

Adam WOLSKI <sup>1</sup>

## ANALIZA CZYNNIKÓW WPLYWAJĄCYCH NA BEZPIECZEŃSTWO ŻEGLUGI W REJONACH KIEROWANIA RUCHEM STATKÓW – VTS

**Streszczenie.** W artykule dokonano analizy pojęć bezpieczeństwa żeglugi w rejonach, gdzie istnieje konieczność stosowania systemów VTS. Dokonano podziału metod kierowania ruchem statków oraz zastosowania działań prewencyjnych, mających na celu zmniejszenie awaryjności w tych rejonach.

**Słowa kluczowe.** bezpieczeństwo nawigacji

## ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE SAFETY OF SHIPPING IN AREAS COVERED BY VESSEL TRAFFIC SERVICES

**Summary.** The term safety of shipping is analysed in reference to areas where VTS systems have to be operated. The methods of vessel traffic control have been classified as well as preventive actions aimed at the reduction of accidents in such areas.

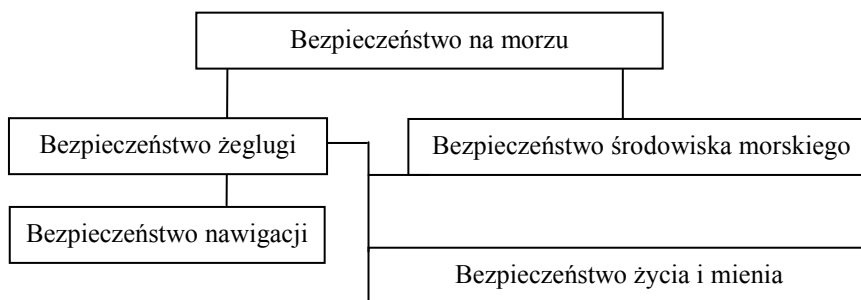
**Keywords.** safety of navigation

### 1. DEFINICJE POJĘCIA DOTYCZĄCEGO BEZPIECZEŃSTWA ŻEGLUGI

Pod pojęciem bezpieczeństwa na morzu przyjęło rozumieć się taki stan warunków środowiska, obiektów w ruchu oraz organizacji i realizacji działalności na morzu, który nie powoduje zagrożeń dla ruchu jednostek pływających, życia ludzkiego oraz środowiska morskiego [1]. Zakres znaczenia pojęcia bezpieczeństwa na morzu przedstawiony jest na rys. 1. System bezpieczeństwa na morzu z punktu widzenia zakresu prawnego jest to uporządkowany i wzajemnie skorelowany zbiór norm oraz wymagań prawnych i technicznych, osobowych oraz organizacyjnych i proceduralnych w stosunku do działalności ludzkiej na morzu, których przestrzeganie zapewnia odpowiednio wysoki poziom bezpieczeństwa jednostkom pływającym, obiektom technicznym, ludziom oraz środowisku morskemu [1].

---

<sup>1</sup>Akademia Morska w Szczecinie, Wydział Nawigacyjny, Instytut Nawigacji Morskiej, e-mail: a.wolski@am.szczecin.pl



Rys. 1. Zakres pojęcia bezpieczeństwo na morzu  
 Fig. 1. The scope of the term 'safety at sea'

Aktualnie na świecie istnieje międzynarodowy system bezpieczeństwa na morzu, który można zdefiniować jako wzajemnie uporządkowany zbiór instytucji, które tworzą normy i wymagania prawne, techniczne, osobowe i organizacyjno-proceduralne. Instytucje tworzące normy i wymagania prawne to [1]:

- Międzynarodowa Organizacja Morska (IMO),
- organizacje międzynarodowe, jak: WMO, IHO, IALA, CI RM, ISO itp.,
- władze ustawodawcze państw morskich,
- instytucje normalizacyjne,
- towarzystwa klasyfikacyjne PRS, LRS, DNV, GL... itp.

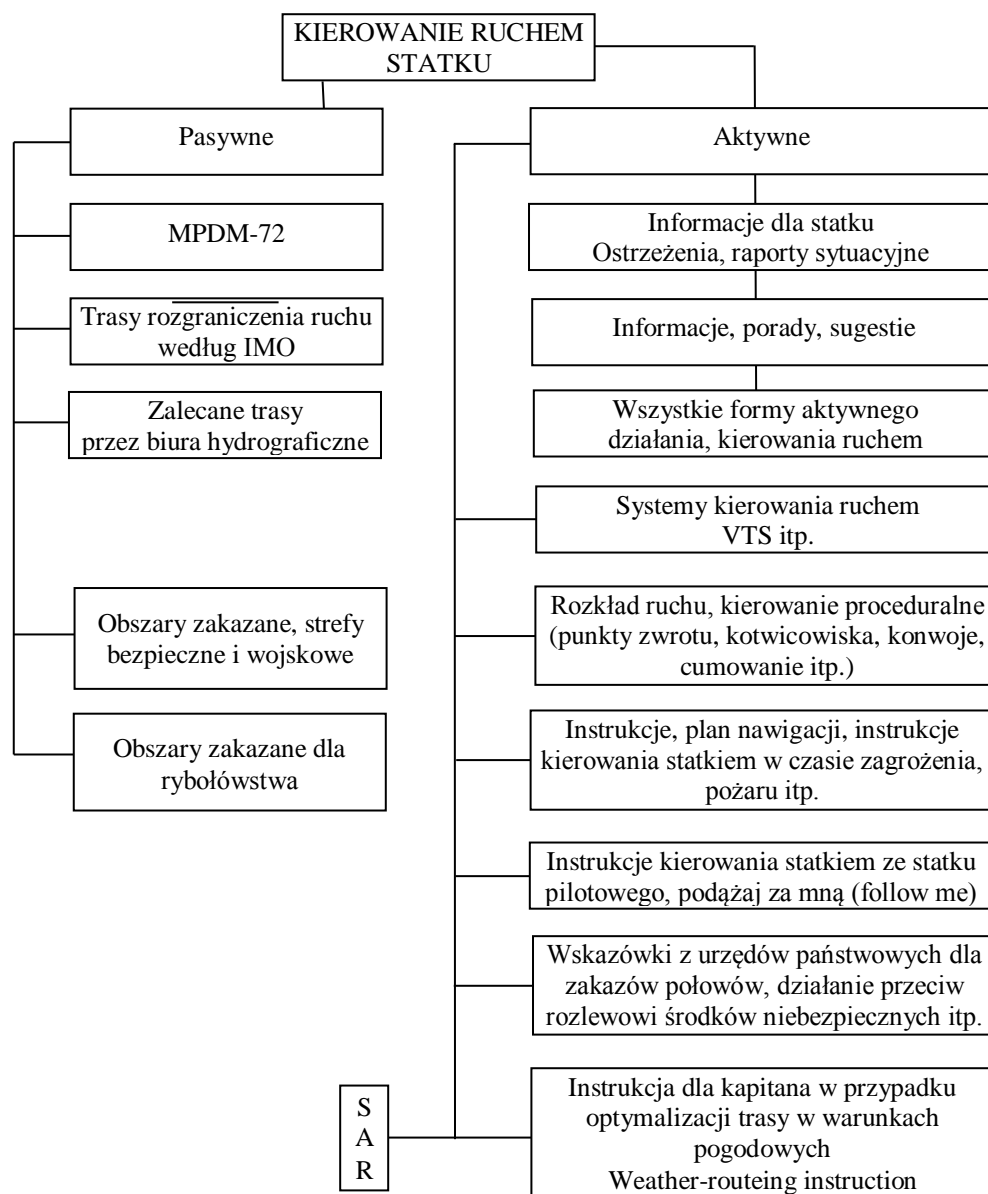
System kierowania ruchem statków (VTS) stanowi ważny element w łańcuchu bezpieczeństwa żeglugi, jako podsystem bezpieczeństwa nawigacji. Kierowanie ruchem statków może być rozdzielone na dwie odrębne części pasywną oraz aktywną - rys. 2.

Każdy z wymienionych elementów może wykonać działania prewencyjne dla podniesienia stopnia bezpieczeństwa nawigacji. Działania systemów kierowania ruchem statków można określić również w kategoriach obniżenia awaryjności statków. Podział kategorii awarii można przeprowadzić według ich znaczenia [1]:

- zderzenia,
- wejścia na mieliznę,
- kontaktu z obiektem stałym,
- zatonięcia.

W celu pełnej definicji obrazu parametrów, dotyczących awarii jednostek, należy ustalić zależność między środowiskiem i rejonem zaistnienia awarii. W tym przypadku awarie podzielono na trzy grupy (tab. 1):

- awarie na pełnym morzu,
- awarie w rejonach przybrzeżnych, ograniczonych, ciasnych,
- awarie w portach.



Rys. 2. Podział metod kierowania ruchem na aktywne i pasywne

Fig. 2. Division into active and passive vessel traffic control

Tabela 1

Statystyka awarii w zależności od rejonu żeglugi w latach 1978–2010

Kategoria	Akwen			
	na pełnym morzu	w rejonach ograniczonych	w portach	razem
	%			
Zderzenie statków	14,2	10,4	17,1	41,7
Mielizna	20,6	8,1	6,1	34,8
Kontakt z obiektem stałym	2,2	2,2	8,4	12,8
Utonięcia	8,2	0,5	2,0	10,7
Razem	45,2	21,2	33,6	100,0

Źródło: [2].

Z analizy treści tabeli 1 wynika, że najczęściej przypadków zderzeń powstaje w rejonach ograniczonych i w portach. Na pełnym morzu zaś udział wejść na mieliznę jest największy w stosunku do innych awarii.

## **2. MOŻLIWOŚĆ PREWENCYJNA W ZAKRESIE AWARII MORSKICH PRZEZ ZASTOSOWANIE SYSTEMÓW KONTROLI RUCHU STATKÓW**

Bezpieczeństwo ruchu statków można zdefiniować funkcją, zależną od przewidywania zmian zachodzących w ogólnym systemie kontroli, który zależy od długości czasu prognozy zmian parametrów ruchu. Bezpieczeństwo ruchu można określić metodą kwantyfikacji poszczególnych elementów składowych, jak:

- bezpieczeństwo indywidualnych działań statku, które związane są z zachowaniem się tego statku w określonym obszarze i w określonym czasie,
- ogólne bezpieczeństwo wszystkich jednostek w określonym obszarze i w określonym czasie,
- całokształt bezpieczeństwa eksploatacji wszystkich statków (ruchu) – całej floty, danego armatora lub statków danej bandery.

Istniejące formy opisu bezpiecznego ruchu morskiego mogą być przedstawione w różny sposób. Formy i sposoby opisu parametrów ruchu mogą obejmować [1]:

- liczbę jednostek przechodzących określoną linię w określonych odcinkach czasu (np. 5 jednostek na godzinę),
- liczbę jednostek obecnych w danym czasie w określonym obszarze (15 jednostek na 1 km kw.),
- liczbę statkomil wykonanych na określonym obszarze w określonym czasie (140 statkomil na godzinę na 1 km kw.),
- liczbę pewnych spotkań się statków w danym obszarze w określonym czasie (8 statków na 1 km kw. w ciągu godziny).

W zależności od wymienionych wielkości liczbowych, opisujących parametry ruchu, istnieje (w mniejszym lub większym stopniu) zagrożenie bezpieczeństwa ruchu.

Ustanowienie systemu VTS pozwoli na zmniejszenie zagrożenia awarii, a zatem pozwoli też na zwiększenie bezpieczeństwa nawigacji. VTS i systemy rozgraniczenia ruchu, według IMO, pozwalają działać pasywnie lub aktywnie w zakresie kierowania ruchem. Jednocześnie istnieje możliwość pasywnego i aktywnego działania prewencyjnego przeciw powstaniu awarii. Usytuowanie systemu VTS w określonym obszarze, przy jednoczesnym ustanowieniu stref separacyjnych pozwoli na zapewnienie bezpieczeństwa ruchu statków przez [1]:

- przekazywanie informacji statkom o ich pozycjach, łącznie z ich identyfikacją w rejonie dozoru,
- informowanie statków o możliwości kongestii na trasie ruchu,
- ostrzeganie statków o trudnościach manewrowania w określonych miejscach lub rejonach na całej trasie dozoru,
- przekazanie prognoz dotyczących złej pogody, zmian poziomu wody (obniżanie) lub informacji o innych zagrożeniach.

Aktywne działania prewencyjne, prowadzone przez systemy VTS, są bardzo skuteczne poprzez stosowanie następujących metod [1]:

- kierowanie statków na kotwiczowiska lub zapewnienie asysty nawigacyjnej w celu precyzyjnego ustawiania statku w zatłoczonym obszarze kotwiczowiska,

- zalecenia dotyczące okresowej łączności ze statkiem,
- zapewnienie asysty w łączności jako pomocy w wyjaśnianiu intencji działania innych jednostek w ruchu,
- zapewnienie możliwości pomocy w nawigacji na żądanie kapitanów,
- wykrywanie pomyłek i poprawianie błędnych i niejasnych informacji dotyczących sytuacji manewrowych,
- zapewnienie asysty nawigacyjnej w sytuacjach niebezpiecznych, takich jak awaria radarów okrętowych, systemów do określania pozycji, a szczególnie w ograniczonej widoczności lub niedyspozycji pilota portowego,
- optymalizacja w zakresie miejsca rozmieszczenia statków oraz ich czasów wejścia lub wyjścia z rejonu śledzenia lub z portów w celu zminimalizowania liczby spotkań statków w miejscach trudnych.

### **3. KLASYFIKACJA PREWENCJI AWARII, GDY STATEK ZNAJDUJE SIĘ W TRUDNYCH SYTUACJACH W RUCHU, W RÓŻNYCH REJONACH PŁYWANIA**

Istnieją możliwości przewidywania rodzaju działalności prewencyjnej przez system VTS. Pozwala to na dokonanie wyboru odpowiednich funkcji przez system w zależności od konfiguracji geograficznej obszaru śledzenia, w zależności od statystyki wypadków w określonym rejonie działania VTS.

Definiując awarie związane z ruchem statku, należy wymienić każdy wypadek statku, który doznaje uszkodzeń związanych z [1]:

- uszkodzeniem strukturalnym, które czyni go niezdatnym do żeglugi,
- pęknięciem kadłuba,
- całkowitą utratą statku,
- innymi niezdefiniowanymi sytuacjami spowodowanymi uszkodzeniem systemów na statku, prowadzącymi w końcu do całkowitej utraty statku.

Awarie w ruchu obejmują również:

- zatonięcia z powodu złej pogody,
- wejścia na mieliznę, dotknięcia dna, rozdarcie poszycia o wraki lub skały,
- uderzenia o stałą przeszkodę,
- zderzenie z innym statkiem w ruchu lub na kotwicy.

Analizując rodzaje sytuacji, w jakich może znajdować się dowolna jednostka pływająca, będąca w strefie śledzenia przez system VTS, można wyróżnić dziesięć najbardziej typowych sytuacji dla statków w drodze z morza do portu. Obejmują one: awarie zderzenia, wejścia na mieliznę i inne rodzaje stanów eksploatacyjnych statku. W tabeli 2 przedstawiono wszystkie możliwe stany eksploatacyjne i rodzaje awarii statków w ruchu i na postoju na kotwicy w funkcji prewencyjnej VTS [2, 3].

Tabela 2

## Statystyka awarii w zależności od rejonu żeglugi w latach 1978–2010

Lp.	Rodzaje nadzoru zdarzeń ruchu	Obszary						
		podejście do redy z morza	wejście do portu	wejście na nowe pasmo ruchu	rejon ciasny i zatłoczone	Otwarte (zewnątrzne) kotwicowiska	baseny, nabrzeża, keje	ciasne tory wodne
1	Zderzenia ze statkiem zakotwiczonym	'	'	#	#	#	#	#
2	Zderzenia w ruchu	'	'	'	#	#	#	#
3	Dryfowanie na kotwicy	#	'	#	#	○	#	#
4	Manewry ostatniej chwili	#	#	#	#	#	#	#
5	Wejścia na mieliznę	'	'	'	#	'	#	#
6	Uniknięcie wypadku – awarii	'	'	'	#	'	#	#
7	Utrata mocy SG lub utrata sterowności	'	'	'	'	'	#	'
8	Ruch w porcie	'	'	'	'	'	'	'
9	Poszukiwanie i ratowanie	'	'	'	'	'	'	'
10	Aktywne kierowanie ruchem (asysta itp.)	'	'	'	○	'	'	○

○ – wysoka prewencja przez system VTS

' – średnia prewencja przez system VTS

# – niski udział VTS w prewencji

Źródło: [3].

Z analizy tabeli 2 wynika, że w 28 przypadkach na 70, VTS ma niski udział w prewencji awarii; 39 na 70 średni udział w prewencji oraz tylko 3 na 70 przypadków ma wysokie oddziaływanie prewencyjne. Reasumując wyniki można uznać, że aż w 56% systemy VTS działają ze średnią prewencją awarii statków w ruchu, zaś w 40% udział VTS w prewencji jest niski.

W górnej części tabeli 2 pokazano fazy żeglugi, jak podejścia na redę z morza, aż do ciasnych torów wodnych. Przedstawiono siedem różnych faz pływania statków. Oznaczono możliwości prewencyjne systemów VTS, stosując gradację dla dużej prewencji (kółko) przez średnią (krzyżyk), aż do niskiej prewencji (kwadrat).

Planując system VTS można ustalić pewne funkcje systemu, przy jednoczesnym określaniu miejsc w czasie kierowania mchem, gdzie należy zwiększyć czujność operatorów, pilotów lub zmienić metody działania związane z kierowaniem ruchu statków.

#### 4. WNIOSKI

Oczekiwany rozwój systemów VTS zdecydowanie wpłynie na bezpieczeństwo żeglugi podejść do portów i obszarów portowych. VTS powinno służyć nawigatorowi w celu bezawaryjnego i bezkonfliktowego pływania w trudnych obszarach wodnych. Główne zadania systemu VTS obejmują:

- przekazywanie informacji na statki,
- ostrzeżenia przed bliskimi spotkaniami się statków (zbliżeniem),
- raportowanie o łamaniu przepisów przez statki,
- zalecanie granicznych prędkości ruchu statków,

- wyznaczanie miejsc kotwiczenia,
- kontaktowanie się kapitana statku z innymi władzami na lądzie,
- inicjowanie SAR-u, koordynacja akcji w sytuacji zagrożenia,
- informacje o miejscu postoju statku,
- sprawdzanie prawidłowości pracy systemów do nawigacji, systemów oznakowania itp.,
- zbieranie i gromadzenie informacji i raportów,
- funkcję VTS-ów w obszarach trudnych spełniają w znacznym stopniu zadania prewencyjne, co zapewni podniesienie poziomu bezpieczeństwa żeglugi. Udoskonalenie pracy systemów VTS pod względem technicznym i prawnym stanowi kluczowy element walki z awaryjnością statków morskich.

### **Bibliografia**

1. Jurdziński M., Urbański J.: System bezpieczeństwa na morzu i jego elementy. VI Konferencja Naukowa, Szczecin, listopad 1995.
2. Fabre F., COST 301, Shore – Based Manne Navigation Aid Systems (Main Report), Luxemburg 2011.
3. Youg W.: What are Vessel Traffic Services, and What can they really do? Navigation, Vol. 41/1994.