

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ
ΝΑΥΤΙΛΙΑ

ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ
ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑΣ

Βρεττού Αλεξάνδρα

Διπλωματική Εργασία
που υποβλήθηκε στο Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών
του Πανεπιστημίου Πειραιώς
ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού
Διπλώματος ειδίκευσης στην Ναυτιλία.

Πειραιάς, Νοέμβριος 2016

ΔΗΛΩΣΗ ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ / COPYRIGHT

«Το άτομο το οποίο εκπονεί την Διπλωματική Εργασία φέρει ολόκληρη την ευθύνη προσδιορισμού της δίκαιης χρήσης του υλικού, η οποία ορίζεται στην βάση των εξής παραγόντων: του σκοπού και χαρακτήρα της χρήσης (εμπορικός, μη κερδοσκοπικός ή εκπαιδευτικός), τη φύσης του υλικού, που χρησιμοποιεί (τμήμα του κειμένου, πίνακες, σχήματα, εικόνες ή χάρτες), του ποσοστού και της σημαντικότητας του τμήματος, που χρησιμοποιεί σε σχέση με το όλο κείμενο υπό copyright, και των πιθανών συνεπειών της χρήσης αυτής στην αγορά ή στη γενικότερη αξία του υπό copyright κειμένου».

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

«Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίστηκε από τη ΓΣΕΣ του Τμήματος Ναυτιλιακών Σπουδών Πανεπιστημίου Πειραιώς σύμφωνα με τον Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Ναυτιλία.

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Τζαννάτος Ερνέστος (Επιβλέπων)
- Τσελέντης Βασίλειος
- Αρτίκης Αλέξανδρος

Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνωμών του συγγραφέα».

ΠΡΟΛΟΓΟΣ/ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Τζαννάτο για την πολύτιμη συμβολή αλλά και τις πολύτιμες οδηγίες και συμβουλές του κατά την εκπόνηση αυτής της εργασίας. Επιπλέον, θα ήθελα να αναφερθώ ξεχωριστά και στους καθηγητές της Επιτροπής κ. Τσελέντη και κ. Αρτίκη, για την συμμετοχή και συνεργασία μαζί τους στην ολοκλήρωση αυτής της μελέτης.

Επίσης, θα ήθελα θερμά να ευχαριστήσω όλους του καθηγητές του Μεταπτυχιακού Προγράμματος για την πολύτιμη μετάδοση γνώσεων και κριτικό τρόπο σκέψης.

Περιεχόμενα

Δήλωση Αυθεντικότητας / Copyright.....	ii
Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή.....	iii
Πρόλογος / Ευχαριστίες.....	iv
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	vi
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	vii
SUMMURY	viii
1ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
2ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Η ΝΑΥΤΙΑΙΑ ΣΗΜΕΡΑ.....	4
2.1 Ο κλάδος της Ναυτιλίας.....	4
2.2 Ναυτιλία και Οικονομική Ανάπτυξη.....	10
2.3 Ναυτιλία και Ναυσιπλοΐα.....	12
3ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑ.....	16
3.1 Εισαγωγή.....	16
3.2 Πλοήγηση.....	17
3.3 Εξέλιξη μεθόδων ναυσιπλοΐας.....	20
3.4 Οργανισμοί.....	22
4ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑΣ	31
4.1 Εισαγωγή.....	31
4.2 Ιστορική Αναδρομή.....	33
5ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ (Global Satellite Navigation Systems - GNSS).....	38
5.1 Εισαγωγή.....	38
5.2. Δορυφορικό Σύστημα Προσδιορισμού Θέσης (Global Positioning System – GPS).....	39
5.3. Δορυφορικό Σύστημα GLONASS - Global Navigation Satellite System.....	41
5.4. Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Δορυφορικής Ραδιοπλοήγησης GALILEO.....	43
6ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΠΛΟΙΩΝ (Automatic Identification System – AIS).....	46
7ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΧΑΡΤΩΝ (Electronic Chart	50

Display and Information Systems – ECDIS).....	
8ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (Global Maritime Distress and Safety System – GMDSS)	56
9ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΤΟ ΘΕΜΑ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΛΟΗΓΗΣΗ.....	62
9.1 Εισαγωγή.....	62
9.2 Κώδικες και Συνθήκες για την ασφάλεια.....	64
9.3 Ασφάλεια και συστήματα ναυσιπλοΐας.....	69
10ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	73
11ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	77
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	82

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σήμερα, περισσότερο από το 90% του παγκόσμιου εμπορίου διακινείται μέσω θαλάσσης, ενώ η παγκόσμια ποντοπόρος ναυτιλία διαγράφει εξέχουσα πορεία τις τελευταίες δεκαετίες (OECD, 2013). Ταυτόχρονα, η αυξανόμενη εκβιομηχάνιση και η απελευθέρωση των εθνικών οικονομιών έχουν τροφοδοτήσει το ελεύθερο εμπόριο και την αυξανόμενη ζήτηση για καταναλωτικά προϊόντα. Η ναυτιλία, αποτελεί πιθανότατα την πιο εκτεταμένη και διεθνοποιημένη βιομηχανία, καθώς η φύση της επιτρέπει ή απαιτεί την ανάμειξη και συμμετοχή ενός ευρύτατου φάσματος νοοτροπίας, κουλτούρας και πρακτικών.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιαστούν οι εξελίξεις και οι προοπτικές της ηλεκτρονικής ναυτιλίας σε συνδυασμό με τις πάγιες και διαχρονικά αναλλοίωτες αρχές και ανάγκες της ναυσιπλοΐας για την ασφαλή εκτέλεση του πλου. Τα σύγχρονα ηλεκτρονικά ναυτιλιακά βοηθήματα και συστήματα που θα παρουσιαστούν θα είναι τα υφιστάμενα και αναδύομενα συστήματα δορυφορικής ναυτιλίας (GPS, GLONNAS, GALILEO κλπ.), καθώς και τα συστήματα απεικόνισης ηλεκτρονικού χάρτη και πληροφοριών ECDIS, το σύστημα αυτόματης αναγνώρισης AIS, και το παγκόσμιο ναυτιλιακό σύστημα κινδύνου και ασφάλειας GMDSS, με αντιπροσωπευτικά παραδείγματα της διαδικτυακής τους λειτουργίας και αλληλοϋποστήριξης. Όλα αυτά τα σύγχρονα συστήματα και η αυτοματοποίηση των εργασιών και διαδικασιών της παραδοσιακής ναυτιλίας είναι ικανά να μετατρέψουν τον ρόλο του αξιωματικού φυλακής γέφυρας σε απλό χειριστή για την καταγραφή της κατάστασης σ' ένα αυτοματοποιημένο πλέον σύστημα; Μέσα από την έρευνα και την ιστορική αναδρομή στα συστήματα ναυσιπλοΐας θα προσπαθήσουμε να απαντήσουμε σε όλα τα ερωτήματα που θα προκύψουν σχετικά με την ασφαλή πλοήγηση των πλοίων.

Λέξεις κλειδιά: Ναυσιπλοΐα, Ηλεκτρονικά Συστήματα Ναυτιλίας, Ασφάλεια

SUMMARY

Today, more than 90% of world trade is transported by sea, while the global ocean-going shipping has a prominent trend in recent decades (OECD, 2013). At the same time, the growing industrialization and liberalization of economy, have fueled free trade and the growing demand for consumer products. Shipping is probably the most extensive and internationalized industry, as its nature allows or requires the involvement and participation of a wide range of attitudes, cultures and practices.

The purpose of this paper, is to present the developments and prospects of e-navigation combined with the constant principles and requirements of navigation for the safe operation of the voyage. The modern electronic navigational aids and systems that will be presented will be the satellite navigation systems (GPS, GLONNAS, GALILEO etc.), Electronic Chart Display and Information Systems - ECDIS, the Automatic Identification System – AIS and the Global Maritime Distress and Safety System - GMDSS, with representative examples of their online operation and mutual support. All these modern systems and processes are able to transform the role of the navigational watch officer in plain operator, in order to record the situation in a more automated system? Through research and history in navigation systems we will try to answer all the questions that arise about the safe navigation of ships.

Key Words: Navigation, Electronic Navigation Systems, Safety

1ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο χώρος της ναυτιλίας χαρακτηρίζεται από υψηλό ανταγωνισμό και αποτελεί ένα τομέα ευαίσθητο σε πολλαπλούς κινδύνους. Άλλωστε είναι κοινά αποδεκτό ότι οι ναυτιλιακές αγορές επηρεάζονται πάντα από τους συνολικούς επιχειρηματικούς κύκλους.

Η χρησιμοποίηση του πλοίου ως μέσου μεταφοράς χρονολογείται εδώ και αιώνες και συγκεκριμένα πρωτότερα των άλλων μέσων μεταφοράς. Σήμερα το πλοίο θεωρείται ως το μοναδικό μέσο μεταφοράς, που εξασφαλίζει την από τεχνική και οικονομική πλευρά συμφέρουσα μεταφορά μεγάλης μάζας κυρίως χύδην φορτίων. Επιπλέον, ολόκληρη η παγκόσμια οικονομία και η εύρυθμη λειτουργία αυτής, στηρίζονται στη μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων χύδην φορτίων, όπως είναι οι πρώτες ύλες, τα καύσιμα και τα τρόφιμα (Γουλιέλμος, 2007).

Το πλοίο έκανε δυνατή την ανάπτυξη του παγκοσμίου εμπορίου γενικών φορτίων, τροφοδοτώντας με αυτό τον τρόπο όλες τις αγορές. Το διεθνές θαλάσσιο εμπόριο, αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο, τόσο σε βάρος όσο και σε αξία, ποσοστό του συνολικού διεθνούς εμπορίου. Χωρίς την ανάπτυξη της ναυτιλίας, η ανταλλαγή των αγαθών και των υπηρεσιών θα ήταν υπερβολικά μικρότερη σε όγκο με σοβαρές επιπτώσεις στο επίπεδο ζωής παγκοσμίως (Branch, 1988).

Η ελληνική Ναυτιλία κατέχει ηγετική θέση στην παγκόσμια αγορά. Οι έλληνες πλοιοκτήτες ελέγχουν πάνω από 4.065 φορτηγά πλοία, εκ των οποίων περίπου 3.760 εκτιμώνται ότι είναι ποντοπόρα, σύμφωνα με στοιχεία του IHS Fairplay World Shipping Encyclopedia για το 2012. Επιπλέον ένδειξη της δύναμης της ελληνικής Ναυτιλίας αποτελεί το γεγονός ότι το 52% των εισηγμένων ναυτιλιακών στα δύο μεγαλύτερα (με βάση την κεφαλαιοποίηση) χρηματιστήρια στο κόσμο – NYSE και NASDAQ - έχει Έλληνες ιδιοκτήτες (IOBE, 2013).

Μέχρι τον 19ο αιώνα οι μετακινήσεις του ανθρώπου περιορίζονταν στην ξηρά και στη θάλασσα. Τον 20ο αιώνα κατασκευάζονται τα πρώτα αεροπλάνα και σύντομα αναπτύσσεται η αεροναυτιλία. Νέες μέθοδοι και τεχνικές πλοήγησης αναπτύσσονται

για την κάλυψη των αναγκών της αεροπλοΐας. Για την ανάπτυξη και υλοποίηση των σύγχρονων τεχνικών πλοήγησης είναι απαραίτητη η συνεργασία πολλών κλάδων της επιστήμης και της τεχνολογίας. Οι τεχνικές αυτές επεκτείνονται για την κάλυψη όλο και πιο εξειδικευμένων αναγκών όπως π.χ. η πλοήγηση μη επανδρωμένων υποβρύχιων σκαφών, τα οποία μπορούν με τηλεχειρισμό να εκτελούν σύνθετες εργασίες σε μεγάλα βάθη (Γιαννίου, 2010).

Γίνεται, λοιπόν φανερό, ότι η πλοήγηση είναι αντικείμενο μελέτης που έχει απασχολήσει την ανθρωπότητα για πολλά χρόνια. Ειδικότερα, οι μέθοδοι, τα μέσα αλλά και η μελέτη του τρόπου διεξαγωγής της ναυσιπλοΐας, αποκτά ολοένα και αυξανόμενη σημασία σε συνδυασμό με τις τεχνολογικές εξελίξεις.

Σήμερα η εξέλιξη της τεχνολογίας, θέτει τους κανόνες και ρυθμίζει σε μεγάλο βαθμό τον κλάδο των μεταφορών αλλά και της ναυτιλίας ειδικότερα. Έτσι, εφαρμόζεται στους τομείς αυτούς ένα ευρύ φάσμα τεχνολογιών. Η τεχνολογία των θαλάσσιων μεταφορών έχει προσφέρει σημαντικά επιτεύγματα στον τομέα κατασκευής πλοίων, στον τομέα της ασφάλειας, στον τομέα αποφυγής ρύπανσης, αλλά και σε άλλους τομείς που αφορούν το ίδιο το πλοίο αλλά και τις λειτουργίες του.

Σήμερα, η εφαρμοσμένη τεχνολογία σε όλες της τις μορφές χαρακτηρίζεται από δύο στοιχεία: τον αυτοματισμό και την πληροφορία. Έτσι, κάθε πλοίο, που αποτελεί το παραγωγικό στοιχείο κάθε ναυτιλιακής εταιρείας, οφείλει πλέον να είναι εξοπλισμένο με όσο το δυνατό πιο σύγχρονο και εξελιγμένο πληροφοριακό εξοπλισμό για τη διασφάλιση τόσο της ασφαλούς όσο και απρόσκοπτης επικοινωνία του με το κέντρο αποφάσεων, που δεν είναι άλλο από το ναυτιλιακό γραφείο.

Η τεχνολογική εξέλιξη στον τομέα των Τηλεπικοινωνιών είναι άμεσα συνδεδεμένη με μια σειρά από ηλεκτρονικές υπηρεσίες και εφαρμογές που δημιουργούν μια σχέση μεταξύ της τεχνολογίας και των οικονομικών αποτελεσμάτων, αλλά ταυτόχρονα σχετίζεται και με μία σειρά από άλλες παρεμβάσεις και συνέπειες στην αποτελεσματική λειτουργία της επιχειρηματικής μονάδας.

Οι εξελίξεις και οι προοπτικές της ηλεκτρονικής ναυτιλίας σε συνδυασμό με τις πάγιες και διαχρονικά αναλλοίωτες αρχές και ανάγκες της ναυσιπλοΐας για την ασφαλή εκτέλεση του πλου, αναδεικνύεται σήμερα σε θέμα μεγάλης σημαντικότητας. Τα σύγχρονα ηλεκτρονικά ναυτιλιακά βοηθήματα και συστήματα που θα παρουσιαστούν θα είναι τα υφιστάμενα και αναδυόμενα συστήματα δορυφορικής ναυτιλίας (GPS, GLONNAS, GALLILEO κλπ.), το σύστημα αυτόματης αναγνώρισης AIS, τα συστήματα απεικόνισης ηλεκτρονικού χάρτη και πληροφοριών ECDIS, και το παγκόσμιο ναυτιλιακό σύστημα κινδύνου και ασφάλειας GMDSS, με αντιπροσωπευτικά παραδείγματα της διαδικτυακής τους λειτουργίας και αλληλοϋποστήριξης.

Όλα αυτά τα σύγχρονα συστήματα και η αυτοματοποίηση των εργασιών και διαδικασιών της παραδοσιακής ναυτιλίας είναι ικανά να μετατρέψουν τον ρόλο του αξιωματικού φυλακής γέφυρας σε απλό χειριστή για την καταγραφή της κατάστασης σ' ένα αυτοματοποιημένο πλέον σύστημα; Μέσα από την έρευνα και την ιστορική αναδρομή στα συστήματα ναυσιπλοΐας θα προσπαθήσουμε να απαντήσουμε σε όλα τα ερωτήματα που θα προκύψουν σχετικά με την ασφαλή πλοήγηση των πλοίων.

2ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Η ΝΑΥΤΙΛΙΑ ΣΗΜΕΡΑ

2.1 Ο κλάδος της Ναυτιλίας

Η Ναυτιλία αποτελεί μια πολύ σημαντική δραστηριότητα της ανθρωπότητας σε όλη την ιστορία της, ιδιαίτερα όταν η ευημερία και η ανάπτυξη βασίστηκε κατά κύριο λόγο στο παγκόσμιο αλλά και διαπεριφερειακό εμπόριο. Σήμερα, περισσότερο από το 90% του παγκόσμιου εμπορίου διακινείται μέσω θαλάσσης, ενώ η παγκόσμια ποντοπόρος ναυτιλία διαγράφει εξέχουσα πορεία τις τελευταίες δεκαετίες (IMO, 2008). Ωστόσο, η παγκόσμια οικονομική ύφεση σε συνδυασμό με σωρεία λοιπών γεγονότων που παρουσιάζονται στη συνέχεια του παρόντος κεφαλαίου, οδήγησαν σε βαθιά κάμψη των σχετικών δεικτών εργασιών του κλάδου, ήδη από το 2008.

Πέραν της οικονομικής κρίσης η παγκόσμια ναυτιλία καλείται να αντιμετωπίσει σειρά προβλημάτων που συνδέονται άρρηκτα με το οικονομικό κλίμα. Η ανάπτυξη της βιομηχανικής παραγωγής (εξορύξεις πρώτων υλών, παραγωγή ενέργειας) περιορίζεται, ενώ παράλληλα κάμπτεται η ζήτηση για βιομηχανικά και καταναλωτικά προϊόντα, συμπαρασύροντας τις ανάγκες για θαλάσσιες μεταφορές (IOBE, 2013).

Η βασική ταξινόμηση των ναυτιλιακών υπηρεσιών βασίζεται στο είδος των πλοίων και των μεταφορών που εκτελούνται. Έτσι, ενώ η επιβατηγός ναυτιλία παρέχει υπηρεσίες μεταφοράς επιβατών μέσω συγκεκριμένων διαδρομών ή επιβατικών γραμμών, η ναυτιλία μεταφοράς εμπορευμάτων παρέχει υπηρεσίες θαλάσσιων μεταφορών, μέσω συγκεκριμένων και καθιερωμένων θαλάσσιων οδών ή μέσω «ελεύθερων διαδρομών» (Donnovan and Bonney, 2006).

Η ναυτιλία κατατάσσεται ανάμεσα στα πιο επικίνδυνα επαγγέλματα (Roberts και Marlow, 2005). Παρά το γεγονός ότι το πλοίο αναγνωρίζεται ευρέως, ως έναν από τους πιο δύσκολους και επικίνδυνους χώρους εργασίας, μελέτες, όπως αυτή του DeSombre (2006), υποστηρίζουν ότι ένα σημαντικό ποσοστό των τραυματισμών και των ατυχημάτων στα πλοία, οφείλονται σε έλλειψη ρυθμιστικού ελέγχου και σε αναποτελεσματική διαχείριση.

Η ρύθμιση της ναυτιλιακής βιομηχανίας είναι ένα δύσκολο έργο. Λόγω της φύσης της ναυτιλιακής επιχείρησης, τα πλοία δεν παραμένουν για μεγάλο χρονικό διάστημα σε ένα κράτος και περνούν το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου στη θάλασσα ή σε μακρινά λιμάνια, μακριά από τους διευθυντές τους και τις ρυθμιστικές αρχές. Συνεπώς, η καθημερινή διεξαγωγή διευθυντικών καθηκόντων ή κανονιστικής εποπτείας, όπως και η εφαρμογή ενιαίων ρυθμιστικών κανόνων αποτελούν προκλήσεις για αυτή την παγκόσμια βιομηχανία.

Μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1960, μια σημαντική πλειοψηφία των πλοιοκτητών είχαν νηολογημένα τα πλοία τους στις χώρες καταγωγής τους έναντι αμοιβής. Το μητρώο των πλοίων έτσι καθοριζόταν σε μεγάλο βαθμό από την ιθαγένεια των πλοιοκτητών. Η παράδοση ήταν, επίσης, να απασχολούν ναυτικούς από την χώρα τους, έτσι ώστε ο εφοπλιστής, το πλοίο του και οι ναυτικοί που ταξιδεύουν να έχουν την ίδια εθνική ταυτότητα (Alderton και Winchester, 2002).

Οι χώρες έθεταν γενικά υψηλά πρότυπα για την υποδοχή των πλοίων στα μητρώα τους και για να διατηρηθούν αυστηρές οι ρυθμιστικές πρακτικές. Ωστόσο, από τα μέσα της δεκαετίας του 1960, ως αποτέλεσμα της απορρύθμισης και την αύξηση του καπιταλισμού στην ελεύθερη αγορά, όλο και περισσότεροι πλοιοκτήτες επέλεξαν να εγγράψουν τα πλοία τους σε χώρες που προσέφεραν προσοδοφόρα τέλη εγγραφής, ελάχιστες προϋποθέσεις για την αποδοχή των πλοίων και συγκριτικά χαλαρά κανονιστικά πρότυπα. Αυτά τα νέα θαλάσσια έθνη, γνωστά ως σημαίες ευκαιρίας, είχαν ελάχιστη ή και καμία πραγματική σχέση με τους εφοπλιστές (Ozcayir, 2001).

Η ναυτιλία είναι μια εξαιρετικά διεθνής, πολυπολιτισμική και τεχνολογική βιομηχανία και αντιμετωπίζει ισχυρές απαιτήσεις σχετικά με την οικονομική αποδοτικότητα και την κερδοφορία (Hanzu-Pazara et al 2010), οπότε και η αγορά ναυτικής εργασίας λειτουργεί ως μια διεθνής αγορά. Για το λόγο αυτό, το κόστος εργασίας συμβάλλει καθοριστικά στην ανταγωνιστικότητα μιας ναυτιλιακής επιχείρησης. Η ελεύθερη διακίνηση κεφαλαίων και ανθρώπων έχει δημιουργήσει νέες συνθήκες, καταστάσεις και νέα δεδομένα έχουν κάνει την εμφάνισή τους, που πρέπει να αντιμετωπιστούν ικανοποιητικά.

Η ναυτιλία είναι μια πολύ ισχυρή και παγκοσμιοποιημένη βιομηχανία. Σύμφωνα με τα στοιχεία της Ευρωπαϊκής Ναυτικής Εταιρείας για την Ασφάλεια (European Maritime Safety Agency – EMSA), παρακάτω παρουσιάζονται τα βασικά μεγέθη του Παγκόσμιου Στόλου για το 2015.

Τα πλοία κατηγοριοποιούνται σε 4 κατηγορίες ανάλογα με το μέγεθός τους:

1. Μικρά πλοία, τα οποία είναι από 100GT έως 499GT
2. Μεσαία πλοία, τα οποία είναι από 500GT έως 24.499GT
3. Μεγάλα πλοία, τα οποία είναι από 25.000GT έως 59.999GT
4. Πολύ Μεγάλα πλοία, τα οποία είναι πάνω από 60.000GT

Επίσης, ενώ υπάρχουν πάνω από 100 διαφορετικές περιγραφές σε σχέση με το είδος κάποιου πλοίου, για λόγους απλοποίησης και καλύτερης απεικόνισης, τα πλοία έχουν κατηγοριοποιηθεί μόνο σε 12. Όλα τα στοιχεία, έχουν αντληθεί από το σύστημα Equasis Statistics. Το σύστημα αυτό τροφοδοτείται με δεδομένα από 50 διαφορετικούς Οργανισμούς και Υπηρεσίες, καθώς και από διεθνείς εταιρείες P&I.

Αριθμός πλοίων

Ο παρακάτω πίνακας απεικονίζει τον συνολικό αριθμό πλοίων, που απαρτίζουν τον παγκόσμιο στόλο για το έτος 2015. Τα πλοία έχουν κατηγοριοποιηθεί και κατά είδος και κατά μέγεθος.

Ship Type	Small		Medium		Large		Very Large		Total	
	Count	%	Count	%	Count	%	Count	%	Count	%
General Cargo Ships	4.367	13,6%	11.729	30,6%	222	2,0%			16.318	18,7%
Specialized Ceargo Ships	8	0,0%	211	0,6%	65	0,6%	3	0,1%	287	0,3%
Container Ships	16	0,0%	2.269	5,9%	1.605	14,2%	1.284	23,6%	5.174	5,9%
Ro - Ro Cargo Ships	30	0,1%	645	1,7%	613	5,4%	201	3,7%	1.489	1,7%
Bulk Carriers	310	1,0%	3.770	9,8%	5.596	49,5%	1.613	29,7%	11.289	12,9%
Oil and Chemical Tankers	1.854	5,8%	6.749	17,6%	2.517	22,3%	1.601	29,4%	12.721	14,6%
Gas Tankers	39	0,1%	1.096	2,9%	275	2,4%	397	7,3%	1.807	2,1%
Other Tankers	318	1,0%	538	1,4%	7	0,1%			863	1,0%
Passenger Ships	3.729	11,6%	2.577	6,7%	272	2,4%	163	3,0%	6.741	7,7%
Offshore Vessels	2.612	8,1%	5.339	13,9%	112	1,0%	169	3,1%	8.232	9,4%
Service Ships	2.466	7,7%	2.441	6,4%	25	0,2%	6	0,1%	4.938	5,7%

Tugs	16.387	51,0%	987	2,6%					17.374	19,9%
Total	32.136	100%	38.351	100%	11.309	100%	5.437	100%	87.233	100%

Πίνακας 1: Αριθμός πλοίων ανά μέγεθος για το 2015

Στο παρακάτω γράφημα φαίνεται, ότι τα πλοία μικρού και μεσαίου μεγέθους απαρτίζουν το 81% του παγκόσμιου στόλου, σε πραγματικούς αριθμούς, ενώ τα μικρά πλοία μόνο, αποτελούν το 44%. Στα μεγάλα και πολύ μεγάλα πλοία, τα Bulk Carriers και τα Tankers, αντιπροσωπεύουν περίπου το 85% του στόλου, όσον αφορά αυτές τις κατηγορίες.



Γράφημα 1: Αριθμός πλοίων ανά μέγεθος για το 2015

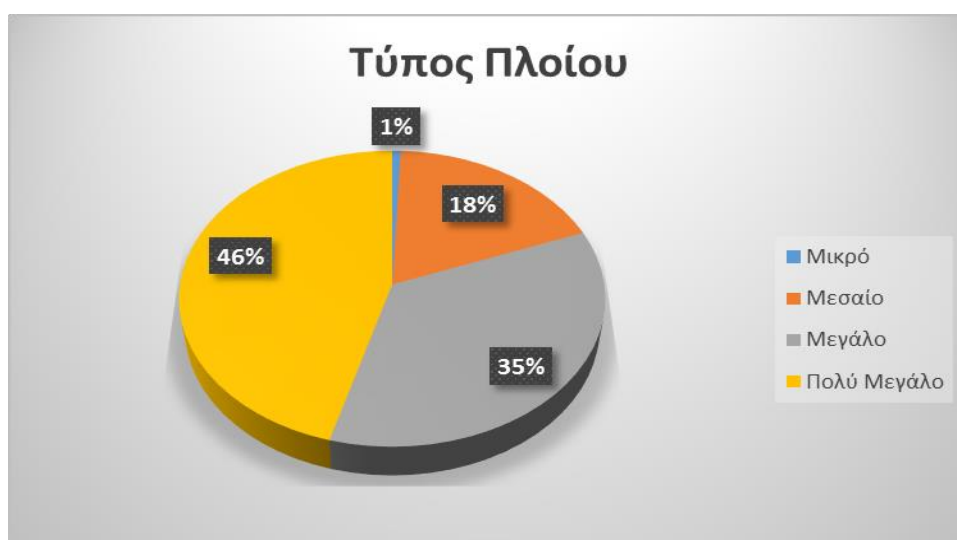
Ο παρακάτω πίνακας απεικονίζει τον αριθμό των πλοίων με βάση τη χωρητικότητά τους (σε χιλιάδες GT), που απαρτίζουν τον παγκόσμιο στόλο για το έτος 2015. Τα πλοία έχουν κατηγοριοποιηθεί κατά είδος και κατά μέγεθος.

Ship Type	Small		Medium		Large		Very Large		Total	
General Cargo Ships	1.463	17,2%	49.844	22,4%	7.226	1,7%			58.533	18,7%
Specialized Ceargo Ships	3	0,0%	1.719	0,8%	2.440	0,6%	220	0,0%	4.382	0,3%
Container Ships	6	0,1%	26.571	12,0%	61.999	14,5%	128.195	23,6%	216.771	5,9%
Ro - Ro Cargo Ships	11	0,1%	6.297	2,8%	29.051	6,8%	13.269	2,4%	48.628	1,7%
Bulk Carriers	121	1,4%	55.673	25,1%	206.444	48,3%	159.219	28,8%	421.457	12,9%

Oil and Chemical Tankers	599	7,0%	40.674	18,3%	91.789	21,5%	174.786	31,6%	307.848	14,6%
Gas Tankers	15	0,2%	6.648	3,0%	12.139	2,8%	42.979	7,8%	61.781	2,1%
Other Tankers	94	1,1%	1.430	0,6%	215	0,1%			1.739	1,0%
Passenger Ships	943	11,1%	10.665	4,8%	9.678	2,3%	16.224	2,9%	37.510	7,7%
Offshore Vessels	736	8,7%	13.785	6,2%	5.142	1,2%	16.957	3,1%	36.620	9,4%
Service Ships	612	7,2%	7.747	3,5%	918	0,2%	991	0,2%	10.268	5,7%
Tugs	3.905	45,9%	980	0,4%					4.885	19,9%
Total	8.508	100%	222.033	100%	427.041	100%	552.840	100%	1.210.422	100%

Πίνακας 2: Χωρητικότητα πλοίων ανά μέγεθος για το 2015

Στο παρακάτω γράφημα φαίνεται ότι σε όρους χωρητικότητας, ότι τα πλοία στις κατηγορίες μεγάλα και πολύ μεγάλα απαρτίζουν το 81% του παγκόσμιου στόλου, σε πραγματικούς αριθμούς, με τα Containers, Bulk Carriers και τα Tankers να κυριαρχούν και στις δύο κατηγορίες με 84% στα μεγάλα πλοία και 83,6% στα πολύ μεγάλα πλοία.



Γράφημα 2: Χωρητικότητα πλοίων ανά μέγεθος για το 2015

Ηλικία πλοίων

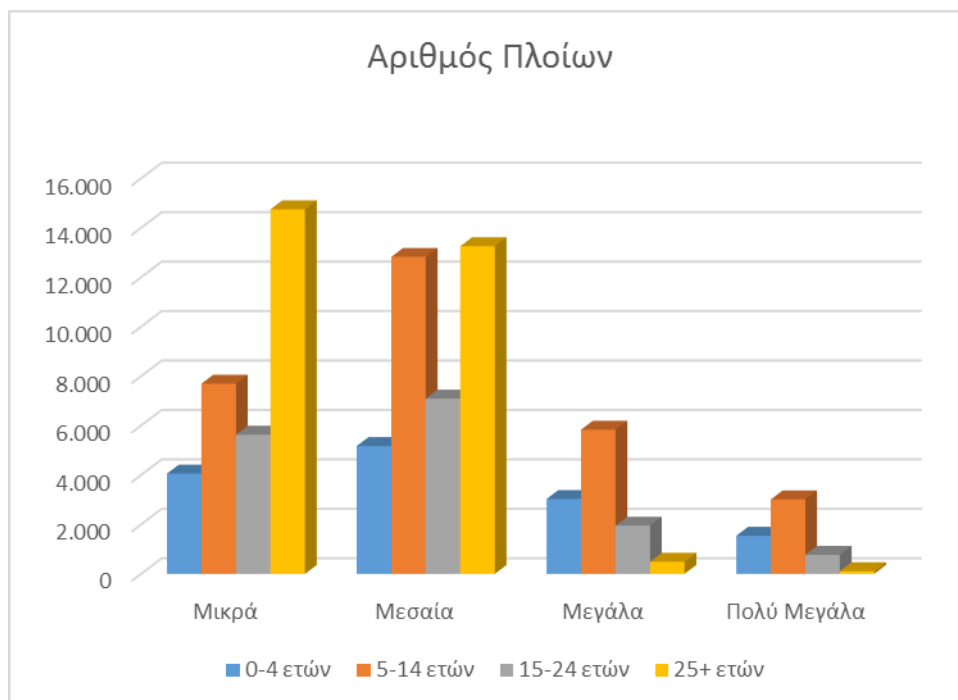
Ο παρακάτω πίνακας απεικονίζει τον συνολικό αριθμό πλοίων, που απαρτίζουν τον παγκόσμιο στόλο για το έτος 2015, ανάλογα με την ηλικία τους. Τα πλοία έχουν κατηγοριοποιηθεί σε 4 διαφορετικές ηλικιακές ομάδες, από 0-4 έτη, 5-14 έτη, 15-24 έτη και πάνω από 25 έτη. Παρόλο, που στα μικρά και μεσαία πλοία, κυριαρχούν τα πλοία που είναι

πάνω από 25 ετών, η τάση είναι αντίστροφη για τα μεγάλα και πολύ μεγάλα πλοία, όπου το 78.4% και το 83.8%, αντίστοιχα, είναι κάτω από 15 έτη.

Ship Age Category	Small		Medium		Large		Very Large		Total	
	Count	%	Count	%	Count	%	Count	%	Count	%
0-4 years old	4.060	12,6%	5.174	13,5%	3.030	26,8%	1.542	28,4%	13.806	15,8%
5-14 years old	7.693	23,9%	12.826	33,4%	5.833	51,6%	3.014	55,4%	29.366	33,7%
15-24 years old	5.632	17,5%	7.092	18,5%	1.954	17,3%	772	14,2%	15.450	17,7%
25+ years old	14.751	45,9%	13.259	34,6%	492	4,4%	109	2,0%	28.611	32,8%
Total	32.136	100%	38.351	100%	11.309	100%	5.437	100%	87.233	100%

Πίνακας 3: Αριθμός πλοίων ανά ηλικία για το 2015

Το παρακάτω γράφημα απεικονίζει τα στοιχεία του πίνακα.



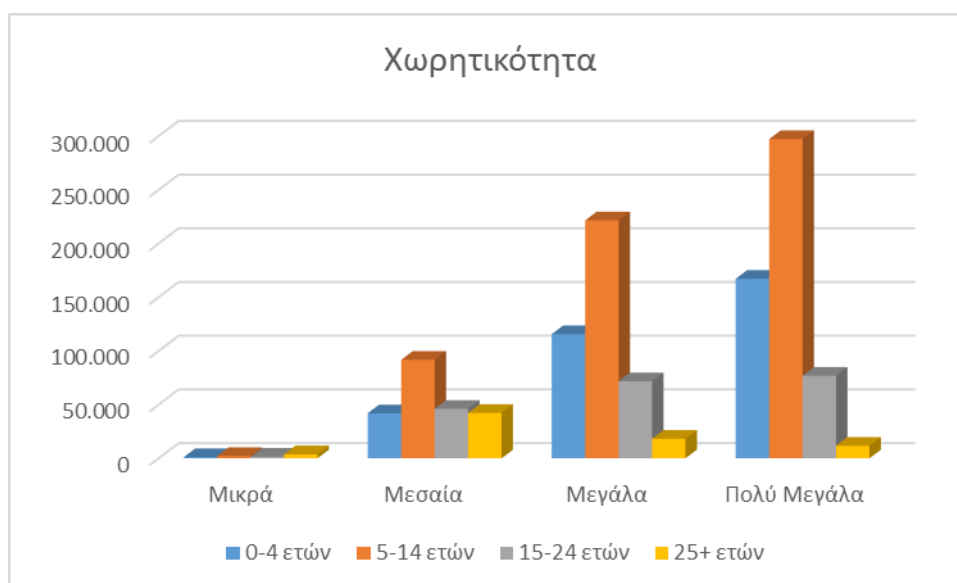
Γράφημα 3: Αριθμός πλοίων ανά ηλικία για το 2015

Ο παρακάτω πίνακας απεικονίζει την ηλικία των πλοίων με βάση τη χωρητικότητά τους (σε χιλιάδες GT), που απαρτίζουν τον παγκόσμιο στόλο για το έτος 2015.

Ship Age Category	Small		Medium		Large		Very Large		Total	
	Count	%	Count	%	Count	%	Count	%	Count	%
0-4 years old	1.100	12,9%	41.918	18,9%	115.592	27,1%	167.077	30,2%	325.687	26,9%
5-14 years old	2.184	25,7%	91.737	41,3%	221.510	51,9%	297.167	53,8%	612.598	50,6%
15-24 years old	1.498	17,6%	46.073	20,8%	71.744	16,8%	76.884	13,9%	196.199	16,2%
25+ years old	3.725	43,8%	42.304	19,1%	18.194	4,3%	11.713	2,1%	75.936	6,3%
Total	8.507	100%	222.032	100%	427.040	100%	552.841	100%	1.210.420	100%

Πίνακας 4: Χωρητικότητα πλοίων ανά ηλικία για το 2015

Το παρακάτω γράφημα παρουσιάζει τα στοιχεία του πίνακα, και δείχνει ότι οι σύγχρονοι στόλοι απαρτίζονται από μεγάλα πλοία, όσον αφορά την χωρητικότητά τους. Επίσης, γίνεται αντιληπτό, ότι τα νέα πλοία, όλο και περισσότερο, φτιάχνονται με μεγαλύτερη χωρητικότητα.



Γράφημα 4: Χωρητικότητα πλοίων ανά ηλικία για το 2015

2.2 Ναυτιλία και Οικονομική Ανάπτυξη

Η ναυτιλία είναι ένας από τους κλάδους που επηρεάστηκαν σχεδόν άμεσα από την τρέχουσα οικονομική αναταραχή στις παγκόσμιες χρηματοοικονομικές αγορές, σημειώνοντας μεγάλη μείωση στις τιμές τόσο των ναύλων, όσο και των αξιών των πλοίων (European Community Shipowners' Associations – ECSA, 2015).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η ζήτηση στη ναυτιλία είναι παράγωγος ζήτηση, η ήδη μειωμένη ζήτηση αγαθών κατέστησε δύσκολη τη μεταφορά διά θαλάσσης, δυσχεραίνοντας περαιτέρω την ανέλιξη της ναυτιλιακής αγοράς (Χαραλαμπίδης, 1986). Άλλωστε και την τρέχουσα περίοδο η παγκόσμια κρίση έχει οδηγήσει σε σημαντική μείωση των ναύλων και των αξιών των πλοίων. Η διεθνής οικονομική κρίση έχει επηρεάσει και τις αναπτυσσόμενες αγορές της Κίνας και της Ινδίας. Κατ' επέκταση αυτό δημιουργεί πρόβλημα και στους Έλληνες εφοπλιστές, οι οποίοι καλύπτουν με τα φορτηγά πλοία τις εισαγωγές των χωρών αυτών σε μεταλλεύματα και πρώτες ύλες αλλά και τις εξαγωγές εμπορευμάτων στην Ευρώπη και τις ΗΠΑ.

Το διεθνές θαλάσσιο εμπόριο απέβη ένας τεράστιος οικονομικός μηχανισμός από τον οποίο εξαρτάται όχι μόνο η οικονομική ζωή των εθνών, αλλά και η ύπαρξη εκατομμυρίων ανθρώπων, αφού τα βασικά είδη διατροφής, καταλέγονται μεταξύ των σπουδαιότερων αντικειμένων των διεθνών θαλάσσιων μεταφορών. Το θαλάσσιο εμπόριο αποτελεί, συμπερασματικά, αρτηρία, η διακοπή της οποίας αν ποτέ συνέβαινε, θα επέφερε την κατάρρευση της οικονομικής ζωής του κόσμου (Γεωργαντόπουλος και Βλάχος, 2003).

Η οικονομική σημασία της ναυτιλίας, τόσο στα πλαίσια μιας εθνικής οικονομίας, όσο και στα πλαίσια της παγκόσμιας οικονομίας είναι ουσιαστική. Η επέκταση και ενοποίηση των αγορών σε παγκόσμιο επίπεδο και η μεγάλη αύξηση του όγκου του παγκόσμιου εμπορίου υπήρξε σε σημαντικό βαθμό αποτέλεσμα της μαζικής, τακτικής και ταυτόχρονα οικονομικής μεταφοράς μεγάλων ποσοτήτων πρώτων υλών, ημι-επεξεργασμένων και τελικών προϊόντων καθώς και επιβατών σε μεγάλες αποστάσεις. Η μετάβαση από ένα κόσμο απομονωμένων κοινωνιών σε μια ενοποιημένη, παγκόσμια και αλληλεξαρτώμενη οικονομία έγινε δυνατή μέσω της ναυτιλίας (Θεοτοκάς, 2001).

Χωρίς την ανάπτυξη της ναυτιλίας, που έχει σαν αποτέλεσμα τις φθηνές, αξιόπιστες και κατάλληλα παρεχόμενες θαλάσσιες μεταφορές, η ανταλλαγή των αγαθών και των υπηρεσιών θα ήταν υπερβολικά μικρότερη σε όγκο με σοβαρές επιπτώσεις στο επίπεδο ζωής παγκόσμια (Branch, 1988).

Τα οφέλη της ανάπτυξης της ναυτιλίας σε μια οικονομία, δεν είναι πάντα μετρήσιμα και δεν μπορούν πάντα να αποτυπωθούν σε αριθμούς και οικονομικά μεγέθη. Στην πραγματικότητα, αυτό που συμβαίνει είναι, ότι η ζήτηση της ναυτιλίας, ως δραστηριότητα, δημιουργεί ανάπτυξη και επηρεάζει, κάθε συνδεδεμένο κλάδο παραγωγής αγαθών ή υπηρεσιών με αυτή. Έτσι, στους συνδεδεμένους αυτούς κλάδους, δημιουργείται πρόσθετη ζήτηση και παραγωγή, άρα οικονομική ανάπτυξη και εξέλιξη. Συνδεδεμένες δραστηριότητες με την ναυτιλία έχουν οι τράπεζες μέσω του δανεισμού, οι ασφαλιστικές εταιρείες, ο τουρισμός στο σύνολό του, τα ταξιδιωτικά γραφεία, οι εταιρείες μεταφορών πληρωμάτων και προσωπικού καθώς και οι επιχειρήσεις εφοδιασμού πλοίων.

Επιπλέον, πολύ σημαντική είναι η συνεισφορά της ναυτιλίας στις βιομηχανίες παραγωγής εξοπλισμού για τη συντήρηση των πλοίων, αφού τα εξαρτήματα αυτά είναι εξειδικευμένα και ουσιαστικά αναμορφώνουν και βελτιώνουν την οικονομική αξία του ίδιου του πλοίου, ως περιουσιακό στοιχείο. Τέλος, η ίδια η επισκευαστική και κατασκευαστική βιομηχανία πλοίων, είναι σε θέση και δημιουργεί πολλαπλή ζήτηση αγαθών και υπηρεσιών με αποτέλεσμα την ανάπτυξη πολλών και ποικίλων οικονομικών δραστηριοτήτων.

Συμπερασματικά, μπορεί κανείς να κατηγοριοποιήσει τα οικονομικά οφέλη σε τρεις κατηγορίες:

Τα χρήματα που ξοδεύονται από τη βιομηχανία της ναυτιλίας και σχετίζονται με την κατεξοχήν παραγωγική δραστηριότητά της, όπως είναι οι εργασίες της ποντοπόρου ναυτιλίας, της ακτοπλοΐας και της λιμενικής βιομηχανίας, είναι και τα μόνα μετρήσιμα οφέλη, τα οποία μπορούν να αποτυπωθούν, ως την συνεισφορά του βασικού ναυτιλιακού κλάδου στο ΑΕΠ. Αυτά τα οικονομικά οφέλη χαρακτηρίζονται ως «άμεσα».

Τα χρήματα που παράγονται από τους συνδεδεμένους κλάδους με τη ζήτηση της ναυτιλίας και σχετίζονται με τις προσφερόμενες υποστηρικτικές υπηρεσίες και δραστηριότητες σε αυτή, όπως είναι οι τράπεζες, οι ασφαλιστικοί οργανισμοί, οι μηχανικοί, οι προμηθευτές, οι ναυλομεσίτες, χαρακτηρίζονται ως «έμμεσα» οφέλη.

Τέλος, η γενικότερη επίδραση της ναυτιλιακής δραστηριότητας στο σύνολο της κοινωνίας και της ευρύτερης οικονομίας, προέρχεται από το αυξημένο εισόδημα και κατανάλωση που δημιουργείται από τα κέρδη όλων των υποστηρικτικών δραστηριοτήτων, τα οποία καταλήγουν στα νοικοκυριά και δημιουργούν επιπλέον εισόδημα και κατανάλωση. Αυτά τα οφέλη χαρακτηρίζονται ως «επαγωγικά».

2.3 Ναυτιλία και Ναυσιπλοΐα

Η ναυτιλία αποτελεί αναπόσπαστο και πολύ σημαντικό κομμάτι της παγκόσμιας οικονομικής ανάπτυξης. Αποτελείται από ένα τεράστιο δίκτυο πλοίων, λιμανιών και ταυτόχρονα συνδέονται με δομές μεταφοράς, που περιλαμβάνουν από εργοστάσια μέχρι αεροδρόμια και αγορές. Η ναυτιλία έκανε πραγματικότητα την παγκόσμια διασύνδεση, αφού σε μεγάλο βαθμό η οικονομία στηρίζεται στην ανάπτυξή της παγκοσμίως, με δεδομένο ότι εμπορεύματα και προϊόντα απαραίτητα και μη διακινούνται με ασφαλή και αποδοτικό τρόπο στον τελικό τους προορισμό (Yoshimoto and Nemoto, 2005).

Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, η μελέτη των θαλάσσιων μέσων μεταφοράς ως προς τις μεθόδους ελέγχου, πλοήγησης και ναυσιπλοΐας είναι αντικείμενο που απασχολεί χιλιάδες χρόνια. Ο έλεγχος των πλοίων και γενικότερα των θαλάσσιων μέσων, αποκτά ολοένα αυξανόμενη σημασία, αφού οι προκλήσεις στις οποίες καλούνται να ανταπεξέλθουν είναι μεγάλου οικονομικού ενδιαφέροντος.

Ένα σύστημα ελέγχου θαλάσσιου οχήματος, αναπτύσσεται ως τρία ανεξάρτητα συστήματα, αυτά της ναυσιπλοΐας (θαλασσοπορείας), της πλοήγησης και του ελέγχου, τα οποία αλληλεπιδρούν βέβαια μέσω δεδομένων και σημάτων (Παληκάρης, Δαλακλής και Κατσούλης, 2008).

Ναυσιπλοΐα (Guidance) : Είναι το σύστημα το οποίο διαρκώς υπολογίζει την επιθυμητή τροχιά, που προσδιορίζεται από την θέση, την ταχύτητα και την επιτάχυνση του πλοίου, η οποία χρησιμοποιείται από το σύστημα ελέγχου. Η επιθυμητή τροχιά υπολογίζεται με βάση ποικίλα δεδομένα, όπως οι καιρικές συνθήκες, προσχεδιασμένες συναντήσεις, γνωστές θέσεις

εμποδίων ή επικίνδυνων περιοχών ακόμα και με βάση τεχνικές βελτιστοποίησης με σκοπό την εξοικονόμηση καυσίμων.

Πλοήγηση (Navigation) : Είναι η επιστήμη της καθοδήγησης ενός πλοίου καθορίζοντας τη θέση, την πορεία και την απόσταση που ταξίδεψε, ενώ μερικές φορές καθορίζονται ακόμα η ταχύτητα και η επιτάχυνσή του. Σήμερα για τον προσδιορισμό της θέσης χρησιμοποιούνται δορυφορικά συστήματα πλοήγησης, όπως το GPS.

Έλεγχος (Control) : Είναι ο υπολογισμός των δυνάμεων και ροπών που πρέπει να εφαρμοστούν στο πλοίο- όχημα, ώστε να επιτευχθεί ένας συγκεκριμένος σκοπός. Ο κύριος σκοπός είναι η παρακολούθηση της επιθυμητής τροχιάς, που παρέχεται από το σύστημα ναυσιπλοΐας (guidance system). Ενώ οι έξοδοι του συστήματος πλοήγησης, δηλαδή η θέση, η ταχύτητα και η επιτάχυνση του πλοίου, είναι τα σήματα που ανατροφοδοτούνται και συγκρίνονται με την επιθυμητή τροχιά (Παληκάρης, Δαλακλής και Κατσούλης, 2008).

Τα κριτήρια της ασφάλειας και του περιβάλλοντος στις θαλάσσιες μεταφορές, σχετίζονται και βασίζονται σε εξειδικευμένους κανόνες και ρυθμίσεις. Οι συγκεκριμένοι κανόνες και ρυθμίσεις δημιουργούνται από διεθνείς αλλά και εθνικούς κυβερνητικούς οργανισμούς και όχι από τον ίδιο τον ναυτιλιακό κλάδο, επιτυγχάνοντας με τον τρόπο αυτό υψηλό βαθμό ρύθμισης και εποπτείας.

Βασική αρχή όλων των κανονισμών και των οδηγιών, είναι η αρχή που αναγνωρίζει τις υπευθυνότητες του πλοιάρχου, ως τον επικεφαλής στο πλοίο για την εφαρμογή των κανόνων για την παρακολούθηση και διαχείριση της ασφάλειας από την πλευρά του πλοίου. Αυτός παρακολουθεί αν εφαρμόζεται η πολιτική ασφάλειας της εταιρείας και οι ειδικοί κανονισμοί και δίνει τις σχετικές οδηγίες (Παπαγιαννούλης, 2002).

Η ασφάλεια και πρόληψη ατυχήματος στη θάλασσα, αποτελεί μία διαδικασία συνεχούς έρευνας, βελτίωσης, εξέτασης και αναθεώρησης διαδικασιών, γεγονότων και άλλων παραγόντων, με στόχο την αναγνώριση των λαθών και την μείωση του ρίσκου. Η διαδικασία αυτή μπορεί να είναι επιτυχημένη, μόνο αν ληφθούν υπ' όψιν όλοι οι

παράγοντες που ενδεχομένως μπορούν να προκαλέσουν αιτία ατυχήματος, να καταγραφούν έτσι ώστε να αναπτυχθούν τα κατάλληλα μέτρα πρόληψης.

Από τα παραπάνω φαίνεται ξεκάθαρα η αναγκαιότητα να υπάρχουν και να λειτουργούν στο πλοίο σύγχρονα συστήματα που να καλύπτουν τις σύγχρονες και απαιτητικές ανάγκες σε επικοινωνία και ηλεκτρονικές υπηρεσίες και εφαρμογές. Οι σύγχρονες δορυφορικές τηλεπικοινωνιακές υποδομές και προϊόντα υποστήριξης των τηλεπικοινωνιών στην ναυτιλία, έχουν αναπτυχθεί σε τόσο μεγάλο βαθμό με τη βοήθεια και την εξέλιξη της τεχνολογίας, που είναι απαραίτητο να διερευνηθούν οι υφιστάμενες τεχνολογίες αλλά και οι επερχόμενες εξελίξεις στον τομέα αυτό. Οι ηλεκτρονικές εφαρμογές υποστήριξης των ναυτιλιακών υπηρεσιών, παίζουν σήμερα τόσο σημαντικό ρόλο, όχι μόνο για την ικανοποίηση οικονομικών σκοπών, αλλά ταυτόχρονα εξυπηρετούν και ως μέσο διασφάλισης της ασφάλειας και της ποιότητας της ναυτιλίας και των προσφερομένων από αυτή υπηρεσιών.

3ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑ

3.1 Εισαγωγή

Η ναυσιπλοΐα είναι ο ναυτικός όρος με τον οποίο χαρακτηρίζουμε την πρακτική και την τεχνική της πλεύσεως (Bowditch, 2003). Σημαίνει κυρίως τα ταξίδια που γίνονται μέσα στη θάλασσα και διακρίνεται σε παράκτια, που περιορίζεται στις παράκτιες λωρίδες των ωκεανών και στις κλειστές θάλασσες, και σε ποντοπόρο, που εκτείνεται σ' όλες τις θάλασσες και τους ωκεανούς. Δευτερεύουσα σημασία έχει αυτή των κλειστών νερών, που περιλαμβάνει την ποτάμια και τη λιμναία ναυσιπλοΐα (Hofmann-Wellenhof, Legat and Wieser, 2007).

Ναυσιπλοΐα δεν είναι μόνο η τεχνική της πλεύσεως του πλοίου, αλλά και η επιστήμη που μελετά τις διάφορες μεθόδους που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό του στίγματος και της θέσης ενός πλοίου (Bowditch, 2003). Ο υπολογισμός του στίγματος γίνεται με τομή τριών διοπτρεύσεων, που γίνονται από τρία ορατά σημεία των ακτών οι οποίες βρίσκονται κοντά στο πλοίο ή αστρονομικά, με τη μέτρηση των υψών του Ήλιου, της Σελήνης ή άλλων αστερών με τη βοήθεια του εξάντα. Σ' αυτούς τους υπολογισμούς χρησιμοποιούνται μαθηματικοί τύποι της σφαιρικής τριγωνομετρίας, διάφοροι ναυτιλιακοί πίνακες και άλλα όργανα υπολογισμού, όπως εφημερίδες Ηλίου ή χρονόμετρα. Υπάρχουν επίσης παράκτιες σηματοδοτήσεις, όπως φάροι, φανοί, σημαντήρες, αγκυροσημαντήρες και δικτυωτά σχήματα, σήματα ομίχλης που μεταδίδονται συνήθως από καμπάνες ή σειρήνες, διάφορα ραδιοηλεκτρονικά όργανα που καθοδηγούν το πλοίο μέσα στο λιμάνι, όταν ο καιρός είναι ομιγλώδης (Παληκάρης, 1994).

Κατά την δεκαετία του '50 και '60, αναπτύχθηκε η επικοινωνία στον τομέα της ναυτιλίας, κυρίως διότι, ήταν δυνατή η μετάδοση πληροφοριών και μηνυμάτων μέσω της τεχνολογίας των τέλεξ. Η ανάπτυξη των επικοινωνιών, εξελίχθηκε ακόμα παραπάνω, κατά τη δεκαετία του '70. Η ανεπτυγμένη τεχνολογία της εποχής, επέτρεπε την πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων καθώς και σε προγράμματα εκτίμησης ταξιδίων.

Τα δίκτυα επικοινωνίας υπολογιστών ξεκίνησαν να αναπτύσσονται στις αρχές της δεκαετίας του 1980, για την κάλυψη των απαιτήσεων μεταφοράς δεδομένων με γρήγορο και αξιόπιστο

τρόπο. Ταυτόχρονα, η αλματώδης ανάπτυξη των ηλεκτρονικών συστημάτων επικοινωνίας αλλά του υλικού των συστημάτων (hardware), βοήθησε ακόμα και πιο μικρές εταιρείες να εκσυγχρονιστούν και με τη χρήση των νέων τεχνολογιών να γίνουν πιο αποδοτικές και με μικρότερο λειτουργικό κόστος.

Έτσι, ενώ τη δεκαετία του 1970 το εργατικό κόστος ήταν χαμηλό σε σχέση με το υψηλό κόστος των επικοινωνιών, σήμερα τα πράγματα έχουν αντιστραφεί με συνέπεια το κόστος των επικοινωνιών να είναι σαφώς χαμηλότερο από αυτό του εξειδικευμένου, πλέον ανθρώπινου δυναμικού (Παληκάρης, 1994).

3.2. Πλοήγηση

Η θαλάσσια ναυσιπλοΐα είναι ένα μείγμα από επιστήμη αλλά και ικανότητα. Ο πλοηγός οφείλει κάθε στιγμή να σκέφτεται και να σχεδιάζει προσεκτικά την κάθε του κίνηση. Η διαδικασία της πλοήγησης, είναι μια δυναμική διαδικασία, συνεχώς εξελισσόμενη, αφού συγκροτείται από την εμπειρία του πλοηγού και συνδυάζεται με τη συλλογή των απαραίτητων πληροφοριών πλοήγησης, που συμβαίνουν σε πραγματικό χρόνο. Το κάθε ταξίδι πρέπει να σχεδιάζεται με προσοχή και αξιολόγηση όλων των δεδομένων, όμως ταυτόχρονα οι πληροφορίες πλοήγησης πρέπει να αξιολογούνται κάθε στιγμή, έτσι ώστε να προσδιορίζεται με ακρίβεια και ασφάλεια η θέση του πλοίου του.

Τα παραπάνω στοιχεία, όμως, δεν αρκούν για έναν καλό πλοηγό. Ο ίδιος, πρέπει να έχει την οξυδέρκεια και την προνοητικότητα, να μπορεί να προβλέψει ενδεχόμενες επικίνδυνες καταστάσεις, πριν καν αυτές εμφανιστούν. Επιπλέον, είναι αναγκαίο να έχει την ικανότητα να χρησιμοποιήσει ελιγμούς και πορείες σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, κάθε στιγμή. Σήμερα, όλο και περισσότερο, οι πλοηγοί έρχονται αντιμέτωποι με επικίνδυνες καταστάσεις και συνθήκες (καιρικές, εγκληματικές κτλ.), ενώ το αντικείμενό τους έχει αποκτήσει περισσότερα πολύπλοκα μέσα. Οφείλει, λοιπόν, να διαχειριστεί μια σειρά από ηλεκτρονικούς, μηχανικούς ακόμη και ανθρώπινους μεθόδους πλοήγησης και τεχνικές, οι οποίες ποικίλουν ανάλογα με το είδος του πλοίου, τους όρους, και την πείρα του πλοηγού. Τέλος, ένας πλοηγός οφείλει να μπορεί να διαχωρίσει και να χρησιμοποιήσει μόνο τις μεθόδους και τις τεχνολογίες, οι οποίες ταιριάζουν καλύτερα στις συνθήκες που

αντιμετωπίζει, στο πλοίο που κυβερνά, στον εξοπλισμό που έχει στη διάθεσή του. Τα χαρακτηριστικά και οι αρετές για την ικανότητα επιτυχούς πλοήγησης δεν μπορούν να αποκτηθούν από κάποιο βιβλίο ή εκπαιδευτή. Η επιστήμη της πλοήγησης δεν μπορεί να διδαχθεί, αλλά κατακτείται με προσπάθεια, θέληση και πρακτική.

Οι μέθοδοι πλοήγησης έχουν αλλάξει και εξελιχτεί μέσα στο πέρασμα του χρόνου. Οι νέες μέθοδοι που αναπτύσσονται, συχνά ενισχύουν την ικανότητα του ναυτικού να ολοκληρώσει το ταξίδι του με ασφάλεια και ταχύτητα και να κάνει τη δουλειά του πιο εύκολη. Μια από τις πιο σημαντικές αποφάσεις που πρέπει ένας πλοηγός να πάρει, είναι να κάνει την επιλογή των καλύτερων μεθόδων για να χρησιμοποιήσει. Κάθε μέθοδος και τύπος έχει διαφορετικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, ενώ κανένα δεν κρίνεται αποτελεσματικό σε όλες τις καταστάσεις.

Οι πιο γνωστοί τύποι πλοήγησης αναφέρονται παρακάτω:

- **Νεκρός υπολογισμός θέσης (Dead Reckoning):** καθορίζει μια θέση μέσω της προώθησης μιας γνωστής θέσης για συγκεκριμένες πορείες και αποστάσεις. Μια τέτοια καθορισμένη θέση ονομάζεται θέση νεκρού υπολογισμού (DR). Γενικά είναι αποδεκτό, ότι μόνο η πορεία και η ταχύτητα μπορούν να καθορίσουν τη θέση DR. Διορθώνοντας τη θέση DR για ελευθερία κινήσεων, τρέχουσες επιπτώσεις και αποτέλεσμα σφάλματος του συστήματος διεύθυνσης, τότε προκύπτει η Εκτιμώμενη θέση (Estimated Position).

- **Πλοήγηση:** περιλαμβάνει την καθοδήγηση του πλοίου σε συγκεκριμένα ύδατα με σταθερό ή συχνό προσδιορισμό της θέσης σε σχέση με το κοντινότερο γεωγραφικά και υδρογραφικά χαρακτηριστικό.

- **Ουράνια πλοήγηση:** περιλαμβάνει τη μείωση των ουράνιων μετρήσεων που λαμβάνονται με εξάντα και την αντικατάστασή τους με γραμμές που δηλώνουν τη θέση του πλοίου, οι οποίες είτε χρησιμοποιούνται σε υπολογιστές και προγράμματα υπολογιστών, είτε με το χέρι με ναυτικό ημερολόγιο (nautical almanac) ή χρησιμοποιώντας σφαιρική τριγωνομετρία.

- **Πλοήγηση με ραδιοκύματα:** είναι η πλοήγηση που μέσα από την μέτρα από την ποικιλία και τη χρήση των ηλεκτρονικών συσκευών, προσδιορίζει τη θέση του πλοίου.

- **Πλοήγηση με ραντάρ:** είναι η πλοήγηση που χρησιμοποιεί ραντάρ για να καθορίσει την απόσταση των αντικειμένων, των οποίων η θέση είναι γνωστή, από την παρούσα θέση

του πλοίου. Αυτή η διαδικασία είναι ανεξάρτητη και διαφοροποιημένη από τη χρήση ραντάρ για την αποφυγή καποιας σύγκρουσης.

• **Δορυφορική πλοήγηση:** είναι η πλοήγηση η οποία χρησιμοποιεί ραδιοσήματα από δορυφόρους για τον καθορισμό της θέσης. Αποτελεί την πιο σύγχρονη και εξελιγμένη μέθοδο πλοήγησης (Παληκάρης, Δαλακλής και Κατσούλης, 2008).

Τα ηλεκτρονικά συστήματα σε συνδυασμό με τη γενικότερη εικόνα της γέφυρας και της αποδοτικής λειτουργίας της έχουν οδηγήσει στον σχεδιασμό ολοκληρωμένων συστημάτων πλοήγησης. Αυτά τα ολοκληρωμένα συστήματα λαμβάνουν δεδομένα από διάφορους αισθητήρες του πλοίου, ηλεκτρονικά και αυτόματα καταγράφουν τη θέση και στη συνέχεια παρέχουν σήματα ελέγχου, απαραίτητα για να διατηρήσει ένα σκάφος μια προκαθορισμένη πορεία. Με αυτό τον τρόπο, ο πλοηγός γίνεται ένας διαχειριστής συστήματος, διαλέγοντας συγκεκριμένες προεπιλογές του συστήματος και ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα του συστήματος, καθώς και την παρακολούθηση της ανταπόκρισης του σκάφους (http://msi.nga.mil/MSISiteContent/StaticFiles/NAV_PUBS/APN/Chapt-01.pdf).

Στην πράξη, ένας πλοηγός συνθέτει διαφορετικές μεθοδολογίες πάνω σε ένα ενιαίο ολοκληρωμένο σύστημα. Κανένας και ποτέ δεν θα πρέπει να αισθάνονται άνετα χρησιμοποιώντας μόνο μία μέθοδο, όταν υπάρχουν και άλλες στη διάθεσή του. Όπως προαναφέρθηκε, υπάρχουν σε κάθε μέθοδο πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Ο πλοηγός πρέπει να επιλέξει τις κατάλληλες μεθόδους που ταιριάζουν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο σε κάθε διαφορετική κατάσταση και ποτέ να μην βασίζεται αποκλειστικά σε ένα και μόνο σύστημα.

Με την έλευση του αυτοματοποιημένου καθορισμού θέσης και των ηλεκτρονικών χαρτών, η σύγχρονη πλοήγηση έχει μετατραπεί σε μια ηλεκτρονική διαδικασία. Ο ναυτικός μπαίνει συνεχώς στον πειρασμό να βασίζεται αποκλειστικά και μόνο στα ηλεκτρονικά συστήματα. Όμως, τα ηλεκτρονικά συστήματα πλοήγησης, όπως όλα τα συστήματα, υπόκεινται πάντα σε κάποιου είδους αποτυχία, αστοχία ή και βλάβη. Ένας επαγγελματίας ναυτικός δεν πρέπει ποτέ να ξεχνά ότι η ασφάλεια του πλοίου και του πληρώματος εξαρτάται και από τις δεξιότητές του, οι οποίες μπορεί να διαφέρουν από εκείνες που ίσχυαν μερικές γενιές πριν. Στην πραγματικότητα, παρά την ανάπτυξη της τεχνολογίας, την ένταξη εξελιγμένων

συστημάτων αλλά και την τροποποίηση των τρόπων πλοήγησης, η εξαιρετική ικανότητα κάποιου στη συμβατική και ουράνια πλοήγηση παραμένει ουσιώδης (http://msi.nga.mil/MSISiteContent/StaticFiles/NAV_PUBS/APN/Chapt-01.pdf) .

3.3. Εξέλιξη μεθόδων ναυσιπλοΐας

Μόλις πριν από τριάντα χρόνια, η πλοήγηση ήταν μια ανεξάρτητη διαδικασία που διενεργούνταν από το ναυτικό χωρίς καμιά εξωτερική βοήθεια. Με τη χρήση μόνο πυξίδας και χαρτών, εξάντα και χρονόμετρο, κάποιος μπορούσε να ταξιδέψει οπουδήποτε στον κόσμο. Η αυξανόμενη χρήση των ηλεκτρονικών συστημάτων πλοήγησης έχει κάνει τον σύγχρονο πλοηγό να εξαρτάται από πολλούς παράγοντες που δεν έχει τη δυνατότητα να ελέγξει. Σήμερα πολλές κυβερνητικές οργανώσεις χρηματοδοτούν, λειτουργούν και ρυθμίζουν τη χρήση των δορυφόρων και άλλων ηλεκτρονικών συστημάτων. Οι κυβερνήσεις, όλο και περισσότερο εμπλέκονται στη ρύθμιση των κινήσεων των πλοίων, μέσω των συστημάτων ελέγχου κυκλοφορίας στις ρυθμιζόμενες περιοχές. Η κατανόηση του ρόλου της κυβέρνησης στη στήριξη και τη ρύθμιση της πλοήγησης, αποτελεί αντικείμενο ζωτικής σημασίας για έναν ναυτικό.

Η τεχνολογία σε κάθε χρονική περίοδο υποστηρίζει μεθόδους ναυσιπλοΐας με γνώμονα τα προηγμένα μέσα και σε συνδυασμό με την εξέλιξη. Για παράδειγμα, αν εξεταστούν οι μέθοδοι προσδιορισμού της θέσης και της κίνησης ενός πλοίου, θα διαπιστωθεί ότι ανεξάρτητα με τις εκάστοτε τεχνολογικές καινοτομίες, η μέθοδος συνίσταται πάντοτε στον προσδιορισμό της θέσης στην τομή τουλάχιστον δύο «ευθειών θέσεως», οι οποίες προκύπτουν από την μέτρηση διοπτύσεων ή αποστάσεων από γνωστά γεωγραφικά σημεία αναφοράς. Στη συνέχεια ο υπολογισμός της κινήσεως του πλοίου (πορεία-ταχύτητα) πραγματοποιείται με τον προσδιορισμό διαδοχικών θέσεων (στιγμάτων) (Παλληκάρης, 2010).

Ανεξάρτητα λοιπόν από το χρησιμοποιούμενο μέσο εξαγωγής στίγματος, στην τελική της μορφή η χρησιμοποιούμενη μέθοδος ακολουθεί την προαναφερόμενη λογική. Εκεί όμως που υφίσταται διαφοροποίηση από μέσο σε μέσο είναι :

Στην **απόσταση** ανάμεσα στο πλοίο και τα γεωγραφικά σημεία αναφοράς, τα οποία χρησιμοποιούνται για την εύρεση του στίγματος.

Στη **διαθεσιμότητα** του μέσου, δηλαδή στην ικανότητά του να παρέχει απρόσκοπτα τις υπηρεσίες του, με το να υπόκειται στους ελάχιστους δυνατούς περιορισμούς καιρικών συνθηκών, ορατότητας, εμβέλειας κλπ.

Η εξέλιξη λοιπόν της τεχνολογίας είχε ως αποτέλεσμα :

- Τη δυνατότητα χρήσεως για την εξαγωγή του στίγματος σημείων αναφοράς που βρίσκονταν ολόενα και σε μεγαλύτερη απόσταση από το πλοίο.
- Τη διαρκή αύξηση του χρόνου κατά τον οποίο το μέσο εξαγωγής στίγματος ήταν διαθέσιμο (Παλληκάρης, Δαλακλής και Κατσούλης, 2008).

Τον 19ο αιώνα ξεκινά η χρησιμοποίηση του ραδιογωνιόμετρου που αυξάνει την απόσταση από την ακτή, στην οποία είναι δυνατή η εύρεση στίγματος, και μάλιστα ανεξάρτητα από τις συνθήκες ορατότητας, κάτι που αποτελεί πολύ σημαντική καινοτομία για τις μέχρι τότε μεθόδους ναυσιπλοΐας. Στην προκειμένη περίπτωση οι προσδιοριζόμενες ευθείες θέσεως είναι ραδιοδιοπτεύσεις, δηλαδή διοπτεύσεις ηλεκτρομαγνητικού σήματος που εκπέμπουν ραδιοφάροι εγκατεστημένοι σε συγκεκριμένες θέσεις, είτε επί της ξηράς είτε επί της θαλάσσης (καραβοφάναρα). Η διαθεσιμότητα του μέσου, περιορίζεται όμως και πάλι από την αντίστοιχη των ραδιοφάρων, οι οποίοι συνήθως είναι τοποθετημένοι κοντά σε λιμένες ή αεροδρόμια.

Από τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο, η χρησιμοποίηση του ραντάρ, επιτρέπει τη χρήση γεωγραφικών σημείων για τον προσδιορισμό ευθειών θέσεως (διοπτεύσεις ή/και αποστάσεις), σε μεγάλες αποστάσεις από την ακτή. Όμως και το μέσο αυτό είναι περιορισμένο, αφού η ικανότητά του δεν ξεπερνά τα 30-50 ν.μ. εμβέλειας, αφού αφορούν και πάλι αποστάσεις που λαμβάνονται από γεωγραφικά σημεία επί της πλησιέστερης ακτής. Στην ανοικτή θάλασσα, δεν είναι λοιπόν καθόλου χρήσιμο και λειτουργικό για την εύρεση στίγματος, ενώ επιπλέον περιορίζεται και επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες (Pallikaris and Tsoulos, 2010).

Στα συστήματα υπερβολικής ναυτιλίας, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά κατά τη διάρκεια του Β' παγκοσμίου πολέμου, η εμβέλεια αυξάνεται στα 500 ν.μ. από τις θέσεις των παράκτιων σταθμών εκπομπής. Στην περίπτωση αυτή, το στίγμα προκύπτει στην τομή τουλάχιστον δύο υπερβολικών γραμμών θέσεως (Παλληκάρης, Δαλακλής και Κατσούλης, 2008).

Η περαιτέρω ανάπτυξη της τεχνολογίας, σε συνδυασμό με την επαφή του ανθρώπου με το διάστημα, οδήγησαν στην εξέλιξη των ηλεκτρονικών συστημάτων προσδιορισμού θέσεως. Πλέον, τα σημεία αναφοράς ξεφεύγουν από την επίγεια επιφάνεια και μεταφέρονται στο διάστημα. Η ύπαρξη δορυφόρων σε τροχιά γύρω από τη γη, αποτελούν τα νέα σημεία αναφοράς, με την εκπομπή κατάλληλων διαμορφωμένων σημάτων. Σήμερα, αναφερόμαστε στην εποχή της δορυφορικής ναυτιλίας, όπου για την εύρεση στίγματος χρησιμοποιείται η μετάδοση ηλεκτρομαγνητικών σημάτων, με τη διαφορά ότι πλέον οι «ραδιοφάροι» βρίσκονται στο διάστημα αντί επί της γης.

Σήμερα, τα ηλεκτρονικά συστήματα, αγγίζουν σχεδόν κάθε πτυχή της πλοήγησης και απαιτούν ολοένα και πιο εξελιγμένες ηλεκτρονικές γνώσεις για τη διαχείρισή τους. Η ακρίβεια και η ευκολία στη χρήση αυτών των συστημάτων, κάνει ανεκτίμητη την αξία και τη χρησιμότητα αυτών στον πλοηγό, πάντα σε συνάρτηση με την ασφάλεια και τον έλεγχο του πλοίου και του πληρώματος.

3.4 Οργανισμοί

3.4.1 Διεθνής Υδρογραφικός Οργανισμός (International Hydrographic Organization - IHO)

Ο Διεθνής Υδρογραφικός Οργανισμός (IHO), ιδρύθηκε αρχικά το 1921 ως το Διεθνές Υδρογραφικό Γραφείο (IHB). Το σημερινό του όνομα υιοθετήθηκε το 1970, ως αποτέλεσμα της αναθεωρημένης διεθνούς συμφωνίας μεταξύ των κρατών-μελών. Ωστόσο, το όνομα Διεθνές Υδρογραφικό Γραφείο, διατηρήθηκε για το διοικητικό όργανο του Διεθνούς Υδρογραφικού Οργανισμού, των τριών διευθυντών και του προσωπικού τους στα κεντρικά γραφεία του οργανισμού στο Μονακό.

Ο Διεθνής Υδρογραφικός Οργανισμός (ΙΗΟ) θέτει τα υδρογραφικά πρότυπα που πρέπει να συμφωνηθούν από τα κράτη-μέλη. Όλα τα κράτη μέλη καλούνται και ενθαρρύνονται να ακολουθήσουν αυτά τα πρότυπα στις έρευνες τους, στους ναυτικούς χάρτες και τις δημοσιεύσεις. Καθώς αυτά τα πρότυπα έχουν υιοθετηθεί από όλους, τα αποτελέσματα και τα προϊόντα των υδρογραφικών και ωκεανογραφικών γραφείων ανά τον κόσμο, έχουν γίνει πιο ομοιόμορφα. Πολλά βήματα επίσης έχουν γίνει στον τομέα της τυποποίησης από τη στιγμή της ίδρυσης του Προεδρείου.

Το κύριο έργο που έχει αναλάβει ο Διεθνής Υδρογραφικός Οργανισμός (ΙΗΟ) είναι:

- Να επιφέρει μια στενή και μόνιμη σύνδεση μεταξύ των εθνικών υδρογραφικών υπηρεσιών.
- Να μελετήσει θέματα που σχετίζονται με την υδρογραφία και τις συναφείς επιστήμες και τεχνικές.
- Να προωθηθεί η ανταλλαγή των ναυτικών χαρτών και εγγράφων μεταξύ των υδρογραφικών γραφείων των κυβερνήσεων των κρατών μελών.
- Να εκδωθούν και να κυκλοφορούν τα κατάλληλα έγγραφα.
- Να προσφέρει καθοδήγηση και συμβουλές, κατόπιν αιτήματος, ιδίως σε χώρες που ασχολούνται με τη δημιουργία ή την επέκταση της Υδρογραφικής Υπηρεσίας τους.
- Να ενθαρρύνει το συντονισμό των υδρογραφικών ερευνών με τις σχετικές ωκεανογραφικές δραστηριότητες.
- Να επεκτείνει και να διευκολυνθεί η εφαρμογή της ωκεανογραφίας γραφικής γνώσης προς όφελος των πλοηγών.
- Να συνεργάζεται με διεθνείς οργανισμούς και επιστημονικά ιδρύματα που έχουν συναφείς στόχους.

Κατά τη διάρκεια του 19ου αιώνα, πολλά θαλάσσια έθνη ίδρυσαν υδρογραφικά γραφεία για να παρέχουν τα μέσα για τη βελτίωση της πλοήγησης των πολεμικών και εμπορικών πλοίων, παρέχοντας ναυτικές εκδόσεις, ναυτικούς χάρτες και άλλες υπηρεσίες πλοήγησης. Υπήρχαν σημαντικές διαφορές στις υδρογραφικές διαδικασίες, τα διαγράμματα και τις δημοσιεύσεις. Το 1889 πραγματοποιήθηκε στην Ουάσιγκτον Διεθνές Συνέδριο Ναυτιλίας, όπου και προτάθηκε η δημιουργία μιας «μόνιμης διεθνούς επιτροπής». Παρόμοιες προτάσεις έγιναν κατά τις συνόδους του Διεθνούς Συνεδρίου Πλοήγησης που

πραγματοποιήθηκε στην Αγία Πετρούπολη το 1908 και ξανά το 1912.

Το 1919 τα μέλη των υδρογραφικών οργανισμών της Μεγάλης Βρετανίας και της Γαλλίας, συνεργάστηκαν στη λήψη των αναγκαίων μέτρων για τη σύγκληση μιας διεθνούς διάσκεψης όλων των υδρογράφων σε παγκόσμιο επίπεδο. Επιλέχθηκε το Λονδίνο, ως το πιο κατάλληλο μέρος για τη διάσκεψη αυτή και στις 24 Ιουλίου του 1919, το Πρώτο Διεθνές Συνέδριο άνοιξε, με τη συμμετοχή όλων των υδρογράφων των 24 εθνών. Ο σκοπός του συνεδρίου ήταν «να εξετάσει τη σκοπιμότητα όλων των θαλάσσιων εθνών που υιοθετούν παρόμοιες μεθόδους στην προετοιμασία, την κατασκευή και την παραγωγή των διαγραμμάτων τους και όλες τις υδρογραφικές δημοσιεύσεις. Επιπλέον, να εξεταστούν οι κατάλληλοι τρόποι για την παροχή των αποτελεσμάτων στην πιο βολική μορφή, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν εύκολα, καθώς και την καθιέρωση προτροπής στο σύστημα αμοιβαίας ανταλλαγής των υδρογραφικών πληροφοριών μεταξύ όλων των χωρών. Τέλος, θα δοθεί η ευκαιρία να γίνουν διαβουλεύσεις και συζητήσεις πάνω στα υδρογραφικά θέματα από τους υδρογραφικούς εμπειρογνώμονες όλου του κόσμου. Αυτή εξακολουθεί να είναι ακόμη και σήμερα, ο κύριος σκοπός του Διεθνούς Υδρογραφικού Οργανισμού.

Ως αποτέλεσμα του συνεδρίου, ιδρύθηκε ένας οργανισμός με συγκεκριμένο καταστατικό που περιέγραφε αναλυτικά τις δράσεις και τις πράξεις που θα αναλάμβανε. Το Διεθνές Υδρογραφικό Γραφείο, τώρα ο Διεθνής Υδρογραφικός Οργανισμός, ξεκίνησε επίσημα τις δραστηριότητές του το 1921 με 18 έθνη ως μέλη. Το Πριγκιπάτο του Μονακό επιλέχθηκε ως έδρα, λόγω της εύκολης επικοινωνίας του κρατιδίου με τον υπόλοιπο κόσμο, αλλά και λόγω της γενναιόδωρης προσφοράς του πρίγκιπα Αλβέρτου του Μονακό, να παρέχει τις κατάλληλες διευκολύνσεις για το Προεδρείο στο Πριγκιπάτο. Σήμερα συμμετέχουν 59 κυβερνήσεις των κρατών μελών. Επίσης, οποιαδήποτε τεχνική βοήθεια, όσον αφορά υδρογραφικά θέματα είναι διαθέσιμα μέσω του Οργανισμού προς τα κράτη μέλη, εφόσον το ζητήσουν.

3.4.2 Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (International Maritime Organization - IMO)

Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO, International Maritime Organization) είναι ένας εξειδικευμένος οργανισμός στα πλαίσια του ΟΗΕ, με αντικείμενο τη θέσπιση μέτρων για τη βελτίωση της ασφάλειας στη διεθνή ναυτιλία και την αποφυγή της μόλυνσης του

περιβάλλοντος από πλοία. Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (ΙΜΟ), είναι ο μόνος αρμόδιος Διεθνής Οργανισμός για θέματα που αφορούν κυρίως τη ναυτική ασφάλεια, την προστασία του θαλασσίου περιβάλλοντος, την ασφάλεια ναυσιπλοΐας και τη λήψη μέτρων έναντι έκνομων ενεργειών στο θαλάσσιο περιβάλλον.

Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός προβαίνει στην υιοθέτηση Διεθνών Συμβάσεων και Κωδίκων και στη συνέχεια παρακινεί και ενθαρρύνει τα κράτη- μέλη να προβούν με την σειρά τους στην επικύρωση - ενσωμάτωση τους στην έννομη τάξη τους και στη συνακόλουθη εφαρμογή τους. Η ορθή εφαρμογή των Διεθνών Συμβάσεων του Οργανισμού σε παγκόσμια κλίμακα αποτελεί προαπαιτούμενο για την εξασφάλιση της βιωσιμότητας της παγκόσμιας ναυτιλίας. Επιπλέον, είναι αρμόδιος για νομικά θέματα που αφορούν στην απόδοση ευθυνών και στην καταβολή αποζημιώσεων σε περιπτώσεις ναυτιλιακών ατυχημάτων, καθώς επίσης και για τη διευκόλυνση της διεθνούς ναυτιλιακής κίνησης. Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός συστάθηκε στη Γενεύη το 1948, και αριθμεί σήμερα 163 Κράτη- Μέλη.

Η Γενική Συνέλευση του Οργανισμού συνέρχεται κάθε δύο χρόνια στην έδρα του οργανισμού στο Λονδίνο, ενώ το Συμβούλιο αποτελείται από 40 εκλεγμένα κράτη-μέλη, χωρισμένα σε τρεις κατηγορίες. Η κατηγορία Α' αποτελείται από τα 10 κράτη-μέλη με το μεγαλύτερο μέγεθος εμπορικού στόλου, η κατηγορία Β' από 10 κράτη- μέλη με μεγάλο όγκο μεταφερομένων φορτίων στις διεθνείς εμπορικές ναυτιλιακές μεταφορές, ενώ η κατηγορία Γ' αποτελείται από τα υπόλοιπα 20 μέλη του Συμβουλίου και περιλαμβάνει χώρες που προσπαθούν να διεισδύσουν στο τομέα των διεθνών ναυτιλιακών μεταφορών. Δύο από τις σημαντικότερες συμβάσεις, που έχουν υιοθετηθεί από τα κράτη - μέλη στα πλαίσια του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού, είναι η σύμβαση για την ασφάλεια της διεθνούς ναυτιλίας SOLAS (Safety Of Life At Sea) του 1974, που αναθεωρήθηκε και επεκτάθηκε το 1995, καθώς και η σύμβαση για την πρόληψη της μόλυνσης του περιβάλλοντος από πλοία (MARPOL, Maritime Pollution), η οποία υιοθετήθηκε το 1973 και αναθεωρήθηκε το 1978 (Βλάχος, 1999).

Συνολικά περίπου 40 Συνθήκες και Πρωτόκολλα έχουν μέχρι σήμερα υιοθετηθεί από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό, οι περισσότερες από τις οποίες έχουν τροποποιηθεί, έτσι ώστε να ενσωματώνουν όλες τις πρόσφατες εξελίξεις στην παγκόσμια ναυτιλία.

Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός αναπτύσσει επίσης ελάχιστα πρότυπα επιδόσεων για ένα ευρύ φάσμα εξοπλισμού που σχετίζονται με την ασφάλεια στη θάλασσα. Μεταξύ αυτών των προτύπων είναι αυτό που αφορά το Ηλεκτρονικό Διάγραμμα Συστήματος Πληροφοριών (ECDIS), δηλαδή την ψηφιακή απεικόνιση και ένδειξη, που θεωρείται ως λειτουργικό και νομικά ισοδύναμο του συμβατικού χάρτινου γραφήματος.

3.4.3 Διεθνής Ένωση Φαρικών Αρχών (International Association of Lighthouse Authorities – IALA)

Η Διεθνής Ένωση Φαρικών Αρχών (IALA) έχει κατορθώσει να συγκεντρώσει τους εκπροσώπους από περισσότερα 80 χώρες-μέλη για τον τεχνικό συντονισμό, την ανταλλαγή πληροφοριών και συντονισμό των βελτιώσεων σε οπτικά βοηθήματα για την πλοήγηση σε όλο τον κόσμο. Ιδρύθηκε το 1957 για να παρέχει μια μόνιμη οργάνωση για την υποστήριξη των στόχων των Διασκέψεων για την Τεχνική Υποστήριξη των Φάρων, η οποία είχε συγκληθεί για πρώτη φορά το 1929. Η Γενική Συνέλευση του Οργανισμού συνεδριάζει περίπου κάθε 4 χρόνια. Το Συμβούλιο των 20 μελών συνεδριάζει δύο φορές το χρόνο για να επιβλέπει τα εν εξελίξει προγράμματα.

Υπάρχουν πέντε τεχνικές επιτροπές που διατηρούν και επιβλέπουν τα μόνιμα προγράμματα:

- Η Επιτροπή Σήμανσης Ναυτιλίας
- Η Επιτροπή Ραδιοπλοήγησης Συστημάτων
- Η Επιτροπή Υπηρεσιών Κυκλοφορίας Σκαφών (VTS)
- Η Επιτροπή Αξιοπιστίας
- Η Επιτροπή Τεκμηρίωσης

Οι επιτροπές αυτές παρέχουν σημαντικά έγγραφα στον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό αλλά και σε άλλους διεθνείς οργανισμούς, ενώ η Γραμματεία λειτουργεί ως γραφείο συμψηφισμού για την ανταλλαγή τεχνικών πληροφοριών και διοργανώνει σεμινάρια και τεχνική υποστήριξη για τις αναπτυσσόμενες χώρες.

Η αρχή της σήμανσης και των σημαντήρων στη θάλασσα ξεκινάει από το 1889, όταν κάποια κράτη συμφώνησαν να υπάρχει σήμανση -κατά την είσοδο σε κανάλια- μαύρου χρώματος στα αριστερά και κόκκινου στα δεξιά. Την ίδια στιγμή, κάποιες ευρωπαϊκές χώρες, για την είσοδο σε κανάλια και λιμάνια χρησιμοποιούσαν τον κόκκινο σημαντήρα στα αριστερά, ενώ χώρες της βόρειας Αμερικής το αντίθετο.

Από τότε πολλές συζητήσεις έγιναν για εφαρμογή ενός ενιαίου συστήματος σήμανσης αλλά χωρίς κανένα αποτέλεσμα, μέχρι το 1936 και την συμφωνία που έγινε στη Γενεύη, αποφασίστηκε η καθιέρωση της Πλευρικής (Lateral Mark) και Τεταρτοκυκλικής (Cardinal Mark) σήμανσης, όπως επίσης και ο κόκκινος σημαντήρας στα αριστερά και ο μαύρος στα δεξιά. Πολλές χώρες όμως δεν συμφώνησαν με το τελευταίο και έτσι συνέχισαν να χρησιμοποιούν την αρχική και αντίθετη σήμανση. Μετά τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο η χώρες της βόρειο-δυτικής Ευρώπης συνέχισαν να εφαρμόζουν την συμφωνία της Geneva αλλά με ορισμένες διαφορές.

Το 1973, έχοντας ποια γίνει επιτακτική ανάγκη να βρεθεί ένα ενιαίο σύστημα σήμανσης στη θάλασσα, ο μη κυβερνητικός οργανισμός IALA (International Association of Lighthouse Authorities) μαζί με εκπροσώπους από διάφορους οργανισμούς για την ασφάλεια στη θάλασσα αποφάσισε να βρει ένα τρόπο να δημιουργήσει ενιαία σήμανση στη θάλασσα και να βελτιώσει την ασφάλεια στη ναυσιπλοία. Ο IALA αποφάσισε ότι το σύστημα αυτό δεν μπορεί να εφαρμοστεί από όλους άμεσα, αλλά καθιέρωσε την σήμανση δύο διαφορετικών συστημάτων, χωρίζοντας τον κόσμο σε δύο περιοχές. Πρότεινε να υπάρχει κοινή αποδοχή και για τα δύο συστήματα σε ότι αφορά την Πλευρική (Lateral Mark) και Τεταρτοκυκλική (Cardinal Mark) σήμανση, αλλά σε ότι αφορά την Πλευρική στην περιοχή A, κατά την είσοδο σε κανάλια και λιμάνια, θα υπάρχει το κόκκινο στα αριστερά και το πράσινο στα δεξιά ενώ στην περιοχή B το αντίθετο.

Το 1980, σε συνέδριο με την βοήθεια του IMCO (Inter-Governmental Maritime Consultative Organization) – Μετέπειτα IMO (International Maritime Organization) και του IHO (International Hydrographic Organization), οι υπηρεσίες φάρων από 50 χώρες συμφώνησαν να υιοθετήσουν τους νέους κανονισμούς σήμανσεως στη θάλασσα. Το σύστημα IALA

εφαρμόζεται σε όλο τον κόσμο και μόνο σε κάποιες συγκεκριμένες και μικρές περιοχές είναι ελλιπές.

Το σύστημα σήμανσης IALA είναι μια πολύ σημαντική βοήθεια για την ναυσιπλοΐα και την ασφάλεια αυτής. Κατά την διάρκεια της νύχτας αλλά και σε περιοχές που επικρατεί ομίχλη, ακόμα και στην σημερινή εποχή που υπάρχουν οι ηλεκτρονικοί χάρτες και τα τελευταία μοντέλα Ραντάρ, θεωρείται ένα πολύ σημαντικό βοήθημα για τον ναυτικό.

Η ναυτική σήμανση γενικότερα διακρίνεται σε σήμανση ημέρας, σήμανση νύχτας, σήμανση ομίχλης, ραδιοσήμανση και τους σταθμούς.

Σήμανση ημέρας: Περιλαμβάνει τις εγκαταστάσεις φάρων, φανών, τσαμαδούρων, φαρόπλοιων.

Σήμανση Νύχτας: περιλαμβάνει τα φωτεινά σήματα των φάρων, των φανών, των τσαμαδούρων και των φαρόπλοιων.

Σήμανση ομίχλης: Περιλαμβάνει τα ηχητικά σήματα

Ραδιοσήμανση: Περιλαμβάνει τους φάρους beacon (εκπέμπουν στο ραντάρ X-band διάφορα γράμματα σε σήματα μορς. Πλέον υπάρχουν beacon τα οποία εκπέμπουν γράμματα τα οποία τα λαμβάνουν και τα ραντάρ S-band), ανακλαστήρες και πλέον ελάχιστους ραδιογωνιομετρικούς σταθμούς.

Σταθμοί: Περιλαμβάνονται οι σταθμοί που παρέχουν υπηρεσίες προς τους ναυτιλλομένους

3.4.4 Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια στη Θάλασσα (EMSA)

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια στη Θάλασσα (EMSA) ιδρύθηκε το 2002, αφού η Ευρωπαϊκή Ένωση υιοθέτησε σημαντικά πακέτα νομοθεσίας σχετικά με την ασφάλεια στη θάλασσα στον απόηχο των μεγάλων ναυτιλιακών καταστροφών στα ευρωπαϊκά ύδατα, όπως αυτά που αφορούν το πλοίο Estonia και των πετρελαιοφόρων Erika και Prestige. Θεωρήθηκε ότι μια εξειδικευμένη τεχνική υπηρεσία ήταν αναγκαία για την επισκόπηση της εφαρμογής της εν λόγω νομοθεσίας και να βοηθήσει στην εφαρμογή του.

Στόχος του Ευρωπαϊκού Οργανισμού για την Ασφάλεια στη Θάλασσα (EMSA) είναι η διασφάλιση υψηλού, ομοιόμορφου και αποτελεσματικού επιπέδου ασφάλειας στη θάλασσα

και της ασφάλειας της ναυσιπλοΐας στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ). Επίσης, επιδιώκει την πρόληψη της ρύπανσης και την αντιμετώπιση της ρύπανσης από πλοία ή από εγκαταστάσεις πετρελαίου και φυσικού αερίου.

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια στη Θάλασσα εκτελεί βασικά και υποστηρικτικά καθήκοντα.

Τα βασικά καθήκοντα αφορούν:

- συνδρομή στις προπαρασκευαστικές εργασίες ενημέρωσης και κατάρτισης της σχετικής νομοθεσίας της ΕΕ.
- επισκέψεις και επιθεωρήσεις στις χώρες της ΕΕ για την αποτελεσματική εφαρμογή των σχετικών δεσμευτικών νομικών πράξεων της ΕΕ.
- δραστηριότητες κατάρτισης και τεχνική βοήθεια για τις εθνικές αρχές
- υποστήριξη δράσεων για την αντιμετώπιση της ρύπανσης σε περιπτώσεις που αυτή προκαλείται από πλοία ή από εγκαταστάσεις πετρελαίου και φυσικού αερίου (ο Οργανισμός παρέχει επιχειρησιακή βοήθεια μόνο κατόπιν αιτήματος της πληγείσας χώρας).

Επιπλέον, ο Οργανισμός είναι υπεύθυνος για τη λειτουργία του κέντρου δεδομένων του συστήματος αναγνώρισης και εξ αποστάσεως παρακολούθησης πλοίων της ΕΕ και του συστήματος ανταλλαγής πληροφοριών στον τομέα της ναυτιλίας (SafeSeaNet). Ο Οργανισμός μπορεί επίσης να παρέχει επιχειρησιακή υποστήριξη σχετικά με έρευνες σε περιπτώσεις θανάτων ή σοβαρών τραυματισμών.

Όσον αφορά τα υποστηρικτικά καθήκοντα, ο EMSA αναλαμβάνει αυτά μόνο εφόσον υπάρχει ουσιαστικό όφελος, αποφεύγονται οι επικαλύψεις των προσπαθειών και δεν παραβιάζονται τα δικαιώματα και οι υποχρεώσεις των χωρών της ΕΕ. Τα καθήκοντα αυτά αφορούν περιβαλλοντικά θέματα, το πρόγραμμα GMES για την παρακολούθηση και τη γεωσκόπηση της γης (πλέον Copernicus) και τις εσωτερικές πλωτές οδούς.

Ο Οργανισμός πραγματοποιεί επισκέψεις σε χώρες για να παράσχει συνδρομή στην Επιτροπή και τις εθνικές διοικήσεις κατά τον έλεγχο της αποτελεσματικής εφαρμογής των κανόνων της

ΕΕ και τη διασφάλιση υψηλού και ομοιόμορφου επιπέδου ασφαλείας. Επιπλέον, πραγματοποιεί επιθεωρήσεις με νηογνώμονες, καθώς και σε τρίτες χώρες σχετικά με την κατάρτιση και την έκδοση των πιστοποιητικών των ναυτικών.

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια στη Θάλασσα είναι οργανισμός της Ευρωπαϊκής Ένωσης και διαθέτει νομική προσωπικότητα. Το προσωπικό του αποτελείται από υπαλλήλους που προσλαμβάνονται από τον Οργανισμό, καθώς και υπαλλήλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης και δημόσιους υπαλλήλους των χωρών της ΕΕ τοποθετημένους ή αποσπασμένους σε προσωρινή βάση. Διοικείται από τον εκτελεστικό διευθυντή, ο οποίος χαίρει πλήρους ανεξαρτησίας κατά την εκτέλεση των καθηκόντων του.

Το διοικητικό συμβούλιο απαρτίζεται από αντιπροσώπους της Επιτροπής και κάθε χώρας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ο καθένας από τους οποίους έχει δικαίωμα ψήφου. Στο διοικητικό συμβούλιο συμμετέχουν επίσης αντιπρόσωποι από τη Νορβηγία και την Ισλανδία, καθώς και επαγγελματίες 4 ναυτλιακών κλάδων, άνευ δικαιώματος ψήφου. Η θητεία του διαρκεί 5 έτη και μπορεί να ανανεωθεί μια φορά (<http://www.emsa.europa.eu/>).

4ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑΣ

4.1. Εισαγωγή

Η εξέλιξη των ναυτικών ηλεκτρονικών οργάνων από τον κλασσικό έντυπο χάρτη στον ηλεκτρονικό, ανεξάρτητα από την εποχή, είχε πάντα ως προταρχικό μέλημα την εύρεση του στίγματος, που στο πέρασμα των χρόνων αποκτά έννοια με την αναπαράσταση της θέσεως του πλοίου επί ενός χάρτη. Μέσω αυτού, ο ναυτικός αποκτά αίσθηση, τόσο της θέσεως, όσο και της κινηματικής κατάστασης του πλοίου σε συνάρτηση με το χώρο και το χρόνο. Διαχρονικά η λογική παραμένει η ίδια, με την εξέλιξη της τεχνολογίας και των μεθόδων, να επιδρούν στο είδος του χάρτη και τη χρηστικότητα της απεικόνισης. Η συνεχής απεικόνιση της θέσης και της κίνησης του πλοίου επί του ηλεκτρονικού χάρτη, αποκαλύπτει με τον πλέον ζωντανό και παρα-στατικό τρόπο στο ναυτικό, το πώς εξελίσσεται η θέση του σε συνάρτηση με το ναυτιλιακό περιβάλλον (Παλληκάρης, Δαλακλής και Κατσούλης, 2008).

Μια βασική και διαχρονική απαίτηση των μεθόδων ναυσιπλοΐας, είναι και ο προσδιορισμός της ακριβής θέσης και κίνησης του πλοίου αλλά και των άλλων πλοίων, που κινούνται στην ευρύτερη θαλάσσια περιοχή. Η ανακάλυψη και διάδοση της τεχνολογίας του ρανταρ, έκανε πραγματικότητα την απόσταση εντοπισμού των παραπλεόντων πλοίων. Με τον τρόπο αυτό, ο πλοηγός ήταν σε θέση να βρεί χειροκίνητα και να υπολογίσει τις απαραίτητες κινήσεις και ελιγμούς για την αποφυγής σύγκρουσης. Επιπλέον, γνωρίζοντας μέσω του ραντάρ τις θέσεις όλων των πλεουμένων γύρω του, ο ναυτικός είναι ικανός να κατατάξει τα πλοία σε βαθμό επικινδυνότητας, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της πλεύσης τους.

Στη συνέχεια και χρησιμοποιώντας τη συνδυασμένη λειτουργία RADAR / ARPA4, είναι δυνατή η απεικόνιση στην οθόνη του ραντάρ, όλων των δεδομένων και των στοιχείων των κοντινών πλεούμενων. Οι πληροφορίες αυτές εντοπισμού, παρακολούθησης και υπολογισμού γίνονται με αυτόματο τρόπο, οπότε και χρειάζεται μόνο η αξιολόγησή τους από τον πλοηγό. Τέλος, στα πιο σύγχρονα συστήματα, υπάρχει η δυνατότητα εισαγωγής ως δεδομένο, καποιον επικείμενο ελιγμό και το σύστημα να τον αξιολογήσει, ως προς την ασφάλειά του.

Στη συνέχεια, η ανάπτυξη του αυτόματου συστήματος αναγνώρισης πλοίων AIS, βελτίωσε σε μεγάλο βαθμό την λήψη και αξιολόγηση των δεδομένων καθώς και την αποτύπωσή τους και μεγιστοποίησε τόσο την ασφάλεια όσο και την ποιότητα πλοήγησης. Το αυτόματο σύστημα αναγνώρισης πλοίων AIS, δίνει τη δυνατότητα σε κάθε πλοίο να έχει στη διάθεσή του όλα τα απαιτούμενα στοιχεία και πληροφορίες της κίνησης του πλοίου που βρίσκεται απέναντί του. Οι πληροφορίες από κάθε πλοίο εκπέμπονται μέσω του συστήματος AIS και λαμβάνονται πάλι μέσω αυτού, από τα άλλα πλοία. Η τυποποιημένη «φόρμα» επικοινωνίας του συστήματος AIS, περιλαμβάνει και άλλα χρήσιμα στοιχεία, από τα οποία κυριότερο είναι εκείνο του τύπου του πλοίου (IEC, 2001).

Για κάθε διαφορετικό τύπο πλοίου, είτε είναι μηχανοκίνητο, είτε αλιευτικό κλπ., με το σύστημα AIS, είναι εφικτή η αυξημένη ασφάλεια στην πλοήγηση. Ο πλοηγός, μπορεί και προετοιμάζεται μέσω του συστήματος και των πληροφοριών που του δίνονται, για κάθε απαιτούμενο και διαφοροποιημένο χειρισμό. Με το σύστημα AIS, γίνεται εφικτή με μεγαλύτερη ακρίβεια και ο εντοπισμός της απόστασης της κίνησης και των υπολοίπων πλοίων στην περιοχή, τόσο από τεχνική όσο και από πρακτική πλευρά, όταν π.χ. κάποιο πλοίο δεν μπορεί να εντοπιστεί από το ραντάρ, λόγω του ότι βρίσκεται πίσω από κάποιο χερσαίο όγκο που το αποκρύπτει (Pallikaris and Tsoulos, 2010).

Η μετάβαση αρχικά από χειροκίνητα σε αυτοματοποιημένα συστήματα και μετέπειτα από αυτόνομα σε συνδυαζόμενα – ολοκληρωμένα συστήματα, έχει συμβάλει σημαντικά στην πιο αποτελεσματική και ασφαλή διαχείριση της γέφυρας ενός σύγχρονου πλοίου, ενώ ταυτόχρονα τα διατιθέμενα ηλεκτρονικά όργανα συνδυάζονται μέσω δικτυοκεντρικής προσέγγισης σε ενιαία πληροφοριακή υποδομή. Μέσω της εργονομικής απεικόνισης της συνδυασμένης πληροφορίας, συγκροτείται έτσι ένα υπέρσύστημα, που αποκαλύπτει με τον πλέον κατανοητό τρόπο κάθε λεπτομέρεια τόσο της κινηματικής του πλοίου, όσο και της ναυτικής κατάστασης. Κατ' επέκταση, η αποδοτική συσχέτιση των επιμέρους ναυτλιακών πληροφοριών, αφενός ελαχιστοποιεί το χρόνο λήψεως αποφάσεων, αφετέρου μεγιστοποιεί την πιθανότητα της ορθότητάς της (Παλληκάρης, Δαλακλής και Κατσούλης, 2008).

4.2. Ιστορική Αναδρομή

Ο τομέας των θαλάσσιων μεταφορών (εμπορευμάτων και επιβατών) στην παγκόσμια οικονομία έχει έναν πολύ σημαντικό και ενεργό ρόλο. Στην όλη αυτή διαδικασία μεταφοράς εμπορευμάτων, η τεχνολογία έχει συμβάλει, κατά ένα μεγάλο ποσοστό, στην πιο αποτελεσματική και ταχεία διεξαγωγή των απαραίτητων διαδικασιών μεταφοράς.

Όλα τα συστήματα επικοινωνίας που είχαν επινοηθεί μέχρι τα τέλη του 18ου αιώνα είχαν το μεγάλο μειονέκτημα ότι δεν μπορούσαν να μεταδώσουν ολοκληρωμένες πληροφορίες, αλλά μόνο κάποιους κωδικούς και ότι επηρεάζονταν πολύ από τις καιρικές συνθήκες.

Ίσως η πρώτη εφαρμογή της ηλεκτρονικής στην πλοήγηση να ήταν το 1865, όταν στάλθηκαν τηλεγραφικά σήματα για να ελεγχθεί κάποιο σφάλμα στο χρονομέτρο. Η μετάδοση ραδιοφωνικών σημάτων σε τακτά χρονικά διαστήματα για να ελεγχθεί το χρονόμετρο και η ακρίβεια, χρονολογείται πίσω στο 1904. Με τη σειρά τους, οι ραδιοφωνικές εκπομπές που παρέχουν προειδοποιήσεις, όσον αφορά την πλοήγηση, ξεκίνησε το 1907 από την Αμερικανική Υδρογραφική Υπηρεσία, συνέβαλε στην αύξηση της ασφάλειας της ναυσιπλοΐας στη θάλασσα.

Το 1876 ο Αμερικανός Γκράχαμ Μπελ (1847-1922) εφηύρε το τηλέφωνο, μια από τις σημαντικότερες εφευρέσεις στην ιστορία της ανθρωπότητας. Εκμηδένισε τις αποστάσεις και επέδρασε στην οικονομική και κοινωνική ζωή των ανθρώπων. Ο Μπελ κατάφερε να μεταδώσει την ομιλία χάρη σε ηλεκτρικά σήματα. Από το 1877 το τηλέφωνο τελειοποιήθηκε χάρη στον Αμερικανό Τόμας Έντισον (1847-1931). Στη συνέχεια αναπτύχθηκαν και τα τηλεπικοινωνιακά κέντρα τα οποία για πολλά χρόνια λειτουργούσαν χειροκίνητα μέχρι το 1931 που έγιναν αυτόματα (<http://www.corp.att.com/history/milestones.html>).

Ως πρώτη εφαρμογή της ασύρματης επικοινωνίας στις μεθόδους ναυσιπλοΐας, θεωρείται η κατά την αρχή του 20ου αιώνα εκπομπή ωριαίων σημάτων για την τήρηση ακριβούς χρόνου στα πλοία. Η σπουδαιότητα της εφαρμογής αυτής συνίσταται στο γεγονός ότι κατά την περίοδο εκείνη ο προσδιορισμός της θέσεως του πλοίου στην ανοικτή θάλασσα γινόταν αποκλειστικά με αστρονομικές μεθόδους, στις οποίες σφάλμα χρόνου τεσσάρων

δευτερολέπτων αντιστοιχεί σε σφάλμα στίγματος ενός πρώτου λεπτού μήκους. Μέσω όμως της ασύρματης εκπομπής κατάλληλων σημάτων, επετεύχθη η ρύθμιση του χρονομέτρου των πλοίων, με σφάλμα μικρότερο του ενός δευτερολέπτου (Παλληκάρης, Δαλακλής και Κατσούλης, 2008).

Η ασύρματη επικοινωνία, που μπήκε στη ζωή των ναυτιλλομένων μετά το 1900, εκτός από την αύξηση της ασφάλειας της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα, έκανε την ζωή τους ευκολότερη, παρέχοντάς τους δυνατότητες επαφής με την ξηρά ή με άλλα πλοία και μεταφοράς πληροφοριών, είτε για υπηρεσιακές υποθέσεις του πλοίου, είτε για κάλυψη προσωπικών αναγκών.

Στο σημερινό σύστημα των συμβατικών ραδιοναυτιλιακών επικοινωνιών έγιναν πολλές βελτιώσεις, που έκαναν το σύστημα πιστότερο και ικανότερο. Οι ανάγκες για μεγαλύτερο όγκο και ταχύτερη μετάδοση των πληροφοριών, όλο και αυξανόταν, οπότε δημιουργήθηκαν διάφορα προβλήματα, όπως για παράδειγμα παρεμβολές ή άλλες δυσκολίες στη μετάδοση. Εκείνη την εποχή υπήρξαν επιστήμονες που με την έρευνά τους και τις εφευρέσεις τους, όπως ο N. Tesla, που κατασκεύασε το πρώτο ασύρματο σύστημα επικοινωνίας το 1893, ο A. Ρορον, που κατασκεύασε τον δέκτη H/M κυμάτων το 1894 και πέτυχε τη μετάδοση ραδιοκυμάτων μεταξύ δύο σημείων, ο R. Fessenden, που πέτυχε αμφίδρομη υπερατλαντική ασύρματη επικοινωνία το 1906, εξέλιξαν τις επικοινωνίες σε μεγάλο βαθμό (Brown, 1994).

Το 1907 εγκαθίσταται σε πλοίο ο πρώτος "ασύρματος" από τον Lee de Forest, τον εφευρέτη της τριόδου λυχνίας. Το 1922 δύο Αμερικανοί επιστήμονες, ο Δρ A. Hoyt Taylor και ο Leo C. Young, δοκιμάζοντας ένα σύστημα επικοινωνίας στο Naval Aircraft Radio Laboratory, παρατήρησαν διακυμάνσεις στα σήματα τη στιγμή που πλοία πέραναν μεταξύ των σταθμών στις αντίθετες πλευρές του ποταμού Potomac.

Το 1935 οι Βρετανία άρχισε να εργάζεται στην ανάπτυξη του ραντάρ. Το 1937 το USS Leary δοκίμασε το πρώτο ποντοπόρο ραντάρ. Το 1945, μετά το τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, το ραντάρ έγινε διαθέσιμο και για εμπορική χρήση. Το 1947 γεννιέται η ιδέα του κινητού τηλεφώνου, όταν οι επιστήμονες της AT&T (American Telephone & Telegraph)

συνειδητοποιούν ότι ένας πομπός μικρής εμβέλειας, μπορεί να μεταμορφωθεί σε κανονικό πομπό.

Το «ηλεκτρονικό μάτι» του ναυτικού δηλαδή το ραντάρ αναγνωρίζεται ως το διαχρονικά χρησιμότερο ηλεκτρονικό ναυτιλιακό όργανο, αφού μπορεί και ερευνά σε πραγματικό χρόνο το περιβάλλον και προσδιορίζει με ακρίβεια τόσο τους κινητούς όσο και τους ακίνητους ναυτιλιακούς κινδύνους. Η ονομασία ραντάρ (radar) αποτελεί συντομογραφία του όρου Radio Detection and Ranging και αποτελεί μέχρι και σήμερα το πιο εύχρηστο μέσο σύνθεσης της εικόνας (NASA, 1966).

Το ραντάρ αποτέλεσε ένα από τα σημαντικότερα τεχνολογικά επιτεύγματα του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου, διεκδικώντας επάξια μερίδιο ευθύνης για την επιτυχή έκβαση αυτού του πολέμου. Το 1944 άρχισε σταδιακά η εγκατάστασή του και στα εμπορικά πλοία, η οποία γενικεύθηκε μετά το τέλος του πολέμου. Με την πάροδο του χρόνου και την εξέλιξη της τεχνολογίας, βελτιώθηκε σημαντικά η ακρίβεια της εξαγόμενης πληροφορίας της συσκευής, καθώς και η περαιτέρω αξιοποίησή της, ώστε να επιτευχθεί η αυτόματη υποτύπωση της ναυτιλιακής κινήσεως (Παλληκάρης, Δαλακλής και Κατσούλης, 2008).

Η βασική ιδέα που οδήγησε στην ανάπτυξη της δορυφορικής πλοήγησης χρονολογείται το 1957 με την πρώτη εκκίνηση ενός τεχνητού δορυφόρου σε τροχιά. Το πρώτο σύστημα, NAVSAT, έχει αντικατασταθεί από την πολύ πιο ακριβής και ευρέως διαθέσιμη εφαρμογή του Παγκόσμιου Συστήματος Εντοπισμού Θέσης (GPS – Global Positioning System), η οποία έχει φέρει την επανάσταση σε όλες τις πτυχές της πλοήγησης.

Το πρώτο επίγειο σύστημα πλοήγησης αναπτύχθηκε το 1942 για χρήση στους πυραύλους τύπου V2 κατά την διάρκεια του Β Παγκόσμιου Πολέμου. Το 1958 ένα επίγειο σύστημα πλοήγησης χρησιμοποιήθηκε για την πλοήγηση στο USS Nautilus κάτω από τον πάγο στο Βόρειο Πόλο.

Η ανάπτυξη της διαστημικής επιστήμης, έδειξε το δρόμο για την επίλυση των προβλημάτων και μειονεκτημάτων της μέχρι τότε τεχνολογίας των επικοινωνιών, με τις μεγάλες καθυστερήσεις και τις κακής ποιότητας ραδιοεπικοινωνίες. Πατέρας των σύγχρονων

δορυφορικών επικοινωνιών είναι ο Βρετανός A. J. Clarke, ο οποίος το φθινόπωρο του 1945 δημοσίευσε την ιδέα του για την εγκατάσταση γεωστατικών δορυφόρων γύρω από τη Γη. Επιπλέον, ανέλυε ότι μέσω αυτών θα υπήρχε η δυνατότητα να μεταδίδονται μικροκυματικά σήματα σε μεγάλες αποστάσεις, επιτυγχάνοντας έτσι την τηλεπικοινωνιακή σύνδεση μεταξύ απομακρυσμένων σημείων (Clarke, 1945). Το 1957 τέθηκε σε τροχιά ο πρώτος τεχνητός δορυφόρος, ο Sputnik I. Το Νοέμβριο του ίδιου έτους η ΕΣΣΔ αποστέλλει και δεύτερο δορυφόρο, τον Sputnik II, που μεταφέρει το πρώτο ζωντανό πλάσμα στο διάστημα, την πασίγνωστη σκυλίτσα Λάϊκα.

Το 1976 ιδρύεται το σύστημα δορυφόρων της MARISAT δίνοντας τη δυνατότητα στα πλοία για πρώτη φορά να διεξάγουν επικοινωνίες μέσω δορυφόρων. Ο INMARSAT (International Maritime Satellite Organization), είναι η φυσική εξέλιξη του συστήματος των δορυφόρων MARISAT. Το INMARSAT άρχισε να λειτουργεί το Φεβρουάριο του 1982 και σχεδιάστηκε για να εξυπηρετεί τις ανάγκες των ναυτιλιακών επικοινωνιών παρέχοντας κάθε είδους επικοινωνία (NORSAR, 2006).

Με συνεχείς αλλαγές της διεθνούς σύμβασης για την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα (SOLAS), υιοθετήθηκε από την 1η Φεβρουαρίου 1992, η χρήση του Παγκόσμιου Ναυτιλιακού Συστήματος Ασφαλείας και Κινδύνου, γνωστού ως GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System). Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει αρκετά υποσυστήματα, επίγεια και δορυφορικά (Williams et al., 2008).

Τα ηλεκτρονικά ολοκληρωμένα συστήματα οδηγούν στην ανάπτυξη και συνεχή βελτίωση των συστημάτων πλοήγησης. Τα ολοκληρωμένα αυτά συστήματα λαμβάνουν δεδομένα από διάφορους αισθητήρες του πλοίου, εμφανίζουν ηλεκτρονικά τις πληροφορίες τοποθέτησης και παρέχουν σήματα ελέγχου που απαιτούνται για να διατηρηθεί ένα σκάφος σε μια προκαθορισμένη πορεία. Μέσα από αυτή τη δυναμική διαδικασία, ο πλοηγός γίνεται ένας διαχειριστής συστήματος, επιλέγοντας τις κατάλληλες προεπιλογές του συστήματος, ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα του συστήματος, καθώς και την παρακολούθηση της ανταπόκρισης του σκάφους (IMO, 2008).

Από το 1980 έχουμε τη δημιουργία ενός νέου κλάδου, αυτού της Ψηφιακής Επεξεργασίας Σήματος. Η τεχνολογία αυτή έχει την ευελιξία και την ικανότητα να εφαρμόζεται σε κάθε σύστημα μεταφοράς, αποθήκευσης και επεξεργασίας πληροφορίας, όπως για παράδειγμα είναι τα συστήματα παρακολούθησης κινητών οχημάτων, πλοίων, ανθρώπων.

Η ανάπτυξη του κλάδου της Ψηφιακής Επεξεργασίας Σήματος προήλθε από την επαναστατική πρόοδο που σημειώθηκε τόσο στην τεχνολογία των μικροεπεξεργαστών, όσο και στη δυνατότητα κατασκευής λογισμικού υψηλού επιπέδου για τον προγραμματισμό τους. Στην ψηφιακή τεχνολογία, κάθε σήμα προερχόμενο από οποιοδήποτε δέκτη συλλογής πληροφορίας, ηλεκτρομαγνητικής, ακουστικής ή οπτικής (εικόνα), μετατρέπεται σε μία ακολουθία αριθμών, που ουσιαστικά αποτελούν δείγματα του λαμβανόμενου σήματος (Παλληκάρης, Δαλακλής και Κατσούλης, 2008).

5ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ (Global Satellite Navigation Systems - GNSS)

5.1. Εισαγωγή

Σήμερα τα παγκόσμια συστήματα δορυφορικής πλοήγησης (Global Satellite Navigation Systems - GNSS) διαδραματίζουν θεμελιώδη ρόλο σε πολλούς τομείς, όπως αυτούς της πολιτικής αεροπορίας, της θαλάσσιας και χερσαίας πλοήγησης και της γεωπληροφορικής, λόγω της ικανότητάς τους να παρέχουν σε όλο τον κόσμο, με τρισδιάστατο τρόπο και κάτω από οποιοσδήποτε καιρικές συνθήκες, τη θέση και την ταχύτητα κάποιου πλοίου σε πραγματικό χρόνο (Angrisano et al, 2010).

Το έτος 1957 σηματοδοτότησε την έναρξη της εκμετάλλευσης του διαστήματος με την εκτόξευση του πρώτου τεχνητού δορυφόρου Sputnik-I από τη Σοβιετική Ένωση. Με βάση τα αποτελέσματα μελετών της παρακολούθησης του δορυφόρου αυτού, αποδείχθηκε ότι ήταν δυνατός ο υπολογισμός των παραμέτρων που ορίζουν την ελλειπτική τροχιά ενός τεχνητού δορυφόρου και στη συνέχεια ο προσδιορισμός της θέσης του ανά πάσα χρονική στιγμή. Τα πρώτα δορυφορικά συστήματα ναυσιπλοΐας αναπτύχθηκαν κατά τη δεκαετία του 1960 από τις ΗΠΑ και την Σοβιετική Ένωση για στρατιωτικές καταρχήν χρήσεις, παρέχοντας παγκόσμια κάλυψη ανεξάρτητα από τις επικρατούσες συνθήκες ορατότητας. Παρά το γεγονός ότι τα πρώτα αυτά δορυφορικά συστήματα σχεδιάστηκαν για στρατιωτικές χρήσεις, μετά την πλήρη ανάπτυξή τους, διατέθηκαν και για διάφορες πολιτικές χρήσεις (Μερτίκας, 1999).

Η ανάπτυξη των τεχνητών δορυφόρων κατέστησε δυνατή τη μετάδοση πιο ακριβών σημάτων ραδιοπλοήγησης οπτικής επαφής που αποτέλεσε μια νέα εποχή στην τεχνολογία της πλοήγησης. Οι δορυφόροι χρησιμοποιήθηκαν αρχικά σε ένα απλό αλλά αξιόπιστο δισδιάστατο ναυτικό σύστημα που ονομάστηκε Navstar/Transit (Navigation Satellite Timing and Ranging System) και αποτελεί την πρώτη γενιά των δορυφορικών συστημάτων προσδιορισμού στίγματος. Αυτό έβαλε τα θεμέλια για την δημιουργία του συστήματος που θα έφερνε αργότερα την επανάσταση στη πλοήγηση για πάντα —το γνωστό GPS (Tzannatos, 2002).

5.2. Δορυφορικό Σύστημα Προσδιορισμού Θέσης (Global Positioning System – GPS)

Το Δορυφορικό Σύστημα Προσδιορισμού Θέσης NAVSTAR/GPS, αποτελεί τη δεύτερη γενιά δορυφορικών συστημάτων προσδιορισμού θέσης και στηρίζεται στη μέτρηση της απόστασης του δέκτη από τρεις τουλάχιστον δορυφόρους, οπότε το στίγμα προσδιορίζεται σαν τομή τριών σφαιρικών επιφανειών με κέντρο τις θέσεις των δορυφόρων και ακτίνες τις μετρηθείσες αποστάσεις (Tzannatos, 2002). Το GPS είναι ένα παγκόσμιο σύστημα προσδιορισμού θέσης, που επιτρέπει τον ακριβή προσδιορισμό θέσης ενός αντικειμένου με την χρησιμοποίηση δορυφορικών σημάτων.

Υπάρχουν πάρα πολλές εφαρμογές αυτής της τεχνολογίας, σε πολλά επιστημονικά πεδία ανά τον κόσμο. Μέσω της χρήσης της τεχνολογίας του Δορυφορικού Συστήματος Προσδιορισμού Θέσης (GPS), οι συμβατικές μέθοδοι προσδιορισμού θέσης αντικαταστάθηκαν. Στις μέρες μας το Δορυφορικό Σύστημα Προσδιορισμού Θέσης (GPS) είναι το εργαλείο για μεγάλο αριθμό κινηματικών και άλλων εφαρμογών. Αποτελείται από 32 δορυφόροι που βρίσκονται σε τροχιά, εκ των οποίων οι 31 είναι σε λειτουργία και ένας βρίσκεται σε κατάσταση συντήρησης. Οι τέσσερις από αυτούς είναι ορατοί κάθε στιγμή και από κάθε σταθμό στην γη (www.glonass-ianc.rsa.ru).

Η κάθετη και οριζόντια θέση κάθε συγκεκριμένου σταθμού, είναι δυνατόν να δημιουργηθεί μέσω των συντεταγμένων X, Y, και Z (διάνυσμα θέσης). Η πληροφόρηση σχετικά με την ταχύτητα (dx/dt , dy/dt , dz/dt) ενός οχήματος, αεροπλάνου, πλοίου κλπ είναι διαθέσιμη σε όλον τον κόσμο, σε οποιαδήποτε στιγμή και κάτω απ'όλες τις συνθήκες. Οι δορυφόροι του συστήματος βρίσκονται σε τροχιά έξι επιπέδων (σε σχήμα έλλειψης), τα οποία είναι συμμετρικά. Σε κάθε επίπεδο οι δορυφόροι είναι σε τροχιά περιόδου 12 ωρών, σε ύψος περίπου 20.000 χλμ πάνω από την επιφάνεια της γης και σε απόσταση μεταξύ τους 120ο και σχηματίζουν με το επίπεδο του ισημερινού γωνία 55° (Angrisano et al, 2010). Με αυτόν τον τρόπο, υπάρχουν τουλάχιστον τέσσερις διαθέσιμοι δορυφόροι που βρίσκονται σε διπλανή μεταξύ τους τροχιά για τον οριζόντιο και κάθετο προσδιορισμό θέσης ενός σταθμού, οποιαδήποτε στιγμή.

Έτσι, το Δορυφορικό Σύστημα Προσδιορισμού Θέσης (GPS) έχει τη δυνατότητα να δίνει συνεχώς και για οποιοδήποτε σημείο της γής:

- Στίγμα μεγάλης ακρίβειας σε τρεις διαστάσεις (πλάτος, μήκος και ύψος πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας).
- Ακριβή παγκόσμιο χρόνο UTC (Universal Time Coordinated).
- Στοιχεία ταχύτητας του σκάφους (Παλληκάρης, 1994).

Ο μέσος όρος λειτουργίας – ζωής ενός δορυφόρου είναι 6 χρόνια, και στο άμεσο μέλλον θα υπάρξει δυνατότητα επιμήκυνσης του χρόνου ζωής σε 7,5-8 χρόνια. Οι δορυφόροι χρησιμοποιούν ηλιακές μπαταρίες, ως ενεργειακές πηγές για το υψηλό τους τεχνολογικό σύστημα. Μπορούν επίσης να ρυθμίσουν την θέση τους ως προς την τροχιά τους, χρησιμοποιώντας ειδικές τροφοδοτημένες με καύσιμα μηχανές. Μέσα στον εξοπλισμό του κάθε δορυφόρου, περιλαμβάνονται και τέσσερα υψηλής ακρίβειας χρονόμετρα. Ένα Δορυφορικό Σύστημα Προσδιορισμού Θέσης (GPS) αποτελείται από τρία ανεξάρτητα κομμάτια, τους δορυφόρους σε τροχιά, τον σταθμό ελέγχου και τους χρήστες, δηλ. τους δορυφορικούς δέκτες που βρίσκονται στο έδαφος, τον αέρα και την θάλασσα (Angrisano et al., 2012).

Το βασικότερο πλεονέκτημα του Δορυφορικού Συστήματος Προσδιορισμού Θέσης (GPS) έναντι των άλλων, είναι ότι ο προσδιορισμός της θέσης γίνεται με τρόπο απλό και προσιτό, χωρίς ο δέκτης να χρειάζεται να προβεί σε κάποια επεξεργασία της πληροφορίας ή να έχει κάποια εξειδικευμένη γνώση, παρά μόνο την ανάγνωση των αντίστοιχων συντεταγμένων στο μέσο του δέκτη. Επιπλέον, ο προσδιορισμός της θέσης είναι διαθέσιμος συνέχεια, χωρίς χρονικές διακοπές, αφού οι διαδοχικές θέσεις του δέκτη προσδιορίζονται σε χρονικά διαστήματα λίγων δευτερολέπτων, και αυτόνομα δηλ. χωρίς απαίτηση καταχώρησης στοιχείων από τον χρήστη. Ταυτόχρονα δίνεται η δυνατότητα να χρησιμοποιείται το σύστημα από απεριόριστο αριθμό δεκτών, οι οποίοι είναι πολύ εύχρηστοι και πολύ μικρών διαστάσεων και βάρους. Τέλος, η χρήση του Δορυφορικού Συστήματος Προσδιορισμού Θέσης (GPS) γίνεται παθητικά δηλ. χωρίς εκπομπή ραδιοσημάτων από τον χρήστη (Παλληκάρης, Δαλακλής και Κατσούλης, 2008).

Αυτή τη στιγμή το Δορυφορικό Σύστημα Προσδιορισμού Θέσης (GPS), είναι το πιο διαδεδομένο σύστημα δορυφορικής πλοήγησης και το μόνο πλήρως λειτουργικό. Το κύριο χαρακτηριστικό του είναι η ικανότητά του να παρέχει θέση με ακρίβεια πραγματικό χρόνο τοποθέτησης (Petovello et al., 2009).

5.3. Δορυφορικό Σύστημα GLONASS - Global Navigation Satellite System

Παράλληλα με την ανάπτυξη του Δορυφορικού Συστήματος Προσδιορισμού Θέσης (GPS), η Σοβιετική Ένωση είχε σχεδιάσει ένα δορυφορικό σύστημα αντίστοιχων χαρακτηριστικών και δυνατοτήτων, γνωστό με το όνομα GLONASS (Global Navigation Satellite System). Η ανάπτυξη του συστήματος GLONASS άρχισε το 1982, το σύστημα τέθηκε σε επιχειρησιακή χρήση το έτος 1995 και εξακολουθεί να λειτουργεί και να υποστηρίζεται από τη Ρωσική Ομοσπονδία. Εν τούτοις το σύστημα GLONASS δεν παρέχει ακόμη ικανοποιητική συνεχή παγκόσμια κάλυψη χωρίς χρονικά κενά, λόγω του περιορισμένου αριθμού διαθέσιμων δορυφόρων (Παλληκάρης, 1994).

Το σύστημα GLONASS έχει μία λειτουργική αρχή παρόμοια με το σύστημα GPS: ο εξοπλισμός του χρήστη είναι σε θέση να μετρήσει τα ποσοστά ψευδοαπόστασης σε σχέση με τα διαστημικά οχήματα και χρησιμοποιεί αυτές τις πληροφορίες για να υπολογίσει τη θέση, την ταχύτητα και τον συγχρονισμό με μια κλίμακα χρόνου αναφοράς. Όπως και με το GPS, το σύστημα GLONASS αποτελείται επίσης από διαστημικό τμήμα, τμήμα ελέγχου και τμήμα χρήστη (Angrisano et al, 2010).

Το διαστημικό τμήμα είναι ένας αστερισμός με 24 τεχνητούς δορυφόρους, οι οποίοι τοποθετούνται σε τρία επίπεδα τροχιάς, του οποίου οι κόμβοι βρίσκονται σε απόκλιση 120° . Θεωρητικά, 8 δορυφόροι είναι εξίσου εκτοπισμένοι σε κάθε επίπεδο, με την μετατόπιση του γεωγραφικού πλάτους μεταξύ των επιπέδων να κυμαίνεται σε 15° . Οι τροχιές έχουν προγραμματιστεί να είναι κυκλικές με κλίση $64,8^\circ$ και σε μια ακτίνα 19.100 χιλιομέτρων, που αντιστοιχεί σε μια τροχιακή περίοδο των 11 ωρών και 15 λεπτών, χωρίζοντας το έδαφος σε επαναλαμβανόμενους τομείς κάθε 17 τροχιακές περιόδους. Ο σχηματισμός των δορυφόρων, εάν αναπτυχθεί πλήρως, θα παρέχουν μια συνεχή και παγκόσμια κάλυψη για τους χρήστες στην επιφάνεια της Γης ή στο χώρο κοντά στη γη (ICD-GLONASS, 2008).

Το διαστημικό τμήμα GLONASS την 6 Οκτωβρίου 2016, περιλαμβάνει 27 δορυφόρους λειτουργίας, 24 πλήρως λειτουργικούς, 2 ως ανταλλακτικούς και έναν σε δοκιμαστική τροχιά (www.glonass-ianc.rsa.ru). Το τμήμα ελέγχου αποτελείται από ένα κέντρο του συστήματος ελέγχου και ένα δίκτυο σταθμών διοίκησης και παρακολούθησης που έχει αναπτυχθεί στο έδαφος της Ρωσίας και είναι υπεύθυνο για τον προσδιορισμό και τη μεταφόρτωση των δορυφορικών τροχιών και για την παρακολούθηση του χρόνου και την καλή λειτουργία των δορυφόρων. Το τμήμα χρήστη είναι το σύνολο όλων των χρηστών που είναι εξοπλισμένοι με τον κατάλληλο δέκτη/επεξεργαστή και είναι σε θέση να λαμβάνουν τα σήματα GLONASS και να επεξεργάζονται τις λαμβανόμενες πληροφορίες όσον αφορά τη θέση, την ταχύτητα και τον συγχρονισμό του χρόνου με το χρόνο αναφοράς UTC.

Σε αντίθεση με το σύστημα GPS, το σύστημα GLONASS χρησιμοποιεί την τεχνική πρόσβασης πολλαπλών συχνοτήτων (Frequency Division Multiple Access – FDMA), δηλαδή κάθε δορυφόρος εκπέμπει σε φορείς με διαφορετικές συχνότητες. Εκτός από τους κωδικούς μέτρησης, οι φορείς αυτοί διαμορφώνονται από το μήνυμα πλοήγησης, το οποίο περιλαμβάνει άμεσες και μη άμεσες ενημερώσεις.

Παρά το γεγονός ότι τα δυο συστήματα είναι πολύ παρόμοια, έχουν αρκετές ουσιαστικές διαφορές, οι οποίες μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες: διαφορές στην διάταξη, διαφορές στο σήμα και διαφορές στις αναφορές (Cao, 2009).

Σχετικά με την διάταξη των δορυφόρων, τα δυο συστήματα διαφέρουν στον αριθμό καθώς και στα επίπεδα τροχιάς. Επιπλέον, οι τροχιές που χρησιμοποιούνται στο σύστημα GLONASS, είναι χαμηλότερες από αυτές του GPS, οπότε οι δορυφόροι αυτοί επιτρέπουν καλύτερη κάλυψη σε υψηλά γεωγραφικά πλάτη. Η τροχιακή περίοδος των δορυφόρων στο σύστημα GLONASS είναι μικρότερη από αυτή των GPS, με τους τομείς του εδάφους να επαναλαμβάνονται κάθε 8 αστρικές ημέρες, ενώ για το σύστημα GPS αυτό συμβαίνει κάθε μέρα. Επιπλέον, η διάταξη των δορυφόρων GLONASS έχει "συμμετρική" διαμόρφωση, δηλαδή είναι ομοιόμορφα κατανεμημένοι στα τρία επίπεδα τροχιάς και σε κάθε επίπεδο. Από την άλλη πλευρά η διάταξη των δορυφόρων GPS είναι σκόπιμα «ασύμμετρη»: ο αριθμός των δορυφόρων μπορεί να είναι διαφορετικός και οι δορυφόροι είναι άνισα κατανεμημένα σε

κάθε τροχιά, προκειμένου να βελτιστοποιηθεί η κάλυψη της διάταξης σε περίπτωση που κάποιος δορυφόρος βγει εκτός λειτουργίας (Abbasian et Petovello, 2008).

5.4. Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Δορυφορικής Ραδιοπλοήγησης GALILEO

Το Galileo είναι το παγκόσμιο σύστημα δορυφορικής πλοήγησης (GNSS) που δημιουργείται επί του παρόντος από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) μέσω του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διαστήματος (ESA) και του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Δορυφορικής Πλοήγησης (GSA). Ένας από τους στόχους του Galileo είναι να παρέχει ένα εναλλακτικό σύστημα εντοπισμού θέσης υψηλής ακρίβειας, κατά την οποία τα ευρωπαϊκά έθνη θα μπορούν να βασιστούν, ανεξάρτητα από το ρωσικό σύστημα GLONASS, τα συστήματα της Κίνας και το σύστημα GPS των ΗΠΑ, σε περίπτωση που αυτά απενεργοποιηθούν (ESA, 2010).

Η χρήση των βασικών (χαμηλής ακρίβειας) των υπηρεσιών Galileo θα είναι ελεύθερη και ανοιχτή σε όλους. Οι δυνατότητες υψηλής ακρίβειας θα είναι διαθέσιμες μόνο σε εμπορικούς χρήστες με πληρωμή. Το πρόγραμμα Galileo έχει ως στόχο την παροχή μετρήσεων σε οριζόντια και κάθετη θέση με ακρίβεια ενός μέτρου και καλύτερων υπηρεσιών εντοπισμού θέσης σε υψηλά γεωγραφικά πλάτη σε σχέση με τα άλλα συστήματα εντοπισμού θέσης (ESA, 2010).

Επίσης, το Galileo παρέχει μια νέα παγκόσμια λειτουργία έρευνας και διάσωσης (SAR), ως μέρος του συστήματος MEOSAR. Οι δορυφόροι θα είναι εξοπλισμένοι με έναν αναμεταδότη που θα αναμεταδίδει σήματα κινδύνου από σηματοδότες έκτακτης ανάγκης σε κέντρο συντονισμού διάσωσης, το οποίο στη συνέχεια θα είναι σε θέση να αναλαμβάνει δράση και να πραγματοποιεί επιχείρηση διάσωσης. Ταυτόχρονα, το σύστημα προβλέπεται να παρέχει ένα σήμα, το Μήνυμα Επιστροφής Συνδέσμου (RLM), μέσω ενός φάρου έκτακτης ανάγκης, ενημερώνοντάς τον χρήστη, ότι η κατάστασή έχει ανιχνευθεί και η βοήθεια είναι στο δρόμο. Αυτό το τελευταίο χαρακτηριστικό είναι καινοτόμο και θεωρείται πολύ σημαντική αναβάθμιση σε σχέση με το υπάρχον σύστημα, το οποίο δεν παρέχει ενημέρωση στο χρήστη (European Commission, 2015).

Σε δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν τον Φεβρουάριο του 2014, διαπιστώθηκε ότι όσον αφορά την λειτουργία έρευνας και διάσωσης του συστήματος το 77% των θέσεων κινδύνου μπορούν να εντοπιστούν σε απόσταση 2 χιλιομέτρων ενώ το 95% αυτών μέσα σε 5 χιλιόμετρα (ESA, 2015).

Ο πρώτος δοκιμαστικός δορυφόρος του Galileo, η GIOVE-A, ξεκίνησε να λειτουργεί στις 28 Δεκεμβρίου 2005, ενώ ο πρώτος δορυφόρος ως μέρος του λειτουργικού συστήματος ξεκίνησε στις 21 Οκτωβρίου 2011. Από τον Μάιο του 2016, το σύστημα έχει 14 από 30 συνολικά δορυφόρους σε τροχιά. Το πρόγραμμα Galileo θα αρχίσει να προσφέρει τις πρώτες επιχειρησιακές δυνατότητές του μέσα στο 2016, ενώ η αρχική επιχειρησιακή ικανότητά του με 18 δορυφόρους θα γίνει μέσα στο 2017 για να φτάσει στην πλήρη επιχειρησιακή ικανότητα το 2019. Το πλήρες σύστημα Galileo με το σύνολο των 30 δορυφόρων (24 σε λειτουργία και 6 ενεργούς ανταλλακτικούς) αναμένεται μέχρι το 2020 (ESA, 2015).

Το GALILEO είναι ένα παγκόσμιο σύστημα που μεγιστοποιεί τα οφέλη του, κάνοντας τη διεθνή συνεργασία ένα θεμελιώδες κομμάτι του προγράμματος. Τέτοια συνεργασία μπορεί να βοηθήσει στην ενίσχυση της βιομηχανικής τεχνογνωσίας και να ελαχιστοποιήσει τους τεχνολογικούς και πολιτικούς κινδύνους .

Αυτό προϋποθέτει φυσικά, τη συνεργασία των χωρών που ενεργοποιούν τώρα τα δορυφορικά τους συστήματα πλοήγησης . Η Ευρώπη εξετάζει ήδη διάφορα τεχνικά ζητήματα με τις Ηνωμένες Πολιτείες σχετικά με τη διαλειτουργικότητα και την συμβατότητα με το σύστημα GPS. Ο στόχος είναι να εξασφαλιστεί ότι, οποιοσδήποτε θα είναι σε θέση να χρησιμοποιήσει και τα δύο σήματα, αυτό του GPS και του GALILEO. Επίσης, διαπραγματεύσεις βρίσκονται σε εξέλιξη σχετικά με τη συνεργασία της ρωσικής ομοσπονδίας, η οποία έχει πολύτιμη εμπειρία στην ανάπτυξη και τη λειτουργία του συστήματος της GLONASS (Arianspace, 2015).

Εκτός από την τεχνική εναρμόνιση που απαιτείται μεταξύ του συστήματος GALILEO και των υπάρχοντων δορυφορικών συστημάτων πλοήγησης, η διεθνής συνεργασία είναι απαραίτητη, στην ανάπτυξη του χερσαίου εξοπλισμού και γενικά στην προώθηση και στην διάδοση της χρήσης αυτής της τεχνολογίας. Συμπίπτει επίσης και με τους στόχους της

Κοινότητας, όσον αφορά την εξωτερική πολιτική, τη συνεργασία με τις αναπτυσσόμενες χώρες, την απασχόληση και το περιβάλλον.

Η αποτελεσματικότητα, η ασφάλεια και η βελτιστοποίηση των θαλάσσιων μεταφορών είναι καίρια θέματα. Η δορυφορική πλοήγηση έχει γίνει θεμελιώδες εργαλείο για την άσκηση της καινοτομίας αλλά και την γενικότερη πρόοδο του τομέα αυτού και για πολλές άλλες θαλάσσιες δραστηριότητες, όπως η αλιεία, η ωκεανογραφία. Επιπλέον, το πετρέλαιο και η εκμετάλλευση του φυσικού αερίου θα επωφεληθούν επίσης από τη διαθεσιμότητα και την λειτουργία των υπηρεσιών Galileo.

Το σύστημα GALILEO συμβάλλει, επίσης, στη διεθνή υπηρεσία έρευνας και διάσωσης, ενισχύοντας την παγκόσμια απόδοση του συστήματος COSPAS-SARSAT. Η ακρίβεια εντοπισμού της πραγματική θέσης είναι μάλλον κακή (συνήθως περίπου λίγα χιλιόμετρα) και οι ειδοποιήσεις δεν εκδίδονται πάντα σε πραγματικό χρόνο. Η υπηρεσία έρευνας και διάσωσης (SAR) του GALILEO, δραστικά μειώνει τον χρόνο προειδοποίησης από ώρα σε λεπτά, ενώ η θέση του φάρου κινδύνου, μπορεί να καθοριστεί μέσα σε λίγα μέτρα, από οποιοδήποτε μέρος του κόσμου. Οι υπηρεσίες του συστήματος GALILEO SAR, παρέχει σημαντικές προσφερόμενες υπηρεσίες με σημαντικές βελτιώσεις . Τέλος, η υπηρεσία αυτή πληρεί τις απαιτήσεις και τους κανονισμούς του Διεθνούς Ναυτικού Οργανισμού (IMO), μέσω του εντοπισμού των ενδείξεων της θέσης κινδύνου με ραδιοφάρους καθώς και ανίχνευση μέσω τερματικών έκτακτης ανάγκης (ELT) (Kaplan and Hegarty, 2006).

6ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΠΛΟΙΩΝ (Automatic Identification System – AIS)

Το Αυτόματο Σύστημα Αναγνώρισης Πλοίων (Automatic Identification System - AIS) είναι ένα σύστημα αυτόματης ανταλλαγής ψηφιακών σημάτων μεταξύ πλοίων, αλλά και παράκτιων συστημάτων κυκλοφορίας πλοίων, στη συχνότητα των υπερβραχέων κυμάτων (VHF). Μέσω του συστήματος αυτού επιτυγχάνεται η αμοιβαία ενημέρωση όλων των πλοίων, της ταυτότητάς τους, του φορτίου τους, του λιμένα απόπλου και κατάπλου, καθώς και άλλων χρήσιμων πληροφοριών. Οι πληροφορίες του συστήματος εμφανίζονται σε σύγχρονο απεικονιστικό μέσο (οθόνη), ενώ ενσωματώνονται επίσης και στις πληροφορίες των Συστημάτων Απεικόνισης Ηλεκτρονικού Χάρτη και Πληροφοριών (ECDIS) (Yifan, 2006).

Σύμφωνα με το Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό ο αντικειμενικός σκοπός της ανάπτυξης του συστήματος AIS είναι η βελτίωση του επιπέδου ασφαλείας κατά τον πλου, η δυνατότητα εκτελέσεως ασφαλέστερης και αποτελεσματικότερης ναυτιλίας, η αναγνώριση των στόχων, η υποβοήθηση της παρακολούθησης των στόχων, η απλούστευση της επικοινωνίας/ ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ πλοίων και η παροχή επιπρόσθετης πληροφορίας για ορθή εκτίμηση του ναυτιλιακού περιβάλλοντος. Το AIS λειτουργεί σύμφωνα με την απόφαση του IMO A.917(22) «Οδηγίες για την επί του πλοίου λειτουργική χρήση των συστημάτων αυτόματης αναγνώρισης ταυτότητας πλοίων».

Το σύστημα Αυτόματο Σύστημα Αναγνώρισης Πλοίων (AIS) αναπτύχθηκε την δεκαετία του 1990 ως ένα δίκτυο αναγνώρισης και εντοπισμού υψηλής έντασης και μικρής εμβέλειας για εκείνη την εποχή, ενώ κατά τη δημιουργία του δεν είχε προβλεφθεί να είναι ανιχνεύσιμο και από το διάστημα. Από το 2005, διάφοροι τομείς πειραματίστηκαν με την ανίχνευση μεταδόσεων του συστήματος με τη χρήση δορυφορικών δεκτών και από το 2008 πολλές εταιρείες και εξειδικευμένα κυβερνητικά προγράμματα, έχουν αναπτύξει δέκτες AIS για δορυφόρους (Lee & Zetterberg, 2010).

Το 2008, η εταιρεία Orbcomm ήταν η πρώτη που εκτόξευσε δορυφόρους με εγκατεστημένο σύστημα AIS, σε συνεργασία με την Αμερικανική Ακτοφυλακή, για να αποδειχθεί η

ικανότητα λήψης των μνημάτων του AIS από το διάστημα. Το 2009, η LuxSpace εκτόξευσε δορυφόρο σε συνεργασία με τις διαστημικές υπηρεσίες SES και Redu Space. Στα τέλη του 2011 και στις αρχές του 2012, οι εταιρείες αυτές εκτόξευσαν σκάφη στους προαναφερόμενους μικροδορυφόρους AIS, τον έναν σε ισημερινή τροχιά και τον άλλο σε πολική.

Σήμερα, το μεγαλύτερο δορυφορικό δίκτυο AIS λειτουργεί η канаδική εταιρεία exactEarth, η οποία παρέχει παγκόσμια κάλυψη με τη χρήση 5 δορυφόρων και αναμένεται να επεκταθεί σημαντικά τα επόμενα χρόνια.

Κάθε πομποδέκτης AIS επικοινωνεί χρησιμοποιώντας ταυτόχρονα δύο συχνότητες υπερβραχέων κυμάτων (161,975 MHz και 162,025 MHz). Η δεύτερη συχνότητα έχει υιοθετηθεί για την αποφυγή προβλημάτων παρεμβολών, καθώς και για λόγους που εξυπηρετούν την απρόσκοπτη συμμετοχή του μέγιστου δυνατού αριθμού πλοίων στο δίκτυο (IEC, 2001). Η εμβέλεια του συστήματος είναι ίδια με εκείνη των υπερβραχέων σημάτων, η οποία συνήθως υπερβαίνει την αντίστοιχη του ραντάρ. Η εμβέλεια αυτή είναι δυνατό να αυξηθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό, όσον αφορά την παράκτια ναυσιπλοΐα, με την προϋπόθεση την εγκατάσταση συστήματος αναμεταδοτών στις ακτές, που να είναι συμβατό με το σύστημα AIS και να το εξυπηρετεί (The Nautical Institute, 2005).

Το Αυτόματο Σύστημα Αναγνώρισης Πλοίων (AIS), χρησιμοποιεί τη μέθοδο της Πολλαπλής Προσβάσεως διά Καταμερισμού του Χρόνου (Time Division Multiple Access-TDMA) (IEC, 2001). Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι αυτή η ίδια μέθοδος είναι πολύ διαδεδομένη και ευέλικτη και χρησιμοποιείται και στην κινητή τηλεφωνία. Έτσι, μέσω αυτής της μεθόδου, χρησιμοποιείται ο καταμερισμός του χρόνου σε χρονικά παράθυρα διαθέσιμα στους χρήστες, με τη διαφορά ότι υπάρχει ένας κεντρικός σταθμός βάσης που ασχολείται με την οργάνωση και διαχείριση του δικτύου και διεκπεραιώνει όλες τις απαιτούμενες εργασίες (Cao, 2009).

Το τηλεπικοινωνιακό πρωτόκολλο του Αυτόματου Συστήματος Αναγνώρισης Πλοίων (AIS) είναι ενδεικτικό της δυναμικής των σύγχρονων ασυρμάτων τηλεπικοινωνιακών δικτύων, που χρησιμοποιούν τεχνικές δικτυοκεντρικής (network centric) οργάνωσης. Οι τεχνικές αυτές

αποτελούν στην πραγματικότητα μια διαδικασία συνεχούς διαπραγμάτευσης των συνδρομητών του δικτύου, για την κατανομή σ' αυτούς των διαθέσιμων πόρων του. Στην περίπτωση αυτή, η ανάθεση χρόνου «ομιλίας» - εκπομπής σημάτων, διεξάγεται με βάση αυστηρούς τηλεπικοινωνιακούς κανόνες (ένα τηλεπικοινωνιακό πρωτόκολλο) και αφού οι συνδρομητές του δικτύου έρθουν σε συνεννόηση, μέσω της ανταλλαγής κάποιων κωδικοποιημένων μηνυμάτων (LUXSPACE, 2015).

Άλλωστε, η διακίνηση ζωτικών πληροφοριών, μέσω της κατανομής των πόρων ενός τηλεπικοινωνιακού δικτύου σε χρήστες, δεν αφορά αποκλειστικά το Αυτόματο Σύστημα Αναγνώρισης Πλοίων (AIS), αλλά χαρακτηρίζει τη συντριπτική πλειοψηφία των ναυτικών τηλεπικοινωνιών. Ειδικά, όσον αφορά το σύστημα αυτό, η διακινούμενη πληροφορία έχει να κάνει με τα στοιχεία της κίνησης και της ταυτότητας των παραπλεόντων πλοίων.

Το Αυτόματο Σύστημα Αναγνώρισης Πλοίων (AIS), επιτρέπει στα πλοία να παρακολουθούν την θαλάσσια κυκλοφορία στην περιοχή τους και να αξιολογούν αυτή την κίνηση. Οι λιμενικές αρχές ή άλλες εγκαταστάσεις στην ξηρά έχουν την δυνατότητα να είναι εξοπλισμένες με δέκτες μόνο, έτσι ώστε να μπορούν να παρακολουθούν και να ελέγχουν την τοπική κυκλοφορία, χωρίς όμως να είναι αναγκασμένοι να μεταδώσουν την δική τους θέση (The Nautical Institute, 2005).

Εάν δεν υπάρχει διαθέσιμος ο κατάλληλος χαρτογράφος, τότε τα σήματα του συστήματος AIS για την καλυπτόμενη περιοχή μπορούν να προβληθούν μέσω ενός υπολογιστή χρησιμοποιώντας μία από τις πολλές εφαρμογές πληροφορικής, όπως είναι η ShipPlotter ή η Gnuais. Αυτές οι εφαρμογές έχουν τη δυνατότητα να αποδιαμορφώσουν το σήμα προερχόμενο από ένα τροποποιημένο θαλάσσιο ραδιοτηλέφωνο VHF, το οποίο όμως είναι συντονισμένο με τις συχνότητες του AIS και και το μετατρέπουν σε ψηφιακή μορφή, τετοια που να μπορεί να διαβάσει ο υπολογιστής και να την προβάλλει στην οθόνη. Στη συνέχεια, τα επεξεργασμένα αυτά σήματα μπορούν να μοιραστούν μέσω ενός τοπικού δικτύου ή μέσω ενός δικτύου ευρείας περιοχής μέσω TCP ή UDP, αλλά θα εξακολουθούν να περιορίζονται στο συλλογικό φάσμα των ραδιοφωνικών δεκτών που χρησιμοποιούνται στο δίκτυο (Lisaj and Majzner, 2014).

Επειδή οι εφαρμογές του Αυτόματου Συστήματος Αναγνώρισης Πλοίων (AIS), όσον αφορά την παρακολούθηση μέσω υπολογιστή και ραδιοφωνικών πομποδεκτών κανονικού VHF, δεν διαθέτουν αναμεταδότες AIS, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και από χειρσαίες εγκαταστάσεις, που δεν έχουν καμία ανάγκη μετάδοσης σήματος ή εναλλακτικά ως μια φθηνή λύση σε μια ειδική συσκευή AIS, για τα μικρότερα σκάφη, έτσι ώστε να παρακολουθούν την τοπική κυκλοφορία, αλλά φυσικά, ο χρήστης θα μένει αθέατος για τα υπόλοιπα πλοία στο δίκτυο (Luxspace Sarl, 2015).

Το σύστημα AIS έχει στόχο να βοηθήσει τους αξιωματικούς ενός σκάφους που βρίσκονται σε υπηρεσία για την ασφαλή πλοήγησή του αλλά και να επιτρέψει στις ναυτιλιακές αρχές να παρακολουθούν και να ελέγχουν τις κινήσεις των πλοίων. Επιπλέον, οι πλοιοκτήτες και οι αποστολείς φορτίων χρησιμοποιούν αυτές τις υπηρεσίες για να εντοπίζουν και να παρακολουθούν τα πλοία και τα φορτία τους.

7ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΧΑΡΤΩΝ (Electronic Chart Display and Information Systems – ECDIS)

Μια τεχνολογία που έχει τη δυνατότητα να κάνει μια τεράστια διαφορά για την ασφάλεια στη θάλασσα, είναι η Ηλεκτρονική Απεικόνιση Χαρτών και Συστήματος Πληροφοριών (Electronic Chart Display and Information Systems - ECDIS), ένα ψηφιακό σύστημα πλοήγησης που αντικαθιστά όλες τις διαδικασίες που βασίζονταν σε αποτύπωση σε χαρτί των απαραίτητων πληροφοριών για την ασφαλή πλοήγηση ενός σκάφους.

Τα Ηλεκτρονικά Συστήματα Απεικόνισης Χαρτών και Πληροφοριών (Electronic Chart Display and Information Systems – ECDIS), είναι συνδυασμός πολλών διαφορετικών ναυτιλιακών βοηθημάτων, συσκευών και οργάνων (ηλεκτρονικοί χάρτες ναυσιπλοΐας, RADAR/ARPA, GPS, πυξίδα, βυθόμετρο) σε μια κεντρική οθόνη από όπου μπορεί να παρακολουθείται πλήρως ο πλους και να ρυθμίζονται τα στοιχεία του. Η άμεση απεικόνιση στην οθόνη του συστήματος όλων των βασικών στοιχείων του πλου (στίγμα, πορείες, ταχύτητες, αληθής και σχετική κίνηση στόχων), μειώνει σημαντικά την ένταση εργασίας στη γέφυρα και συμβάλλει στην ασφάλεια της ναυσιπλοΐας, παρέχοντας τη δυνατότητα λήψεως άμεσων και σωστών αποφάσεων (Weintrit, 2009).

Το Ηλεκτρονικά Συστήματα Απεικόνισης Χαρτών και Πληροφοριών (Electronic Chart Display and Information Systems – ECDIS) είναι μια σχετικά νέα τεχνολογία που παρέχει σημαντικά οφέλη, όσον αφορά την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας και τη βελτίωση της λειτουργικής αποδοτικότητας, αφού πρόκειται για ένα σύστημα πλοήγησης σε πραγματικό χρόνο που ενσωματώνει μια ποικιλία πληροφοριών που εμφανίζονται και ερμηνεύεται από τον πλοηγό. Συνεπώς, το σύστημα αυτό αντιπροσωπεύει μια εντελώς νέα προσέγγιση στη θαλάσσια ναυσιπλοΐα (Angrisano et al, 2012).

Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι ηλεκτρονικών χαρτών: αυτοί που συμμορφώνονται πλήρως με τις απαιτήσεις του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO) για τα πλοία, και είναι γνωστοί ως Ηλεκτρονικά Συστήματα Απεικόνισης Χαρτών και Πληροφοριών (ECDIS) και όλα τα άλλα είδη των ηλεκτρονικών χαρτών, που γενικά κατηγοριοποιούνται κάτω από τον τίτλο ως Ηλεκτρονικά Συστήματα Διαγραμμάτων (Electronic Chart Systems - ECS) (IHO, 2016).

Αν και δεν είναι βέβαιο ποιος σκέφτηκε αρχικά την ανάπτυξη για τα Ηλεκτρονικά Συστήματα Απεικόνισης Χαρτών και Πληροφοριών (ECDIS) ή ποιος ξεκίνησε την παραγωγή ενός τέτοιου συστήματος, είναι βέβαιο ότι ο Διεθνής Υδρογραφικός Οργανισμός (IHO) διαδραμάτισε και συνεχίζει να διαδραματίζει, ένα σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη και τη συνεχή βελτίωση του ECDIS.

Η έννοια των ηλεκτρονικών χαρτών τη συναντά κανείς τουλάχιστον από το 1952, όταν ένα άρθρο στην Εφημερίδα της Πλοήγησης (Journal of Navigation) πρότεινε συνδυαζόμενες εικόνες ραντάρ με ψηφιοποιημένα δεδομένα χάρτη. Εκείνη την εποχή, ωστόσο, η τεχνολογία για να χειριστεί κανείς τέτοια τα δεδομένα αποτελούσε ένα σοβαρό περιοριστικό παράγοντα, με αποτέλεσμα να μην είναι υλοποιήσιμη η ανάπτυξη του συστήματος (Weintrit, 2009).

Μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1970, οι υπολογιστές και η υπάρχουσα τεχνολογία σήμαινε ότι τα πλοία θα μπορούσαν να αρχίσουν να χρησιμοποιούν διάφορα ηλεκτρονικά συστήματα για την πλοήγησή τους με μεγαλύτερη ακρίβεια. Μέχρι το 1985, τα υψηλής ταχύτητας σκάφη του Ναυτικού των ΗΠΑ χρησιμοποιούσαν στοιχειώδη ηλεκτρονικά συστήματα διαγραμμάτων, ενώ ηλεκτρονικοί χάρτες ήταν σε χρήση σε σκάφη εξερεύνησης πετρελαίου στον Καναδά. Επιπλέον, η Ιαπωνία εκείνη τη χρονική στιγμή ανέφερε ότι πάνω από 4.000 Ιάπωνικά αλιευτικά σκάφη και τουλάχιστον 150 εμπορικά πλοία μετέφεραν ηλεκτρονικούς χάρτες διαφορετικού βαθμού πολυπλοκότητας (<https://www.hydro-international.com/content/article/the-iho-s-role-in-the-development-of-ecdis>, 2010) .

Στις αρχές της δεκαετίας του ογδόντα, τα Υδρογραφικά Γραφεία (Hydrographic Offices) στην Ευρώπη και τη Βόρεια Αμερική άρχισαν να υποστηρίζουν την αναδυόμενη τεχνολογία με σοβαρότητα. Σε συνεργασία με ερευνητές, αρκετά Υδρογραφικά Γραφεία ένωσαν τις δυνάμεις τους με τον ιδιωτικό τομέα και προχώρησαν σε θαλάσσιες δοκιμές και επιδείξεις δοκιμών που αφορούσαν το ηλεκτρονικό διάγραμμα. Ο στόχος τους ήταν να εξοικειωθεί η ναυτιλιακή κοινότητα με την τεχνολογία και να συγκεντρωθούν απόψεις, τόσο για τη χρήση του νέου συστήματος, όσο και για τον νέο τρόπο πλοήγησης. Τα Υδρογραφικά Γραφεία ενδιαφέρονταν κυρίως για την αξιολόγηση των δυσκολιών που σχετίζονται με τον ορισμό, τη συλλογή και τη διατήρηση των βάσεων δεδομένων των ηλεκτρονικών διαγραμμάτων, τα οποία αποτελούν την καρδιά κάθε ηλεκτρονικού συστήματος πλοήγησης.

Στην αρχές της δεκαετίας του '80, ο Διεθνής Υδρογραφικός Οργανισμός (IHO) άρχισε επίσης να εξετάζει τα ψηφιακά δεδομένα γραφήματος και τη διαβίβασή τους. Τον Σεπτέμβριο του 1983, ο ίδιος οργανισμός δημιούργησε μια υπο-επιτροπή για να ασχοληθεί με το έργο «Μελλοντικός Σχεδιασμός Διαγράμματος». Επίσης, προσπάθησε να δημιουργήσει μια επιτροπή για την ανταλλαγή ψηφιακών δεδομένων την επόμενη χρονιά. Η επιτροπή αυτή έπαιξε σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των S-57, το πρότυπο μεταφοράς για τα ψηφιακά υδρογραφικά δεδομένα. Η Επιτροπή του Διεθνούς Υδρογραφικού Οργανισμού για το σύστημα ECDIS (CEO) ιδρύθηκε περίπου τρία χρόνια αργότερα, τον Οκτώβριο του 1986. Η επιτροπή αυτή έγινε από τότε η Υδρογραφική Επιτροπή Προτύπων και Υπηρεσιών (Hydrographic Standards and Services Committee - HSSC) και είναι υπεύθυνη για όλες τις πτυχές του τεχνικού προγράμματος του Διεθνούς Υδρογραφικού Οργανισμού, συμπεριλαμβανομένου και του συστήματος ECDIS (<https://www.hydro-international.com/content/article/the-iho-s-role-in-the-development-of-ecdis>, 2010).

Παρά το γεγονός ότι το σύστημα ECDIS δεν είναι καινούρια εφεύρεση, οι επιπτώσεις και τα οφέλη της χρήσης του στην ασφάλεια της πλοήγησης έχουν περιοριστεί από την αργή εφαρμογή και ένταξή του, στην κατά κανόνα συντηρητική εμπορική ναυτιλία. Ωστόσο, το 2009 ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) με την απόφασή του MSC.282(86), έχει αναγκάσει όλους στον κλάδο της ναυτιλίας να συμμορφωθούν και να ακολουθήσουν τις απαραίτητες διαδικασίες για την ολοκληρωμένη εφαρμογή αλλά και εκπαίδευση, όσον αφορά το σύστημα ECDIS. Πλέον, η εφαρμογή του συστήματος ECDIS είναι υποχρεωτική για όλα τα νέα πλοία από τα μέσα του 2012, ενώ για τα υπάρχοντα αναμένεται να αναβαθμιστεί σε κυλιόμενη βάση, με βάση την ποσότητα και την ταξινόμησή τους. Όλα τα εμπορικά πλοία αναμένονται να λειτουργούν με το σύστημα ECDIS μέσα στο 2018 (IHO, 2016).

Τα πλεονεκτήματα που προσφέρει το σύστημα ECDIS, όσον αφορά τα θέματα ασφάλειας της πλοήγησης, είναι σαφή και φανερά. Το σύστημα παρέχει ένα ολοκληρωμένο πακέτο για το σχεδιασμό, τη χάραξη των διαδρομών που σε αντίθεση με τα διαγράμματα σε χαρτί, μπορεί και ενημερώνεται τακτικά και σε πραγματικό χρόνο, κάνοντας την παρακολούθηση της ασφαλούς πλοήγησης εύκολη υπόθεση. Αυτή η άμεση συγκέντρωση των πληροφοριών, επιτρέπει στους διαχειριστές περισσότερο χρόνο για να λάβουν αποφάσεις και ταυτόχρονα

παρέχει πιο ακριβή στοιχεία σχετικά με την ύπαρξη απειλών σε επικίνδυνες συνθήκες και περιστάσεις (Weintrit, 2009).

Το σύστημα ECDIS χρησιμοποιεί τη λειτουργία του Global Positioning System (GPS), για να εντοπίσει με επιτυχία τα σημεία πλοήγησης. Επειδή το GPS είναι ένα πολύ αξιόπιστο σύστημα, η χρησιμότητα και η αξιοπιστία του ECDIS, ως ένα ηλεκτρονικό σύστημα, δεν μπορεί ποτέ να αμφισβητηθεί. Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι το ECDIS συμμορφώνεται με όλες τις διατάξεις που καθορίζονται από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό. Ο παράγοντας αυτός αυξάνει την αξιοπιστία του συστήματος. Εκτός από το GPS για την επισήμανση διαδρομών, το ECDIS χρησιμοποιεί επίσης τα συστήματα AIS αλλά και τα ραντάρ προκειμένου να διευκολυνθεί η καλύτερη εφαρμογή πλοήγησης. Οι διαδρομές πλοήγησης που εμφανίζεται ενσωματώνονται ένα σύστημα, γνωστό ως Ηλεκτρονική Πλοήγηση Διαγραμμάτων.

Υπάρχουν δύο διαφορετικοί τύποι του συστήματος ECDIS οι οποίοι και οι δύο χρησιμοποιούνται σε διάφορους τομείς των θαλάσσιων περιοχών, παρά το γεγονός ότι η τεχνολογία που χρησιμοποιείται είναι ουσιαστικά η ίδια.

RNC (Raster Navigational Chart)

Ένα διάγραμμα Raster (Raster Navigational Chart - RNC) είναι μια ψηφιακή εικόνα χάρτη που σαρώθηκε και έχει μετατραπεί σε ηλεκτρονική μορφή. Οι γεωγραφικές αναφορές προστίθενται στο ηλεκτρονικό διάγραμμα και μέσω του συστήματος του επιτρέπει να ανανεώνεται σε πραγματικό χρόνο, ενώ ταυτόχρονα οι ναυτικοί είναι σε θέση να εντοπίσουν και να αναλύσουν τα δεδομένα γραφήματος. Τα Raster διαγράμματα είναι σε θέση να ενσωματωθούν με το παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης (GPS) και συντονίζονται χρησιμοποιώντας τα συστήματα απεικόνισης χαρτών Raster (RCDSs.) Τα διαγράμματα Raster έχουν παρόμοια παρουσίαση και η χρήση τους μοιάζει με αυτή της απεικόνισης ναυτικού χάρτη σε παραδοσιακό χαρτί για αυτό και πολλοί ναυτικοί το προτιμούν.

Ο τρόπος λειτουργίας ενός RNC έχει περιορισμένη λειτουργικότητα όσον αφορά την προειδοποίηση και συναγερμό και την ύπαρξη απειλής σε σχέση με την λειτουργία του Ηλεκτρονικού Διαγράμματος (ENC). Υπάρχει μια πεπερασμένη ποσότητα, όσον αφορά την

απεικόνιση και την ανάλυση της εικόνας, διότι οι εικόνες έχουν σκαναριστεί και μετατραπεί σε ψηφιακό αρχείο. Συνολικά, ενώ τα διαγράμματα RNC έχουν κάποια μειονεκτήματα δεν παύουν να είναι μια εξαιρετική συμπληρωματική πηγή δεδομένων γραφήματος, σε συνδυασμό πάντα με τη χρήση των ηλεκτρονικών διαγραμμάτων ENC, έτσι ώστε να βοηθήσει τους ναυτικούς στην ασφαλή πλοήγηση (Weintrit, 2012).

ENC (Electronic Navigational Chart)

Τα Διαγράμματα Φορέα (Vector ή Electronic Navigational Chart – ENCS), είναι απλώς μια αναπαράσταση μιας βάσης δεδομένων όλων των διαθέσιμων πληροφοριών. Στην πραγματικότητα όλες οι πληροφορίες που μπορούν να απεικονιστούν σε ένα διάγραμμα RNC, βρίσκονται και στα διαγράμματα ENC, με πολλές σημαντικές προσθήκες. Η χρήση των ENC είναι προτιμότερη από αυτή των RNC, αφού οι πληροφορίες απεικονίζονται πιο συμπτηγμένες και πυκνές από τα διαγράμματα Raster. Ωστόσο, υπάρχουν τοποθεσίες, όπου διαγράμματα Vector δεν είναι διαθέσιμα και τα πληρώματα είναι αναγκασμένα να χρησιμοποιούν τα διαγράμματα Raster, αφού είναι υποχρεωτική η τήρηση των διατάξεων της SOLAS.

Η συνολική χρηστικότητα των διαγραμμάτων RNC είναι λιγότερο ισχυρή από ότι τα ηλεκτρονικά διαγράμματα ENC. Όταν χρησιμοποιείται ένα ENC ορισμένες λειτουργίες μπορεί να απενεργοποιηθούν, για να μπορέσει ο ναυτικός να ξεδιαλύνει και να επικεντρωθεί μόνο στις πληροφορίες που τον ενδιαφέρουν άμεσα εκείνη τη στιγμή. Ένα ENC περιέχει περισσότερες πληροφορίες από ένα RNC και έχει μια ελαφρώς διαφορετική εμφάνιση από ότι ένα γράφημα σε χαρτί. Επίσης, διαφορετικά αντικείμενα σε ένα ENC έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά, π.χ. κάνοντας κλικ σε ένα σκάφος ή φάρο, μπορεί κανείς να έχει άμεσα περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το αντικείμενο αυτό. Σήμερα, συνιστάται τα πλοία να είναι εξοπλισμένα με συστήματα ECDIS και να λειτουργούν χρησιμοποιώντας διαγράμματα ENC. Όμως, επειδή κανένα ηλεκτρονικό σύστημα δεν είναι απολύτως ασφαλές, απαιτείται πάντα να χρησιμοποιείται και ένα δεύτερο ανεξάρτητο σύστημα ECDIS, που να λειτουργεί κάτω από διαφορετική πηγή τροφοδοσίας σε περίπτωση αστοχίας του κύριου συστήματος (Weintrit, 2012).

Η έννοια των συστημάτων ECDIS, είναι κάτι που κερδίζει όλο και μεγαλύτερη δημοτικότητα στη σημερινή εποχή. Αυτό οφείλεται κυρίως στο ότι το σύστημα έχει επίσημα επιτραπεί να ενσωματώθει τόσο στα πολεμικά πλοία όσο και στα εμπορικά πλοία. Με την υιοθέτηση αυτής της μεθόδου της σήμανσης και των γραφημάτων, οι διαδρομές πλοήγησης, έχουν καταστεί ευκολότερες, με την αποφυγή τυχόν ανεπιθύμητων ατυχημάτων, αφού αυτό το ηλεκτρονικό σύστημα διαγραμμάτων βασίζεται κυρίως στη σύγχρονη τεχνολογία και όχι στην ανθρώπινη βούληση. Τέλος, το σύστημα ECDIS, ως ένα Ηλεκτρονικό Σύστημα επιτρέπει στις ναυτιλιακές εταιρείες και τους πλοιοκτήτες να έχουν ηρεμία και καμία ανησυχία, όταν πρόκειται για την ασφάλεια του σκάφους στο νερό. Λόγω αυτής της τεχνολογίας, μπορεί κανείς να πει ότι σήμερα η πλοήγηση έχει γίνει ταχύτερη, απλούστερη και πιο εύχρηστη.

8ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (Global Maritime Distress and Safety System – GMDSS)

Το Παγκόσμιο Ναυτιλιακό Σύστημα Κινδύνου και Ασφάλειας (Global Maritime Distress and Safety System - GMDSS), είναι ένα σύστημα ασφάλειας για την ποντοπόρο ναυτιλία με κύριο σκοπό την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα, την πάσης φύσης επικοινωνία πλοίου-ξηράς και αντίστροφα. Είναι ένα διεθνώς συμφωνημένο σύνολο διαδικασιών ασφαλείας, με είδη εξοπλισμού και πρωτόκολλα επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται για την αύξηση της ασφάλειας και κάνει ευκολότερη κάθε προσπάθεια διάσωσης πλοίων, πλοιαρίων και αεροσκαφών που βρίσκονται σε κίνδυνο. Αποτελεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα ασφαλείας, που συνδυάζει πολλά επιμέρους συστήματα, κάποια από τα οποία είναι νέα και πολλά από τα οποία λειτουργούν για πολλά χρόνια (Madry, 2015).

Το σύστημα προορίζεται να εκτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες: την προειδοποίηση (συμπεριλαμβανομένου του καθορισμού θέσης της μονάδας που βρίσκονται σε κίνδυνο), την αναζήτηση και συντονισμό διάσωσης, τον εντοπισμό, εκπομπές θαλάσσιων πληροφοριών για την ασφάλεια, γενικές επικοινωνίες, και επικοινωνία από γέφυρα προς γέφυρα. Ανάλογα με τον τύπο του πλοίου, και όχι της χωρητικότητάς του, απαιτούνται συγκεκριμένες προδιαγραφές, όσον αφορά την εκπομπή του σήματος για την λειτουργία του συστήματος. Το σύστημα παρέχει επίσης εφεδρικά μέσα προειδοποίησης κινδύνου, καθώς και πηγές ενέργειας έκτακτης ανάγκης (Koracz et al., 2001).

Τα σκάφη αναψυχής δεν χρειάζεται να συμμορφωθούν με τις απαιτήσεις του συστήματος GMDSS, όσον αφορά τις απαιτήσεις για την εκπομπή σημάτων, αλλά χρησιμοποιούν όλο και περισσότερο τη Ψηφιακή Επιλεκτική Κλήση (Digital Selective Calling - DSC). Βέβαια, τα σκάφη μπορούν να επιλέξουν να εξοπλίσουν τον εαυτό τους περαιτέρω, ενώ τα σκάφη κάτω των 300 τόνων ολικής χωρητικότητας (GT), δεν υπόκεινται σε καμιά από τις απαιτήσεις του συστήματος GMDSS.

Το σύστημα εφαρμόζεται υποχρεωτικά από την 1η Φεβρουαρίου 1999, για όλα τα πλοία διεθνών πλόων, που υπάγονται στη συνθήκη SOLAS. Κάθε πλοίο, ανεξάρτητα από τη θέση του στην υδρόγειο, πρέπει να διαθέτει τις απαραίτητες μονόδρομες ή αμφίδρομες

τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες και μέσω αυτών κάθε τηλεπικοινωνιακή λειτουργία που είναι απαραίτητη για την ασφαλή ναυσιπλοΐα (Madry, 2015). Τα πλοία μπορούν να επικοινωνούν με την ξηρά (σπίτι, γραφείο, ναυλωτές, τροφοδότες πλοίων, κτλ.) χρησιμοποιώντας τον τηλεπικοινωνιακό τους εξοπλισμό, μέσω κατάλληλων σταθμών, τους οποίους ονομάζουμε Παράκτιους Σταθμούς (Coast Stations) ή απλά σταθμούς ξηράς. Με την ανάπτυξη των επικοινωνιών μέσω δορυφόρων, δημιουργήθηκαν ειδικοί σταθμοί εδάφους, που ονομάζονται είτε Παράκτιοι Επίγειοι Σταθμοί (Coast Earth Stations) είτε Επίγειοι Σταθμοί Ξηράς (Land Earth Stations). Όλες οι αρχές κάθε χώρας έχουν εγκαταστήσει και λειτουργούν ειδικούς σταθμούς (κατά κανόνα στις συχνότητες των υπερβραχέων VHF), για κάλυψη των εμπορικών αναγκών και όχι μόνο (Tzannatos, 2002).

Πολλές χώρες έχουν οργανώσει ειδικά κέντρα, τα οποία αναλαμβάνουν δράση σε περιπτώσεις κινδύνου κάποιου πλοίου. Ένα τέτοιο κέντρο ονομάζεται Κέντρο Συντονισμού και Διάσωσης (Rescue Coordination Centre - RCC), ενώ αυτοί που σπεύδουν σε βοήθεια ανήκουν στις Μονάδες Έρευνας και Διάσωσης (Search And Rescue -SAR). Ένα RCC μπορεί να χρησιμοποιεί δικό του τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό ή να συνεργάζεται με κάποιον από τους σταθμούς ξηράς, ώστε να ικανοποιούνται οι τηλεπικοινωνιακές του ανάγκες. Επίσης ένα πλοίο μπορεί να επικοινωνήσει με ένα άλλο πλοίο, σε κατάλληλες συχνότητες, και ανάλογα με τον εξοπλισμό που διαθέτει. Το σύνολο των παραπάνω σταθμών, δηλαδή σταθμοί για την κάλυψη ειδικών αναγκών της ναυτιλίας, σταθμοί ξηράς, σταθμοί πλοίου, ονομάζονται σταθμοί της κινητής ναυτικής υπηρεσίας (Lisaj and Majzner, 2014).

Τα πλοία που υπάγονται στο σύστημα GMDSS πρέπει, βάσει της συνθήκης SOLAS και των διεθνών κανονισμών, να έχουν τις εξής δυνατότητες :

- να εκπέμψουν - λάβουν κλήσεις κινδύνου προς-από άλλα καράβια
- να εκπέμψουν - λάβουν "σήματα εντοπισμού" (Locating -SART)
- να εκπέμψουν - λάβουν "μηνύματα ναυτικής ασφαλείας"(MSI)
- να επικοινωνήσουν με άλλα καράβια σε περιπτώσεις ασφαλείας, όπως αποφυγή συγκρούσεων, κινήσεις μέσα στο λιμάνι, κ.ά.
- να λάβουν κλήσεις κινδύνου, προερχόμενες από τη στεριά
- να ανταλλάξουν μηνύματα σε ώρες ανάγκης για έρευνα και διάσωση, τόσο με τη στεριά, όσο και με άλλα πλοία ή αεροσκάφη

- να διεκπεραιώσουν επικοινωνίες γενικής φύσης (προτεραιότητα ρουτίνας), για τα συμφέροντα του πλοίου και του πληρώματος
- ανά πάσα στιγμή, σε ώρα ανάγκης, να μπορούν να ακουστούν από τη στεριά, έχοντας στη διάθεσή τους δύο τουλάχιστον διαφορετικές και ανεξάρτητες συσκευές

Ένα πλοίο πρέπει να εκπληρώσει τις υποχρεώσεις του και να εξοπλιστεί με τις απαραίτητες συσκευές για τις επικοινωνίες, όταν ταξιδεύει. Αλλά για να γίνει αυτό, είναι αναγκαίο να γνωρίζει κανείς τις αποστάσεις, δηλ. πόσο απομακρύνεται το πλοίο από τους διάφορους σταθμούς ξηράς. Τέλος, για να την καλύτερη πρακτική εφαρμογή του συστήματος, η υδρόγειος έχει χωριστεί σε τέσσερις πιθανές περιοχές πλεύσης και κατόπιν αποφασίστηκε ποιες συσκευές θα έπρεπε να έχουν τα πλοία που διαπλέουν κάθε μία από αυτές (Madry, 2015). Οι περιοχές είναι οι εξής:

- Η Θαλάσσια περιοχή A1 βρίσκεται κάτω από τη συνεχή ραδιοτηλεφωνική εμβέλεια ενός τουλάχιστον παράκτιου σταθμού πολύ υψηλής συχνότητας (VHF), που τηρεί συνεχή ακρόαση Ψηφιακής Επιλεκτικής Κλήσης (DSC). Η εμβέλεια εξαρτάται κυρίως από το ύψος της κεραίας του πομπού ξηράς.
- Η Θαλάσσια περιοχή A2 βρίσκεται κάτω από τη συνεχή ραδιοτηλεφωνική εμβέλεια ενός τουλάχιστον παράκτιου σταθμού μεσαίας συχνότητας (MF), που τηρεί συνεχή ακρόαση Ψηφιακής Επιλεκτικής Κλήσης (DSC), εξαιρουμένης τυχόν περιοχής A1 που παρεμβάλλεται. Η εμβέλεια εξαρτάται από την ισχύ του πομπού και τις συνθήκες διάδοσης της περιοχής.
- Η Θαλάσσια περιοχή A3 περιλαμβάνει την περιοχή κάλυψης των γεωστατικών δορυφόρων του INMARSAT, εξαιρουμένων των περιοχών A1 και A2. Γενικότερα προσδιορίζεται η περιοχή μεταξύ 76° βόρειου και 76° νότιου γεωγραφικού πλάτους.
- Η Θαλάσσια περιοχή A4 περιλαμβάνει όλες τις άλλες περιοχές που βρίσκονται έξω από τα όρια κάλυψης των περιοχών A1, A2 και A3. Δηλαδή, αποτελείται ουσιαστικά από τις πολικές περιοχές πέρα από τις 76° βόρειου και νότιου πλάτους.

Σύμφωνα με τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO, 2004), οι βασικές συσκευές που απαιτούνται για τους συναγερμούς κινδύνου, επείγοντος και ασφάλειας σε κάθε θαλάσσια περιοχή είναι οι εξής:

Θαλάσσια περιοχή A1

1. Ραδιοτηλέφωνο VHF/DSC με ακρόαση στο κανάλι 70
2. Ραδιοτηλέφωνο VHF με ακρόαση στο κανάλι 16
3. Δέκτης NAVTEX ή δέκτης EGC
4. Δορυφορικό ή επίγειο EPIRB
5. SART
6. Φορητό Ραδιοτηλέφωνο VHF

Θαλάσσια περιοχή A2

1. Ραδιοτηλέφωνο VHF/DSC με ακρόαση στο κανάλι 70
2. Ραδιοτηλέφωνο VHF με ακρόαση στο κανάλι 16
3. Ραδιοτηλέφωνο MF/DSC με ακρόαση στα 2187,5 KHz
4. Ραδιοτηλέφωνο MF με ακρόαση στα 2182 KHz
5. Δέκτης NAVTEX ή δέκτης EGC
6. Δορυφορικό EPIRB
7. SART
8. Φορητό Ραδιοτηλέφωνο VHF

Θαλάσσια περιοχή A3

1. Ραδιοτηλέφωνο VHF/DSC με ακρόαση στο κανάλι 70
2. Ραδιοτηλέφωνο VHF με ακρόαση στο κανάλι 16
3. Ραδιοτηλέφωνο MF/DSC με ακρόαση στα 2187,5 KHz
4. Ραδιοτηλέφωνο MF με ακρόαση στα 2182 KHz
5. Ραδιοτηλέφωνο MF/HF με δυνατότητα DSC
6. Δέκτης NAVTEX ή δέκτης EGC
7. INMARSAT
8. Δορυφορικό EPIRB
9. SART
10. Φορητό Ραδιοτηλέφωνο VHF

Θαλάσσια περιοχή A4

1. Ραδιοτηλέφωνο VHF/DSC με ακρόαση στο κανάλι 70
2. Ραδιοτηλέφωνο VHF με ακρόαση στο κανάλι 16
3. Ραδιοτηλέφωνο MF/DSC με ακρόαση στα 2187,5 KHz
4. Ραδιοτηλέφωνο MF με ακρόαση στα 2182 KHz
5. Ραδιοτηλέφωνο MF/HF με δυνατότητα DSC
6. Δέκτης NAVTEX ή δέκτης EGC
7. Δορυφορικό EPIRB
8. SART
9. Φορητό Ραδιοτηλέφωνο VHF

Η πλήρης εφαρμογή του συστήματος GMDSS αποτελεί μια σημαντική ημερομηνία στην ναυτική ιστορία, που έρχεται σχεδόν ακριβώς 100 χρόνια μετά την πρώτη χρήση της ασύρματης τεχνολογίας για να βοηθήσει ένα πλοίο που διατρέχει κίνδυνο. Σήμερα, το GMDSS είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα επικοινωνίας, το οποίο οφείλει να εξασφαλίζει ότι κανένα πλοίο που βρίσκεται σε κίνδυνο δεν μπορεί να εξαφανιστεί χωρίς ίχνος και ότι μπορούν να σωθούν περισσότερες ζωές στη θάλασσα. Σύμφωνα με τις απαιτήσεις του συστήματος, όλα τα πλοία απαιτείται να είναι εφοδιασμένα με πομπούς δορυφορικής ένδειξης θέσης κινδύνου (EPIRB) και δέκτες NAVTEX, για να λαμβάνονται αυτόματα ναυτιλιακές πληροφορίες για την ασφάλεια.

Το σύστημα επικοινωνιών και ασφαλείας GMDSS, υπό τη συνθήκη SOLAS, συμπληρώνει τη Διεθνή Σύμβαση για τη Ναυτική Έρευνα και Διάσωση (Maritime Search and Rescue - SAR), του 1979, η οποία εκδόθηκε για την ανάπτυξη ενός συνολικού σχεδίου έρευνας και διάσωσης, έτσι ώστε ανεξάρτητα από το πού συμβαίνει ένα περιστατικό, η διάσωση των ατόμων που βρίσκονται σε κίνδυνο, να συντονίζεται από μια εκειδικευμένη οργάνωση έρευνας και διάσωσης και όπου απαιτείται από το συντονισμό μεταξύ γειτονικών χωρών (Madry, 2015).

Το ανώτερο τεχνικό σώμα του IMO, η Επιτροπή Ναυτικής Ασφάλειας (Maritime Safety Committee - MSC), έχει χωρίσει τους ωκεανούς του κόσμου σε 13 περιοχές για επιχειρήσεις έρευνας και διάσωσης, όπου για την καθεμία, οι εν λόγω χώρες έχουν οριοθετήσει περιοχές έρευνας και διάσωσης για τις οποίες είναι υπεύθυνες. Με την ολοκλήρωση των σχεδίων

αυτών και την πλήρη εφαρμογή του συστήματος GMDSS, οι ναυτικοί και οι επιβάτες των πλοίων αισθάνονται πιο ασφαλείς στη θάλασσα (IMO, 2004).

Σίγουρα η τεχνολογία και τα μέσα (εξοπλισμός, λογισμικό κτλ.) είναι πολύ σημαντικά επιτεύγματα και απαραίτητα για την αλματώση αυτή πρόοδο, όμως και οι άνθρωποι αποτελούν σημαντικό παράγοντα σε αυτή τη διαδικασία. Οι άνθρωποι είναι αυτοί που λειτουργούν τα πλοία και είναι και οι άνθρωποι στην ξηρά που παρακολουθούν και οφείλουν να κάνουν άμεσα όλες τις απαραίτητες ενέργειες, όσον αφορά τις κλήσεις κινδύνου. Πρέπει να διασφαλίσουμε ότι οι άνθρωποι που είναι υπεύθυνοι για τον εξοπλισμό λειτουργίας του συστήματος GMDSS είναι επαρκώς εκπαιδευμένοι, προκειμένου να αποφευχθεί η ενεργοποίηση κάποιου ψευδούς συναγερμού.

Πριν από την έλευση της ασύρματης επικοινωνίας, τα πλοία ήταν αποκομμένα στη θάλασσα, και εξαρτόνταν από την τύχη, εάν δηλ θα βρισκόταν κάποιο διερχόμενο σκάφος για να παρασχεθεί βοήθεια σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Σήμερα, τα πλοία είναι σε θέση να επικοινωνούν μεταξύ τους, σε οποιοδήποτε σημείο του κόσμου σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.

9ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΤΟ ΘΕΜΑ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΛΟΗΓΗΣΗ

9.1 Εισαγωγή

Η ναυτιλία, με τις απαρχές της να χάνονται στα βάθη των αιώνων, έχει υποστεί πολλές αλλαγές, που εκτός από σαρωτικές, υπήρξαν και επικίνδυνες, αναγκάζοντας αυτούς που επιφορτίζονταν με τον ρόλο του αξιωματικού ναυσιπλοΐας, να κατακτήσουν νέες δεξιότητες, να αποκτήσουν νέες γνώσεις και να εφαρμόσουν νέες πρακτικές στη θάλασσα. Η ιστορία της ναυτιλιακής βιομηχανίας είναι γεμάτη από ανάπτυξη, εξέλιξη, επιτυχίες αλλά και σοβαρά ναυτικά ατυχήματα που σημάδεψαν την πορεία της. Η ναυτική ασφάλεια είναι θέμα μείζονος σημασίας για την παγκόσμια ναυτιλία.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, έχουν γίνει πάρα πολλές προσπάθειες και έρευνες προκειμένου να αναλυθεί σε βάθος και να βρεθούν οι κατάλληλες δράσεις και ενέργειες, με σκοπό την εξεύρεση αποτελεσματικών λύσεων, όσον αφορά τα θέματα της ναυτικής ασφάλειας. Η ίδρυση του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO), άλλαξε για πάντα την πορεία της ναυτιλίας, αφού οι δράσεις και οι αποφάσεις του, έχουν οδηγήσει στην ρύθμισή της. Η κύρια αποστολή του Οργανισμού δεν είναι άλλη από την βελτίωση της ασφάλειας της διεθνούς ναυτιλίας και επιτυγχάνεται μέσω της υιοθέτησης Διεθνών Συμβάσεων και άλλων τεχνικών ρυθμίσεων. Έκτοτε ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO), έχει αναπτύξει και υιοθετήσει περισσότερες από 40 Διεθνείς Συμβάσεις και πρωτόκολλα καθώς και περισσότερους από 1.000 κώδικες και συστάσεις, όχι μόνο για τα θέματα ασφαλείας, αλλά και για θέματα προστασίας του περιβάλλοντος καθώς και για θέματα αποζημιώσεων (<http://www.helmepacadets.gr/gr/shipping/security-sea>).

Κατά την δεκαετία του 1980, αλλά και στις αρχές της δεκαετίας του 1990, συνέβησαν αρκετά καταστροφικά θαλάσσια ατυχήματα, οπότε η ναυτιλιακή κοινότητα προσπάθησε να δημιουργήσει μια ολοκληρωμένη κουλτούρα προσανατολισμένη στην ασφάλεια. Έτσι, ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO), υιοθέτησε την έννοια της κουλτούρας για την ασφάλεια με αποφασιστικότητα εκείνη την χρονική περίοδο (Anderson, 2003; Mitroussi, 2003 and 2004). Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO), δηλώνει σε σχέση με την κουλτούρα για την ασφάλεια τα παρακάτω: ένας οργανισμός με ανεπτυγμένη κουλτούρα για

την ασφάλεια (safety culture), είναι αυτός ο οποίος δείχνει την κατάλληλη προτεραιότητα στην ασφάλεια και διασφαλίζει ότι η ασφάλεια πρέπει και μπορεί να διαχειρίζεται, όπως όλα τα υπόλοιπα κομμάτια μιας επιχείρησης (IMO, 2008).

Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO), παρέχει τους τρόπους με τους οποίους η κουλτούρα που είναι προσανατολισμένη στην ποιότητα μπορεί να επιτευχθεί στην ναυτιλιακή επιχείρηση. Τα μέσα που χρησιμοποιούνται για την επίτευξη αυτού του σκοπού μπορεί να είναι η αναγνώριση ότι τα ατυχήματα μπορούν να αποφευχθούν μέσω της τήρησης σωστών διαδικασιών και της ανάπτυξης καλύτερων πρακτικών, η συνεχής σκέψη γύρω από την ασφάλεια και η αναζήτηση της συνεχούς βελτίωσης των διαδικασιών.

Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO), έχει συμβάλλει καθοριστικά στην εξύψωση των επιπέδων ασφαλείας της διεθνούς ναυτιλίας και μέσω της υιοθέτησης των Συμβάσεων και των Οδηγιών, έχει αποτρέψει την απώλεια σημαντικού αριθμού ανθρώπινων ζωών (<http://www.helmepacadets.gr/gr/shipping/security-sea>). Σε αυτή τη διαδικασία, σημαντική συμβολή έχει η ανάπτυξη της τεχνολογίας και η εφαρμογή των νέων Ηλεκτρονικών Πληροφοριακών Συστημάτων. Σήμερα, με τα σύγχρονα συστήματα ναυσιπλοΐας και επικοινωνίας, το πλοίο βρίσκεται σε διαρκή και άμεση επαφή με τη στεριά. Επιπλέον, σημαντική εξέλιξη αποτελεί ότι μέσω των νέων δεδομένων, η διενέργεια έρευνας και διάσωσης σε περίπτωση ναυτικού ατυχήματος, έχουν απλοποιηθεί και τα ποσοστά επιτυχίας έχουν αυξηθεί σε μεγάλο ποσοστό.

Ο σωστός και προσεκτικός σχεδιασμός του ταξιδιού, η παρακολούθηση του σχεδίου πλεύσης, η συνεχής επαγρύπνηση, η αποτελεσματική και ουσιαστική χρήση όλων των ηλεκτρονικών οργάνων, οι έγκυροι και αποτελεσματικοί χειρισμοί πλοίου, η υποχρεωτική τήρηση όλων των Κανόνων και Κανονισμών είναι στοιχεία τα οποία μπορούν, αν δεν υλοποιηθούν σωστά, να οδηγήσουν ένα ταξίδι με ασφαλή πορεία σε τραγωδία.

Το ανθρώπινο δυναμικό που ασχολείται με την ναυτιλία, είναι απαραίτητο να ανταποκρίνεται στην κουλτούρα της ασφάλειας και να έχει τις απαραίτητες και εξειδικευμένες γνώσεις και ικανότητες για να συνεισφέρει και να ανταπεξέλθει στην ασφαλή πλοήγηση και διαχείριση του πλοίου. Επιπλέον, είναι ιδιαίτερα σημαντικό ο κάθε

εμπλεκόμενος και ιδιαίτερα, ο ναυτικός να εκπαιδεύεται κατάλληλα και να ενθαρρύνεται να προτείνει βελτιώσεις στα νέα συστήματα καθώς και στη χρήση των μέσων υψηλής τεχνολογίας.

9.2 Κώδικες και Συνθήκες για την ασφάλεια

Η εμπορική ναυτιλία είναι μια από τις πιο αυστηρά ρυθμισμένες βιομηχανίες παγκοσμίως και ήταν μεταξύ των πρώτων τομέων, που υιοθέτησε ευρέως την εφαρμογή διεθνών προτύπων. Οι κανονισμοί που αφορούν τη ναυτιλία, έχουν αναπτυχθεί σε παγκόσμιο επίπεδο. Επειδή η ναυτιλία είναι διεθνής από τη φύση της, είναι ζωτικής σημασίας το γεγονός, ότι υπόκειται σε ομοιόμορφους κανόνες για θέματα όπως είναι τα πρότυπα κατασκευής, οι κανόνες ναυσιπλοΐας και τα πρότυπα επάρκειας των πληρωμάτων. Η εναλλακτική λύση θα ήταν μια πληθώρα αντικρουόμενων εθνικών κανονισμών, που θα είχαν ως αποτέλεσμα εμπορικές στρεβλώσεις και διοικητική σύγχυση, το οποίο θα έθετε σε κίνδυνο την αποτελεσματικότητα του παγκόσμιου εμπορίου (www.ics-shipping.org).

Ο κλάδος της ναυτιλίας κυρίως ρυθμίζεται από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO), και είναι αρμόδιος για την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα και την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Η Διεθνής Οργάνωση Εργασίας (ILO), είναι επίσης υπεύθυνη για την ανάπτυξη των προτύπων εργασίας που ισχύουν για τους ναυτικούς σε όλο τον κόσμο. Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO), έχει εγκρίνει ένα συνολικό πλαίσιο των λεπτομερών τεχνικών κανονισμών, με τη μορφή διεθνών διπλωματικών συμβάσεων, που διέπουν την ασφάλεια των πλοίων και την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Οι εθνικές κυβερνήσεις, οι οποίες αποτελούν τα μέλη του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO), είναι αναγκαίο να συμβάλλουν ενεργά, για την εφαρμογή και την επιβολή αυτών των διεθνών κανόνων, και να εξασφαλίσει ότι τα πλοία που είναι νηολογημένα σύμφωνα με την εθνική τους σημαία συμμορφώνονται (Wake, 2004).

Το επίπεδο της επικύρωσης και εφαρμογής των συμβάσεων του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO), είναι γενικά πολύ υψηλό σε σύγκριση με τους διεθνείς κανόνες που έχουν θεσπιστεί για τις άλλες βιομηχανίες. Η κύρια ευθύνη για την επιβολή των κανονισμών αυτών, για την ασφάλεια των πλοίων και την προστασία του περιβάλλοντος, στηρίζεται με τα

κράτη της σημαίας δηλαδή των χωρών στις οποίες είναι εγγεγραμμένα τα εμπορικά πλοία - που μπορεί να είναι διαφορετική από τη χώρα στην οποία ανήκουν. Τα κράτη σημαίας επιβάλλουν τις απαιτήσεις αυτές μέσω επιθεωρήσεων των πλοίων που πραγματοποιούνται από ένα δίκτυο διεθνών επιθεωρητών. Μεγάλο μέρος του έργου αυτού έχει ανατεθεί σε φορείς που ονομάζονται νηογνώμονες (DeSombre, 2006).

Οι κανόνες αυτοί αναβαθμίζονται τακτικά, ανάλογα με την ανάπτυξη της ναυπηγικής και λαμβάνοντας υπ'όψη τις παρατηρήσεις και υποδείξεις των νηογνομώνων. Όλοι οι ναυπηγοί και τα ναυπηγικά γραφεία υποχρεούνται να ναυπηγούν τα πλοία σύμφωνα με τις προδιαγραφές αυτές. Ταυτόχρονα, λαμβάνει υπ'όψη του και τομείς ναυτικής υποδομής, όπως το ικανοποιητικό επίπεδο εκπαίδευσης των ναυτών, αλλά και την σωστή διαχείριση όλων των τύπων φορτίων, από πετρέλαιο μέχρι τα πλέον επικίνδυνα φορτία. Αυτό γίνεται δυνατό με την χρήση αυστηρών μέτρων, προδιαγραφών και διαδικασιών (Alderton and Winchester, 2002).

Οι σημαντικότερες Συνθήκες και Κανονισμοί σχετικά με την ασφάλεια στη ναυσιπλοΐα είναι:

1. Η **Διεθνής Σύμβαση για την Προστασία της Ζωής στη Θάλασσα** (Safety of Life at Sea-SOLAS), θεωρείται ως η σημαντικότερη όλων των διεθνών συμβάσεων, που αφορούν την ασφάλεια των εμπορικών πλοίων. Το βασικό κείμενο εκδόθηκε το 1914, ως απάντηση στην καταστροφή του Τιτανικού, το δεύτερο το 1929, το τρίτο το 1948, και το τέταρτο το 1960. Η έκδοση του 1974 περιλαμβάνει τη σιωπηρή διαδικασία αποδοχής - η οποία προβλέπει, ότι η τροποποίηση αρχίζει να ισχύει σε μια καθορισμένη ημερομηνία, εκτός εάν, πριν από την ημερομηνία αυτή, έχουν εκφραστεί αντιρρήσεις για την τροποποίηση αυτή από ένα συμφωνημένο αριθμό των μερών. Ως αποτέλεσμα, η σύμβαση του 1974 έχει ενημερωθεί και τροποποιηθεί επανειλημμένως. Η σύμβαση ισχύει σήμερα και μερικές φορές αναφέρεται ως SOLAS του 1974, όπως έχει τροποποιηθεί. Ο κύριος στόχος της σύμβασης αυτής είναι να καθορίσει τις ελάχιστες προδιαγραφές για την κατασκευή, εξοπλισμό και λειτουργία των πλοίων, συμβατές με την ασφάλειά τους. Τα κράτη σημαίας είναι υπεύθυνα για τη διασφάλιση ότι τα πλοία που φέρουν τη σημαία τους, συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις της σύμβασης, καθώς και με μια σειρά από

πιστοποιητικά που προβλέπονται στη Σύμβαση, ως απόδειξη ότι έχουν τηρηθεί οι απαιτούμενες προδιαγραφές (Koracz, Morgas and Urbański, 2001)

Οι διατάξεις ελέγχου επιτρέπουν στα συμβαλλόμενα κράτη να επιθεωρούν τα πλοία των άλλων συμβαλλομένων κρατών, εάν υπάρχουν σαφείς υπόνοιες ότι το πλοίο και ο εξοπλισμός του δεν συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις της σύμβασης. Αυτή η διαδικασία είναι γνωστή ως έλεγχος του κράτους λιμένα. Η τρέχουσα σύμβαση περιλαμβάνει άρθρα που καθορίζουν με λεπτομερή τρόπο τις γενικές υποχρεώσεις καθώς και την διαδικασία τροποποίησης που πρέπει να ακολουθείται (Gianni, 2008).

2. Η **Διεθνής Σύμβαση για την Ρύπανση της Θάλασσας από τα Πλοία MARPOL 73/78** (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships), είναι η κύρια διεθνής σύμβαση που καλύπτει την πρόληψη της ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος από τα πλοία λόγω λειτουργικών ή άλλων τυχαίων αιτιών. Η Διεθνής Σύμβαση για την Ρύπανση της Θάλασσας από τα Πλοία, εγκρίθηκε στις 2 Νοεμβρίου 1973 στο πλαίσιο του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO). Το Πρωτόκολλο του 1978, εκδόθηκε σε απάντηση σε μια έξαρση ατυχημάτων που συνέβησαν την διετία 1976-1977 σε δεξαμενόπλοια. Δεδομένου ότι η Σύμβαση του 1973, δεν είχε ακόμη τεθεί σε ισχύ, το αναθεωρημένο πρωτόκολλο του 1978, ουσιαστικά απορρόφησε και αντικατέστησε το αρχικό κείμενο. Το κείμενο που προέκυψε από αυτή τη συγχώνευση, τέθηκε σε ισχύ στις 2 Οκτωβρίου 1983. Το 1997, ένα ακόμη πρωτόκολλο εγκρίθηκε για την τροποποίηση της Σύμβασης και ένα νέο παράρτημα προστέθηκε, το οποίο τέθηκε σε ισχύ στις 19 Μαΐου 2005. Με το πέρασμα των ετών, η Σύμβαση έχει τροποποιηθεί με πολλές νεότερες ενημερώσεις. Η σύμβαση περιλαμβάνει διατάξεις που στοχεύουν στην πρόληψη και την ελαχιστοποίηση της ρύπανσης της θάλασσας από τα πλοία, εννοώντας πράξεις ακούσιας ρύπανσης που προκλήθηκαν από εργασίες ρουτίνας και επί του παρόντος περιλαμβάνει έξι τεχνικά παραρτήματα.
3. Ο **Διεθνής Κώδικας Ασφαλούς Διαχείρισης** (International Safety Management Code - ISM), έχει ως σκοπό να καθιερώσει ένα διεθνές πρότυπο για την ασφαλή διαχείριση και λειτουργία των πλοίων και την πρόληψη της ρύπανσης από αυτά

(IMO, 1994). Ο Κώδικας καθιερώνει στόχους διαχείρισης της ασφάλειας και απαιτεί ένα Σύστημα Διοίκησης της Ασφάλειας (Safety Management System), που θα καθοριστεί από την "Εταιρεία", η οποία ορίζεται ως ο πλοιοκτήτης ή οποιοδήποτε πρόσωπο, όπως ο διαχειριστής ή ο ναυλωτής. Το άτομο αυτό, έχει αναλάβει την ευθύνη για τις λειτουργικές δραστηριότητες, στοχεύει στη διασφάλιση της ασφάλειας στη θάλασσα, στην πρόληψη των ανθρώπινων απωλειών ή τραυματισμών, στην αποφυγή πρόκλησης βλαβών στο θαλάσσιο περιβάλλον και επιβάλλει την εφαρμογή συγκεκριμένων και γνωστών πολιτικών, κανόνων και διαδικασιών στη ναυτιλιακή επιχείρηση και το πλοίο (Anderson, 2003). Παράλληλα το κάθε πλοίο πρέπει να διαθέτει ένα Πιστοποιητικό Διοίκησης της Ασφάλειας (Safety Management Certificate), το οποίο αποδεικνύει ότι το πλοίο διοικείται σύμφωνα με το Safety Management System της εταιρείας. Ο ISM Code αποτελεί κεφάλαιο της Διεθνούς Σύμβασης SOLAS (Βλάχος και Γεωργαντόπουλος, 2003). Έτσι στόχος του κώδικα είναι να διασφαλίσει την ασφάλεια στη θάλασσα και την προστασία του περιβάλλοντος μέσα από διαδικασίες ασφαλούς διαχείρισης, τόσο από πλευράς της ναυτιλιακής εταιρείας όσο και από την αποτελεσματική διαχείριση καταστάσεων από πλευράς του πλοίου (De Bievre, 2005).

4. **Η Διεθνής Σύμβαση για τα Πρότυπα Εκπαίδευσης, Διπλωμάτων και Φυλακής των ναυτικών**, (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers – STCW Convention), ως κύριο σκοπό έχει την προώθηση της ασφάλειας της ζωής και της παρουσίας στη θάλασσα και την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος, από τη θέσπιση κοινής συμφωνίας για τα διεθνή πρότυπα εκπαίδευσης έως και την έκδοση πιστοποιητικών και τήρησης φυλακών των ναυτικών (IMO, 2011). Οι τροποποιήσεις της Μανίλας για τη Διεθνή Σύμβαση για τα Πρότυπα Εκπαίδευσης, Διπλωμάτων και Φυλακής των ναυτικών (STCW), εγκρίθηκαν στις 25 Ιουνίου του 2010, σημειώνοντας σημαντική αναθεώρησή της. Οι νέες τροποποιήσεις που έγιναν το 2010 και τέθηκαν σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου 2012, στο πλαίσιο της διαδικασίας σιωπηρής αποδοχής και με στόχο την αξιοποίηση της Σύμβασης σε σχέση με τις νέες συνθήκες που διαμορφώνονται αλλά και με τις εξελίξεις, μέχρι και την ημερομηνία εφαρμογής, με δεδομένο ότι είχαν αρχικά εγκριθεί για να μπορέσουν να αντιμετωπίσουν τα

ζητήματα που αναμένεται να προκύψουν στο άμεσο μέλλον (IMO, 1994). Η σύμβαση προβλέπει ότι οι αξιωματικοί πρέπει να γνωρίζουν τις σοβαρές επιδράσεις της λειτουργικής και ατυχηματικής ρύπανσης του θαλασσίου περιβάλλοντος και να παίρνουν τα απαραίτητα προληπτικά μέτρα σύμφωνα με τους διεθνείς και λιμενικούς κανονισμούς (Gianni, 2008). Επίσης, θέτει αυστηρές προϋποθέσεις στα μέλη σχετικά με την εφαρμογή της Συνθήκης, ώστε να διασφαλιστεί ότι τα πιστοποιητικά εκπαίδευσης, που παρέχονται από τα κράτη, ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της Συνθήκης. Τα κράτη που υπογράφουν τη Συνθήκη είναι υποχρεωμένα να διαθέτουν τους απαραίτητους πόρους για την εκπαίδευση και την έκδοση πιστοποιητικών, έτσι ώστε να μπορούν να γίνονται αποδεκτά από όλες τα κράτη-σημαίες. Σε διαφορετική περίπτωση, τα πιστοποιητικά που εκδίδουν δε θα είναι αποδεκτά και οι ναυτικοί των κρατών αυτών δε θα επιλέγονται από τους πλοιοκτήτες, γιατί τα πλοία τους θα υφίστανται τις συνέπειες των ελέγχων των Επιθεωρήσεων Λιμένων (Port State Controls - PSCs).

5. **Ο Διεθνής Κανονισμός Αποφυγής Συγκρούσεων στη Θάλασσα του 1972 (International Regulations for Preventing Collisions at Sea - COLREGs)** δημοσιεύονται από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO) και καθορίζουν, μεταξύ άλλων, τους «κανόνες του δρόμου» ή αλλιώς, τους κανόνες πλοήγησης που πρέπει να ακολουθούνται από τα πλοία και άλλα σκάφη στη θάλασσα ώστε να αποφεύγονται συγκρούσεις μεταξύ δύο ή περισσότερων σκαφών. Αναφέρονται στην ειδική πολιτική γραμμή που χωρίζει τις εσωτερικές πλωτές οδούς, οι οποίες υπόκεινται στους δικούς τους κανόνες ναυσιπλοΐας και τις παράκτιες οδούς που υπόκεινται σε διεθνείς κανόνες ναυσιπλοΐας. Ο κανονισμός αυτός προέρχεται από μια πολυμερή συνθήκη που ονομάζεται Σύμβαση για τους Διεθνείς Κανονισμούς Αποφυγής Συγκρούσεων στη Θάλασσα. Αν και οι κανόνες για την πλοήγηση εσωτερικών σκαφών μπορεί να διαφέρουν, η διεθνής νομοθεσία προβλέπει, ότι θα πρέπει να γίνεται, όσο το δυνατόν με συγκεκριμένο και ελεγχόμενο τρόπο. Ο Διεθνής Κανονισμός Αποφυγής Συγκρούσεων στη Θάλασσα εγκρίθηκε, ως σύμβαση του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού στις 20 Οκτωβρίου του 1972 και τέθηκε σε ισχύ στις 15 Ιουλίου 1977. Από τον Ιούνιο του 2013, η σύμβαση έχει επικυρωθεί από 155 κράτη, που αντιπροσωπεύουν το 98,7% της χωρητικότητας του

παγκόσμιου εμπορικού στόλου. Κάθε εθνική διοίκηση είναι υπεύθυνη για την εφαρμογή και την επιβολή των κανονισμών, όπως ισχύει για τα πλοία που πλέουν στην χώρα τους αλλά και τα πλοία επί των οποίων έχει νόμιμη εξουσία. Στην πραγματικότητα, υπάρχει ένα σύνολο από εθνικές νομοθεσίες πλοήγησης (κανονισμούς), που είναι σύμφωνες με τη διεθνή σύμβαση. Κάθε διοίκηση έχει την εξουσία να θεσπίσει τις τροποποιήσεις που ισχύουν, για όλα τα σκάφη στα ύδατά της, υπό την οικεία εθνική δικαιοδοσία, υπό την προϋπόθεση ότι οι τροποποιήσεις αυτές δεν έρχονται σε αντίθεση με τον Κανονισμό.

9.3 Ασφάλεια και συστήματα ναυσιπλοΐας

Το 2002 στη συμφωνία της Διεθνούς Συνθήκης για την Προστασία της Ζωής στη Θάλασσα (Safety of Life at Sea - SOLAS) του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO) περιλαμβάνεται οδηγία, όπου τα σκάφη άνω των 300GT που κάνουν διεθνή δρομολόγια, είναι αναγκαίο να έχουν στον εξοπλισμό τους, πομποδέκτη τύπου Αυτόματης Αναγνώρισης Πλοίου (AIS) κατηγορίας A. Αυτή ήταν η πρώτη οδηγία που έκανε υποχρεωτική τη χρήση του εξοπλισμού AIS και επηρέασε τη λειτουργία πάνω από περίπου 100.000 σκαφών.

Το 2006, η επιτροπή για τα πρότυπα Αυτόματης Αναγνώρισης Πλοίου (AIS) δημοσίευσε τις προδιαγραφές για τον πομποδέκτη AIS κατηγορίας B, που επιτρέπει την χρησιμοποίηση μιας απλούστερης και χαμηλότερου κόστους συσκευή AIS. Ο χαμηλότερος κόστους πομποδέκτης κατηγορίας B έγινε διαθέσιμος την ίδια χρονιά που ξεκίνησε και έγινε υποχρεωτική η εγκατάσταση των συσκευών Αυτόματης Αναγνώρισης Πλοίου (AIS), κάνοντας αυτή την μεγάλη σε κλίμακα εγκατάσταση, σε πλοία όλων των μεγεθών, εμπορικά βιώσιμη.

Από το 2006 τα πρότυπα Αυτόματης Αναγνώρισης Πλοίου (AIS), συνέχισαν να εξελίσσονται από τις τεχνικές επιτροπές και πολλαπλασιάστηκαν οι τύποι προϊόντων AIS, για να καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, από το μεγαλύτερο πλοίο μέχρι τα πιο μικρά αλιευτικά σκάφη και σωσίβιες λέμβους. Παράλληλα, οι κυβερνήσεις και οι αρχές υποκίνησαν και υποστήριξαν τα σχέδια να εξοπλίσουν ποικίλες κατηγορίες σκαφών με μια συσκευή Αυτόματης Αναγνώρισης Πλοίου (AIS), για τη βελτίωση της ασφάλειας και της προστασίας. Οι περισσότερες οδηγίες επικεντρώθηκαν σε εμπορικά πλοία, ενώ στα σκάφη αναψυχής δώθηκε η επιλογή να το εγκαταστήσουν ή όχι.

Το 2010 τα περισσότερα εμπορικά πλοία που δραστηριοποιούνται εσωτερικά στα ευρωπαϊκά ύδατα, όφειλαν να εγκαταστήσουν μια εσωτερική μονάδα ναυσιπλοΐας, με πιστοποίηση κατηγορίας A και υπολογίζεται ότι από το 2012, περίπου 250.000 σκάφη έχουν τοποθετήσει ένα πομποδέκτη AIS κάποιου τύπου.

Το 2009, η Επιτροπή Ναυτικής Ασφάλειας του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO), ενέκρινε κανονισμούς για την υποχρεωτική εγκατάσταση των Ηλεκτρονικών Συστημάτων Απεικόνισης Χαρτών (ECDIS), σε όλα τα πλοία που εκτελούν διεθνείς πλόες. Όπως, έχει αναλυθεί, ένα Ηλεκτρονικό Σύστημα Απεικόνισης Χαρτών (ECDIS) είναι ένα σύστημα πλοήγησης βασισμένο σε υπολογιστή, που συμμορφώνεται με τους κανονισμούς του IMO και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτική λύση με τα διαγράμματα πλοήγησης σε χαρτί.

Η διάταξη αυτή περιλήφθηκε στην Διεθνή Συνθήκη για την Προστασία της Ζωής στη Θάλασσα (Safety of Life at Sea - SOLAS), Κανονισμός V 19.2 και από 1ης Ιουλίου 2012, η υποχρεωτική απαίτηση τέθηκε σε ισχύ. Ο εξοπλισμός είναι υποχρεωτικός για ορισμένα νέα πλοία κατά την παράδοση. Τα υπάρχοντα πλοία, όπου απαιτείται η εγκατάσταση του εξοπλισμού, επιτρέπεται για την εκ των υστέρων τοποθέτηση του εξοπλισμού «κατά την πρώτη έρευνα», σύμφωνα με συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα. Με την σταδιακή απαίτηση εφαρμογής του Ηλεκτρονικού Συστήματος Απεικόνισης Χαρτών (ECDIS) από το 2012, οι λιμενικές αρχές επικεντρώνονται στα μέσα, με τα οποία τα πλοία πληρούν αυτές τις απαιτήσεις της εφαρμογής και της αποτελεσματικότητας της χρήσης.

Ως ελάχιστη απαίτηση, όλοι οι αξιωματικοί γέφυρας πρέπει να έχουν γενική κατάρτιση των Ηλεκτρονικών Συστημάτων Απεικόνισης Χαρτών (ECDIS). Επιπλέον, πρόσθετος εξοπλισμός σε συνδυασμό με ειδική εκπαίδευση για το κάθε μοντέλο Ηλεκτρονικού Συστήματος Απεικόνισης Χαρτών (ECDIS) σε λειτουργία πάνω στο σκάφος, είναι απαραίτητη για κάθε πλοίο, σύμφωνα με τον Κώδικα ISM.

Επίσης, δίνεται η δυνατότητα οι εθνικές αρχές να μπορούν να απαιτήσουν ειδική εκπαίδευση για τα Ηλεκτρονικά Συστήματα Απεικόνισης Χαρτών (ECDIS), για όλους τους αξιωματικούς στα πλοία που ανήκουν στα Κράτη Σημείας τους, ή να επισκέπτονται τα λιμάνια τους. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει παράσχει ειδικές και συγκεκριμένες κατευθυντήριες γραμμές, για τον

έλεγχο του κράτους λιμένα, μαζί με το Πρωτόκολλο Σύμβασης των Παρισίων (Paris MOU). Οι επιθεωρήσεις μπορεί να απαιτούν την απόδειξη της επαγγελματικής επάρκειας από το πλήρωμα, καθώς και απόδειξη της ένταξης των διαδικασιών λειτουργίας των συστημάτων Ηλεκτρονικών Συστημάτων Απεικόνισης Χαρτών (ECDIS) στα συστήματα διαχείρισης της ασφάλειας επί του σκάφους.

Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) έχει δηλώσει την πρόθεσή του να εισαγάγει υποχρεωτική εκπαίδευση για τα ηλεκτρονικά συστήματα ECDIS, για να συμπληρώσει την υποχρεωτική χρήση της σε εμπορικά πλοία, έτσι ώστε τα ατυχήματα κατά την πλοήγηση και τα λάθη που κοστίζουν ζωές, να μπορέσουν να ελαχιστοποιηθούν και τελικά να εξαλειφθούν. Τον Μάρτιο του 2012, η εταιρεία ECDIS Ltd ανακοίνωσε την έναρξη μιας νέας, προηγμένης εκπαίδευσης για τα συστήματα ECDIS, γεγονός που φανερώνει την τη σήμανση άλλο ένα βήμα προς τα εμπρός για τη μετάβαση από χαρτί χάρτες στο GPS και την τεχνολογία ENC-βάση.

Καθώς η τεχνολογία των ηλεκτρονικών συστημάτων ECDIS, γίνεται όλο και πιο οικεία στους διαχειριστές των σκαφών, μέσω της κατάρτισης και τη μείωση του κόστους, οι φόβοι των πλοιοκτητών σχετικά με την υποχρεωτική εφαρμογή του θα πρέπει να πάνε στην άκρη για τα καλά. Αν και η τεχνολογία έχει υποστεί πολλές αυξομειώσεις και καθυστερήσεις στην πορεία, τα επόμενα χρόνια είναι πιθανό να δούμε τα συστήματα αυτά να εκπληρώνουν στο μέγιστο τις δυνατότητές τους και να μετατραπούν στον πιο σημαντικό παράγοντα για την διασφάλιση της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα και την αποφυγή ναυτικών ατυχημάτων, που έχει συμβεί στην πρόσφατη ιστορία.

Η έκδοση του 1974 της Διεθνούς Συνθήκης για την Προστασία της Ζωής στη Θάλασσα (Safety of Life at Sea - SOLAS), απλοποίησε τη διαδικασία εισαγωγής βελτιώσεων στη συνθήκη, οπότε πολλές τροποποιήσεις έχουν υιοθετηθεί από τότε. Συγκεκριμένα, οι τροποποιήσεις του 1988 αντικατέστησαν τον κώδικα MORS με το Παγκόσμιο Σύστημα Ασφάλειας Θαλάσσιου κινδύνου (GMDSS) και τέθηκαν σε ισχύ την 1 Φεβρουαρίου 1992. Συγκεκριμένα, το Κεφάλαιο IV ενσωματώνει το Παγκόσμιο Ναυτιλιακό Σύστημα Κινδύνου και Ασφάλειας (GMDSS). Όλα τα επιβατηγά πλοία και όλα τα φορτηγά πλοία ολικής χωρητικότητας από 300GT και άνω, που πλέουν σε διεθνή ύδατα, απαιτείται να φέρουν

εξοπλισμό που έχει σχεδιαστεί για να βελτιώσει τις πιθανότητες διάσωσης μετά από ένα ατύχημα, συμπεριλαμβανομένων των ραδιοφάρων ένδειξης της θέσης, μέσω δορυφόρου έκτακτης ανάγκης (EPIRB) καθώς και τους αναμεταδότες αναζήτησης και διάσωσης (αναμεταδότες ραντάρ) για τη θέση του πλοίου ή την επιβίωση του σκάφους.

10ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Ο βασικός στόχος της ανάπτυξης των Ηλεκτρονικών Συστημάτων ναυσιπλοΐας, δεν είναι άλλος από τη διασφάλιση της ασφαλούς πλοήγησης και την αποφυγή συγκρούσεων. Παρά την τεχνολογική πρόοδο των οργάνων πλοήγησης στη γέφυρα, όσον αφορά τους πόρους κατάρτισης σε θέματα διαχείρισης, φαίνεται ότι η πλειοψηφία των αξιωματικών φυλακής, παίρνουν κρίσιμες αποφάσεις για την πλοήγηση και την αποφυγή κάποιας σύγκρουσης σε κατάσταση απομόνωσης, λόγω της γενικής μείωσης στην επάνδρωση των πληρωμάτων. Γενικά, οι στατιστικές έχουν δείξει ότι οι συγκρούσεις που οφείλονται σε μηχανικές ή/και δομικές αστοχίες αποτελούν περίπου το 40% του συνόλου των περιστατικών με συγκρούσεις, αφήνοντας το 60% των περιστατικών αυτών, να καταγράφονται σε άμεση σχέση με ανθρώπινο λάθος.

Παρακάτω θα περιγραφούν περιπτώσεις συγκρούσεων που σχετίζονται με προβλήματα που εμφανίστηκαν στην πλοήγηση και οδήγησαν σε κάποιο ατύχημα.

1. Πρόβλημα στα συστήματα ECDIS και AIS

Δεξαμενόπλοιο, με ηλικία μόλις ενός έτους, χωρίς χάρτες αλλά εφοδιασμένο με ένα ολοκληρωμένο σύστημα γέφυρας με δύο εναλλάξιμα, ηλεκτρονικά συστήματα πληροφοριών απεικόνισης χαρτών (ECDIS), είχε στην γέφυρα εγκατεστημένη μια τρίτη, ξεχωριστή μονάδα, για τον ασφαλή προγραμματισμό της πλοήγησης.

Πριν από την αναχώρηση, ο καπετάνιος εξήγησε ότι υπήρχαν προβλήματα με τις οθόνες απεικόνισης ενώ, παράλληλα, ένας μηχανικός σε υπηρεσία είχε αλλάξει ένα κύκλωμα του σκάφους, αλλά, λόγω της πολιτικής του τερματικού σταθμού για τα ραντάρ, δεν μπόρεσαν να δοκιμάσουν αυτή την επισκευή. Έτσι, η μία μονάδα ορίστηκε ως ραντάρ και η άλλη ως το σύστημα ECDIS και παρόλο που και οι δύο οθόνες φαινόταν να λειτουργούν σωστά, ο καπετάνιος ανέφερε ότι υπήρχε ακόμη ένα πρόβλημα. Το πρόβλημα ήταν ότι δεν μπορούσε να απεικονιστεί σωστά στην οθόνη το σύστημα ECDIS, πάνω στην οθόνη απεικόνισης του ραντάρ. Αρκετοί μηχανικοί σε υπηρεσία, έλεγξαν τα συστήματα, αλλά ήταν φαινομενικά αδύνατο να επιλυθεί το πρόβλημα.

Με καλή ορατότητα, η πλοήγηση του πλοίου γινόταν κυρίως «με το μάτι», όμως ο πλοηγός κοιτώντας τη μονάδα του συστήματος ECDIS, αντιλήφθηκε ότι η θέση που εμφανιζόταν, είχε απόκλιση πάνω από 100 μέτρα, με αποτέλεσμα το σκάφος να προχωρά από την λάθος πλευρά του καναλιού. Ο καπετάνιος έλεγξε την εφεδρική μονάδα του ECDIS και ανακάλυψε ότι, εμφάνιζε και αυτή το ίδιο λάθος. Μετά από περίπου 30 λεπτά πλοήγησης, το σφάλμα θέσης, ξαφνικά εξαφανίστηκε και το διάγραμμα στη συνέχεια εμφανίστηκε στη σωστή θέση. Ωστόσο, ήταν άξιο ανησυχίας, ότι δεν υπήρξε κανένας συναγερμός που να είχε επισημάνει το σφάλμα θέσης και τις λάθος πληροφορίες που προέρχονταν από το GPS.

Κατά το πέρασμα, ένας συναγερμός ήχησε από το σύστημα AIS και παρόλο που το σήμα του συστήματος λειτουργούσε, κανένα δεδομένο από το σύστημα δεν είχε εμφανιστεί, σε οποιαδήποτε από τις οθόνες. Χωρίς εφεδρικό σύστημα AIS, το πλήρωμα στη γέφυρα δεν είχε καμιά πληροφορία στη διάθεσή του.

Έγινε εκ νέου εκκίνηση των συστημάτων, αλλά μονάχα λίγα δεδομένα εμφανίζονταν ενώ, αργότερα, το σύστημα AIS και πάλι χάθηκε από τις οθόνες και δεν μπορούσε να επανέλθει. Επίσης, άλλο ένα ανησυχητικό στοιχείο ήταν ότι ακόμα και όταν το σύστημα AIS φαινόταν να δουλεύει, εμφανίζονταν μόνο τα σημάδια κλίσης και όχι τα ονόματα των πλοίων. Ο καπετάνιος, έπρεπε να ερευνήσει κάθε πλοίο και να σημειώσει τα ονόματά τους με το χέρι, ένα ιδιαίτερα σοβαρό πρόβλημα, ειδικά σε πολυσύχναστες περιοχές, γιατί είναι μια πρακτική που αποσπά την προσοχή στο πλήρωμα γέφυρας. Ο μηχανικός προσπάθησε να διορθώσει το πρόβλημα, όμως ήταν μια από τις απαιτήσεις του IMO, να μπορεί να απεικονίζεται μόνο το σήμα κλίσης, προκειμένου να αποφευχθεί η σύγχυση στην οθόνη. Όλα τα συστήματα ECDIS, έχουν τη δυνατότητα να εμφανίζει το πλήρες όνομα στην οθόνη και όχι μόνο το διακριτικό κλίσης.

Το αποτέλεσμα αυτής της βλάβης, ήταν να παρατηρηθεί πολύ κοντά στο δεξαμενόπλοιο ένα πλοίο και ακόμα δύο σε απόσταση, δεδομένα που δεν είχαν εμφανιστεί σε καμιά οθόνη. Έτσι, το δεξαμενόπλοιο δεν μπόρεσε να αποφύγει την σύγκρουση με το πιο κοντινό πλοίο. Συζητώντας το θέμα του AIS, ο καπετάνιος ανέφερε, ότι είχε αντιμετωπίσει ένα παρόμοιο πρόβλημα σε δύο ακόμα περιπτώσεις. Συνολικά, ο καπετάνιος δεν ήταν εντυπωσιασμένος με το σύστημα ECDIS, ακόμη και όταν αυτό δούλευε σωστά, διότι η διαδρομή που σχεδιαζόταν

από το σύστημα, έμοιαζε δυσκίνητη, σε αντίθεση με τον προγραμματισμό περάσματος σε χάρτινο διάγραμμα δρομολόγησης, παρέχει μια αποτελεσματική επισκόπηση της διόδου, που θα έπρεπε να ακολουθηθεί.

2. Σύγκρουση λόγω αμέλειας

Το πλοίο μεταφοράς φορτίου χύδην έπλεε στην ανοιχτή θάλασσα χρησιμοποιώντας το ραντάρ, σε συνδυασμό με επικάλυψη οθονών από το σύστημα AIS. Το πλοίο είχε την πλοήγηση σε μια περιοχή με πυκνή διέλευση κυκλοφορίας και στις δύο κατευθύνσεις. Η ορατότητα δεν ήταν καλή, αφού υπήρχαν φώτα από τα πολλά πλοία που βρίσκονται αγκυροβολημένα στην περιοχή, γεγονός που εμπόδιζε την οπτική ανίχνευση άλλων πλοίων. Ωστόσο, δεν υπάρχει καμία ένδειξη ότι ο αξιωματικός σε επιφυλακή συνειδητοποίησε τον κίνδυνο σύγκρουσης, παρά μόνο όταν ήταν πολύ αργά και όταν το δεύτερο πλοίο, μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, ήταν σε πολύ κοντινή απόσταση.

Όταν η απόσταση μεταξύ των δύο πλοίων είχε μειωθεί σε σημαντικό βαθμό, ο αξιωματικός της φυλακής του δεύτερου πλοίου, επικοινωνήσε στο VHF με το άλλο πλοίο, προσπαθώντας να προσελκύσει την προσοχή του και να διευκρινίσει την κατάσταση. Η επικοινωνία έγινε, όμως ο αξιωματικός σε επιφυλακή του πρώτου πλοίου, μόλις είχε λάβει γνώση της επικείμενης σύγκρουσης και προσπαθούσε να αποσαφηνίσει τη δική του κατάσταση.

Σύμφωνα με τους Διεθνείς Κανονισμούς Αποφυγής Συγκρούσεων στη Θάλασσα, το πρώτο πλοίο θα έπρεπε να δηλώσει τη θέση του και να συνεχίσει την πορεία του ενώ το δεύτερο πλοίο θα έπρεπε να σταθεί. Το πρόβλημα δημιουργήθηκε διότι ο αξιωματικός του πρώτου πλοίου, ενώ είχε στο ραντάρ του το στίγμα του δεύτερου, το παρατήρησε μόνο όταν πλησίαζε αρκετά, σε μια διέλευση περίπου 10 λεπτά πριν από τη σύγκρουση.

Δεν υπάρχει καμία ένδειξη, ότι η επιφυλακή διαδραμάτισε κάποιο ενεργό ρόλο στην πληροφόρηση του πληρώματος της γέφυρας, πριν από τη σύγκρουση. Οι πληροφορίες για την πορεία του δεύτερου πλοίου υπήρχαν, τόσο στο ραντάρ, όσο και στο σύστημα AIS. Λόγω της κατάστασης της κυκλοφορίας με τα αλιευτικά σκάφη, μερικά από τα οποία έπλεαν και μερικά

άλλα όχι, άλλα και η ύπαρξη αντίθετου ρεύματος για το πλοίο, οι ευκαιρίες για ελιγμούς ήταν περιορισμένες.

Το πλοίο μεταφοράς φορτίου χύδην έπρεπε να δηλώσει τη θέση του και να γίνει κάποια προσπάθεια ελιγμών, όμως ο αξιωματικός σε επιφυλακή, δίστασε να κάνει κάτι τέτοιο, λόγω της κυκλοφορίας και γιατί πίστευε ότι η κατάσταση δεν ήταν πολύ επικίνδυνη. Στο δεύτερο πλοίο, ο αξιωματικός σε επιφυλακή δεν είχε αναγνωρίσει την παρουσία του πλοίου μεταφοράς φορτίου χύδην και ως εκ τούτου, η κατάσταση και για τα δύο σκάφη σταδιακά επιδεινώθηκε. Ωστόσο, οι επιλογές για δραστικούς ελιγμούς του πλοίου ήταν περιορισμένες, και έτσι ο αξιωματικός περίμενε από το δεύτερο πλοίο να ενεργήσει για να αποφευχθεί η σύγκρουση.

Στο δεύτερο πλοίο, ο αξιωματικός παρατήρησε οπτικά το πρώτο πλοίο να πλησιάζει, περίπου πέντε λεπτά πριν από τη σύγκρουση και επιβεβαίωσε με τα κύαλια την παρατήρησή του αυτή. Στο διάστημα αυτό και μέχρι τη σύγκρουση, ο ίδιος επικοινωνήσε με το άλλο πλοίο, εξακρίβωσε την ταυτότητά του, βρήκε το στίγμα και των δύο στο ραντάρ, αναγνώρισε τη θέση του με το GPS και μετέφερε όλα τα δεδομένα στα διαγράμματα. Επιπλέον, παρανόησε ένα μήνυμα στο VHF το οποίο αφορούσε κάποιο άλλο διερχόμενο σκάφος, και αύξησε της ταχύτητα με αποτέλεσμα να μην έχει αρκετό χρόνο και χώρο για έναν αποτελεσματικό ελιγμό. Κάλυψε τον πλοίαρχο για βοήθεια και προσπάθησε να κάνει έναν ελιγμό αποφυγής στρίβοντας το τιμόνι απότομα προς τα δεξιά, ωστόσο ήταν πάρα πολύ αργά, για να αποφευχθεί η σύγκρουση. Η σύγκρουση προκάλεσε ζημιές και στα δύο πλοία, όμως κανείς δεν τραυματίστηκε και δεν υπήρχε καμία ρύπανση του περιβάλλοντος.

Το ατύχημα αυτό, φανερώνει την αδυναμία και τις ελλείψεις που υπάρχουν στα πληρώματα, για την αποτελεσματική αναγνώριση και αξιολόγηση των δεδομένων και των συνθηκών που επικρατούν. Η καθυστέρηση στην πρόβλεψη επικίνδυνων συνθηκών, έτσι ώστε να αναληφθούν οι κατάλληλες δράσεις έγκαιρα και αποτελεσματικά, καθώς και η καλή γνώση των διαδικασιών και των κανονισμών, μπορούν να επιτευχθούν μέσω εκπαίδευσης.

11ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ναυτιλία αποτελεί μια βιομηχανία που ρυθμίζεται κυρίως από διεθνείς κανονισμούς μέσω του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (ΙΜΟ), ο οποίος έχει θεσπίσει έναν μεγάλο αριθμό από ρυθμιστικές συνθήκες σχετικά με την ασφάλεια των Θαλάσσιων μεταφορών, την έρευνα και διάσωση και την προστασία του περιβάλλοντος. Το νομοθετικό πλαίσιο σε παγκόσμιο επίπεδο βρίσκεται σε συνεχή εξέλιξη, με βάση τις συνθήκες του κλάδου, όπως αυτές διαμορφώνονται από την καθημερινή δραστηριότητα των πλοίων και των ναυτιλιακών εταιριών και τα πορίσματα από τη διερεύνηση των πάσης φύσεως ναυτικών ατυχημάτων.

Σύμφωνα με τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (ΙΜΟ) το ναυτικό ατύχημα είναι συνδεδεμένο με κάθε γεγονός το οποίο έχει σαν αποτέλεσμα i. θάνατο ή σοβαρό τραυματισμό ενός προσώπου, ο οποίος προκαλείται από ή σε συνδυασμό με τις εργασίες ενός πλοίου ii. την απώλεια ενός προσώπου από ένα πλοίο η οποία προκαλείται ή σε συνδυασμό με τις εργασίες ενός πλοίου. Τα αίτια των ναυτικών ατυχημάτων τα διερευνά η χώρα της οποίας και φέρει σημαία το πλοίο, ανεξάρτητα σε ποιά περιοχή βρίσκεται αυτό, όταν συνέβει το ατύχημα.

Η πρώτη προσπάθεια διεθνούς κανονιστικής ρύθμισης θεμάτων ναυτικής ασφάλειας έλαβε χώρα το 1914 με τη υιοθέτηση της Διεθνούς Σύμβασης για την Ασφάλεια της Ανθρώπινης Ζωής στη θάλασσα (SOLAS) με σκοπό την βελτίωση της ασφάλειας των πλοίων. Αίτια για το προαναφερόμενο αποτέλεσε η βύθιση του Τιτανικού που είχε ως αποτέλεσμα την απώλεια περισσότερων από 1.500 ανθρώπων. Έκτοτε υπήρξε μια σειρά διεθνών προσπαθειών με σκοπό την ανάληψη πρωτοβουλιών και την προώθηση ενεργειών, με σκοπό την συστηματική εξέταση των θεμάτων ναυτικής ασφαλείας και την υιοθέτηση των ενδεδειγμένων λύσεων καθώς και την αποτελεσματική υλοποίησή τους.

Ένα ατύχημα είναι αποτέλεσμα πολλών μικρών γεγονότων και ενεργειών που έγιναν λάθος. Είναι σαν μία αλυσίδα που αν σπάσει ένας κρίκος τότε έχουμε ένα σοβαρό ατύχημα. Το πρώτο και μοιραίο, ίσως, λάθος ήταν πιθανό στην εκπαίδευση και οργάνωση των αξιωματικών της γέφυρας. Η δουλειά του καπετάνιου είναι να δίνει εντολές και οι αξιωματικοί θα πρέπει να τις αποδέχονται αλλά και να τις κατανοούν.

Παρά τις συνεχείς εξελίξεις της τεχνολογίας, οι βασικές αρχές και ανάγκες της ναυσιπλοΐας παραμένουν διαχρονικά αναλλοίωτες και συνοψίζονται στην αποφυγή προσάραξης, αποφυγή σύγκρουσης και αποφυγή ζημιών λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών. Οι μόνες αλλαγές που δημιουργούνται με τη πάροδο του χρόνου είναι ο εκσυγχρονισμός των χρησιμοποιούμενων μεθόδων και των διατιθέμενων μέσων για την επίτευξη των προαναφερθέντων βασικών σκοπών (αποφυγή προσάραξης, σύγκρουσης και ζημιών λόγω καιρικών συνθηκών).

Ο εκσυγχρονισμός των μεθόδων ναυσιπλοΐας και η ανάπτυξη εξελιγμένων συστημάτων για την αυτοματοποίηση των εργασιών και διαδικασιών της παραδοσιακής ναυτιλίας για την προετοιμασία εκτέλεση και υποτύπωση του πλου, σε καμία περίπτωση δεν μετατρέπει τον ρόλο του αξιωματικού φυλακής γεφύρας σε απλό χειριστή για την παρακολούθηση και κατάγραφή της κατάστασης σε ένα πλήρως αυτοματοποιημένο σύστημα. Απεναντίας η χρησιμοποίηση αυτοματοποιημένων μεθόδων απαιτεί υψηλό βαθμό επαγγελματικής κατάρτισης, ετοιμότητας και εγρήγορσης για την επιλογή, την αξιολόγηση και την κατάλληλη αξιοποίηση των απαραίτητων στοιχείων και πληροφοριών που διατίθενται από τα σύγχρονα ηλεκτρονικά ολοκληρωμένα συστήματα ναυτιλίας, όπως είναι τα Παγκόσμια Συστήματα Δορυφορικής Πλοήγησης (Global Satellite Navigation Systems - GNSS), τα Συστήματα Αυτόματης Αναγνώρισης Πλοίων (Automatic Identification System – AIS), τα Ηλεκτρονικά Συστήματα Απεικόνισης Χαρτών (Electronic Chart Display and Information Systems – ECDIS) καθώς και το Παγκόσμιο Ναυτιλιακό Σύστημα Κινδύνου και Ασφάλειας (Global Maritime Distress and Safety System – GMDSS).

Η δυναμική εξέλιξη των παραπάνω ηλεκτρονικών ναυτιλιακών συστημάτων για την πλοήγηση καθώς και των μονάδων που τα απαρτίζουν, υλοποιείται σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα τυποποίησης για την εξασφάλιση της απαιτούμενης, ακρίβειας και διαλειτουργικότητας. Για τον σκοπό αυτό βρίσκονται σε εξέλιξη διάφορες ομάδες εργασίας και επιτροπές τόσο στον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO), όσο και σε άλλους συναφείς διεθνείς οργανισμούς, όπως ο Διεθνής Υδρογραφικός Οργανισμός (IHO) και η Διεθνής Ένωση Υπηρεσιών Ναυτιλιακών Βοηθημάτων.

Για εκατοντάδες χρόνια η ναυτιλία ήταν έντονα ανταγωνιστική. Τα κόστη ελέγχονται σχολαστικά και η εμπορική πίεση είναι άμεση. Επίσης, σήμερα δεν είναι δυνατό ο

αξιωματικός να αδιαφορεί για τις επιθυμίες του ναυλωτή αλλά και αυτός να σταματά κάθε επαφή με τον Πλοίαρχο μόλις το πλοίο βγει από το λιμάνι, όπως γινόταν παλιότερα. Έτσι τώρα, ο αξιωματικός στη γέφυρα οφείλει να συνδυάζει το εμπορικό ρίσκο με τις αναγκαίες προτεραιότητες, που σημαίνει να πάει το πλοίο από το σημείο Α στο Β με απόλυτη ασφάλεια και ακολουθώντας ευλαβικά όλους τους κανονισμούς και τις οδηγίες που απαιτούνται.

Οι σημερινές γέφυρες των πλοίων θα προκαλούσαν φόβο και δέος στους αξιωματικούς του περασμένου αιώνα. Οι περίπλοκες τεχνολογίες, τα νομικά πλαίσια, οι διαρκώς μεταβαλλόμενες πρακτικές και διατάξεις απαιτούν από τους σύγχρονους αξιωματικούς ναυσιπλοΐας να είναι άριστοι επαγγελματίες, που γνωρίζουν απ' έξω κι ανακατωτά τον χώρο τον οποίο υπηρετούν και έχουν επίγνωση του ότι πρέπει να παραμένουν ενήμεροι για τις εξελίξεις, τόσο στο πλοίο όσο και στη στεριά. Τα σύγχρονα ολοκληρωμένα συστήματα στη γέφυρα έχουν δώσει μεγάλη βαρύτητα στον εποπτικό ρόλο του αξιωματικού, ο οποίος πρέπει να αφιερώνει μεγάλο μέρος του χρόνου του παρακολουθώντας οθόνες και συστήματα, όπου απεικονίζουν και προβάλλουν κάθε είδους πληροφορία με εντυπωσιακή ακρίβεια. Οι τεχνικές δεξιότητες είναι εξίσου σημαντικές με τις μη τεχνικές και η τεχνολογία που υποστηρίζει τον αξιωματικό παίζει εξίσου ζωτικό ρόλο με τις πιο παραδοσιακές πρακτικές της ναυτικής τέχνης, που ο ρόλος τους ήταν ίσως πιο σημαντικός στην εποχή του Τιτανικού.

Μελλοντικά θα δοθεί μεγαλύτερη έμφαση στη χρήση οριοθετημένων θαλάσσιων διαδρόμων και ακόμη οδηγιών απο σταθμούς ξηράς για την τήρηση ενός πλου εντός του θαλάσσιου διαδρόμου, περίπου όπως συμβαίνει και με τους αεροδιαδρόμους. Αυτό μπορεί να είναι ένα από τα αποτελέσματα της εφαρμογής του προγράμματος eNavigation του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO). Ο κανονιστικός έλεγχος θα παραμείνει αυστηρός, ωστόσο θα υπάρξει και μεγάλος βαθμός αυτοματοποίησης. Αναπόφευκτα, η αυτοματοποίηση θα επεκταθεί και στη ναυσιπλοΐα, ως αποτέλεσμα και πάλι του προγράμματος eNavigation, αλλά θα περάσουν αρκετά χρόνια προτού ο ρόλος των αξιωματικών φυλακής πάψει να είναι σημαντικός στη ναυσιπλοΐα.

Όταν γίνεται βάρδια στη γέφυρα –μεταξύ όλων των άλλων- θα πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη. Η πρόβλεψη αυτή έχει να κάνει με την κίνηση και την ιδιομορφία της περιοχής που πλέει το σκάφος. Θα πρέπει ο αξιωματικός να είναι σε θέση να «γεννάει» εναλλακτικά πλάνα τα οποία

θα εξασφαλίσουν την ασφάλεια του πλοίου και του πληρώματος. Όταν συμβαίνει μια έκτακτη κατάσταση κινδύνου είναι αναγκαίο να αξιολογηθούν σωστά όλες οι προσφερόμενες πληροφορίες από τα εξειδικευμένα όργανα και συστήματα και να ληφθούν υπόψη όλα αυτά τα στοιχεία, τα οποία εάν έχουν μελετηθεί εκ των προτέρων απλοποιούν κατά πολύ την κατάσταση και αποτρέπουν στο να πάρει κανείς βεβιασμένες αποφάσεις.

Βασική παράμετρος για την προαγωγή των επαγγελματικών προτύπων είναι η αναγνώριση του καίριου ρόλου του αξιωματικού ναυσιπλοΐας ή πορείας (navigator). Ο αξιωματικός ναυσιπλοΐας δεν είναι υπεύθυνος μόνο για τις ζωές του πληρώματος και των επιβατών, αλλά και για τα εκατομμύρια του κόστους του πλοίου, τα εκατοντάδες εκατομμύρια του κόστους του φορτίου και τα δισεκατομμύρια του κόστους της ευθύνης και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ενώ δεν θα πρέπει να ξεχνά κανείς τη φήμη και την υπόληψη της εταιρείας και του ίδιου του αξιωματικού. Τα ατυχήματα αυτά μπορεί να κοστίσουν ζωές, να οδηγήσουν εταιρείες στη χρεοκοπία, να προκαλέσουν ανεπανόρθωτες βλάβες στο περιβάλλον και να καταστρέψουν παράκτιες κοινότητες.

Οι αξιωματικοί ναυσιπλοΐας δεν θα πρέπει να εκπαιδεύονται απλώς σε μια αίθουσα διδασκαλίας και μετά να μπαίνουν στη γέφυρα για να εκτελέσουν τα καθήκοντά τους χωρίς καμία άλλη υποστήριξη. Οι δεξιότητες και οι ικανότητές τους πρέπει να δοκιμάζονται και να αναπτύσσονται διαρκώς, τόσο σε τυπικά όσο και σε άτυπα μαθησιακά περιβάλλοντα. Σεμινάρια, προσομοιωτές και άλλες σύγχρονες διδακτικές μέθοδοι παρέχουν τυπική μάθηση, ενώ μέσω της ανταλλαγής γνώσεων (mentoring) και της προσωπικής ανάπτυξης επί του πλοίου, παρέχεται άκρως αποτελεσματική άτυπη μάθηση.

Οι αξιωματικοί ναυσιπλοΐας πρέπει να αξιοποιούν στο έπακρο, τόσο τις παραδοσιακές, αποδεδειγμένης αξίας τεχνικές, όπως η οπτική παρατήρηση, προκειμένου να ορίζουν πορεία, να αποφεύγουν συγκρούσεις και να παρακολουθούν τις καιρικές συνθήκες, όσο και πιο σύγχρονα εργαλεία, όπως τα συστήματα απεικόνισης ηλεκτρονικών χαρτών και πληροφοριών (ECDIS), τα συστήματα εντοπισμού θέσης (GPS), το λογισμικό βελτιστοποίησης πορείας και τα υπό εξέλιξη συστήματα eNavigation. Η ισορροπία στη χρήση αυτών των εργαλείων και τεχνικών προϋποθέτει επενδύσεις, υποστήριξη, εκπαίδευση, εμπειρία και σωστές διαδικασίες.

Οι προϋποθέσεις αυτές μπορούν να εκπληρωθούν μέσω της συνεργασίας σε επίπεδο ατόμων, πληρωμάτων και διοίκησης των ναυτιλιακών εταιρειών.

Η ποιοτική ναυτιλία με συνετούς πλοιοκτήτες και διαχειριστές, με αυστηρούς κανονισμούς και προληπτικά μέτρα είναι συμφέρον για όλους, ανεξάρτητα του ότι κάποιοι εκ των πλοιοκτητών ενδεχομένως να θεωρούν ακόμα και τις επιθεωρήσεις σαν ένα αναγκαίο κακό, που έχει αρνητική επίδραση στην κερδοφορία του πλοίου. Η ευαισθητοποίηση της κοινής γνώμης για την προστασία της ανθρώπινης ζωής αλλά και του πολύτιμου αγαθού του περιβάλλοντος, αντανακλάται με την επιβολή και εφαρμογή των αντίστοιχων διατάξεων από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, οι τεχνολογικές εξελίξεις και η ευρύτερη ανάπτυξη και χρησιμοποίηση της τεχνολογίας στην ναυσιπλοΐα, έχει διευκολύνει σε πολύ μεγάλο βαθμό ενώ ταυτόχρονα έχει προσφέρει τα μέγιστα στην ασφαλή πλοήγηση και την προστασία της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα. Τεράστια βήματα προς την σωστή κατεύθυνση έχουν ήδη γίνει και πολλά άλλα μπορούν να γίνουν. Οι προοπτικές με την παράλληλη ανάπτυξη της τεχνολογίας μοιάζουν να είναι ανεξάντλητες και απεριόριστες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

- 1 Βλάχος, Γ.Π., και Αλεξόπουλος, Α., Β., (1996), «Διεθνείς Οργανισμοί και Ναυτιλιακή Πολιτική», Εκδόσεις Σταμούλη
- 2 Βλάχος Γ.Π., (1999), «Εμπορική ναυτιλία και θαλάσσιο περιβάλλον» , Πειραιάς: Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα
- 3 Γεωργαντόπουλος Ε. και Βλάχος Γ., (2003), «Ναυτιλιακή οικονομική και πολιτική», Τζέι & Τζέι Ελλάς, Αθήνα
- 4 Γιαννίου, Μ., (2010), « Τεχνικές και συστήματα πλοήγησης», ΤΕΙ ΑΘΗΝΑΣ, Σπουδαστικές Σημειώσεις, Τμήμα Τοπογραφίας
- 5 Γκιζιάκης Κ., Παπαδόπουλος Α. και Πλωμαρίτου Ε., (2002), «Εισαγωγή στις Ναυλώσεις», Αθήνα, Εκδόσεις Σταμούλη, σελ.41-43.
- 6 Γουλιέλμος Α.Μ., (2007), «Χρηματοδότηση Ναυτιλιακών Επιχειρήσεων», 2η Έκδοση, Αθήνα, Εκδόσεις Αθ.Σταμούλη
- 7 Γουλιέλμος Α. Μ., (1999), «Management Ναυτιλιακών Επιχειρήσεων», Τόμος Α΄, Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη.
- 8 Θεοτοκάς Ι., (2001), «Εισαγωγή στις Ναυτιλιακές Σπουδές», Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Χίος
- 9 IOBE, (2013), «Η συμβολή της ποντοπόρου ναυτιλίας στην Ελληνική Οικονομία: Επιδόσεις και Προοπτικές», Αθήνα
- 10 Μερτίκας, Σ., Π., (1999), «Τηλεπισκόπηση και ψηφιακή ανάλυση εικόνας», Εκδόσεις Ίων, Αθήνα
- 11 Παληκάρης Α., Δαλακλής Δ. και Κατσούλης Γ., (2008), «Ναυτικά Ηλεκτρονικά Όργανα», Αθήνα, Εκδ. Ίδρυμα Ευγενίδου
- 12 Παληκάρης Α., (1994), «Ηλεκτρονική Ναυτιλία, (Ηλεκτρονικά Συστήματα Προσδιορισμού Στίγματος)», Σχολή Ναυτικών Δοκίμων
- 13 Παλληκάρης, Α., (2010), «Διερεύνηση και επίλυση προβλημάτων Ναυσιπλοΐας και οπτικοποίηση δρομολογίων πλου μεγάλων αποστάσεων σε συστήματα ηλεκτρονικού χάρτη», Διδακτορική Διατριβή
- 14 Παπαγιαννούλης Κ., (2002), «Η Παγκοσμιοποίηση της οικονομικής και η ελληνική και διεθνής ναυτιλία», Αθήνα, Εκδ. Σταμούλη
- 15 Χαραλαμπίδης Η., (1986), «Ναυτιλία και οικονομική ανάπτυξη», Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών, Αθήνα

Ξένα

- 1 Abbasian Nik, S. and M.G. Petovello, (2008), “Multichannel Dual Frequency GLONASS Software Receiver”, Proceedings of GNSS08 (Savannah, GA, 16-19 Sep, Session B4), The Institute of Navigation

- 2 Anderson P., (2003), "The ISM Code: A Practical Guide to the Legal and Insurance Implications", Lloyds Practical Shipping Guides
- 3 Alderton, T. and Winchester, N., (2002), "Globalisation and de-regulation in the maritime industry", *Marine Policy*, 26: 35-43
- 4 Alexander, L., and Zetterberg, S., (2010),"Circular 289: Guidance On the Use of AIS Application-Specific Messages", IMO, Establishing an IALA AIS Binary
- 5 Angrisano, A., M.G. Petovello and G. Pugliano, (2010), "GNSS/INS Integration in Vehicular Urban Navigation", Proceedings of GNSS10 (Portland, OR, 21-24 Sep), The Institute of Navigation, 8 pages
- 6 Angrisano, A., M. Petovello and G. Pugliano, (2012), "Benefits of Combined GPS/GLONASS with Low-Cost MEMS IMUs for Vehicular Urban Navigation", *Sensors*, Vol. 12, No. 4, pp. 5134-5158
- 7 Arianespace, (2015), "Arianespace continues deployment of Galileo, a flagship project for Europe"
- 8 Branch T., (1988), "Parting the Waters: America in the King Years, 1954-63", Simon & Schuster, New York
- 9 Bowditch, N., (2003), "The American Practical Navigator", 2003:799
- 10 Brown, T., (1994), "Historical first patents: the first United States patent for many everyday things (illustrated ed.)", University of Michigan: Scarecrow Press
- 11 Cao, W., (2009), "Multi-frequency GPS and Galileo Kinematic Positioning with Partial Ambiguity Fixing", MSc Thesis, published as Report No. 20285, Department of Geomatics Engineering, University of Calgary, Canada
- 12 Clarke A., (1945), "Ascent to Orbit", *Wireless World Magazine*, October 1945, pp. 305-308
- 13 DeSombre, E. R., (2006), "Flagging Standards: Globalization and Environmental, Safety, and Labour Regulations at Sea", Cambridge MA: MIT Press.
- 14 Donovan A. & Bonney J., (2006), "The box that changed the world: fifty years of container shipping-an illustrated story", East Windsor, NJ: Commonwealth Business Media
- 15 European Commission, (2010), "Galileo's contribution to the MEOSAR system"
- 16 European Space Agency, (2010), "What is Galileo?"
- 17 European Space Agency, (2010),"Why Europe needs Galileo"
- 18 European Space Agency, (2010), "Galileo satellites well on way to working orbit"
- 19 Gianni, M., (2008), "Real and Present Danger: Flag State Failure and Maritime Security and Safety", Oslo & London: International Transport Worker's Federation
- 20 Goulielmos, A.M. and Psifia. M., (2006), "Shipping Finance: Time to Follow a New Track?", *Maritime Policy & Management*, 33, pp. 301–320.
- 21 Hofmann-Wellenhof, B., Legat, Klaus, Wieser, M., (2007), "Navigation: Principles of Positioning and Guidances", Springer. pp. 5–6
- 22 International Association of Maritime Aids to Navigation and Lighthouse Authorities (IALA), (2002), "IALA guide-lines on the universal automatic identification system

- (AIS), vol. I, Part II, Technical Aspects of AIS,” Edition 1.1 ACSAC 2014 “A SECURITY EVALUATION OF AIS”
- 23 International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978
 - 24 International Electrotechnical Commission. IEC 6993-2, (2001), “Maritime navigation and radio communication requirements – automatic identification systems (AIS) – part 2: class a shipborne equipment of the universal automatic identification system (AIS) – operational and performance requirements, methods of test and required test results”, Edition 1
 - 25 IMO, (1994), “International Safety Management Code for the Safe Operations of ships and for pollution prevention ISM Code”, London
 - 26 IMO, (1994), “International Safety Management Code for the Safe Operations of ships and for pollution prevention ISM Code”, London IMO, (2001), “Guidelines for the Onboard Operational Use of Shipborne Automatic Identification Systems (AIS)”, as Amended by ITU-1371. Resolution A.917 (22). London
 - 27 IMO, (2004), “Harmonization of GMDSS requirements for radio installations on board ships”
 - 28 IMO, (2008), “Development of an e-Navigation Strategy”, Sub-Committee on safety of Navigation. NAV 54/13
 - 29 IMO, (2011), “IMO and the environment”, London
 - 30 Kaplan, E.D., & Hegarty, C.J., (2006), “Understanding GPS Principles and Applications”, Boston/London: Artech House
 - 31 Kopacz, Z., Morgaś, w., and J. Urbański, (2001), “The Maritime Safety System, its Main Components and Elements”, Journal of Navigation, Volume 54, Issue 2, pp. 199-211
 - 32 Kumar, S., and Hoffmann J., (2002), Chapter 3, “Globalization: the Maritime Nexus”, in Handbook of Maritime Economics and Business, edited by C. Grammenos, pp. 35-62, Informa, Lloyds List Press, London
 - 33 Lisaj, A. and Majzner, P., (2014), “The Architecture of Data Transmission in Inland Navigation”, Journal of Maritime Research, Vol. XI, No. II, pp. 3-7
 - 34 LUXSPACE Sarl, (2015), “LuxSpace successfully launches AIS satellite on PSLV”. LuxSpace
 - 35 Madry, S., (2015), “Global Navigation Satellite Systems and their applications”, Springer, Space Development
 - 36 Mitroussi, K., (2003), “The evolution of the safety culture of IMO: a case of organizational culture change”, Disaster Prevention and Management, 12(1), 16 - 23.
 - 37 Mitroussi, K., (2004), “Quality in Shipping: IMO’s role and problems of implementation”, Disaster Prevention and Management, 13(1), 50-58.
 - 38 NASA, (1966), “Significant Achievements in Space Communications and Navigation, 1958-1964”, NASA-SP-93, pp. 30–32.
 - 39 NORSAR, (2006), “NORSAR and the Internet: Together since 1973”, NORSAR Publications

- 40 Ozcayir, Z.A., (2001)., “Port State Control”, London, LLP.
- 41 Pallikaris, A., and Tsoulos, L., (2010), “Map projections and visualization of navigational paths in electronic chart systems”, Proceedings of the 3rd International Conference on Cartography and GIS
- 42 Petovello, M.G., C. O., Driscoll and G. Lachapelle, (2009), “Ultra-Tight Integration of an IMU with GPS/GLONASS”, Proceedings of 13th International Association of Institutes of Navigation, Stockholm, 27-30 Oct 09
- 43 Roberts, S.E. and Marlow, P.B., (2005), “Traumatic work related mortality among seafarers employed in British merchant shipping, 1976-2002”, Occupational and Environmental Medicine, 62: 172-180.
- 44 Smith A., (1776), “The Wealth of Nations”, Kindle Editions
- 45 Tzannatos, E., (2002), “GMDSS Operability: The Operator-Equipment Interface”, Journal of Navigation, 5, 1, pp. 75-82
- 46 UNCTAD, (2010), “Trade and Development Report”
- 47 U.S. Department of Transportation, (2006), “Foreign Flag Crewing Practices”, Washington, D.C.
- 48 Wake P., “The Master’s Leadership Role in the Safety Culture - A Training Need”, UK MCA Human Factors Seminar, 26th October 2004, Hellas.
- 49 Weinrit, A., (2009), “The Electronic Chart Display and Information System (ECDIS). An Operational Handbook. A Balkema Book”, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton – London – New York – Leiden
- 50 Weinrit, A., (2012), “Operational Considerations for Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS)”, Voyage Planning
- 51 Williams, p., ed al. (2008) “e-Navigation and the Case for e-Loran”, Journal of Navigation vol 61, p. 473–484
- 52 Yifan, L., (2006), “Application of AIS in ship brokerage business,” Warter Transportation Management, Vol.28, No.5
- 53 Yoshimoto, R., and Nemoto, T., (2005), “The impact of information and communication technology on road freight transportation”, IATSS Research, Volume 29, Issue 1, 2005, Pages 16–21

Πηγές από Διαδίκτυο

- 1 International Hydrographic Organization, "Introduction to Electronic Chart Systems and ECDIS".
http://www.iho.int/srv1/index.php?option=com_content&view=article&id=332&Itemid=408&lang=en
- 2 The Nautical Institute, (2005), “AIS Forum – Reported Problems”,
<http://www.nautinst.org/ais/reportedProbs.htm>

- 3 <http://www.kathimerini.gr/368172/article/oikonomia/die8nhs-oikonomia/h-epidrash-ths-krishs-stis-die8neis-naytiliakes-agores>
- 4 <http://www.naftemporiki.gr/finance/story/927945/ta-skiptra-stous-ellines-kai-to-2015>
- 5 http://msi.nga.mil/MSISiteContent/StaticFiles/NAV_PUBS/APN/Chapt-01.pdf
- 6 <http://www.naftemporiki.gr/finance/story/988183/sta-upsi-oi-zimies-tis-dryships-logo-tis-ocean-rig>
- 7 <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=URISERV%3A124245>
- 8 http://msi.nga.mil/MSISiteContent/StaticFiles/NAV_PUBS/APN/Chapt-01.pdf
- 9 <http://www.corp.att.com/history/milestones.html>

Διαδικτυακοί Τόποι

Ηλεκτρονική διεύθυνση του Υπουργείου Εμπορικής Ναυτιλίας: www.yen.gr

Ηλεκτρονική διεύθυνση του IMO: www.imo.org

Ηλεκτρονική διεύθυνση της ECSA: www.ecsa.eu

Ηλεκτρονική διεύθυνση του IHO www.iho.int

Ηλεκτρονική διεύθυνση του IALA www.iala-aism.org/

Ηλεκτρονική διεύθυνση του EMSA www.emsa.eu

Ηλεκτρονική διεύθυνση του GLONASS www.glonass-ianc.rsa.ru