

OCENA RYZYKA WYSTĄPIENIA WYBRANYCH KATASTROF KOMUNIKACYJNYCH

Dawid BAR¹, Luiza PIERSIALA^{2*}

¹ Politechnika Częstochowska, Wydział Zarządzania; dawidbar1@op.pl

² Politechnika Częstochowska, Wydział Zarządzania, Katedra Logistyki, Częstochowa, luiza.piersiala@pcz.pl
identyfikator ORCID 0000-0002-3995-1167

* Korespondencja: luiza.piersiala@pcz.pl

Streszczenie: W artykule zaprezentowano charakterystykę pojęcia ryzyka, katastrofy komunikacyjnej oraz zarządzania ryzykiem. Przedstawiono również wyniki analiz dotyczące oceny ryzyka wystąpienia wybranych katastrof komunikacyjnych. Celem artykułu jest przeprowadzenie analizy ryzyka, jakie niesie za sobą wystąpienie poszczególnych rodzajów katastrof komunikacyjnych w różnych gałęziach transportu oraz wskazanie rodzaju zagrożeń oraz prawdopodobieństwa ich wystąpienia.

Słowa kluczowe: zarządzanie kryzysowe, logistyka, katastrofy komunikacyjne, zarządzanie ryzykiem

RISK ASSESSMENT OF SELECTED COMMUNICATION DISASTERS

Abstract: The article presents the characteristics of the concept of risk, communication disaster and risk management. The results of analyzes concerning the risk assessment of selected communication disasters were also presented. The aim of the article is to analyze the risks associated with the occurrence of particular types of communication disasters in various modes of transport and to indicate the type of threats and the probability of their occurrence.

Keywords: crisis management, logistics, communication disasters, risk management

1. Wprowadzenie

Globalizacja i postępujący rozwój gospodarczy prowadzoną do powstawania zagrożeń cywilizacyjnych, które są następstwem postępu technologicznego w różnych dziedzinach życia i działalności człowieka: środkach komunikacji, transporcie, przemyśle motoryzacyjnym, gospodarstwie domowym skutkujące katastrofami. Życie i zdrowie ludzkie to wartości nadrzędne, dlatego zapewnienie bezpieczeństwa ludziom i mieniu jest podstawowym priorytetem globalnym, unijnym, krajowym i lokalnym. Na całym świecie rośnie liczba wypadków, a także coraz więcej urazów spowodowanych jest nagłymi zdarzeniami i wypadkami. Kwestia ta jest również istotna ze względu na rosnącą liczbę wypadków drogowych i wynikający z tego wzrost liczby ofiar śmiertelnych. Z opublikowanych danych Komisji Europejskiej wynika, że w 2021 r. wskaźnik ofiar śmiertelnych na milion mieszkańców spadł do 59 z 66 w 2020 r. i 77 w 2019 r. Liczba ofiar śmiertelnych w Polsce spada, ale ich udział jest wysoki w porównaniu z innymi krajami Unii Europejskiej kraje. Jednak jako kraj Polska znajduje się powyżej średniej unijnej wynoszącej 44 ofiary śmiertelne. Szczególnie, gdy porównamy Polskę z innymi krajami regionu: w Rumunii w ubiegłym roku liczba ofiar śmiertelnych na milion osób wzrosła do 93 z 85 rok wcześniej (ale w 2019 roku było to 96), a w Bułgarii do 81 z 67 rok wcześniej. Na Łotwie na drogach zginęło 78 osób na milion, a w Chorwacji 72. W porównaniu z krajami Europy Zachodniej jesteśmy jednak daleko: w Niemczech zginęło 31 osób na milion osób, w Danii - 23, podobnie w Szwajcarii, w Szwecji - 18, a w Norwegii - tylko 16. Z danych Komisji Europejskiej wynika, że w 2021 r. w wypadkach na terenie UE zginęło 19,8 tys. osób. To o 5 proc. i 1000 więcej ofiar w porównaniu z pandemią (European Commission, 2022).

W pierwszej części przedstawiono podstawy teoretyczne związane z pojęciem ryzyka i zagadnieniami pokrewnymi. W kolejnej przedstawiono charakterystykę katastrof komunikacyjnych. W analizie empirycznej zastosowano metodę macierzy ryzyka.

2. Przegląd literatury

Pojęcie ryzyka było omawiane w wielu publikacjach, stąd wymienimy tylko kilka aspektów, które pojawiają się w związku z jego definicją w literaturze. Zdefiniowanie ryzyka jest dość trudnym zadaniem i prawie niemożliwe jest podanie jednoznacznej, precyzyjnej definicji. Od połowy lat 70. pojęcie ryzyka obejmuje coraz więcej dziedzin życia społecznego

i jest definiowane na podstawie różnych nauk i teorii, w tym ekonomii, nauk behawioralnych, prawniczych, psychologii, statystyki, ubezpieczeń, teorii prawdopodobieństwa oraz nauki o bezpieczeństwie publicznym (Briggs, 2005). Niektórzy autorzy dostrzegają nadmierny wysiłek w typologii i klasyfikacji bezpieczeństwa, zagrożeń, ryzyka i syndromu „wynajdywania koła na nowo”, jako że literatura dotycząca teorii ryzyka i jej zastosowań w ubezpieczeniach, bankowości, inwestycjach, ale także zarządzaniu i dowodzeniu jest bogaty i cenny (Hood, 1992). Kryzys jest nierozdzielnie związany ze współczesnymi firmami (organizacjami). Szczegółowo historię badań nad ryzykiem i filozofię ryzyka omówił m.in. Kaczmarek (2006, 2010). Najbardziej znaną książką z tego zakresu jest *Against The Gods: The Remarkable Story of Risk* Petera Bernensteina z 1996 roku. W nim autor analizuje postrzeganie ryzyka od czasów starożytnych po współczesne. W tym kontekście dużą wagę przywiązuje do wynalezienia rachunku prawdopodobieństwa i jego zastosowania w połączeniu z teorią decyzji do analizy zagadnień ryzyka. Słowo ryzyko pochodzi od włoskiego *risicare*, co oznacza „odważyć się”. Wynika z tego, że ryzyko jest wyborem, a nie nieuniknionym przeznaczeniem. Można przyjąć, że ryzyko to prawdopodobieństwo osiągnięcia lub nieosiągnięcia zamierzonego celu – odniesienia sukcesu lub porażki w działaniu (Zawiła-Niedźwiedzki i Staniec, 2008). Zgodnie z definicją ISO 31000 ryzyko definiuje się jako wpływ niepewności na podjętą działalność (2009). Ryzyko można zdefiniować jako wynik prawdopodobieństwa wystąpienia negatywnego zdarzenia i jego skutków (Manstead, 1996). Ryzyko jest najczęściej interpretowane jako prawdopodobieństwo straty. Jest więc traktowany jako synonim stanu ryzyka. Kabus i in. (2020) z kolei wskazują, że ryzyko to niepewność związana z przyszłymi zdarzeniami lub wynikiem decyzji. Ryzyko i jego podział na różne kategorie wskazuje, że jest to temat ściśle związany z pojęciami bezpieczeństwa i katastrofy. Pojęcie ryzyka zarówno w przeszłości jak i obecnie jest nierozdzielnie związane z niemal każdą działalnością wykonywaną, przez człowieka i stanowi integralną część tej działalności. W literaturze przedmiotu funkcjonuje wiele różnorodnych klasyfikacji ryzyka, których kryteria odpowiadają istocie klasyfikowanego zjawiska. Ryzyko i zarządzanie ryzykiem można interpretować na różne sposoby. Do kluczowych problemów należy określenie, gdzie ryzyko występuje, jak jest duże, jaki może mieć wpływ na działanie, proces, organizację oraz na kolejnym etapie, co można zrobić by to ryzyko wyeliminować lub przynajmniej ograniczyć do akceptowalnego poziomu (Kulińska, Dornfeld, 2009). Ogół tych problemów jest przedmiotem zarządzania ryzykiem. Zarządzanie ryzykiem obejmuje: identyfikację ryzyka, analizę ryzyka, ocenę ryzyka, pomiar ryzyka, sformułowanie wariantów, sterowanie ryzykiem oraz kontrolę działań i nadzorowanie ryzyka (Pritchard, 2001). Sześciopięcioletnie klasyfikacje zarządzania ryzykiem

rozdzielają etapy analizy oraz identyfikacji ryzyka. Wymienione etapy odnoszą się do zarządzania ryzykiem w każdej dziedzinie, zatem mogą zostać zastosowane również w zarządzaniu ryzykiem w sytuacjach kryzysowych.

Różnego rodzaju wypadki oraz zdarzenia towarzyszą społeczeństwu od tysięcy lat. Głównym czynnikiem mającym wpływ na zwiększającą się liczbę takich zdarzeń z roku na rok, jest rozwój cywilizacyjny, a co za tym idzie stale zwiększający się ruch na drogach, intensywnie rozwijająca się infrastruktura transportowa, wzrost zamożności społeczeństwa oraz wzrost liczby fabryk produkcyjnych. Ludzie korzystają z coraz większej ilości środków transportowych (Krawczyk et.al. 2020). Ze względu na ten fakt, w dzisiejszych czasach coraz częściej można usłyszeć o rosnącej liczbie wypadków oraz katastrof występujących na ulicach, dworcach lub w portach.

3. Katastrofy komunikacyjne

Pierwszą z definicji katastrofy o jakiej należy wspomnieć, jest wywodząca się ze słownika terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego Akademii Obrony Narodowej (2008), która definiuje to zdarzenie, jako wydarzenie nagłe, tragiczne w skutkach, powodujące straty materialne oraz ciężkie urazy lub śmierć ludzi. Według Zawadzkiego (2009) katastrofa to zdarzenie wymagające użycia sił i środków wykraczających poza zdolności oraz możliwości lokalnych służb przystosowanych do walki oraz zapobiegania skutkom takich sytuacji, gdzie wymagana jest pomoc poza lokalnych służb medycznych. W tej definicji został ujęty jednak jeszcze dodatkowy aspekt, jakim jest fakt, że nie wszyscy poszkodowani mogą otrzymać w jednym momencie pomoc, co przyczynia się do przeprowadzania segregacji medycznej. Następną definicję podaje A. Skowrońska (2014), która określa, że katastrofy to poważne zaburzenie funkcjonowania ludności, które niesie za sobą poważne, czasem nieodwracalne straty materialne i środowiskowe, z którymi nie jest sobie w stanie poradzić dotknięte tym zdarzeniem społeczeństwo poprzez posiadane środki.

Na podstawie powyższych definicji można stwierdzić, że każda z nich ma elementy wspólne. Na ich podstawie można podjąć się próby sformułowania jednej definicji, która zawierałaby większość kluczowych dla tego zdarzenia czynników. Brzmiałaby ona w sposób następujący: katastrofa to zdarzenie, na skutek którego dochodzi do śmierci bądź poważnych uszczerbków zdrowotnych jak i materialnych, którego siła rażenia jest na tyle duża, że wymagane jest użycie sił ratowniczych poza lokalnych służb medycznych; jak i sytuacja

nadzwyczajna, w wyniku której doszło do dużej liczby poszkodowanych, gdzie po wstępnej segregacji medycznej, liczba osób wymagających udzielenia pomocy przekracza możliwości udzielenia kwalifikowanej pomocy przez lokalne służby ratownicze. W świetle przedstawionych definicji związanych z określeniem znaczenia słowa katastrofa, wyodrębnić można kluczowe czynniki, cechujące to zdarzenie, takie jak: odnotowanie kilku ofiar śmiertelnych oraz wykorzystanie sił przystosowanych do neutralizacji negatywnych czynników zdarzenia spoza lokalnych możliwości, niewystarczająca ilość sił w zasięgu lokalnym, przeprowadzenie segregacji medycznej osób będących poszkodowanymi w zdarzeniu, współpraca różnych grup ratowniczych.

Katastrofy oraz zdarzenia masowe ze względu na swoje wysokie podobieństwo posiadają również identyczny podział na fazy organizacji podczas ich wystąpienia. Występują cztery fazy tego typu działań, a ich podział przedstawia się w następujący sposób (Abgarowicz i in. 2014):

- faza wstępna - obejmuje swoim zasięgiem pierwsze minuty, w których wystąpiła niepożądana sytuacja zagrażająca życiu lub zdrowiu. Podczas działań związanych z tą fazą następuje identyfikacja zdarzenia oraz powiadomienie odpowiednich służb ratowniczych o jej wystąpieniu oraz przepuszczalnym zasięgu. W przypadku tego punktu wiele zależy od informacji przekazanych przez osoby zawiadamiające służby o zaistniałej sytuacji takich jak świadkowie czy sami poszkodowani;
- faza konsolidacji - rozpoczyna się wraz z przybyciem służb ratowniczych na miejsce zdarzenia. W fazie tej kluczowym elementem jest przybycie na miejsce odpowiedniej ilości jednostek przystosowanych do walki z zagrożeniem oraz usuwaniem skutków zdarzenia. Równie istotnym jest także sprawne koordynowanie akcją ratowniczą przez osobę dowodzącą działaniami. Podczas tego etapu dochodzi również do ogólnej oceny sytuacji, wstępnej segregacji osób poszkodowanych, jak również ich leczenia. Sprawność zadań wykonywanych podczas tej fazy w głównej mierze decyduje o wielkości strat, jakie nastąpiły podczas całego zajścia;
- faza usuwania skutków - w skład jej wchodzi takie czynności jak udzielanie niezbędnej pomocy medycznej osobom poszkodowanym w szpitalach, usuwanie zniszczeń które przyniosła za sobą katastrofa. W trakcie trwania tych czynności rozpoczyna się również dochodzenie, które ma na celu weryfikację przyczyn wystąpienia zdarzenia;
- faza odległa - jest ona ostatnią z elementów podziału na fazy ze względu na organizację. W jej skład wchodzi likwidację wszelkiego rodzaju niepożądanych skutków, jakie przyniosła za sobą katastrofa lub zdarzenie masowe m.in. zdrowotnych czy też

społecznych. Etap ten swoim zasięgiem obejmuje również analizę działań oraz organizacji służb ratowniczych jak i ewentualną poprawę i usprawnienie w przypadku wystąpienia zdarzenie o podobnym charakterze w przyszłości.

Warto również wyróżnić strefy oraz punkty związane z zabezpieczeniem i niesieniem pomocy poszkodowanym w trakcie wystąpienia katastrofy. Zalicza się do nich (Ciećkiewicz, 2012:

- punkt dowodzenia - jest to obszar znajdujący się w pobliżu miejsca wystąpienia katastrofy, z którego osoby odpowiedzialne za koordynowanie działań ratowniczych dokonują decyzji, co do rodzaju oraz konieczności użycia konkretnego sprzętu ratowniczego, organizacji oraz niesienia pomocy medycznej jak i przemieszczeniu poszkodowanych do szpitali,
- punkt medyczny - to miejsce, w którym dokonywane są wszelkiego rodzaju działania leczniczo-ratunkowe mające zniwelować w jak największym stopniu skutki zdrowotne osób poszkodowanych,
- punkt segregacji medycznej – miejsce, w którym nadawany jest poszkodowanemu określony priorytet ściśle związany z jego stanem zdrowia. Wyróżnia się cztery kolory, jakie przydzielane są osobom poszkodowanym w zdarzeniu: czarny - osoba zmarła, czerwony - osoba wymagająca natychmiastowej pomocy medycznej ze względu na zagrożenie życia, żółty - osoby z poważnymi obrażeniami, u których nie występuje zagrożenie życia oraz zielony gdzie osoby te nie wymagają pomocy medycznej oraz nie doznały znaczących urazów,
- strefa niebezpieczeństwa - jest punktem, w zasięgu którego znajdować mogą się jedynie osoby wyznaczone przez dowódcę akcji ratowniczej do przeprowadzenia działań związanych z niwelowaniem skutków wystąpienia katastrofy,
- strefa transportu - to punkt wyznaczony przez ratowników biorących udział w niwelowaniu skutków zdarzenia, który zapewnia miejsce skąd pacjenci mogą zostać przetransportowani za pomocą ambulansów bądź śmigłowców do placówek ratowniczych.

Należy skupić się przede wszystkim na tych rodzajach katastrof, których ryzyko wystąpienia w Polsce jest największe. B. Kaczmarczyk podaje, że jednym z najczęściej występujących zagrożeń na terenie Polski są katastrofy komunikacyjne, a konkretnie katastrofy związane z transportem drogowym. Katastrofa komunikacyjna to wydarzenie zakłócające w sposób nagły i groźny ruch lądowy, sprowadzające konkretne i dotkliwe skutki obejmujące

większą liczbę osób (co najmniej 100) lub mienie w znacznych rozmiarach oraz niosące ze sobą zagrożenie bezpieczeństwa powszechnego (Grześkowiak, 2009). Jako rodzaj katastrofy, stanowią one duży problem społeczny oraz państwowy, generujący duże obciążenie nie tylko ze względu na utratę zdrowia lub życia, ale również poprzez znaczące obciążenie służb ratowniczych, systemu zdrowia a także środowiska naturalnego. Do katastrof komunikacyjnych zalicza się przede wszystkim zdarzenie w ruchu lądowym, morskim lub powietrznym, w którym uczestniczył co najmniej jeden pojazd a jego skutki poniosły za sobą utratę majątku, zdrowia lub życia poprzez osoby w nim uczestniczące. Ze względu na rozwój infrastruktury drogowej, wzrost ilości poruszających się pojazdów po drogach to katastrofy oraz wypadki w ruchu lądowym są zdarzeniami, które niosą za sobą największą liczbę ofiar śmiertelnych.

Na całym świecie rośnie liczba wypadków (zwłaszcza drogowych), a także coraz więcej urazów spowodowanych nagłymi zdarzeniami i wypadkami. Aby priorytetowo traktować pacjentów w celu zapewnienia odpowiedniej opieki oraz optymalnego wykorzystania zasobów i urządzeń placówek medycznych podczas wypadków, kluczowe wydaje się poznanie kompetencji i obowiązków służb ratowniczych na miejscu wypadku. Życie i zdrowie ludzkie to wartości nadrzędne, dlatego zapewnienie bezpieczeństwa ruchu drogowego jest podstawowym priorytetem globalnym, unijnym, krajowym i lokalnym. Usługi zarządzania kryzysowego, takie jak straż pożarna, zespoły ratownicze i karetki pogotowia, są w dużym stopniu uzależnione od sieci dróg.

4. Ocena ryzyka wystąpienia wybranych katastrof komunikacyjnych.

Do wyznaczenia ryzyka, jakie może towarzyszyć konkretnym katastrofom komunikacyjnym, wykorzystano metodę macierzy ryzyka. Metoda ta znajduje zastosowanie w procesach zarządzania ryzykiem (Woźniak i Werda, 2018). Mapa ryzyka pozwala na ocenę wystąpienia prawdopodobieństwa danego zdarzenia oraz ocenę skutków tego zdarzenia. Polega na opisaniu przyczyn i skutków badanego zdarzenia, a następnie przyporządkowaniu wartości punktowej dla prawdopodobieństwa wystąpienia ryzyka i skutków wystąpienia ryzyka zgodnie z opracowanymi tabelami. Budowę zakresu macierzy ryzyka należy rozpocząć od oszacowania skali prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia tzn. założenia jakie są szanse na ponowne wystąpienie danej katastrofy w oparciu o dane historyczne, jak i informacje uzyskane uprzednio na podstawie badań (Woźnik i Werda, 2018). W przypadku prawdopodobieństwa wystąpienia

danego zagrożenia, zastosowana zostanie 5 punktowa skala ryzyka, której zakres przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Ocena prawdopodobieństwa wystąpienia ryzyka

Prawdopodobieństwo wystąpienia ryzyka	Opis szczegółowy	Wartość punktowa prawdopodobieństwa
bardzo rzadkie lub niemożliwe	zdarzenie praktycznie nie ma szans wystąpienia, możliwość zaistnienia w wyjątkowych okolicznościach (od 1 do 20%); najprawdopodobniej w ogóle nie zaistnieje	1
małe prawdopodobieństwo	istnieje mało realna szansa, że ze względu na sposoby niwelowania przyczynowości, zdarzenie może ponownie wystąpić, może wystąpić w wyjątkowych okolicznościach (od 21 do 40%)	2
średnie prawdopodobieństwo	może zdarzyć się w określonym czasie i przez określone czynniki, prawdopodobieństwo zaistnienia jest średnio możliwe (od 41 do 60%, że wystąpi więcej niż raz do roku)	3
duże prawdopodobieństwo	zdarzenia miały miejsce w przeszłości w znaczącej ilości i są udokumentowane oraz istnieją warunki dające możliwości wystąpienia danego zagrożenia, zaistnienie zdarzenia jest bardzo prawdopodobne (od 61 do 80%, że wystąpi regularnie przynajmniej parę raz w roku)	4
prawie pewne	istnieje bardzo duża szansa, że zdarzenie wystąpi ponownie, ze względu na brak	5

	<p>środków do walki z jego przyczynowością oraz w obrębie ostatnich lat występowało w znaczącej ilości. Istnieje szansa corocznego występowania. Zdarzenie prawie pewne, wystąpi regularnie co miesiąc lub częściej (prawdopodobieństwo od 81-100%)</p>	
--	---	--

Źródło: R. Jadczyk, P. Ledzian, „Zarządzanie ryzykiem w logistyce i finansach”, Łódź 2016, s. 83

Następnym krokiem, niezbędnym do stworzenia matrycy ryzyka, jest utworzenie klasyfikacji skutków i ich charakterystyka. Należy utworzyć skalę skutków, jakie może nieść za sobą wystąpienie potencjalnego zagrożenia. Skalę tę określa się w następujący sposób:

- A. Nieistotne - nie ma ofiar śmiertelnych i rannych, nie wystąpiły praktycznie żadne straty w mieniu kulturowym oraz nie nastąpiła utrata żadnych dóbr materialnych wśród ludności dotkniętej zjawiskiem.
- B. Małe - mała liczba rannych, lecz bez ofiar śmiertelnych, występują niewielkie zniszczenia dotyczące mienia kulturowego lub utrata dóbr materialnych przez osoby dotknięte zjawiskiem, nie są wymagane dodatkowe siły i środki, niewielki wpływ na środowisko naturalne o krótkotrwałym efekcie.
- C. Średnie - niezbędna jest pomoc medyczna, część osób poszkodowanych wymaga hospitalizacji, mała liczba osób zmarłych, znacząca liczba osób rannych jednak wystarczająca siła lokalnych służb do walki ze skutkami wystąpienia zagrożenia. Spore straty finansowe bądź straty w dobrach kulturowych. Środowisko naturalne dotknięte w niewielkim stopniu skutkami zdarzenia.
- D. Duże - duża liczba poważnie rannych, poszkodowanych bądź ponoszących śmierć, duże straty finansowe bądź kulturowe. Środowisko naturalne znacznie poszkodowane. Liczba lokalnych jednostek ratunkowych niewystarczająca do walki ze skutkami zdarzenia.
- E. Bardzo duże - bardzo duża liczba poważnie rannych, poszkodowanych oraz zabitych, wymagająca pomocy jednostek ratunkowych spoza obszaru lokalnych służb ratowniczych, wymagana interwencja wojska, wymagane dodatkowe łóżka szpitalne oraz personel medyczny, rozległe zniszczenia materialne oraz kulturowe, brak możliwości funkcjonowania społeczności lokalnej, duże zniszczenia w środowisku naturalnym.

Kolejnym punktem po zidentyfikowaniu skali badawczej dotyczącej badanych elementów, jest wyszczególnienie matrycy zagrożenia oraz jej obszarów, które cechują ryzyko wystąpienia danej katastrofy. Matryca ryzyka znajduje się w tabeli 2.

Tabela 2.

Matryca budowy poziomu ryzyka wystąpienia zagrożenia dla katastrofy komunikacyjnej

Prawdopodobieństwo	5					
	4					
	3					
	2					
	1					
		A	B	C	D	E
		Skutki				

Gdzie:

Bardzo małe	Małe	Średnie	Duże	Bardzo duże
-------------	------	---------	------	-------------

Źródło: Opracowanie własne

Kolejnym elementem badania ryzyka wystąpienia katastrofy, jest wytypowanie zdarzeń będących branych pod uwagę. Zalicza się do nich wszystkie katastrofy komunikacyjne, tj. katastrofy drogowe, kolejowe, morskie i lotnicze. Po określeniu wszystkich czynników, należy przejść do punktu związanego z charakterystyką poszczególnego zagrożenia oraz poszczególnych ocen jego ryzyka, jak i prawdopodobnego wystąpienia (Kabus i in. 2020). Tabele uwzględniające niezbędne informacje, przedstawione zostały w tabelach poniżej.

Tabela 3.

Tabela zagrożenia dla katastrof drogowych na terenie Polski

Rodzaj zagrożenia	Katastrofa drogowa	Prawdopodobieństwo:	4 - prawdopodobne
		Skutki:	C - Średnie
		Ryzyko:	Średnie
Charakterystyka zagrożenia	Katastrofa drogowa jako zdarzenie może być spowodowana na skutek błędów człowieka wywołanych niedbałością w sposobie utrzymania sprawności technicznej pojazdu, nieprzestrzeganiem przepisów ruchu drogowego przez kierowcę, spożywaniem środków odurzających przez kierowcę, uszkodzeniem mechanicznym pojazdu, brakach w oświetleniu, negatywnym oddziaływaniu warunków atmosferycznych oraz uszkodzeniami w nawierzchni drogi		

Ocena zagrożenia	Szczególnie wysokie zagrożenie katastrofą drogową występuje na drogach szybkiego ruchu oraz autostradach, gdzie pojazdy poruszają się ze znaczną prędkością co niesie za sobą w przypadku popełnienia błędu bądź awarii sprzętu znaczącą liczbę ofiar o wysokich obrażeniach ciała. Dodatkowo dużym czynnikiem ryzyka, cechują się tereny miejskie, ze względu na dużą intensywność ruchu pojazdów oraz pieszych. Jako obszar niwelowania znaczenie ma poprawa jakości infrastruktury, wzrost liczby systemów bezpieczeństwa w pojazdach oraz rosnąca świadomość społeczeństwa.
Skutki zagrożenia	Skutki dla ludności: zagrożenie życia bądź zdrowia osób uczestniczących w zdarzeniu, możliwa konieczność zamknięcia danego odcinka drogi na znaczący czas, możliwa konieczność zapewnienia lokali zastępczych na czas walki ze skutkami zdarzenia. Skutki dla gospodarki/mienia publicznego: możliwy długotrwały paraliż ruchu drogowego na danym obszarze, możliwa duża liczba osób wymagających pomocy medycznej, mogą wystąpić znaczące straty materialne, uszkodzona infrastruktura drogi, możliwe znaczące nakłady finansowe potrzebne do niwelacji skutków zdarzenia

Źródło: Opracowanie własne

Jako pierwsze analizie poddane zostały katastrofy drogowe. Katastrofa drogowa to zdarzenie w ruchu lądowym zagrażające życiu lub zdrowiu wielu osób albo mieniu w wielkich rozmiarach. Analiza pokazała, że istnieje dosyć duże prawdopodobieństwo ich ponownego wystąpienia. Ze względu na skutki, zagrożenie oceniane jest na poziomie średnim. Wskazuje to na to, że część osób poszkodowanych może wymagać hospitalizacji, jest mała liczba osób zmarłych, natomiast znacząca liczba osób rannych. Siła lokalnych służb do walki ze skutkami wystąpienia zagrożenia jest wystarczająca. W przypadku katastrofy drogowej możemy wskazać, że jest to zdarzenie nagłe, mogące zaistnieć w dowolnym miejscu i czasie. Brak możliwości przygotowania ludności. Mogą wystąpić straty śmiertelne, jak i duża liczba rannych. Skutki w obrębie infrastruktury obejmują utrudnienia w ruchu drogowym. Straty, przede wszystkim dotyczyć mogą pojazdów i obiektów infrastruktury drogowej (np. uszkodzenia wiaduktów). W przypadku wpływu na środowisko można mówić o możliwości uwolnienia płynów eksploatacyjnych pojazdów oraz przewożonych substancji chemicznych (więcej: Dworzecki, 2010).

Jako kolejne zagrożenie wytypowano katastrofy kolejowe. Ich analiza została zawarta w tabeli 4.

Tabela 4.

Tabela zagrożenia dla katastrof kolejowych na terenie Polski

Rodzaj zagrożenia	Katastrofa kolejowa	Prawdopodobieństwo:	3 - możliwe
		Skutki:	D - duże
		Ryzyko:	średnie
Charakterystyka zagrożenia	Katastrofa kolejowa jako zdarzenie, najczęściej występuje na skutek uszkodzenia torów, rozjazdów bądź bocznic kolejowych, niesprawnych urządzeń sygnalizacyjnych, uszkodzeń mechanicznych lokomotyw bądź wagonów, błędu ludzkiego poprzez brak znajomości obsługi urządzeń technicznych bądź ignorowanie ich poleceń. Często może wystąpić w połączeniu z innym rodzajem katastrofy jak drogową bądź chemiczną, gdzie na skutek wypadku do środowiska dostają się niebezpieczne substancje.		
Ocena zagrożenia	Ze względu na swoją charakterystykę, zdarzenie występuje w głównej mierze na terenach zlokalizowanych w pobliżu przejazdów kolejowych, bądź torowiskach na których występują jakieś prace remontowe i występuje możliwość spotkania się pociągów na tym samym torze. Znaczący poziom obniżenia ryzyka występuje ze względu na liczne inwestycje w poprawę infrastruktury dróg, kampanie reklamowe dotyczące bezpieczeństwa na przejazdach oraz zastosowanie nowoczesnych rogatek na przejeździe.		
Skutki zagrożenia	Skutki dla ludności: bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia i życia dużej liczby osób przebywającej w promieniu wystąpienia zjawiska, możliwa konieczność ewakuacji ludności, znaczące straty w mieniu państwowym. Skutki dla gospodarki/mienia publicznego: trudności w przystąpieniu do akcji ratunkowej ze względu na utrudniony dojazd pojazdów ratunkowych, możliwy długotrwały paraliż ruchu kolejowego, możliwa duża liczba uszkodzonych przekraczająca możliwości lokalnych służb ratunkowych, wystąpienie znaczących strat materialnych, konieczność dużych nakładów finansowych poświęconych na walkę ze skutkami katastrofy. Skutki dla środowiska: Możliwość przedostania się szkodliwych substancji do gleby bądź rozpylenia ich w powietrzu.		

Źródło: Opracowanie własne

Wydarzenie kolejowe to każda niepożądana sytuacja zaistniała w systemie transportu kolejowego lub w jego otoczeniu zakłócająca realizację procesu przewozowego, w szczególności powodująca zagrożenie dla bezpieczeństwa ruchu kolejowego, opóźnienie pociągu lub zakłócenie prac manewrowych. Wypadek kolejowy to niezamierzone nagłe zdarzenie lub ciąg takich zdarzeń z udziałem pojazdu kolejowego, powodujące negatywne konsekwencje dla zdrowia ludzkiego, mienia lub środowiska. Do wypadków zalicza się w szczególności: kolizje, wykolejenia, zdarzenia na przejazdach, zdarzenia z udziałem osób spowodowane przez pojazd kolejowy będący w ruchu czy pożar pojazdu kolejowego. Poważny

wypadek kolejowy to każdy wypadek spowodowany kolizją, wykolejeniem lub innym zdarzeniem mającym oczywisty wpływ na regulacje bezpieczeństwa kolei lub na zarządzanie bezpieczeństwem z przynajmniej jedną ofiarą śmiertelną lub przynajmniej pięcioma rannymi osobami. A także powodujący znaczne zniszczenie pojazdu kolejowego, infrastruktury kolejowej lub środowiska. Ponieważ katastrofa kolejowa jest zdarzeniem nagłym, mogącym zaistnieć w dowolnym miejscu szlaku kolejowego nie ma możliwości przygotowania ludności, zarówno korzystających z usług kolei jak i tych w miejscu zdarzenia. Skutki bezpośrednie to wielu zabitych i duża ilość rannych. Wpływ katastrofy kolejowej na infrastrukturę to utrudnienia w ruchu kolejowym (mogą dotyczyć również ruchu drogowego), wielogodzinne opóźnienia pociągów osobowych i towarowych. Straty w mieniu ograniczają się do uszkodzeń trakcji oraz środków transportowych uczestniczących w zdarzeniu. Może także istnieć ryzyko uwolnienia płynów eksploatacyjnych pojazdów oraz przewożonych substancji chemicznych. Koszty przywrócenia środowiska do stanu pierwotnego mogą być znaczne (PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., 2016).

Przyczyn wypadków kolejowych jest wiele. Zalicza się do nich m.in.: zły stan infrastruktury liniowej, złe warunki atmosferyczne, niedostosowanie prędkości, wykonywanie ryzykownych manewrów, nagłe pogorszenie zdrowia kierującego pojazdem np. zasłabnięcie, przeładowanie środka transportowego towarem, zderzenie z dzikim zwierzęciem, nieustąpienie pierwszeństwa, brak prawidłowych oznaczeń pionowych i poziomych, błąd ludzki, awaria środka transportu lub awaria infrastruktury. Jako możliwość wystąpienia, oszacowane zostały na 3 punkty w pięciostopniowej skali, co oznacza, że istnieje średnie ryzyko ich wystąpienia. Z punktu widzenia skutków zdarzenia, niestety niosą za sobą duże ryzyko znacznego uszczerbku na zdrowiu osób biorących w nich udział oraz straty w infrastrukturze znajdującej się w pobliżu wystąpienia zagrożenia. Również środowisko może znacząco zostać dotknięte, poprzez skutki wystąpienia tego zdarzenia.

Jako następne, analizie oceny ryzyka poddane zostały katastrofy morskie, które przedstawione zostały w tabeli 5.

Tabela 5.*Tabela zagrożenia dla katastrof morskich na terenie Polski*

Rodzaj zagrożenia	Katastrofa morska	Prawdopodobieństwo:	2 - rzadkie
		Skutki:	D - duże
		Ryzyko:	średnie
Charakterystyka zagrożenia	Katastrofa morska jako zdarzenie występuje najczęściej na skutek błędów ludzkich związanych z obsługą maszyn i urządzeń pokładowych, znajdujących się na pokładzie oraz uszkodzeniem jednego z urządzeń odpowiadających za sterowność oraz nawigację statku. Jako czynniki powodujące zagrożenie wyróżnić można również wpływ środowiska naturalnego oraz ewentualne rozszczelnienie struktury statku.		
Ocena zagrożenia	Ze względu na swoją charakterystykę, zdarzenie występuje najczęściej na terenie portów morskich oraz na otwartych wodach morza bałtyckiego lub przy większych akwenach wodnych. W szczególności zagrożone są tereny portowe oraz środowisko naturalne, poprzez możliwość przedostania się niebezpiecznych substancji do środowiska.		
Skutki zagrożenia	Skutki dla ludności: bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia i życia osób przebywającej w promieniu wystąpienia zjawiska. Skutki dla gospodarki/mienia publicznego: trudności w przystąpieniu do akcji ratunkowej ze względu na utrudniony dojazd pojazdów ratunkowych, możliwa duża liczba uszkodzonych przekraczająca możliwości lokalnych służb ratunkowych, wystąpienie znaczących strat materialnych, konieczność dużych nakładów finansowych poświęconych na walkę ze skutkami katastrofy. Skutki dla środowiska: możliwość przedostania się szkodliwych substancji do wody pitnej, stałe zanieczyszczenie środowiska mające negatywne skutki dla zwierząt, roślin oraz ludności.		

Źródło: Opracowanie własne

Katastrofy morskie mają znaczący wpływ na oddziaływanie wobec środowiska. Wielkim ryzykiem cechuje się uzyskanie najbardziej niechcianego zagrożenia, jakim jest skażenie wód pitnych. Patrząc jednak na zarys historyczny, takie zdarzenia są rzadkością na terytorium Polski.

Jako ostatnie analizie poddane zostały katastrofy lotnicze, uważane za jedne z najmniej możliwych do wystąpienia. Informacje z przeprowadzonego badania, zamieszczone zostały w tabeli 6.

Tabela 6.*Tabela zagrożenia dla katastrof lotniczych na terenie Polski*

Rodzaj zagrożenia	Katastrofa lotnicza	Prawdopodobieństwo:	2 - rzadki
		Skutki:	D - Duże
		Ryzyko:	średnie
Charakterystyka zagrożenia	Katastrofa lotnicza występuje najczęściej w okolicy pasów startowych na lotniskach bądź w okolicy pasów startowych. Jako czynniki powstawania wyznacza się złe warunki pogodowe, awarie techniczne obsługi systemów, awarie techniczne samolotów bądź bezpośrednie błędy ludzkie wynikające ze zmęczenia, niedostatku umiejętności bądź nieumyślne błędy ludzkie		
Ocena zagrożenia	Ze względu na ograniczoną liczbę lotnisk na terenie naszego kraju oraz rzadkość występowania zdarzeń w przeszłości jak i stały rozwój systemów wspomagających pracę pilota i osób odpowiedzialnych za nawigację z lotniska, zagrożenie cechuje się małym ryzykiem wystąpienia.		
Skutki zagrożenia	Skutki dla ludności: bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia i życia osób przebywającej w promieniu wystąpienia zjawiska. Skutki dla gospodarki/mienia publicznego: możliwa duża liczba uszkodzonych przekraczająca możliwości lokalnych służb ratunkowych, wystąpienie znaczących strat materialnych, konieczność dużych nakładów finansowych poświęconych na walkę ze skutkami katastrofy, uszkodzenie mienia kulturowego. Skutki dla środowiska: możliwość przedostania się szkodliwych substancji do środowiska naturalnego		

Źródło: Opracowanie własne

Zdarzenia lotnicze ze względu na skutki dzielą się na wypadki lotnicze i incydenty lotnicze. Wypadkiem lotniczym jest zdarzenie związane z eksploatacją statku powietrznego, które zaistniało od chwili, gdy jakakolwiek osoba weszła na jego pokład z zamiarem wykonania lotu, do chwili opuszczenia pokładu statku powietrznego przez wszystkie osoby znajdujące się na nim oraz podczas którego jakakolwiek osoba doznała co najmniej poważnych obrażeń ciała lub statek powietrzny został uszkodzony, lub nastąpiło zniszczenie jego konstrukcji albo statek powietrzny zaginął i nie został odnaleziony, a urzędowe jego poszukiwania zostały odwołane, lub statek powietrzny znajduje się w miejscu, do którego dostęp nie jest możliwy. Incydem lotniczym jest zdarzenie związane z eksploatacją statku powietrznego inne niż wypadek lotniczy, które ma lub mogłoby mieć niekorzystny wpływ na bezpieczeństwo lotów, zaistniałe od chwili, gdy jakakolwiek osoba weszła na jego pokład z zamiarem wykonania lotu, do chwili opuszczenia pokładu statku powietrznego przez wszystkie osoby znajdujące się na nim. Wypadki lotnicze dzielą się ciężkie i lżejsze. Wypadki ciężkie dzielą się na następujące klasy (Urząd Lotnictwa Cywilnego):

- I. Katastrofa lotnicza, jeżeli następstwem jest śmierć, obrażenie ciała ze skutkiem śmiertelnym lub uznanie za zaginioną, gdy akcja poszukiwawcza została zakończona, jakiegokolwiek osoby znajdującej się na pokładzie statku powietrznego (z wyłączeniem tych przypadków, gdy śmierć lub obrażenia ciała powstały z przyczyn naturalnych albo wywołanych przez poszkodowanego).
- II. Awaria lotnicza, jeżeli następstwem jest całkowite zniszczenie bądź uszkodzenie statku powietrznego w stopniu powodującym nieopłacalność remontu albo, gdy statek powietrzny przepadł bez wieści lub znajduje się w takim miejscu, do którego dostęp jest niemożliwy.
- III. Poważne obrażenie ciała, jeżeli następstwem jest śmierć lub obrażenie ciała ze skutkiem śmiertelnym innej osoby na skutek bezpośredniego zetknięcia się z jakąkolwiek częścią statku powietrznego, włączając w to części, które oddzieliły się od danego statku powietrznego, lub na skutek bezpośredniego oddziaływania strumienia gazów wylotowych silnika odrzutowego i strug powietrza zespołu napędowego oraz obrażenie ciała jakiegokolwiek osoby znajdującej się na pokładzie statku powietrznego, powodujące trwałą niezdolność do służby (pracy) lub konieczność leczenia szpitalnego trwającego powyżej 30 dni.

Można wskazać skutki bezpośrednie katastrofy lotniczej - należy liczyć się z dużą ilością zabitych. W przypadku zdarzenia na lotnisku – należy liczyć się z wstrzymaniem funkcjonowania lotniska na wiele godzin lub dni. Straty ograniczają się do samolotu i zniszczeń pasa lotniska, lub wyposażenia lotniska. W sytuacji wystąpienia zdarzenia poza lotniskiem – trudno przewidzieć wielkość strat. Zależą one będą od miejsca zdarzenia. Może nastąpić uwolnienie środków toksycznych (Bolz, 2021).

Katastrofy lotnicze badane poprzez matrycę budowy poziomu ryzyka wystąpienia zagrożenia na terenie Polski, cechują się bardzo niskim poziomem możliwości ich wystąpienia w przyszłości. Jako skutki wystąpienia, katastrofa lotnicza została zakwalifikowana do kategorii D, cechującej się dużą liczbą poważnie rannych, poszkodowanych bądź ponoszących śmierć, występowaniu dużych strat finansowych bądź kulturowych. Środowisko naturalne może ponieść duże straty, a liczba lokalnych jednostek ratunkowych może okazać się niewystarczająca do walki ze skutkami wystąpienia zdarzenia.

5. Podsumowanie i wnioski

W trakcie prowadzonych badań dokonano identyfikacji zagrożeń i analizy ryzyka dla katastrof komunikacyjnych w różnych gałęziach transportu. W badaniach zastosowano do oceny ryzyka metodę macierzy ryzyka. Określono, jakie mogą wystąpić zagrożenia oraz skutki katastrof komunikacyjnych.

Przeprowadzana analiza oceny ryzyka wykazała, że katastrofa drogowa wiąże się ze znacznymi stratami finansowymi bądź stratami w dobrach kulturowych. Środowisko naturalne jest dotknięte w niewielkim stopniu skutkami zdarzenia. Istnieje dosyć duże prawdopodobieństwo ich ponownego wystąpienia. Ze względu na skutki, zagrożenie oceniane jest na poziomie średnim. W przypadku katastrof kolejowych możliwość wystąpienia oszacowana została na 3 punkty w pięciostopniowej skali, co oznacza, że istnieje średnie ryzyko ich wystąpienia. Z punktu widzenia skutków zdarzenia, katastrofy kolejowe związane są z ryzykiem znacznego uszczerbku na zdrowiu osób biorących w nich udział oraz straty w infrastrukturze znajdującej się w pobliżu wystąpienia zagrożenia. Mają one również negatywny wpływ na środowisko naturalne. Istotnym zagrożeniem katastrof morskich jest wysokie ryzyko skażenia środowiska naturalnego. Katastrofa lotnicza to zdarzenie nagłe, mogące zaistnieć w dowolnym miejscu i czasie. Brak możliwości przygotowania ludności, zarówno korzystających z usług przewoźnika jak i tych w miejscu zdarzenia. Cechują się bardzo niskim poziomem możliwości ich wystąpienia w przyszłości. Jako skutki wystąpienia, katastrofa lotnicza została zakwalifikowana do kategorii cechującej się dużą liczbą poważnie rannych, poszkodowanych bądź ponoszących śmierć, występowaniu dużych strat finansowych bądź kulturowych.

Podsumowując, katastrofy komunikacyjne mogą się wydarzyć na skutek wielu czynników, jednak głównym z nich najczęściej okazuje się sam człowiek. Nie mniejsze znaczenie ma w ich przypadku również dbałość o otaczającą środki komunikacyjne infrastrukturę, umożliwiającą poprawność działania systemów bezpieczeństwa oraz możliwość sprawnego przemieszczania się pojazdów. Z innego punktu widzenia, istotnym jest znaczący rozwój technologiczny, który znacząco zmniejsza możliwość występowania danych katastrof komunikacyjnych oraz perspektywa jego dalszego rozwoju, cechująca się, możliwością zmniejszenia się tych zdarzeń do stosunkowo rzadkich. Rozwój otaczającej nas technologii za kilka lat, może znacząco przybliżyć liczbę tych zdarzeń do poziomu praktycznie niewystępujących.

Bibliografia

1. Abgarowicz, G., Majka, A., and Ślosorz, Z. (2014). *Wsparcie logistyczne działań służb ratowniczych przez organy zarządzania kryzysowego*. Józefów: CNBOP-PIB
2. Akademia obrony narodowej (2008). *Słownik terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego*, Warszawa
3. Bernstein, P.L. (1996). *Against the Goods: the remarkable story of risk*, Nowy Jork: John Wiley & Sons
4. Bolz, K. (2021). Bezpieczeństwo lotów – analiza wypadków ciężkich. *Studia bezpieczeństwa narodowego*, 19(1), 77-89. <https://doi.org/10.37055/sbn/146050>
5. Briggs, S.M. (2005). Disaster management teams. *Curr Opin Crit Care* 11 (6), doi: 10.1097/01.ccx.00001186916.92757.ab.
6. Ciećkiewicz, J.(2012). *Ratownictwo medyczne w wypadkach masowych*. Wydawnictwo Górnicki.
7. Dworzecki J. (2010). *Bezpieczeństwo w ruchu lądowym na Śląsku, Bielsko-Biała: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bankowości i Finansów*
8. European Commision (2022). Road safety: European Commission rewards effective initiatives and publishes 2021 figures on road fatalities
9. Grześkowiak, A. (2009). *Prawo karne*, Warszawa: Wydawnictwo C.H. Beck
10. Hood, C. (1992). Risk Management. *Risk: Analysis, Perception and Management*, The Royal Society.
11. ISO 31000:2009 Risk Management – Principles and Guidelines.
12. Kabus, J., Miciuła, I., and Piersiala, L. (2020). Risk In Supply Chain Management. *European Research Studies Journal*, XXIII, pp. 467-480, doi: 10.35808/ersj/1694
13. Kaczmarek, T. (2006). *Risk and risk management. Interdisciplinary approach*, Warszawa: Difin
14. Kaczmarek, T. (2010). *Risk management: an interdisciplinary approach*, Warszawa: Difin
15. Krawczyk, P., Piersiala L. and Kabus J. (2020). The Use of Information and Communication Technologies (ICT) in the Management of the TSL Industry: A Polish Example, *European Research Studies Journal*, XXIII Special Issue 1, pp. 1060-1073
16. Kulińska, E., Dornfeld, A., (2009). *Zarządzanie ryzykiem procesów. Identyfikacja – modelowanie – zastosowanie*. Opole: Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej.
17. Manstead, A.S.R., Hewstone, M., Czapiński J. (1996). *Social psychology. Blackwell's Encyclopedia*, Warszawa: Jacek Santorski & CO Publisher
18. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.(2016). *Instrukcja o postępowaniu w sprawach poważnych wypadków, wypadków i incydentów w transporcie kolejowym Ir-8*, Warszawa. www.plk-sa.pl (data odczytu 11.11.2022).
19. Pritchard, C. (2001). *Zarządzanie ryzykiem w projektach. Teoria i praktyka*. Warszawa: WIG-Press
20. Skowrońska, A. (2014). *Pomoc społeczna w obliczu katastrof i kryzysów złożonych*, Warszawa: Centrum Rozwoju Zasobów Ludzkich
21. Urząd Lotnictwa Cywilnego, <https://www.ulc.gov.pl/pl/sprawy-miedzynarodowe/organizacje-miedzynarodowe/icao> (data odczytu 11.11.2022).
22. Woźnik, J., and Werda, W. (2019). *Mapa ryzyka w zarządzaniu organizacją*. Warszawa: CeDeWu
23. Zawadzki P.W., (2009). *Bezpieczeństwo społeczne*, [in:] *Bezpieczeństwo państwa*, red. K.A. Wojtaszczyk, A. Materska-Sosnowska, Warszawa 2009

24. Zawila-Niedźwiecki, J., Staniec, I. (2008), *Zarządzanie ryzykiem operacyjnym*. Warszawa: C.H.Beck
25. Zielińska, A. (2021). Analiza ryzyka jako element zarządzania bezpieczeństwem w łańcuchu dostaw. *Ekonomika i Organizacja Logistyki*, 6(3), pp. 65–79