

## **INFORMACJA NAWIGACYJNA I METEOROLOGICZNO-OCEANOGRAFICZNA W ZAPEWNIENIU BEZPIECZEŃSTWA NAWIGACJI**

bsm. pchor. mgr inż. Krystian CZUBAK

Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni, [21760@edu.amw.gdynia.pl](mailto:21760@edu.amw.gdynia.pl)

### **STRESZCZENIE**

Praca porusza zagadnienia związane z zapewnieniem prowadzenia bezpiecznej nawigacji. Przedstawione zostały informacje jakie możemy uzyskać, dzięki urządzeniom znajdującym się w laboratorium METOC (meteorologia i oceanografia wojskowa) oraz sposoby ich wykorzystania mające wpływ na prowadzenie bezpiecznej nawigacji.

### **Słowa kluczowe:**

*bezpieczeństwo nawigacji, informacja nawigacyjna, informacja meteorologiczno-oceanograficzna, METOC*

### **WPROWADZENIE**

Informacją nawigacyjną określa się zbiór wszelkich danych mających bezpośredni wpływ na proces nawigacji jednostki pływającej. Są to informacje związane ze statkiem, dotyczące akwenu i jego geometrii, warunków hydrometeorologicznych oraz infrastruktury nawigacyjnej w jaką wyposażony został akwen. Wykorzystanie informacji nawigacyjnej, czyli jej odbiór i prawidłowa analiza mają kluczowe znaczenie w procesie prowadzenia bezpiecznej nawigacji. Pozwala na wyeliminowanie części zagrożeń i podniesienie poziomu bezpieczeństwa w czasie realizacji podróży morskiej.

## BEZPIECZEŃSTWO NAWIGACJI

Pojęcie bezpieczeństwo nawigacji oznacza brak zagrożeń ze strony takich niebezpieczeństw jak: wejście na mieliznę lub inną przeszkodę podwodną; zderzenie z innym statkiem lub inną przeszkodą nawigacyjną oraz uszkodzenia pogodowe [3]. W pozycji *Bezpieczeństwo nawigacji na akwenach ograniczonych – metody szacowania i analiza ryzyka nawigacyjnego* zostało ono zdefiniowane jako stan systemu inżynierii ruchu morskiego, związany z bezwypadkowym przeprowadzeniem statku, zgodnie z celem jego podróży, z zachowaniem wymaganych parametrów ruchu – bezwypadkowym wykonaniem określonych manewrów statku na akwencie ograniczonym [1]. Rozpoczynając rozważania na temat bezpieczeństwa nawigacji należy usystematyzować i jasno określić jego miejsce w pojęciu bardziej ogólnym jakim jest bezpieczeństwo morskie. Poniższy schemat zawiera dwupoziomowy podział bezpieczeństwa morskiego, obrazujący wszystkie aspekty wchodzące w jego skład. Nawigacyjne bezpieczeństwo statków zgodnie z zaprezentowanym podziałem wpływa na bezpieczeństwo życia i mienia na morzu.



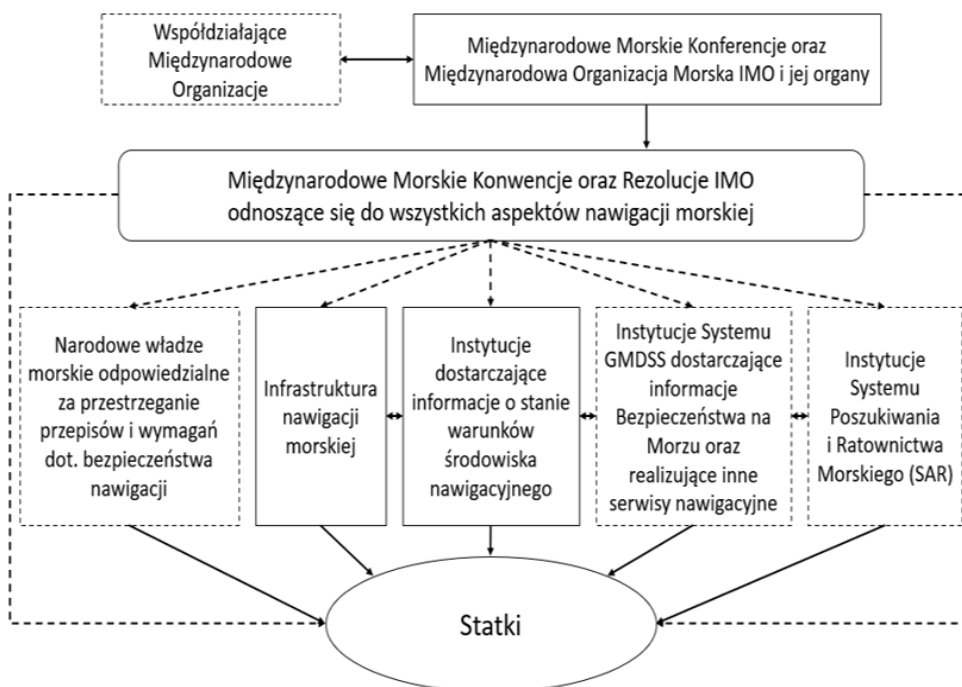
Rysunek 1. Części składowe pojęcia bezpieczeństwo morskie

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Wybrane zagadnienia międzynarodowego systemu bezpieczeństwa morskiego i bezpieczeństwa nawigacji* [4].

Bezpieczeństwo nawigacyjne może być osiągnięte dzięki prawidłowemu i pełnemu wykorzystaniu infrastruktury nawigacyjnej, hydrograficznej i hydrometeorologicznej [3]. W trakcie prowadzenia działań na morzu

uwarunkowane ono jest [3]: prawidłowym zabezpieczeniem nawigacyjnym rejsu; warunkami hydrometeorologicznymi i nawigacyjnymi wybranej trasy; stopniem dostępności i wiarygodności informacji nawigacyjnej; jakością kontroli obserwacji oraz kierowania statkiem.

Rejonem występowania niebezpieczeństw nawigacyjnych są głównie: strefa przybrzeżna, kanały, wąskie przejścia oraz akweny red i portów. Wynika to bezpośrednio ze specyficznych warunków panujących na danym obszarze takich jak zmniejszenie zapasu wody pod stępką, ograniczenie sposobów manewrowania i wzmożona intensywność ruchu jednostek pływających [3]. W celu stworzenia i utrzymania warunków sprzyjających bezpiecznej nawigacji funkcjonuje System Bezpieczeństwa Nawigacji Morskiej przedstawiony poniżej.



Przyjęte oznaczenia:

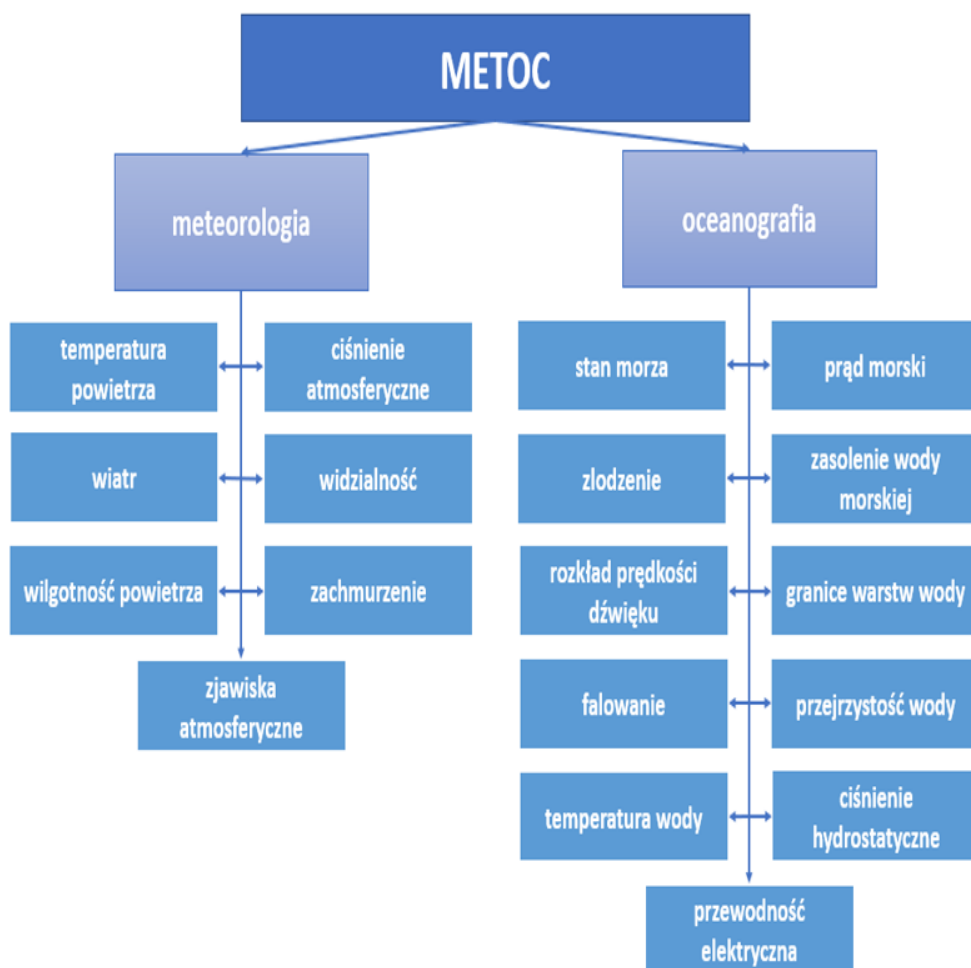
- Instytucje współpracujące
- bezpośrednie oddziaływanie na bezpieczeństwo nawigacji
- pośrednie oddziaływanie na bezpieczeństwo nawigacji
- ← - współdziałanie i współpraca

Rysunek 2. Główne elementy Systemu Bezpieczeństwa Nawigacji Morskiej

Źródło: opracowanie własne na podstawie Wybrane zagadnienia międzynarodowego systemu bezpieczeństwa morskiego i bezpieczeństwa nawigacji [4].

## INFORMACJA NAWIGACYJNA I METEOROLOGICZNO-OCEANOGRAFICZNA ODBIERANA W LABORATORIUM METOC

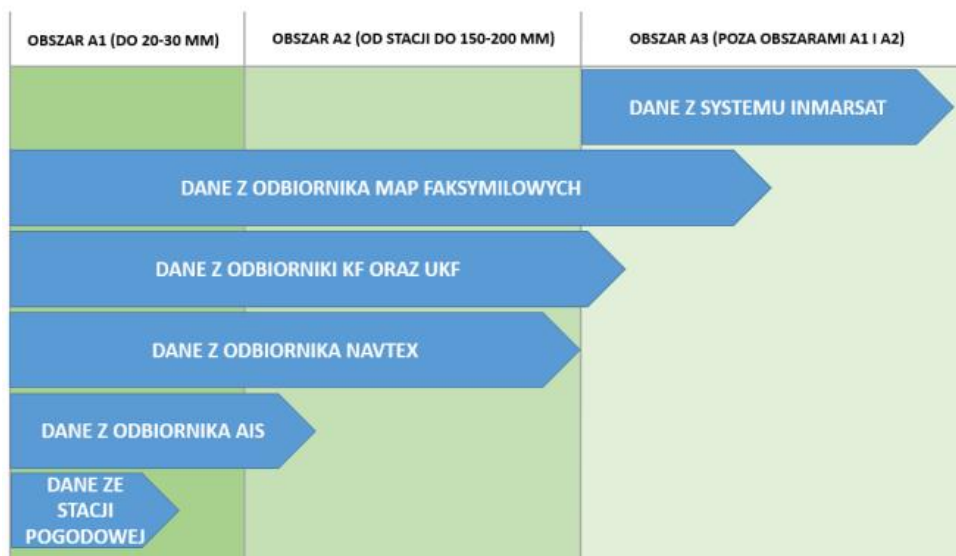
Informacja meteorologiczno-oceanograficzna stanowi wszelkie dane dotyczące otoczenia statku pod względem zjawisk zachodzących w atmosferze oraz środowisku wodnym. Obejmuje wszystkie charakterystyki hydrologiczne wód morskich oraz cechy klimatyczno-meteorologiczne akwenu. Na jej podstawie można prowadzić szczególny rodzaj nawigacji określany nawigacją meteorologiczną. Informacja meteorologiczno-oceanograficzna stanowi jedną z grup wchodzących w skład informacji nawigacyjnej. Na informację meteorologiczno-oceanograficzną składają się wartości licznych parametrów przedstawionych na poniższym schemacie.



Rysunek 3. Elementy składowe METOC

Źródło: opracowanie własne.

Za pomocą urządzeń znajdujących się w laboratorium METOC jesteśmy w stanie odbierać wiele cennych informacji przydatnych z punktu widzenia bezpieczeństwa nawigacji. Na rysunku 4 przedstawione zostały zasięgi odbioru poszczególnych informacji zgodnie z obszarami wyróżnionymi w ramach Światowego Morskiego Systemu Łączności Alarmowej i Bezpieczeństwa (GMDSS).



Rysunek 4. Informacja nawigacyjna i meteorologiczno-oceanograficzna odbierana w laboratorium METOC

Źródło: laboratorium METOC.

#### **SPOSOBY WYKORZYSTANIA INFORMACJI NAWIGACYJNEJ I METEOROLOGICZNO-OCEANOGRAFICZNEJ ODBIERANEJ W LABORATORIUM METOC**

Zgodnie z wytycznymi Międzynarodowej Organizacji Morskiej, a w szczególności rezolucji A.893(21) dotyczącej planowanie podróży wyróżnione zostały cztery zasadnicze etapy jej przebiegu takie jak: ocena, planowanie, realizacja oraz monitorowanie.

Na etapie oceny oraz planowania odbierane informacje pozwalają na podniesienie poziomu bezpieczeństwa nawigacji poprzez wyznaczenie przebiegu rejsu po tak zwanej trasie optymalnej zapewniającej:

- bezpieczeństwo statku;
- najkrótszy czas podróży;
- najlepsze warunki dla przewożonego ładunku oraz pasażerów;
- najmniejsze zużycie paliwa.

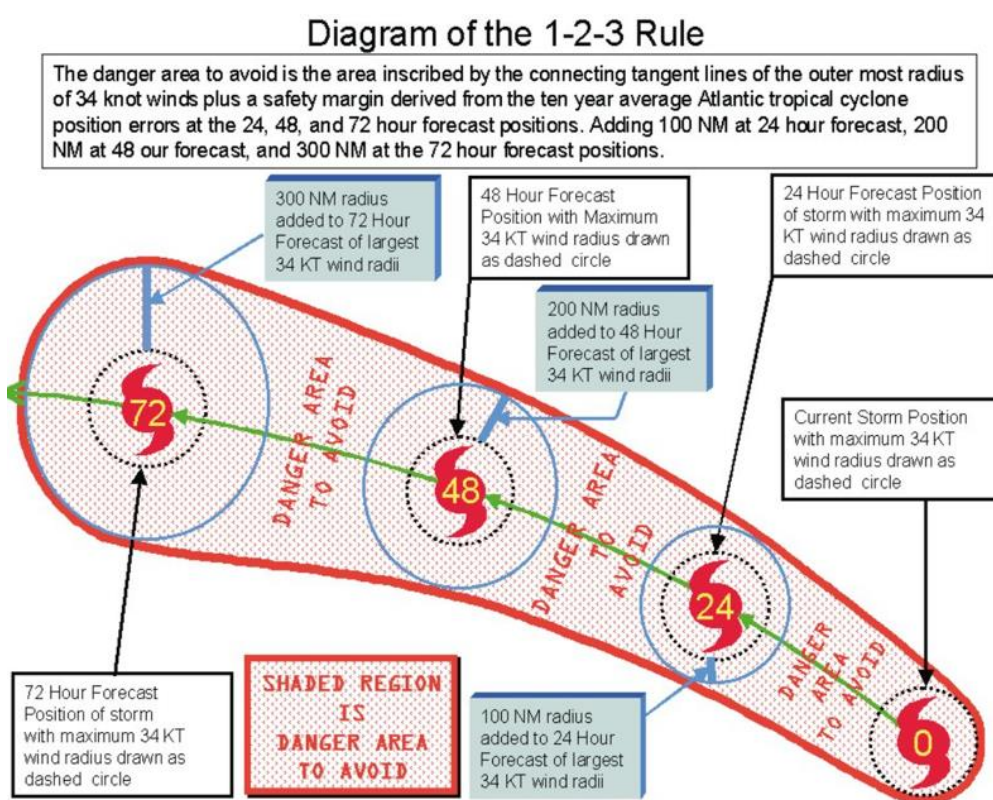
Na etapie realizacji oraz monitorowanie podróży odbierane informacje pozwalają na skorygowanie kursu jednostki w celu uniknięcia zagrożenia spowodowanego przeszkodami meteorologicznymi oraz nawigacyjnymi. Z punktu widzenia zagrożeń meteorologicznych do najbardziej niebezpiecznych należą cyklony tropikalne. Urządzenia w laboratorium umożliwiają odbiór informacji i ostrzeżeń pozwalających ominąć rejony oddziaływania cyklonów tropikalnych. Odebrane ostrzeżenia uzupełnione obserwacjami zmian pogodowych w bezpośrednim otoczeniu jednostki pozwalają określić wystąpienie cyklonu tropikalnego. W tabeli 1 zestawione zostały zmiany elementów pogody wskazujące taką możliwość.

Tabela 1. Zmiany elementów METOC wskazujące nadejście cyklonu tropikalnego

Element METOC	Oznaki lokalne	Prognoza
Barwa nieba	Krwistoczerwona barwa nieba przy zachodzie lub wschodzie Słońca; niekiedy łącznie z ciemnymi, skłębionymi chmurami	Zbliżanie się cyklonu tropikalnego
Chmury	Chmury Cirrostratus pokrywają cienką warstwą całe niebo i powodują zjawisko halo. Pojawiają się włókniste chmury Cirrus i Cirrocumulus. Od widnokregu nadciągają ciemne i wypiętrzone chmury Cumulonimbus	Zbliżanie się cyklonu tropikalnego
Ciśnienie atmosferyczne	Bardzo szybki spadek ciśnienia	Zbliżanie się cyklonu tropikalnego
	Jakiegokolwiek zakłócenia regularności dobowych wahań ciśnienia w szerokościach zwrotnikowych	Zagrożenie wystąpienia cyklonu tropikalnego
Martwa fala	Martwe fale pojawiające się przy pogodzie bezwietrznej lub przy wietrze z innego kierunku niż fale martwe	Zbliżanie się lub istnienie odległego cyklonu tropikalnego
	Silny przyptyw na plaży (brzegu morskim) przy bezwietrznej pogodzie	Sztorm, cyklon tropikalny na dużej odległości

Element METOC	Oznaki lokalne	Prognoza
Wiatr	Prędkość wiatru rośnie, wiatr nie zmienia kierunku (ciśnienie maleje)	Niż lub cyklon tropikalny zbliża się do statku
Wilgotność powietrza	Bardzo duża prężność pary wodnej, duża wilgotność względna, wysoka temperatura powietrza	Zbliżanie się cyklonu tropikalnego – należy sprawdzić inne oznaki

Źródło: opracowanie własne na podstawie Podstawy meteorologii I nawigacji meteorologicznej [2].



Rysunek 5. Diagram z zasadami określania położenia cyklonów na Oceanie Atlantyckim rekomendowany przez Narodowe Centrum Huraganów

Źródło: Zasady określania występowania cyklonu tropikalnego <https://www.weatherca-rib.com/123rule.htm> [6].

W celu uniknięcia obszaru oddziaływania cyklonu zgodnie z diagramem (rysunek 5) należy wykreślić na podstawie otrzymanych informacji meteorologiczno-oceanograficznych aktualne i prognozowane pozycje cyklonów tropikalnych. Następnie określić maksymalny promień występowania wiatrów o sile 34 węzłów i więcej w bieżącym i przewidywanym okresie. Stosując regułę 1-2-3 do maksymalnego przewidywanego promienia silnych wiatrów po 24, 48 i 72 godzinach należy dodać odpowiednio 100, 200 i 300 mil morskich. Po określeniu długości promieni należy wyrysować okręgi wokół prognozowanych pozycji cyklonu tropikalnego po 24, 48, 72 godzinach. Po połączeniu linią styczną każdego z okręgów otrzymujemy obszar zagrożenia cyklonu tropikalnego, którego należy unikać, gdy statek próbuje nawigować w pobliżu.

Odbiorniki AIS Transas T105 oraz Furuno FA-170 znajdujące się w laboratorium umożliwiają pozyskanie informacji o wybranych parametrach ruchu jednostek pływających znajdujących się w pobliżu statku takich jak: pozycja, kurs, prędkość czy status nawigacyjny (w drodze, zakotwiczony, zacumowany). Pozwala to na podjęcie odpowiednio wcześniej działań antykolizyjnych w przypadku możliwości wystąpienia zagrożenia zderzenia statków.

## PODSUMOWANIE

Informacja nawigacyjna i meteorologiczno-oceanograficzna jest niezbędna w procesie prowadzenia bezpiecznej nawigacji na każdym akwencie od wyjścia z portu macierzystego aż do osiągnięcia celu podróży. Wykorzystanie jej zawartości jest obligatoryjne na wszystkich etapach od oceny aż po monitorowanie przebiegu rejsu. Odpowiednia analiza danych otrzymywanych za pomocą systemów radiowych i satelitarnych wpływa na podniesienie poziomu bezpieczeństwa nawigacji. Informacje odbierane w laboratorium METOC umożliwiają wyznaczenie tras optymalnych uwzględniających występujące niebezpieczeństwa, a w czasie realizacji zaplanowanej podróży omięcie meteorologicznych przeszkód nawigacyjnych oraz uniknięcie wystąpienia kolizji z innymi jednostkami pływającymi.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Bąk A., Gucma S., Przywarty M., *Bezpieczeństwo nawigacji na akwenach ograniczonych – metody szacowania i analiza ryzyka nawigacyjnego*, Wydawnictwo Naukowe Akademia Morska w Szczecinie, Szczecin 2021.
- [2] Holec M., Tymański P., *Podstawy meteorologii i nawigacji meteorologicznej*, Wydawnictwo Morskie, Gdańsk 1980.



- [3] Jagniszak I., Łusznikow E., *Bezpieczeństwo nawigacji*, Fundacja Promocji Przemysłu Okrętowego i Gospodarki Morskiej, Gdańsk 2010.
- [4] Kopacz Z., Morgaś W., Urbański J., *Wybrane zagadnienia międzynarodowego systemu bezpieczeństwa morskiego i bezpieczeństwa nawigacji*, Akademia Marynarki Wojennej, Gdynia 2005.
- [5] Wawruch. R., *Uniwersalny statkowy system automatycznej identyfikacji (AIS)*, Fundacja Rozwoju WSM, Gdynia 2002.
- [6] Zasady określania obszaru występowania cyklonu tropikalnego <https://www.weathercarib.com/123rule.htm> (dostęp 13.05.2023).

## **NAVIGATIONAL AND METEOROLOGICAL-OCEANOGRAPHIC INFORMATION IN ENSURING THE SAFETY OF NAVIGATION**

### **Summary**

The article addresses issues related to ensuring safe navigation. The navigation information that we can obtain thanks to the devices located in the METOC laboratory and their impact on the conduct of safe navigation were presented.

### **Keywords:**

*Safe navigation, navigation information, METOC information*