HNSJ Humanitarian & Natural Sciences Journal
ISSN: (e) 2709-0833
www.hnjournal.net
مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية
مجلة علمية محكمة (التصنيف: NSP)
معامل التأثير العربي للعام 2020 = 0.44

عنوان البحث

فهم لمبادئ تخطيط مسار رحلة السفينة

القبطان/ الدكتور: عبد الأمير الفرج[1]

[1] مدرب متخصص بالهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب بدولة الكويت

بريد الكتروني: amiralfarag@yahoo.com

تاريخ النشر: 2021/07/01م تاريخ القبول: 2021/06/28م

المستخلص

خلفية: تُعد السفينة المكوّن الرئيسي للتجارة البحرية والركيزة الأساسية للنمو الاقتصادي العالمي، فهي أهم وسائل تنمية الدول وخاصة البحرية منها، فتقوم التجارة العالمية على ثلاثة محاور رئيسية، هي الموانئ البحرية، البضاعة، السفن.

أهداف البحث: تهدف هذه الدراسة لتوضيح مفاهيم وعناصر التخطيط الملاحي لمسار الرحلة البحرية، وقياس قدرتها باستخدام المؤشرات والمناهج المناسبة، وبيان أثرها على زيادة الإنتاجية وتحسين معدلات الأداء وزيادة القيمة المضافة والربحية. وتعرج الدراسة على بيان مفهوم الأعمال المحيطة بالتخطيط الملاحي للرحلة البحرية، وذلك بوضع مؤشرات وتوصيات من شأنها مواكبة وتكامل هذا النشاط مع بقية انشطة صناعة القطاع البحري.

منهج البحث: تم استخدام المنهج التحليلي والمنهج الاستقرائي.

النتائج: وتوصل البحث الى أن خطة المسار تهدف إلى تطوير خطة ملاحة شاملة من الرصيف إلى الرصيف من أجل ضمان رحلة آمنة حيث تحدد المسار الذي يجب اتباعه من خلال: التعرف على المخاطر وتقييم المخاطر المرتبطة بها ونقاط اتخاذ القرار. التحقق من عمق المياه المتوفرة والغرفة البحرية الكافية. كما توصلت الدراسة الى أن تخطيط المسار أو تخطيط الرحلة هو إجراء لتطوير وصف كامل لرحلة السفينة من البداية إلى النهاية. تتضمن الخطة مغادرة منطقة الرصيف والميناء، والجزء الموجود في الطريق من الرحلة، والاقتراب من الوجهة، والرسو، ومصطلح الصناعة لهذا هو "مرسى إلى مرسى".

التوصيات: أوصت الدراسة بأنه يجب على الربان مراجعة كامل خطة مسار السفينة بدقة وتقديم تعليمات تصحيحية، حسب الضرورة.

RESEARCH ARTICLE

UNDERSTANDING THE PRINCIPLE OF SHIPS PASSAGE PLANNING

Dr/Capt. AbdulAmir Abdulredha Alfaraj

[1] Specialist training instructor at Higher Institute for Communication & Navigation in Kuwait
Email: amiralfarag@yahoo.com

Published at 01/07/2021 **Accepted at 28/06/2021**

Abstract

Background: The ship is the main component of maritime trade and the main pillar of global economic growth. It is the most important means of developing countries, especially maritime ones. Global trade is based on three main axes, which are seaports, goods, and ships.

Objectives: This study aims to clarify the concepts and elements of navigational planning for the itinerary of the cruise, measure its capacity using appropriate indicators and methods, and indicate its impact on increasing productivity, improving performance rates, and increasing value-added and profitability. The study deals with a statement of the concept of the works surrounding the navigational planning of the voyage, by developing indicators and recommendations that will keep pace and integrate this activity with the rest of the activities of the maritime sector industry.

Methodology: The analytical method and the inductive method were used.

Results: The research concluded that the route plan aims to develop a comprehensive navigation plan from the berth to the berth in order to ensure a safe journey, as it specifies the path that must be followed through: identifying the risks, assessing the risks associated with them, and decision-making points. Check the available water depth and adequate marine room. The study also found that route planning or voyage planning is a procedure for developing a complete description of a ship's voyage from start to finish. The plan includes leaving the berth and harbor area, en-route portion of the voyage, approaching the destination, and mooring, the industry term for this being "berth to anchorage".

Recommendations: The study recommended that the captain should carefully review the entire ship's itinerary plan and provide corrective instructions, as necessary.

1- مقدمة تمهيدية عن مشكلة البحث (An introductory introduction to the research problem)

تُعد السفينة المكوّن الرئيسي للتجارة البحرية والركيزة الأساسية للنمو الاقتصادي العالمي، فهي أهم وسائل تنمية الدول بصورة عامة، وعلى وجه الخصوص الدول البحرية. حيث تمثل الموانئ البحرية البوابة الرئيسية للدول وتعكس مدى تطوره واستجابته لمتغيرات العالم الحديث، وتوافقه مع معطيات ومتطلبات الثورة الصناعية الثالثة واستخدامها التكنولوجيا في تفعيل أدوات النشاط الاقتصادي البحري، فكل ذلك ينعكس بشكل مباشر وغير مباشر على صناعة النقل البحري.

فالسفن تشكل العمود الفقري والركيزة الأساسية لحركة التجارة الخارجية للدول، مما يترتب على الدول والحكومات الاهتمام بموانيها البحرية، ورصد الميزانيات المناسبة لحجم وخطورة أهمية الصناعة البحرية بأركانها الأساسية الثلاث: الموانئ البحرية، التجارة العالمية، السفن البحرية، وضرورة إدراج خطة تنمية النقل البحري عموماً ضمن الإطار العام لخطط التنمية، واعتبارها جزءاً من التخطيط القومي، ولاسيما بعد تنامي دور النقل الدولي وتفعيله كمنظومة متكاملة، الأمر الذي أجبر الدول على وضع التدابير والسياسات بغية رفع كفاءة النقل البحري كي تتناسب مع مقتضيات ومتطلبات المعايير اللازمة لتشغيلها وفقاً لمتطلبات عصر التكنولوجيا والتنافسية.

يتضمن شحن البضائع من ميناء إلى آخر عمل المنسق لعدة عمليات لكل من العاملين في البر والسفن. حيث يُعد تخطيط الشحن أو الرحلة أحد أكثر الأجزاء تكاملاً لعمليات الشحن، والذي يقوم به بشكل أساسي ضابط ملاحي للسفينة. وإن خطة المسار عبارة عن دليل شامل من الرصيف إلى الرصيف، تم تطويره واستخدامه من قبل فريق ملاحين السفينة لتحديد المسار الأكثر ملاءمة، لتحديد المشاكل أو المخاطر المحتملة على طول الطريق، واعتماد ممارسات إدارة غرفة قيادة السفينة **(Bridge)** لضمان مسار السفينة بأمان. حيث يقدم الفصل 5 من الاتفاقية الدولية لسلامة الحياة في البحر **(SOLAS)**، الملحقان 24 و 25 بعنوان "**تخطيط الرحلة**" و "**إرشادات لتخطيط الرحلة** " "**Voyage Planning and Guidelines for voyage planning**" وعلى التوالي معلومات تنظيمية محددة فيما يتعلق بخطة مسار رحلة السفينة.

ومن الجدير بالذكر إن تخطيط المسار يتضمن وصفًا كاملاً لمسار السفينة والذي أعده ضابط ذو خبرة على سطح السفينة (الضابط الثاني)، ويتم ذلك لضمان تمسك السفينة بالمسارات المطلوبة للوصول إلى ميناء الوصول. وأثناء وضع خطة المسار، يجب على ضباط ملاحي السفينة أن يضعوا في اعتبارهم أن السفينة يجب أن تصل إلى الوجهة الآمنة من خلال الالتزام بالقواعد واللوائح المحلية والدولية. ففي هذا البحث، سنناقش المراحل الأساسية والأساسية لتخطيط مسار السفينة.

ولطالما كانت المحيطات تمثل الشريان الأساسي للاقتصاد العالمي، ومع ذلك، فإن هذا لم يكن أكثر صحة مما هو عليه اليوم. في حين أن التجارة البحرية كانت دائمًا مهمة، فقد أدت تقنيات الملاحة الحديثة والتقنيات التنظيمية إلى زيادة الربحية بشكل كبير. نتيجة لذلك، فالشحن البحري يشكل ما يقرب من تسعة أعشار إجمالي

التجارة الدولية. ومع جانب ارتفاع أسعار الشحن، ارتفع أيضاً خطر وقوع الحوادث، حيث أن تقنية الملاحة الحديثة تهدف إلى تقليل احتمال حدوث خطأ بشري (**Human Error**).

وتتمثل إحدى الطرق التي يقلل بها القبطان الحديث من المخاطر في استخدام خطة مسار (**Passage Plan**) فعّالة.

1-1 أهداف البحث (Research Objectives)

تهدف هذه الدراسة لتوضيح مفاهيم وعناصر التخطيط الملاحي لمسار الرحلة البحرية، وقياس قدرتها باستخدام المؤشرات والمناهج المناسبة، وبيان أثرها على زيادة الإنتاجية وتحسين معدلات الأداء وزيادة القيمة المضافة والربحية. وتعرج الدراسة على بيان مفهوم الأعمال المحيطة بالتخطيط الملاحي بشقيه للرحلة البحرية الساحلية أو لأعالي البحار، وذلك بوضع مؤشرات وتوصيات من شأنها مواكبة وتكامل هذا النشاط مع بقية انشطة صناعة القطاع البحري.

1-2 أهمية البحث (The importance of research) ترجع أهمية هذا البحث إلى:

- الندرة في المراجع والأدبيات المتعلقة بالنقل البحري في المكتبات العربية.
- أهمية الدراسات والبحوث التخصصية ومساهمتها في عملية التنمية الاقتصادية للمجتمع، لمكانة سفن النقل البحري باعتباره أقدم وأهم وسيلة لنقل البضائع والأشخاص، ولما له من الأثر البالغ في تحقيق مشاريع نهضة قطاع النقل البحري منذ بدايات السبعينيات من القرن الماضي.
- الأعباء المالية التي قد تلحق ملاك ومشغلي سفن النقل البحري عند مواجهتهم للأزمات والحوادث، وأيضا مطالبات الشاحنين في سفن النقل البحري عند مثول أضرار وتلفيات بشحناتهم المنقولة.
- زيادة معرفة وإطلاع الباحثين في مجال الصناعة البحرية عموماً، سينمي قدراتهم في أداء أعمالهم بصورة أكثر فاعلية وتقنيه، ولاسيما أن تطور الفرد بدوره سيعمل على تطوير مجتمعة.

1-3 مجتمع البحث (Research Community)

يستهدف البحث دراسة العناصر والمحددات المؤثرة في بيئة الأعمال المحيطة بصناعة النقل البحري (السفن)، من خلال النظر في الجوانب التشريعية، والفنية، وملامح الاقتصاد البحري بصورة عامة، وملامح أدوات مزاولة النشاط الاقتصادي البحري على وجه الخصوص.

1-4 أدوات البحث (Search Tools)

يتم إتباع أسلوب الدراسة الاستقرائية والميدانية من خلال:

- دراسة مكتبية: تشتمل الاطلاع على الكتب والمراجع والدوريات والمجلات المتخصصة المعنية بالبحث.
- دراسة ميدانية: تعتمد على الملاحظات (**Observations**) المنتظمة للأنشطة البحرية.
- المقابلات الشخصية: تعتمد على مقابلة ذوي الخبرة والمتخصصين في مجال البحث.

1-5 منهج البحث (Research methodology)

تتم الدراسة باستخدام المناهج الثلاثة المحيطة ببيئة الأعمال لصناعة النقل البحري، وهي:

- المنهج التحليلي: تم تحليل الإجابات المتحصل عليها من الدراسات والتقارير الدورية المتخصصة، والمقابلات الشخصية المقننة وغير المقننة باستخدام الأساليب الإحصائية، وكذلك نتائج الملاحظات عن معدلات الأداء.
- المنهج الاستقرائي: وذلك باستخدام أسلوب الملاحظة وجمع البيانات كخطوات لحل مشكلة البحث. وقد تم استقراء النتائج من الدراسات والتقارير والمعلومات المنشورة للتوصل إلى حلول عملية لتجنب مخاطر الحوادث وترشيد تكاليف النقل البحري، باستخدام الاستدلال الإحصائي لمعالجة مشكلة البحث.

2- سلامة الملاحة البحرية (Safety of marine navigation)

في إطار السلامة البحرية وما أقرته الجهات الدولية المتخصصة في هذا الإطار، نجد من الأهمية بمكان الأخذ بنظر الاعتبار العوامل والمؤشرات التالية:

- تُعد العوامل البشرية أحد الأسباب الرئيسية في الحوادث الملاحية، وذلك على الرغم من التحقق من الالتزام بتنفيذ التعليمات الخاصة بمنع حوادث واصطدام السفن.
- مع العلم بانه لا توجد أي مؤشرات عن انخفاض مستوى التدريب المهاري على استخدام الأجهزة والمعدات الملاحية بالنسبة للضباط الملاحيين، حيث أنه لا تقع الحوادث في العادة نتيجة نوع من الأخطاء أو المواقف المماثلة يقع فيها أحد الأشخاص، وذلك لعدم وجود تعليمات ثابتة للملاحة في السفينة تساعد على اكتشاف الخطأ قبل وقوع الحادث.
- وفي سبيل دعم طواقم السفن من الربابنة وضباط الملاحة لتقدير المخاطر التي قد يتعرض لها الملاحين أو مساعديهم، وذلك بهدف تقديم المساعدة لتخفيف هذه المخاطر، يلزم إتباع الإرشادات الآتية:

➢ التأكد من التخطيط الملاحي لرحلة السفينة بتفاصيل كافية مع خطط الطوارئ المناسبة للمراحل المختلفة للرحلة.

➢ التأكد من أن التنظيمات الدائمة في غرفة القيادة تتضمن التالي:

1) مختصر شامل لكل ما يتعلق بالملاحة في السفينة.

2) المتابعة المستمرة وعلى فترات قصيرة لموقع السفينة، والتأكد قدر الإمكان من استنتاج الموقع الدقيق بأساليب حصر أخرى لتجنب تراكم الخطأ في حالة استخدام وسيلة واحدة فقط.

3) اختبار القرارات والسلوكيات الخاصة بكل شخص أثناء تأدية واجبه للتعرف على الأخطاء واكتشافها وتصحيحها مبكراً قدر الإمكان. وذلك باستخدام المعلومات المتاحة عن وجود السفن المجاورة

بحرص تام مع تجنب الثقة الزائدة، واضعاً في الذهن أن السفن الأخرى قد تُغير خط سيرها وسرعتها في أي وقت تشاء.

- التحقق من الاستخدام الأمثل والأكثر تنسيقاً لجميع معلومات السفينة بواسطة طاقم الملاحة على ظهر السفينة. هذا بالإضافة لتأكيد وضمان الفهم الكامل والموافقة على تصرفات ومقاصد المرشد الملاحي عند الاستعانة به من قبل أفراد الطاقم المعني بملاحة السفينة وبناءً على رؤية ربان السفينة أو التعليمات المطلوب اتباعها بخصوص الممرات الملاحية أو دخول الموانئ، علماً بأن رأي المرشد الملاحي يُعتبر استشارياً.

3- ما هي عملية تخطيط المسار (What is the path planning process?)

إن تخطيط المسار والمعروف أيضًا باسم تخطيط الرحلة **(Voyage Passage Plan)**، هو الإجراء الذي يجب على الطاقم الالتزام به قبل نقل السفينة من مرسى إلى آخر. وهي تتألف من مرحلة التخطيط النظري قبل المغادرة بالإضافة إلى مرحلة التنفيذ العملي أثناء الملاحة، فالحاجة إلى تخطيط المسار تنطبق على جميع السفن في أي نوع من الرحلات، بما في ذلك السفن تحت أو قيد الإرشاد **(Under pilot)**. يتطلب تنفيذ خطة المرور فهماً شاملاً للمبادئ الأساسية للعملية، ويمكنك العثور على هذه المبادئ من مصدرين رئيسيين: اتفاقية سولاس **(SOLAS)**، وقرار المنظمة البحرية الدولية **(IMO) A.893(21)**. حيث يُعد الإرشاد البحري **(Marine Piloting)** وسيلة أمان للسفينة عند دخولها وخروجها من الموانئ أو عبورها القنوات البحرية، بما يحقق مصلحة هذه الموانئ والقنوات حتى لا تتعطل نتيجة حوادث بحرية تقع عند دخولها السفينة الميناء، أو عند خروجها منه، أو حين عبورها القنوات البحرية وبما يعرض باقي السفن لأخطار التصادم أو التعطل، مع الإشارة أن بعض التعطلات قد تُكبد ملاك السفن تعويضات مالية عالية.

وبالرغم من كون الإرشاد البحري يُعتبر أحد الفروع المهمة من علوم قيادة السفن، لأنه يأخذ بمسائل اختيار خطوط السير البحرية، وسلامة قيادة السفن ملاحياً – ولاسيما في قنوات المياه الضيقة والمزدحمة، ودرء الأخطار البحرية وطرق تعليمها والدلالة عليها، ومنظومات تجهيز الممرات الملاحية ووسائطها، وإصدار مختلف المراجع الملاحية وقواعد استخدامها، وتنسيق خدمات السلامة في البحار.

إلا أنه قديماً كان ربابنة السفن القادمين بسفنهم إلى الموانئ البحرية الأجنبية، يقومون باستئجار ذوي الخبرة المحلية من البحارة والصيادين، لمساعدتهم في إدخال سفنهم إلى الموانئ المعنية بأمان. ولكن مع مرور الزمن ظهرت الحاجة إلى تحديد خطوط سير ملاحية مناسبة تجنباً لهدر الوقت والنفقات، وتُعد الخرائط البحرية وكتب الإرشاد من أولى وسائل المساعدة في قيادة السفن وتوجيهها، باعتبارها تُلخص خبرات الإبحار في العالم المعروف آنذاك. ومع استمرار تطور وسائل النقل البحري وطرائق الملاحة وقيادة السفن، ازدادت الحاجة إلى تنظيم عمليات الإرشاد ضماناً لسلامة وأمان السفن، تحولت فنون الإرشاد إلى علمٍ له نظرياته وكيفياته، وصار المتخصصون مخولين وحدهم العمل في المرافئ والقنوات والمصبات والمضائق. هذا بالإضافة إلى:

- مضمون المساعدة التي يقوم بها المرشد هو المحافظة على الأمان الملاحي وسلامة الأرواح والسفينة في الممرات الملاحية والمياه الضحلة وعند الاقتراب، أو الدخول أو الخروج من الموانئ طبقاً للبيانات والمعلومات الحديثة.
- عند تواجد المرشد في غرفة القيادة، يجب على الربان تزويده بالمعلومات الخاصة بخصائص مناورة السفينة وتفاصيل تأثير حالة الشحن الحالية للسفينة على المناورة. وما يجب الإفصاح عنه في هذا النطاق، أن المرشد هو مستشار أو مرجع في الملاحة في القنوات الضيقة والممرات المائية لاتباع إرشاداته، ويكون الهدف العام لربان السفينة هو التأكد من التعاضد التام بين خبرة ومعرفة المرشد مع خبرة ومعرفة ضباط النوبة بغرفة قيادة السفينة.

وبطبيعة الحال، فإن تواجد المرشد على ظهر السفينة لا يعفى ضباط النوبات من واجباتهم والتزاماتهم للمحافظة على سلامة السفينة، ولكن يجب عليهم التعاون مع المرشد الملاحي والمحافظة على التأكيد الدقيق لموقع السفينة وحركتها. وفي حالة أي شك في تصرفات المرشد أو في هدفه أو غرضه، فيجب على ضباط النوبة الملاحية البحث عن التفسير ومعرفته من المرشد، وفي حالة استمرار الشك يجب على الضباط إخطار الربان فورًا واتخاذ أي إجراء مناسب حتى يصل الربان إلى غرفة القيادة لبحث واتخاذ اللازم. **(IMO)** رقم **(VIII) 285:**

وبشكل أكثر تحديدًا، فإن الإطار القانوني المتعلق بتخطيط المسار يتكون بشكل أساسي من الفصل الخامس من اتفاقية سولاس **(SOLAS)**، وقرار المنظمة البحرية **الدولية IMO 21-893.A.** والتي تصف الالتزام بتطوير وتنفيذ مثل هذه الخطة على أنها "ذات أهمية أساسية لسلامة الأرواح في البحر، وسلامة وكفاءة الملاحة، وحماية البيئة البحرية". و وفقًا لذلك، فإن خطة المسار تُعد أمرًا حيويًا لنجاح نقل السفن، وعلى العكس من ذلك، يمكن أن تؤدي الخطة المعيبة أو الناقصة إلى عواقب قانونية خطيرة يمكن للمحكمة أن تحكم على الطاقم بإهمال وتجد مسؤولية مالك السفينة عن عدم العناية الواجبة، وقد حدث هذا في حكم صدر مؤخرًا عن محكمة بريطانية.

يعتمد تطوير وتنفيذ خطة المسار أساساً على **(Electronic Charts Display and Information System)** لأسباب مختلفة. وعلى وجه الخصوص، فإن **(ECDIS)** يجعل من السهل تحديد المسارات المحفوظة وتطوير طرق جديدة، كما تساعد أداة الرسم التخطيطي أيضًا المخططين من خلال السماح لهم بتعديل المسارات بسرعة وكفاءة. وبالإضافة إلى ذلك، فإن **(ECDIS)** يسهل القياسات الدقيقة والحسابات التي يقوم بها تلقائيًا، وذلك لما يلعبه **(ECDIS)** من دور كبير في صياغة خطة المسار، مما يستوجب على افراد الطاقم الملاحي المسؤولين فهم الملاحة الإلكترونية.

وتُعد مراقبة التقدم ومقارنته بالخطة مفتاحًا لتخطيط المسار، ويتكون تخطيط المسار بطبيعة الحال من أربع مراحل: التقييم والتخطيط والتنفيذ والمراقبة. وقد تم تحديد هذه المراحل في قرار المنظمة البحرية الدولية **(A.893 – 21)**، المبادئ التوجيهية لتخطيط الرحلة، والتي بدورها تنعكس في القوانين المحلية للدول الموقعة

على اتفاقية المنظمة البحرية الدولية **(International Maritime Organization/ IMO)**، والتي تحدد المبادئ التوجيهية البالغة خمسين عنصرًا لتخطيط المسار، بعضها قابل للتطبيق فقط في مواقف معينة.

كما تحدد الإرشادات ثلاثة عناصر رئيسية يجب مراعاتها في ممارسة تخطيط الرحلة:

- وجود واستخدام خطة رحلة "أمر ذو أهمية أساسية لسلامة الأرواح في البحر، وسلامة وكفاءة الملاحة وحماية البيئة البحرية".
- يعتبر التخطيط للرحلة ضروري لجميع أنواع السفن في جميع أنواع الرحلات.
- يجب أن يستند نطاق الخطة إلى جميع المعلومات المتاحة، ويجب أن تكون "مرسى إلى مرسى **Berth to Berth**"، بما في ذلك عندما تكون تحت التوجيه، وتشمل الخطة التنفيذ ورصد التقدم.

يبدأ تخطيط الرحلة بمرحلة التقييم قبل البدء بباقي المراحل، يجب على الملاح تطوير نموذج عقلي مفصل لكيفية سير الرحلة بأكملها. وتتكون مرحلة التقييم **(Appraisal)** من جمع والتفكير في جميع المعلومات ذات الصلة بالرحلة. يتم إجراء الكثير من هذا التقييم من خلال الرجوع إلى الخرائط البحرية والمنشورات الملاحية وأداء عدد من المهام الفنية مثل التنبؤ بالطقس والتنبؤ بالمد والجزر والتيارات وفحص اللوائح والتحذيرات المحلية.

وتُعد المطبوعات البحرية دليلًا قيمًا للظروف واللوائح المحلية، ولكن يجب تحديثها وقراءتها فعليًا حتى تكون ذات فائدة. ويمكن أن تشمل هذه المنشورات اتجاهات الإبحار وإرشادات الساحل أو نصوص مماثلة أنتجتها سلطات أخرى.

تُعرف المرحلة التالية من العملية بمرحلة التخطيط **(Planning stage)**، علماً بأنه بمجرد جمع المعلومات والنظر فيها، يمكن للملاح بدء عملية التخطيط الفعلي للرحلة. تتضمن العملية توقع العديد من الأحداث المستقبلية بما في ذلك الانهيارات الأرضية والممرات الضيقة وتغييرات المسار المتوقعة خلال الرحلة. يصبح هذا النموذج العقلي المعيار الذي يقيس الملاح من خلاله التقدم نحو هدف رحلة آمنة وفعالة، ويتجلى في خطة المسار.

وستشمل خطة المسار **(Passage plan)** الجيدة مسار يتم اسقاطه على أفضل الخرائط المتاحة، ويتم الحكم على هذا المسار فيما يتعلق بما لا يقل عن تسعة معايير منفصلة واردة في الإرشادات بما في ذلك التخليص السفلي أو الحد الادنى **(Under Keel Clearance / UKC)**، والسرعة الآمنة **(Safe speed)**، غاطس الهواء **(Air draft)**، واستخدام خدمات التوجيه والإبلاغ **(VTS & TSS)**، وتوافر الطوارئ في حالة الطوارئ.

وغالباً ما يدخل الملاحون الحديثون خطط المسار على الأنظمة الإلكترونية **Electronic Charts Display and Information System /ECDIS**، حيث يقوم الملاح برسم خط المسار **(Passage plan)**، وإعادة رسمه حتى يصبح آمناً وفعالاً ومتوافقاً مع جميع القوانين واللوائح المعمول بها. وحال الانتهاء من رسم المسار، أصبح من الشائع إدخاله أيضاً في أدوات الملاحة الإلكترونية مثل نظام عرض الخرائط الإلكتروني

(ECDIS)، ونظام المعلومات **(AIS)**، أو خرائط الرسم البياني **(Charts plotter)**، أو نظام **(ARPA)**، أو وحدة **(GPS)**.

وخلال العمل في بيئة جماعية، يجب إرسال خطة المسار إلى فريق الملاحة ما قبل الرحلة من أجل ضمان مشاركة جميع أعضاء الفريق في نفس النموذج للرحلة بأكملها.

والمرحلة الثالثة من تخطيط المسار **(Passage plan)**: هي مرحلة التنفيذ **(Execution)**. فقد كانت المنظمة البحرية الدولية **(IMO)** حريصة على تضمين التنفيذ كجزء من عملية تخطيط المسار. وهذا يؤكد حقيقة أن المبادئ التوجيهية تسرد عددًا من المهام التي يجب تنفيذها أثناء الرحلة. كما يؤكد على مسؤولية القبطان في التعامل مع الخطة على أنها "وثيقة حية" ومراجعتها أو تغييرها في حالة ظهور أي ظروف خاصة.

والمرحلة الرابعة والأخيرة من تخطيط الرحلة ملاحياً هي مرحلة المراقبة: فبمجرد أن تبدأ الرحلة، يجب مراقبة تقدم السفينة على طول مسارها المخطط. يتطلب هذا تحديد موقع السفينة، باستخدام الأساليب القياسية بما في ذلك الملاحة السماوية/ الإلكترونية، والإرشاد، **Electronic Charts Display and Information System / ECDIS**.

وتوفقاً للإرشادات، يجب أن تكون خطة المسار **(Passage plan)** متاحة دائمًا لضابط الملاحة المراقب، ويتم تحديد الإرشادات أيضًا، كما أن الانحرافات عن الخطة يجب أن يتم تسجيلها بوضوح وأن تكون متماشية مع الأحكام الأخرى للمبادئ التوجيهية.

وجدير بالذكر في العصر الحديث إن مساعدات الكمبيوتر **(Computer Aids)**، يُعد الاهتمام بها من الضروريات لما تملكه من إمكانيات في تسهيل وتبسيط عملية تخطيط المسار إلى حد كبير، وضمان عدم إغفال أي شيء مهم. حيث تشتمل هذه المساعدات على برنامج تخطيط المسار– على وظائف جمة في هذا الخصوص مثل إدارة الإحداثيات، وحسابات المسافة، وتنبؤات تيار المد والجزر، والحاسبات الملاحية السماوية، ومقدرات المواد الاستهلاكية للوقود، والزيت، والماء، والمخازن، وغيرها من التطبيقات المفيدة.

كما يعتمد تطوير وتنفيذ خطة المسار أساساً على **(ECDIS) Electronic Charts Display and Information System** لأسباب مختلفة. وعلى وجه الخصوص، فإن **(ECDIS)** يجعل من السهل تحديد المسارات المحفوظة وتطوير طرق جديدة، كما تساعد أداة الرسم التخطيطي أيضًا المخططين من خلال السماح لهم بتعديل المسارات بسرعة وكفاءة. وبالإضافة إلى ذلك، فإن **(ECDIS)** يسهل القياسات الدقيقة والحسابات التي يقوم بها تلقائيًا، وذلك لما يلعبه **(ECDIS)** من دور كبير في صياغة خطة المسار، مما يستوجب على افراد الطاقم الملاحي المسؤولين فهم الملاحة الإلكترونية.

4– من هو المسؤول عن تخطيط المسار (Who is responsible for planning the route?)

تقع المسؤولية القانونية لعملية تخطيط المسار على عاتق ربان السفينة. وفي الممارسة العملية، غالبًا ما يفوض القبطان هذا الواجب إلى ضابط الملاحة (الضابط الثاني)، أو ضابط على المراقبة **(OOW)**. يُعد ضباط

الملاحة (أي الكابتن أو رئيس الضباط أو الضابط الثاني أو الضابط الثالث) لاعبين أساسيين للإدارة الناجحة على متن السفينة، فهم يمارسون المسؤولية عن الأشخاص والبضائع والسفينة نفسها من ميناء إلى ميناء. ويتخذ هؤلاء الضباط قرارات مهمة بشأن الملاحة، والاتصالات، والصيانة العامة، وعمليات الرصيف اليومية والتشغيل الكلي للسفينة. وفي هذا البحث، سنناقش المراحل الأساسية والأساسية لتخطيط مسار السفينة.

5- تخطيط مسار السفن - الخطوات الأساسية (Vessel route planning – Basic steps)

يتضمن تخطيط مسار السفينة **(Ship's passage plan)**، على 4 خطوات/ مراحل رئيسية، نشير إليها كالتالي: **التقييم (Appraisal)**، **التخطيط (Planning)**، **التنفيذ (Execution)**، **المراقبة (Monitoring)**.

ولكل مرحلة من مراحل تخطيط المسار لها أهميتها الخاصة، ومن المهم للغاية تنفيذ كل واحدة منها بعناية فائقة ومهارة بحرية حديثة لضمان إبحار آمن للسفينة. في البداية، يتم إجراء تقدير تقريبي لعملية الإبحار بأكملها. وبمجرد أن تصبح الخطة الأولية جاهزة، يتم تعديلها وتعديلها/ تنقيحها مع مراعاة التفاصيل المختلفة التي تم الحصول عليها من الخرائط، والكتاب التجريبي، وتوجيه الطقس وما إلى ذلك. يتم تنفيذ هذه العمليات خلال مراحل التقييم والتخطيط. وفي المرحلتين التاليتين، أي التنفيذ والمراقبة، يتم استخدام الخطة كدليل إرشادي، ويتم تنفيذ الإبحار مع مراعاة العوامل المختلفة، سواء الملحوظة أو المتوقعة.

وسيتم توضيح كل جانب من جوانب تخطيط المسار بشيء من التفصيل كالتالي:

5-1 التقييم (Appraisal) : في هذه المرحلة، يناقش ربان السفينة مع ضابط الملاحة (عادة الضابط الثاني)، كيف ينوي الإبحار إلى ميناء الوجهة. **(في بعض الحالات قد يكون مطلوبًا أن يخطط الربان للمسار)**. هذه هي عملية جمع جميع المعلومات ذات الصلة بالمسار المقترح، بما في ذلك التحقق من المخاطر وتقييم المجالات الحرجة، بما يتضمن هذا المعلومات المستخرجة من المنشورات بالإضافة إلى تلك الموجودة في المخطط.

سيتضمن التقييم تفاصيل والمحددات التالية:

- كتالوج الخرائط Chart Catalogue؛
- الخرائط Charts؛
- مسارات المحيطات في العالم Ocean Passages of the World ؛
- خرائط الطرق Routing Charts؛
- اتجاهات الإبحار الأدميرالية Admiralty Sailing Directions ؛
- قائمة الأدميرالية للأضواء وإشارات الضباب Admiralty List of Lights & Fog Signals ؛
- قائمة الأدميرالية لإشارات الراديو Admiralty List of Radio Signals؛
- جداول المد والجزر Tide Tables؛
- أطلس تيار المد والجزر Tidal Stream Atlas؛

- إخطار للبحارة Notice of Mariners ؛
- جداول المسافة الأدميرالية Admiralty Distance Tables ؛
- طرق السفن Ships Routing؛
- تحذيرات ملاحية Navigational Warnings ؛
- كتيب "مارينر" Mariner's Handbook ؛
- خرائط خط التحميل Load Line Charts ؛
- غاطس السفينة Draft of Ship؛
- أصحاب الشركات ومصادر أخرى Owner's & Other Sources؛
- خبرة شخصية Personal Experience .

هذا مع الأخذ في الاعتبار إرشادات الربان، وإرشادات الشركة، وشحنة السفينة، والبيئة البحرية، وجميع العوامل الأخرى التي قد تؤثر على السفينة، يعتمد الضابط الملاحي على مسار عام **(General passage)**، يجب أن تتبعه السفينة. ولتسهيل إجراءات التخطيط، يتم وضع هذه الخطة أولاً على مخطط صغير الحجم، والذي يتم نقله لاحقًا إلى مخططات أكبر حجمًا ، ثم يتم إجراء تعديلات طفيفة عند الضرورة.

2-5 التخطيط (Planning): بعد إجراء تقييم كامل باستخدام جميع المعلومات المتوفرة المتعلقة بالمسار **(Passage)**، فإن ضابط الملاحة **(Second Officer)**، تحت سلطة الربان يقوم بإعداد خطة مفصلة للمسار. وفي هذه المرحلة على وجه التحديد، يتم وضع مسارات السفن المقصودة فعليًا على مخططات ذات مقياس مناسب ويتم وضع علامة على جميع المعلومات الإضافية. ويتم وضع الخطة من رصيف إلى رصيف، بما في ذلك مياه الإرشاد.

ونشيد في هذا الإطار ببعض الممارسات الجيدة، منها وضع علامات على المناطق الخطرة مثل حطام السفن القريبة والمياه الضحلة، والشعاب المرجانية، والجزر الصغيرة، ومواقع الإرساء في حالات الطوارئ، وأي معلومات أخرى قد تساعد في الملاحة الآمنة. هذا وبالإضافة إلى المحددات سابقة الذكر، فمن المستحسن تخطيط معدل الدوران للإحداثيات ووضع نطاقات **PI (Parallel Index)** للمناطق المناسبة – إن وجدت.

كما يجب أيضاً تحديد تقارير المناطق **(Reports areas)** بوضوح على الخرائط. وتشتمل عناصر مرحلة التخطيط ما يلي: المناطق المحظورة (No – Go – Area)، هوامش الأمان (Margins of Safety)، المسارات المخططة (Charted Track)، الخطوط الرائدة (Leading Lines)، الفهرسة المتوازية (Parallel Indexing)، تغير في المسار والدوران (Course Alteration & Wheel Over Points)، المد والجزر والتيار(Tides & Current) ، اللاعودة والطوارئ (Aborts & Contingencies)، وضوح الخط والاتجاهات (Clearing Line & Bearings)، تغيير في حالة المحرك (Change in Engine Status)، استخدام جهاز

(Use of Echo Sounder)، علامة الرأس (Head Mark)، العبور الطبيعي (Natural Transit)، الحد الأدنى (UKC) Minimum Under Keel Clearance.

ومن الضروري بمكان الأخذ بالحسبان المفهومين التاليين:

- **اللاعودة أو اللارجوع (Aborts)**: عند الاقتراب من المياه المحصورة، قد تكون السفينة في وضع لا يمكن تجاوزه **سوى المضي قدمًا**. فعلى سبيل المثال، تدخل السفينة منطقة ضيقة جدًا بحيث لا يوجد مجال **للعودة**، ولهذا الغرض يتم رسم موضع على الخريطة او الخريطة الالكترونية يوضح النقطة الأخيرة حيث لا يمكن الرجوع **(Abort point)** بعد تجاوزها.
- **حالات الطوارئ (Contingencies)**: يجب أن يدرك فريق الملاحة دائمًا أن الأحداث قد لا تسير كما هو مخطط لها وأنه قد يلزم اتخاذ إجراء طارئ. تأخذ خطط الطوارئ في الحسبان مثل هذه المواقف، وتظهر بوضوح على الخريطة بحيث يمكن لـ OOW اتخاذ إجراء سريع في مثل هذا الازدحام. وسيشمل التخطيط للطوارئ **(Contingences plan)** طرقاً بديلة، ومراسي آمنة **(Safe anchorage)**، ومناطق انتظار وأرصفة للطوارئ.

3-5 التنفيذ (Execution):في هذه المرحلة يقوم الضباط الملاحون بتنفيذ الخطة التي تم إعدادها. بعد المغادرة، يتم تعديل السرعة بناءً على **(Estimated Time of Arrival –ETA)**، والطقس المتوقع، والظروف الاوقيانوغرافي، وعليه يجب تعديل السرعة بحيث لا تكون السفينة مبكرة جدًا أو متأخرة في ميناء وجهتها. كما يجب على الربان معرفة المدة التي تستغرقها رحلته المقصودة، مع مراعاة توفر الماء والوقود. ويجب أيضًا مراعاة أي تغيرات جوية متوقعة على طول الطريق. وفي حالة استخدام **(Electronic Charts Display / ECDIS and Information System)**، يجب وضع حدود مناسبة فيما يتعلق بإعدادات الأمان.

4-5 المراقبة (Monitoring): المراقبة هي ذلك الجانب الذي يأخذ في الاعتبار التحقق من موقع السفينة، بحيث تظل ضمن مسافة آمنة من أي مناطق خطر. يمكن استخدام الفهرسة المتوازية **(Parallel Indexing)** للحفاظ على مسافة آمنة جنبًا إلى جنب مع أي مخاطر على التنقل. ولا يمكن تحقيق رحلة آمنة وناجحة إلا من خلال المراقبة الوثيقة والمستمرة لتقدم السفينة على طول المسارات المخطط لها مسبقًا. وقد تنشأ مواقف قد يشعر فيها الضابط الملاح أنه من الحكمة الانحراف عن الخطة، وفي هذه الحالة، يجب عليه إبلاغ الربان واتخاذ أي إجراء يراه ضرورياً لسلامة السفينة وطاقمها. وتعتبر هذه المرحلة هي مرحلة مهمة للغاية حيث يساهم جميع ضباط الملاحة بدورهم في تنفيذ الخطة. وهذا يستدعي بطبيعة الحال الحكم الشخصي والإبحار والخبرة، حيث يمكن أن يؤدي التخطيط السيئ للمسار والانحراف غير المرصود عن الخطة إلى الجنوح والتصادم وانسكاب النفط. **(Shila Bhattacharjee. 2021)**

وبالتالي فإن تخطيط المسار أو تخطيط الرحلة هو إجراء لتطوير وصف كامل لرحلة السفينة من البداية إلى النهاية، حيث تتضمن الخطة مغادرة منطقة الرصيف والميناء، والجزء الموجود في الطريق من الرحلة، والاقتراب من الوجهة، والرسو، ومصطلح الصناعة لهذا هو "**مرسى إلى مرسى Berth to Berth**". وفقًا للقانون الدولي،

يكون قبطان السفينة مسؤولاً قانوناً عن تخطيط المسار **(Passage plan)**، وعادة ما يتم تفويض واجب تخطيط المسار إلى ضابط الملاحة في السفينة، وعادة ما يكون الضابط الثاني على السفن التجارية.

وتشير الدراسات إلى أن الخطأ البشري هو عامل يشكل **80 %** من حوادث الملاحة، وأنه في كثير من الحالات كان لدى الشخص الذي ارتكب الخطأ إمكانية الوصول إلى المعلومات التي كان من الممكن أن تمنع وقوع الحادث، منها تطورت ممارسة تخطيط الرحلة باستخدام أقلام الرصاص على الخرائط البحرية إلى عملية إدارة المخاطر.

كما يجب الأخذ بعين الاعتبار الإجراءات المطلوبة عند الظروف التالية:

- **البعد عن الساحل وعن الأخطار الممتدة تحت سطح الماء:** هناك بعض القواعد العامة الواجب إتباعها عند الإبحار بجوار الساحل، من أهمها:
  - الاقتراب بمسافة تكفي لتمييز الأغراض الساحلية بسهولة.
  - السير على بعد كافي من الساحل أو الأخطار لتجنب سقوط السفينة على الساحل كنتيجة لخطأ أو عطل في الماكينة.
- **المحافظة على العمق الآمن:** عند تقرير مسافة المرور من الساحل أو من خطر ممتد من الساحل يجب اختيار المسار بحيث يوضع في الاعتبار احتمال التعرض لحالة رؤية رديئة أو ضباب يسبب عدم رؤية الأهداف الساحلية، والمحافظة على السفينة مبحرة مع التأكد من عدم سقوطها ناحية أي خطر ملاحي. وكقاعدة عامة يتطلب الأمر اختيار خط السير بحيث يكون موازيًا أو مبتعدًا عن الخطر وليس متقاربًا منه.
- **عند رسم المسارات على الخريطة:** يجب وضع النقاط الآتية في الأذهان:

1) عندما يكون الساحل متدرجاً والأعماق تزداد بحدة تكون مسافة السير من الساحل من 1.5 إلى 2 ميل، على هذه المسافة يمكن تمييز الأغراض الساحلية في حالة الرؤية العادية (10 أميال).

2) عندما يكون الساحل منحدراً يكون المرور خارج خط العمق الذي يعطي للسفينة مسافة عمق آمنة تحت القرينة، بحيث تكون:

- السفينة التي غاطسها أقل من 3 متر، يجب أن تخطط للمرور خارج خط عمق 5 أمتار.
- السفينة التي غاطسها بين 3 – 6 متر يجب أن تخطط للمرور خارج خط العمق 10 أمتار.
- السفينة التي غاطسها بين 6 – 10 متر يجب أن تخطط للمرور خارج خط عمق 20 متراً.
- السفينة التي غاطسها أكبر من 10 امتار يجب عليها المرور في عمق مياه يعطيها خلوص أمان كافياً تحت الأرينة.

3) يجب المرور على مسافة تسمح بحيّز بحري لا يقل عن ميل بحري من الأخطار القريبة من الساحل والتي لم يتم وضع عليها علامات – وذلك في المناطق التي يتوفر بها علامات ثابتة مناسبة لتحديد موقع السفينة.

4) يجب المرور على مسافة لا يقل عن 0.5 ميل من سفن الفنار والفنارات العائمة **(Lightships)** والأنوار العائمة والشمندورات.

5) يجب المرور على مسافة حوالي من 5 – 10 أميال من الأخطار الخارجة عن مدى الرؤية على الساحل والخالية من علامات أخرى، وتتوقف مسافة المرور على الفترة الزمنية منذ آخر موقع محدد للسفينة، وعلى التيارات المَديّة والتيارات المتوقعة. كما يجب زيادة هذه المسافة أثناء الليل.

ومن الجدير بالذكر أن المسافة قد يتم تعديلها بسبب الطقس السائد (في الطقس الرديء يكون من الضروري تقدير حساب عمق كبير للماء بسبب ارتفاع، أو انخفاض السفينة بفعل الأمواج)، والتيارات المَديّة، طبيعة الساحل، بعد الأخطار عن الساحل، فرص تحديد الموقع. كما أن ارتفاع المد قد يكون عاملًا يجب أخذه في الاعتبار عند حساب العمق الآمن.

- **هامش الأمان تحت الأرينة:** في بعض الأحيان تُجبر السفينة على الإبحار في مياه ضحلة وفي هذه الحالة يجب ترك خلوص أمان كاف تحت قرينة السفينة، فالسفن التي غاطسها يقرب من 30 مترًا، يجب عليها الإبحار على مسافة كافية من الساحل واضعة في اعتبارها أقل عمق تحت القرينة يمكنها الإبحار فيه.

وبالنسبة للسفن التي تعبر المناطق الضحلة، فإنها تتعرض لانجذاب القاع، وهو ما يسمى غالبًا بتأثير المياه الضحلة **(Shallow Water Effect)**، ويلخص في مصطلح **(Squat)**. حيث تؤدي سرعة السفينة في المياه الضحلة إلى انخفاض مستوى الماء حولها Reduce safety clearance ، كما تؤدي إلى تغير في الميل الطولي للسفينة **(Trim)** مما يؤدي إلى تقليل خلوص الأمان تحت القرينة.

وهذه الظاهرة مغطاة جيدًا في كتاب الأدميرالية للسفن البحرية "الجزء الثالث" Admiralty Manual of Seamanship Vol. III، ومن الصعب تحديد مدى تأثير المياه الضحلة **(Squat)**، لذلك يجب استخدام الطرق التالية مع الاحتياط مع اعتبارها كدليل جيد فقط للاسترشاد به.

وقد يتوقع حدوث تأثير المياه الضحلة **(Squat)** عندما تكون النسبة بين غاطس السفينة وعمق المياه أقل من 2: 3، فمثلًا سفينة غاطسها 6 أمتار وعمق الماء 9 أمتار أو أقل، أو سفينة غاطسها 30 متراً وعمق الماء 45 متراً أو أقل.

6- القوانين المستخدمة لحساب تأثير المياه الضحلة (Regulations used to calculate the impact of shoals)

Squat= 10% of the Draught

Or= 0.3 meters for every 5.0 knots of forward speed

Or= V2 (knots) / 100 meters

تستخدم هذه القوانين عادةً للسفن الحربية ذات البدن المسلوب، ولكنها تناسب الاستخدام للسفن التجارية أيضًا، وفي حالة الحصول على نتائج مختلفة منها تستخدم القيمة الأكبر.

وفي الواقع العملي، تضاف قيمة إضافية لخلوص الأمان تحت القرينة في بعض الحالات الآتية:

- الأعماق المنخفضة **(reduced depths)** فوق خطوط الأنابيب والتي يمكن أن تكون موضوعة أعلى مستوى قاع البحر بمسافة 2 متر.
- الأعماق المخفضة (التي تنقص) نتيجة التموج السالب، والتي يتراوح العمق فيها حوالي من متر إلى مترين.
- زيادة الغاطس نتيجة الدرفلة الطولية والعرضية، فمثلًا السفن العملاقة التي يبلغ عرضها 50 متراً، يجب أن تتوقع زيادة في غاطسها بحوالي نصف متر لكل درجة واحدة درفلة عرضية. كما وأن الميل الطولي للسفينة **(Trim)** يتأثر بالمياه الضحلة، وعليه يجب زيادة قيمة خلوص الأمان لأي غاطس زائد.
- عدم الدقة في الأعماق المدوّنة على الخريطة للمناطق البعيدة عن الساحل والتنبؤ بارتفاع المد.
- عدم الدقة في حساب الغاطس عند الوصول إلى نهاية رحلة بحرية طويلة.
- تغير العمق على الخريطة بعد آخر مسح ، وذلك يحدث في الأعماق المعروفة بعدم ثباتها، وخاصةً تلك المناطق من العالم الموجود بها الأمواج الرملية **(Sand Waves)**، ومثال ذلك جنوب بحر الشمال بما في ذلك ممر دوفر، أجزاء نهر التايمز، الخليج العربي، ممر مالكا وممر سنغافورة، والمياه اليابانية وممر تورس **(Torres Strait)**، وأن الأمواج الرملية تشبه إلى حد كبير الكثبان الرملية على الأرض.
- يشكل قاع البحر من سلسلة من التلال والأغوار والتي يعتقد أنها ثابتة لا تتحرك وتختلف أحجامها اختلافًا كبيرًا فمن التموج الذي يشاهد على الشواطئ الرملية عند أطراف المياه إلى الأمواج الرملية التي تتراوح سعتها **(Amplitude)** ما بين 20 إلى عدة مئات من الأمتار (بين القمم)، ومن المعتاد في جنوب بحر الشمال أن ترتفع الأمواج الرملية إلى 5 أمتار فوق المستوى العام لقاع البحر.
- للحصول على معلومات تفصيلية عن الأمواج الرملية تستخدم كتب: اتجاه الإبحار الأدميرالية **(Admiralty Sailing Direction)**، كما وأنها موضحة على الخرائط، يمكن توقع وجود الأمواج الرملية في البحار الضحلة حيث أن حركة المياه سريعة نسبيًا، ويكون قاع البحر من النوع الرسوبي (عادة رملي)، وللحصول على معلومات عامة عن الأمواج الرملية يستخدم دليل الملاحين **(Mariners Handbook)**، ويترتب على السفن التي تبحر خلال مناطق بها أمواج رملية ولها خلوص أمان صغير تحت القرينة أن تتقدم خلال هذه المناطق بحذر شديد.

تحتاج السفينة من وقت إلى آخر إلى حساب خلوص أمان تحت القرينة عند التخطيط للمرور خلال منطقة حرجة. ويجب استخدام المعلومات المستخرجة من بعض الخرائط بالكثير من الحذر لأن البيانات الخاصة بالمواقع البعيدة عن الساحل تعتمد غالبًا على التحشية بين مواقع بعيدة عن الساحل أكثر من اعتمادها على القياس المباشر. وفي بعض المناطق الساحلية تلزم الإدارات المسئولة السفن بقيمة محددة لخلوص الأمان تحت القرينة وخاصة بالنسبة للسفن العملاقة ذات الغاطس الكبير.

كما يلزم الوضع في الاعتبار قيمة **(Squat)** عند تحديد خلوص الأمان تحت القرينة طبقًا لسرعة السفينة وغاطسها، فمثلًا يجب الوصول لخلوص أمان ثابت تحت الأرينة **(Static under keel Allowance)** مقدار ارتفاعه 6.5 متر، علماً بأن هذه القيمة تحتوى على تأثير **(Squat)** بالنسبة للسرعات حتى 12 عقدة. كما يجب أن يكون الفرق بين العمق المحسوب للماء وغاطس السفينة عندما تتوقف السفينة مساويًا أو أكبر من خلوص الأمان الثابت تحت الأرينة.

Under-Keel Allowance + Static Draught = Least Charted Depth + Predicted H. of Tide

وعليه فإن أقل عمق مدون على الخريطة يسمح بالمرور بأمان يمكن إيجاده كما يلي: تصدر هيئات الموانئ أقل خلوص أمان تحت القرينة يسمح بالمرور به في مناطق الاقتراب، وفي داخل الموانئ لا يتضمن تأثير **(Squat) أو** المدّ، مثال، يجب على جميع السفن المقتربة من الميناء أو مداخل الميناء **(PORT SMOUTH)** للمحافظة على خلوص أمان تحت أرينة السفينة لا يقل عن 2 متر في أي وقت.

7- احتياطات الملاحة الساحلية (قريبة من الساحل) Precautions for coastal navigation (close to the coast)

هناك احتياطات يجب توخيها عند إبحار السفينة ساحلياً، من أهمها نذكر التالي:

- تحديد موقع السفينة بصفة دائمة كلما أتيحت الفرصة، وذلك باستخدام خرائط ذات مقياس رسم أكبر.
- اتخاذ مزيداً من الاهتمام والحيطة وتوقيع الموقع الحسابي والموقع التقديري والموقع المحدد للسفينة على الخريطة المعنية باستمرار.
- تحديد موقع السفينة على فترات متساوية كلما أمكن ذلك، والتأكد من خط السير والسرعة الفعلية. وتجنب وضع خريطتين في مكان واحد، فقد يختلف مقياس الرسم لهما يؤدي بالنتيجة إلى خطأ أو لبس في قياس المسافات.
- يجب عدم ترك نور ملاحي (فنار أو شمندورة.. الخ) يمّر دون مراجعة ومطابقة مع مواصفاته المدوّنة.
- لا تعتمد على الشمندورات والعلامات الملاحية العائمة والعوامات، فأنه قد يتم تحريكها في كثير من الأحيان بواسطة الهيئات المحلية قبل وصول المنشورات الملاحية الخاصة بها.

- يستلزم الانتقال من خريطة إلى خريطة أخرى، نقل موقع السفينة من الخريطة السابقة باستخدام اتجاه ومسافة من هدف ساحلي موجود على كلا الخريطتين، والتأكد من الموقع بمقارنة العرض والطول في كلا الخريطتين.
- قياس المسافات على مقياس العرض بالقرب من العرض المتوسط للمسار المطلوب قياسه.

8- توجيهات عامة لضباط مناوبة الملاحة (General instructions for navigational duty officers)

ومن التوجيهات العامة المطلوب أن يقوم ضباط الملاحة المناوبين مراعاتها، هي الملاحظات التالية:

- الاحتفاظ قدّر الإمكان على مراقبة يقظة لاتجاه وحركة السفينة، وعدم المكوث في غرفة الخريطة أو أغفال المراقبة نتيجة النعاس لفترة زمنية، وخاصة عند الإبحار بسرعات عالية.
- استخدم قلم رصاص خطه ناعم وممحاة جيدة عند العمل على الخريطة، وعند استخدام الخريطة ليلًا يستحسن استخدام إضاءة متغيّرة الشدة لتجنب حدوث العمى المؤقت.
- عدم السير مسافات طويلة بين نقطتين بلا داعي، ولا تدع القلق يدفعك للسير مسافات غير آمنة بين العوامات أو ضمن منطقة انتظار السفن الراسية على المخطاف قرب الموانئ، وعند حالات الضرورة للمرور، يجب اتخاذ الحيطة اللازمة والمرور ضمن اتجاه ريح (تيار) الشمندورات أو العوامات.
- احرص دائماً على وصول التعليمات لجميع المواقع المعنية على ظهر السفينة، وكيفية تنفيذها وأسلوب إخطار غرفة قيادة السفينة بإنجازها وتمام تنفيذها، ولا تسمح لأحد الزملاء بالمقاطعة أو التدخل عند المناورة بالسفينة.
- عند وقوع أي خطأ، يلزم الأمر تحديد نوعيته (خطأ فني – أو خطأ بشري)، ومعرفة آثاره المتوقعة، وأنسب السبل لإصلاحها وعدم تكرارها.
- بادر لحساب خطأ البوصلة المغناطيسية (الجايروو) بعد كل تغيير لخط السير، واستخدام خط انطباق إن أمكن ذلك.
- اعتمد على البوصلة المغناطيسية دائمًا كضمان في حالة حدوث أي فقد كهربي، أو أي شك ينتابك يؤثر على بوصلة الجايروو.

9- تحديد الموقع الملاحي المناسب لإلقاء للمخطاف (Determine the appropriate location for the anchorage)

لتحديد الموقع الملاحي للمخطاف لابد من الأخذ بالإجراءات الاحتياطية التالية:

- معرفة عمق المياه، والتأكد من الأبعاد الرئيسية للسفينة – أقصى طول وعرض وغاطس السفينة.
- تحديد منطقة المخطاف كونها محاطة بالأرض أو مفتوحة للبحر، والتأكيد من نوع القاع (ناعم أو صلب).

- معرفة اتجاه وسرعة الرياح السائدة، وإن أمكن إلقاء المخطاف بالقرب من الساحل بوجود الرياح، يجب إدراك الاحتياطات اللازمة للحيلولة دون جر أو زحزحة المخطاف.
- تحديد مقدار المسافة من السفن المجاورة (المساحة اللازمة لدوران السفينة على المخطاف)، وكذلك المسافة (القرب) من الساحل المجاور.
- تحديد اتجاه وسرعة التيارات المدّية، وكذلك ارتفاع وانخفاض المد.
- معرفة طول الجنزير المطلوب استخدامه والذي يتوقف على: الأعماق – نوع الجنزير – حالة الطقس – مدة البقاء على المخطاف، وطبيعة ونوع قاع البحر.
- المسافة من الأخطار الملاحية: حاول دائمًا إلقاء المخطاف ومقدّم السفينة في مواجهة الريح أو التيار أيهما أقوى، وفى حالة تيارات المدّ ذات السرعة 0.5 عقدة، فإن تأثير الريح يكون أقوى من تأثير التيار، إلا إذا كانت الرياح شديدة، فيستخدم حينها المخطاف الجانبي باستثناء حالة ما يكون التيار فيها أشد من الريح، فيستخدم المخطاف حسب اتجاه الريح، وفي حالة وجود سفن أخرى على المخطاف فيمكن بسهولة مراقبة اتجاه جنزير المخطاف لهذه السفن لتحديد المخطاف المناسب لإلقائه.
- يجب أن يلقى المخطاف على مسافة أمان كافية من أقرب سفينة مستقبلة في المنطقة، ومنطقة الأمان هذه تحسب بحيث تسمح للسفينة المستقبلة على المخطاف بدائرة دوران آمنة.

10- قيادة السفن في المياه الضحلة (SHIP HANDLING IN RESTRICTED WATER): يبدأ تأثير المياه الضحلة في الظهور عندما يكون العمق 1.5 أمثال غاطس السفينة، ويزداد تأثيرها كلما قل هامش الأمان تحت أرينة السفينة المبحرة.

11- دلائل دخول السفينة للمياه الضحلة (SHALLOW WATER ENTRY SIGNS): هناك في واقع الأمر دلائل عديدة بمثابة علامات نستشف بها على دخول السفينة في المياه الضحلة، ننوه عنها كالتالي:

- ازدياد موجة مقدم السفينة ارتفاعاً واضطراباً.
- تصبح السفينة بطيئة التجاوب في مناوراتها.
- يصعب الاحتفاظ بخط سير السفينة.
- يوضح مبين الغاطس بغرفة القيادة، التغير في الغاطس الأمامي والخلفي للسفينة، وعليه يجب الاهتمام بقراءة الغاطس إذ قد يرتفع مقدم السفينة أكثر حسب معيار مستوى القاع.
- فقد في السرعة يصل إلى 30%، ويصاحبه اهتزاز فجائي يعتري بدن السفينة.

وعلى وجه العموم يمكن رصد بعض الملاحظات التالية نتيجة تأثيرات المياه الضحلة على حركة السفن **(SHALLOW WATER EFFECTS)**، وهي كالتالي:

- تناقص سرعة السفينة بمعدل أكبر خلال الدوران؛ هذا بالإضافة إلى زيادة كبيرة في نصف قطر دائرة دوران السفينة؛

- زيادة تأثير الدفع العرضي للرفاص (لقلة تأثير التيار الاحتكاكي)؛ وقد يكون هذا التأثير الناتج عن الدفع العرضي يصب في اتجاه غير متوقع؛
- زيادة الانزلاق الطولي للسفينة وصعوبة الاستجابة لتغيير حركة الماكينات؛ يصاحبه تغير في الميل الطولي للسفينة (بالمقدم للسفن الممتلئة مثل الناقلات)؛
- زيادة السقوط الراسي **(SQUAT)**. علماً بأن مصطلح السقوط الراسي يعرّف بأنه النقصان في هامش الأمان تحت الأرينة نتيجة سقوط البدن والتغير في الميل الطولي عند سير السفينة. حيث أنه خلال سير السفينة في المياه الضحلة يعمل على دفع كمية من المياه امام السفينة، والتي يصعب استعاضتها بسرعة، لتنساب على جانب السفينة وتحت قاعها، الأمر الذى يؤدى إلى انهيار في معدل ضغط المياه، وكنتيجة لعدم ملء الفراغ الذى يزيحه البدن بسرعة.

وجدير بملاحظة موجتي المقدم والمؤخر الذى تحدثها السفينة خلال سيرها في المياه الضحلة حيث يزداد ارتفاعها فتقل سرعة السفينة، ونرى ذلك المنخفض من المياه التي تحدثها لسفينة عند ركنها الخلفي يزداد انخفاضاً وعمقاً، ونتيجة لذلك تسقط السفينة في المياه رأسياً لأسفل وخلال هذا السقوط الرأسي للسفينة يحدث تغيراً في الميل الطولي لها أي قد تسقط بالمقدم أو بالمؤخر نحو القاع.

إن هذه المسافة الرأسية التي سقطتها السفينة لأسفل **(SQUAT)**، هي في الواقع الانخفاض الكلي في العمق "الهامش" بين أرينة السفينة والقاع، فاذا سارت السفينة في المياه الضحلة بسرعة عالية فأنها سوف تجنح وسيكون جنوحها بالمقدم اذا كانت سفينة ممتلئة الشكل **(FULL FORM)** مثل الناقلات العملاقة. بينما سيكون بالمؤخر إذا كانت السفينة انسيابية الشكل **(FINE FORM)** مثل سفن الركاب والحاويات، كما يحدث السقوط الرأسي نحو القاع للسفن الصغيرة والتي تسير بسرعة بطيئة والذي يقدر ببضع سنتيمترات.

للمياه المفتوحة: $SQUAT = V^2 \times CB / 100$ METERS

للمياه المغلقة: $SQUAT = 2\ V^2 \times CB / 100$ METERS

ومن المعادلة يتضح أنه اذا اردنا تقليل السقوط الرأسي، فأنه يجب علينا تخفيض السرعة، وكذلك يجب الاحتفاظ بقدر من السرعة لاستخدامه اذا لزم الامر لتصحيح الانحراف. كما يمكن حساب السقوط الرأسي من المعادلتين السابقتين، أو بالاستعانة بالجدول الخاص بحسابه لكل سفينة.

ويمكن بيان المؤثرات التي تتحكم في السقوط الرأسي للسفينة، كالتالي:

- **السرعة (Speed)** : ويعتبر من أهم العوامل التي تؤثر في السقوط الرأسي **(SQUAT)**.
- **المعامل الحجمي للسفينة (CB)**: ويمثل هذا المعامل النسبة بين حجم الجزء المغمور من السفينة عند غاطس معين، وبين حجم الصندوق الذى له نفس طول مقطع خط المياه وأقصى عرض والغاطس السفن الممتلئة مثل الناقلات يكون سقوط أكبر من سفن الركاب.
- **المعامل الحجمي للسفينة Volumetric modulus of the ship(CB)** : ويساوى الجزء المغمور من مساحة مقطع منتصف السفينة مقسوماً على مساحة القناة.

BLOCKAGE FACTOR = B X D

WHERE:

B: MAX. VESSEL'S BREADTH

B: MAX. CHANNEL'S BREADTH

D: DRAFT

D: CHANNEL'S DEPTH

ومن الحري ملاحظته في هذا الإطار، ان هامش الامان تحت الأرينة سيقل مع الدرفلة

INCREASE IN DRAFT = 1/2 BEAM × SIN ANGLE OF HEEL

وبصورة عامة، يمكن القول بأن: كل درجة درفلة تزيد الغاطس بعدد السنتيمترات بمقدار عرضها بالمتر، أي ان السفينة التي عرضها 32 متر يتوقع زيادة غاطسها 30 سم عند كل درجة ميل.

- **تأثير المنحنيات (Effect of curves)**: يجب تفادي مرور سفينتين معا في المنحنيات، وذلك لاختلاف قوة التيار، حيث عندما يكون التيار عند الحافة الخارجية للمنحنى اقوى منة عند الحافة الداخلية. وعندما تترك السفينة الخط المستقيم وتدور حول المنحنى فإن التيار يدفع المؤخرة ناحية الحافة الخارجية، وذلك فيما إذا كان في نفس اتجاه السير، وإذا كان من المقدم فإنه سيدفع المقدم ناحية الحافة الخارجية. وللاستفادة من هذا التأثير يجب الاقتراب من الحافة الداخلية إذا كان التيار مع اتجاه السير ليساعد التيار في الدوران، وحتى لا يقترب المؤخر من الحافة الخارجية، وكذلك جعل المقدم قريب من الحافة الداخلية اذا كان التيار معاكس.
- **تأثير تدوير السفينة باستخدام عدد لفات ثابت (The effect of the ship using fixed number of turns)** إذا بدأت السفينة الدوران وهى بسرعة بطيئة وبزاوية دفة 35° مثلا فإنها ترسم نفس دائرة الدوران لو أنها بدأت بسرعة قصوى والسبب في ذلك انه بالرغم من عزم الدوران الكبير الذى بدأت به السفينة الدوران فإنه يتولد مقاومة جانبين كبيرة بنفس النسبة مع اختلاف السرعة في الحالتين والاختلاف الوحيد بين الحالتين هو زيادة معدل الدوران في السرعة العالية أي وقت دائرة الدوران أقل.
- **استخدام الحركة القصيرة للأمام (Kicks ahead) للدوران دائرة صغيرة:** وللاستفادة من هذه الحالة، يجب النزول بالسرعة الى أقل ما يمكن حتى نقلل تأثير المقاومة الجانبيين ونزيد من تأثير الدفة وذلك يكون حيويا عند الحاجة لتدوير السفينة في دائرة صغيرة في نهر أو مكان ضيق.
- **تأثير المياه الضحلة على المناورة (Effect of shallow water on maneuverability)** عند الدوران في المياه الضحلة فإن الجانب المعاكس للدوران عند الدوران في المياه الضحلة فإن الجانب المعاكس للدوران يعانى من مقاومة جانبيه شديدة نتيجة ضيق **الحيز** كذلك يزيد الضغط على المقدمة مما يجعل محور الدوران يرجع اكثر للخلف مما يقلل من ذراع قوة عزم الدوران مما يزيد من دائرة الدوران.

ويمكن القول بأن دائرة الدوران في المياه الضحلة تساوي ضعف دائرة الدوران في المياه العميقة. وكذلك الحال بالنسبة للغاطس فإنه يميل للزيادة مع الدوران في المياه الضحلة، بحيث لو مالت السفينة درجة واحدة فإنه يزيد حوالى 30 سم.

12- الخلاصة والتوصيات (conclusion & recommendations)

أفرز بحث "**فهم مبادئ تخطيط مسار رحلة السفينة**" إلى نتائج وتوصيات عديدة، ومن أهمها:

- تهدف خطة المسار إلى تطوير خطة ملاحة شاملة من الرصيف إلى الرصيف من أجل ضمان رحلة آمنة حيث تحدد المسار الذي يجب اتباعه من خلال: التعرف على المخاطر وتقييم المخاطر المرتبطة بها ونقاط اتخاذ القرار. التحقق من عمق المياه المتوفرة والغرفة البحرية الكافية.
- تخطيط المسار أو تخطيط الرحلة هو إجراء لتطوير وصف كامل لرحلة السفينة من البداية إلى النهاية. تتضمن الخطة مغادرة منطقة الرصيف والميناء ، والجزء الموجود في الطريق من الرحلة ، والاقتراب من الوجهة ، والرسو ، ومصطلح الصناعة لهذا هو "مرسى إلى مرسى".
- يجب على الربان مراجعة كل خطة مسار السفينة بدقة وتقديم تعليمات تصحيحية، حسب الضرورة.
- يجب إبلاغ جميع الضباط الذين سيؤدون واجبات **(OOW)** أثناء الرحلة وسيتبعون خطة المسار المعتمدة ويجب عليهم التوقيع على الخطة.
- يجب إجراء إحاطة مفصلة من قبل ضابط الملاحة قبل المغادرة بمشاركة الربان، ورئيس الضباط، و جميع الضباط الذين سيؤدون واجبات **(OOWs)** في غرفة قيادة السفينة **(Bridge)**.

13- المراجع (References)

- حجازي، محمود محمد (2019) "قانون البحار من اتفاقية الأمم المتحدة". الناشر: خاص - محمود حجازي، الترقيم الدولي: 97789779067094.
- عبد اللاه، علي (2005). الملاحة الأرضية والاشغال البحرية. منشأة المعارف. الإسكندرية. مصر.

- Great Britain Ministry of defense (Navy) (1995). Admiralty Manual of Seamanship. The Stationery Office. ISBN 0-11-772696-6.
- Bowditch, LL.D., Nathaniel (2002) [1802]. The American Practical Navigator [An Epitome of Navigation]. Bethesda, MD: National Imagery and Mapping Agency. ISBN 0-939837-54-4. Retrieved 2010-06-19.
- "ANNEX 24 – MCA Guidance Notes for Voyage Planning". IMO RESOLUTION A.893(21) adopted on 25 November 1999. Retrieved March 26, 2007.
- "Guidelines For Voyage Planning". IMO RESOLUTION A.893(21) adopted on 25 November 1999. Retrieved March 26, 2007.
- By Shilavadra Bhattacharjee | In: Marine Navigation | Last Updated on January 4, 2021.