

## INFORMACJE W PROCESIE PLANOWANIA NAWIGACJI MORSKIEJ

### Streszczenie

W pracy przedstawiono podstawy prawne związane z obowiązkiem kapitana statku morskiego do planowania nawigacji morskiej. Jednocześnie opisano kluczowe problemy zawarte w każdym planie nawigacji. Pokazano element informacji przedstawionych w planie strategicznym i taktycznym nawigacji.

Określono pojęcie jakości danych stosowanych w planowaniu. W końcu omówiono badania statystyczne dotyczące treści tematycznej planowania nawigacji.

### WPROWADZENIE

Elementem przyspieszającym wprowadzenie obowiązku planowania nawigacji morskiej w żegludze oceanicznej była awaria statku VLCC m/s „Metula” na mieliźnie Cieśniny Magellana w dniu 9 sierpnia 1974 r. Armator chcąc zaoszczędzić na paliwie polecił kapitanowi statku zmienić trasę rejsu. Statek płynął do portu Quintero leżącego w Chile od strony Pacyfiku. Mimo protestu kapitana armator zdecydował, że zamiast opłynięcia Przylądka Horn, statek skierowano przez cieśninę Magellana. Przesłani przez armatora dwaj piloci okazali się być bez kwalifikacji i doświadczenia. Statek osiadł na mieliźnie w okolicy Cypla Angostura w trakcie ścinania zakrętu. Nastąpił wylew ropy lekkiej i ciężkiej (około 50 ton) zanieczyszczając środowisko morskie.

Po tym incydencie powołano zespół ekspertów, który mając wszystkie informacje i ich źródła opracował plan nawigacji i sporo materiału w formie książkowej. W nowej sytuacji kapitan nie dysponował żadnymi materiałami nawigacyjnymi.

Od tego momentu rozpoczęła się dyskusja na forum międzynarodowym o konieczności opracowania zasad i wprowadzeniu obowiązku planowania nawigacji na wszystkich statkach w żegludze międzynarodowej.

### 1. ZAKRES PLANOWANIA PODRÓŻY STATKU

Każdy plan podróży powinien obejmować takie elementy, jak:

1. Zbiór informacji (*appraisal*), zbiór wszystkich informacji aktualnych, dotyczących opracowanej podróży;
2. Szczegóły planowania całej podróży, jak: planu przejścia nawigacyjnego od nabrzeża A do nabrzeża B, włączając potrzebę korzystania z pomocy pilotów;
3. Realizację planu;
4. Monitorowanie postępu (ruchu) statku realizującego plan;
5. Ocena całej podróży po jej zakończeniu.

### 2. ZBIÓR INFORMACJI DO WYKONANIA PLANU PODRÓŻY STATKU MORSKIEGO

Niżej przedstawione zostały główne, aktualne informacje do bieżącej podróży, jakie należy brać pod uwagę przy przygotowaniu planu podróży:

1. Rodzaj ładunku oraz rotacje portów decydują o planowaniu zanurzenia, przegłębień w portach oraz stateczności statku. W przypadku ograniczenia pływania statku winny być brane pod uwagę dane manewrowe, prędkości minimalne oraz inne ograniczenia eksploatacyjne.

2. Szczególne właściwości ładunku (niebezpieczne), rozkład, sposób sztauowania, zabezpieczenia na statku (umocowanie) mogą decydować o wyborze trasy (np. alternatywnej).
3. Stan fizyczny i psychiczny załogi (wypoczęci) przed podróżą.
4. Wymagania dotyczące ważnych dokumentów okrętowych, daty ważności dotyczące ubezpieczeń, bezpieczeństwa załogi itp.
5. Aktualne mapy (w odpowiednich skalach) poprawione do ostatniego *NtM*, (naniesione poprawki stałe i czasowe oraz ostatnie ostrzeżenia nawigacyjne).
6. Komplet pomocy nawigacyjnych obejmujących aktualne (poprawione) publikacje: locje, spisy świateł, spisy sygnałów radiowych, jak:
  - Mapy do planowania podróży, tras separacyjnych, poradniki planowania podróży wydane przez kompetentne Biura Hydrograficzne (Admiralicje);
  - Atlasy i tablice prądów pływowych, stałych prądów oceanicznych;
  - Klimatyczne, hydrograficzne i oceanograficzne dane oraz odpowiednie informacje meteorologiczne;
  - Dostępna do służb prowadzących porady dla kapitanów w sprawie wyboru tras optymalnych (*Vol. D, WMO Publication NP. 9*);
  - Istniejące systemy wyspecjalizowane w prowadzeniu statków na trasach oceanicznych, systemy zgłaszania pozycji, służb regulacji ruchu oraz informacje dotyczące ochrony środowiska morskiego;
  - Możliwość oceny gęstości ruchu statków na planowanej trasie;
  - Opracowanie planu pilotażu, informacje o warunkach kontaktu i przyjmowania pilota na pokład, plan wymiany informacji pilot – kapitan – pilot;
  - Uzyskanie informacji o portach (*Guide to Port Entry*);
  - Inne informacje związane z podróżą, jak miejsce zaopatrzenia w paliwo, wodę lub prowiant oraz części zamienne;
  - Kontakty agencyjne, formy łączności z armatorem lub czarterującym oraz inne informacje dotyczące eksploatacji statku w rejsie.

Na podstawie zebranych informacji będzie wykonywany plan podróży statku. Zebrane materiały winny zapewniać wyznaczenie na trasie kluczowych elementów takich, jak:

- Zaznaczenie wszystkich rejonów niebezpiecznych;
- Wyznaczenie obszarów, gdzie wymagane jest bezpieczna nawigacja, łącznie ze zgłaszaniem pozycji, udział w VTS;
- Pokazanie obszarów, gdzie należy szczególnie chronić środowisko morskie;

### 3. PLANOWANIE

Planowanie wykonywane jest na podstawie informacji zebranych różnymi środkami i metodami. Nawigator otrzymuje różne dane z różnych źródeł o różnym charakterze. [2] Zespół informacji można podzielić na informacje statyczne, pochodzące z archiwalnych źródeł np. z pomocy nawigacyjnych, jak: mapy, locje, spisy świateł itp. natomiast informacje o charakterze dynamicznym (aktualne) zdobywane są drogą radiową, elektroniczną i telefoniczną. Są to ostrzeżenia nawigacyjne, komunikaty dotyczące prognozy pogody, lodowe, o cyklonach tropikalnych itp.

#### 3.1. Wartość (jakość) danych w nawigacji morskiej

Ważność danych stanowi podstawę bezpiecznej nawigacji. Stosowanie niepewnych danych tak w procesie planowania, jak również w procesie realizacji nawigacji może prowadzić do awarii.

Dane na mostku pochodzą z publikacji oraz z wyposażenia nawigacyjnego, jak:

- Urządzenia – GPS, radar, ECDiS, AIS, kompas, logi, sondy itd.
- Publikacje – mapy, spisy świateł (*List of Lights*), locje, katalog, sygnały nawigacyjne (*List of Radio Signals*), mapy pogody (*Routing Charts*), oceaniczne trasy świata (*Ocean Passages*) itp.

Weryfikację danych można określić przez:

- źródła pochodzenia (oficjalne), ważność (aktualna), odpowiednio dokładne;
- podwójne sprawdzenie danych (*double checking*);
- porównanie z różnymi źródłami;
- czasu wydania (wiek danych w momencie użycia);

W wielu przypadkach nawigator planując plan nawigacji od A do B nie jest w stanie określić jakości danych, które wykorzystuje. Ewentualne sprawdzenie może odbyć w procesie pływania, co może być niebezpieczne dla statku.[4]

#### 3.2. Metodyka tworzenia planu nawigacji

Forma tworzenia planu nawigacji zależy od wielu elementów. Niezależnie od formy każdy plan musi opierać się o rodzaj, jakość i zakres informacji.

Informacje winny być aktualne, łatwo dostępne i wiarygodne. Jakość i ilość informacji zależy od warunków eksploatacji statku na określonych rejonach pływania.

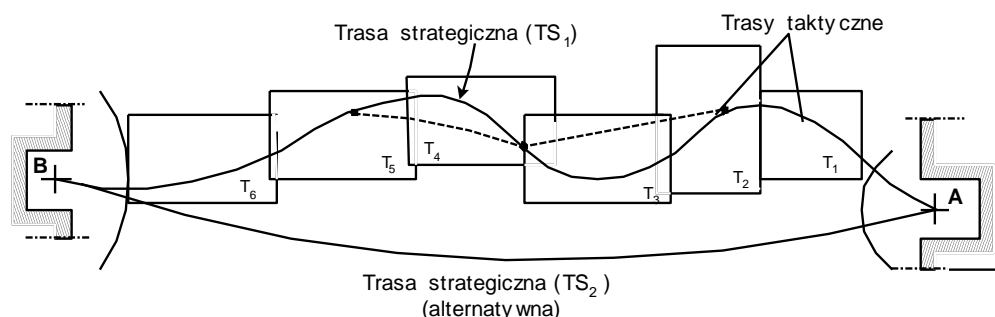
Każdy plan musi być zaplanowany do realizacji strategicznie i taktycznie. Planowanie strategiczne obejmuje długoterminowy okres realizacji podróży.[7] Planowanie taktyczne realizowane jest krótkoterminowo.

Dwie formy stosowania planu mają miejsce w szczególnie trudnych warunkach nawigacji na długich trasach. Typowym przykładem może być pływanie w okresie zimowym na Północnym Pacyfiku, lub, w porze letniej, na północnej trasie lodowej w rejonie bieguna północnego.

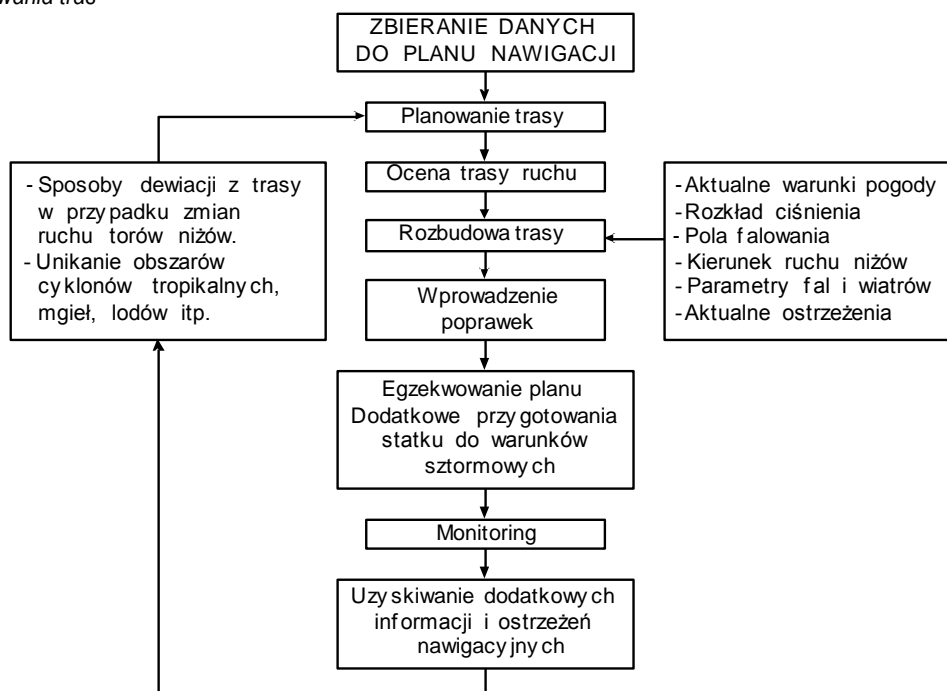
Na rys. 1 pokazany jest przykład tras strategicznej i taktycznej.

Na długich trasach informacje wykorzystane w porcie wyjściowym mogą ulegać zmianom, szczególnie, gdy chodzi o zmienne warunki pogodowe lub warunki lodowe. [7]

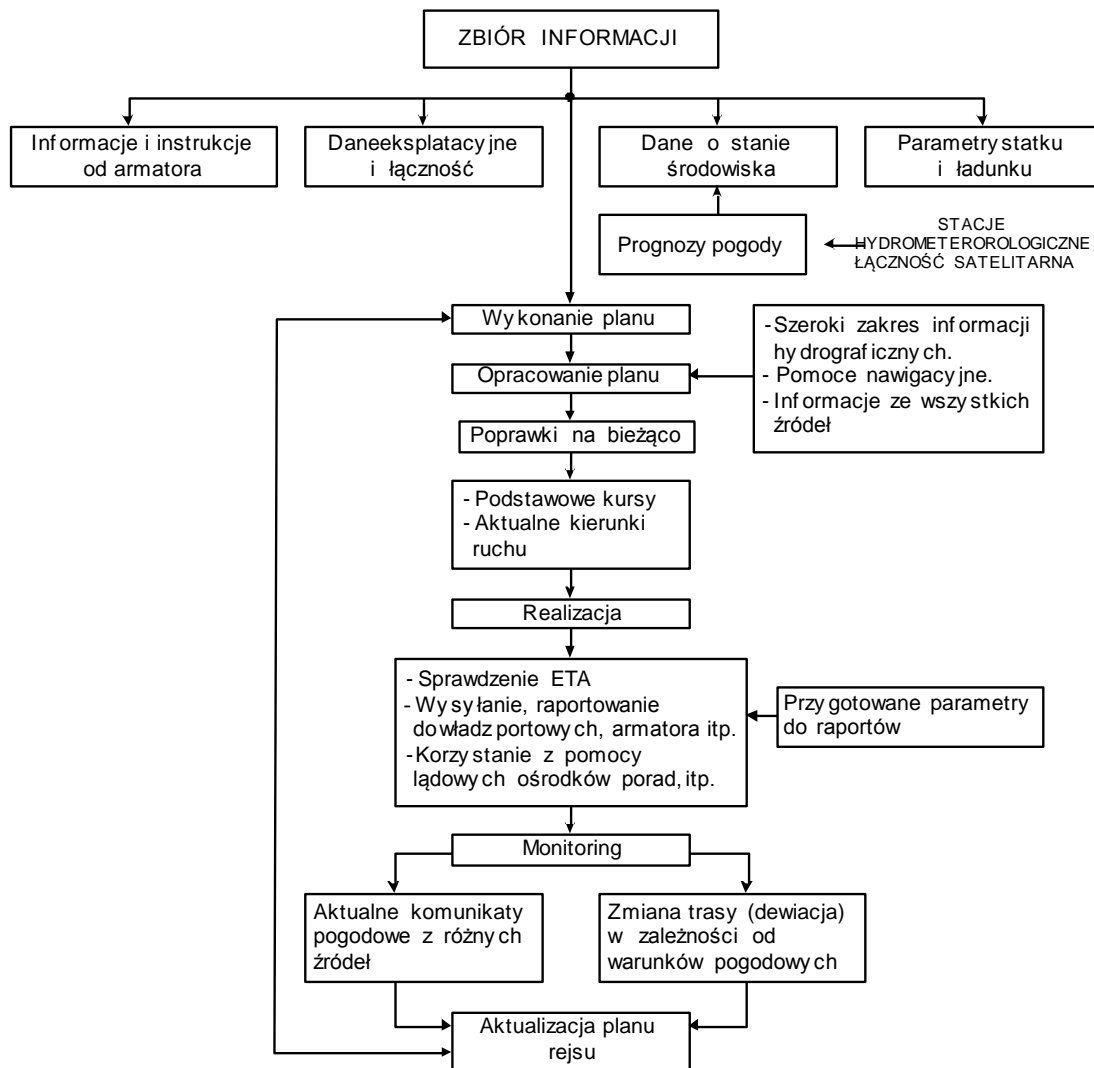
Na rys. 2 i 3 przedstawiono formy planowania strategicznego i taktycznego w postaci schematycznej.



Rys. 1 Formy planowania tras



Rys. 2 Strategiczna forma planowania nawigacji morskiej



Rys. 3 Taktyczna forma planowania nawigacji morskiej (opracowanie własne na podstawie [7])

### 3.3. Kluczowe problemy do rozwiązania w taktycznym planowaniu nawigacji

Szczegóły w procesie planowaniu taktycznego nawigacji winny obejmować następujące elementy [6]

1. Wykreślone kierunki drogi nad dnem na mapach o odpowiedniej skali, ponadto na tych mapach winny być zaznaczone rejony niebezpieczne, istniejące trasy separacyjne, rejony zgłaszania pozycji, służby regulacji ruchu oraz rejony szczególnej ochrony środowiska morskiego.
2. Główne elementy związane z bezpieczeństwem życia ludzkiego, efektywną nawigacją i ochroną środowiska morskiego, w tym:
  - Bezpiecznej prędkości w rejonach niebezpiecznych w pobliżu trasy ruchu, uwzględniając charakterystykę manewrową statku, zanurzenia w stosunku do głębokości wody.
  - Potrzeba zmian prędkości na trasie w rejonach ograniczonych w porze nocnej, w warunkach działania pływów uwzględniać zapas wody pod stępką (UKC) w procesie zwrotów.
  - Zachować minimalny zapas wody pod stępką w rejonach nawigacyjnie trudnych i ograniczonych głębokości.
  - Zaznaczyć pozycje gdzie będą potrzebne zmiany pracy S.G.
  - Zaznaczyć punkty zwrotu biorąc pod uwagę cyrkulację lub zwroty statku, planując prędkość uwzględniając działanie pływów i prądów.

- Zaznaczyć metody i częstość określania pozycji, określić wymagane dokładności pozycji w rejonach trudnych nawigacyjnych.
- Stosować metodę linii równoległych, zaznaczyć obszary zakazane dla żeglugi.
- Stosować trasy separacyjne, systemy zgłaszania pozycji służb regulacji ruchu.
- Zaznaczyć rejony czułe na zanieczyszczenia przestrzegając ochrony środowiska.
- Przygotować plany awaryjne oraz porty schronienia na wypadek awarii, bezpieczne kotwicowiska biorąc pod uwagę możliwość pomocy z lądu w zależności od rodzaju ładunku.

Szczegóły przygotowanego planu winny być wyraźnie zaznaczone na mapach elektronicznych i papierowych oraz w brulionie planowania (lub laptopie).

Jeżeli okoliczności na to pozwolą, to kapitan, po uzgodnieniu z oficerem planującym podróż, powinien zarządzić odprawę oficerów pokładowych i przedstawić im szczegóły planu. Po dyskusji i odpowiednich ustaleniach kapitan zatwierdza plan do realizacji.

### 4. REALIZACJA PLANU

Po wykonaniu planów nawigacji, określa się ETA (*Estimated Time Arrival*) do pierwszego portu, najszybciej jak to możliwe i z jak największą dokładnością.

Dla władz portowych oficer nawigacyjny musi przygotować, na specjalnym formularzu przygotowanym przez armatora, ogólny plan strategiczny podróży. Formularz zawiera rubryki dotyczące pozycji punktów zwrotu, długości odcinków i ich kierunki dla całej planowanej trasy. Dodatkowo należy opisać warunki pływania, jak: wpływ prądów, zapas wody pod stępką w rejonach krytycznych.

Inne czynniki, jakie należy brać pod uwagę, to: [6]

- Stan wyposażenia nawigacyjnego i niezawodność systemów;
- Określenie czasów przybycia do krytycznych punktów trasy, punkty wysokiej wody pływu itp.;
- Warunki hydrometeorologiczne (szczególnie, gdzie spodziewane są ograniczenia widzialności);
- Dienne lub nocne wersje planowania przejścia trudnych rejonów pływania, dokładności pozycji statku;
- Warunki na trasie, zwłaszcza w rejonach o dużej gęstości ruchu w miejscach trudnych nawigacyjnie.

Ważnym jest, aby kapitan przewidział możliwość zaistnienia, w czasie prowadzenia statku, nieprzewidywanych zakłóceń, które mogą wpłynąć na bezpieczeństwo statku. Należy rozpatrzyć, czy w procesie nawigacji na określonych odcinkach trasy nie zajdzie potrzeba zwiększenia obsady pokładu lub maszynowni innymi członkami załogi.

## 5. MONITORING

Plan podróży musi być dostępny na mostku dla wszystkich oficerów wachtowych, aby mogli, bez ograniczeń, korzystać z danych szczegółowych w nim zawartych.

Ruch statku musi odbywać się w systemie ciągłym zgodnie z planem. Wszelkie poprawki planu muszą być realizowane zgodnie z zaleceniami IMO i armatora. Dobrze przygotowany plan może służyć w następnych rejsach na tej trasie

Po każdej podróży sporządzany jest raport, w którym opisane są efekty podróży. Raport ten również może być pomocny w następnych podróżach. Pozwoli na uniknięcie błędów w planowaniu i realizacji następnych rejsów na tej trasie.

Armatorzy zwykle zatwierdzają przesłane przez statek plany podróży. Prowadzą również szkolenia kapitanów i oficerów w zakresie realizacji podróży, wypełniania dokumentacji (raportów) po jej zakończeniu.

## 6. BADANIA FORMY TREŚCI I ZAKRESU INFORMACJI W PLANACH NAWIGACYJNYCH

Przeprowadzono szereg badań nad formą, jak również zakresem i treścią zawartych informacji w planach podróży. Całkowite studium informacji przedstawiono w źródle [8].

Autor dokonał porównania treści tematów przedstawionych w literaturze oficjalnie wydanej przez IMO - SOLAS oraz literaturze zawodowej tzw. przemysłowej (*The Bridge Procedure Guide*). Porównanie wykazało, że istnieją różnice tematyczne i objętościowe w treściach tych dwóch źródeł.

W dalszej części pracy [8] autor porównuje tematy oraz ich treści wykorzystywanych w procesie wykonania planu nawigacji.

Według Konwencji SOLAS realizacja planu nawigacji winna obejmować niżej podane tematy w następującej kolejności:

1. Wykreślić kąt drogi (Kd) na mapach od punktu A do B;
2. Określić na odcinkach drogi bezpieczne prędkości statku;
3. Określić minimalny zapas wody pod stępką na trasie (UKC);
4. Zaznaczyć zmiany nastaw S.G. (zmiana obrotów w rejonach krytycznych);
5. Zmiany kursu (określić promienie zwrotów ROT);
6. Metody określania pozycji i częstość określania;

7. Wykorzystanie systemów optymalizacji trasy (pomoc z ładu systemu VTS);
8. Ochrona środowiska w planie podróży;
9. Plany awaryjne.

Według poradnika „*Bridge Procedure Guide*”, wydanego przez *International Chamber of Shipping*, układ tematów i ich kolejność jest różna od zawartych w publikacji oficjalnej, zalecanej przez IMO:

1. Plan trasy na mapach w odcinkach dla każdej odnogi (WP<sub>1</sub>);
2. Odległości na odcinkach drogi (WP<sub>1</sub> – WP<sub>2</sub>) = d<sub>1</sub>, itd.;
3. Wybrane rejony zmian prędkości statku (obszary płytkie);
4. Obszary zakazane (*No go areas*), punkty krytyczne do manewrów;
5. Miejsca wychylenia steru (*which over points*). Zmiany kursu
6. Promień zmiany kursu (ROT);
7. Marginesy bezpieczeństwa w pobliżu trasy ruchu;
8. Płycizny, maksymalne bezpieczne odległości;
9. Monitorowanie ruchu za pomocą pozycji obserwowanej;
10. Akcje przeciwwawaryjne.

Zupełnie inne wyniki osiągnięto w czasie eksperymentalnych badań grupy nawigatorów. Uzyskane dane pokazano niżej (kolejność i treść):

1. Wydruk trasy z punktami zwrotu WP, kursami, prędkościami statku, bocznymi marginesami bezpieczeństwa (zejścia z trasy);
2. Port przeznaczenia, uwagi na wyjściu z portu;
3. Uwagi do realizacji całej trasy (*Passage Notes*);
4. Punkty meldunkowe (*Radio reporting point*) za pomocą zadań;
5. Ograniczenia pogodowe;
6. Informacje o prądach pływowych;
7. Środki do określania pozycji (metody);
8. Obszary zakazane dla ruchu (*No go areas*);
9. Punkty do zatrzymania się i plany zastępcze ruchu statku (zmiana trasy lub oczekiwanie);

W posumowaniu zaprezentowano dane statystyczne obejmujące procentowo główne tematy poruszane w planach podróży. Dane przedstawiono w tabeli 1

**Tab. 1** Procentowa ilość oraz tematyka informacji stosowanych do utworzenia planu nawigacji [8]

Lp	Temat w planach	Ilość [%]
1	Określanie kątów drogi (kursy)	42
2	Plany awaryjne, obszary zakazane	17
3	Planowanie trasy i raportowanie (zgłaszanie pozycji statku)	10
4	Zapasy wody pod stępką	8
5	Pływy i prądy stałe	8
6	Określanie pozycji	8
7	Ochrona środowiska	5
8	Nieokreślone informacje	2
<b>Ogółem</b>		<b>100</b>

Zacytowane w tabeli 1 dane przedstawiają informacje stosowane w procesie wykonywania planów przez nawigatorów. Prawie 60 procent danych obejmuje wykreślanie kursów oraz opracowanie rejonów zakazanych do żeglugi, łącznie z planami unikania awarii statku.

Ważny element w procesie realizacji nawigacji stanowi forma prezentacji planu oraz jego zabezpieczenie.

W każdym przypadku nawigator pełniący wachtę na mostku, musi mieć wolny dostęp do informacji zamieszczonych w planie nawigacji. Prezentacja planu może być przedstawiona w następujących formach:

1. Na mapach papierowych;
2. Na mapach elektronicznych (ECDIS);

3. Na mapach papierowych i elektronicznych;
4. W programie laptopa.

## 7. ŹRÓDŁA PRAWNE DOTYCZĄCE PLANOWANIA NAWIGACJI MORSKIEJ

Źródła prawne zawarte są w dwóch konwencjach oraz rezolucjach Międzynarodowej Organizacji Morskiej.

1. Konwencja STCW, Sekcja A-VIII/2, Part 2 (*Voyage Planning of the Seafarers' Certification and Watch Keeping Code*);
2. Konwencja SOLAS – Rozdział V, przepis 34 (oraz załączniki);  
Następna grupa danych dotyczy rezolucji i poradników
  - Rezolucja IMO, A.671 (16) – Safety Zones and Safety of Navigation;
  - Rezolucja IMO, A.893 (21) – Guidelines to Voyage Planning;
  - IMO MSC. 1/Circ.1228 – Advise weather and sea conditions – Guidance to Masters;
  - IMO SN.1/Circ. 295 – Safety Zones and Safety Navigation Guidance.

Publikacje IMO mają na celu pouczać i instruować oraz informować kapitanów, armatorów, operatorów, pilotów morskich, instytucje szkolące marynarzy oraz inne zainteresowane strony o konieczności planowania podróży na wszystkich statkach morskich w podróży międzynarodowych. [6]

Przed rozpoczęciem procesu planowania załogi statków morskich (nawigatorzy) winni zapoznać się z treścią przepisów prawnych.

## WNIOSKI KOŃCOWE

1. Podstawą bezpiecznej nawigacji jest kwestia formy gromadzenia, przechowywania i prezentacji informacji nawigacyjnych na mostku;
2. Proces rozprowadzenia, obróbki informacji na mostku musi być prosty i dostępny dla każdego nawigatora;
3. Ważnym elementem dla bezpieczeństwa nawigacji jest płynna, werbalna wymiana informacji na mostku, zrozumiała dla każdego członka wachty;
4. Nadmiar informacji wchodzących na mostek, przy ograniczonej obsadzie mostka, może prowadzić do powstawania awarii nawigacyjnych;
5. Skorzystanie z bazy światowego banku danych nawigacyjnych oraz wprowadzenie programowania do planowania nawigacji, może skrócić czas i ułatwić proces przygotowania planów (patrz Załącznik 1).

## BIBLIOGRAFIA

1. IMO Resolution A.893 (21) adopted 25.11.1999. Rev. March 26, 2007;
2. Jurdziński M., *Nawigacja Morska* s. 429 - 450, Akademia Morska w Gdyni, 2014;
3. Mead S., *Passage Planning made efficient and cost effective*. www.pcmaritime.co.uk
4. Noris A., *How for can you trust your data?* Royal Institute of Navigation. The Navigator / July 2015;
5. Passage planning, www.en.wikipedia.org /wiki/fassage planning;
6. SJÓVINNUSTYRID, Voyage & Passage Planning revisited. Newsletter 07/2011 – Nautical;
7. Suider D., *Polar Ship Operation*, A Practical Guide the Nautical Institute, London 2012, p. 76-84;

8. Wood D., *A Guide to Voyage Planning*, Project WBS 3841. 4 January 2010; www.mdx.ac.UK \_ . . . Microsoft-Wood-Daniel-Wood . . .
9. VLCC Metula oil spill www.en.wikipedia.org /wiki/VLCC\_Metula\_oil\_spill

## INFORMATION USED IN PASSAGE PLANNING

### Summary

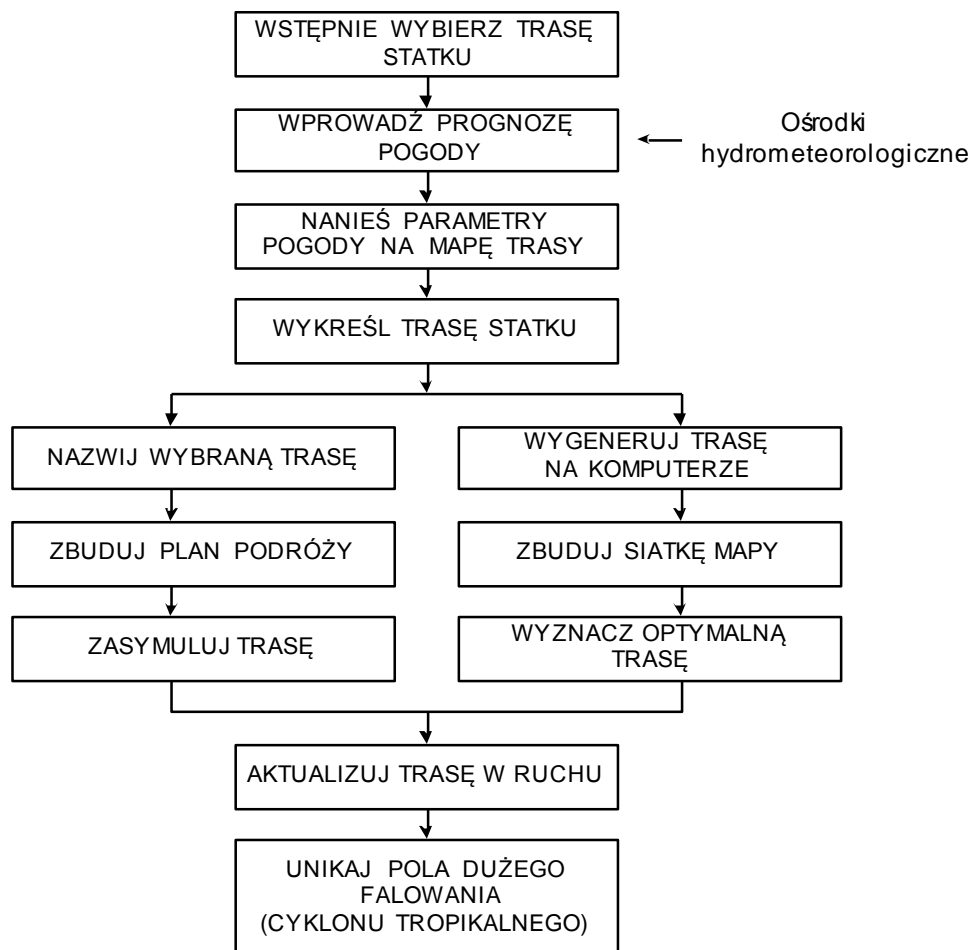
*The paper deals with master duty of a sea going ship to prepare passage planning. Additively the key problem of information used in passage plan. The schemes of information distribution to create the strategic and tactical passage plans have been given.*

*The validity and integrity of information used in passage planning have been discussed in the light of the statistical research.*

Autor:

**Mirosław Jurdziński** - Katedra Nawigacji

## Załącznik 1



Rys. 1 Propozycja tworzenia algorytmu do planowania nawigacji statku