kradzieży ładunków lub utrudnić w dostarczaniu ładunku do dowolnego miejsca w kraju [3, 4].

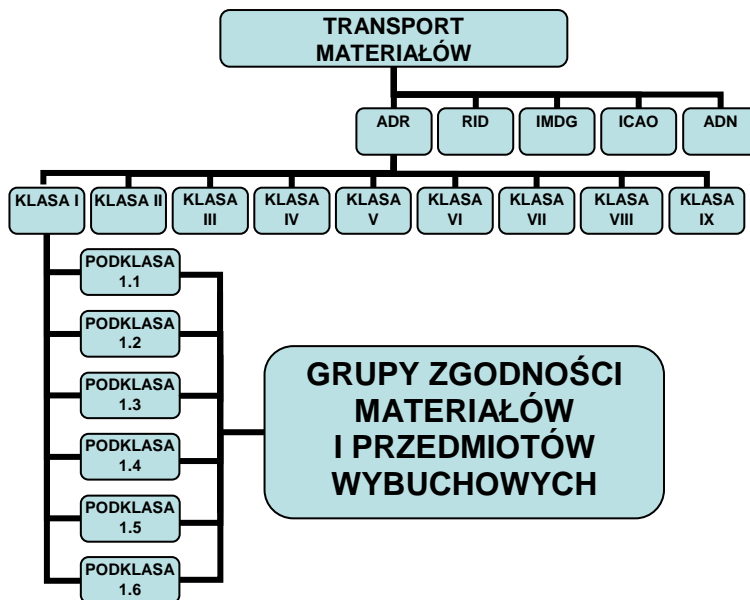
## MATERIAŁY I PRZEDMIOTY NIEBEZPIECZNE

Materiały i przedmioty niebezpieczne to takie, których przewóz jest albo zabroniony, albo dopuszczony w warunkach określonych jedynie prawem.

Materiały i przedmioty niebezpieczne dzielimy na trzy grupy:

1. *Niedopuszczone do przewozu* - materiały, które stwarzają szczególne, niemożliwe do wyeliminowania zagrożenie i z tego powodu nie są dopuszczone do przewozu.
2. *Dopuszczone do przewozu zgodnie z ADR* oraz przypisane do nich warunki (w tym wyłączenia) (rys.1).
3. *Zwolnione z ADR* – wyłączone spod przepisów ADR ze względu na niewielkie zagrożenie stwarzane przewożonym ładunkiem.

Szczególnie niebezpiecznym materiałem do transportu są materiały klasy 1 tj. materiały i przedmioty wybuchowe, które w zależności od stopnia zagrożenia dzieli się na sześć podklas



Rys. 1. Podział materiałów niebezpiecznych

## WAŻNIEJSZE SKŁADNIKI PROCESU BEZPIECZNEGO TRANSPORTU

O tym jak bezpiecznie będzie przebiegać proces transportu niebezpiecznych materiałów decyduje wiele czynników. Do najważniejszych, zawartych również w przepisach ADR należy:

- pakowanie materiałów niebezpiecznych;
- oznakowanie sztuk przesyłki;
- oznakowanie pojazdów transportowych;
- wymagania konstrukcyjne pojazdów przewożących materiały;
- wyposażenie pojazdów;
- załadunek, rozładunek i manipulowanie ładunkiem;
- postępowanie w sytuacjach awaryjnych;
- szkolenie kierowców;
- dokument przewozowy;
- znajomość postępowania w sytuacjach awaryjnych.

**Pakowanie materiałów niebezpiecznych.** Wszystkie opakowania dla materiałów i przedmiotów niebezpiecznych powinny być zaprojektowane i zbudowane w taki sposób aby :

- chroniły materiały, również przed przenikaniem ich na zewnątrz opakowania, zapobiegały zainicjowania niekorzystnych reakcji, uwzględnieniu zmian temperatury, wilgotności i ciśnienia;
- sztuki przesyłki powinny wytrzymywać obciążenia, którym będą podlegać podczas przewozu na skutek spiętrzania na nich ładunku.

Duże przedmioty o mocnej konstrukcji przeznaczone do celów wojskowych, zawierające co najmniej dwa efektywne zabezpieczenia, mogą być przewożone bez opakowania. Poszczególne części ładunku powinny być odpowiednio rozmieszczone na pojeździe ( w kontenerze) i zabezpieczone w taki sposób, aby nie zmieniały położenia względem siebie i pojazdu.

**Oznakowanie sztuk przesyłki.** Oznakowanie ostrzegawczo-informacyjne sztuk przesyłki jest bardzo ważnym elementem systemu bezpieczeństwa w transporcie drogowym materiałów niebezpiecznych. Jego celem jest ochrona zdrowia i życia ludzkiego oraz środowiska naturalnego, poprzez:

- zapewnienie prawidłowej, niezbędnej informacji o właściwościach niebezpiecznych zawartości,
- zapewnienie pełnej identyfikacji przesyłki w różnych fazach obrotu towarowego,
- ostrzeżenie przed skutkami niewłaściwego obchodzenia się z przesyłką.

**Oznakowanie pojazdów transportowych.** Przepisy ADR nakładają na każdego przedsiębiorcę, który nadaje lub przewozi towary niebezpieczne oznakowania pojazdu pomarańczową tablicą.

W transporcie drogowym obowiązuje tablica informacyjna ADR (pomarańczowa odblaskowa - umieszczona na pojazdach przewożących substancje niebezpieczne) zawierająca dwa numery rozpoznawcze przewożonej substancji :

- *numer rozpoznawczy niebezpieczeństwa* - dwie lub trzy cyfry (w liczniku),
- *numer rozpoznawczy materiału* - cztery cyfry (w mianowniku).

Przy przewozach w tzw. sztukach przesyłki stosowane są tablice pomarańczowe bez numerów rozpoznawczych.

**Wymagania konstrukcyjne pojazdów przewożących materiały.** Do przewozu materiałów niebezpiecznych mogą być użyte pojazdy samochodowe odpowiednio zabezpieczone – z wyjątkiem motocykli – oraz ciągnięte przez nie przyczepy. Zespół pojazdów stanowiący jednostkę transportową może zawierać tylko jedną przyczepę . Wszystkie pojazdy samochodowe o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 12 ton powinny posiadać ogranicznik prędkości 90 km/h

**Wyposażenie pojazdów.** Kierowca przewożący materiały klasy I zna zagrożenia stwarzane przez ładunek, ale musi pamiętać, że nie jest wyszkolonym ratownikiem. Dlatego kontakt kierowcy z uwolnionym ładunkiem niebezpiecznym jest z zasady zabroniony. Zadaniem kierowcy na miejscu wypadku jest tylko wykonanie czynności zapisanych w pisemnej instrukcji dostarczonej przez nadawcę. Kierowcy przewożący materiały i przedmioty wybuchowe powinni posiadać na wyposażeniu zestaw ochrony indywidualnej, zwany zestawem ADR i wyposażeniem awaryjnym .

**Załadunek, rozładunek i manipulowanie ładunkiem.** Pojazd i jego kierowca, po przybyciu do miejsc załadunku lub rozładunku, powinni odpowiadać wymaganiom odpowiednich przepisów. Załadunek nie powinien się odbyć, jeżeli sprawdzenie dokumentów

oraz oględziny pojazdu i jego wyposażenia wskazują na to, że kierowca lub pojazd nie spełniają wymagań odpowiednich przepisów.

**Postępowanie w sytuacjach awaryjnych.** Awaryjne związane z przewozem towarów niebezpiecznych, stwarzają wiele zagrożeń, szczególnie w fazie początkowej. Powodzenie tej akcji zależy w bardzo dużym stopniu od sprawnego wykonania zaleceń zawartych w instrukcjach pisemnych, które powinny znajdować się w kabinie pojazdu, w miejscu łatwo dostępnym. Działanie kierowcy decyduje bowiem o końcowych rozmiarach szkód spowodowanych wypadkiem.

Kierowca jest zwykle jedyną osobą przygotowaną do podjęcia wstępnych działań ratunkowych – jest przeszkolony, posiada instrukcje postępowania oraz niezbędny sprzęt. Praktyka wskazuje, że ograniczenie skutków wypadku w pierwszych trzech minutach stanowi ogromne ułatwienie dla całej akcji ratunkowej.

**Szkolenie kierowców.** Wszystkie osoby zaangażowane w przewóz towarów niebezpiecznych podlegają szkoleniu odpowiedniemu do ich obowiązków i odpowiedzialności.

Dodatkowo każdy przedsiębiorca wykonujący przewóz lub związany z nim załadunek lub rozładunek powinien wyznaczyć doradcę do spraw bezpieczeństwa (DGSA).

**Dokument przewozowy.** Każdemu przewoźnikowi towarów podlegającemu przepisom ADR powinny towarzyszyć dokumenty zgodnie z odpowiednimi wymaganiami niniejszego działu, o ile przewóz taki nie jest zwolniony z tych wymagań.

Umowa europejska ADR dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego materiałów niebezpiecznych, zwana jest wieloletnim dorobkiem ekspertów z różnych dziedzin nauki i techniki. Stosowanie się do jej zaleceń powoduje, że transport materiałów niebezpiecznych nie musi stwarzać poważnego zagrożenia dla zdrowia i życia uczestników ruchu, jak i przypadkowych ludzi. O bezpieczeństwie transportu głównie decyduje:

- oznakowanie pojazdów, materiałów, ułatwiające służbom ratunkowym szybkie rozpoznanie zagrożenia;
- pakowanie materiałów, szczególnie wrażliwych na wstrząsy, tak aby nie uległy uwolnieniu bądź przemieszczeniu;
- wyposażenie pojazdu, w dwa kluczowe zestawy do ochrony osobistej i zabezpieczającej miejsca zdarzenia;
- właściwa wiedza kierowcy umożliwi w sytuacjach awaryjnych odpowiednie podejmowanie działania.

Duże znaczenie w przestrzeganiu odpowiednich przepisów ma kontrolny organ jakim jest w Polsce Inspekcja Transportu Drogowego.

## METODY OCENY BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA PRZYKŁADZIE RADOMIA

W Krajowym Programie Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego „Gambit 2005” przyjętym przez Radę Ministrów na posiedzeniu w dniu 19 kwietnia 2005 r. sprecyzowano ambitny cel: zmniejszenie do roku 2013 liczby ofiar o ponad 50% w stosunku do roku 2003.

Jest rzeczą oczywistą, że osiągnięcie tego celu wymusza podjęcie działań przez wszystkie instytucje i organizacje na różnych poziomach administracji rządowej i samorządowej odpowiadających za funkcjonowanie systemu transportowego w Polsce.

Podejmowane działania powinny być zgodne z programem „Poprawy bezpieczeństwa w ruchu drogowym” przyjętym na posiedzeniu rządu w kwietniu 2005 roku, który formułuje cele do realizacji do 2013 roku :

- **Cel 1:** Stworzenie podstaw do prowadzenia skutecznych i długofalowych działań na rzecz BRD
- **Cel 2:** Kształtowanie bezpiecznych postaw uczestników ruchu drogowego
- **Cel 3:** Ochrona pieszych, dzieci i rowerzystów
- **Cel 4:** Budowa i utrzymanie bezpiecznej infrastruktury drogowej
- **Cel 5:** Zmniejszenie ciężkości i konsekwencji wypadków drogowych.

Trzeba pamiętać, że w ruchu drogowym występują pewne prawidłowości, które mogą ułatwić analizę zjawisk związanych z funkcjonowaniem systemu ruchu drogowego i zarządzanie tym systemem. Najczęściej występujące prawidłowości to:

- popyt na ruch ma często charakter powtarzalny, stąd obserwowana cykliczność,
- ruch obserwowany w sieci drogowej wykazuje w dłuższym okresie tendencje do stabilizacji, co oznacza, że ustala się struktura ruchu, w wyniku czego uczestnicy ruchu ustalają swoje preferencje wyboru dróg dla realizacji potrzeb ruchowych.

Aby zrealizować cele zawarte w programie „**Gambit 2005**” należy zwrócić uwagę na konstruowanie odpowiednich programów i zbioru wytycznych określających zasady funkcjonowania w ruchu drogowym wszystkich jego pomiotów. Programy te powinny uwzględniać wszystkie istotne parametry decydujące o realizacji procesu transportowego w określonych warunkach systemu transportowego, który spełnia określoną funkcję gospodarczą i społeczną.

Ustalenie wspólnego celu dla poprawy stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego wiąże się z nadaniem priorytetów najskuteczniejszym rozwiązaniom. Dlatego też konieczne jest poznawanie przyczyn, okoliczności oraz skutków wypadków aby móc skutecznie im zapobiegać lub łagodzić ich konsekwencje.

### **Analiza statystyczna wypadków drogowych**

Jednym z podstawowych problemów w badaniach ruchu drogowego jest niedosyt informacji pozwalających na analizę bezpieczeństwa metodami *ex ante*. Podstawowym źródłem informacji o wypadkach i kolizjach są statystyki wypadków drogowych opracowywane na podstawie kart wypadków drogowych. Główne wady tego typu źródeł informacji są następujące:

- wypadki drogowe są zdarzeniami relatywnie rzadkimi,
- wypadki drogowe dostarczają informacji *ex post*, co jest równoznaczne z ofiarami ruchu drogowego,
- na podstawie uzyskanych informacji z kart wypadku drogowego trudno jest jednoznacznie ustalić przyczynę lub zespół przyczyn wypadków.

Z drugiej jednak strony na podstawie analizy statystycznej opartej o dane z kart wypadków drogowych można wskazać miejsca (odcinki), na których w ciągu wybranego do analizy okresu czasu wydarzyło się wiele zdarzeń wpływających na ocenę stanu bezpieczeństwa w stosunku do analizowanego okresu czasu.

Na podstawie analizy danych zarejestrowanych w bazie SEWIK SRD KMP Radom stwierdzono, że w 2006 roku (583 wypadki) nastąpił wzrost liczby wypadków i osób rannych w porównaniu do analogicznego okresu 2005 r. (510 wypadków). Odnotowano niewielki spadek w liczbie osób zabitych. Stosunkowo znaczny spadek liczby kolizji drogowych (dla porównania 4 297 w 2006r, 4 778 w 2005r).

W 2006 roku na terenie działania Komendy Miejskiej Policji w Radomiu zanotowano 583 wypadków, w których zginęły 34 osoby oraz 703 osoby odniosły obrażenia. Do policji zgłoszono ponadto 4 297 kolizji.

Dane dotyczące zdarzeń drogowych zaistniałych na terenie działania KMP Radom w 2003, 2004 i 2005 roku przedstawia tabela A..

Tabela A. Liczba wypadków drogowych i ich skutki na terenie działania KMP Radom

	2003	2004	2005	2006	2006 do 2005 - spadek + wzrost o
Wypadki	624	555	510	583	+73
Zabici	50	39	34	34	- 1
Ranni	770	738	625	703	+78
Kolizje	4810	4907	4720	4297	-481

Źródło: dane uzyskane z Komendy Miejskiej Policji w Radomiu

W zaistniałych wypadkach drogowych najliczniejszą grupę stanowili kierowcy pojazdów, bo aż 78% (455) wypadków, natomiast piesi stanowili 19,8% (128) ogółu wypadków.

W wypadkach spowodowanych przez kierujących zginęło 62% (21) z ogólnej liczby osób zabitych, rannych zostało 83% (581) ogółu osób. W wypadkach, których sprawcami byli piesi zginęło 18% (6) osób a 13% (88) zostało rannych.

Podobną sytuację można zaobserwować w kategorii rannych, gdzie we wszystkich zaistniałych wypadkach piesi stanowili 32,5% osób rannych, natomiast pozostałe 67,5% przypada na kierujących pojazdami bądź ich pasażerów.

Zdecydowanie najwięcej wypadków wydarzyło się w obszarze zabudowanym – 86% wypadków i 91% procent kolizji, które to zdarzenia skutkowały wysokim wskaźnikiem śmiertelności i ciężkości wypadków. Liczba zaistniałych zdarzeń w 2006 roku na obszarze zabudowanym jest porównywalna z poprzednimi latami. W obszarze niezabudowanym zaistniało 14% wypadków i 9% kolizji z ogólnej liczby zdarzeń. Jak widać z powyższych danych przeważająca liczba zdarzeń drogowych ma miejsce na obszarze zabudowanym i tam pociągają one za sobą największą liczbę ofiar (74% zabitych i 84% rannych).

Tabela B. Liczba wypadków w obszarze zabudowanym na terenie KMP w Radomiu

	2003	2004	2005	2006	2006 do 2005 - spadek + wzrost o
Wypadki	496	420	438	499	+61 - 12%
Zabici	29	24	26	25	+1.- 4%
Ranni	608	555	522	594	+ 72 -12%

Źródło: dane Komendy Miejskiej Policji w Radomiu

Tabela C. Liczba wypadków w obszarze niezabudowanym na terenie KMP w Radomiu

	2003	2004	2005	2006	2005 do 2004 - spadek + wzrost o
Wypadki	128	135	72	84	+12 -14%
Zabici	21	15	9	9	0
Ranni	162	183	102	109	+7 – 6.4%

Źródło: dane Komendy Miejskiej Policji w Radomiu

Na podstawie analizy kart wypadków drogowych wskazano odcinki ulic o największym zagrożeniu wypadkami w ruchu drogowym.

**Najbardziej niebezpieczne ulice w Radomiu to:**

- Kielecka

2005 rok

16 wypadków, 1 osoba zabita, 20 osób rannych,

2005 rok 15 wypadków, 3 osoby zabite, 20 osób rannych,  
2004 rok 12 wypadków, 2 osoby zabite, 14 osób rannych,

*przyczyny z winy kierującego w 2006 roku to:*

- a) niedostosowanie prędkości do warunków ruchu – 36% wypadków, 49% kolizji,
- b) nieprawidłowe przejeżdżanie przejść dla pieszych 21% wypadków,
- c) nieustąpienie pierwszeństwa przejazdu 14% wypadków, 11% kolizji,

*przyczyny z winy pieszego to:*

- a) nieostrożne wejście na jezdnię zza pojazdu,
- b) przekraczanie jezdni w miejscu niedozwolony,

- Limanowskiego -

2006 rok 19 wypadków, 1 osoba zabita, 13 osób rannych,  
2005 rok 13 wypadków, 13 osób rannych,  
2004 rok - 14 wypadków, 19 osób rannych,

*przyczyny z winy kierującego w 2006 roku to:*

- a) niedostosowanie prędkości do warunków ruchu – 41% wypadków i 38% kolizji,
- b) nieustąpienie pierwszeństwa przejazdu 12%, wypadków, 14% kolizji,

*przyczyny z winy pieszego to:*

- a) nieostrożne wejście przed jadącym pojazdem – 50% wypadków,
- b) przebieganie przez jezdnię,
- c) przekraczanie jezdni w miejscu niedozwolonym.

- Warszawska -

2006 rok 18 wypadków, 2 osoby zabite, 24 osoby ranne,  
2005 rok 17 wypadków, 1 osoba zabita, 22 osób rannych,  
2004 rok 11 wypadków, 16 osób rannych

*przyczyny z winy kierującego w 2006 roku to:*

- a) nieustąpienie pierwszeństwa przejazdu – 36% wypadków, 36% kolizji,
- b) niedostosowanie prędkości do warunków ruchu – 32% wypadków, 45% kolizji,

*przyczyny z winy pieszego to:*

- a) nieostrożne wejście przed jadącym pojazdem,
- b) przekraczanie jezdni w miejscu niedozwolonym

- Słowackiego -

2006 rok 14 wypadków, 3 osoby zabite, 16 osób rannych,  
2005 rok 20 wypadków, 3 osoby zabite, 22 osoby ranne,  
2004 rok 22 wypadki, 1 osoba zabita, 29 osób rannych,

*przyczyny z winy kierującego w 2006 roku to:*

- a) niedostosowanie prędkości do warunków ruchu – 36% wypadków, 38% kolizji,
- b) nieustąpienie pierwszeństwa przejazdu – 45% wypadków, 36% kolizji
- c) nieprawidłowe przejeżdżanie przejść dla pieszych,
- d) niezachowanie bezpiecznego odstępu między pojazdami

- Struga

2006 rok 10 wypadków, 1 osoba zabita, 9 osób rannych

*przyczyny zdarzeń to: z winy kierującego*

- a) niedostosowanie prędkości do warunków ruchu – 36% kolizji,
- b) nieudzielenie pierwszeństwa pieszemu -43% wypadków

*przyczyny z winy pieszego:*

- a) nieostrożne wejście przed jadącym pojazdem-67% wypadków
- b) przechodzenie przez ulicę w niedozwolonym miejscu.

Aby skutecznie zapobiegać wypadkom drogowym, zmniejszać liczbę zabitych i rannych, a tym samym minimalizować koszty wypadków należy w pierwszej kolejności zidentyfikować główne problemy i grupy ryzyka. Dopiero dzięki takiej wiedzy możliwe jest prowadzenie odpowiednich działań zmierzających do poprawy istniejącej sytuacji.

## LITERATURA

- [1] Analiza stanu bezpieczeństwa za 2003,...2006 r na terenie Komendy Miejskiej w Radomiu ([www.policja.pl](http://www.policja.pl))
- [2] Maternowska M., Wybrane aspekty zarządzania ryzykiem w łańcuchach dostaw. *Logistyka* 1/2006, s. 14-18
- [3] Maternowska M., Ryzyko zakłóceń: niezawodność/podatność na zakłócenia versus koszty/zyski w łańcuchach dostaw. *Logistyka* 5/2006, s. 21-24
- [4] Kulińska E, Zarządzanie ryzykiem w łańcuchu dostaw. *Logistyka* Nr 1/2007; ([www.logistica.pl/art](http://www.logistica.pl/art).)
- [5] Gołębska E, Skrzypczak M, *Logistyka międzynarodowa*. AE Poznań, 2000, s. 41
- [6] Ballou R, *Business. Logistics, Management*. Prentice Hall, 1992, s. 66
- [7] Bizon-Górecka J, *Strategia zarządzania ryzykiem w organizacji gospodarczej. Przegląd Organizacji* Nr 2001/1, s. 14
- [8] Partha Priya Datta, A complex system, agent based model for studying and improving the resilience of production and distribution networks. Cranfield University. School of Management. Phd THESIS, March 2007, s. 32-40
- [9] Clark N, Trejo F. P, Allen P.M, *Evolutionary dynamics and sustainable development*, Aldershot, Edward Elgar, 1995
- [10] Wong C.Y, McFarlane D, Zaharudin A, Agarwal V, *The intelligent product driven supply chain*, Working paper of Auto-ID Centre, Institute for Manufacturing, University of Cambridge, 2002
- [11] Christopher M, Peck H, Building the resilient supply chain, *International Journal of Logistics Management*, 2004/15, pp. 1-14
- [12] Christopher M, Lee H, Mitigating supply chain risk through improved confidence, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 2004/34, 5, 388-396
- [13] Jüttner U, Supply chain risk management, *International Journal of Logistics Management*, 2005, 16, 1, 120-141
- [14] Rowbottom U, Managing risk in global supply chains, *Supply Chain Practice*, 2004, 6, 2, 16-23
- [15] Kleindorfer P.R, Saad G.H, Managing disruption risks in supply chains, *Production and Operations Management*, 2005, 14, 1, 53-68
- [16] Szymanek A, *Bezpieczeństwo i ryzyko w technice*. Radom 2006
- [17] Suchodolski S, Pojęcie i miary bezpieczeństwa w piśmiennictwie światowym. *Zagadnienia Eksploatacji Maszyn*, z. 2 (102) 1995
- [18] Szopa T, Podstawowe pojęcia i miary bezpieczeństwa. *Zagadnienia Eksploatacji Maszyn*, z. 2(08) 1999
- [19] Allen F, Garlick A, Hayns M, Taig A, *The Management of Risk to Society from Potential Accidents*. Elsevier, 1992
- [20] Aven, T, *Reliability and Risk Analysis*. Elsevier, 1992
- [21] Kuhlmann A., *Introduction to Safety Science*. Springer –Verlag. New York – Berlin – Heidelberg – Tokyo 1986
- [22] Szymanek A, Mechanisms of undesired events creation: philosophical, methodological and mathematical aspects. *Zagadnienia Eksploatacji Maszyn*, z. 4(116), 1998, s. 673
- [23] Ashby F. R. S. The Risk Equations: The Subjective Side of Assessing Risks. *New Scientist* 1977, vol.74, No. 1052, s. 398-400
- [24] *The Tolerability of Risk from Nuclear power Stations*. HSE. London 1992
- [25] Prest A. R., Turvey R., Cost-Benefit Analysis: A Survey. *Economic Journal* 1965, vol. 75, s. 683-735



- [26] A discussion of Risk Tolerance Principles. /By Odd Nordland – wg: <http://www.informatics.sintef.no/>
- [27] Wagenaar W, Risk Evaluation and the Causes of Accidents. Proceedings of the World Bank Workshop on „Risk Management”. Karlstad, Sweden 1989, ed. by Rasmussen and Batstone, 1990
- [28] Pasma H.J, Safety will save costs, but how much is the question! In: Progress in Safety Science and Technology. Proceedings of the 98 International Symposium on Safety Science and Technology. Ed. Zeng Qingxuan et al. Beijing/New York 1998, s. 371-372
- [29] Perrow C, Normal Accidents: Living with High Risk Technologies. Basic Books, New York 1986
- [30] Rasmussen J, Safety research and the technological development. Proceedings of 1<sup>st</sup> World Congress on Safety Science. Köln 1990. Teil 1, pp. 375
- [31] Kletz T, „Friendly plants”. *Chem. Engineering Progr.*, July, 18 – 26
- [32] Buzan T, The Mind Map Book. London: BBC Books, 1993
- [33] Lewko J. H, Blanco J. A, Hine D. W, Organizational alignment of the corporate safety culture. In: Proceedings of the 98 International Symposium on Progress in Safety Science and Technology. Ed. Zeng Qingxuan et al. Beijing. China, pp. 1012 – 1013
- [34] Dong Hang, Niansheng Xi, Accident causation and prevention theories. In: Progress In Safety Science and Technology. Proceedings of the 98 International Symposium on Safety Science and Technology. Ed. Zeng Qingxuan et al. Science Press. Beijing/New York 1998, s. 62 - 64
- [35] Szymanek A, Teoria koincydencji a wypadki drogowe. Międzynarodowa Konferencja Naukowa TRANSPORT XXI WIEKU, Stare Jabłonki, 18 – 21 września 2007;(w:) *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej*. Seria: Transport, z. 62/2007, s. 277 - 284
- [36] Mesarović M, Matematyczna teoria systemów ogólnych. W: Ogólna teoria systemów, red. G. J. Klir, Warszawa 1976, s. 249
- [37] Gomółka S, Cybernetyka w zarządzaniu. Modelowanie cybernetyczne. Sterowanie systemami. Warszawa 2000
- [38] Weinberg G, Myślenie systemowe. Warszawa 1979
- [39] Prigogine I, Stengers Z, Z chaosu ku porządkowi. Warszawa 1990
- [40] Owen G, Teoria gier. Warszawa PWN, 1975; zob. też np. Malawski M, Wieczorek A, Sosnowska H, Konkurencja i kooperacja. Teoria gier w ekonomii i naukach społecznych. PWN Warszawa 1997
- [41] Drużinin W. W, Kontorow D. C, Kontorow M. D, Wwiedienije w teoriju konflikta. Moskwa 1989
- [42] Fang L, Hipel K. W, Conflict models in graph form: Solution concepts and their interrelationships. *European Journal of Operational Research* 41 (1989) p. 86 –100; por.: Kilgour D. M, Hipel K. W, The Graph Model fo Conflicts. *Automatica*, Vol. 232, No. 1, 1987, pp. 41 – 55
- [43] Szymanek A., Logistics risk and transport risk. International Conference and Specialist Exhibition TRANSPORT 2007, Ostrava, 20 – 21 XI 2007. Materiały konferencyjne, s. 243-252
- [44] Różycki M.: Ogólnopolskie Seminarium Szkoleniowe „Czy przewóz drogowy towarów niebezpiecznych w cysternach może być bezpieczny?”, Tarnów, maj 2007r.
- [45] Zielińska S.: *ADR 2005-2007. Transport samochodowy towarów niebezpiecznych*. Gdańsk 2005r.
- [46] Grzegorzcyk K., Hancyk B., Buchcar R.: Towary niebezpieczne w transporcie drogowym. *ADR 2005-2007*. Błonie, Wyd. Buch-Car, 2005r.
- [47] Zielińska S.: *2005 ADR 2005-2007*. Błonie, Wyd. Buch-Car, 2005r

- [48] Różycki M.: Operacje transportowe materiałów wybuchowych. Katowice, PPHU MORITZ, 2006r.
- [49] ECE/TRANS/175 Corr. 1 i 2.: Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych. Tom II, Błonie, Wyd. Buch-Car, 2005r.
- [50] Jakubczak R., Flis J., *Bezpieczeństwo narodowe Polski w XXI wieku. Wyzwania i strategie*, Bellona, Warszawa 2006.
- [51] Rytel K., Szymański W. – [www.zm.org.pl/?a==strategia\\_rozwoju\\_transportu](http://www.zm.org.pl/?a==strategia_rozwoju_transportu);  
[http://wzt.zm.org.pl/?a==strategia\\_rozwoju\\_transportu](http://wzt.zm.org.pl/?a==strategia_rozwoju_transportu)
- [52] Starzyk J., *Wspólna Polityka Zagraniczna i Bezpieczeństwa Unii Europejskiej*, Oficyna Wydawnicza ASPRA-JR, Warszawa 2001.
- [53] *Strategia Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej*.
- [54] Szałkowski P. – [www.ipt.lodz.toya.net.pl](http://www.ipt.lodz.toya.net.pl)
- [55] Globalne spojrzenie na ofiary wypadków drogowych, Globalne Partnerstwo dla Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, nr 2, 2002 rok
- [56] Krajowy Program Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego 2005-2007-2013 GAMBIT 2005 ([www.krbrd.gov.pl](http://www.krbrd.gov.pl))