

**Mirosław Siergiejczyk**

Politechnika Warszawska

**Przemysław Dziula**

Akademia Morska w Gdyni

## **KATALOG ZAGROŻEŃ SYSTEMÓW TRANSPORTOWYCH**

Rękopis dostarczono, maj 2013

**Streszczenie:** W referacie przedstawiono podstawowe założenia i normatywy aktów prawnych dotyczących zarządzania kryzysowego i ochrony infrastruktury krytycznej, której bardzo ważnym elementem są systemy transportowe. Zaproponowano kodyfikację zagrożeń dla systemów transportowych, która, będąc bardzo istotnym elementem pierwszej fazy zarządzania kryzysowego, warunkuje poprawną realizację całokształtu pozostałych działań z nim związanych.

**Słowa kluczowe:** zarządzanie kryzysowe, infrastruktura krytyczna, identyfikacja zagrożeń dla systemów transportowych

### **1. WPROWADZENIE**

Rozwój cywilizacji technicznej w XX wieku wywoływał coraz większe uzależnienie się społeczeństw od określonych obszarów działania, co również zmieniało punkt widzenia na pojęcie infrastruktury i zagrożenia wynikający z ich potencjalnych dysfunkcji. Wczesne określenia infrastruktury pojawiające się w literaturze to między innymi: „podstawowe urządzenia, usługi i instalacje niezbędne do funkcjonowania społeczności i społeczeństw, do których zalicza się systemy transportu i komunikacji, dostawę wody i energii, instytucje publiczne obejmujące szkolnictwo, pocztę i więziennictwo” [1], [5]. Pod koniec XX wieku infrastrukturę określano w kategoriach szerokiej grupy obiektów niezbędnych do zapewnienia usług społecznych i wsparcia działalności w sektorze prywatnej przedsiębiorczości (drogi, mosty, wodociągi i kanalizacja, lotniska, porty, budynki użyteczności publicznej oraz szkoły, budynki ochrony zdrowia, więzienia, tereny rekreacyjne, energetyka, bezpieczeństwo pożarowe, oczyszczalnie ścieków i telekomunikacja) [7].

Rozwój technologii komunikacyjnych i informatycznych przyniósł nowe obszary infrastruktury, której uszkodzenie mogło wywoływać znaczne zakłócenia i szkody w życiu publicznym. Wzajemne relacje zachodzące między różnymi systemami wymiany informacji spowodowały, że obszar ten stał się bardzo podatny na szerokie spektrum uszkodzeń od spowodowanych przyczynami naturalnymi, błędami człowieka i techniki, aż po nowe formy celowo wywołanych cyber ataków [5]. Szczególnie te ostatnie nabierają dużego znaczenia w odniesieniu do teleinformatycznych rozwiązań stosowanych w systemach sterowania i zarządzania ruchem w transporcie.

Systemy transportowe są jednym z najistotniejszych elementów będących warunkiem sprawnego funkcjonowania systemów gospodarczych, organów administracji publicznej, systemów bezpieczeństwa. Zachowanie odpowiedniego poziomu parametrów funkcjonalnych systemu transportowego jest warunkiem odpowiedniego poziomu efektywności pracy powiązanych z nim systemów zewnętrznych. Jednym z kierunków prac prowadzonych w celu przeciwdziałania zakłóceniom funkcjonowania systemów takich jak transportowe, jest przewidywanie możliwych zagrożeń, oraz formułowanie procedur mających na celu zapobieganie tym zagrożeniom, a także odpowiednie reagowanie w przypadku ich wystąpienia. Działania te objęte są wspólnym pojęciem Zarządzania Kryzysowego. Systemy szczególnie wrażliwe na zagrożenia, warunkujące poprawne funkcjonowanie systemów zewnętrznych, określane są mianem Infrastruktury Krytycznej.

## **2. ZNACZENIE ZARZĄDZANIA KRYZYSOWEGO W SYSTEMACH TRANSPORTOWYCH**

W ostatnich latach w wielu obszarach naszego codziennego funkcjonowania, można zaobserwować znaczne zintensyfikowanie działań z zakresu zarządzania kryzysowego. Wynika to z jednej strony z narastającego zagrożenia atakami terrorystycznymi, z drugiej ze znacznego nasilenia występowania różnego rodzaju klęsk żywiołowych.

Znaczące wydarzenia z ostatnich lat, które pokazały konieczność zainicjowania szeroko zakrojonych działań, mających na celu przeciwdziałanie sytuacjom kryzysowym, to przede wszystkim ataki terrorystyczne: na Stany Zjednoczone – 11.09.2001 r., Hiszpanię – 11.03.2004 r. i Wielką Brytanię – 07.05.2005 r. Wspomnieć należy także o trzęsieniach ziemi generujących fale tsunami (skutkujących wielkimi katastrofami, jak ta która miała miejsce w elektrowni jądrowej Fukushima w Japonii w 2011 r.), czy też powodzie powodowane przejściem cyklonów tropikalnych (takich jak: Katrina – Nowy Orlean 2005 r., Sandy – Nowy Jork – 2012 r.).

Przytoczyć można również zdarzenia, które wystąpiły na obszarze Polski: przede wszystkim tzw. „powódź tysiąclecia” (1997 r.), powódzie z 2009 i 2010 roku oraz katastrofy: zawalenie się hali Międzynarodowych Targów Katowickich – 28.01.2006 r., katastrofa kolejowa w Szczekocinach – 03.03.2012 r.

Znaczna część wymienionych wyżej wydarzeń była powiązana z systemami transportowymi. Środki transportowe były wykorzystywane jako narzędzia do

przeprowadzenia ataku na zewnętrzne obiekty dla eskalacji zniszczeń, były też celami ataku same w sobie. Katastrofy w systemach transportowych niosą ze sobą prawie zawsze znaczne zniszczenia w systemach otaczających, jak również straty ludzkie. Klęski żywiołowe z kolei zakłócają lub uniemożliwiają funkcjonowanie transportu w obszarach ich występowania.

Dlatego też, działania z zakresu zarządzania kryzysowego rozumiane jako: działalność organów administracji publicznej będąca elementem kierowania bezpieczeństwem narodowym, która polega na zapobieganiu sytuacjom kryzysowym, przygotowaniu do przejmowania nad nimi kontroli w drodze zaplanowanych działań, reagowaniu w przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowych, usuwaniu ich skutków oraz odtwarzaniu zasobów i infrastruktury krytycznej [6], muszą obejmować swoim zakresem systemy transportowe. Środki transportu stanowią dogodny cel dla ataków terrorystycznych, zniszczeniu środka transportowego towarzyszą zwykle spore straty ludzkie. Środki transportu mogą także stanowić dogodne narzędzie niszczenia większych obiektów, systemów zewnętrznych. Awarie i katastrofy w systemach transportowych mogą skutkować olbrzymimi zniszczeniami infrastruktury towarzyszącej, przemysłowej, oraz środowiska naturalnego.

### **3. SYSTEMY TRANSPORTOWE JAKO ELEMENT INFRASTRUKTURY KRYTYCZNEJ**

Jak wspomniano wcześniej, pewne systemy (w tym systemy transportowe), są szczególnie wrażliwe na zagrożenia, a ich niezakłócone działanie jest kluczowe dla poprawnego funkcjonowania systemów gospodarczych, organów administracji publicznej i systemów bezpieczeństwa. Systemy te muszą podlegać szczególnej ochronie, ponieważ w przypadku dotknięcia ich kryzysem, jego skutki mogą być bardzo rozległe i dotkliwie odczuwalne. Od pewnego czasu określa je się wspólnym mianem infrastruktury krytycznej. Według [6] przez infrastrukturę krytyczną rozumiane są systemy oraz wchodzące w ich skład powiązane ze sobą funkcjonalnie obiekty, w tym obiekty budowlane, urządzenia, instalacje, usługi kluczowe dla bezpieczeństwa państwa i jego obywateli oraz służące zapewnieniu sprawnego funkcjonowania organów administracji publicznej, a także instytucji i przedsiębiorców.

Infrastruktura krytyczna obejmuje systemy:

- zaopatrzenia w energię, surowce energetyczne i paliwa,
- łączności,
- sieci teleinformatycznych,
- finansowe,
- zaopatrzenia w żywność,
- zaopatrzenia w wodę,
- ochrony zdrowia,
- transportowe,
- ratownicze,
- zapewniające ciągłość działania administracji publicznej,

- produkcji, składowania, przechowywania i stosowania substancji chemicznych i promieniotwórczych, w tym rurociągi substancji niebezpiecznych.

W 2008 r. wprowadzono pojęcie Europejskiej infrastruktury krytycznej powodowane faktem, iż działania wykonywane w związku z ochroną infrastruktury krytycznej w pewnych przypadkach muszą być koordynowane przez dwa lub więcej państw [2]. Wyróżnione elementy europejskiej infrastruktury krytycznej to systemy zaopatrzenia w energię, surowce energetyczne i paliwa oraz systemy transportowe, co dowodzi, iż wymagają one szczególnej uwagi.

Europejska infrastruktura krytyczna: to systemy oraz wchodzące w ich skład powiązane ze sobą funkcjonalnie obiekty, w tym obiekty budowlane, urządzenia i instalacje kluczowe dla bezpieczeństwa państwa i jego obywateli oraz służące zapewnieniu sprawnego funkcjonowania organów administracji publicznej, a także instytucji i przedsiębiorców, wyznaczone w systemach zaopatrzenia w energię, surowce energetyczne i paliwa oraz transportowych, w zakresie energii elektrycznej, ropy naftowej i gazu ziemnego oraz transportu drogowego, kolejowego, lotniczego, wodnego śródlądowego, żeglugi oceanicznej, żeglugi morskiej bliskiego zasięgu i portów, zlokalizowane na terytorium państw członkowskich Unii Europejskiej, których zakłócenie lub zniszczenie miałyby istotny wpływ na co najmniej dwa państwa członkowskie.

Systemy transportowe są więc jednym z elementów szczególnie istotnych dla szeroko pojętego bezpieczeństwa państwa i obywateli. W związku z tym – muszą być odpowiednio przygotowywane do przeciwdziałania sytuacjom kryzysowym i reagowania kryzysowego.

Warto przytoczyć jeszcze następujący zapis: „Właściciele oraz posiadacze samoistni i zależni obiektów, instalacji lub urządzeń infrastruktury krytycznej, mają obowiązek przygotowywać i wdrażać stosownie do zaistniałego zagrożenia, własne plany ochrony infrastruktury krytycznej oraz utrzymywać własne systemy rezerwowe zapewniające bezpieczeństwo i podtrzymujące funkcjonowanie tej infrastruktury, do czasu jej pełnego odtworzenia, a także wyznaczyć osoby odpowiedzialne za utrzymywanie kontaktów z administracją publiczną w zakresie ochrony infrastruktury krytycznej” [6]. Treść tego zapisu wskazuje, między innymi, konieczność wdrożenia odpowiednich procedur zarządzania kryzysowego w wybranych przedsiębiorstwach transportowych. Dodatkowo, przedsiębiorstwa transportowe kwalifikowane, jako elementy infrastruktury krytycznej, muszą być przygotowane do współdziałania z organami administracji w zakresie zarządzania kryzysowego.

#### **4. IDENTYFIKACJA ZAGROŻEŃ – PIERWSZY ETAP DZIAŁAŃ OBJĘTYCH ZARZĄDZANIEM KRYZYSOWYM**

Działania prowadzone w ramach zarządzania kryzysowego zwykle dzieli się na cztery następujące fazy [5]:

- Zapobieganie – analiza potencjalnie możliwych sytuacji kryzysowych i podejmowanie działań ograniczających prawdopodobieństwo ich wystąpienia,

- Przygotowanie - planowanie działań (procedur), które należy realizować w możliwych do przewidzenia sytuacjach kryzysowych,
- Reagowanie – podejmowanie zaplanowanych, skoordynowanych działań w celu zahamowania rozwoju sytuacji kryzysowej, udzielenia pomocy poszkodowanym i ograniczenia zniszczeń i strat,
- Odtwarzanie (odbudowa) – przywrócenie stanu sprzed sytuacji kryzysowej.

Wszystkie cztery wyżej wymienione fazy odzwierciedlają całokształt działań, których poprawna realizacja warunkuje minimalizację strat i zakłóceń towarzyszących sytuacjom kryzysowym. Podstawowym warunkiem osiągnięcia tego celu jest poprawna i wyczerpująca analiza potencjalnie możliwych sytuacji kryzysowych, określana także jako identyfikacja zagrożeń, będąca zasadniczym elementem fazy pierwszej. Bez poprawnego zidentyfikowania potencjalnych zagrożeń dla danego systemu – niemożliwa jest kompleksowa realizacja pozostałych faz. Dla niezidentyfikowanych wcześniej zagrożeń – nie mogą być tworzone procedury reagowania w sytuacjach kryzysowych, czy też odtwarzania stanu systemu do stanu sprzed sytuacji kryzysowej.

Efektem identyfikacji zagrożeń dla danego systemu często jest tzw. katalog zagrożeń – zawierający skodyfikowany w określony sposób wykaz możliwych zagrożeń. Katalog jest bazą wyjściową dla dalszych etapów – czyli formułowania odpowiednich procedur postępowania w przewidywanych sytuacjach kryzysowych.

## **5. KATALOG ZAGROŻEŃ SYSTEMÓW TRANSPORTOWYCH**

Zasadniczą intencją autorów jest zaproponowanie sposobu kodyfikowania zagrożeń dla systemów transportowych. Przyjęto metodę tzw. „od ogółu do szczegółu”, czyli wyróżnienie w pierwszym kroku kilku zasadniczych grup zagrożeń, a następnie identyfikowanie w ich ramach „węższych” kategorii. Zasadnicze grupy zagrożeń wyróżniono ze względu na źródło ich pochodzenia:

- Zagrożenia generowane przez środowisko naturalne: odbiegające od normy warunki środowiskowe, negatywnie oddziałujące na systemy transportowe,
- Zagrożenia generowane przez otoczenie systemu transportowego: zdarzenia występujące poza systemem transportowym – w systemach znajdujących się w jego otoczeniu, wywierające na niego negatywny wpływ,
- Zagrożenia wewnątrzsystemowe: generowane przez podsystemy systemu transportowego, oraz przez jego operatorów,
- Zagrożenia terrorystyczne: wyróżnione jako osobna grupa ze względu na ich szczególną wagę.

W ramach wyróżnionych zasadniczych grup zagrożeń, zidentyfikowano następujące ich kategorie:

### **Zagrożenia ze strony środowiska naturalnego (klęski żywiołowe):**

- powódzie – częściowe lub całkowite zalanie obszaru działania systemu transportowego, w wyniku podwyższenia się poziomu wód, utrudniające lub

uniemożliwiające jego funkcjonowanie,

- trzęsienia ziemi, w tym wstrząsy skutkujące powstaniem fal tsunami, w rezultacie których dochodzi do zniszczeń środków transportowych, infrastruktury transportu, systemów i obiektów otoczenia systemu transportowego na znacznych obszarach,
- intensywne opady deszczu, śniegu, gradobicie, huraganowe wiatry, skutkujące m.in. obniżeniem prędkości przemieszczania się środków transportowych, w wyniku pogorszenia się parametrów funkcjonalnych systemu, w tym widzialności meteorologicznej,
- wystąpienie oblodzenia, m.in. sieci trakcyjnej, nawierzchni drogowych, środków transportu (szczególnie dotkliwe dla statków morskich i powietrznych),
- długotrwałe upały, susze, mrozy, obniżające parametry eksploatacyjne systemów transportowych.

**Zagrożenia generowane przez otoczenie systemu transportowego (systemy i obiekty zewnętrzne):**

- zagrożenia społeczne (zakłócenia bezpieczeństwa i porządku publicznego): demonstracje, blokady, strajki, organizowane przez różnego typu organizacje i instytucje, dezorganizujące i destabilizujące funkcjonowanie systemów transportowych,
- skażenia (promieniotwórcze, chemiczne, biologiczne) środowiska naturalnego w obszarze funkcjonowania systemów transportowych, powodowane różnego typu awariami systemów i obiektów wewnętrznych,
- wystąpienie epidemii w obszarze działania systemów transportowych, skutkujące różnego typu obostrzeniami dotyczącymi funkcjonowania transportu (konieczność stosowania dodatkowych środków zabezpieczających, poddawania środków transportu różnego typu zabiegom neutralizacji),
- awarie techniczne systemów przeladunkowych,
- awarie techniczne systemów energetycznych, telekomunikacyjnych, sieci gazowych itp.,
- kradzieże elementów infrastruktury transportu (np. kolejowej sieci trakcyjnej),
- pożary systemów, obiektów otoczenia systemów transportowych, w tym szczególnie pożary obiektów skutkujące znaczącymi zniszczeniami (rafinerii, elektrowni, zakładów chemicznych).

**Zagrożenia wewnętrznyssystemowe (o źródle wewnątrz systemów transportowych):**

- strajki pracowników przedsiębiorstw transportowych, destabilizujące funkcjonowanie systemów transportowych,
- błędy ludzkie (bagatelizowanie zagrożeń, lekceważenie procedur) operatorów środków transportowych i operatorów systemów sterowania systemami transportowymi,
- awaria techniczna środka transportowego skutkująca ograniczeniem lub utratą kontroli operatora nad jego ruchem (np. samochód z uszkodzonymi hamulcami),
- awaria techniczna systemu sterowania lub monitorowania systemu transportowego,
- awaria techniczna elementów infrastruktury transportu,
- kolizja środka transportowego z innym środkiem transportowym,
- kolizja środka transportowego z elementem systemu zewnętrznego lub obiektem zewnętrznym (np. wejście statku na skały lub mieliznę),

- pożar środka transportowego lub przewożonego ładunku (zagrożenie szczególnego znaczenia w transporcie ładunków wybuchowych i łatwopalnych).

**Zagrożenia terrorystyczne:**

- uprowadzenie środka transportowego (z towarem, zakładnikami), mające na celu wymuszenie okupu za ich zwrot,
- uprowadzenie środka transportowego z zamiarem wykorzystania go do zniszczenia innego, większego obiektu lub systemu,
- zniszczenie środka transportowego lub większej części systemu transportowego (podpalenie, podłożenie i detonacja ładunku wybuchowego, zestrzelenie),
- zniszczenie elementów infrastruktury transportu,
- atak z wykorzystaniem broni chemicznej lub biologicznej (np. rozpylenie gazu bojowego).

## 6. PODSUMOWANIE

Zarządzanie kryzysowe jest nowym elementem, od stosunkowo niedawna towarzyszącym wielu instytucjom publicznym, administracji państwowej i przedsiębiorstwom. Wiele wydarzeń ostatnich kilkunastu lat wskazuje jednak, iż element ten jest niezwykle istotny, i jego rola nieustannie wzrasta.

Jednym z podstawowych zagadnień zarządzania kryzysowego jest ochrona systemów infrastruktury krytycznej. Wymienione w początkowej części artykułu zdarzenia związane z atakami terrorystycznymi miały miejsce także w systemach transportowych, czyli systemach wchodzących w skład infrastruktury krytycznej. Systemy infrastruktury krytycznej muszą więc podlegać szczególnej ochronie, ponieważ zakłócenia w ich funkcjonowaniu powodowane sytuacjami kryzysowymi stanowią potencjalnie największe zagrożenie.

Zaproponowany powyżej katalog zagrożeń systemów transportowych jest pierwszym, dość ogólnym podejściem do problemu identyfikacji zagrożeń dla tych systemów. Może stanowić jednak podstawę do formułowania szerszych, bardziej szczegółowych kodyfikacji, w tym także tych uwzględniających specyfikę poszczególnych gałęzi transportu.

W ramach podsumowania można wskazać kierunki dalszych prac, jakie w zakresie zarządzania kryzysowego mogą być realizowane na bazie skodyfikowanego katalogu zagrożeń:

- identyfikacja zagrożeń występujących w systemach transportowych jako elemencie infrastruktury krytycznej,
- metody monitorowania zagrożeń i standardy monitorowania zmian poziomu zagrożeń dla systemów transportowych,
- procedury reagowania kryzysowego na wypadek wystąpienia sytuacji kryzysowych, będących skutkiem nadmiernego wzrostu poziomu zagrożeń,
- procedury odtwarzania podsystemów systemu transportowego do stanu sprzed sytuacji kryzysowych, w przypadku ich wystąpienia.

### Bibliografia

1. American Heritage Dictionary. <http://www.ahdictionary.com>.
2. Dyrektywa Rady 2008/114/WE z dnia 8 grudnia 2008 r. w sprawie rozpoznawania i wyznaczania europejskiej infrastruktury krytycznej oraz oceny potrzeb w zakresie poprawy jej ochrony.
3. Młyńczak M.: Pojęcie, klasyfikacja i historyczna ewolucja pojęcia infrastruktury w prawodawstwie USA Materiały Konferencji XLI Zimowa Szkoła Niezawodności – Niezawodność Infrastruktur Krytycznych, Szczyrk 2013.
4. Moteff J., Parfomak P., Critical Infrastructure and Key Assets: Definition and Identification. CRS Report for Congress. The Library of US Congress 2004.
5. Siergiejczyk M., Dziula P.: Wybrane aspekty prawne w zakresie zarządzania kryzysowego i ochrony infrastruktury krytycznej, Materiały Konferencji XLI Zimowa Szkoła Niezawodności – Niezawodność Infrastruktur Krytycznych, Szczyrk 2013.
6. Ustawa o zarządzaniu kryzysowym z dnia 26 kwietnia 2007 r., ze zmianami z dnia 17 lipca 2009 i 29 października 2010 r.
7. Vaughan R., Pollard R., Rebuilding America, vol. I, Planning and Managing Public Works in the 1980s. Council of State Planning Agencies. Washington DC. 1984.

### TRANSPORT SYSTEMS' THREATS CATALOGUE

**Summary:** The article describes basic assumptions and standards of law acts concerning crisis management and critical infrastructure protection, covering one of its more important parts – transport systems. Transport systems' threats codification has been proposed, which, being significant part of crisis management essential phase, is demanded for proper performance of all activities concerned with it.

**Keywords:** crisis management, critical infrastructure, transport systems threats identification