

**Teresa Abramowicz-Gerigk,  
Zbigniew Burciu,  
Piotr Kamiński**

Akademia Morska w Gdyni

## **KRYTERIA AKCEPTOWALNOŚCI RYZYKA W ŻEGLUDZE MORSKIEJ**

Rękopis dostarczono, maj 2013

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono analizę kryteriów akceptowalności ryzyka stosowanych w żegludze morskiej w odniesieniu do określonego akwenu morskiego oraz statku. Na podstawie przeprowadzonych studiów wybranych pokładowych systemów zarządzania bezpieczeństwem statku przeprowadzono syntezę metod oceny ryzyka operacji stwarzających potencjalne zagrożenie dla ludzi i statku. Omówiono wady i zalety podejścia stosowanego obecnie w żegludze morskiej przy opracowywaniu kryteriów akceptacji ryzyka.

**Słowa kluczowe:** żegluga morska, bezpieczeństwo, kryteria akceptowalności ryzyka

### **1. WPROWADZENIE**

Określenie poziomu bezpieczeństwa w żegludze morskiej opiera się na obowiązujących przepisach i odnosi się do rozsądku, wiedzy, doświadczenia i poczucia odpowiedzialności kapitana i załogi statku. Zgodnie z Kodeksem Morskim "kapitan obowiązany jest przed rozpoczęciem i w czasie podróży dołożyć należytej staranności, aby statek był zdolny do żeglugi, a w szczególności, aby odpowiadał wymaganiom wynikającym z przepisów i zasad dobrej praktyki morskiej, co do bezpieczeństwa" [7].

W przypadku wybranych etapów eksploatacji statku, na przykład żeglugi na akwenach podejściowych do portów i na akwenach portowych, jednocześnie stosowanie przepisów i zasad dobrej praktyki dotyczy również współpracy kapitana statku z pilotem, kapitanami holowników i oficerem służby nadzoru ruchu statków lub kapitanatu portu.

Do uniwersalnych definicji bezpieczeństwa na morzu można zaliczyć następujące [3]:

- brak zagrożenia (freedom from danger),
- brak ryzyka, którego poziomu nie można zaakceptować, lub brak uszczerbku na zdrowiu człowieka (freedom from unacceptable risks or personal harm),
- brak strat finansowych (not losing money).

Wypadkowość w żegludze morskiej i skala szkód, jakie mają miejsce na świecie, wpływają na działania organizacyjne i legislacyjne. W wyniku tego ocena ryzyka staje się podstawową funkcją strategicznego zarządzania bezpieczeństwem. Minimalizacja ryzyka – legislacja i naciski polityczne wpływają na infrastrukturę, operacje i procesy w transporcie morskim. Identyfikowane są parametry i wskaźniki ryzyka oraz skutki, które mają istotny wpływ na poziom ryzyka [1, 6, 8]. Monitoring zmian poziomu ryzyka jest prowadzony w stosunku do kryteriów akceptowalności. Stosowane są kryteria jakościowe, półilościowe i ilościowe [2, 3, 4, 5]. Trudności w określeniu kryteriów związane są z występowaniem niepewności wynikających z przyjmowanych założeń i uproszczeń.

Realizując zadanie transportowe w żegludze morskiej możemy przekroczyć poziom bezpieczeństwa, określane potocznie, jako poziom bezpiecznej żeglugi i znaleźć się w obszarze działań ratownictwa życia, ratownictwa mienia i ratownictwa ekologicznego. Kryteria akceptowalności ryzyka w tym przypadku dotyczą decyzji podejmowanych przez koordynatora akcji ratowniczej.

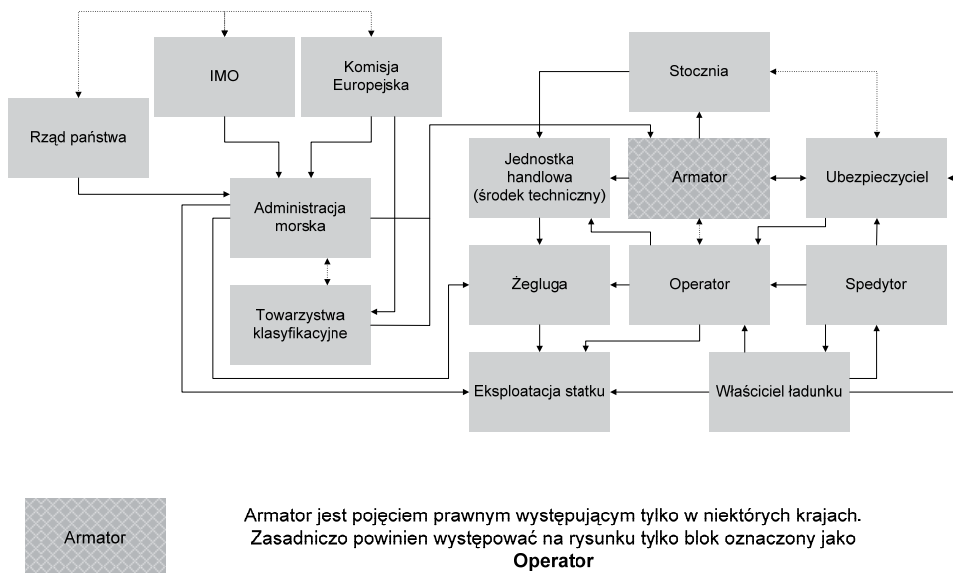
## **2. WSPÓŁPRACA I ZALEŻNOŚCI STRON W OBSZARZE BEZPIECZEŃSTWA ŻEGLUGI**

Bezpieczeństwo morskie obejmuje bezpieczeństwo i zdrowie ludzi, bezpieczeństwo statku i aspekty środowiskowe. Bezpieczeństwo w transporcie morskim obejmuje bezpieczeństwo życia na morzu, bezpieczeństwo statku, bezpieczeństwo na morzu (piractwo), elementy bezpieczeństwa infrastruktury lądowej i wyposażenia statku oraz wybrane aspekty ochrony środowiska.

Eksploatacja handlowa statku [7] jest to realizacja procesu transportowego - przewóz pasażerów i ładunku w celu zarobkowym. Na bezpieczeństwo eksploatacji statku wpływają następujące elementy:

- czynnik ludzki, kwalifikacje załogi,
- obszar uprawiania żeglugi,
- warunki hydrometeorologiczne,
- stan techniczny,
- stan załadowania,
- technologia przeładunku.

Tworzenie warunków do wdrażania na całym świecie najwyższych możliwych standardów dla zapewnienia bezpieczeństwa na morzu, które jest nadrzędnym celem Międzynarodowej Organizacji Morskiej IMO, wymaga zaangażowania wielu stron - instytucji rządowych i przedsiębiorstw. Na rysunku 1 przedstawiono współpracę i zależności stron w obszarze bezpieczeństwa żeglugi.



Rys. 1. Współpraca i zależności stron w obszarze bezpieczeństwa żeglugi [3, 8]

### 3. KRYTERIA AKCEPTOWALNOŚCI RYZYKA

Główne przyczyny powstawania wypadków i katastrof morskich stanowią błędne działanie lub zaniechanie działania, zaniedbania w zakresie przestrzegania zasad dobrej praktyki morskiej oraz niski poziom wykształcenia zawodowego.

Zgodnie z polską normą PN-N-18002;2000 ryzyko zawodowe można oszacować, przyjmując trójstopniową lub pięciostopniową skalę, w zależności od ciężkości następstw. Zalecany sposób, który wynika z ogólnych wymagań dotyczących wykonywania pomiarów i oceny czynników szkodliwych w środowisku pracy, jest oszacowanie ryzyka zawodowego w skali trójstopniowej na podstawie wartości wielkości charakteryzujących narażenie.

Ogólne zasady szacowania ryzyka zawodowego są następujące:

- ryzyko małe, gdy  $P \leq 0,5 P_{dop}$ ,
- ryzyko średnie, gdy  $0,5P_{dop} < P \leq P_{dop}$ ,
- ryzyko duże, gdy  $P > P_{dop}$ .

gdzie:

$P$  – wartość wielkości charakteryzującej narażenie,

$P_{dop}$  – dopuszczalna wartość wielkości charakteryzującej narażenie.

Poziom ryzyka na etapie eksploatacji jest funkcją parametrów projektowych, technicznych, operacyjnych i organizacyjnych ustalonych dla danej operacji [4]. Umożliwia to ocenę ryzyka w oparciu o określone kryteria akceptowalności.

W przypadku występowania wybranych zagrożeń, gdy szacowanie ryzyka charakteryzuje się znaczącym poziomem niepewności, odzwierciedlającym przyjęte założenia i uproszczenia, trudno jest ustalić kryteria akceptowalności ryzyka. Do zagrożeń tych należą:

- przekroczenie wieku statku,
- tania bandera,
- wejście w obszar piractwa,

Artykuł 94 konwencji Narodów Zjednoczonych o prawie morza - Obowiązki państwa bandery, stawia bardzo wysokie wymagania w zakresie jurysdykcji, kontroli w dziedzinie administracyjnej, technicznej i socjalnej nad statkami podnoszącymi jego banderę.

Przyczyny techniczne, które stanowią 20% wypadków morskich, pogłębiane są między innymi poprzez przeflagowanie bander statków pod „tanią banderę - wygodną banderę” (ang. cheap flag or flag of convenience) – koszty rejestracji statku są niższe średnio o 30%–50% od kosztów rejestracji statków pod banderami Ameryki Północnej i większości krajów Europy. Poza tym koszty operacyjne statku są również niższe o 12%–30% w stosunku do tradycyjnych narodowych bander – powoduje to zatrudnianie załóg o niższym poziomie wykszolenia oraz mniej restrykcyjne wymagania techniczne w stosunku do statku i załogi.

Na przestrzeganie standardów bezpieczeństwa ma niewątpliwy wpływ uprawianie żeglugi pod dogodnymi banderami. Wprawdzie nie sposób założyć, że wszystkie statki pływające pod tymi banderami są – z punktu widzenia bezpieczeństwa morskiego – statkami substandardowymi, ale ich awaryjność i udział w katastrofach morskich, w porównaniu np. ze statkami z krajów OECD są kilka razy większe.

Zagrożenia związane z wejściem statku w obszar piractwa wciąż stanowią poważny problem. Według danych Lloyd's Marine Intelligence Unit z afrykańskiego szlaku morskiego skorzystało w 2007 r. około 6500 tankowców i gazowców, które przewiozły 7 proc. światowej ropy. Większość z nich płynęła do portów w USA. W tym regionie świata piraci atakują średnio jeden z dziesięciu statków.

### **3.1. KRYTERIA AKCEPTOWALNOŚCI RYZYKA NA WYZNACZONYM OBSZARZE MORSKIM**

Katastrofa na morzu wiąże się z dużymi kosztami związanymi z utratą życia i zdrowia, ludzi, mienia i zanieczyszczeniem środowiska naturalnego. Koszty utraty mienia szacuje się w dziesiątkach/setkach milionów euro, koszty poniesione w wyniku zanieczyszczenia i skażenia środowiska morskiego mogą sięgać nawet miliardów euro, koszty utraty życia i zdrowia należy uznać za niewymierne.

Skutki finansowe, można określić według następującej zależności [6]:

$$K_{si} = \sum_{j=1}^6 K_{sij} \quad (1)$$

gdzie:

- $K_{si1}$  – koszty usunięcia skutków wypadku,
- $K_{si2}$  – koszty strat przewożonych ładunków,
- $K_{si3}$  – koszty usunięcia awarii drogi morskiej,
- $K_{si4}$  – koszty zanieczyszczeń środowiska,
- $K_{si5}$  – koszty wynikające ze strat spowodowanych zablokowaniem drogi morskiej,
- $K_{si6}$  – koszty wynikające ze strat spowodowanych wybuchem lub pożarem ładunku.

Koszty wypadku statku można podzielić na koszty związane z:

- utratą zdrowia lub utratą życia pasażerów i załogi,
- ratownictwem mienia,
- ładunkiem,
- zanieczyszczeniem środowiska morskiego.

Poziom ryzyka akceptowalnego określa się, przyjmując zasady akceptowalności, na przykład ALARP lub *LQI* (Life Quality Index – wskaźnik jakości życia).

$$LQI = g^w e^{(1-w)} \quad (2)$$

$$ICAF = ge(1-w) / 4w \quad (3)$$

gdzie:

- LQI* – wskaźnik jakości życia,
- ICAF* – analiza zysków i strat,
- g* – roczny produkt krajowy brutto przypadający na osobę,
- e* – przewidywana długość życia,
- w* – względny okres aktywności ekonomicznej (przyjmowany w krajach rozwiniętych, jako  $w = 1/8$ ).

Wskaźnik jakości życia *LQI* wyraża koszty, jakie społeczeństwo decyduje się ponieść w celu ochrony życia ludzi. Opiera się on na wskaźniku *PLL* (Potential Loss of Life) – wskaźnik potencjalnej utraty życia. Wartość *PLL* jest statystycznie oczekiwaną liczbą ofiar śmiertelnych w obrębie wyszczególnionej populacji podczas określonego okresu czasu. Obliczenia oparte na jego wykorzystaniu uważane są za kontrowersyjne, ponieważ przypisuje się w nich określoną wartość życiu ludzi. Takiego podejścia nie wolno stosować przy projektowaniu i eksploatacji obiektów oceanotechnicznych.

Dla wybranego rodzaju działalności (żegluga) średni akceptowalny wskaźnik potencjalnej utraty życia *PLL* może się opierać na wartości działalności ekonomicznej *EV*. Dla załogi i pracowników:  $PLL = q \cdot EV$ , dla pasażerów:  $PLL = r \cdot EV$

Ogólnym wskaźnikiem aktywności ekonomicznej jest PNB - Produkt Narodowy Brutto - miara wartości wszystkich dóbr i usług finalnych wytworzonych przez obywateli danego

państwa oraz przez osoby prawne z siedzibą na terenie tego państwa, niezależnie od tego, czy podmioty te działają w kraju, czy za granicą.

Dla wypadków związanych z zatrudnieniem ogólny wskaźnik  $q$  może być definiowany, jako średni stosunek śmiertelności przypadającej na PNB. Dla wypadków związanych z transportem można podobnie zdefiniować ogólny wskaźnik  $r$ :

– kryterium dla załogi:

$$q = \frac{\text{Liczba wypadków personelu}}{\text{PNB}}$$

– kryterium dla pasażerów:

$$r = \frac{\text{Liczba wypadków związanych z transportem}}{\text{udział transportu w PNB}}$$

Na podstawie danych amerykańskich i norweskich liczba wypadków związanych z zatrudnieniem może być oszacowana, jako  $q = 1,5$  wypadków śmiertelnych/miliard funtów brytyjskich.  $r = 8,6$  wypadków śmiertelnych/miliard funtów brytyjskich może być oszacowane na podstawie statystyk dla transportu lotniczego, które przyjmuje się ze względu na dostępność dobrze opracowanych danych statystycznych oraz wysokie standardy bezpieczeństwa.

Efektywność kosztowa wyrażana jest w postaci całkowitego kosztu zapobiegania wypadkom śmiertelnym  $GCAF$  (ang. Gross Cost of Averting Fatality), zdefiniowanego następująco:

$$GCAF = \frac{\Delta\text{Koszt}}{\Delta\text{Ryzyko}} \quad (4)$$

Przyrost kosztów  $\Delta\text{Koszt}$  jest dodatkowym kosztem zastosowanych opcji kontroli ryzyka, podczas gdy przyrost ryzyka  $\Delta\text{Ryzyko}$  jest ryzykiem zredukowanym dzięki zapobieganiu wypadkom śmiertelnym, np. oczekiwanemu zmniejszeniu liczby wypadków śmiertelnych. Wielkość ta powinna być określona przez wskaźnik potencjalnej utraty życia  $PLL$ .

Określenie  $PLL$  jest mylące, ponieważ w rzeczywistości oznacza oczekiwaną utratę życia. Całkowity koszt zapobiegania wypadkom śmiertelnym ( $GCAF$ ) ocenia opcje kontroli ryzyka w aspekcie zapewnienia dodatkowego bezpieczeństwa.

Dodatkowa miara efektywności kosztowej wyrażana jest przez koszt netto zapobiegania wypadkom śmiertelnym (ang. Net Cost of Averting Fatality –  $NCAF$ ), w którym uwzględnia się nie tylko wzrost bezpieczeństwa, ale również korzyści ekonomiczne badanych opcji kontroli ryzyka. Korzyści ekonomiczne (lub redukcja ryzyka) mogą zawierać wartość ekonomiczną ograniczenia zanieczyszczeń.

$$NCAF = \frac{\Delta\text{Koszt} - \Delta\text{KorzystciEk}}{\Delta\text{Ryzyko}} = GCAF - \frac{\Delta\text{KorzystciEk}}{\Delta\text{Ryzyko}} \quad (5)$$

Kryterium decyzyjnym, są 3 miliony dolarów w przeliczeniu na uniknięcie wypadku śmiertelnego (rekomendowane w okólniku MSC72/16). W aneksie 2, tabela 9, MSC72/16 oszacowano całkowite generowane koszty spowodowane poważnymi wypadkami na 5 608 000 USD, całkowitym zaginięciem na 24 808 000 USD, włączając w to elementy, takie jak uszkodzenia ładunku oraz środowiska morskiego. Wielkości te zastosowano do oszacowania *NCAF*. W MSC72/16 dokonano oceny wariantów kontroli ryzyka *GCAF* oraz *NCAF*. Konsekwencje wypadku zostały sklasyfikowane, jako poważny wypadek lub całkowita utrata statku.

Zapewnienie bezpiecznego pływania statków morskich na akwenie oznacza wyeliminowanie, a w przypadkach szczególnych zredukowanie do minimum poziomu ryzyka wypadków morskich. Przykładowo, prawdopodobieństwo zaistnienia liczby wypadków morskich  $\leq 10$  w przedziale czasu  $[0, t)$ , badanego obszaru morskiego wyraża się wzorem [3, 5].

$$P(X(t) \leq 10) = \sum_{k=0}^{10} \frac{(\lambda t)^k e^{-\lambda t}}{k!} \quad (6)$$

Dokonując przybliżenia rozkładu Poissona rozkładem normalnym otrzymujemy:

$$P(X(t) \leq 10) = P\left(\frac{X(t) - \lambda t}{\sqrt{\lambda t}} \leq \frac{10 - \lambda t}{\sqrt{\lambda t}}\right) = \Phi\left(\frac{10 - \lambda t}{\sqrt{\lambda t}}\right) \quad (7)$$

gdzie:

$\Phi$  – dystrybuanta standardowego rozkładu normalnego.

Proces Poissona, jest przybliżonym modelem procesu oznaczającego prawdopodobieństwo zaistnienia liczby wypadków morskich na wyznaczonym obszarze.

Zaproponowany model tego procesu np. przekroczenie założonego progu prawdopodobieństwa/poziomu bezpieczeństwa, może przyczynić się np. do wprowadzenia nowych regulacji, np. wyznaczenia tras rozgraniczenia ruchu, tras dla statków o dużym zanurzeniu.

Koszty brutto (Gross Cost of Averting a Fatality – *Gross CAF*) i netto (Net Cost of Averting a Fatality – *Net CAF*) uniknięcia wypadków śmiertelnych wyznaczane są następująco:

$$Gross\ CAF = \frac{\Delta C}{\Delta R}; \quad Net\ CAF = \frac{\Delta C - \Delta B}{\Delta R} \quad (8)$$

gdzie:

- $\Delta C$  – koszty stosowania opcji kontroli ryzyka w przeliczeniu na jeden statek,
- $\Delta B$  – korzyści ekonomiczne zastosowania opcji kontroli ryzyka w przeliczeniu na jeden statek, mogą uwzględniać zapobieganie zanieczyszczeniom środowiska,
- $\Delta R$  – redukcja ryzyka przypadająca na statek, wyrażona jako liczba wypadków śmiertelnych, których zdołano uniknąć w wyniku wprowadzenia opcji kontroli ryzyka.

### 3.2. KRYTERIA AKCEPTOWALNOŚCI RYZYKA W SYSTEMIE ZARZĄDZANIA BEZPIECZEŃSTWEM STATKU

Sformalizowanie procedur postępowania podczas prowadzenia operacji stwarzających zagrożenie dla ludzi i statku umożliwia jednoznaczne określenie poziomu ryzyka. Zarządzanie bezpieczeństwem odnosi się bezpośrednio do wielkości ryzyka akceptowalnego. Opiera się ono na przepisach Międzynarodowego kodeksu zarządzania bezpieczną eksploatacją statków i zapobieganiem zanieczyszczeniu morza przez statki ISM (ang. International Safety Management Code), który stanowi IX rozdział Międzynarodowej konwencji o bezpieczeństwie życia na morzu SOLAS (ang. Safety of Life at Sea). Kodeks ten został przyjęty przez Międzynarodową Organizację Morską IMO, jako narzędzie promujące tworzenie kultury bezpieczeństwa i świadomości ekologicznej w żegludze. Nakłada on na operatorów statków obowiązek wprowadzenia systemu zarządzania bezpieczeństwem SMS (ang. Safety Management System), zawierającego wyżej wymienione procedury [1].

Poniżej przedstawiono analizę systemów zarządzania bezpieczeństwem statku wykorzystywanych przez armatorów: Grimaldi Group - Włochy (operator V-Ship, statki pod banderą Gibraltaru), Stamco – Grecja (statki pod banderą Wysp Bahama), Stena Line – Szwecja (statek pod banderą Wysp Bahama). Systemy te zostały wdrożone na ponad stu jednostkach pływających, należących do wyżej wymienionych armatorów. Analiza została przeprowadzona na podstawie podręczników - instrukcji użytkowania systemu SMS (Safety Management Manual), zatwierdzonych przez odpowiednie dla państwa flagi organy administracji morskiej lub wybrane towarzystwo klasyfikacyjne.

Podręczniki, które są opracowywane zgodnie z wymogami kodeksu ISM, zawierają podobne procedury i listy kontrolne. Instrukcje postępowania są przystosowywane do danego typu statku. W wybranych aspektach, w których kodeks ISM bardzo szczegółowo precyzuje wytyczne, listy kontrolne są identyczne we wszystkich systemach.

Miarą poziomu bezpieczeństwa zastosowaną w systemie zarządzania bezpieczeństwem eksploatacji statku jest ryzyko wystąpienia zdarzenia niepożądanego. Analizy ryzyka i wartościowania ryzyka dokonuje się w oparciu o przygotowane przez operatora statku, operatora systemu zarządzania bezpieczeństwem instrukcje, listy kontrolne, drzewa zdarzeń i macierze ryzyka. Wartościowanie ryzyka na podstawie macierzy ryzyka najczęściej odbywa się w oparciu o umowną pięciostopniową skalę prawdopodobieństwa i pięciostopniową skalę skutków (tablica 1). Maksymalny dopuszczalny poziom ryzyka, zdefiniowanego, jako iloczyn prawdopodobieństwa i skutków wystąpienia zdarzenia niepożądanego, przyjęto równy 4. Wartość ryzyka równa 1 do 4 oznacza poziom akceptowalny, 5-12 oznacza ryzyko tolerowane, akceptowane po zastosowaniu dodatkowych środków redukcji ryzyka, poziom 15-25 oznacza ryzyko nietolerowane. Akceptowalny poziom ryzyka oznacza, że podczas wykonywania rozpatrywanej operacji, nie są wymagane żadne dodatkowe środki bezpieczeństwa. Dopuszczalny poziom ryzyka może wymagać zastosowania zasady ALARP. W przypadku ryzyka tolerowanego określa się środki redukcji, po zastosowaniu, których poziom ryzyka jest akceptowany.



Tablica 1

## Umowne skale prawdopodobieństwa i skutków

Prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia			Skutki zdarzenia				
				Bezpieczeństwo	Środowisko	Mienie	
1	Znikome	Raz w życiu	1	Pomijalne	Nieznaczne obrażenia niewymagające pierwszej pomocy	Poniżej 10 1	Mniej niż 10 000 \$
2	Okazyjne	co 10-20 lat	2	Nieznaczne	Nieznaczne obrażenia wymagające pierwszej pomocy na statku	10 – 100 1	10 000 \$ - 100 000 \$
3	Możliwe	co 1-10 lat	3	Znaczne	Obrażenia wymagające hospitalizacji	100 – 1000 1	100 001 \$ - 1 000 000 \$
4	Prawdopodobne	jeden raz w roku	4	Krytyczne	Śmierć, całkowita niepełnosprawność jednej osoby	1000 – 10000 1	1000001 \$ - 25 000 000 \$
5	Pewne	raz na 6 miesięcy	5	Katastrofalne	Wiele ofiar śmiertelnych	Powyżej 10 000 1	Więcej niż 25 000 000 \$

W celu uproszczenia procedury określenia poziomu ryzyka identyfikowane są zagrożenia występujące w różnych stanach eksploatacyjnych statku. Dla stanów tych określane są operacje, jakie mogą być wykonywane. Dla każdej operacji identyfikowane są zagrożenia oraz ustalane są standardowe procedury i instrukcje.

Ułatwia to analizę zdarzeń niepożądanych. Dla każdego z nich znany jest, wstępnie określony, akceptowalny poziom ryzyka, prawdopodobieństwo wystąpienia i jego skutki.

Przed każdą operacją rzeczywisty poziom ryzyka, określany na statku przez kapitana w porozumieniu ze starszym oficerem lub starszym mechanikiem jest porównywany z poziomem akceptowalnym. W przypadku przekroczenia stosowane są dodatkowe środki redukcji ryzyka, obniżające ryzyko do poziomu akceptowalnego.

#### 4. WADY I ZALETY PODEJŚCIA STOSOWANEGO PRZY OKREŚLANIU KRYTERIÓW AKCEPTOWALNOŚCI RYZYKA W ŻEGLUDZE MORSKIEJ

Stosowane kryteria akceptowalności ryzyka odnoszą się do operacji wykonywanych w warunkach normalnych. Wzrastająca niepewność dotycząca warunków operacyjnych, musi być uwzględniona w kontekście kryteriów akceptowalności ryzyka, poprzez wprowadzenie wielowarstwowej macierzy ryzyka [2, 4]. W systemie zarządzania bezpieczeństwem statku pierwsza warstwa odpowiada poziomowi ryzyka uzyskiwanego wskutek przewidywanych środków bezpieczeństwa zastosowanych dla operacji, zgodnie z ustaloną listą kontrolną. Druga warstwa odpowiada poziomowi ryzyka po wprowadzeniu dodatkowych opcji kontroli ryzyka. W przypadku odstępstwa od warunków przewidzianych w liście kontrolnej, gdy przekroczony jest akceptowany poziom ryzyka, kolejne warstwy są rozpatrywane przez operatora statku. Operator proponuje dodatkowe

środki redukcji ryzyka lub wydaje zakaz wykonywania danej operacji do czasu opracowania nowych procedur.

Do zalet stosowanego podejścia zalicza się przede wszystkim wzrost kultury bezpieczeństwa, poprawę wyszkolenia załóg statków i personelu lądowego w zakresie metod i środków zapobiegania zdarzeniom niepożądanym i minimalizacji ich skutków, możliwość bieżącego wprowadzania udoskonaleń systemów zarządzania bezpieczeństwem. Podstawowe wady stanowią – rozbudowane bazy danych oraz różnorodność schematów postępowania w sytuacjach awaryjnych, stosowanych przez różnych armatorów. Członkowie załogi statku muszą odbywać odpowiednie szkolenia i zdawać egzaminy. W sytuacjach niewyszczególnionych w opracowanych wcześniej instrukcjach kapitan statku ma obowiązek powiadomienia biura operatora statku i oczekiwania na nowe instrukcje. Jest to przyczyną pozornego przeniesienia odpowiedzialności z kapitana statku na operatora.

## 5. WNIOSKI

Jednoznaczne określenie poziomu ryzyka i stosowanie standardowych procedur ułatwia podejmowanie decyzji w sytuacji zagrożenia, jednak nagromadzenie dużej ilości informacji powoduje wydłużenie procesu podejmowania decyzji i możliwość opóźnienia reakcji na zaistniałe zdarzenie. Parametry ryzyka, które są determinowane przez odległe elementy występujące w scenariuszu zdarzeń, w naturalny sposób są obciążone dużą niepewnością [2, 5, 8]. Kryteria akceptowalności ryzyka muszą być aktualizowane, ponieważ zmieniają się stosowane technologie, przepisy, cele bezpieczeństwa, metodologia analiz i metody operacyjne.

## Bibliografia

1. Abramowicz Gerigk T.: Bezpieczeństwo manewrów krytycznych statków w systemie transportowym autostrady morskiej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012.
2. Borysiewicz M., Markowski A.: Kryteria akceptowalności ryzyka poważnych awarii przemysłowych. Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2002.
3. Burciu Z.: Niezawodność akcji ratowniczej w transporcie morskim. Oficyna Wydawnicza Politechnika Warszawska, Warszawa 2012.
4. Gerigk M.: Kompleksowa metoda oceny bezpieczeństwa statku w stanie uszkodzonym z uwzględnieniem analizy ryzyka. Politechnika Gdańska. Monografie 101. Gdańsk 2010.
5. Grabski F.: Stochastyczne modele awarii. V Sympozjum Bezpieczeństwa w transporcie Morskim. Iława 2009.
6. Gucma S.: Inżynieria ruchu morskiego. Okrętownictwo i Żegluga, Gdańsk 2001.
7. Kodeks morski ustawa z dnia 18.09.2001. Dz.U. z 2009 nr 217 poz. 1689.
8. Kristiansen S.: Maritime Transportation. Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford, UK 2005.

## RISK ACCEPTANCE CRITERIA IN MARITIME NAVIGATION

**Summary:** The paper presents the analysis of risk acceptance criteria used in maritime navigation with respect to both the particular sea area and ship. On the basis of the study of several ship safety management systems the summary of risk assessment methods used for the hazardous operations for people and ship has been worked out. The merits and drawbacks of the approach used currently in risk assessment in maritime navigation to draw up the risk acceptance criteria.

**Keywords:** maritime navigation, safety, risk acceptance criteria