

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ : Ηλεκτρονικοί Αυτοματισμοί Πλοίων**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ : Βάρελης Αλέξανδρος – Γρηγοριάδης Γιάννης**

**ΑΜ : 3428 - 3417**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ**

**ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Λιώτσιος Κωνσταντίνος**

**ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ**

**2016**

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ : Ηλεκτρονικοί Αυτοματισμοί Πλοίων**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ : Βάρελης Αλέξανδρος – Γρηγοριάδης Γιάννης**

**ΑΜ : 3428 - 3417**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ :**

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής

Εργασίας

Ο καθηγητής

## Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	3
Περίληψη .....	6
Abstract.....	6
Εισαγωγή .....	7
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Ναυσιπλοΐα</b>	
ΚΕΦ 1.1: Εισαγωγή .....	8
ΚΕΦ 1.2: Radar	
1.2.1 Γενικά.....	9
1.2.2 Λειτουργία Ραντάρ.....	9
1.2.3 Τύποι Ραντάρ .....	12
1.2.4 Σύγκριση της συσκευής Radar 3 cm - Radar 10 cm .....	13
1.2.5 Τομείς σκιάς.....	13
1.2.6 Σκοτεινοί τομείς.....	14
1.2.7 Σύστημα Agra .....	14
1.2.8 Προϋποθέσεις ραντάρ ARPA .....	15
ΚΕΦ 1.3: ECDIS	
1.3.1 Γενικά .....	17
1.3.2 Βασικές τεχνικές και λειτουργικές προδιαγραφές .....	18
1.3.3 Λειτουργικές δυνατότητες.....	18
1.3.4 Αποφάσεις του IMO .....	19
1.3.5 Ναυτιλιακές δυνατότητες συστημάτων ECDIS .....	20
ΚΕΦ 1.4: Γυροσκοπικές πυξίδες	
1.4.1 Γενικά .....	21
1.4.2 Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα.....	22
ΚΕΦ 1.5: GPS (Global Positioning System)	
1.5.1 Σύστημα GPS .....	24
1.5.2 Διαφορικό σύστημα GPS- DGPS .....	25
1.5.3 Λειτουργίες του συστήματος GPS .....	25
ΚΕΦ 1.6: AIS (Automatic Identification Range)	
1.6.1 Γενικά .....	26
1.6.2 Παρεχόμενες Πληροφορίες του συστήματος AIS.....	27
ΚΕΦ 1.7: Βυθόμετρο (Echosounder)	
1.7.1 Γενικά .....	28
1.7.2 Μέρη και λειτουργία .....	28
1.7.3 Σφάλματα Βυθομέτρου.....	30
ΚΕΦ 1.8: Δρομόμετρο (Speed-LOG) .....	31
ΚΕΦ 1.9: Αυτοματισμοί Πηδαλίου	
1.9.1 Γενικά .....	32
1.9.2 Μονάδες εγκατάστασης του πηδαλίου .....	32
1.9.3 Λειτουργίες πηδαλιουχίας .....	34
ΚΕΦ 1.10 Σύστημα e-LORAN	
1.10.1 Γενικά .....	35
1.10.2 Τι περιλαμβάνει το σήμα του e-Loran.....	36
ΚΕΦ 1.11 Σύστημα BNWAS (Bridge Navigational Watch Alarm System)	
1.11.1 Γενικά .....	37
1.11.2 Στάδια λειτουργίας .....	37
1.11.3 Μέρη BNWAS .....	37

1.11.4 Επιπρόσθετοι συναγερμοί BNWAS .....	38
1.11.5 Κανονισμοί του IMO .....	38
<b>ΚΕΦ 1.12 Ship Performance Optimization System (SPOS)</b>	
1.12.1 Γενικά για το σύστημα SPOS .....	39
1.12.2 Προσφορές του SPOS στην ναυτιλία .....	39
1.12.3 Βασικά οφέλη .....	40
<b>ΚΕΦ 1.13 Voyage Data Recorder (VDR)</b>	
1.13.1 Γενικά .....	41
1.13.2 Νομοθεσία και Απαιτήσεις VDR .....	42
1.13.3 Τα τμήματα του VDR .....	43
1.13.4 Τα στοιχεία εγγραφής της Κάψουλας .....	44
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Επικοινωνίες</b>	
<b>ΚΕΦ 2.1: Εισαγωγή</b>	
2.1.1 Γενικά .....	45
2.1.2 Ιστορικό .....	45
2.1.3 Βασικές Αρχές GMDSS .....	46
2.1.4 Διαδικασία Κινδύνου στο GMDSS .....	46
2.1.5 Πλεονεκτήματα GMDSS .....	46
2.1.6 Απαιτήσεις του GMDSS .....	46
2.1.7 Θαλάσσιες περιοχές .....	47
2.1.8 Εξοπλισμός θαλάσσιων περιοχών .....	48
<b>ΚΕΦ 2.2: Inmarsat</b>	
2.2.1 Γενική περιγραφή Inmarsat .....	49
2.2.2 Ιστορική αναδρομή .....	50
2.2.3 Δορυφόροι Inmarsat .....	50
2.2.4 Σταθμοί του συστήματος Inmarsat .....	51
2.2.5 Σταθμοί Συντονιστές Δικτύου (NCS) .....	51
2.2.6 Κωδικοί των ειδικών υπηρεσιών ασφαλείας .....	51
2.2.7 Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα .....	52
2.2.8 Ζώνες συχνοτήτων στις δορυφορικές επικοινωνίες .....	52
2.2.9 Υπηρεσίες .....	53
2.2.10 EGC .....	53
<b>ΚΕΦ 2.3: Inmarsat-B</b>	
2.3.1 Γενικά .....	54
2.3.2 Τερματικά Inmarsat-B .....	54
<b>ΚΕΦ 2.4: Inmarsat C</b>	
2.4.1 Γενική περιγραφή Inmarsat-C .....	55
2.4.2 Safetynet .....	55
2.4.3 Δορυφορικό σύστημα Inmarsat .....	56
2.4.4 Πλεονεκτήματα Inmarsat-C .....	56
2.4.5 Τύποι επίγειου σταθμού πλοίου INM – C .....	57
<b>ΚΕΦ 2.5 : Inmarsat Fleet 77</b>	
2.5.1 Γενική περιγραφή Inmarsat Fleet 77 .....	57
2.5.2 Μέρη F77 .....	57
<b>ΚΕΦ 2.6: Fleet broadband 500</b>	
2.6.1 Γενικά .....	58
2.6.2 Πλεονεκτήματα .....	58
2.6.3 Χαρακτηριστικά .....	59
<b>ΚΕΦ 2.7: Συστήματα Ψηφιακής Επιλογικής Κλήσης</b>	

2.7.1 Γενικά .....	59
2.7.2 Γενική περιγραφή του DSC/VHF .....	59
2.7.3 Πομποδέκτης VHF .....	59
2.7.4 Ειδοποιήσεις DSC VHF .....	60
2.7.5 Θαλάσσια περιοχή A1 .....	61
ΚΕΦ 2.8: MF	
2.8.1 Περιγραφή του DSC/MF .....	61
2.8.2 Ραδιοεξοπλισμός MF/HF DSC .....	61
2.8.3 Θαλάσσια περιοχή A2 .....	61
ΚΕΦ 2.9: HF	
2.9.1 Γενική περιγραφή DSC/HF .....	62
2.9.2 Ενέργειες με τη λήψη ενός συναγερμού .....	62
ΚΕΦ 2.10: Δέκτες μηνυμάτων ναυτικής ασφάλειας	
2.10.1 Γενικά63	
2.10.2 Περιγραφή NAVTEX .....	63
2.10.3 Πληροφορίες των μηνυμάτων .....	64
2.10.4 Συχνότητες εκπομπής .....	65
2.10.5 Μορφή μηνύματος NAVTEX .....	65
ΚΕΦ 2.11: NBDP .....	66
ΚΕΦ 2.12: EPIRB .....	67
ΚΕΦ 2.13: Cospas- Sarsat .....	68
ΚΕΦ 2.14: Αναμεταδότης Ραντάρ Έρευνας και Διάσωσης (SART)	
2.14.1 Γενικά .....	68
2.14.2 Ενέργειες που πρέπει να γίνουν κατά τη λήψη .....	69
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	
ΚΕΦ 3.1 Συμπεράσματα .....	71
ΚΕΦ 3.2 Βιβλιογραφία .....	72

## Περίληψη

Η εν λόγω πτυχιακή εργασία αποσκοπεί στην μελέτη και την έρευνα όλων των Ναυτιλιακών Ηλεκτρονικών Οργάνων, τα οποία με την πάροδο των ετών και την ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας τις τελευταίες δεκαετίες, έχουν ενταχθεί στα πλοία και καθιστούν απαραίτητη την εφαρμογή τους ώστε να χαρακτηριστούν αυτά αξιόπλοα. Η συλλογή πληροφοριών έγινε σε 2 ενότητες που αφορούν την Ναυσιπλοΐα και τις Επικοινωνίες όπου συμβάλουν και κατά κόρων οι ηλεκτρονικοί αυτοματισμοί.

Η πρώτη ενότητα (Ναυσιπλοΐα) περιλαμβάνει όλα τα ηλεκτρονικά όργανα και βοηθητικά μηχανήματα τα οποία συμβάλουν στην ασφαλή ναυσιπλοΐα και την διευκόλυνση με ηλεκτρονικά μέσα του αξιωματικού φυλακής όπως το ραντάρ, οι ηλεκτρονικοί χάρτες, το AIS, οι γυροπυξίδες, τα αυτόματα πηδάλια, το δορυφορικό σύστημα εντοπισμού θέσεως (GPS) καθώς και πολλά άλλα τα οποία παρατίθενται αναλυτικά στη συνέχεια.

Η δεύτερη ενότητα (Επικοινωνίες) περιλαμβάνει όλα τα συστήματα, τα ηλεκτρονικά όργανα και τα βοηθητικά μηχανήματα τα οποία συμβάλουν στις επικοινωνίες και στην έρευνα και διάσωση (Search and Rescue) πάνω στο πλοίο. Αναφέρονται αναλυτικά το δορυφορικό σύστημα INMARSAT και όλα τα επίγεια συστήματα επικοινωνίας και εκβαθύνονται συστήματα όπως το Navtex, το EGS, το DSC το Epirb και άλλα τα οποία είναι απαραίτητα στην γέφυρα του πλοίου για την εξασφάλιση ενός ασφαλή πλου

## Abstract

This thesis aims to study and research of all electronics navigation maritime systems and furthermore all the bridge equipments, which the last decades with the rapid development of technology are introduced on ships and necessitate the application to qualify them seaworthy. This thesis was done in 2 sections which one is the Navigation section and the other is Communications section.

The first section (Navigation) includes all the electronics and auxiliary equipment which contribute to safe navigation and to facilitate the officer on watch, as radar, electronic charts, the AIS, the gyro compass, automatic steering gear, the satellite positioning system (GPS) and many others electronics navigation equipment's which are detailed below.

The second section (Communications) includes all systems, electronic instruments and auxiliaries which contribute to communications on board and search and rescue (SAR). At this section are detailed satellite system INMARSAT and all terrestrial communications systems and deepens systems like Navtex, the EGS, the DSC the Epirb and others which are necessary to ensure a safe passage.

Λέξεις κλειδιά: 1. Όργανα Γέφυρας, 2. Αυτοματισμοί, 3. Επικοινωνία, 4. Ναυσιπλοΐα  
Keywords: 1. Bridge Equipment, 2. Automation, 3. Communication, 4. Navigation

## Εισαγωγή

Από τα αρχαία χρόνια όπου ο άνθρωπος ασχολήθηκε με την ναυτιλία έψαχνε συνεχώς τρόπους για να ελέγχει το στίγμα του ώστε μεταφερθεί από ένα μέρος σε ένα άλλο χωρίς τυχόν αποκλείσεις. Αρχικά ο άνθρωπος χρησιμοποίησε τον ουράνιο θόλο ως οδηγό για τα θαλάσσια ταξίδια του, με εξαρτήματά όπως ο εξάντας. Καθώς η τεχνολογία αναπτύχθηκε ραγδαία χρησιμοποιήθηκαν οι δορυφόροι ως μέσα για τον εντοπισμό της θέσης του πλοίου και στη συνέχεια η τελειοποίησή αυτού του συστήματος με τους επίγειους σταθμούς που διορθώνουν τυχόν αποκλείσεις του δορυφόρου με την πραγματική θέση που βρίσκεται το πλοίο.

Εμείς θα αναφερθούμε σε όλα τα βοηθήματα που με την πάροδο των χρόνων έχουν εξελιχθεί με τη βοήθεια της τεχνολογίας για να βοηθήσουν να τη μεταφορά ενός πλοίου από ένα λιμάνι σε ένα άλλο, αλλά και το πόσο έχει επηρεάσει η τεχνολογία με τις ηλεκτρονικές συσκευές τον τρόπο ναυσιπλοΐας. Συγκεκριμένα θα αναφερθούμε γενικότερα στα ηλεκτρονικά όργανα ναυσιπλοΐας που θα χρησιμοποιούνται σήμερα στα εμπορικά πλοία του κόσμου. Δηλαδή θα αναφερθούμε στις πυξίδες, βυθόμετρα, δρομόμετρα, Ραντάρ, όργανα ραδιοναυτιλίας και συστήματα υπερβολής, NAVSAT, GPS, ηλεκτρονικούς χάρτες, ολοκληρωμένα συστήματα πλοήγησης και άλλα τεχνολογικά επιτεύγματα που διατίθεται στην χρήση του σημερινού ναυτίλου.

Τέλος θα αναφερθούμε και σε συστήματα επικοινωνιών και εκπομπής – λήψης σημάτων κινδύνου (INMARSAT, ,B,C,M, NAVTEX, EGC, EPIRB, SART, MF/HF, DSC και VHF) τα οποία μπορεί να μην είναι όργανα ναυσιπλοΐας όμως αποτελούν αναπόσπαστα κομμάτια της πλοήγησης ενός πλοίου διότι αφορούν την ασφάλεια του πλοίου αλλά κυρίως των επιβαινόντων.

# ΕΝΟΤΗΤΑ 1η

## Κεφάλαιο 1: Ναυσιπλοΐα

### 1.1 Εισαγωγή

Σε αυτή την ενότητα θα αναφερθούμε στους ηλεκτρονικούς αυτοματισμούς ή όργανα με τα οποία εφοδιάζεται ένα πλοίο, με σκοπό την διευκόλυνση των αξιωματικών στην ναυσιπλοΐα .

Ο όρος Ναυσιπλοΐα (αγγλ. Navigation) (ναυς+πλους) χρησιμοποιείται στον ναυτικό και ναυτιλιακό χώρο συνήθως με τρεις έννοιες:



Εικόνα 1.1 : Αξιωματικός Γέφυρας κατά τη διάρκεια Ναυσιπλοΐας

- Ως Επιστήμη - Τεχνική: Υπό την έννοια αυτή η Ναυσιπλοΐα είναι η επιστήμη και εκείνη η τεχνική με τις οποίες επιτυγχάνεται η ασφαλής διακυβέρνηση του πλοίου. Περιλαμβάνει ένα σύνολο κανόνων και επαγγελματικών γνώσεων απαραίτητων για το σκοπό αυτής. Αυτή η έννοια συμπίπτει με την πρώτη αντίστοιχη του όρου Ναυτιλία που είναι όμως και επικρατέστερος.
- Ως Πραγματοποίηση πλόων: Υπό την έννοια αυτή η Ναυσιπλοΐα είναι ταυτόσημη με την θαλασσοπλοΐα ή θαλασσοπορία.
- Ως Κατηγορία πλόων: Τέλος υπό την έννοια αυτή η Ναυσιπλοΐα αφορά κάποια κατηγορία πλόων που συνδέονται με κοινά γνωρίσματα κυρίως του θαλάσσιου χώρου που πραγματοποιείται, π.χ. παράκτιος ναυσιπλοΐα (coasting) αντί του όρου ακτοπλοΐα, ή ναυσιπλοΐα εσωτερικών υδάτων (inland navigation). Στη τελευταία αυτή περίπτωση ο όρος λαμβάνει επίσημο χαρακτήρα ιδιαίτερα όταν εκδίδονται ειδικοί Κανονισμοί ναυσιπλοΐας (Regulations of Navigation) που αποτελούν κοινές υποχρεωτικές ρυθμίσεις, όπως για παράδειγμα η κυκλοφορία στα στενά της Μάγχης, στα Στενά του Ορμούζ, του Βοσπόρου αλλά και προ του λιμένα Πειραιώς.

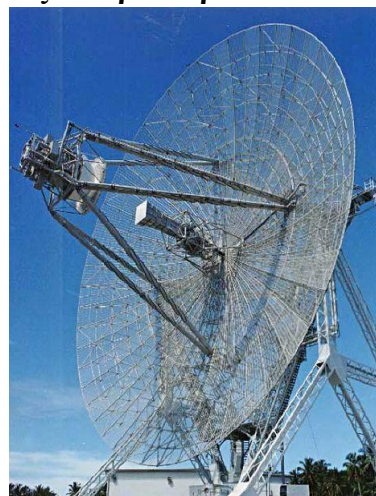
Σε αυτή την ενότητα θα αναφερθούμε Εμείς θα αναφερθούμε σε όλα τα βοηθήματα που με την πάροδο των χρόνων έχουν εξελιχθεί με τη βοήθεια της τεχνολογίας για να βοηθήσουν τη μεταφορά ενός πλοίου από ένα λιμάνι σε ένα άλλο, αλλά και το πόσο έχει επηρεάσει η τεχνολογία με τις ηλεκτρονικές συσκευές τον τρόπο ναυσιπλοΐας. Συγκεκριμένα θα αναφερθούμε γενικότερα στα ηλεκτρονικά όργανα ναυσιπλοΐας που θα χρησιμοποιούνται σήμερα στα εμπορικά πλοία του κόσμου. Δηλαδή θα αναφερθούμε στις πυξίδες, βυθόμετρα, δρομόμετρα, Ραντάρ, όργανα ραδιοναυτιλίας και συστήματα υπερβολής, NAVSAT, GPS, ηλεκτρονικούς χάρτες, ολοκληρωμένα συστήματα πλοήγησης και άλλα τεχνολογικά επιτεύγματα που διατίθεται στην χρήση του σημερινού ναυτίλου.



## 1.2 RADAR (Radio Detection And Ranging)

### 1.2.1 Εισαγωγή και Ιστορική αναδρομή του συστήματος των ραντάρ

Ο ραδιοεντοπιστής ή γνωστότερο με το διεθνές όνομα ραντάρ που προέρχεται από σύντμηση των αγγλικών λέξεων "Radio Detection And Ranging" και σημαίνει "ανίχνευση με ηλεκτρομαγνητικά κύματα και μέτρηση αποστάσεως". Αποτελεί ένα βασικό ηλεκτρονικό σύστημα ηλεκτρομαγνητικού εντοπισμού, παρακολούθησης ακίνητων και κινητών στόχων, σε αποστάσεις και συνθήκες φωτισμού απαγορευτικές για τον απευθείας οπτικό εντοπισμό, δηλαδή με το ανθρώπινο μάτι ή και οπτικά όργανα. Η μεγάλη αξία του ραντάρ οφείλεται στις σημαντικές δυνατότητες ανίχνευσης και παρακολούθησης στόχων σε μεγάλες αποστάσεις και με μεγάλη ακρίβεια.



Εικόνα 1.2.1 : Κεραία Ραντάρ

Το πρώτο ραντάρ που τέθηκε σε λειτουργία με πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα ήταν κατασκευή του Εθνικού Εργαστηρίου Φυσικής (National Physical Laboratory, NPL) της Μ. Βρετανίας και ειδικότερα του προϊσταμένου του Ρόμπερτ Ουάτσον-Ουάτ. Όταν το Υπουργείο Άμυνας τον ρώτησε για την "ακτίνα θανάτου", που διέδιδαν οι Γερμανοί ναζιστές ότι διέθεταν, ο Ουάτ απάντησε ότι δεν υπήρχε τέτοια δυνατότητα, ωστόσο ήταν δυνατός ο ραδιοεντοπισμός ιπτάμενων αντικειμένων σε αρκετά μεγάλες αποστάσεις. Το Υπουργείο ενθάρρυνε τις προσπάθειές του, αρχικά για ένα σύστημα που αποκλήθηκε "Radio Direction Finding" ή "RDF") και στη συνέχεια μετονομάστηκε σε ραντάρ. Χωρίς το σύστημα ραντάρ που διέθετε αποκλειστικά εκείνη την εποχή η Μ. Βρετανία, δε θα ήταν δυνατή η επιτυχής έκβαση της "μάχης της Αγγλίας" (Battle of Britain), όπως αποκλήθηκε η απόπειρα καταστροφής της RAF από τη Λουφτβάφε το 1940.

Σήμερα, το ραντάρ δεν έχει μόνο βελτιωθεί, αλλά χρησιμοποιείται και για διάφορους άλλους σκοπούς. Ένας από αυτούς τους σκοπούς είναι η ναυσιπλοΐα.

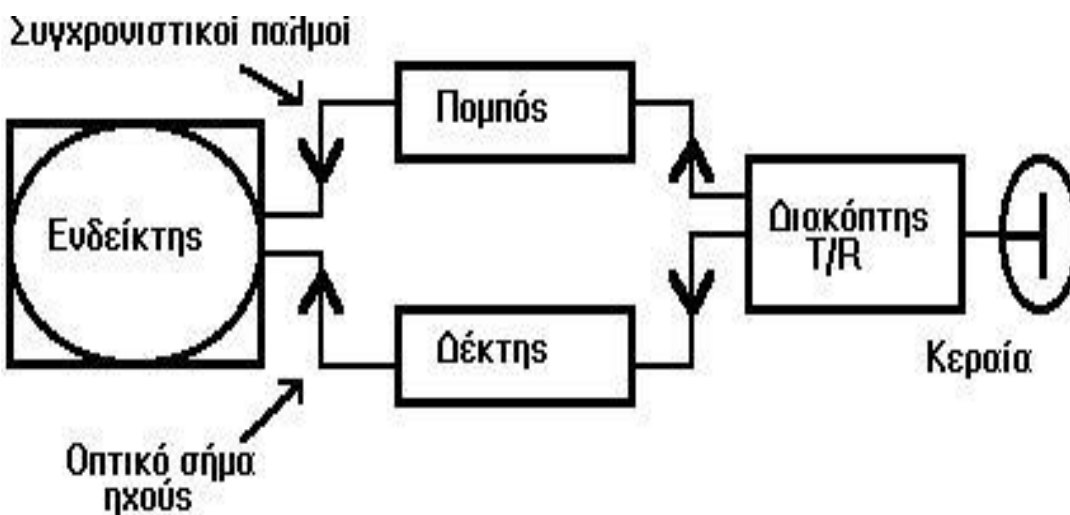
### 1.2.2 Η λειτουργία του Ραντάρ

Η λειτουργία του ραντάρ βασίζεται σε ορισμένες από τις ιδιότητες των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων:

- Την σταθερή ταχύτητα διαδόσεως του  $C=3 \times 10^8$  m/sec
- Την δυνατότητα εστίασεως του σε συγκεκριμένη λεπτή δέσμη όταν είναι της περιοχής μικροκυμάτων ( $\lambda=0,1$  cm-1m)
- Την πρακτικά ευθύγραμμη διάδοσή τους.
- Τη ανάκλασή τους όταν προσπέσουν στην επιφάνεια αγωγίμου σώματος και την επιστροφή τους.
- Την διάθλασή τους όταν διαδίδονται στο χώρο με ηλεκτρομαγνητική ανομοιογένεια.

Αποτελείται από τις παρακάτω μονάδες :

- τον πομπό ο οποίος παράγει τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα την κεραία η οποία τα εκπέμπει και επίσης λαμβάνει όσα από τα κύματα που ανακλώνται σε στόχο επιστρέφουν σ' αυτή.
- Το δέκτη στον οποίο οδηγούνται τα κύματα που λαμβάνονται από την κεραία για να ενισχυθούν
- Τον ενδείκτη ο οποίος παρέχει τελικά τις πληροφορίες για το στόχο στο χειριστή του ραντάρ
- Το διακόπτη εκπομπής- λήψεως (T/R switch) ο οποίος ηλεκτρονικά συνδέει την κεραία είτε με τον πομπό είτε με τον δέκτη κατά περίπτωση



Εικόνα 1.2.2 : Σχεδιάγραμμα μερών και λειτουργίας του ραντάρ

Αναλυτικότερα :

- Ο πομπός (transmitter) λειτουργεί περιοδικά και κατά πολύ μικρά διαστήματα παράγοντας έτσι ηλεκτρικές ταλαντώσεις κατά παλμούς υπό μορφή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Η συχνότητα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων που παράγονται με τον τρόπο αυτό είναι υπερύψηλη συνήθως στη περιοχή των 10.000 M/sec δηλαδή στην περιοχή των μικροκυμάτων. Έτσι τα παραγόμενα μικροκύματα μπορούν να εστιάζονται σε δέσμη. Η μεταφορά των μικροκυμάτων αυτών στην κεραία γίνεται με τον γνωστό αγωγό μικροκυμάτων που ονομάζεται κυματοδηγός. Επειδή το κύμα του παλμού που εκπέμπεται από την κεραία αφού ανακλαστεί στο στόχο επιστρέφει στην κεραία πολύ εξασθενημένο για να είναι δυνατή η ανίχνευση μικρών σχετικά στόχων σε όσο δυνατό μεγαλύτερη απόσταση, οι ταλαντώσεις που παράγει ο πομπός είναι πολύ μεγάλης στιγμιαίας ισχύος ( 2-75 Kw).
- Η κεραία όπως έχουμε πει οι παλμοί ηλεκτρικών ταλαντώσεων που παράγει ο πομπός μεταφέρονται υπό μορφή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων με τον κυματοδηγό στην κεραία. Αυτή αφού τα εστιάσει ακτινοβολεί τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα στο χώρο συγκεντρωμένα σε δέσμη. Η κεραία περιστρέφεται με σταθερή ταχύτητα που κυμαίνεται από 15-35 R.P.M. με την ίδια ταχύτητα περιστρέφεται και η δέσμη και σε κάθε στροφή της σαρώνει την επιφάνεια της θάλασσας. Όταν στον τομέα που καλύπτει η δέσμη βρεθεί

στόχος, κάθε παλμός ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων που εκπέμπεται προσπίπτει στο στόχο και ένα μέρος της ενέργειας του ανακλάται και συνεπώς ακολουθεί αντίθετη φορά διαδόσεως ονομάζεται ηχώ. Ένα μικρό μέρος από το κύμα της ηχούς προσπίπτει στην κεραία και μέσω του κυματοδηγού οδηγείται στο δέκτη.

- Ο δέκτης (receiver) λαμβάνει το ασθενές σήμα της ηχούς που είναι της τάξεως μερικών  $\mu\text{V}$ , το ενισχύει και το μετατρέπει σε οπτικό σήμα ώστε να μπορεί να διεγερθεί απ' αυτό ο ενδείκτης.
- Ο ενδείκτης (indicator ή display). Ο ενδείκτης συνδέεται και στον πομπό και στον δέκτη. Με την σύνδεση του στον πομπό πληροφορείται την χρονική στιγμή της εκπομπής κάθε παλμού, ενώ με την σύνδεση του στο δέκτη πληροφορείται την χρονική στιγμή της επιστροφής της αντίστοιχης σε κάθε εκπεμπόμενο παλμό ηχούς από στόχους που βρίσκονται στον τομέα της δέσμης. Έτσι ο ενδείκτης μπορεί να μετρά το χρόνο που προέρχεται από την στιγμή της επιστροφής της ηχούς που προέρχεται από την ανάκλαση του υπόψη παλμού. Επειδή η κίνηση της δέσμης των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων είναι ευθύγραμμη και ισοταχής θα ισχύει:  $R = \frac{1}{2} c.t$  όπου:
  - $R$  = η απόσταση που διανύει ο παλμός από την εκπομπή του μέχρι το στόχο που ανακλάται (μέτρα).
  - $C$  = η σταθερή ταχύτητα διαδόσεως των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων
  - $t$  = ο χρόνος από την στιγμή της εκπομπής ενός παλμού μέχρι την στιγμή της επιστροφής της ηχούς λόγω της ανακλάσεως του παλμού σε στόχο (second).
- Ο ενδείκτης συνδέεται και στο σύστημα περιστροφής της κεραίας απ' όπου πληροφορείται ηλεκτρονικά την γωνία την οποία σχηματίζει κάθε στιγμή ο άξονας της δέσμης ακτινοβολίας κατά την περιστροφή της κεραίας με την κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου. Έτσι μπορεί να παρέχει την πληροφορία της κατευθύνσεως του στόχου ως προς την κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου δηλαδή παρέχει της σχετική διόπτευση του στόχου. Επίσης οι ενδείκτες ορισμένων συσκευών ραντάρ είναι εφοδιασμένοι με επαναλήπτη γυροσκοπικής πυξίδας του πλοίου ο οποίος τους εξασφαλίζει την δυνατότητα να παρουσιάζουν τους στόχους σε αληθή διόπτευση.
- Ο διακόπτης εκπομπής – λήψεως T/R. Ο διακόπτης εκπομπής – λήψεως είναι ηλεκτρονικός διακόπτης ο οποίος μεταγάγει την κοινή κεραία εκπομπής – λήψεως στο πομπό για όσο χρόνο διαρκεί η εκπομπή κάθε παλμού και στο δέκτη κατά τα χρονικά διαστήματα σιγής του πομπού. Έτσι κατά τα μικρά χρονικά διαστήματα που ο πομπός λειτουργεί η υψηλή ισχύς που παράγει δεν παρέχεται στο δέκτη και αποφεύγεται η καταστροφή των ευαίσθητων κυκλωμάτων της εισόδου του δέκτη. Αλλά και όταν κατά τα μεγάλα χρονικά διαστήματα σιγής του πομπού επιστρέφει η ηχώ ο διακόπτης αυτός αποσυνδέει τον πομπό από την κεραία και η ασθενής ισχύς της ηχούς κατά 50% επειδή χωρίς το διακόπτη T/R αυτή θα κατευθύνονταν στην διακλάδωση του κυματοδηγού τόσο προς τον πομπό όσο και προς τον δέκτη.

### 1.2.3 Τύποι Ραντάρ

Ανάλογα με τη χρησιμότητα τους, τα ραντάρ διακρίνονται στους παρακάτω τύπους:

- Ραντάρ ανιχνεύσεως επιφανείας ή ναυσιπλοΐας.
- Ραντάρ ανιχνεύσεως αέρα.
- Ραντάρ ελέγχου προσγειώσεως αεροσκαφών.
- Υψομετρικά ραντάρ.
- Μετεωρολογικά ραντάρ.
- Ραντάρ ελέγχου πυρός.
- Ραντάρ μετρήσεως ταχύτητας.

Προσοχή χρειάζεται να δίνουμε στις εξής ρυθμίσεις:

• **Tune**: «Συντονίζει» τον πομποδέκτη για να δώσει τις σωστές εντολές, ώστε να πάρουμε καθαρή εικόνα. Συνήθως είναι αυτόματη η ρύθμιση αυτή. Αν όχι, τότε ο λανθασμένος χειρισμός αφαιρεί στόχους από την εικόνα.

• **Gain** (ευαισθησία): Έχει άμεση σχέση με την ρύθμιση tune και την κλίμακα εμπέλειας. Υπερβολικό gain δίνει εικόνα με έντονες σκιάσεις ή και επικαλύψεις στόχων. Ελάχιστο gain αφαιρεί ευαισθησία και στόχους.

• **Rainclutter**: Φίλτρο, που το χρησιμοποιούμε όταν έχουμε ραγδαία βροχόπτωση και στην οθόνη εμφανίζονται πολλαπλά στίγματα.

• **Seaclutter**: Φίλτρο, που το ενεργοποιούμε, όταν έχουμε πολύ έντονο κυματισμό και αέρα, που προξενούν το ίδιο φαινόμενο με τη βροχόπτωση.

#### Συσκευές Radar 3 cm και 10 cm

Η συχνότητα εκπομπής-λήψεως στην οποία λειτουργούν πολλά Radar βρίσκεται στην περιοχή S των ραδιοκυμάτων, δηλαδή στην περιοχή των 3 GHz. Το μήκος κύματος που αντιστοιχεί στη συχνότητα αυτή είναι περίπου ίσο με 10 cm. Για το λόγο αυτό, τα Radar που λειτουργούν στην περιοχή S (3 GHz) ονομάζονται αλλιώς και Radar 10 cm. Επίσης, υπάρχουν πολλά Radar με συχνότητα λειτουργίας στην περιοχή X,



Εικόνα 1.2.3 : Συσκευές Radar 3 cm και 10 cm

δηλαδή στην περιοχή των 10 GHz. Συγκεκριμένα η συχνότητα λειτουργίας λαμβάνει τιμή στο διάστημα από 9,3–9,5 GHz. Το μήκος κύματος που αντιστοιχεί στη συχνότητα αυτή είναι περίπου ίσο με 3 cm. Γι' αυτό τα Radar που λειτουργούν στην περιοχή X (10 GHz) ονομάζονται αλλιώς και Radar 3 cm.

Σημειώνουμε ότι υπάρχουν Radar που λειτουργούν και στις δύο περιοχές S και X.

Τα Radar αυτά είναι γνωστά ως Radar διπλής ζώνης και διαθέτουν δύο κεραίες, μια για τη λειτουργία στην περιοχή S και μια για τη λειτουργία στην περιοχή X. Τέλος, υπάρχουν Radar με συχνότητα λειτουργίας στην περιοχή Q, δηλαδή στην περιοχή των 37,5 GHz. Το μήκος κύματος που αντιστοιχεί στη συχνότητα αυτή είναι περίπου ίσο με 8 mm. Για το λόγο αυτό, τα Radar που λειτουργούν στην περιοχή Q (37,5GHz) ονομάζονται αλλιώς και Radar 8 mm.

#### 1.2.4 Σύγκριση της συσκευής Radar 3 cm - Radar 10 cm.

Οι διαφορές μεταξύ των Ραντάρ 3cm και 10cm περιλαμβάνουν:

- Την εμβέλεια.
  - Το Radar 10 cm έχει μεγαλύτερη εμβέλεια από την εμβέλεια του Radar 3 cm. Αυτό συμβαίνει γιατί τα ραδιοκύματα με μήκος κύματος 10 cm παρουσιάζουν μεγαλύτερη διάθλαση από ότι τα ραδιοκύματα με μήκος κύματος 3cm.
- Τις επιστροφές βροχής.
  - Το Radar 10 cm παρουσιάζει ασθενέστερες επιστροφές βροχής συγκριτικά με το Radar 3 cm.
- Τις θαλάσσιες επιστροφές.
  - Το Radar 10 cm παρουσιάζει ασθενέστερες θαλάσσιες επιστροφές συγκριτικά με το Radar 3 cm. Αυτό συμβαίνει γιατί τα θαλάσσια κύματα ανακλούν ισχυρότερα τα ραδιοκύματα που εκπέμπει το Radar 3 cm συγκριτικά με την ανάκλαση των ραδιοκυμάτων που εκπέμπει το Radar 10 cm.
- Το οριζόντιο εύρος δέσμης ακτινοβολίας.
  - Το Radar 3 cm έχει μικρότερο οριζόντιο εύρος δέσμης ακτινοβολίας συγκριτικά με το Radar 10 cm.
- Τις διαστάσεις κεραίας.
  - Το Radar 3 cm έχει μικρότερες διαστάσεις κεραίας συγκριτικά με το Radar 10 cm. Αυτό συμβαίνει γιατί τα μικρότερα μήκη κύματος, για συγκεκριμένο οριζόντιο εύρος δέσμης, απαιτούν κεραίες μικρότερων διαστάσεων.
- Τις απώλειες κυματοδηγού.
  - Το Radar 10 cm έχει μικρότερες απώλειες κυματοδηγού συγκριτικά με το Radar 3 cm.
- Τις παρεμβολές. Το Radar 10 cm έχει μικρότερες παρεμβολές συγκριτικά με το Radar 3 cm.
- Τη συνεργασία με ραδιοβοηθήματα.
  - Το Radar 3 cm συνεργάζεται με τα ειδικά ραδιοβοηθήματα Ramark και Racou, ενώ το Radar 10 cm όχι.

#### 1.2.5 Τομείς σκιάς.

Τομείς σκιάς ενός Radar ονομάζονται οι περιοχές, στις οποίες δεν διαδίδεται απευθείας ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία από ακτίνες της δέσμης ακτινοβολίας της

κεραίας του Radar. Οι τομείς σκιάς δημιουργούνται απ' τις υπερκατασκευές του πλοίου, οι οποίες βρίσκονται στον ορίζοντα της κεραίας.

Το μέγεθος του τομέα σκιάς μιας υπερκατασκευής εξαρτάται από τους ακόλουθους παράγοντες:

α) Το μέγεθος της επιφάνειας, την οποία παρουσιάζει η υπερκατασκευή στη δέσμη ακτινοβολίας

β) Την απόσταση της υπερκατασκευής απ' την κεραία.

γ) Το μήκος κύματος, στο οποίο λειτουργεί η συσκευή Radar

### 1.2.6 Σκοτεινοί τομείς.

Σκοτεινοί τομείς ενός Radar χαρακτηρίζονται οι περιοχές εντός των τομέων σκιάς, στις οποίες δεν διαδίδεται καθόλου ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, ούτε από απευθείας ακτίνες της δέσμης ακτινοβολίας της κεραίας του Radar ούτε με οποιονδήποτε άλλο τρόπο.

Αυτό σημαίνει ότι όλοι οι στόχοι που βρίσκονται εντός των σκοτεινών τομέων δεν παράγουν καμία απολύτως ηχώ, με αποτέλεσμα να μην είναι ανιχνεύσιμοι. Έτσι, οι σκοτεινοί τομείς είναι ιδιαίτερα επικίνδυνοι για την ασφαλή ναυσιπλοΐα. Ο τομέας σκιάς είναι χρωματισμένος με γκρι χρώμα και ο σκοτεινός τομέας με μαύρο χρώμα.

### 1.2.7 Σύστημα ARPA (Automatic Radar Plotting Aid)

Το Σύστημα ARPA κάνει αποτυπώσεις πλοίων ηλεκτρονικά και με μεγαλύτερη ταχύτητα από το να γίνουν στο χέρι. Ο κανόνας 7(β) των ΔΚΑΣ και άλλες σχετικές διατάξεις αναφέρονται στην υποχρέωση τηρήσεως υποτυπώσεως στη γέφυρα ή άλλης ισοδύναμης συστηματικής παρατηρήσεως των ανιχνευόμενων στόχων μέσω συσκευής ραντάρ. Με βάση το σύστημα της αυτόματης αποτύπωσης στόχων (ARPA) που είναι ενσωματωμένο σε όλες τις συσκευές των ραντάρ, μπορεί να διασφαλιστεί ο κανόνας 7(β) του ΔΚΑΣ. Το σύστημα ARPA είναι υποχρεωτικό να υπάρχει σε κάθε γέφυρα εμπορικού πλοίου καθώς διασφαλίζει την ασφαλή κυκλοφορία των πλοίων

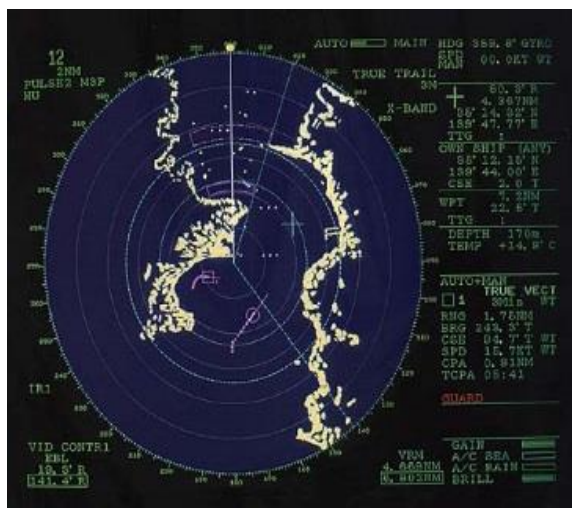


Εικόνα 1.2.7α : Ραντάρ με ενσωματωμένο σύστημα ARPA

Οι πληροφορίες που μας παρέχει αυτό το σύστημα είναι:

1. Η παρούσα απόσταση του στόχου.
2. Η παρούσα διόπτρευση του στόχου.
3. Η προβλεπόμενη απόσταση στόχου, στο σημείο της πλησιέστερης – ελάχιστης αποστάσεως προσεγγίσεως (CPA).
4. Ο προβλεπόμενος χρόνος μέχρι το CPA (TCPA ή MCPA).
5. Η υπολογιζόμενη αναπώρηση του στόχου κατά την αληθή κίνησή του ως προς το νερό.
6. Η υπολογιζόμενη ταχύτητα της αληθούς κινήσεως ως προς το νερό του στόχου.

Συγκεκριμένα με τον όρο Automatic Radar Plotting Aid εννοούμε ότι έχει τη δυνατότητα να κλειδώσει ένα στόχο κινούμενο να τον παρακολουθεί και να μας δίνει όλα τα στοιχεία του, δηλαδή την απόσταση από μας τη διόπτρευση το στίγμα του και την ταχύτητα του. Ακόμα σε ποια απόσταση θα διασταυρωθούμε με το στόχο και σε ποσό χρόνο θα γίνει αυτό. Επίσης πλέον υπάρχει η δυνατότητα να γυρίσει η οθόνη σε 3 mode. Heading up, Course up και North up.



Εικόνα 1.2.7β : Οθόνη του ARPA

Στην πρώτη περίπτωση οι στόχοι φαίνονται στην οθόνη με βάση την πορεία του πλοίου (κάτι παρόμοιο συμβαίνει και στη δεύτερη περίπτωση) ενώ στην τρίτη το ραντάρ δείχνει τους στόχους έχοντας σαν σημείο αναφοράς το βορρά.

Τα τελευταία τεχνολογία μηχανήματα έχουν τη δυνατότητα παράλληλα με τους φυσικούς στόχους να δείχνουν και ηλεκτρονικούς χάρτες. Έτσι γίνονται ακόμα πιο πολύτιμα

εργαλεία καθώς ο αξιωματικός έχει ακόμα περισσότερες πληροφορίες μπροστά του σε μια οθόνη. Τα μηχανήματα που είναι υποχρεωτικά να συνδεθούν στα Αγρα είναι η πυξίδα του πλοίου το δρομόμετρο και το GPS. Από κει και πέρα όλα τα σύγχρονα ραντάρ έχουν τη δυνατότητα να συνδεθούν με ανεμόμετρα βυθομετρά και ότι άλλο καλό υπάρχει στο πλοίο.

Η μοναδική τακτική συντήρηση που χρειάζονται είναι η αλλαγή magnetron που γίνεται μετά τη συμπλήρωση κάποιων ωρών λειτουργίας.

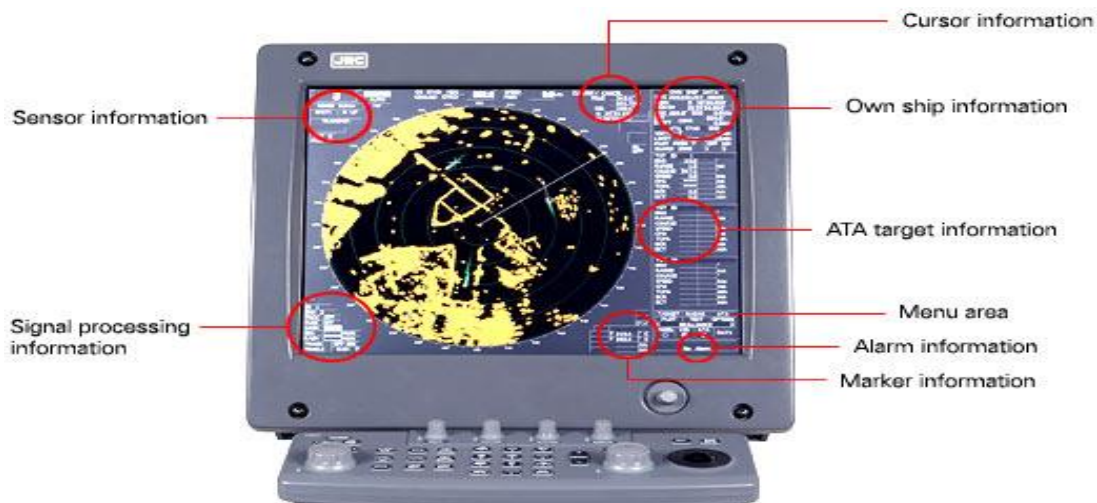
Στα πλοία ανάλογα με την κατηγορία τους θα συναντήσουμε από ένα απλό ραντάρ (πλοία μικρού εκτοπίσματος) έως τουλάχιστον 2 Αγρα Radar (πλοία μεγάλου εκτοπίσματος)

### 1.2.8 Προϋποθέσεις ραντάρ ARPA

Ο IMO για το σύστημα ARPA προβλέπει τα εξής:

- Η περιοχή έρευνας αναφέρεται στην παρακολούθηση στόχων μέχρι μια συγκεκριμένη απόσταση από το πλοίο και η περιοχή αυτή πρέπει να διακρίνεται μέσα στην οθόνη του ραντάρ
- Το σύστημα ARPA θα πρέπει να έχει δυνατότητα να συγχρονίζει την επίδραση που θα έχει στο στόχο ο οποιοσδήποτε χειρισμός του πλοίου μας.
- Εφόσον διατίθενται ηλεκτρονικά μέσα για τον εντοπισμό των στόχων, οι πληροφορίες που παρέχονται δεν πρέπει να είναι κατώτερες από αυτές που μπορεί να ληφθούν από τον ίδιο τον παρατηρητή.
- Οι πληροφορίες του ARPA που αναφέρονται στην πορεία και στην ταχύτητα του στόχου, αληθής ή σχετικής, πρέπει να αναπαρίστανται με σχετικό άνυσμα. Οι πληροφορίες αυτές πρέπει να παρέχονται ακόμα και αν αλλάξουμε την κλίμακα ανίχνευσης των στόχων

- Στη διάθεση του χειριστή πρέπει να παρέχονται τα παρακάτω στοιχεία του παρακολουθούμενου στόχου:
  - η παρούσα απόσταση στόχου
  - η παρούσα διόπτρευση του στόχου
  - η προβλεπόμενη CPA του στόχου
  - η προβλεπόμενη ώρα αφίξεως στο CPA δηλαδή το TCPA
  - η υπολογιζόμενη αληθής πορεία του στόχου
  - η υπολογισμένη αληθής ταχύτητα του στόχου



Εικόνα 1.2.8α : Πληροφορίες που παρέχει η συσκευή Ραντάρ με ενσωματωμένο σύστημα ARPA

**IMO SYMBOLS FOR RADAR CONTROLS**

anti-clutter rain minimum	anti-clutter rain maximum	anti-clutter sea minimum	anti-clutter sea maximum	radar on	radar stand-by	aerial rotating	north-up presentation
scale illumination	display brilliance	range rings brilliance	Variable range marker	ship's head up presentation	heading marker alignment	range selector	short pulse
bearing marker	transmitted power monitor	transmit receive monitor	off	long pulse	tuning	gain	

Εικόνα 1.2.8β : Απαιτούμενα σύμβολα πλήκτρων στην συσκευή Ραντάρ με ενσωματωμένο σύστημα ARPA



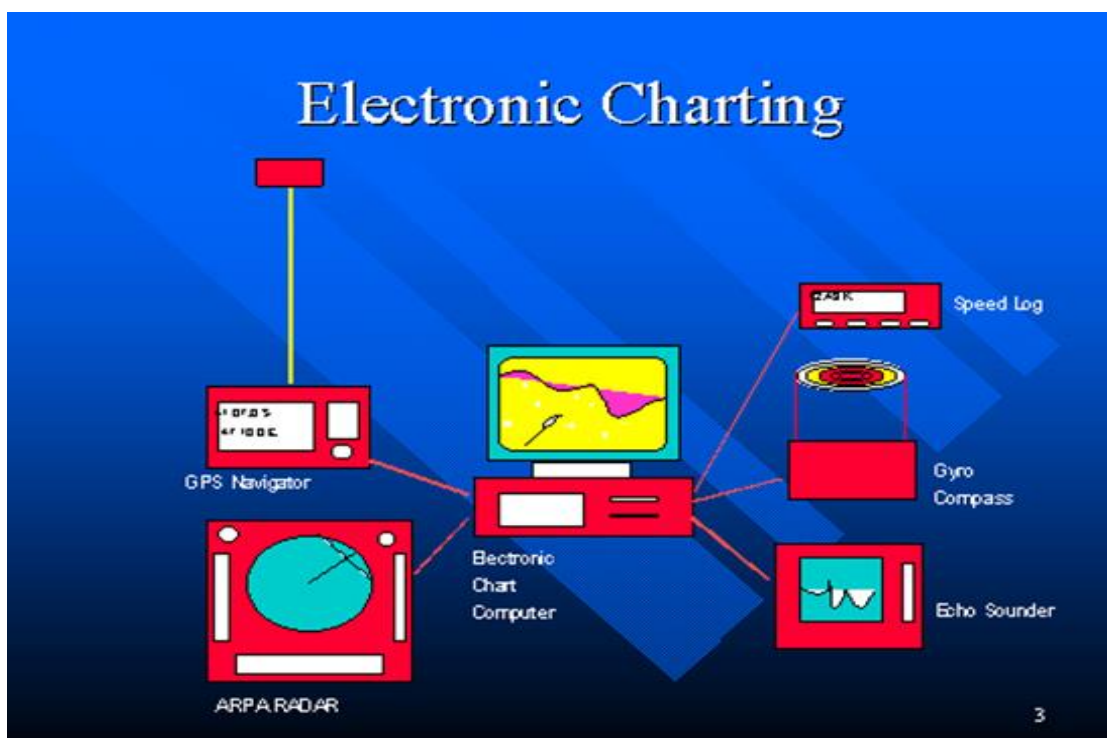
## 1.3 ECDIS (Electronic Charts and Display Information System)

### 1.3.1 Γενικά

Το όργανο αυτό είναι στην ουσία ένας Η/Υ όπου αποτελείτε από ένα λειτουργικό σύστημα (συνήθως WindowsXP) και περιφερειακές συσκευές όπως οθόνη, πληκτρολόγιο και ποντίκι. Σκοπός του είναι να μας παρέχει όλες τις πληροφορίες που μας παρέχει ένας χάρτης ηλεκτρονικά. Το ECDIS μας παρέχει και επιπλέον πληροφορίες από έναν απλό χάρτη είτε χάρτινο είτε ηλεκτρονικό ψηφιδωτής μορφής. Οι χάρτες που χρησιμοποιεί είναι διανυσματικής μορφής και από τον Ιανουάριου του 2016 υποχρεούνται όλα τα εμπορικά πλοία να διαθέτουν αυτό το σύστημα ως Primary για την ναυσιπλοΐα και ως εφεδρικό σύστημα προαιρετικό τους κανονικούς χάρτες.

Το ECDIS δίνει πάρα πολλές διευκολύνσεις στον αξιωματικό Γέφυρας. Παρέχει πληροφορίες για όλα τα στοιχεία που ενδιαφέρουν τον αξιωματικό φυλακής καθώς συνδέεται με όλα τα όργανα της Γέφυρας (βλέπε εικόνα 1.3.1). Το κυριότερο πλεονέκτημα για τον αξιωματικό που είναι υπεύθυνος για την ναυσιπλοΐα είναι ότι για τις εβδομαδιαίες διορθώσεις δεν χρειάζεται να παίρνει μολύβι και χαρτί αλλά απλά βάζει σε ένα φλασάκι ή CD/DVD ένα αρχείο που στέλνεται κάθε εβδομάδα στο e-mail του καπετάνιου από το κατάλληλο τμήμα της εταιρείας και περιέχει μέσα τις διορθώσεις, μετά απλά τοποθετείς αυτό το φλασάκι ή CD/DVD στο ECDIS και πατάς UPDATE.

Επίσης μεγάλη διευκόλυνση είναι όταν θες να παραγγείλεις χάρτες για ένα ταξίδι στέλνεις ένα e-mail για να πάρεις άδεια και σου στέλνουν αυτοί ένα αρχείο για να ξεκλειδώσεις τους επιλεγμένους χάρτες καθώς το ECDIS σαν σύστημα έχει εγκατεστημένους όλους χάρτες αλλά δεν σε αφήνει να έχεις πρόσβαση σε όλους, έτσι



Εικόνα 1.3.1 : Συνδεσμολογία ECDIS

νοικιάζεις χάρτες για 30 μέρες το ελάχιστο ή περισσότερο.

Σύμφωνα με τις διεθνείς συμβάσεις ο ηλεκτρονικός ναυτιλιακός χάρτης συστήματος ή βάση δεδομένων ηλεκτρονικού ναυτιλιακού χάρτη συστήματος (SENC-System Electronic Navigational Chart) είναι η βάση δεδομένων η οποία προκύπτει από τον μετασχηματισμό του ENC στο σύστημα ECDIS για κατάλληλη χρήση με προσθήκη διορθώσεων των ENC με τα κατάλληλα μέσα και με προσθήκη άλλων στοιχείων από τον ναυτιλλόμενο. Είναι η βάση δεδομένων στην οποία το σύστημα ECDIS έχει πρόσβαση για απεικόνιση χαρτογραφικών και ναυτιλιακών πληροφοριών στον ενδείκτη και για άλλες ναυτιλιακές λειτουργίες. Το προκύπτον αποτέλεσμα είναι ισοδύναμο με έναν πλήρως ενημερωμένο έντυπο χάρτη.

### 1.3.2 Βασικές τεχνικές και λειτουργικές προδιαγραφές

Σύμφωνα με τις αποφάσεις του IMO, το σύστημα ECDIS προκειμένου να θεωρηθεί νομικά και λειτουργικά ισοδύναμο ή ακόμη και υπέρτερο των έντυπων ναυτικών χαρτών, πρέπει να εκπληρώνει τις επόμενες αυστηρές τεχνικές και λειτουργικές προδιαγραφές διαφόρων διεθνών οργανισμών και επιτροπών, όπως: □

- Οι χρησιμοποιούμενοι Ηλεκτρονικοί

Ναυτιλιακοί Χάρτες (ENC) να έχουν

κατασκευασθεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές S-57 του Διεθνούς Υδρογραφικού Οργανισμού (International Hydrographic Organization – IHO) και να έχουν σχετική πιστοποίηση από επίσημη Υδρογραφική Υπηρεσία. □

- Η γραφική απεικόνιση στην οθόνη του ECDIS να είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές (πρότυπο S-52) του Διεθνούς Υδρογραφικού Οργανισμού. (International Hydrographic Organization – IHO).
- Να καλύπτονται οι ελάχιστες απαιτήσεις των λειτουργικών προδιαγραφών του ECDIS σύμφωνα με τις σχετικές αποφάσεις του IMO.
- Να έχει πιστοποιηθεί η καταλληλότητα για εγκατάσταση σε πλοίο σύμφωνα με τις διαδικασίες ελέγχου (πρότυπο IEC 61174) της διεθνούς επιτροπής ηλεκτροεπιστήμης IEC (International Electrotechnical Commission).



Εικόνα 1.3.2 : ECDIS (Electronic Charts and Display Information System)

### 1.3.3 Λειτουργικές δυνατότητες

Οι λειτουργικές δυνατότητες του συστήματος ECDIS είναι:

- Αλλαγή της κλίμακας απεικόνισης του χάρτη στην οθόνη του συστήματος ανάλογα με τις ναυτιλιακές συνθήκες της περιοχής.
- Αυτόματη ενημέρωση των ηλεκτρονικών χαρτών με τη χρήση του λογισμικού του συστήματος.

- Επιλεκτική απεικόνιση μόνο των απαραίτητων για την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας χαρτογραφικών και ναυτιλιακών πληροφοριών της βάσης δεδομένων του συστήματος
- Αυτοματοποίηση των εργασιών προετοιμασίας και σχεδίασης πλου και ακριβής απεικόνιση της σχεδιασθείσας πορείας στα σημεία αλλαγής πορείας (waypoints) ανάλογα με τα ελικτικά στοιχεία (κύκλος στροφής) και τη ταχύτητα του πλοίου.
- Καταχώρησης ηλεκτρονικών σημειώσεων (υπομνήσεων) σε διάφορα σημεία ή περιοχές του ηλεκτρονικού χάρτη.
- Προειδοποιήσεις για προσέγγιση σε αβαθή προς αποφυγή προσάραξης.
- Απεικόνιση πληροφοριών από άλλες ναυτιλιακές συσκευές και συστήματα όπως: Αυτόματο Σύστημα Αναγνώρισης Πλοίων (AIS), Σύστημα NAVTEX

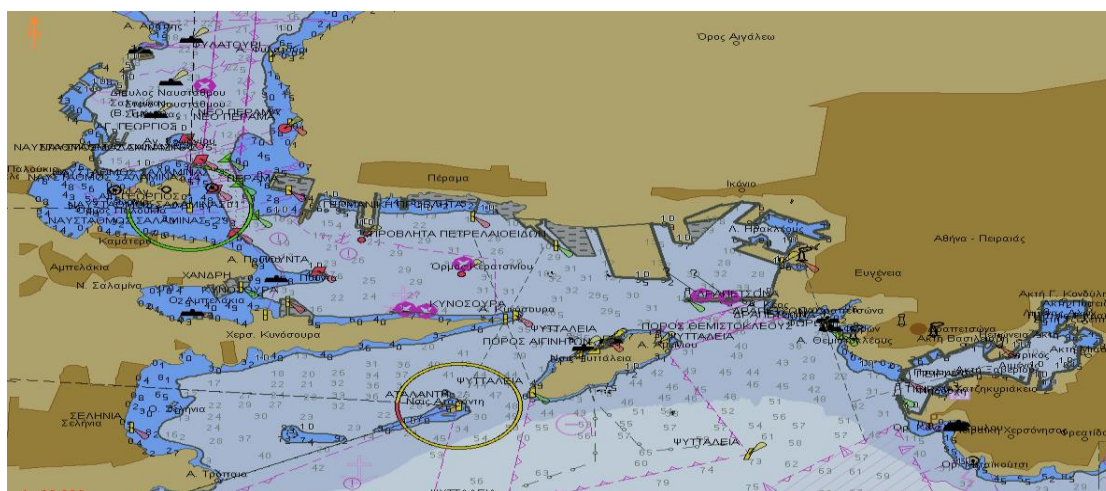
### 1.3.4 Αποφάσεις του IMO:

Όταν τα συστήματα ECDIS λόγω έλλειψης ηλεκτρονικών ναυτιλιακών χαρτών διανυσματικής μορφής ENC για μία περιοχή, χρησιμοποιούν ψηφιδωτούς ναυτικούς χάρτες RNC, ο ναυτιλλόμενος δεν απαλλάσσεται από την υποχρέωση τηρήσεως πλήρους και ενημερωμένου χαρτοφυλακίου παραδοσιακών έντυπων ναυτικών χαρτών.

Ναυτικός Ψηφιδωτός Χάρτης (RNC) είναι πιστό ψηφιακό αντίγραφο έντυπου ναυτικού χάρτη που εκδίδεται από επίσημη Υδρογραφική Υπηρεσία. Ναυτικός Ψηφιδωτός Χάρτης Συστήματος (SRENC) είναι η βάση δεδομένων του συστήματος RCDS η οποία προκύπτει από τον μετασχηματισμό των Ψηφιδωτών Ναυτικών Χαρτών για να συμπεριληφθούν οι διορθώσεις τους.

Οι κατηγορίες των ηλεκτρονικών χαρτών είναι:

1. Overview (σχεδιάσεως πλου-από 1000 έως 200 ν.μ.).
2. General (ναυτιλία ανοιχτής θαλάσσης-από 100 έως 60 ν.μ.).
3. Coastal (ακτοπλοΐας-από 48 έως 24 ν.μ.).
4. Approach (προσεγγίσεως ακτών-από 18 έως 8 ν.μ.).
5. Harbor (είσοδος σε όρμους ή σε λιμένες-από 6 έως 2 ν.μ.).
6. Berthing (πορτολάνα-από 1,5 έως 0,1 ν.μ.).



Εικόνα 1.3.4 : Ηλεκτρονικός χάρτης του εισόδου στο λιμάνι του Πειραιά

### 1.3.5 Ναυτιλιακές δυνατότητες συστημάτων ECDIS

- Μέτρηση της διοπτύσεως και αποστάσεως ενός σημείου του ηλεκτρονικού χάρτη από κάποιο άλλο.
- Σχεδίαση διοπτύσεων-αποστάσεων ασφαλείας
- Σχεδίαση ορίων περιοχών με περιορισμούς. 9 Αναγραφή ιδιοχείρων σημειώσεων στον χάρτη
- Χειρωνακτική υποτύπωση του στίγματος με χρήση γραμμών θέσεως που αντιστοιχούν σε οπτικές διοπτύσεις και μετρούμενες με το ραντάρ αποστάσεις.
- Αυτόματη και χειρωνακτική διόρθωση των Ηλεκτρονικών Ναυτιλιακών Χαρτών



Εικόνα 1.3.5α : Σχεδιασμένη πορεία πάνω σε ηλεκτρονικό χάρτη στο σύστημα ECDIS



Εικόνα 1.3.5β: Πληροφορίες προσεγγίζουσας ακτής σε ηλεκτρονικό χάρτη στο σύστημα ECDIS

## 1.4 Γυροσκοπικές πυξίδες

### 1.4.1 Γενικά

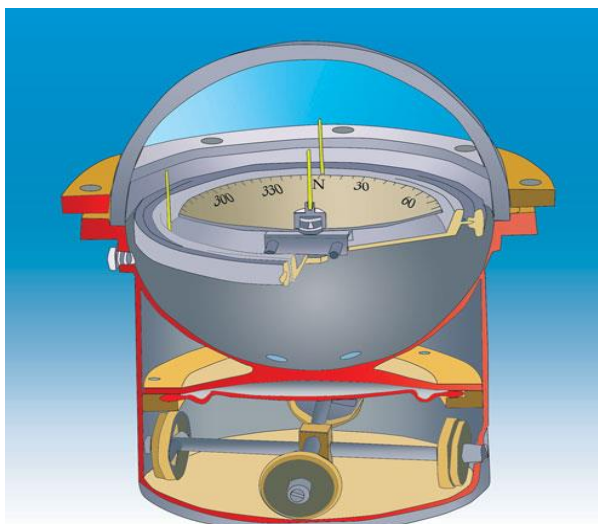
Γυροσκοπική πυξίδα, ή γυροπυξίδα, (εκ του αγγλικού όρου Gyrocompass, προφέρεται τζάιρο-κόμπας), ονομάζεται η πυξίδα της οποίας η λειτουργία βασίζεται στην κίνηση του γυροσκοπίου αντί της μαγνητικής βελόνας που φέρουν οι μαγνητικές πυξίδες (βλέπε εικόνα 1.4.1α). Δουλεύει αποκλειστικά με ηλεκτρική ενέργεια

Κύριο και βασικό πλεονέκτημα των γυροσκοπικών πυξίδων έναντι των μαγνητικών είναι ακριβώς ότι ο άξονας περιστροφής του γυροσκοπίου τους στρέφεται προς την κατεύθυνση του αληθιού Βορρά - Νότου και παραμένει σταθερά εκεί, (μετά πάροδο λίγων ωρών από την εκκίνησή τους), χωρίς να επηρεάζεται από μαγνητική απόκλιση ή και παρεκτροπή που αντίθετα απαντώνται στις μαγνητικές πυξίδες και που προέρχονται τόσο από το γήινο μαγνητικό πεδίο, από τόπου εις τόπο, όσο και από επίδραση του πέριξ μαγνητικού πεδίου (εξ αιτίας φορτίου και διερχομένων ηλεκτροφόρων καλωδίων), με συνέπεια να θεωρούνται αμφιβόλου ακριβείας αφού δεν υφίσταται δυνατότητα έγκαιρου ελέγχου των ενδείξεών τους με παρατήρηση. Γεγονός που σημαίνει ότι όλες οι ενδείξεις των γυροσκοπικών πυξίδων είναι πάντα αληθείς και συνεπώς δεν χρήζουν διορθώσεων.

Σ' αυτό το βασικό πλεονέκτημα αν προστεθούν και οι δυνατότητες που παρέχουν οι γυροσκοπικές πυξίδες όπως η σύνδεσή τους με άλλα βασικά ναυτιλιακά όργανα, που δεν παρέχουν οι μαγνητικές, όπως π.χ. με ραντάρ, με ραδιογωνιόμετρα, με τα αυτόματα συστήματα πηδαλιουχίας (αυτόματους πιλότους πλοίων), ή ακόμα και με ηλεκτρική μετάδοση των ενδείξεών τους σε διάφορους επαναλήπτες (repeaters) που μπορεί να βρίσκονται και εκτός της Γέφυρας του Πλοίου, ακόμα και στην καμπίνα του Πλοιάρχου, καθίσταται καταφανές η μεγάλη σημασία τους στην εξέλιξη της ναυσιπλοΐας και την απαραίτητη χρήση τους απ' όλους τους τύπους των πλοίων, τόσο των πάσης φύσεως εμπορικών, όσο και των μεγάλων πολεμικών πλοίων.

Παράλληλα όμως στις γυροσκοπικές πυξίδες είναι δυνατόν να εμφανισθούν σημαντικά. Τα σφάλματα τα οποία παρουσιάζει η γυροσκοπική πυξίδα είναι:

- το σφάλμα πλάτους, πορείας και ταχύτητας
- το σφάλμα αποσβέσεως
- το σφάλμα βαλλιστικής εκτροπής
- το σφάλμα διατοιχισμού του πλοίου



Εικόνα 1.4.1α : Μηχανισμός Γυροπυξίδας



Εικόνα 1.4.1β : Γυροπυξίδα

Μία πλήρης βασική εγκατάσταση γυροσκοπικής πυξίδας περιλαμβάνει τα ακόλουθα κύρια μέρη:

- Τη κυρία πυξίδα, (master-gyrocompass), που αποτελεί και το βασικό μηχανισμό.
- Τον κινητήρα - γεννήτρια, (motor-generator), στην πραγματικότητα πρόκειται για μετατροπέα της ηλεκτρικής τάσης.
- Τον σταθεροποιητή τάσεως.
- Το κιβώτιο ελέγχου εκκίνησης, (control panel), και κιβώτιο ελέγχου επαναληπτών, (repeaters panel), που ουσιαστικά αποτελούν ηλεκτρικούς πίνακες.
- Το κιβώτιο ενισχυτού όπου φέρει διακόπτες, (amplifier panel)
- Το κιβώτιο της μονάδας ασφαλείας, που πρόκειται για "μονάδα συναγερμού", (alarm unit), και
- Τους επαναλήπτες, (repeaters).

#### 1.4.2 Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα

Τα πλεονεκτήματα και ποια τα μειονεκτημά τους:

##### Πλεονεκτήματα:

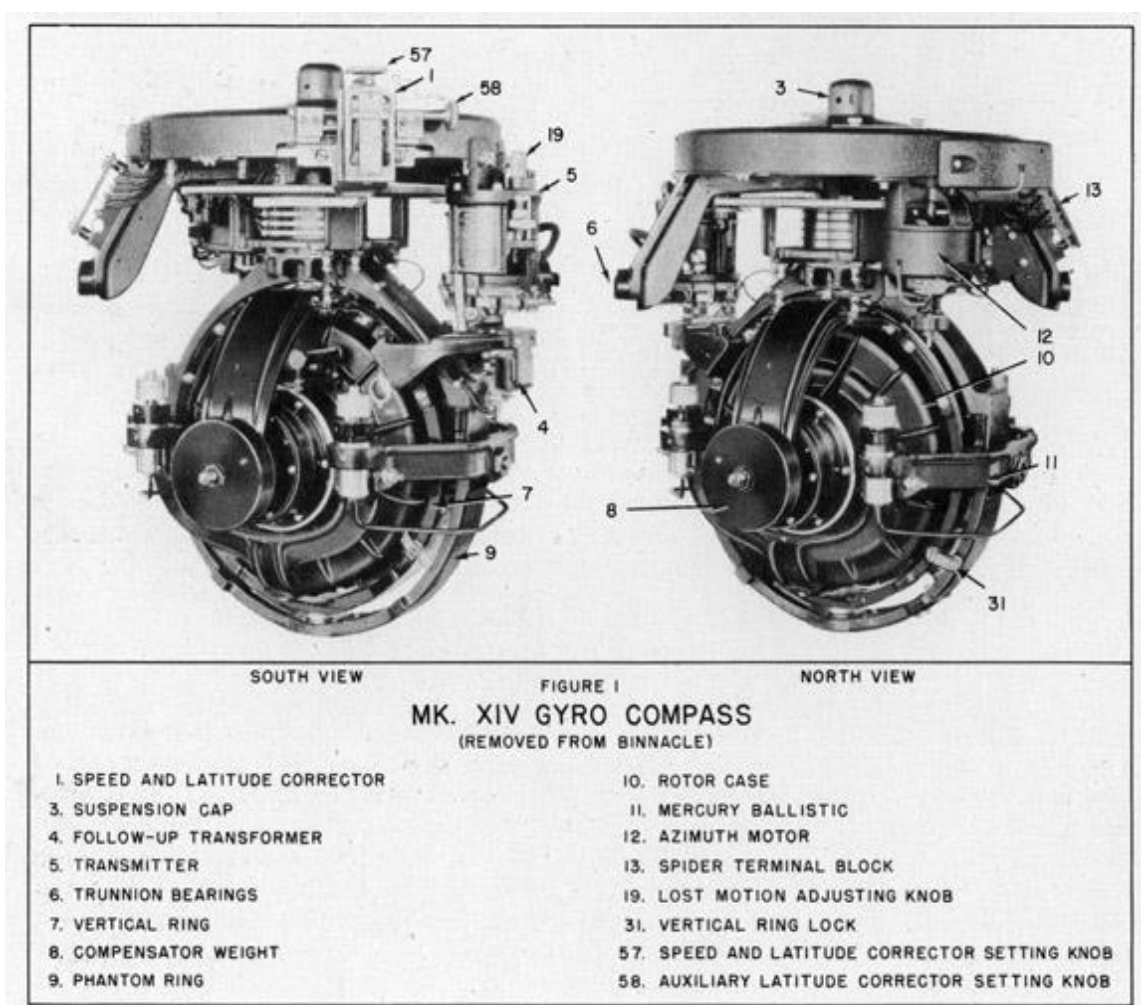
- α) Δεν επηρεάζεται από τα σφάλματα της αποκλίσεως και της παρεκτροπής.
- β) Μπορεί να υποστηρίξει μεγάλο αριθμό επαναληπτών.
- γ) Μπορεί να στέλνει πληροφορίες σε μεγάλο αριθμό ηλεκτρονικών οργάνων της γέφυρας όπως D/F, RADAR, AUTOPILOT κλπ.
- δ) Το σφάλμα της έχει πολύ μικρότερο εύρος διακύμανσης από της μαγνητικής.

Μειονεκτήματα:

α) Για τη λειτουργία της απαιτείτε εξειδικευμένη ηλεκτρική παροχή και δεν μπορεί να λειτουργήσει χωρίς ηλεκτρικό ρεύμα σε αντίθεση με την μαγνητική που δε χρησιμοποιεί καμιά ενέργεια.

β) Είναι από τις πιο πολύπλοκες ηλεκτρομηχανικές κατασκευές που βρίσκονται στο πλοίο καθώς η δευτεροβάθμια συντήρηση της απαιτείτε ειδικευμένο προσωπικό και ανταλλακτικά, ενώ η μαγνητική είναι από τα πιο απλά και εύχρηστα όπλα ναυσιπλοΐας.

γ) Χρειάζεται προετοιμασία αρκετών ωρών για να τεθεί αποκατάσταση εκκίνησης σε πλήρη επιχειρησιακή ετοιμότητα ενώ απαιτείτε αντίστοιχη διαδικασία και κατά την κράτησή της την ίδια στιγμή που η μαγνητική δεν απαιτεί εκκίνηση ή κράτηση.



Εικόνα 1.4.2 : Μέρη μηχανισμού της γυροσκοπικής πυξίδας

## 1.5 GPS (Global Positioning System)

### 1.5.1 Σύστημα GPS

Το GPS (Global Positioning System), Παγκόσμιο Σύστημα Στιγματοθέτησης, ή Θεσιθεσίας είναι παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού γεωγραφικής θέσης, (στίγματος), ακίνητου ή κινούμενου χρήστη, το οποίο βασίζεται σε ένα "πλέγμα"

εικοσιτεσσάρων δορυφόρων της Γης, εφοδιασμένων με ειδικές συσκευές εντοπισμού, οι οποίες ονομάζονται "πομποδέκτες GPS". Οι πομποδέκτες αυτοί παρέχουν ακριβείς πληροφορίες για τη θέση ενός σημείου, το υψόμετρό του, την ταχύτητα και την κατεύθυνση της κίνησης του. Επίσης, σε συνδυασμό με ειδικό λογισμικό χαρτογράφησης μπορούν να απεικονίσουν γραφικά τις πληροφορίες αυτές (βλέπε εικόνα 1.5.1α).

Το σύστημα ξεκίνησε από το Υπουργείο Άμυνας των ΗΠΑ και ονομάστηκε NAVSTAR GPS (Navigation Signal Timing and Ranging Global Positioning System). Χρησιμοποιούνται 24 δορυφόροι από το σύστημα. Οι δορυφόροι του συστήματος GPS περιστρέφονται σε ύψος 20.200km περίπου σε 6 τροχιακά επίπεδα και οι τροχιές των δορυφόρων έχουν σχεδιαστεί κατά τέτοιο τρόπο

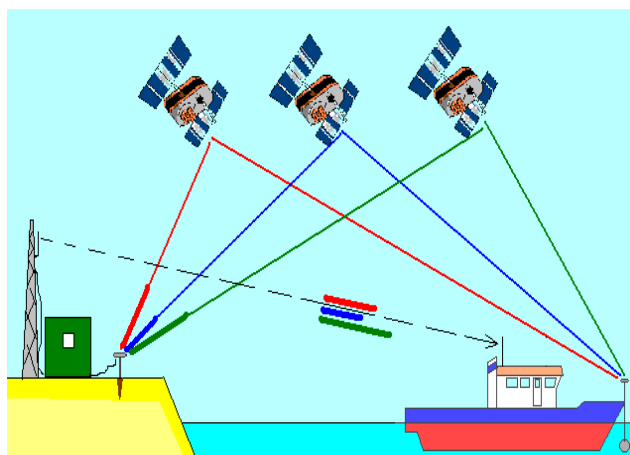
ώστε σε οποιοδήποτε σημείο της γήινης επιφάνειας και σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή να λαμβάνονται σήματα από τους δέκτες τουλάχιστον από 4 έως 10 δορυφόρους (βλέπε εικόνα 1.5.1β).

Οι δέκτες του συστήματος GPS είναι περισσότεροι εύχρηστοι από τους δέκτες NAVSAT/TRANSIT και έχουν πολύ μικρές διαστάσεις και βάρος. Οι δέκτες GPS που χρησιμοποιούνται στην ναυσιπλοΐα έχουν την δυνατότητα να παρέχουν το στίγμα του σκάφους σε γεωγραφικές συντεταγμένες (φ, λ) συντεταγμένες U.T.M. πραγματική ως προς τον βυθό πορεία και ταχύτητα, ακολουθητέα πορεία για άφιξη σε διάφορα σημεία προορισμού αποτελέσματα επιλύσεως ορθοδρομικών και λοξοδρομικών προβλημάτων κλπ. από το 1989 διατίθενται στην αγορά φορητοί δέκτες GPS μικρότεροι από 30 cm για την λειτουργία των οποίων δεν απαιτείται εγκατάσταση στο σκάφος.

Οι σημαντικότερες δυνατότητες αξιοποίησης του GPS στη ναυτιλία είναι το σύστημα απεικόνισης ηλεκτρονικού χάρτη και πληροφοριών (ECDIS) μέσω σύνδεσης μεταξύ των 2 συσκευών, βοηθάει στο παγκόσμιο ναυτιλιακό σύστημα κινδύνου και ναυτιλίας (GMDSS) και ενημερώνει τους ενδιαφερομένους μέσω του συστήματος ελέγχου θαλάσσιας κυκλοφορίας (Marine Traffic).



Εικόνα 1.5.1α: η οθόνη του GPS.

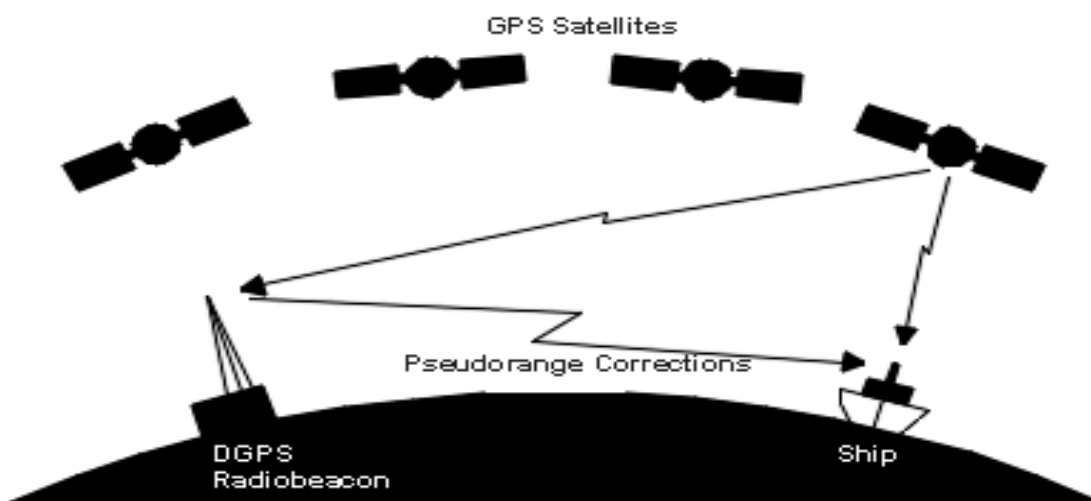


Εικόνα 1.5.1β : Δορυφόροι του συστήματος GPS



### 1.5.2 Διαφορικό σύστημα GPS-DGPS

Με τη χρήση του κώδικα C/A η ακρίβεια του GPS είναι της τάξης των 100 m ενώ χρησιμοποιώντας το DGPS η ακρίβεια μπορεί να αυξηθεί μέχρι τα 10 m.



Εικόνα 1.5.2 : Σχεδιάγραμμα λειτουργίας συστήματος DGPS

- Η αύξηση της ακρίβειας επιτυγχάνεται με την βοήθεια ενός επίγειου σταθμού αναφοράς ο οποίος διαθέτει έναν δέκτη GPS για τον ακριβή προσδιορισμό των συντεταγμένων της γνωστής εκ των προτέρων θέσης που έχει τοποθετηθεί (βλέπε εικόνα 1.5.2).
- Έναν υπολογιστή με το κατάλληλο software για να προσδιορίζει τις αποκλίσεις του στίγματος αυτού από τις γνωστές συντεταγμένες του σταθμού ή τις διαφορές των μετρούμενων ψευδαποστάσεων απ' τις πραγματικές τους τιμές.
- Έναν πομπό προκειμένου να εκπέμπονται οι προσδιοριζόμενες διαφορές στους δέκτες της περιοχής έτσι ώστε να διορθώσουν το στίγμα τους προσφέροντας μεγαλύτερη ακρίβεια.

### 1.5.3 Λειτουργίες του συστήματος GPS

Οι βασικές λειτουργίες ενός GPS :

- Waypoint: Είναι ένα σημείο πορείας. Μπορούμε δηλαδή να βάλουμε, στην μνήμη, τις συντεταγμένες ενός σημείου ( ακρωτηρίου, νησιού, λιμανιού κλπ.).
- Route: Πορεία. Είναι ένα σύνολο από Waypoints, που αποτελούν μια πορεία.
- Goto: Πήγαινε προς, κάποιο σημείο που επιλέγουμε. Τότε στην οθόνη βγαίνει ή ένα βέλος ή ένας διάδρομος που δείχνει την κατεύθυνση του σημείου.
- Mark : Σημείωσε. Σημειώνει στη μνήμη τις συντεταγμένες του σημείου που βρισκόμαστε εκείνη την στιγμή.
- MOB : ( Man Over Board ) . Άνθρωπος στη θάλασσα. Σημειώνει το σημείο πτώσης του ανθρώπου και μπορεί να μας οδηγήσει πίσω για να τον περισυλλέξουμε. Σχεδόν όλα τα GPS έχουν την δυνατότητα να συνδέονται με αυτόματο πιλότο τον οποίο και καθοδηγούν όταν έχουν ενεργοποιηθεί οι εντολές, Goto ή Route.

## 1.6 AIS (Automatic Identification Range)

### 1.6.1 Γενικά

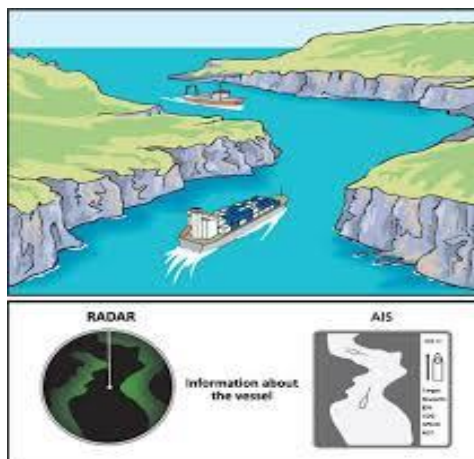
Το Αυτόματο Σύστημα Αναγνώρισης, ευρύτερα γνωστό ως σύστημα AIS (Automatic Identification System) (βλέπε εικόνα 1.6.1α), είναι ένα σύστημα αυτόματης ανταλλαγής ψηφιακών σημάτων μεταξύ πλοίων, αλλά και παράκτιων συστημάτων κυκλοφορίας πλοίων, στη συχνότητα των υπερβραχέων κυμάτων (VHF). Μέσω του συστήματος 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).



Εικόνα 1.6.1α : AIS (Automatic Identification System)

Το σύστημα AIS σχεδιάστηκε αρχικά για να βοηθήσει την αποφυγή συγκρούσεων πλοίων, καθώς και να υποστηρίξει τις λιμενικές αρχές στην επίτευξη του καλύτερου ελέγχου της θαλάσσιας κυκλοφορίας. Οι πομποί AIS που είναι εγκατεστημένοι στα πλοία περιλαμβάνουν έναν δέκτη εντοπισμού θέσης GPS (Global Positioning System) που υπολογίζει τις συντεταγμένες της θέσης του πλοίου, την ταχύτητά του και την πορεία του. Περιλαμβάνει επίσης έναν πομπό VHF, ο οποίος μεταδίδει περιοδικά τις πληροφορίες αυτές σε δυο κανάλια VHF (συχνότητες 161,975 MHz και 162,025 MHz - παλιά VHF κανάλια 87 & 88). Άλλα πλοία και σταθμοί βάσης μπορούν να λάβουν τις πληροφορίες αυτές χρησιμοποιώντας έναν δέκτη AIS. Στη συνέχεια, με χρήση ειδικού λογισμικού που επεξεργάζεται τα δεδομένα, τα πλοία εμφανίζονται στις οθόνες συστημάτων πλοήγησης ή σε υπολογιστή.

Τυπικά, τα σκάφη με δέκτη AIS με μια εξωτερική κεραία που τοποθετείται 15 μέτρα πάνω από το επίπεδο της θάλασσας, θα λάβουν τις πληροφορίες AIS, εντός μιας ακτίνας 15-20 ναυτικών μιλίων. Οι σταθμοί βάσης που εγκαθίστανται σε μεγαλύτερο υψόμετρο, μπορούν να επεκτείνουν την εμβέλεια μέχρι 40-60 ν.μ., ακόμη και πίσω από απομακρυσμένα βουνά. Η εμβέλεια εξαρτάται από το ύψος της κεραίας, τα εμπόδια γύρω από την κεραία και τις καιρικές συνθήκες. Ο σημαντικότερος παράγοντας είναι βέβαια το υψόμετρο. Έχουμε δει πλοία έως 150 ν.μ. μακριά με μια μικρή φορητή κεραία τοποθετημένη σε βουνό νησιού με υψόμετρο 700 μέτρα! Οι σταθμοί βάσης μας



Εικόνα 1.6.1β: Βασική διαφορά ραντάρ με AIS

καλύπτουν πλήρως μια ακτίνα 40 μιλίων και περιοδικά λαμβάνουν πληροφορίες από πλοία που βρίσκονται μέχρι και 100 μίλια μακριά. Βασική διαφορά με το ραντάρ στον εντοπισμό άλλων πλοίων ή στόχων είναι ότι δεν δέχεται παρεμβολές από φυσικές κατασκευές ή καιρικά αίτια (βλέπε εικόνα 1.6.1β).

### 1.6.2 Παρεχόμενες Πληροφορίες του συστήματος AIS

Οι πληροφορίες του Αυτόματου Συστήματος Αναγνώρισεως περιλαμβάνει τρία επιμέρους είδη παραμέτρων

- Στατικές παραμέτρους, δηλαδή:
  - τη ναυτιλιακή κινητή δορυφορική ταυτότητα (MMSI)
  - τον αριθμό αναγνώρισης IMO
  - το όνομα του πλοίου (έως 20 χαρακτήρες) και το διακριτικό κλήσεως
  - τις διαστάσεις του πλοίου στρογγυλοποιημένες σε ακέραιο αριθμό μέτρων
  - ο τύπος του πλοίου (δεξαμενόπλοιο, κρουαζιερόπλοιο κλπ)
  - η θέση επί του πλοίου, που αναφέρεται το στίγμα
  - ο τύπος ηλεκτρονικής συσκευής προσδιορισμού στίγματος (απλό ή διαφορικό GPS)
  
- Δυναμικές παραμέτρους, δηλαδή:
  - η θέση του πλοίου (με ενδείκτη ακρίβειας)
  - ο συγχρονισμένος παγκόσμιος χρόνος
  - η αληθής πορεία από 0° έως 359°, όπως αυτή εισάγεται από τη γυροπυξίδα
  - η πορεία ως προς το βυθό
  - η ταχύτητα ως προς το βυθό
  - η ναυτιλιακή κατάσταση του πλοίου (εν πλω, αγκυροβολημένο, ακυβέρνητο κλπ)
  - ο ρυθμός στροφής, δεξιά (+) ή αριστερά (-)
  - ο ρυθμός ανανέωσης αναφοράς
  
- Παραμέτρους ταξιδιού, δηλαδή:
  - το βύθισμα του πλοίου
  - ο τύπος του φορτίου
  - ο προορισμός
  - ο εκτιμώμενος χρόνος κατάπλου (μήνας, ημέρα, ώρα και λεπτό σε συγχρονισμένο παγκόσμιο χρόνο)

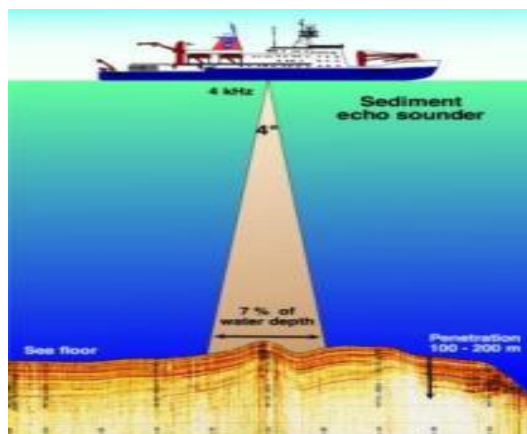
## 1.7 Βυθόμετρο (Echosounder)

### 1.7.1 Γενικά

Η Ηχοβολιστική συσκευή (echosounder), γνωστή και ως βυθόμετρο, είναι το ηλεκτρονικό ναυτικό όργανο μέσω του οποίου ο ναυτικός ενημερώνεται για το βάθος της θάλασσας κάτω από την τρόπιδα του πλοίου. Η λειτουργία της συσκευής βασίζεται στην εκπομπή ηχητικών κυμάτων κάτω από την τρόπιδα, κατακόρυφα προς το βυθό. Τα εκπεμπόμενα ηχητικά κύματα ταξιδεύουν προς τον πυθμένα, προσπίπτουν σε αυτόν και ακολούθως είτε απορροφώνται, είτε διαχέονται, είτε ανακλώνται προς διάφορες κατευθύνσεις. Αρκετή από την ανακλώμενη ηχητική ενέργεια θα επιστρέψει με τη μορφή ηχούς προς την πηγή από όπου εκπέμφθηκε. Με κατάλληλα προγραμματισμένο κύκλο λειτουργίας η ηχοβολιστική συσκευή εναλλάσσει τη λειτουργία της από πομπό ηχητικών κυμάτων σε δέκτη. Η συσκευή, μετρώντας με ακρίβεια το μεσολαβήσαντα χρόνο από την έναρξη εκπομπής του ηχητικού κύματος μέχρι τη λήψη της ανακλάσεώς του, βρίσκει, μέσω του υπολογισμού της σχέσης ταχύτητας-διαστήματος-χρόνου, το βάθος της θάλασσας.

Οι περισσότερες ηχοβολιστικές συσκευές εντάσσονται στην κατηγορία της μίας ηχητικής δέσμης. Ωστόσο, υπάρχουν και άλλες κατηγορίες ηχοβολιστικών συσκευών και συστημάτων, οι οποίες χρησιμοποιούνται σε άλλες πλην της ναυσιπλοΐας εξειδικευμένες εφαρμογές, όπως οι ηχοβολιστικές συσκευές διπλής ηχητικής δέσμης, πλάγιας ηχητικής δέσμης και πολλαπλής ηχητικής δέσμης.

Τα κύρια μέρη της συσκευής είναι ο πομπός, ο μεταγωγικός διακόπτης εκπομπής-λήψεως, ο μορφοτροπέας, ο δέκτης και ο καταγραφέας. Στις παλαιότερες ηχοβολιστικές συσκευές, το ηχόγραμμα με την απεικόνιση της μορφολογίας του βυθού, αλλά και των ηχητικών ανακλάσεων σε ψάρια, πλαγκτόν κλπ, απεικονιζόταν σε θερμικό καταγραφικό χαρτί. Ωστόσο, στις σύγχρονες συσκευές δεν χρησιμοποιείται πλέον το καταγραφικό χαρτί, καθώς το ηχόγραμμα απεικονίζεται σε μονόχρωμη ή έγχρωμη ψηφιακή οθόνη.



Εικόνα 1.7.1α: Ηλεκτρομαγνητικά κύματα βυθομέτρου



Εικόνα 1.7.1β: Οθόνη βυθομέτρου

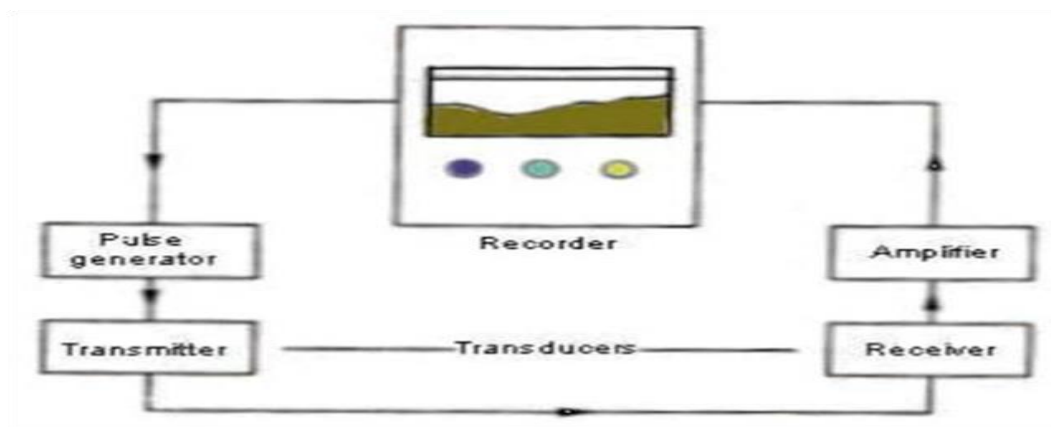
### 1.7.2 Μέρη και λειτουργία

Το βυθόμετρο χωρίζεται σε επιμέρους μέρη που κάνει το καθένα από αυτά μια συγκεκριμένη λειτουργία. Αυτά τα μέρη είναι:

- Transmitting oscillator or transduce (προβολέας ή ταλαντωτής εκπομπής ή μορφοτροπέας). Δονείται μηχανικά με την ίδια συχνότητα που έχει το ρεύμα υπέρηχης συχνότητας με το οποίο τροφοδοτούμε τον ταλαντωτή. Αυτός με την σειρά του μεταδίδει την ταλάντωση στα μόρια του νερού με τα οποία

βρίσκεται σε επαφή διαδίδοντας έτσι την εκπομπή προς την κατεύθυνση του βυθού. Οι ταλαντωτές που χρησιμοποιούνται για την εργασία αυτή είναι ή τύπου πιεζοηλεκτρικού ή τύπου μαγνητοσυστολής.

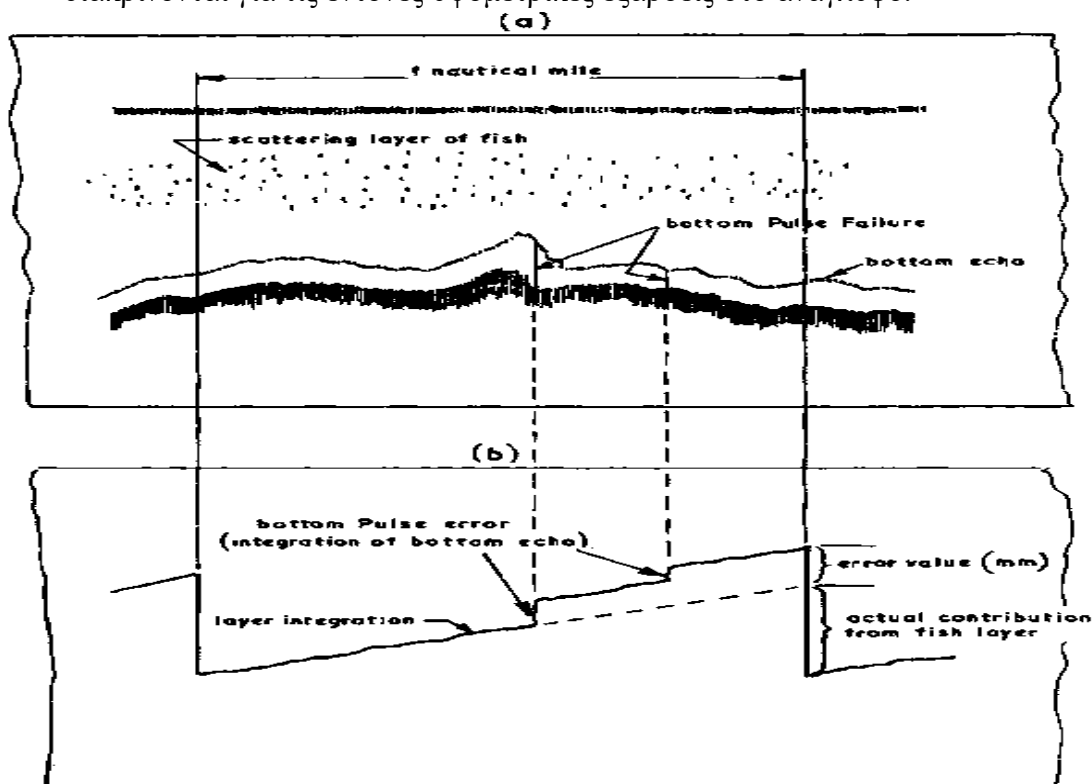
- Receiving oscillator (προβολέας ή ταλαντωτής λήψεως). Η ηχώ τον εξαναγκάζει σε ασθενής δονήσεις της οποίες στην συνέχεια αυτός μετατρέπει σε ηλεκτρική ταλάντωση εναλλασσόμενου ρεύματος της ίδιας συχνότητας στην περιοχή των υπερήχων. Όπου δεν υπάρχουν 2 ταλαντωτές εκεί κάνει ένας και την εκπομπή και την λήψη, χρησιμοποιείται όμως ένας διακόπτης εκπομπής-λήψης με τον οποίον μετατρέπεται ο ταλαντωτής από πομπό σε δέκτη.
- Oscillator generator (γεννήτρια ταλαντώσεων). Παράγει το ρεύμα υπέρηχης συχνότητας με το οποίο στη συνέχεια τροφοδοτείτε ο ταλαντωτής εκπομπής. Η συχνότητα λειτουργίας εκπομπής-λήψεως διαφέρει από κατασκευαστή σε κατασκευαστή αλλά κυμαίνεται από 12.000 έως 300.000 Hz. Η συχνότητα επανάληψης εκπομπής διαφέρει και αυτή από συσκευή σε συσκευή και ορίζεται ως αριθμός των εκπομπών στη μονάδα του χρόνου. Η διάρκεια εκπομπής ορίζεται ως χρόνος που απαιτείται για να ολοκληρωθεί η εκπομπή ενός παλμού. Οι τιμές των 2 τελευταίων μεγεθών αλλάζουν αυτόματα με την αλλαγή της κλίμακας του βάθους και έτσι χρησιμοποιείται η υψηλή συχνότητα επανάληψης παλμών και μικρής διάρκειας για τα μικρά βάθη ενώ μικρή συχνότητα επανάληψης παλμών και μεγαλύτερη διάρκεια για τα μεγάλα βάθη.
- Amplifier-Receiver (ενισχυτής-δέκτης). Ενισχύει το σήμα της ηχούς προκειμένου αυτή να μπορέσει να διεγείρει τον ενδείκτη. Η υπόδειξη του βάθους γίνεται με την βοήθεια μιας λυχνίας neon η οποία περιστρέφεται με την ίδια συχνότητα που εκπέμπονται οι παλμοί από των ταλαντωτή εκπομπής. Κάθε μια περιστροφή της λυχνίας ολοκληρώνεται ακριβώς στον χρόνο που χρειάζεται ο παλμός από τον πομπό να φτάσει στον βυθό και να επιστρέψει στον δέκτη.
- Indicator Receiver (καταγραφέας βάθους). Συνδέεται τόσο με την γεννήτρια ταλαντώσεων για να πληροφορείται η συσκευή τη χρονική στιγμή έναρξης της εκπομπής όσο και με τον ενισχυτή για να πληροφορείται το χρόνο επιστροφής της ηχούς εν συνεχεία με μικροϋπολογιστή υπολογίζει το βάθος και μας παρέχει την ένδειξη.



Εικόνα 1.7.2: Λειτουργία βυθομέτρου

### 1.7.3 Σφάλματα Βυθομέτρου

- Σφάλμα εγκατάστασης ταλαντωτών. Είναι η ένδειξη της συσκευής που αφορά την απόσταση μεταξύ των ταλαντωτών και του βυθού και δεν ισούται με το βάθος της θάλασσας από την επιφάνεια. Αυτό πολλές φορές γίνεται αιτία παρανοήσεων και εσφαλμένων αποτελεσμάτων.
- Σφάλμα ταχύτητας περιστροφής λυχνίας νεοπ. Αν η λυχνία νεοπ δεν περιστρέφεται με την ταχύτητα ακριβώς που απαιτείτε ώστε η συμπλήρωση μιας περιστροφής της να συμπίπτει με μια πλήρη διαδρομή του ηχητικού παλμού ρεύματος προς τον βυθό και πίσω αλλά περιστρέφεται πιο αργά και πιο γρήγορα τότε η ένδειξη του βάθους θα είναι μικρότερη ή μεγαλύτερη αντίστοιχα από την πραγματική.
- Σφάλμα ταχύτητας διάδοσης. Το σφάλμα αυτό δεν είναι πολύ σημαντικό για την ασφάλεια του πλου και οφείλεται στο ότι η ταχύτητα διάδοσης των υπερήχων στο νερό δεν είναι απολύτως σταθερή, αυξάνεται όσο αυξάνεται η θερμοκρασία, η πίεση και η αλμυρότητα του νερού, ενώ αυξάνει επίσης η ταχύτητα με ρυθμό περίπου 2m/s για κάθε 100cm βάθους.
- Σφάλμα κλίσης. Όταν το πλοίο διατοιχίζεται και προνευστάζει έντονα τότε η εκπεμπόμενη δέσμη δεν κατευθύνεται κάθετα προς το βυθό αλλά υπό γωνία με αποτέλεσμα οι ενδείξεις του βάθους να μεταβάλλονται από την σωστή ένδειξη και εμείς θα πρέπει να λαμβάνουμε την μικρότερη εξ' αυτών.
- Σφάλμα εύρους δέσμης. Λόγω της εκπομπής του παλμού υπό μορφή δέσμης όσο αυξάνεται το βάθος, αυξάνεται και η επιφάνεια του βυθού στην οποία προσπίπτει ο παλμός. Αποτέλεσμα αυτού είναι να μην έχουμε λεπτομερή καταγραφή του βυθού ειδικά σε μεγάλα βάθη λόγω του ότι η δέσμη προσπίπτει σε μεγαλύτερες επιφάνειες οι οποίες σ' αρκετές περιπτώσεις διακρίνονται για τις έντονες υψομετρικές εξάρσεις στο ανάγλυφο.



Εικόνα 1.7. 3: Σφάλμα υποτίπωσης βυθού του βυθομέτρου

### 1.8 Δρομόμετρο (Speed-LOG)

Τα δρομόμετρα είναι όργανα τα οποία μετρούν την ταχύτητα των πλοίων και την απόσταση που αυτά διανύουν με όσον το δυνατό μεγαλύτερη ακρίβεια. Σε αυτές τις πληροφορίες βασίζεται η ναυσιπλοΐα αναμετρήσεως. Τα πρώτα δρομόμετρα χρησιμοποιήθηκαν κατά τον 17ο αιώνα και ήταν τα λεγόμενα κοινά δρομόμετρα. Κατά τον 19<sup>ο</sup> αιώνα χρησιμοποιήθηκε το μηχανικό δρομόμετρο (παρκέτα). Η λειτουργία των σύγχρονων δρομόμετρων βασίστηκε σε αυτό.

Τα σύγχρονα ηλεκτρικά δρομόμετρα αποτελούνται από μόνιμες εγκαταστάσεις και με ηλεκτρομηχανικά συστήματα μας παρέχουν ταυτόχρονα την ένδειξη της ταχύτητας και της διανυθείσης αποστάσεως. Επίσης έχουν την δυνατότητα να συνδέονται και να παρέχουν ηλεκτρικώς την πληροφορία της ταχύτητας του πλοίου στους ενδείκτες ραντάρ αληθούς κινήσεως που είναι απαραίτητη για την λειτουργία τους. Ο χειρισμός αυτών είναι πολύ απλός και τα ηλεκτρομηχανικά τους συστήματα έχουν αντικατασταθεί από μονάδες εξειδικευμένων ηλεκτρονικών υπολογιστών που παρέχουν ταυτόχρονα ενδείξεις ταχύτητας και αποστάσεως με μεγάλη ακρίβεια.

Σήμερα χρησιμοποιούνται κυρίως τα δρομόμετρα φαινομένου Doppler που χρησιμοποιούν υπέρηχους (sonar Doppler logs) τα οποία παρέχουν άμεσα ενδείξεις ταχύτητας και απόστασης. Πολλοί αξιωματικοί της γέφυρας θεωρούν ότι το δρομόμετρο είναι άχρηστο όργανο αφού τα GPS το έχουν καταστήσει τέτοιο. Η κοινή παραδοχή όλων των απόψεων είναι ότι έχει βελτιωθεί αρκετά ως σύστημα αλλά συνεχίζει την αναξιόπιστη λειτουργία του. Επιβάλλεται όμως η ύπαρξή του από τους κανονισμούς



Εικόνα 1.8: Δρομόμετρο

## 1.9 Αυτοματισμοί Πηδαλίου

### 1.9.1 Γενικά

Μια μονάδα αυτόματου πηδαλιούχου συγκρίνει καταρχάς δυο σήματα εισόδου, την επιθυμητή η σχεδιασθείσα πορεία (Course to Steer) που επιλέγεται από τον χειριστή του συστήματος και την πραγματική πορεία που τηρεί το πλοίο η οποία εισάγεται σε κατάλληλη επιλεγμένη θύρα από το συνεργαζόμενο σύστημα πυξίδας. Στην συνέχεια χρησιμοποιεί το πηδάλιο για την απάλειψη της τυχούσας διαφοράς που προκύπτει από την σύγκριση των δύο αυτών συστημάτων εισόδου. Για να έχουμε την δυνατότητα να τηρούμε την πορεία με την μέγιστη δυνατή ακρίβεια ο μηχανισμός του πηδαλίου πρέπει σε πραγματικό χρόνο να διορθώνεται.

Καταρχάς για τα ελκτικά στοιχεία του πλοίου, τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες και τέλος για το πραγματικό πλάτος. Κατά δευτερεύον να τροφοδοτείται διαρκώς με την πληροφορία της αποκλίσεως της κατευθύνσεως του σκάφους σε σχέση με την επιθυμητή πορεία, δηλαδή είναι απαραίτητο ένα σήμα ανατροφοδότησης (Feedback Signal). Η διάταξη αυτή καθιστά αναγκαία την διάθεση των ακόλουθων παραμέτρων:

- Πληροφορία θέσεως, δηλαδή που βρισκόμαστε σε σχέση με το επιθυμητό ίχνος (Positional Data).
- Ρυθμός στροφής (Rate of Turn), δηλαδή το πόσο γρήγορα αλλάζει η κατεύθυνση του σκάφους.

Το αυτόματο πηδάλιο είναι ένα εξελιγμένο σύστημα ηλεκτρομηχανικών και ηλεκτρονικών. Αυτόματο πηδάλιο διατάξεων. Με επαναλήπτη που φέρει συνδέεται στο σύστημα μετάδοσης της γυροσκοπικής πυξίδας του πλοίου από όπου πληροφορείται τις εκτροπές του πλοίου από την σταθερή πορεία του και στρέφει το πτερύγιο του πηδαλίου ώστε να επανέλθει το πλοίο στην πορεία του. Υπάρχουν επίσης αυτόματα πηδάλια που λειτουργούν συνδεδεμένα σε αυτοτελή μαγνητική πυξίδα ώστε να είναι δυνατή η αυτόματη τήρηση της πορείας και σε περίπτωση βλάβης της γυροσκοπικής πυξίδας του πλοίου (βλέπε εικόνα 1.9.1).



Εικόνα 1.9.1: Πηδάλιο εμπορικού πλοίου

### 1.9.2 Μονάδες εγκατάστασης του πηδαλίου

Η εγκατάσταση του πηδαλίου αποτελείται από:

- Plate Rudder (πτερύγιο πηδαλίου).
- Bridge Control Unit (μονάδα ελέγχου).
- Hand – Manual – Emergency or Auxiliary Steering Auto Gyro (διακόπτης τριών θέσεων).
- Repeater Gyro (επαναλήπτης γυροσκοπικής).
- Hand Manual.
- Emergency Hand Wheel.
- Logs (ρυθμιστές καιρικών συνθηκών και θαλάσσης).
- Rudder Angle Indicator (ενδείκτης γωνίας πηδαλίου).



- Rudder Order Indicator (γωνιόμετρο).
- Dimmer or Panel Brilliance.
- Power Unit (μονάδα ισχύος πηδαλίου).
- *Steering Engine Control Linkage* (συνήθως ήλεκτρο – υδραυλικού τύπου που έχει σκοπό να προσφέρει την απαιτούμενη ισχύ για την περιστροφή του πηδαλίου). Είναι μηχανισμός στροφής του πτερυγίου συνδεδεμένος με την Power Unit.
- *Rudder Angle Transmitter* (μονάδα μετάδοσης πραγματοποιηθείσας ή πραγματικής πορείας). Είναι μια συγχρονογεννήτρια της οποίας ο άξονας παρακολουθεί πάντα την στροφή του πτερυγίου του πλοίου.
- *Feedback Unit* (μονάδα ανατροφοδότησεως ή επαναφοράς). Στρέφει το πτερύγιο του πηδαλίου μέχρι την γωνία που ζητήσαμε εμείς και όχι παραπέρα. Συνδέεται με μοχλό στο έμβολο του μηχανισμού στροφής του πτερυγίου και στρέφεται κατά την ίδια γωνία. Συνδέεται ηλεκτρικά με την μονάδα ελέγχου γέφυρας και μηδενίζει την τάση του σήματος κάθε φορά που το πτερύγιο στρεφόμενο φτάνει στην γωνία που του ζητήθηκε. Στην μονάδα αυτή βρίσκονται οι διακόπτες ορίων (Limit Switches) οι οποίοι έχουν ως αποστολή την διακοπή της πέρα από κάποιο όριο στροφής του πηδαλίου.



Εικόνα 1.9.2: Ολοκληρωμένο σύστημα πηδαλιουχίσεως εμπορικού πλοίου

### 1.9.3 Λειτουργίες πηδαλιουχίας

#### Λειτουργία μη συμμετρικής ακολουθίσεως (Non – Follow Up)

Σε αυτήν την επιλογή το πηδάλιο ακολουθεί τις ακριβείς κινήσεις του μέσου που χρησιμοποιούμε για να μεταβιβάσουμε τις εντολές προς την πτέρυγα (συνήθως κάποιος μοχλός ή κάποιο δευτερεύον οιακοστρόφιο δηλαδή τιμόνι). Όταν έχουμε το πηδάλιο στην θέση αυτή δεν συμμετέχουν στην λειτουργία του πηδαλίου το σύνολο των ηλεκτρονικών μονάδων που απαρτίζουν την μονάδα αυτόματου πηδαλιούχου και κυρίως ο μηχανισμός ανατροφοδοτήσεως (Feedback Control). Η ακριβής τήρηση της πορείας είναι εξαιρετικά δύσκολη ως αδύνατη.

#### Λειτουργία συμμετρικής ακολουθίσεως (Follow Up)

Η κίνηση του πηδαλίου γίνεται μέσω ενός μηχανισμού επαναφοράς που εξασφαλίζει την επαναφορά του πηδαλίου στο μέσον όταν σταματήσει η στροφή του τιμονιού ή του μοχλού πηδαλιουχίσεως. Η συγκεκριμένη διάταξη χρησιμοποιείται δημιουργώντας την διαταγή στροφής είτε χειροκίνητα είτε από την μονάδα του αυτόματου πηδαλιούχου, Αν δηλαδή στρέψουμε το τιμόνι μας κατά κάποια γωνία θα στραφεί με την βοήθεια των ηλεκτρικών διατάξεων και η πτέρυγα του πηδαλίου, ενώ αν αφήσουμε το οιακοστρόφιο από τα χέρια μας θα επιστρέψει και αυτό και η πτέρυγα στην μέση (βλέπε εικόνα 1.9.3α).



Εικόνα 1.9.3α: Χειριστήριο Follow Up

#### Αυτόματα (Autopilot)

Η κίνηση του πηδαλίου ελέγχεται αποκλειστικά από την μονάδα αυτόματου πηδαλιούχου η οποία φροντίζει την διατήρηση της πορείας που έχουμε επιλέξει ενώ και πάλι η διάταξη της ανατροφοδοτήσεως που συμπληρώνει το συγκρότημα πηδαλιουχίσεως εξασφαλίζει την αποτελεσματικότερη απόδοση του συστήματος (βλέπε εικόνα 1.9.3β).



Εικόνα 1.9.3β: Χειριστήριο Αυτόματου πιλότου

## 1.10 Σύστημα e-LORAN

### 1.10.1 Γενικά

Το σύστημα βασίζεται στις αρχές της υπερβολικής ναυτιλίας ( λειτούργουσε παλαιότερα το LORAN – C) όπου η θέση του πλοίου προσδιορίζεται στην τομή δυο η περισσοτέρων γραμμών θέσεως.

Κάθε μια από τις υπερβολικές γραμμές θέσεως προσδιορίζεται με την μέτρηση της διαφοράς των αποστάσεων του πλοίου από δυο η περισσότερα γνωστά σημεία της στεριάς στα οποία είναι εγκατεστημένοι οι αντίστοιχοι σταθμοί εκπομπής κωδικοποιημένων σημάτων.

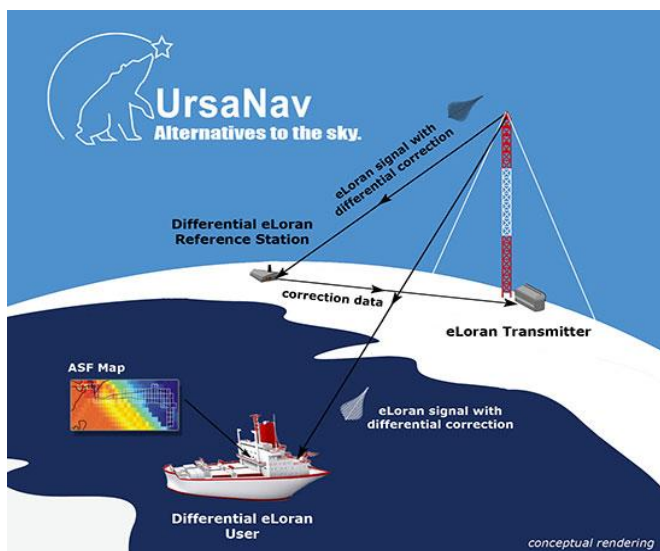
Οι σταθμοί e-LORAN είναι

οργανωμένοι σε αλυσίδες (τριών η περισσοτέρων μονάδων) για μέγιστη ακρίβεια στίγματος. Η διαφορά ανάμεσα στο loran-c και στο e-loran είναι η πρόσθεση ενός δίαυλου δεδομένων ( data channel) στο εκπεμπόμενο σήμα από τους σταθμούς εκπομπής. Οι εκπομπές e-loran είναι συγχρονισμένες σε μια αναγνωρίσιμη και δημόσια πιστοποιημένη ανεξάρτητη πηγή u.t.c και μέθοδο πλήρως ανεξάρτητη από το gnss. οι δέκτες e-loran λειτουργούν σε κατάσταση ( allinview ). επομένως αποκτούν και καταγράφουν πολλούς σταθμούς e-loran και τους χρησιμοποιούν για να κάνουν τις ακριβέστερες και πιο αξιόπιστες μετρήσεις θέσης και χρόνου.

Το σύστημα αποτελείται από τους σταθμούς εκπομπής ,σταθμούς έλεγχου , τα κέντρα παρακολούθησης και τους δέκτες των χρηστών. Οι δέκτες e-loran είναι λειτουργικοί σε όλες τις περιοχές όπου παρέχεται η υπηρεσία e-loran και λειτουργούν αυτόματα με ελάχιστη εισαγωγή δεδομένων από τους χρηστές, επειδή τα σήματα e-loran μεταδίδονται επάνω από την επιφάνεια της γης παθαίνουν καθυστέρηση διάδοσης λόγω της ηλεκτρικής αγωγιμότητας της γης. για να επιτύχει το e-loran μέγιστη ακρίβεια στις ενδείξεις του η καθυστέρηση αυτή υπολογίζεται και οι διορθώσεις αποστέλλονται στους δέκτες μέσω του διαύλου δεδομένων από τους σταθμούς έλεγχου /παρακολούθησης.

Το σύστημα (Enhanced e-loran) αναπτύχθηκε στις ΗΠΑ τον Νοέμβριο του 2006. είναι ένα διεθνές τυποποιημένο σύστημα προσδιορισμού στίγματος – ναυσιπλοΐας – χρόνου (pnt – position – navigation –time). το e-loran αποτελεί ένα επίγειο σύστημα ηλεκτρονικής ναυσιπλοΐας (βλέπε εικόνα 1.10.1). Είναι ένα ολοκληρωτικά ανεξάρτητο σύστημα που βασίζεται σε διαφορετικές αρχές λειτουργίας από τα δορυφορικά συστήματα (global navigation satellite systems) που μπορεί να λειτουργεί ακόμα και όταν οι δορυφόροι πάθουν βλάβη η διαταραχτεί η λειτουργία τους από την διακοπή των δορυφορικών επικοινωνιών.

Χρησιμοποιείται στην αεροπλοΐα , ναυτιλία , χερσαίες μεταφορές και για σκοπούς έρευνας και διάσωσης. έχει πολύ μεγάλη ακρίβεια και διαθεσιμότητα. Στην ναυτιλία χρησιμοποιείται για εντοπισμό θέσεως – χρόνου, στα VTS για διαχείριση εισόδου – εξόδου των πλοίων στα λιμάνια, διαχείριση θαλάσσιας κυκλοφορίας και εντοπισμού επικινδύνων αβαθών, επίσης υπάρχει και πυξίδα e-loran. όταν ο δέκτης e-loran χρησιμοποιείται με μια κεραία βρόγχου (magnetic loop ) μπορεί να λειτουργήσει σαν



Εικόνα 1.10.1α: Σύστημα eLoran

αυτόματο ραδιογωνιόμετρο λαμβάνοντας διοπτύσεις των σταθμών εκπομπής , με ακρίβεια μεγαλύτερη της μιας μοίρας και ανεξαρτήτως των κινήσεων του πλοίου. Ο δέκτης μέσω του εντοπισμού των θέσεων του πλοίου (δυο η περισσότερα στίγματα ) λειτουργεί σαν πυξίδα υπολογίζοντας την πορεία του πλοίου.

Οι σταθμοί e-Loran είναι οργανωμένοι σε αλυσίδες (τριών η περισσότερων μονάδων) για μέγιστη ακρίβεια στίγματος, η διαφορά ανάμεσα στο Loran-C και στο e-Loran είναι η πρόσθεση ενός δίαυλου δεδομένων ( data channel) στο εκπεμπόμενο σήμα από τους σταθμούς εκπομπής. Οι εκπομπές e-Loran είναι συγχρονισμένες σε μια αναγνωρίσιμη και δημόσια πιστοποιημένη ανεξάρτητη πηγή u.t.c και μέθοδο πλήρως ανεξάρτητη από το gnss. οι δέκτες e-Loran λειτουργούν σε κατάσταση ( allinview ). επομένως αποκτούν και καταγράφουν πολλούς σταθμούς e-Loran και τους χρησιμοποιούν για να κάνουν τις ακριβέστερες και πιο αξιόπιστες μετρήσεις θέσης και χρόνου.

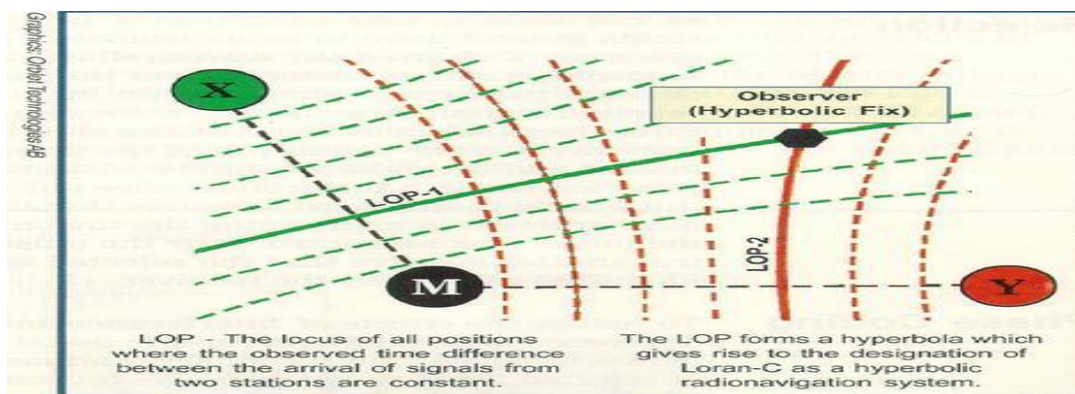
Το σύστημα αποτελείται από τους σταθμούς εκπομπής ,σταθμούς έλεγχου , τα κέντρα παρακολούθησης και τους δέκτες των χρηστών. Οι δέκτες e-Loran είναι λειτουργικοί σε όλες τις περιοχές όπου παρέχεται η υπηρεσία e-Loran και λειτουργούν αυτόματα με ελάχιστη εισαγωγή δεδομένων από τους χρηστές.

Επειδή τα σήματα e-Loran μεταδίδονται επάνω από την επιφάνεια της γης παθαίνουν καθυστέρηση διάδοσης λόγω της ηλεκτρικής αγωγιμότητας της γης. για να επιτύχει το e-Loran μέγιστη ακρίβεια στις ενδείξεις του η καθυστέρηση αυτή υπολογίζεται και οι διορθώσεις αποστέλλονται στους δέκτες μέσω του διαύλου δεδομένων από τους σταθμούς έλεγχου /παρακολούθησης.

### 1.10.2 Τι περιλαμβάνει το σήμα του e-Loran

Το εκπεμπόμενο σήμα e-LORAN αποτελείται από :

- Αναγνώριση του σταθμού εκπομπής (Identity of the station) Διαφορικό ημερολόγιο της εκπομπής (Almanac of Loran differential monitors sites)
- Ανεξάρτητη ώρα U.T.C.
- Προειδοποιήσεις σχετικά με την καθυστέρηση στη μετάδοση δεδομένων.
- Μηνύματα στους χρήστες σχετικά με την λειτουργία του συστήματος και για την ασφάλεια ναυσιπλοΐας .
- Διορθώσεις λόγω της καθυστέρησης στη μετάδοση των δεδομένων.

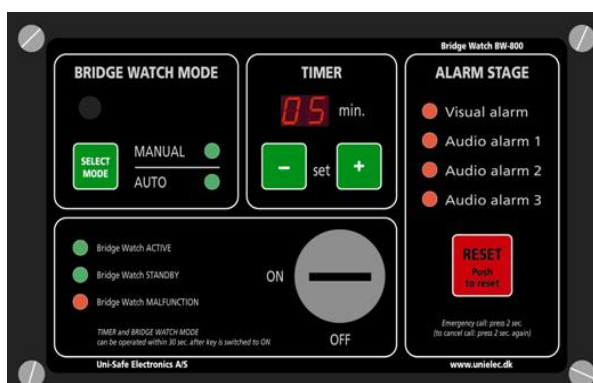


Εικόνα 1.10.1β: Αρχή υπερβολικής ναυτιλίας

## 1.11 Σύστημα BNWAS (Bridge Navigational Watch Alarm System)

### 1.11.1 Γενικά

Το Bridge Navigational Watch Alarm System (BNWAS) πρόκειται για ένα αυτόματο σύστημα έχοντας ηχητική προειδοποίηση (alarm) ώστε να μην αποσπάσει ο αξιωματικός φυλακής την προσοχή του από την ναυσιπλοΐα ή να μην απουσιάσει από την γέφυρα κατά τη διάρκεια της βάρδιας του. Το σύστημα αυτό πρέπει να ενεργοποιείται όταν ενεργοποιηθεί και ο αυτόματος πιλότος από την κεντρική μονάδα αυτού (βλέπε εικόνα 1.11.1). Σύμφωνα με τον IMO (International Maritime Organization) το σύστημα αυτό θα πρέπει να αποτελείται το ελάχιστο από 3 στάδια λειτουργίας



Εικόνα 1.11.1: Κεντρική μονάδα BNWAS

### 1.11.2 Στάδια λειτουργίας

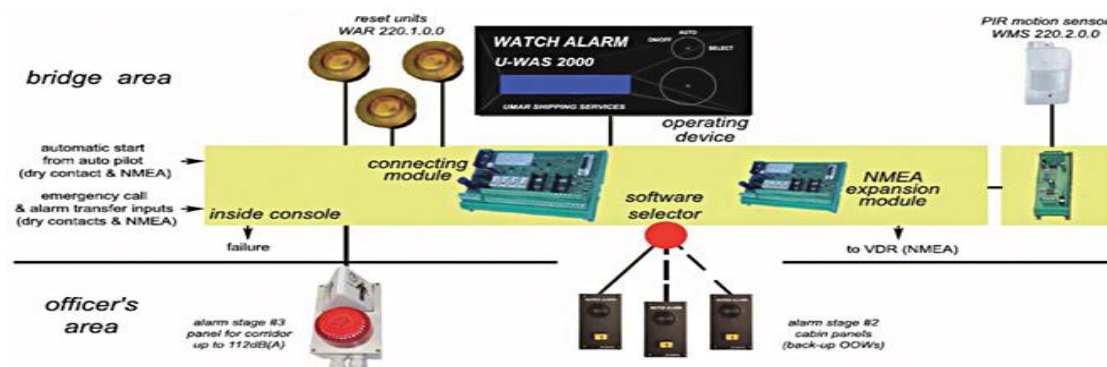
Τα στάδια της λειτουργίας του BNWAS όταν μπει σε χειροκίνητη λειτουργία είναι:

- Ο αξιωματικός φυλακής μόλις ενεργοποιήσει τον αυτόματο πιλότο πρέπει αμέσως μετά να ενεργοποιήσει το σύστημα BNWAS να ηχεί συναγερμός μέσω alarm στη γέφυρα κάθε 3 μέχρι 12 λεπτά και να απενεργοποιεί αυτή την προειδοποίηση πατώντας ένα κουμπί ή με την ύπαρξη ανιχνευτή κίνησης στην γέφυρα.
- Εάν ο συναγερμός δεν απενεργοποιηθεί από τον αξιωματικό φυλακής γέφυρας μέσα στα επόμενα 15 δευτερόλεπτα, ο βομβητής γέφυρας ενεργοποιείται και υπάρχει ηχητική ένδειξη με συνεχή ήχο και οπτική ένδειξη στην οθόνη της κεντρικής μονάδας στη γέφυρα. Αυτόματα το σύστημα μεταφέρει τον συναγερμό στον πλοίαρχο, αντικαταστάτη αξιωματικό φυλακής.
- Όταν περάσουν άλλα 90 μέχρι 180 δευτερόλεπτα χωρίς να αναγνωριστεί / απενεργοποιηθεί από τον αξιωματικό φυλακής γέφυρας, το σύστημα μεταφέρει τον συναγερμό στον πλοίαρχο, αντικαταστάτη αξιωματικό φυλακής, Δημόσιους χώρους (τραπεζαρίες, καπνιστήρια).

### 1.11.3 Μέρη BNWAS

Το σύστημα του BNWAS αποτελείται από :

- Μονάδα Γέφυρας, είναι ξεχωριστή μονάδα με οπτική ένδειξη (Visual indication) και κουμπί χειροκίνητης αναγνώρισης / κατανόησης του συναγερμού (Timer Reset Panel) όταν λειτουργεί σε προκαθορισμένα ρυθμιζόμενα διαστήματα επαλήθευσης ετοιμότητας του Α/Φ. Επίσης υπάρχει αισθητήρας κίνησης (Motion Sensor) του Α/Φ Γέφυρας. Το σύστημα συνδέεται με το ECDIS το RADAR και τον Αυτόματο πιλότο
- Μονάδα πλοίαρχου – αντικαταστατών αξιωματικών φυλακής
- Μονάδες στους δημοσίους χώρους (τραπεζαρίες, καπνιστήρια)



Εικόνα 1.11.3: Μέρη BNWAS

### 1.11.4 Επιπρόσθετοι συναγερμοί BNWAS

Εκτός από το βασικό σκοπό του, το BNWAS μας παρέχει και άλλες προειδοποιήσεις όπως :

- off course έκτος πορείας
- off track έκτος στίγματος
- εκτροπή από την σχεδιασθείσα πορεία
- αναγγελία για προσέγγιση σε way point – CPA (Closest Point to Approach)
- off preset water depth έκτος προκαθορισμένου βάθους θάλασσας
- βλάβη γυροπυξίδας
- βλάβη των συναγερμών του συστήματος παρακολούθησης
- βλάβη στη παροχή ηλεκτρικού ρεύματος στα ναυτιλιακά όργανα

### 1.11.5 Κανονισμοί του IMO

Σύμφωνα με τον IMO τα παρακάτω πλοία είναι υποχρεωμένα να διαθέτουν το σύστημα BNWAS

Vessel Type	Gross Tonnage	Year Constructed	Deadline
Passenger Vessel	ALL	July 1 <sup>st</sup> , 2011 and onwards	July 1 <sup>st</sup> , 2011
Passenger Vessel	ALL	Before July 1 <sup>st</sup> , 2011	Not later than the 1 <sup>st</sup> survey after July 1 <sup>st</sup> , 2012
Cargo Vessel	150 and upwards	July 1 <sup>st</sup> , 2011 and onwards	On or after July 1 <sup>st</sup> , 2011
Cargo Vessel	150 and upwards, but less than 500	Before July 1 <sup>st</sup> , 2011	Not later than the 1 <sup>st</sup> survey after July 1 <sup>st</sup> , 2014
Cargo Vessel	500 and upwards, but less than 3,000	Before July 1 <sup>st</sup> , 2011	Not later than the 1 <sup>st</sup> survey after July 1 <sup>st</sup> , 2013
Cargo Vessel	3,000 and upwards	Before July 1 <sup>st</sup> , 2011	Not later than the 1 <sup>st</sup> survey after July 1 <sup>st</sup> , 2012

## 1.12 Ship Performance Optimisation System (SPOS)

### 1.12.1 Γενικά για το σύστημα SPOS

Ship Performance Optimisation System (SPOS) είναι η κορυφαία στον κόσμο εταιρεία στο πλοίο σύστημα δρομολόγησης καιρικών συνθηκών. Με το SPOS οι πορείες των πλοίων μπορεί να αρκετά πιο βελτιωμένες, ασφαλέστερες και οικονομικότερες για πλοίο, λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες της θάλασσας όπως ο άνεμος, τα κύματα, τα ρεύματα και τις τρέχουσες και άλλες καιρικές συνθήκες (βλέπε εικόνα 1.12.2).

Το SPOS έχει αποδειχθεί ότι είναι το πιο ακριβό και αξιόπιστο σύστημα δρομολόγησης του καιρού στον κόσμο, με έγκαιρη ενημέρωση εξασφαλίζοντας ότι το πλήρωμα είναι πάντα έχει την επίγνωση του περιβάλλοντός τους και την πρόγνωση του καιρού.

Το SPOS έχει σχεδιαστεί για να επιτρέψει τον καπετάνιο και το πλήρωμα για να ρυθμίζει τους υπολογισμούς διαδρομής ανάλογα με τις πληροφορίες καιρού που παρέχονται.

Επίσης, εξασφαλίζει στα σκάφη να ταξιδέψουν στο κόσμο με ασφάλεια και αποτελεσματικά, μειώνοντας την κατανάλωση καυσίμου και τις εκπομπές ρύπων, συμβάλλοντας σε ένα καθαρό περιβάλλον.

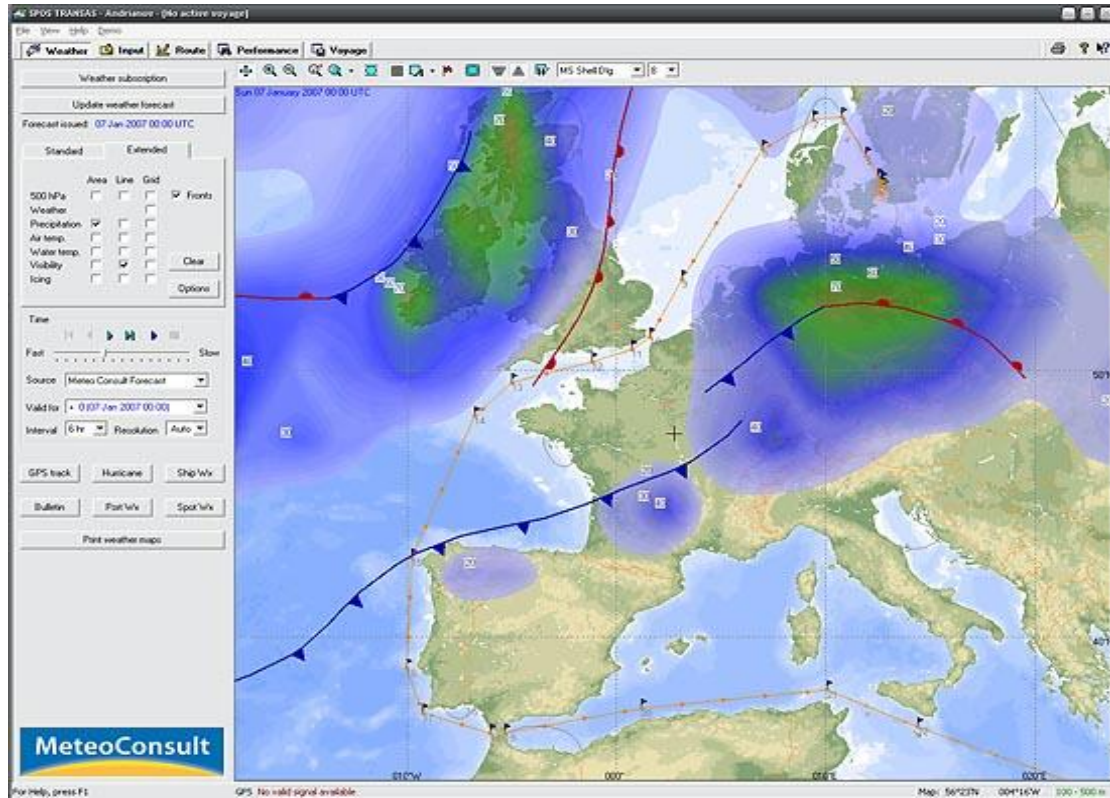
### 1.12.2 Προσφορές του SPOS στην ναυτιλία

Το SPOS έχει σχεδιαστεί να βελτιώσει τις επιδόσεις των πλοίων και να αυξήσουν την ασφάλεια των πληρωμάτων, του πλοίου και του φορτίου. Αντί, ο καπετάνιος να παρέχει μια προκαθορισμένη πορεία, το SPOS παρέχει λεπτομέρειες και πληροφορίες για τον καιρό, επίσης, παρέχει συμβουλές και υποστήριξη κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού και της εκτέλεσης των δρομολογίων των ωκεανών. Οι προγνώσεις καιρού λαμβάνονται δύο φορές την ημέρα μέσω e-mail ή http download και χάρτες καιρού μπορεί να εμφανίζεται στην οθόνη ή να εκτυπωθούν.

Ο καπετάνιος και το πλήρωμα μπορούν να ανανεώσουν τα στοιχεία του πλοίου και τις πληροφορίες του ταξιδιού κατά την διάρκεια του ταξιδιού. Το κύριο πλεονέκτημα με τους χάρτες πρόγνωσης που λαμβάνουμε πάνω στο πλοίο μέσω του Facsimile είναι ότι οι χάρτες είναι πιο ευανάγνωστοι και κατανοητοί και επιπλέον έχουμε περισσότερες πληροφορίες (βλέπε εικόνα 1.12.2).



Εικόνα 1.12.1: SPOS system



Εικόνα 1.12.2: SPOS Forecast

### 1.12.3 Βασικά οφέλη

Τα βασικά οφέλη ή πλεονεκτήματα σε σχέση με τα άλλα όργανα πρόγνωσης καιρού που υπάρχουν στο πλοίο είναι:

- Αξιόπιστα δεδομένα καιρού
- Αποτελεσματικό ταξίδι και σχεδιασμό ETA
- Εξοικονομεί καύσιμα και του χρόνο
- Εύκολο εργαλείο για τη σύγκριση της ταχύτητας και της εναλλακτικής διαδρομής
- Αυξημένο επίπεδο ασφάλειας για τους πλοιάρχους και πλήρωμα



## 1.13 Voyage Data Recorder (VDR)

### 1.13.1 Γενικά

Κάθε χρόνο σε όλον τον κόσμο γίνονται πολλά ατυχήματα σε πλοία, και τις πιο πολλές φορές δεν μπορούμε να μάθουμε τα αίτια που το προκάλεσαν, γεγονός το οποίο δυσκολεύει, και πολλές φορές κάνει αδύνατη, τη διαδικασία της εύρεσης του ενόχου για το ατύχημα .

Οι λόγοι που προκαλείται ένα ναυτικό ατύχημα είναι πολλοί. Όπως μηχανικές βλάβες, οι οποίες μπορούν να αφορούν βλάβη στις κύριες μηχανές προώθησης του πλοίου, βλάβη στις ηλεκτρογεννήτριες του πλοίου, ή ακόμα και βλάβη στο πηδάλιο, βλάβες οι οποίες εάν προκληθούν καθιστούν το πλοίο ακυβέρνητο. Ατυχήματα μπορούν να προκληθούν επίσης από δυσμενείς καιρικές συνθήκες, οι οποίες αφορούν τις περιοχές στις οποίες κινείται το πλοίο, όπως για παράδειγμα ισχυροί άνεμοι, τυφώνες, κυκλώνες και ομίχλη. Ατύχημα μπορεί να προκληθεί επίσης και από τη σύγκρουση του πλοίου με άλλο πλοίο, είτε με σταθερό σημείο, όπως ύφαλοι, σκόπελοι και άλλα, με αποτέλεσμα να έχουμε εισροή υδάτων στο πλοίο ή ακόμα και σε λάθη ή αμέλεια του πληρώματος που είναι επιφορτισμένο με την πλοήγηση του πλοίου.



Εικόνα 1.13.1: Voyage Data Recorder

Γι' αυτό το λόγο η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο Διεθνής Οργανισμός Ναυτιλίας (International Maritime Organization – IMO) αποφάσισαν ότι, πρέπει κάθε επιβατηγό πλοίο, το οποίο κατασκευάστηκε από την 1η Ιουλίου 2002 και μετά να φέρει εγκατεστημένο επάνω του ένα Voyage Data Recorder (VDR) (βλέπε εικόνα 1.13.1), δηλαδή έναν Καταγραφέα Δεδομένων Ταξιδιού. Ενώ τα δεξαμενόπλοια (Tankers) και τα φορτηγά πλοία (Bulk Carriers) μπορούν να φέρουν είτε ένα Voyage Data Recorder είτε ένα Simplified Voyage Data Recorder (Απλοποιημένος Καταγραφείς Δεδομένων Ταξιδιού), το οποίο έχει μόνο τις απαραίτητες λειτουργίες για ένα εμπορικό πλοίο και συνεπώς είναι πιο οικονομικό τόσο στην εγκατάσταση όσο και στην προμήθευση σε σύγκριση με το τυπικό μοντέλο VDR. Τα Voyage Data Recorders. Στα επιβατηγά πλοία τα VDR πρέπει να εγκατασταθούν στην πρώτη επισκευή του πλοίου από την 1η Ιουλίου 2006, ενώ στα δεξαμενόπλοια τα VDR(ή S-VDR) θα εγκατασταθούν ανάλογα με το μέγεθος των πλοίων, δηλαδή αρχικά θα εγκατασταθούν VDR στα δεξαμενόπλοια που ανήκουν στην πιο ογκώδη κατηγορία (από 30.000 τόνους και άνω) ύστερα στα πιο «ελαφριά» πλοία και ούτω καθ' εξής.

Το Voyage Data Recorder μπορεί εύκολα να παρομοιαστεί με το «Μαύρο Κουτί» που φέρουν τα αεροσκάφη, εφ' όσον ο σκοπός τους είναι ο ίδιος, δηλαδή η διευκόλυνση των ανακριτών ατυχημάτων να βρουν ποιο ήταν το αίτιο ή τα αίτια του ατυχήματος, γεγονός το οποίο θα συμβάλει αρκετά στην βελτίωση των μέτρων ασφαλείας στη θάλασσα. Το VDR δεν παράγει απόβλητα και είναι πάντα συνοδευόμενο από πιστοποιητικό που το παρέχουν οι επίσημες εταιρίες παροχής ναυτιλιακού εξοπλισμού.

### 1.13.2 Νομοθεσία και Απαιτήσεις VDR

Το 2000 η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο Διεθνής Οργανισμός Ναυτιλίας (βλέπε εικόνα 1.13.2α) , ψήφισαν τη νομοθεσία, σύμφωνα με την οποία κάθε πλοίο οφείλει να φέρει εγκατεστημένο επάνω του ένα Voyage Data Recorder ή ένα Simplified Voyage Data Recorder, ανάλογα με τον τύπο του.

Όσο αναφορά τα Voyage Data Recorders «Τα επιβατηγά πλοία και τα δεξαμενόπλοια μικτής χωρητικότητας 3000 τόνων και άνω κατασκευασμένα από την 1η Ιουλίου 2002 πρέπει να φέρουν εγκατεστημένο ένα Voyage Data Recorder για να βοηθήσουν στις έρευνες ατυχήματος, στο πλαίσιο των κανονισμών που εξεδόθησαν το 2000, οι οποίοι τέθηκαν σε ισχύ την 1η Ιουλίου 2002. Οι υποχρεωτικοί κανονισμοί περιλαμβάνονται στο κεφάλαιο Β σχετικά με την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας της διεθνούς Συνθήκης για την Ασφάλεια της Ζωής στη Θάλασσα, το 1974 (SOLAS). Όπως τα μαύρα κουτιά που φέρουν τα αεροσκάφη, τα VDR επιτρέπουν στους ανακριτές ατυχήματος κατά τις διαδικασίες επανεξέτασης να ανακτούν πληροφορίες για τις χρονικές στιγμές πριν από ένα γεγονός και βοηθούν να προσδιορίσουν την αιτία οποιουδήποτε ατυχήματος.»

Στο πλαίσιο του κανονισμού 20 του SOLAS του κεφαλαίου Β σχετικά με τα όργανα καταγραφής στοιχείων ταξιδιών (VDR), τα ακόλουθα σκάφη απαιτούνται για να φέρουν VDR: • επιβατηγά πλοία που κατασκευάζονται από την 1ης Ιουλίου 2002 • οχηματαγωγά επιβατηγά πλοία που κατασκευάζονται πριν από την 1η Ιουλίου 2002 το αργότερο έως την πρώτη επιθεώρησή τους από την 1ης Ιουλίου 2002 • επιβατηγά πλοία εκτός από τα οχηματαγωγά επιβατηγά πλοία που κατασκευάζονται πριν από την 1η Ιουλίου 2002 το αργότερο έως την 1η Ιανουαρίου 2004 και • σκάφη, εκτός από τα επιβατηγά πλοία, δηλαδή φορτηγά, μικτής χωρητικότητας 3.000 τόνων και προς τα πάνω κατασκευασμένα από την 1η Ιουλίου 2002.

Τα VDR (βλέπε εικόνα 1.13.2β) πρέπει για να ανταποκρίνονται στα πρότυπα απόδοσης "μη κατώτερα των κανονισμών που υιοθετούνται από τον Διεθνή Οργανισμό Ναυτιλίας". Τα πρότυπα απόδοσης για VDR υιοθετήθηκαν το 1997 και δίνουν τις λεπτομέρειες στα στοιχεία που καταγράφονται και τις προδιαγραφές VDR. Δηλώνουν ότι το VDR πρέπει συνεχώς να διατηρήσει τα διαδοχικά αρχεία των επιλεγμένων εκ των προτέρων στοιχείων σχετικά με τη θέση και την κατασκευή του εξοπλισμού, των εντολών και τον έλεγχο του σκάφους.



Εικόνα 1.13.2α: IMO logo



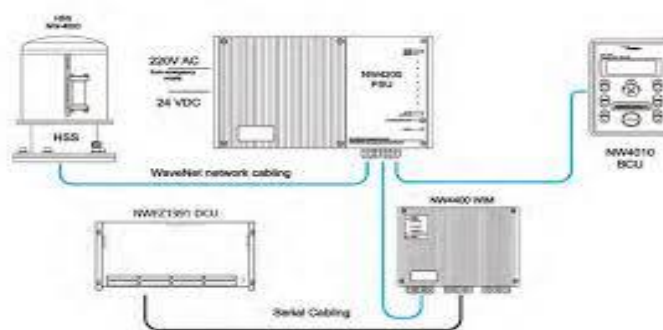
Εικόνα 1.13.2β: Ολοκληρωμένο σύστημα καταγραφέα ταξιδίου

Το VDR πρέπει να εγκατασταθεί σε μια προστατευτική κάψα που είναι λαμπρά χρωματισμένη και εγκατεστημένη με μια κατάλληλη συσκευή για να βοηθήσει την ασφαλή απόσπασή του από το πλοίο. Πρέπει να είναι εξ ολοκλήρου αυτόματο σε κανονική λειτουργία. Οι εξουσιοδοτημένες αρχές μπορούν να απαλλάξουν τα σκάφη, εκτός από τα οχηματαγωγά επιβατηγά πλοία, που κατασκευάζονται πριν από την 1η Ιουλίου 2002, από την εγκατάσταση με ένα VDR όταν μπορεί να καταδειχθεί ότι η διασύνδεση ενός VDR με τον υπάρχοντα εξοπλισμό στο σκάφος είναι αδικαιολόγητη και ανέφικτη. Σύμφωνα με τον 18ο κανονισμό του SOLAS του κεφαλαίου Β σχετικά με την έγκριση, οι έρευνες και τα πρότυπα απόδοσης του οργάνου καταγραφής πλοήγησης συστημάτων και στοιχείων εξοπλισμού και ταξιδιών δηλώνουν ότι:

Το σύστημα οργάνων Voyage Data Recorder (VDR), συμπεριλαμβανομένων όλων των αισθητήρων, υποβάλλεται σε ετήσια δοκιμή απόδοσης. Η δοκιμή θα γίνεται από εγκεκριμένες εταιρίες με δυνατότητα δοκιμών ή συντηρήσεων και θα ελέγχει την ακρίβεια, τη διάρκεια και την ικανότητα ανάκτησης των καταγραμμένων στοιχείων. Επιπλέον, οι δοκιμές και οι επιθεωρήσεις θα διευθυνθούν για να καθορίσουν τη χρησιμότητα όλων των προστατευτικών συνημμένων και των συσκευών που εγκαθίστανται στη θέση λειτουργίας. Ένα αντίγραφο το πιστοποιητικό της συμμόρφωσης που εκδίδεται από την εταιρία, η οποία επιθεωρεί το σύστημα και δηλώνει την ημερομηνία της συμμόρφωσης και των εφαρμόσιμων προτύπων απόδοσης, θα διατηρείται στο σκάφος.

### 1.13.3 Τα τμήματα του VDR

Αρχικά να αναφέρουμε ότι το VDR αποτελείται από 7 τμήματα (βλέπε εικόνα 1.13.3). Από την Κάψουλα Προστασίας Δεδομένων, από την Κύρια Ηλεκτρονική Μονάδα, από τη Μονάδα Ειδοποίησης, από την υποδοχή μικροφώνων, από την Μονάδα Απόκτησης Δεδομένων και από τη Μονάδα Παροχής Ενέργειας.



Εικόνα 1.13.3: Τα τμήματα του VDR

Η Κάψουλα Προστασίας

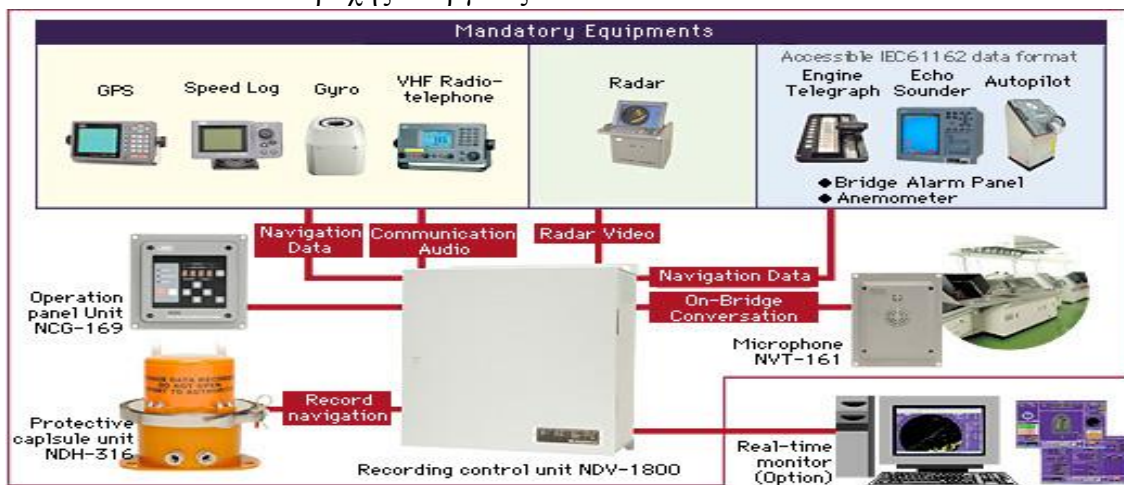
Δεδομένων είναι το τμήμα του Voyage Data Recorder, στο οποίο καταγράφονται και αποθηκεύονται, όλες οι πληροφορίες οι οποίες σχετίζονται με το ατύχημα. Είναι κατασκευασμένο από ανθεκτικά μέταλλα, έτσι ώστε να είναι ανθεκτικό στις κακουχίες. Ζυγίζει από 36,8 κιλά έως 37,2 κιλά. Η διάμετρος της κάψουλας (η κάψουλα έχει κυλινδρικό σχήμα) είναι 220mm, ενώ το ύψος της είναι 400mm. Η κάψουλα στηρίζεται πάνω σε μία βάση, η οποία έχει τετράγωνο σχήμα και η κάθε πλευρά της είναι 340mm. Η κάψουλα μπορεί να αντέξει συνεχή πρόσκρουση 11ms με επιτάχυνση 50 φορές μεγαλύτερη από εκείνη της βαρύτητας. Μπορεί επίσης να αντέξει απόπειρα διάτρησης από αιχμηρό αντικείμενο βάρους 250kg με διάμετρο αιχμής 100mm, ρίψη από ύψος 3 μέτρων. Η κάψουλα είναι επίσης πυρίμαχη, εφ' όσον μπορεί να παραμείνει ανέπαφη για δέκα ώρες, κάτω από θερμοκρασία 260ο C και για μία ώρα κάτω από θερμοκρασία 1100ο C και τέλος μπορεί να αντέξει πιέσεις στο βυθό της θάλασσας ίσες με 60MPa, δηλαδή πιέσεις ίσες με αυτές που παρατηρούνται σε βάθος 6000 μέτρων, για 1 συνεχόμενη ώρα, και πιέσεις ίσες με αυτές που παρατηρούνται σε βάθος 3 μέτρων για 30 συνεχόμενες ημέρες. Η

Κάψουλα προστασίας Δεδομένων πρέπει να έχει χωρητικότητα σκληρού δίσκου από 1.5GB έως και 3GB, και μπορεί να αποθηκεύσει σε 1.5GB δεδομένα, ήχο και εικόνα για 12 συνεχόμενες ώρες(συνεπώς μπορεί να αποθηκεύσει δεδομένα, εικόνα, και ήχο σε 3GB για 24 συνεχόμενες ώρες). Η συχνότητα μετάδοσης των δεδομένων όταν η κάψουλα βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας είναι από 36.5kHz έως 38.5kHz, με ελάχιστο όριο συνεχόμενης εργασίας 30 ημέρες. Όταν ο σκληρός δίσκος γεμίσει με δεδομένα, αυτόματα διαγράφει εκείνα με την παλαιότερη ημερομηνία και ώρα εγγραφής και στη θέση τους εγγράφει τα νέα δεδομένα(αυτή η διαδικασία γίνεται επί απεριορίστου).

### 1.13.4 Τα στοιχεία εγγραφής της Κάψουλας Προστασίας Δεδομένων

Τα στοιχεία εγγραφής της Κάψουλας Προστασίας Δεδομένων είναι:

- Ημερομηνία και Ώρα
- Θέση του πλοίου
- Κατεύθυνση
- Ταχύτητα
- Δεδομένα ήχου της Γέφυρας
- Συνομιλίες και ήχος ασυρμάτου επικοινωνίας
- Τα δεδομένα του Radar
- Δεδομένα Βυθομέτρου
- Κύριος Συναγερμός
- Θέση και ανταπόκριση πηδαλίου
- Πληροφορίες του Μηχανοστασίου
- Πληροφορίες Τηλεγράφου
- Άλλα στοιχεία καταγραφής
- Η Κύρια Ηλεκτρονική Μονάδα
- Η Μονάδα Απόκτησης Δεδομένων
- Η Μονάδα Παροχής Ενέργειας



Εικόνα 1.13.4: Οι διασυνδέσεις του VDR με άλλα ναυτικά όργανα

## ΕΝΟΤΗΤΑ 2η

### Κεφάλαιο 2: Επικοινωνίες

#### 2.1 Εισαγωγή

##### 2.1.1 Γενικά

Το Παγκόσμιο Ναυτιλιακό Σύστημα Κινδύνου και Ασφάλειας, που είναι γενικότερα γνωστό ως GMDSS είναι ένα ναυτιλιακό σύστημα παγκόσμιας κάλυψης, που βασίζεται σε αυτοματοποιημένες ραδιοεπικοινωνίες, δορυφορικές και επίγειες, αυξάνοντας τις πιθανότητες εντοπισμού ναυαγών, βελτιώνοντας τις ραδιοεπικοινωνίες και το συντονισμό και παρέχοντας στα πλοία πληροφορίες ναυτικής ασφάλειας ζωτικής σημασίας (βλέπε εικόνα 2.1.1).



Εικόνα 2.1.1: Παγκόσμιο Ναυτιλιακό Σύστημα Κινδύνου και Ασφάλειας GMDSS

##### 2.1.2 Ιστορικό

Η εισαγωγή του GMDSS, το 1992, αποτέλεσε τη μεγαλύτερη και πιο σημαντική αλλαγή που έγινε ποτέ, από την ανακάλυψη του ασυρμάτου το 1899, στον τομέα της ασφάλειας των πλοίων. Η σύγχρονη τεχνολογία που ενσωματώνεται στο GMDSS περιλαμβάνει τις τεχνικές δορυφόρου και ψηφιακής κλήσης, έτσι ώστε ένας συναγερμός κινδύνου να εκπέμπεται και να λαμβάνεται αυτόματα σε μεγάλη απόσταση, χωρίς να επηρεάζεται από μετεωρολογικές ή άλλου είδους παρεμβολές. Παρέχει, επίσης, επικοινωνίες επείγοντος και ασφαλείας, διασπορά πληροφοριών ναυτικής ασφάλειας, περιλαμβανομένων των ναυτιλιακών και μετεωρολογικών προειδοποιήσεων.

Η πρώτη προσπάθεια δημιουργίας ναυτιλιακών κανόνων έγινε το 1948, στα πλαίσια του ΟΗΕ, με την ίδρυση του Διεθνή Ναυτιλιακού Οργανισμού IMO (International Maritime Organisation), ο οποίος είχε σαν σκοπό την θέσπιση ενός νομικού πλαισίου για την:

- προστασία της ανθρωπίνης ζωής στην θάλασσα
- παροχή βοήθειας σε πλοία και άτομα που κινδυνεύουν
- πρόληψη της ρύπανσης στην θάλασσα

### 2.1.3 Βασικές Αρχές GMDSS

- Συναγερμός κινδύνου (distress alert generation),
- Συντονισμός έρευνας και διάσωσης (SAR coordination),
- Διασπορά πληροφοριών ναυτικής ασφαλείας, περιλαμβανομένων των ναυτιλιακών και μετεωρολογικών προειδοποιήσεων (MSI dissemination)

### 2.1.4 Διαδικασία Κινδύνου στο GMDSS

- Αρχικός συναγερμός από το πλοίο (alert),
- Βεβαίωση λήψης από ξηρά (distress acknowledgment),
- Ενημέρωση παραπλεόντων πλοίων και κατάλληλου Κέντρου Συντονισμού, Έρευνας, Διάσωσης ΚΣΕΔ (RCC – Rescue Coordinating Center),
- Έρευνα και Διάσωση (SAR)

### 2.1.5 Πλεονεκτήματα GMDSS

- Άμεση ενεργοποίηση της ξηράς,
- Απλοποιημένοι (αυτοματοποιημένοι) συναγερμοί κινδύνου,
- Τεχνικές δορυφόρου και ψηφιακής επιλογής κλήσεως που επιτρέπουν την μετάδοση συναγερμού κινδύνου σε μεγάλη απόσταση, χωρίς να επηρεάζεται από μετεωρολογικές ή άλλου είδους παρεμβολές,
- Δύο τουλάχιστον διαφορετικά συστήματα για ενεργοποίηση συναγερμού κινδύνου στον υποχρεωτικό εξοπλισμό των πλοίων,
- Οργάνωση έρευνας και διάσωσης από την ξηρά,
- Τήρηση φυλακής χωρίς εξειδικευμένο προσωπικό

### 2.1.6 Απαιτήσεις του GMDSS

Τα πλοία που υπάγονται στο GMDSS πρέπει, βάσει της 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. (επικοινωνίες "γέφυρα με γέφυρα" - bridge to bridge communications - υποχρεωτική ακρόαση στο VHF/13).
- 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 (SAR Coordinating, On-Scene Communication).
- 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 (εκπομπή alerting λήψη από RCC).

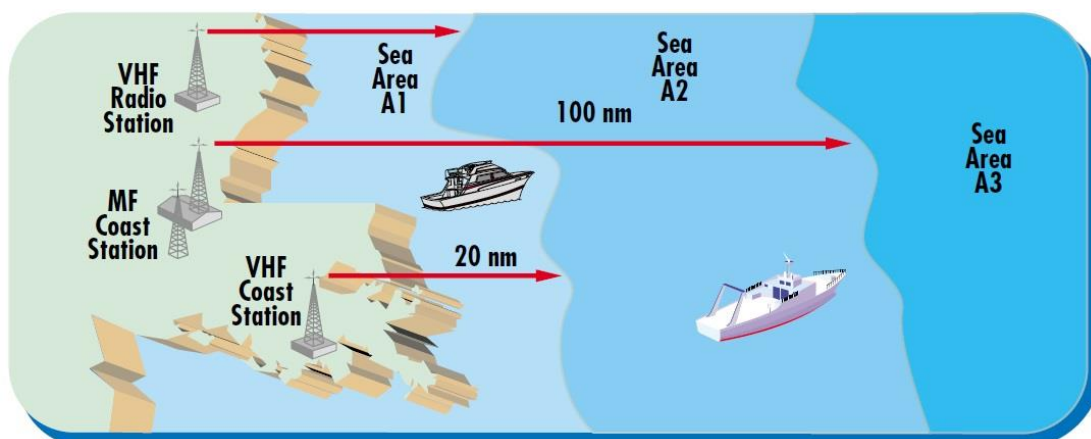
### 2.1.7 Θαλάσσιες περιοχές

Για την εφαρμογή και τη λειτουργία του GMDSS, η υδρόγειος έχει χωρισθεί σε τέσσερις θαλάσσιες περιοχές, οι οποίες έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- 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.

Τα διάφορα συστήματα ραδιοεπικοινωνίας που απαιτείται να είναι εξοπλισμένα τα πλοία, εξαρτώνται ανάλογα με την έκταση της λειτουργίας του συγκεκριμένου πλοίου (βλέπε εικόνα 2.1.7).

- A1 : Είναι για πλοία τα οποία ταξιδεύουν μέχρι 20 με 30 ναυτικά μίλια από την ακτή, η οποία τελεί υπό την κάλυψη ενός τουλάχιστον σταθμού VHF από την ακτή και με την δυνατότητα συνεχούς παρακολούθησης DSC. Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται: VHF, DSC και NAVTEX.
- A2 : Είναι η περιοχή εκτός περιοχής A1. Αυτή η περιοχή θεωρητικά θα πρέπει να καλύπτει 400 ναυτικά μίλια μακριά από την ακτή αλλά στην πράξη καλύπτει 100-150 ναυτικά μίλια. Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται: DSC, ραδιοεπικοινωνία (MF εμβέλεια) καθώς και τον εξοπλισμό που απαιτείται για την A1 περιοχές.
- A3 : Αυτή είναι η περιοχή εκτός των περιοχών A1 & A2 . Είναι η κάλυψη μεταξύ του γεωγραφικού πλάτους 70 μοίρες βόρεια και 70 μοίρες νότια και είναι μέσα η γεωστατική δορυφορική σειρά INMARSAT, όπου η συνεχής προειδοποίηση κινδύνου είναι διαθέσιμη. Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται: ραδιοεπικοινωνία υψηλών συχνοτήτων/ ή INMARSAT, ένα σύστημα λήψης MSI (Πληροφορίες Ναυτιλιακής Ασφάλειας), καθώς και τα άλλα συστήματα που περιλαμβάνουν οι περιοχές A1 και A.
- A4 : Αυτές είναι οι περιοχές εκτός των θαλάσσιων περιοχών της A1, A2 και A3. Πρόκειται κυρίως για τις πολικές περιοχές Βόρεια και Νότια του 70 μοιρών γεωγραφικού πλάτους. Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται: HF ραδιοεπικοινωνία (βραχέα κύματα ή συχνότητες) υπηρεσίας καθώς και τον εξοπλισμό των περιοχών A1, A2 & A3.



Εικόνα 2.1.7: Θαλάσσιες περιοχές A1,A2,A3,A4

### 2.1.8 Εξοπλισμός θαλάσσιων περιοχών

Οι βασικές συσκευές που απαιτούνται για τους συναγερμούς κινδύνου, επείγοντος και ασφάλειας σε κάθε θαλάσσια περιοχή είναι οι εξής:

- Θαλάσσια περιοχή A1
  - Ραδιοτηλέφωνο VHF/DSC με ακρόαση στο κανάλι 70
  - Ραδιοτηλέφωνο VHF με ακρόαση στο κανάλι 16
  - Δέκτης NAVTEX ή δέκτης EGC
  - Δορυφορικό ή επίγειο EPIRB
  - SART
  - Φορητό Ραδιοτηλέφωνο VHF
- Θαλάσσια περιοχή A2
  - Ραδιοτηλέφωνο VHF/DSC με ακρόαση στο κανάλι 70
  - Ραδιοτηλέφωνο VHF με ακρόαση στο κανάλι 16
  - Ραδιοτηλέφωνο MF/DSC με ακρόαση στα 2187,5 KHz
  - Ραδιοτηλέφωνο MF με ακρόαση στα 2182 KHz
  - Δέκτης NAVTEX ή δέκτης EGC
  - Δορυφορικό EPIRB
  - SART
  - Φορητό Ραδιοτηλέφωνο VHF
- Θαλάσσια περιοχή A3
  - Ραδιοτηλέφωνο VHF/DSC με ακρόαση στο κανάλι 70
  - Ραδιοτηλέφωνο VHF με ακρόαση στο κανάλι 16
  - Ραδιοτηλέφωνο MF/DSC με ακρόαση στα 2187,5 KHz
  - Ραδιοτηλέφωνο MF με ακρόαση στα 2182 KHz
  - Ραδιοτηλέφωνο MF/HF με δυνατότητα DSC
  - Δέκτης NAVTEX ή δέκτης EGC
  - INMARSAT
  - Δορυφορικό EPIRB
  - SART
  - Φορητό Ραδιοτηλέφωνο VHF



- Θαλάσσια περιοχή A4
  - Ραδιοτηλέφωνο VHF/DSC με ακρόαση στο κανάλι 70
  - Ραδιοτηλέφωνο VHF με ακρόαση στο κανάλι 16
  - Ραδιοτηλέφωνο MF/DSC με ακρόαση στα 2187,5 KHz
  - Ραδιοτηλέφωνο MF με ακρόαση στα 2182 KHz
  - Ραδιοτηλέφωνο MF/HF με δυνατότητα DSC
  - Δέκτης NAVTEX ή δέκτης EGC
  - Δορυφορικό EPIRB
  - SART
  - Φορητό Ραδιοτηλέφωνο VHF

Όταν μιλάμε για συσκευές VHF-MF-HF, εννοούμε ότι έχουν και δυνατότητα DSC. Η συσκευή INMARSAT μπορεί να είναι είτε μοντέλο A, είτε B, είτε C. Ο δέκτης NAVTEX είναι υποχρεωτικός, εφόσον το καράβι πλέει σε θάλασσες που καλύπτονται από σταθμούς ξηράς NAVTEX.

## 2.2 Inmarsat

### 2.2.1 Γενική περιγραφή Inmarsat

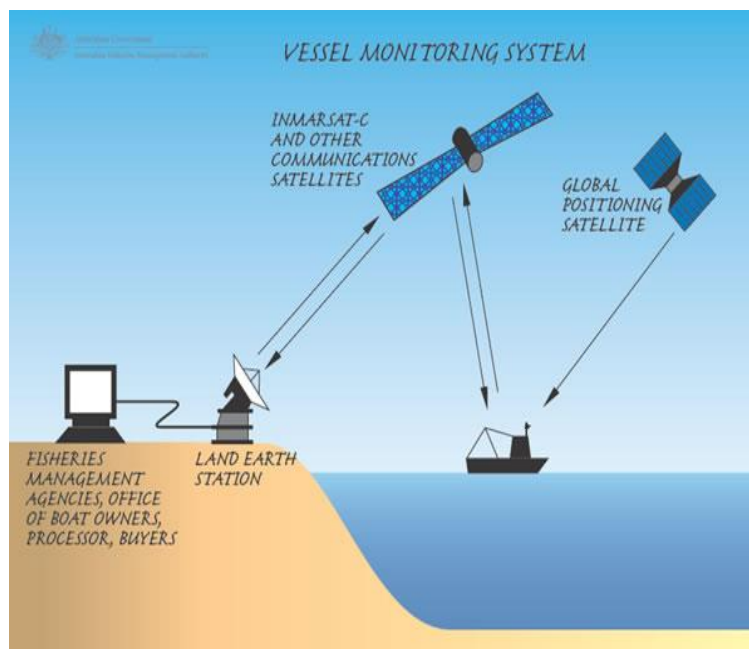
Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Δορυφορικός Οργανισμός INMARSAT

(International Maritime Satellite Organization) δημιουργήθηκε από τον IMO. Στις 3 Σεπτεμβρίου του 1976 συνεκλήθη μια διεθνής διάσκεψη η οποία ομόφωνα υιοθέτησε τη Σύμβαση και τη συμφωνία λειτουργίας του οργανισμού. Τα ιδρυτικά κείμενα, που είναι η σύμβαση INMARSAT,

υπογράφουν τα κράτη μέλη. Τη συμφωνία λειτουργίας INMARSAT την υπογράφουν οι

τηλεπικοινωνιακοί οργανισμοί, που διορίζονται από τα κράτη μέλη και χρηματοδοτούν τις επενδύσεις και τις δαπάνες λειτουργίας του. Ένας από αυτούς τους τηλεπικοινωνιακούς φορείς είναι ο ΟΤΕ που αντιπροσωπεύει στην Ελλάδα τον INMARSAT (βλέπε εικόνα 2.2.1).

Αρχικά, ο σκοπός του INMARSAT ήταν η προμήθεια, εγκατάσταση και λειτουργία του διαστημικού τμήματος, που θα υποστήριζε τον κλάδο των ναυτιλιακών επικοινωνιών (ασφάλεια, κίνδυνο, ραδιοεντοπισμό, δημόσια ανταπόκριση, διαχείριση και λειτουργία των πλοίων, πλοήγηση). Αργότερα, το 1985, τα ιδρυτικά κείμενα τροποποιήθηκαν και δίνεται έτσι η δυνατότητα στον INMARSAT να επεκτείνει τη δραστηριότητα του και στον κλάδο των επικοινωνιών μεταξύ αεροπλάνων. Από τον Ιανουάριο του 1989, έγινε νέα τροποποίηση, με την οποία επιτρέπεται στον INMARSAT να προσφέρει και κινητές επικοινωνίες ξηράς



Εικόνα 2.2.1: Inmarsat System

μέσω δορυφόρου . Έτσι, η δεκαετία του 90 βρίσκει τον INMARSAT σε πλήρη ανάπτυξη , με ευρύτατο πεδίο εφαρμογών , που αγκαλιάζει όλους τους τομείς των κινητών επικοινωνιών.

Πρόκειται για σύστημα γεωστατικών δορυφόρων με σκοπό την παροχή κινητών επικοινωνιών και την υποστήριξη του συστήματος GMDSS.

### 2.2.2 Ιστορική αναδρομή

**1979:** Ίδρυση INMARSAT με έδρα το Λονδίνο, με σκοπό τις ναυτιλιακές επικοινωνίες για ειρηνικούς σκοπούς.

**1982:** Ο Inmarsat άρχισε να λειτουργεί το Φεβρουάριο του 1982 νοικιάζοντας τους δορυφόρους της MARISAT σαν ένας διακρατικός οργανισμός. Στόχος του η διάθεση των τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων στην υπηρεσία της ναυτιλίας για ειρηνικούς σκοπούς. Χρηματοδοτείται από τα κράτη-μέλη που κατέχουν και ανάλογες μετοχές. Η Ελλάδα μετέχει με ποσοστό 4,68%.

**1985:** Ο INMARSAT επέκτεινε τις δραστηριότητές του και στην αεροπορία.

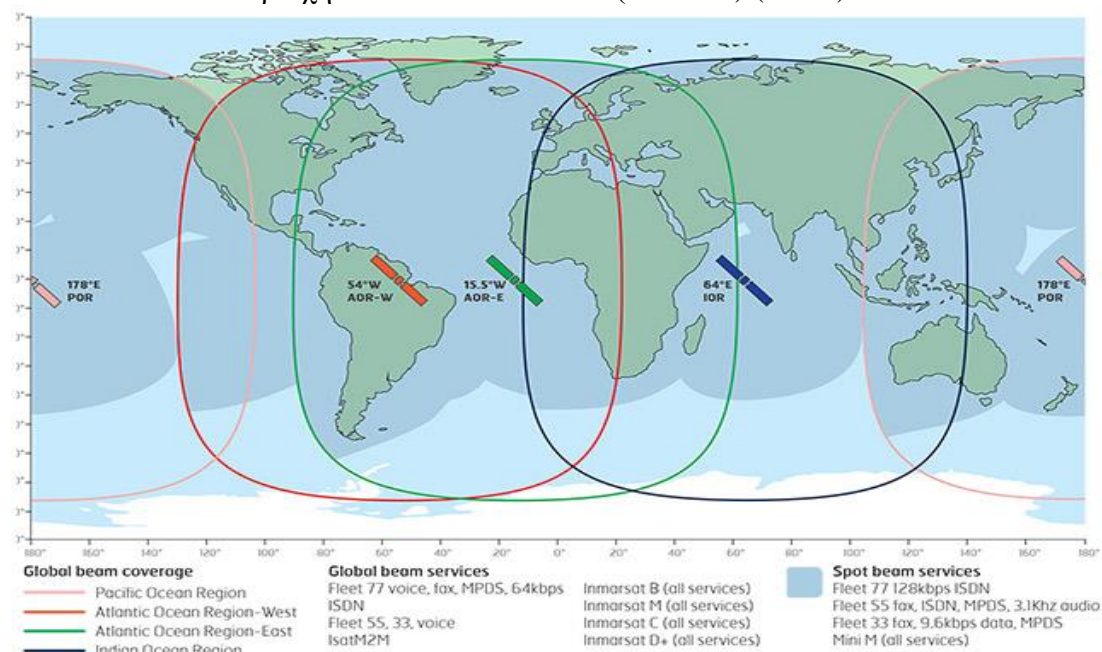
**1989:** Ο INMARSAT επέκτεινε και σε υπηρεσίες ξηράς και έπαψε να υφίσταται σαν Οργανισμός. Είναι ο πρώτος διεθνής διακρατικός οργανισμός που ιδιωτικοποιήθηκε για να γίνει ΑΕ, Φιλοδοξώντας να εξυπηρετήσει πιο πλατύ κοινό από τη ναυτιλία.

**Σήμερα:** Ο Inmarsat υποστηρίζει το GMDSS μέσω του Διακρατικού Οργανισμού IMSO(International Mobile Satellite Organization)

### 2.2.3 Δορυφόροι Inmarsat

Ο Inmarsat είναι Ιδιωτική εταιρεία. Τα πέλματα αυτών των δορυφόρων λέγονται Ωκεάνιες Περιοχές:

- Ωκεάνια Περιοχή Ανατολικού Ατλαντικού (AOR-E) (15° 5' W)
- Ωκεάνια Περιοχή Ειρηνικού (POR) (178°E)
- Ωκεάνια Περιοχή Ινδικού (IOR) (64°E)
- Ωκεάνια Περιοχή Δυτικού Ατλαντικού (AOR-W) (54°W)



Εικόνα 2.2.3: Περιοχή κάλυψης των δορυφόρων

Οι λόγοι εισαγωγής των ναυτιλιακών δορυφορικών επικοινωνιών είναι οι παρακάτω:

- Παγκόσμια γεωγραφική κάλυψη - εκτός των πολικών περιοχών
- Αξιοπιστία
- Υψηλή απόδοση - Οι ταχύτητες δεδομένων μπορούν να συγκριθούν με αυτές της στεριάς
- Εξυπηρέτηση όλο το 24ωρο
- Εύκολη ολοκλήρωση - Γρήγορη ανάπτυξη
- Εισαγωγή νέων υπηρεσιών (DATA)
- Βελτίωση της υπηρεσίας ασφάλειας και κινδύνου
- Ασφάλεια στις επικοινωνίες

#### 2.2.4 Σταθμοί του συστήματος Inmarsat

Επίγειοι Σταθμοί Ξηράς (LES-CES) :

- Στο σύστημα Inmarsat οι επίγειοι σταθμοί ξηράς (Land Earth Stations) παρέχουν την σύνδεση μεταξύ των δορυφόρων και των διεθνών και τοπικών τηλεπικοινωνιακών δικτύων. Η εγκατάσταση τους είναι μια παραβολική κεραία διαμέτρου 10-13 μέτρα για να επικοινωνούν με τον δορυφόρο της ωκεάνιας περιοχής τους (NAVAREA) και να κάνουν ταυτόχρονα πολλές επικοινωνίες. Ένας επίγειος σταθμός ξηράς μπορεί να βλέπει δύο ή και τρεις δορυφόρους με σκοπό να εξυπηρετεί πλοία και σε άλλες ωκεάνιες περιοχές.

#### 2.2.5 Σταθμοί Συντονιστές Δικτύου (NCS)

Σε κάθε ωκεάνια περιοχή ο Inmarsat καθορίζει έναν επίγειο σταθμό σαν συντονιστή δικτύου. Το σύνολο των Network Coordination Centers είναι τέσσερις, ένας σε κάθε ωκεάνια περιοχή. Το κάθε σύστημα (Inmarsat - A, B/M, C) έχει τους δικούς του NCS.

Η υπηρεσίες των NCS είναι:

- Στην τηλετυπία στέλνει το κανάλι εργασίας που ορίζει ο παράκτιος.
- Στην τηλεφωνία ορίζει και εκπέμπει το τηλεφωνικό κανάλι εργασίας.
- Στέλνει μηνύματα Broadcast.
- Βρίσκεται σε επαφή με το Κέντρο Επίγειων Δικτύων.

#### 2.2.6 Κωδικοί των ειδικών υπηρεσιών ασφαλείας

Μία σειρά από διψήφιους κωδικούς μας οδηγούν στις ειδικές υπηρεσίες του INMARSAT. Έτσι τα πλοία έχουν γρήγορη πρόσβαση σε εξειδικευμένες υπηρεσίες του συστήματος με προτεραιότητες είτε επείγοντος είτε ασφαλείας είτε ρουτίνας. Κάποιες από αυτές τις υπηρεσίες οδηγούν σε άμεση σύνδεση με ΚΣΕΔ, με μετεωρολογικές υπηρεσίες, με υδρογραφικές υπηρεσίες, με συστήματα σιωπηλής παρακολούθησης και με ιατρικά κέντρα.

Οι κωδικοί των ειδικών υπηρεσιών ασφαλείας (2-digit code services):

- 32 - Medical advice
- 38 - Medical assistance
- 39 - Maritime assistance
- 41 - Meteorological report
- 42 - Navigational hazard and warnings
- 43 - Ship position report

### 2.2.7 Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα

Πλεονεκτήματα:

- Το κόστος χρήσης είναι ανεξάρτητο από την απόσταση των επικοινωνούντων σταθμών.
- Μοναδική λύση για την τηλεπικοινωνιακή κάλυψη δύσβατων περιοχών, όπου η χρήση ενσύρματων συστημάτων είναι αδύνατη ή έχει εξαιρετικά υψηλό κόστος. Ενώ παράλληλα γίνεται παροχή υπηρεσιών σε περιοχές που τα επίγεια μέσα αδυνατούν (πλοία, αεροπλάνα κλπ.)
- Οι δορυφόροι καλύπτουν εύκολα απαιτήσεις εκπομπής σημάτων ευρείας ζώνης συχνοτήτων.
- Γρήγορη εγκατάσταση και ευκολία αναδιάταξης. Η εκτόξευση ενός δορυφόρου είναι πολύ ευκολότερη και γρηγορότερη από την εγκατάσταση χιλιάδων καλωδίων.
- Παροχή δυνατότητας ελέγχου του ιδιωτικού δικτύου από το χρήστη
- Παροχή υπηρεσιών σε περιπτώσεις αδυναμίας λειτουργίας των επίγειων δικτύων (πόλεμοι, καταστροφές).

Μειονεκτήματα :

- Η καθυστέρηση μετάδοσης. Για ένα γεωστατικό δορυφόρο και για κατακόρυφη πορεία μετάδοσης ενός σήματος (αποστολή και λήψη) απαιτούνται περίπου 240 ms, γεγονός που δημιουργεί πρόβλημα στην επικοινωνία μεταξύ ηλεκτρονικών υπολογιστών. Σημαντικό παράγοντα παίζουν και οι διάφορες βλάβες κατά την μετάδοση όπως η βροχή.
- Η έλλειψη ασφάλειας στις δορυφορικές επικοινωνίες. Για το λόγο αυτό τα δορυφορικά συστήματα χρησιμοποιούν εξειδικευμένες τεχνικές κρυπτογράφησης.
- Το υψηλό κόστος τοποθέτησης των δορυφόρων σε τροχιά καθώς και ο σχετικά περιορισμένος χρόνος ζωής των διαστημικών δορυφορικών σταθμών (7-10 χρόνια). Είναι πολύ πιθανό ότι οι επίγειες και οι δορυφορικές επικοινωνίες θα τις ανταγωνιστούν επιθετικά όσον αφορά το κόστος.
- Παρατηρείται συμφόρηση στη γεωστατική τροχιά και στις χρησιμοποιούμενες συχνότητες

### 2.2.8 Ζώνες συχνοτήτων στις δορυφορικές επικοινωνίες

Ζώνες Συχνοτήτων Συχνότητες

- L-band 1GHz-2 GHz
- S-band 2GHz-4 GHz
- C-band 4GHz-8 GHz
- X-band 8GHz-12 GHz
- Ku-band 12GHz-18 GHz
- Ka-band 20GHz-30 GHz

Οι παραπάνω ζώνες συχνοτήτων χρησιμοποιούνται στους εξής σκοπούς:

- Επικοινωνία με Κινητούς Σταθμούς 2.6/2.5GHz (S-band) 1.6/1.4 GHz (L-band)
- Επικοινωνία με Σταθερούς Επίγειους Σταθμούς 6/4 GHz (C-band)
- 8/7 GHz (X-band, στρατιωτική χρήση)

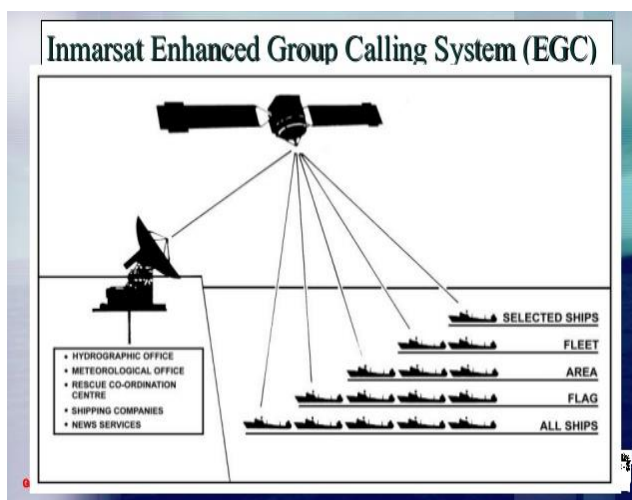
### 2.2.9 Υπηρεσίες

Το σύστημα INMARSAT παρέχει :

- Τηλεφωνικές υπηρεσίες: Αυτόματες κλήσεις στην κατεύθυνση πλοίου-ξηράς. Αυτόματες ή ημιαυτόματες κλήσεις στην κατεύθυνση ξηράς-πλοίου.
- Τηλετυπικές υπηρεσίες: Αυτόματες κλήσεις από και προς την ξηρά, με άμεση σύνδεση στο Διεθνές Τηλετυπικό Δίκτυο.
- Υπηρεσίες μεταβίβασης δεδομένων χαμηλής και μέσης ταχύτητας έως 2.400 Bit/sec μέσω των Καναλιών Τηλεφωνίας.
- Υπηρεσίες μεταβίβασης δεδομένων υψηλής ταχύτητας 5 Kbit/sec κατεύθυνσης πλοίου ξηράς.
- Ειδοποίηση κινδύνου-επείγοντος με άμεση σύνδεση στο κατάλληλο Κέντρο Συντονισμού Έρευνας και Διάσωσης RCC (Rescue Coordination Center), (κατεύθυνση πλοίου-ξηράς) και επανεκπομπή μηνύματος κινδύνου-επείγοντος προς όλα τα πλοία ή πλοία ορισμένης περιοχής.
- Υπηρεσίες μεταβίβασης πανομοιότυπου (FAX) μέσω καναλιών τηλεφωνίας.
- Κλήσεις ομάδας πλοίων (BROADCAST)

### 2.2.10 EGC

Το σύστημα EGC (βλέπε εικόνα 2.2.10) παρέχει πληροφορίες ασφάλειας μέσω του Inmarsat στις συχνότητες 1530 MHz ως 1599 MHz. Ο δέκτης λαμβάνει τα μηνύματα ασφαλείας στις περιοχές κάλυψης των δορυφόρων Inmarsat δηλαδή από 75B ως 75N. Λειτουργεί είτε σαν ανεξάρτητος δέκτης είτε ενσωματωμένος στους σταθμούς Inmarsat- C ή με ειδική προσαρμογή στα INM-A ή INM-B Κάθε κλήση EGC απευθύνει μηνύματα σε προκαθορισμένες ομάδες πλοίων, σε όλα τα πλοία που ταξιδεύουν σε συγκεκριμένη περιοχή Navarea.



Εικόνα 2.2.10: Enhanced Group Calling System

Τα μηνύματα ανήκουν σε δυο κατηγορίες:

- τα Safety net (Ασφαλές δίκτυο) που απευθύνονται κατά γεωγραφική περιοχή και λαμβάνονται από τα πλοία που βρίσκονται σε συγκεκριμένη περιοχή.
- τα Fleet net(Δίκτυο στόλων) είναι μηνύματα που απευθύνονται σε μια συγκεκριμένη ομάδα κινητών σταθμών, όπως όλα τα πλοία μιας εταιρείας ή όλα τα πλοία μιας χώρας

## 2.3 Inmarsat-B

### 2.3.1 Γενικά

Εξυπηρετεί επικοινωνίες κυρίως με πλοία και είναι διάδοχο σύστημα του Inmarsat-A. Βρίσκεται σε λειτουργία από το τέλος του 1993. Το Inmarsat B είναι ένα ψηφιακό σύστημα κινητών δορυφορικών επικοινωνιών που παρέχουν αμφίδρομη απευθείας τηλεφωνικών φωνή, τέλεξ, φαξ και επικοινωνίες δεδομένων σε ταχύτητες έως και 9,6 Kbps, οπουδήποτε στον κόσμο, εκτός από τις πολικές περιοχές.

Προσφέρει όμοιες υπηρεσίες, όπως τηλεφωνία, τηλετυπία (telex), τηλεομοιοτυπία (fax) όλων των ταχυτήτων και δεδομένα υψηλών ταχυτήτων μέχρι 64 kbps.

Ο επίγειος σταθμός INM – B εξωτερικά είναι ίδιος με τον INM – A. η διαφορά τους είναι ότι ο INM – B είναι εξ' ολοκλήρου ψηφιακός. Προσφέρει τις ίδιες υπηρεσίες με τον INM – A αλλά με μικρότερο κόστος.



Εικόνα 2.3.1: Μονάδα Inmarsat-B

Μια κλήση κινδύνου από ένα τερματικό Inmarsat B δρομολογείται μέσω του δικτύου Inmarsat σε ένα σταθμό του Land Earth (LES) και στη συνέχεια σε ένα Κέντρο Συντονισμού Θαλάσσιας Διάσωσης (MRCC) (βλέπε εικόνα 2.3.1).

### 2.3.2 Τερματικά Inmarsat-B

Το τερματικό B είναι απόγονος του A αλλά με την διαφορά ότι είναι ψηφιακής τεχνολογίας και η κεραία του είναι παραβολή του κατόπτρου του A. Παρέχει τις ίδιες υπηρεσίες όπως το A, δηλαδή τηλεφωνία, τηλετυπία, φαξ και μεταβίβαση δεδομένων. Το ID είναι εννιαψήφιο στο δεκαδικό σύστημα και το πρώτο του ψηφίο είναι το (3). Τα ID των παράκτιων σταθμών είναι 3ψήφια και οι χρεώσεις του όπως και στο A γίνονται σε χρόνο.

Εδώ όλα είναι ψηφιακά, οι προδιαγραφές είναι ίδιες με τον INMARSAT-A, η κεραία του προσανατολίζεται και εδώ γίνεται COMMISSION TEST. Η ταυτότητα του παράκτιου είναι τριψήφιοι αριθμοί, και η ταυτότητα των πλοίων είναι 9ψήφιος δεκαδικός αριθμός. Ενώ στον INMARSAT-A την ταυτότητα τη δίνει ο ίδιος ο INMARSAT, στον INMARSAT-B τη δίνει το οικείο YEN/METAΦΟΡΩΝ της χώρας του πλοίου. 3--456--789—12 INMARSAT-B

Το πρώτο ψηφίο (3) δηλώνει τον τύπο της συσκευής INMARSAT-B, το δεύτερο (456) δηλώνει την εθνικότητα του πλοίου, το (789) είναι η ταυτότητα του πλοίου, ενώ το (12) χρησιμοποιείται για τη διάκριση από δεύτερο ΕΣΠ π.χ. H/Y FAX. INMARSAT-B είναι αποδεκτός από το GMDSS.

## 2.4 Inmarsat C

### 2.4.1 Γενική περιγραφή Inmarsat-C

Από τον Απρίλιο του 1989, άρχισαν να προσφέρονται στην αγορά και Επίγειοι Κινητοί Σταθμοί Inmarsat-C. Το σύστημα Inmarsat-C είναι παγκόσμια αναγνωρισμένο από τον IMO ως σύστημα ασφάλειας, αποτελεί δε το καλύτερο ψηφιακό σύστημα Αποθήκευσης και Προώθησης μηνυμάτων (βλέπε εικόνα 2.4.1).



Εικόνα 2.4.1: Μονάδα Inmarsat-C

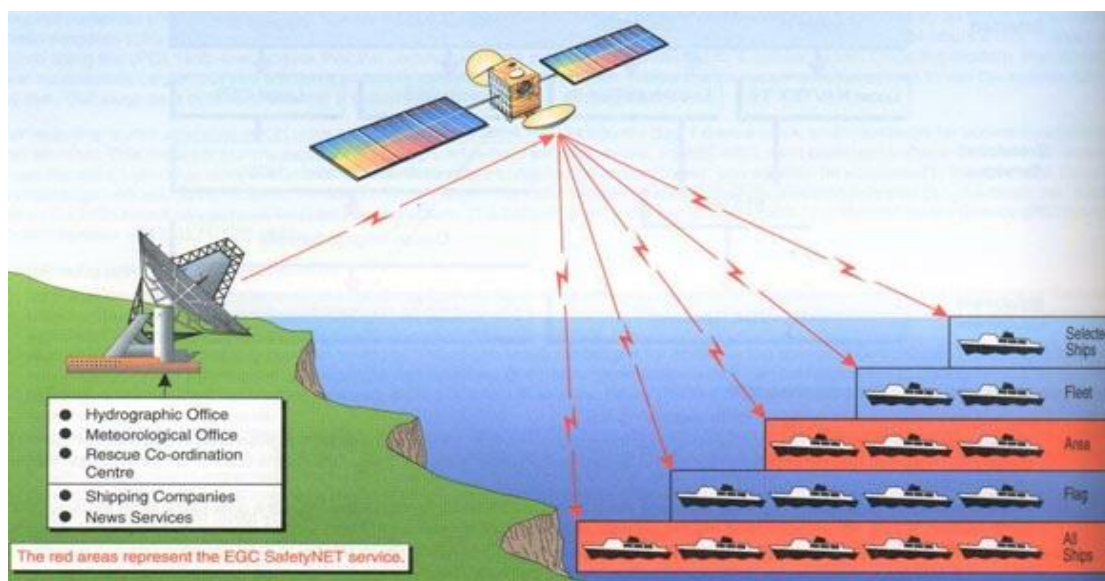
Παρέχει υπηρεσίες messaging με πρόσβαση σε δίκτυα:

- Telex
- Για αποστολή fax
- Για αποστολή δεδομένων
- Ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (email)

### 2.4.2 Safetynet

Είναι μια διεθνής υπηρεσία του συστήματος INMARSAT C, η οποία μεσώ κωδικοποιημένων εντολών, παρέχει τη δυνατότητα άμεσης ενεργοποίησης πλοίου ή πλοίων επιλεγμένης θαλάσσιας περιοχής (κυκλικής ή τετράγωνης) με τεχνική EGC καθώς και ταυτόχρονης κλήσης μέχρι 10 πλοίων.

Παρέχει πληροφορίες ναυτιλιακής ασφάλειας (MSI) όπως: ice report, pilot service message, other navaid message, navigation warning, meteorological warning-forecasts, sar info, additional nav.warnings (βλέπε εικόνα 2.4.2).



Εικόνα 2.4.2: Safety Net services

Η τεχνική ομαδικών κλήσεων EGC (Enhanced Group Calling) παρέχει την δυνατότητα της οργάνωσης μιας μοναδικής υπηρεσίας η οποία χαρακτηρίζεται από τη δυνατότητα της προώθησης των μηνυμάτων σε προκαθορισμένες ομάδες πλοίων ή προς όλα τα πλοία που κινούνται σε συγκεκριμένες σταθερές ή μεταβαλλόμενες γεωγραφικές περιοχές. Ο βασικός ρόλος της υπηρεσίας SafetyNET είναι η αναμεταβίβαση συναγεμίων κινδύνου από ΚΣΕΔ ενώ παράλληλα χρησιμοποιείται για παροχή MSI στα πλαίσια GMDSS.

Η υπηρεσία SafetyNET συμπληρώνει τα κενά της υπηρεσίας NAVTEX επειδή δεν υπάρχουν σταθμοί NAVTEX σε περιοχές χαμηλής κίνησης και επειδή δεν μπορεί NAVTEX να καλύψει την ωκεανοπλοΐα λόγω περιορισμένης εμβέλειας. Ένα ιδιαίτερα χρήσιμο στοιχείο του δικτύου SafetyNET είναι η ικανότητα του να κατευθύνει τις κλήσεις σε συγκεκριμένες ωκεάνιες περιοχές οι οποίες μπορεί να είναι σταθερές ή μεταβλητές.

### 2.4.3 Δορυφορικό σύστημα Inmarsat

Το δορυφορικό σύστημα Inmarsat παρέχει, μέσω δορυφόρων γεωστατικής τροχιάς, επικοινωνίες διπλής κατεύθυνσης πλοίου – ξηράς και ξηράς – πλοίου με χρήση ραδιοηλεκτρονικής και προαιρετικά ραδιοηλεκτρονικής.

Εξασφαλίζει ένα μέσο συναγεμίου κινδύνου από τα πλοία με χρήση επίγειων σταθμών πλοίων ή EPIRBs. Επίσης, παρέχει και τη δυνατότητα εκπομπής πληροφοριών ναυτικής ασφάλειας με χρήση κατάλληλου ραδιοεξοπλισμού στους επίγειους σταθμούς πλοίων.

Το Inmarsat αποτελείται από 4 μέρη:

- Από το δορυφορικό τομέα που τον αποτελούν ενεργοί και εφεδρικοί
- Από το δίκτυο των Σταθμών Εδάφους (LES – Land Earth Stations)
- Από τους συνδρομητές – κατόχους Κινητών Σταθμών (MES – Mobile Earth Stations)
- Network Operation Center (NOC)

Μέσα σε κάθε περιοχή του ωκεανού, υπάρχουν περίπου τέσσερα ή πέντε Κέντρα Συντονισμού Έρευνας και Διάσωσης (MRCC). Συνολικά, υπάρχουν πάνω από είκοσι MRCC στον κόσμο, και κάθε σταθμός MRCC συμβάλλει σε μια ορισμένη περιοχή MRCC.



Το σύστημα Inmarsat - C δεν παρέχει τηλεφωνικές επικοινωνίες παρά μόνο τη δυνατότητα αποστολής μηνυμάτων κειμένου προς και από τους MES's (Two way communications), χρησιμοποιώντας την τεχνική Αποθήκευσης και Προώθησης (Store and forward messaging) η οποία απαιτεί την προπαρασκευή του μηνύματος πριν την εκπομπή.

#### 2.4.4 Πλεονεκτήματα Inmarsat-C

- Μικρού μεγέθους και βάρους
- Εύκολη και γρήγορη εγκατάσταση
- Εξαιρετικά αξιόπιστο
- Μικρή κατανάλωση ισχύος, μικροί συσσωρευτές
- Χαμηλό κόστος αγοράς και χρεώσεων
- Σχεδόν παγκόσμια κάλυψη
- Δυνατότητα Ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (e-mail) χωρίς μετατροπές στο υλικό (hardware) η το λογισμικό (software).

Τα πλεονεκτήματα του Inmarsat-C σε σύγκριση με τον Inmarsat-A είναι το χαμηλό κόστος, μικρότερη και χρησιμοποιεί ένα μικρότερη κατευθυντική κεραία.

#### 2.4.5 Τύποι επίγειου σταθμού πλοίου INM – C

Υπάρχουν 3 τύποι επίγειου σταθμού πλοίου INM – C:

- ο α' τύπος εκπέμπει και λαμβάνει μηνύματα από πλοίο ή ξηρά χωρίς την δυνατότητα λήψης μηνυμάτων ναυτικής ασφάλειας μέσω δορυφόρου
- ο β' τύπος είτε λειτουργεί όπως ο α' τύπος αλλά με δυνατότητα λήψης EGE όταν δεν είναι απασχολημένος, είτε είναι σε ετοιμότητα μόνο για λήψη EGE
- ο γ' τύπος έχει δυο ανεξάρτητους δέκτες έναν για λήψη INM – C και έναν για λήψη EGE.

## 2.5 Inmarsat Fleet 77

### 2.5.1 Γενική περιγραφή Inmarsat Fleet 77

Τον Νοέμβριο του 2000 ο Inmarsat παρουσίασε το σύστημα Fleet 77 που παρέχει την υψηλή ποιότητα και την ταχύτητα των 64 kbps επίσης, παρέχει την ευελιξία της υπηρεσίας MBPS (MOBILEPACKETDATASERVICE) η οποία υπολογίζει τον όγκο της πληροφορίας που στέλνεται ή λαμβάνεται (volume based) και όχι το χρόνο της σύνδεσης (air - time based), έτσι το πλοίο μπορεί να είναι συνεχώς συνδεδεμένο σε τοπικά (LAN) ή διεθνή (WAN) δίκτυα.



Εικόνα 2.5.1: Inmarsat Fleet 77

### 2.5.2 Μέρη F77:

Το σύστημα Inmarsat Fleet 77 αποτελείτε

- Από την κεραία (ADU -Above Deck Unit)
- από την κύρια μονάδα (BDU-Below Deck Unit), πάνω στην οποία συνδέονται:
  - Η τηλεφωνική συσκευή (handset),
  - Ηλεκτρονικός υπολογιστής (PC) συμβατός με Windows, με το πρωτόκολλο IP (Internet Protocol) και με τα κατάλληλα προγράμματα για τις λειτουργίες του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και της μεταφοράς δεδομένων,
  - Συσκευή fax τάξης 4 (Group 4), κατάλληλο για συνδέσεις ISDN (συμβατά είναι και τα fax group 3 αν δεν απαιτούνται μεγάλες ταχύτητες),
  - Εκτυπωτής,
  - Scanner

## 2.6 Fleetbroadband 500

### 2.6.1 Γενικά

Είναι το πλέον σύγχρονο από τα δορυφορικά συστήματα του Inmarsat που παρέχει ταυτόχρονα την δυνατότητα επικοινωνίας φωνής και ανταλλαγής δεδομένων μέσω ενός τερματικού εγκατεστημένου στο πλοίο με παγκόσμια κάλυψη.

Βασισμένο στο σύστημα I4 των δορυφόρων του Inmarsat, το Fleet Broadband προσφέρει ταχύτητες μέχρι 432 kbps (βλέπε εικόνα 2.6.1).



Εικόνα 2.6.1: Fleet Broadband

### 2.6.2 Πλεονεκτήματα

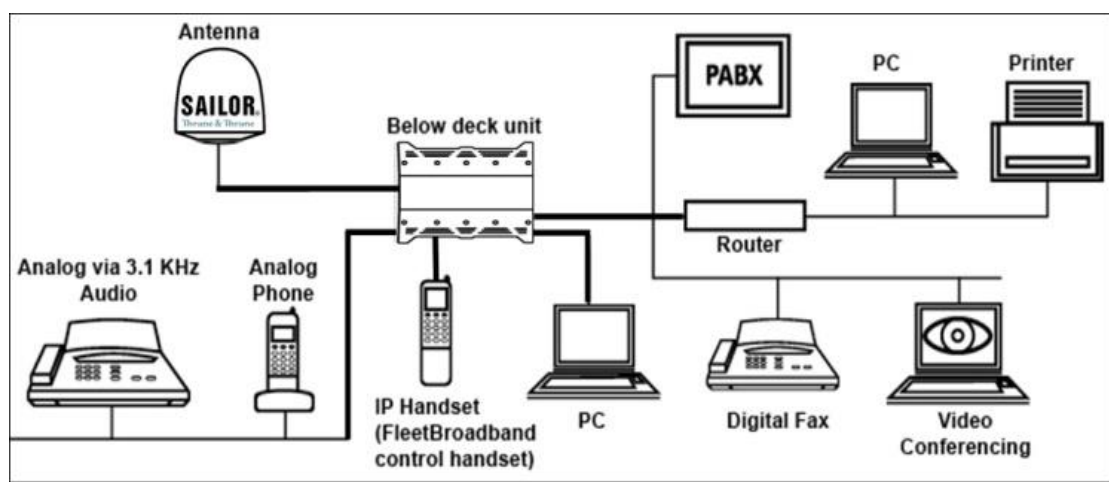
Βασισμένο στα 3G standards, το Fleet Broadband παρέχει απρόσκοπτη ευρυζωνική σύνδεση, καθώς και τη δυνατότητα πρόσβασης σε email, πλοήγηση στο internet και απομακρυσμένη πρόσβαση στους υπολογιστές, ταυτόχρονα με την πραγματοποίηση τηλεφωνικών κλήσεων. Το πιο σημαντικό είναι ότι παρέχει:

- Υψηλή ποιότητα και ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων
- Έως 9 ταυτόχρονες τηλεφωνικές κλήσεις με την υπηρεσία Multi-voice του Inmarsat
- Ταυτόχρονη επικοινωνία φωνής και δεδομένων
- Παγκόσμια κάλυψη (εκτός των πόλων)
- Ανταγωνιστικά τηλεπικοινωνιακά τέλη
- Ασφάλεια επικοινωνίας
- Μικρού μεγέθους, αξιόπιστος, φορητός και εύκολος στην εγκατάσταση τερματικός εξοπλισμός
- Εύκολη εγκατάσταση και ολοκλήρωση δικτύου

- Συμβατό με πολλές εφαρμογές καλής διαβίωσης του πληρώματος

### 2.6.3 Χαρακτηριστικά

- Standard IP για e-mail, internet και internet πρόσβαση μέσω ασφαλούς VPN σύνδεσης με ταχύτητα έως και 432 kbps.
- Streaming IP για εγγυημένα τέλη ανά ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων, κατόπιν αίτησης, μέχρι και 256 kbps. Η ταχύτητα επιλέγεται ανά περίπτωση ανάλογα με τις απαιτήσεις της εκάστοτε εφαρμογής.
- Επικοινωνία Φωνής με δυνατότητα ταυτόχρονης μεταφοράς δεδομένων. Επιπλέον είναι διαθέσιμες λειτουργίες όπως Αναμονή Κλήσεων, Προώθηση Κλήσεων, Φραγή Κλήσεων, Αναγνώριση Κλήσεων και Φωνητικό Ταχυδρομείο.
- Επικοινωνία Fax υποστηρίζοντας Group 3 Fax μέσω του καναλιού φωνής (3,2 kHz audio) και Group 4 Fax μέσω του καναλιού ISDN.
- Επικοινωνία ISDN με ταχύτητα 64 kbps.
- SMS για αποστολή και λήψη μηνυμάτων κειμένου έως και 160 χαρακτήρων.



Εικόνα 2.6.3: Fleet Broadband σχεδιάγραμμα λειτουργίας

## 2.7 Συστήματα Ψηφιακής Επιλογικής Κλήσης

### 2.7.1 Γενικά

Το σύστημα ψηφιακής επιλογικής κλήσης είναι ένα ψηφιακό σύστημα κλήσης σε πλοία και σταθμούς ξηράς το οποίο χρησιμοποιεί τις συχνότητες των μεσαίων και υπερβραχέων. Χρησιμοποιείται για κλήσεις συναγερμού κινδύνου από πλοία, για βεβαιώσεις κλήσεων συναγερμού κινδύνου από πλοία ή παράκτιους και για επικοινωνίες ρουτίνας μεταξύ πλοίων ή μεταξύ πλοίου – ξηράς.

### 2.7.2 Γενική περιγραφή του DSC/VHF

Το VHF είναι προαιρετικό εφόδιο στα μικρά σκάφη αναψυχής συνολικού μήκους από δύο μέχρι και δώδεκα μέτρων, εφ' όσον εκτελούν πλόες εντός τής Ελλάδος. Εάν όμως δεν υπάρχει στο σκάφος συσκευή κινητού τηλεφώνου, με εφεδρικό συσσωρευτή ή τροφοδοτικό, τότε το V.H.F. (φορητό ή σταθερού τύπου) είναι υποχρεωτικό.

Υποχρεωτικό είναι επίσης το V.H.F. και στις περιπτώσεις κατά τις οποίες ένα μικρό ιδιωτικό σκάφος αναψυχής, στο οποίο έχει χορηγηθεί άδεια εκτέλεσης πλόων χωρίς τοπικό περιορισμό, πρόκειται να εκτελέσει διεθνείς πλόες (σε λιμάνια ή όρμους ξένων χωρών).

### 2.7.3 Πομποδέκτης VHF

Ο σταθερός πομποδέκτης VHF πρέπει να είναι εγκατεστημένος στο σκάφος και να είναι ήδη καταχωρημένος στην άδεια εγκατάστασης και λειτουργίας τηλεπικοινωνιακού σταθμού του σκάφους. Εφ' όσον μετά την ημερομηνία αυτή εγκαθίσταται νέος εξοπλισμός V.H.F., θα πρέπει αυτός να πληροί τις βασικές απαιτήσεις για το GMDSS (να διαθέτει δηλαδή V.H.F./DSC) (βλέπε εικόνα 2.7.3)

Σύμφωνα με την συνθήκη SOLAS στα GMDSS πλοία ο Π/Δ VHF/DSC είναι μια ενιαία μονάδα που ενσωματώνει 3 μέλη:

- ραδιοτηλεφωνικός πομποδέκτης VHF,
- κωδικοποιητής DSC (modem),
- δεκτής συνεχούς παρακολούθησης του διαύλου 70 (watch Keeping Receiver ch 70)



Εικόνα 2.7.3: Πομποδέκτες VHF/DSC

Ο συναγερμός κινδύνου επιτυγχάνεται από ειδικό κόκκινο πλήκτρο, προστατευμένο από τυχών τυχαίες ενεργοποιήσεις. Η εγκατάσταση γίνεται με 2 κεραίες, μια για τον πομποδέκτη και μια για το δέκτη παρακολούθησης του διαύλου 70. Συνδέεται με εξωτερικό GPS για την αυτόματη και συνεχή ενημέρωση με τη θέση του πλοίου και την ώρα για τις περιπτώσεις άμεσου συναγερμού κινδύνου άλλα και για την λήψη μηνυμάτων ( επιλεκτική) προς συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή

### 2.7.4 Ειδοποιήσεις DSCVHF (Ποιον καλούμε)

- Κλήσεις προς όλα τα πλοία (All ships) - μια ειδοποίηση προς όλα τα πλοία λαμβάνεται εντός της εμβέλειας VHF του σταθμού που στέλνει την ειδοποίηση.
- Κλήσεις μεμονωμένου κινδύνου (Individual Call) – μια ειδοποίηση που απευθύνεται και λαμβάνεται μόνο από έναν ραδιοσταθμό εντός της εμβέλειας VHF.
- Ομαδικές κλήσεις σε επιλεγμένα πλοία (Group call ships) – μια ειδοποίηση που απευθύνεται και λαμβάνεται από όλα αυτά τα πλοία που έχουν ομαδική MMSI εντός της εμβέλειας VHF.
- Κλήσεις γεωγραφικής περιοχής (Area Call) – μια ειδοποίηση προς μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή που λαμβάνεται από όλους τους σταθμούς της περιοχής.

### 2.7.5 Θαλάσσια περιοχή A1

Περιλαμβάνει την περιοχή καλύψεως των παρακτίων σταθμών πολύ υψηλής συχνότητας (Very High Frequency – VHF), δηλαδή από τις ακτές προς τη θάλασσα μέχρι 30 έως 50 ν.μ. (βλέπε εικόνα 2.7.5). Η περιοχή πρέπει να έχει ραδιοτηλεφωνική κάλυψη από έναν τουλάχιστον παράκτιο σταθμό VHF, στην οποία παρέχεται συνεχής συναγερμός κινδύνου με ψηφιακή επιλογική κλήση (DSC).



Εικόνα 2.7.5 : Θαλάσσια περιοχή A1 (ροζ)

## 2.8MF

### 2.8.1 Περιγραφή του DSC/MF

Η ένταση των κυμάτων εδάφους στα MF είναι πολύ μεγάλη, πράγμα που σημαίνει ότι διατρέχουν μεγάλες αποστάσεις. Πάνω από τη στεριά ανέρχεται σε μερικές εκατοντάδες χιλιόμετρα, ενώ πάνω από τη θάλασσα πλησιάζουν ή ξεπερνούν τα 1000 km.

Υφίστανται όμως όλες τις μεταβολές που μπορεί να υποστεί ένα κύμα εδάφους και μάλιστα πολύ έντονα, λόγω της ηλεκτρομαγνητικής αστάθειας από τη μεταβλητότητα της τροπόσφαιρας (μετεωρολογικές συνθήκες) και τις ανωμαλίες των επιφανειών και του ανάγλυφου του τόπου που επηρεάζουν. Εξαιτίας αυτών των μεταβολών η εμβέλειά τους μειώνεται αισθητά. Τη νύκτα τα μεσαία κύματα MF ανακλώνται στα υψηλά στρώματα της ιονόσφαιρας με πολύ μικρές απώλειες.

Η ένταση του πεδίου αυξάνει ισχυρά όχι μόνο σε μεγάλες αποστάσεις, αλλά και σε λιγότερο από 100 ν.μ.. Η συχνότητα 2187,5 kHz είναι η διεθνής DSC συχνότητα κινδύνου (Distress), επείγουσας ανάγκης (Urgency) και σύστημα συναγερμού ασφαλείας (Safety) στα μεσαία.

### 2.8.2 Ραδιοεξοπλισμός MF/HF DSC

Το MF/HF DSC (εικόνα 19) αποτελείται από μόντεμ εκπομπής – λήψης, μια οθόνη, πληκτρολόγιο, εκτυπωτή και ένα κύριο δέκτη. Ο δέκτης αυτός έχει την δυνατότητα αυτόματης σάρωσης στις συχνότητες συναγερμού κινδύνου και ασφαλείας σάρωσης στις συχνότητες συναγερμού, κινδύνου και ασφαλείας DSC.

Η μονάδα του μόντεμ αποτελείται από ένα μικροϋπολογιστή, το διαμορφωτή – αποδιαμορφωτή, και μια μονάδα παροχής ρεύματος για την τροφοδότηση της οθόνης και του εκτυπωτή. Ο μπροστινός πίνακας της συσκευής διαθέτει πληκτρολόγιο, οπτικούς ενδείκτες συναγερμού, megάφωνο και υποδοχές για την σύνδεση ακουστικών και μαγνητοφώνου. Τέλος ο εκτυπωτής είναι μια ξεχωριστή μονάδα και καταγράφει όλα τα εισερχόμενα και εξερχόμενα μηνύματα.

### 2.8.3 Θαλάσσια περιοχή A2

Περιλαμβάνει την περιοχή καλύψεως των παρακτίων σταθμών μεσαίας συχνότητας (Medium Frequency– MF) εξαιρουμένης της περιοχής A1, δηλαδή πέρα της περιοχής A1, μιας απόστασης 100 ν.μ..

Η περιοχή A2 πρέπει να έχει ραδιοτηλεφωνική κάλυψη από έναν τουλάχιστον παράκτιο σταθμό MF, στην οποία παρέχεται συνεχής συναγερμός κινδύνου DSC. Στην πράξη, ικανοποιητική κάλυψη συνήθως επιτυγχάνεται έως τα 300 ν.μ. από την ακτή.

## 2.9 HF

### 2.9.1 Γενική περιγραφή DSC/HF

Υπάρχουν παράκτιοι σταθμοί (τους βρίσκουμε στο υποχρεωτικό βιβλίο GMDSS Vol. 3) οι οποίοι εκπέμπουν σε συγκεκριμένες ώρες και σε συγκεκριμένες διεθνής συχνότητες μηνύματα MSI, για να λάβουμε ένα τέτοιο μήνυμα πρέπει να βάλουμε στο δέκτη ραδιοτηλετύπου HF μια συχνότητα στην οποία θα ακούμε έντονα τα σήματα συντονισμού που εκπέμπει ο παράκτιος σταθμός (βλέπε εικόνα 2.9.1).



Εικόνα 2.9.1: DSC/HF

Το βασικό χαρακτηριστικό των βραχέων κυμάτων είναι η σύνδεση μακρινών αποστάσεων και η ικανότητά τους να διαδίδονται σε πολύ μεγάλες αποστάσεις όλο το 24ωρο (ημέρα και νύκτα) μεταβάλλοντας μόνο τις συχνότητες.

### 2.9.2 Ενέργειες με τη λήψη ενός συναγερμού κινδύνου στα HF από άλλο πλοίο.

Κάθε πλοίο που λαμβάνει ένα συναγερμό κινδύνου στα HF από άλλο πλοίο δεν θα πρέπει να επιβεβαιώσει λήψη του συναγερμού αλλά:

- Να παρακολουθήσει για τη λήψη επιβεβαίωσης του κινδύνου DSC από έναν παράκτιο.
- Ενώ περιμένει για τη λήψη επιβεβαίωσης του συναγερμού κινδύνου DSC από έναν παράκτιο να ετοιμάζεται για λήψη της επικοινωνίας κινδύνου που ακολουθεί συντονίζοντας τον πομποδέκτη βραχέων στο σχετικό διάυλο ανταποκρίσεως κινδύνου και στην ίδια ζώνη HF που έγινε η λήψη του συναγερμού κινδύνου DSC.
- Αν δεν λαμβάνεται ανταπόκριση κινδύνου στο διάυλο HF εντός 1 έως 2 min, η ραδιοσυσκευή των βραχέων συντονίζεται στο σχετικό διάυλο ανταποκρίσεως κινδύνου σε άλλη ζώνη HF η οποία κρίνεται η πιο κατάλληλη για την περίπτωση.
- Αν δεν λαμβάνεται επιβεβαίωση του κινδύνου DSC από έναν παράκτιο εντός 3 min και δεν παρατηρείται να λαμβάνει χώρα καμμία επικοινωνία κινδύνου μεταξύ του κινδυνεύοντος πλοίου και του παράκτιου σταθμού, τότε:
  - Εκπέμψτε ένα συναγερμό αναμεταδόσεως κινδύνου DSC και
  - πληροφορήστε ένα ΚΣΕΔ μέσω των καταλλήλων τηλεπικοινωνιακών μέσων που έχετε στη διάθεσή σας.

## 2.10 Δέκτες μηνυμάτων ναυτικής ασφάλειας

### 2.10.1 Γενικά

Είναι γνωστό το πόσο απαραίτητο για την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας να λαμβάνονται από το πλοίο ανελλιπώς όλα τα δελτία που εκπέμπονται από τους παράκτιους σταθμούς σχετικά με την αναγγελία ναυτιλιακών εκδόσεων θύελλας, έρευνας και διάσωσης κλπ.

Ομως για διάφορους λόγους τα τηλεπικοινωνιακά μέσα που χρησιμοποιήθηκαν μέχρι σήμερα δεν εξασφαλίζουν κατά 100% την κάλυψη της παραπάνω ανάγκης. Στο παρελθόν έχουν συμβεί τραγικά ατυχήματα σε πλοία που δεν έλαβαν κάποιο σήμα ασφάλειας. Ο κίνδυνος αυτός είναι ιδιαίτερα αυξημένος για τα σκάφη που εν είναι επανδρωμένα με ραδιοτηλεγραφήτη όπως π.χ το motor ship και τα σκάφη αναψυχής.

Μια αρκετά ικανοποιητική λύση του προβλήματος φαίνεται ότι αποτελεί το σύστημα Navtex. Το σύστημα Navtex εξυπηρετεί την ναυτιλία δίνοντας προαγγελίες, αναγγελίες θύελλας, Μετεωρολογικά δελτία και αρχικά μηνύματα κινδύνου με αυτόματη εκτύπωση από έναν αποκλειστικό Δέκτη-εκτυπωτή.

```
ZCZC JA42
141600 UTC OCT
GERMAN NAV WARNING 663
WESTERN BALTIC. MARKGRAFENHEIDE AND 'BALTIC 1' OFFSHORE WIND FARM.
UNDERWATER OPERATIONS IN PROGRESS
BY 'BALTIC TAUCHER 2/DECT2'
ALONG SUBMARINE POWER CABLE
54-12N 012-08E AND
54-37N 012-38E.
BERTH OF 0.5 NM REQUESTED.
NNNN
```

Εικόνα 2.10.1: Υπόδειγμα μηνύματος Navtex

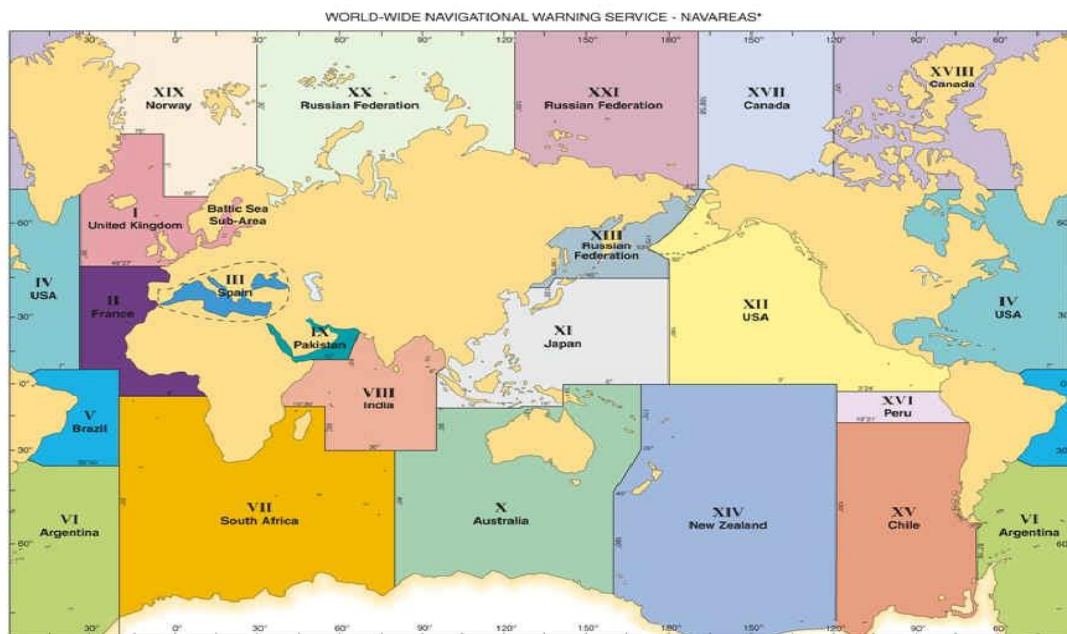
### 2.10.2 Περιγραφή NAVTEX

Οι δέκτες Navtex (Navigational Information Text Messaging System) λειτουργούν στους 518 MHz και χρησιμοποιείται για τη μετάδοση μηνυμάτων MSI σε σκάφη στα παράκτια νερά περίπου στα 400NM από τον σταθμό που εκπέμπει. Βασικό πλεονέκτημα των δεκτών αυτών είναι η ικανότητα τους να λαμβάνουν μηνύματα που ενδιαφέρουν το πλοίο και να απορρίπτουν τα άλλα.

Το σύστημα Navtex συλλέγει κατηγορίες πληροφοριών από το συντονιστή Navtex και τις εκπέμπει στα πλοία στην συχνότητα 518 MHz στα αγγλικά. Υπάρχει όμως και η δυνατότητα εκπομπής σε εθνική γλώσσα.

Οι εκπομπές των σταθμών Navtex ρυθμίζονται με βάση την κατανομή χρόνου για να αποφεύγονται οι παρεμβολές από γειτονικούς σταθμούς. Ο κάθε σταθμός εκπέμπει για 10 λεπτά κάθε 4 ώρες. Ο δέκτης έχει την ικανότητα να επιλέγει τα μηνύματα που εκτυπώνονται ή εμφανίζονται στην οθόνη με έναν κώδικα που εμφανίζεται στην επικεφαλίδα των μηνυμάτων. Η επιλογή αυτή γίνεται από τον χειριστή του δέκτη. Ο κώδικας είναι υπό την μορφή B1, B2, B3, B4.

Ο κώδικας B1 χαρακτηρίζει τον σταθμό εκπομπής, ο B2 του τύπου του μηνύματος ώστε να επιλεγεί ο χρήστης του δέκτη ποια μηνύματα επιθυμεί να λάβει. Οι κώδικες B3, B4 αριθμούν τα μηνύματα από 01-99. Ορισμένα μηνύματα όπως οι πληροφορίες έρευνας και διάσωσης δεν απορρίπτονται. Διάφοροι τύποι μηνυμάτων Navtex είναι: προαναγγελίες προς τους ναυτιλλόμενους, μετεωρολογικά δελτία, αναφορές πάγων κ.α.



Εικόνα 2.10.2: Όλες οι Navareas στο κόσμο

### 2.10.3 Πληροφορίες των μηνυμάτων

Το NAVTEX είναι ένα σύστημα μετάδοσης πληροφοριών:

- MSI (Πληροφοριών Ναυτικής Ασφάλειας) όπως προειδοποιήσεις πλεύσης και καιρού, - μετεωρολογικές προβλέψεις
- έκθεση για παρουσία πάγου
- πληροφορίες SAR και για πιθανές επιθέσεις πειρατείας
- άλλα επείγοντα μηνύματα σχετικά με την ασφάλεια
- και την αυτόματη λήψη MSI με την τηλεγραφία στενής ζώνης με απευθείας εκτύπωση

Επιπλέον η υπηρεσία NAVTEX μεταδίδει μετεωρολογικά δελτία ρουτίνας και όλες τις αγγελίες θύελλας, ενώ οι προαγγελίες Navarea περιλαμβάνουν μόνο συμβουλευτικές προειδοποιήσεις για μεγαλύτερες και σπουδαιότερες θύελλας.

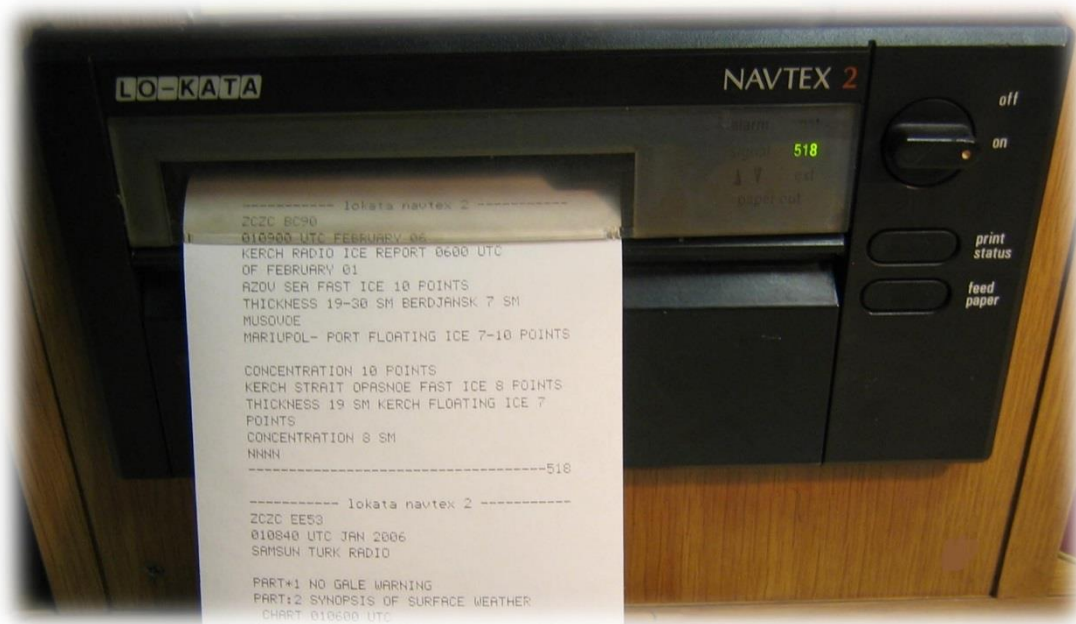
Σε κάθε Navarea υπάρχουν έως 24 σταθμοί Navtex οι οποίοι εκπέμπουν, κάθε 10 λεπτά ο καθένας διαδοχικά, τα MSI.

NAVAREA co-ordinators (υπεύθυνες χώρες) :

- |                |                            |
|----------------|----------------------------|
| • NAVAREA I    | UNITED KINGDOM             |
|                | SWEDEN Baltic Sea Sub-area |
| • NAVAREA II   | FRANCE                     |
| • NAVAREA III  | SPAIN                      |
| • NAVAREA IV   | UNITED STATES              |
| • NAVAREA V    | BRAZIL                     |
| • NAVAREA VI   | ARGENTINA                  |
| • NAVAREA VII  | SOUTH AFRICA               |
| • NAVAREA VIII | INDIA                      |
| • NAVAREA IX   | PAKISTAN                   |



- NAVAREA X AUSTRALIA
- NAVAREA XI JAPAN
- NAVAREA XII UNITED STATES
- NAVAREA XIII RUSSIAN FEDERATION
- NAVAREA XIV NEW ZEALAND
- NAVAREA XV CHILI
- NAVAREA XVI PERU
- NAVAREA XVII CANADA
- NAVAREA XVIII CANADA
- NAVAREA XIX NORWAY
- NAVAREA XX RUSSIAN FEDERATION
- NAVAREA XXI RUSSIAN FEDERATION



Εικόνα 2.10.3 : Λήψη μηνυμάτων NAVTEX από τη συσκευή

#### 2.10.4 Συχνότητες εκπομπής

- Μια διεθνή συχνότητα στα 518 kHz με μετάδοση στα Αγγλικά.
- Τα τοπικά μηνύματα μεταδίδονται στους 490 kHz σε εθνική γλώσσα για τα μικρά σκάφη-λέγεται εθνικό NAVTEX
- 4209,5 kHz HF (υψηλή συχνότητα) -εκπέμπουν σταθμοί που βρίσκονται σε περιοχές με μικρή κίνηση πλοίου και όπου υπάρχουν τροπικά κλίματα. Εμβέλεια εκπομπής των σταθμών 250nm)

#### 2.10.5 Μορφή μηνύματος NAVTEX

- πρώτος χαρακτήρας – ο κωδικός του σταθμού μετάδοσης
- δεύτερος χαρακτήρας – η κατηγορία του μηνύματος
- τρίτος και τέταρτος χαρακτήρας –ο σειριακός αριθμός του μηνύματος (σειριακός 00 είναι επείγων μήνυμα)
- τα μηνύματα NAVTEX τελειώνουν με NNNN

## 2.11 Narrow Band Direct Printing (NBDP)

NBDP είναι η εκτύπωση όλων των μηνυμάτων που θα μας δώσει ένα έντυπο αρχείο των επικοινωνιών (βλέπε εικόνα 2.11.1). Εάν το πλοίο έχει εμπλακεί σε μια κατάσταση κινδύνου, θα ήταν ωραίο να έχουμε ένα εκτυπωμένο αρχείο όλων των επικοινωνιών που πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της λειτουργίας.

Το Narrow Band Direct Printing (NBDP) είναι ένας όρος που χρησιμοποιούμε για να περιγράψουμε μια μέθοδο αποστολής πληροφοριών από το ραδιόφωνο, αφού εκτυπωθεί. Σε ορισμένες εκδόσεις λέγεται τέλεξ, ένα σύστημα που χρησιμοποιείται για την επικοινωνία γραμμής της γης μεταξύ των γραφείων(βλέπε εικόνα 2.11.2).

Σε ορισμένες εκδόσεις λέγεται τέλεξ, ένα σύστημα που χρησιμοποιείται για την επικοινωνία γραμμής της γης μεταξύ των γραφείων. Ένα από τα μειονεκτήματα της χρήσης NBDP για τις επικοινωνίες είναι ότι απαιτείται ένα εξειδικευμένο πληκτρολόγιο. NBDP επικοινωνεί χρησιμοποιώντας ψηφιακά σήματα για τις σχέσεις μεταξύ επικοινωνίας.

Ένα πλεονέκτημα είναι ότι υπάρχει σκληρός όπου καταγράφει σε γραπτή μορφή όλων των ανακοινώσεων και τέλος το NBDP επικοινωνεί χρησιμοποιώντας ψηφιακά σήματα για τις σχέσεις μεταξύ επικοινωνίας.



Εικόνα2.11.α: Narrow Band Direct Printing (NBDP)



Εικόνα2.11.β:Οθόνη Narrow Band Direct Printing (NBDP)

## 2.12 EPIRB

Το Epirb (Θεσιδεικτικός Ραδιοφάρος Έκτακτης Ανάγκης) (βλέπε εικόνα 2.12.1) θεωρείται σαν ένα πολύ μικρό σημαντικό κομμάτι εξοπλισμού ικανό να παρέχει εγρήγορση καθώς επίσης και εντοπισμό ιδιαίτερα σε καταστάσεις καταστροφικού κινδύνου.

Μετά από θαλάσσιες δοκιμές το Epirb είναι τεχνολογικό επίτευγμα επικοινωνίας που αναμένεται να κάνει τα πλοία που χάνονται χωρίς ίχνη υπόθεση του παρελθόντος.

Η λειτουργία ενός Epirb συνίσταται στο να εκπέμπει ένα συναγερμό κινδύνου όταν όλα τα υπόλοιπα μέσα αδυνατούν, όταν δεν είναι δυνατόν για τον πλοίαρχο να ενημερώσει το RCC ή ένα άλλο πλοίο.

Το Epirb θα ενημερώσει το προσωπικό του RCC ότι υπάρχει έκτακτη ανάγκη στην θάλασσα. Γνωρίζοντας τον χρόνο της καταστροφής και τον τόπο, το συντονισμένο προσωπικό της SAR θα είναι σε θέση να ελαχιστοποιήσει το ερευνητικό στάδιο και να προχωρά γρήγορα στην διάσωση (βλέπε εικόνα 2.12.2).

Δυο δορυφορικά συστήματα Epirb έχουν αναπτυχθεί:

- το σύστημα Cospas- Sarsat που χρησιμοποιεί δορυφόρους πολικής τροχιάς και
- το σύστημα L – Band ή Inmarsat – E που λειτουργεί μέσω δορυφόρων σε γεωστατική τροχιά.



Εικόνα 2.12.α: EPIRB



Εικόνα 2.12.β: Λειτουργία συστήματος EPIRB

Τα βασικά εξαρτήματα ενός EPIRB είναι:

- Η κεραία. Πρέπει να είναι σχεδόν κατακόρυφη όταν λειτουργεί (εκπέμπει),

- Θαλάσσιος διακόπτης. Ενεργοποιεί αυτόματα τον EPIRB όταν βυθίζεται στο νερό,
- Διακόπτης ενεργοποίησης. Επιτρέπει τη χειροκίνητη ενεργοποίηση του EPIRB,
- Δοκιμαστικό κουμπί. Επιτρέπει στο χρήστη να πραγματοποιεί δοκιμές για να εξασφαλίζει την ετοιμότητα του EPIRB,
- Αναδέτης. Το κορδόνι που χρησιμοποιείται για να δεθεί ο EPIRB σε μια σωσίβια λέμβο,
- Στροβοσκοπικό φως. Όταν ενεργοποιείται ο EPIRB αναβοσβήνει και προσφέρει οπτική βοήθεια στη μονάδα SAR,
- LED και συσκευή παραγωγής ήχου. Χρησιμοποιούνται για να δείξουν σε ποια λειτουργία είναι ο EPIRB και για το αποτέλεσμα των δοκιμών του EPIRB,
- Εσωτερική μπαταρία που κρατάει τουλάχιστον 48 ώρες (εκπέμποντας),
- Σύστημα εντοπισμού θέσης GPS στα περισσότερα αλλά όχι σε όλα τα μοντέλα. Επιτρέπει στις επιχειρήσεις SAR να ξεκινήσουν άμεσα.

### 2.13 Cospas- Sarsat

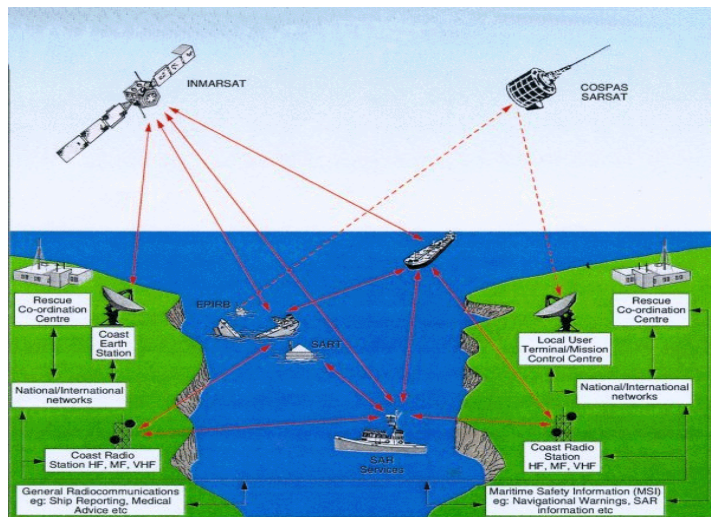
Το Cospas- Sarsat (βλέπε εικόνα 2.12) είναι ένα δορυφορικό σύστημα έρευνας και διάσωσης που λειτουργεί με 6 δορυφόρους πολικής τροχιάς και ύψους 1000 Km.

Οι δορυφόροι αυτοί εντοπίζουν τα στίγματα των ραδιοφάρων Epirb Cospas-Sarsat που εκπέμπουν στους 121,5 MHz και 406 MHz.

Το σύστημα προσφέρει παγκόσμια κάλυψη όμως ο χρόνος εντοπισμού του σήματος είναι αρκετά μεγάλος και το στίγμα αυτού όχι ιδιαίτερα ακριβές.

Το σύστημα εκπέμπει στους 121,5 MHz το οποίο λαμβάνει από το δορυφόρο και αφού ενισχυθεί επανεκπέμπεται στους 1544,5 MHz στους ειδικούς σταθμούς ξηράς όπου με την βοήθεια του φαινομένου Doppler υπολογίζεται το στίγμα του κινδυνεύοντος.

Στην συνέχεια ο LUT μεταβιβάζει τις πληροφορίες σε άλλο σταθμό ξηράς όπου αποθηκεύονται και ταξινομούνται τα στοιχεία. Ο MMC με την σειρά του ειδοποιεί τα κέντρα συντονισμού και διάσωσης RCC.



Εικόνα 2.13: Cospas- Sarsat

## 2.14 Αναμεταδότης Ραντάρ Έρευνας και Διάσωσης (SART)

### 2.14.1 Γενικά

Ο SART (Αναμεταδότης [Ραντάρ] Έρευνας και Διάσωσης) (βλέπε εικόνα 2.14.1) είναι μια φορητή συσκευή που χρησιμοποιείται σαν συμπληρωματικό σύστημα κινδύνου. Το SART (Search And Rescue Transponder) βοηθά κάθε πλοίο, αεροπλάνο και ελικόπτερο της περιοχής να εντοπίζει εύκολα τους επιζώντες με τη χρήση του συστήματος ραντάρ τους.

Ο SART μεταφέρεται στη σωσίβια λέμβο όταν εγκαταλείπετε το πλοίο σε κατάσταση κινδύνου. Πρέπει να τοποθετηθεί σε ύψος τουλάχιστον ενός μέτρου πάνω από το επίπεδο της θάλασσας και να ενεργοποιηθεί στη λειτουργία Αναμονής (Standby). Έτσι ο SART θα μπορέσει να απαντήσει σε εκπομπές πλοίων, ελικοπτέρων και αεροπλάνων που συμμετέχουν στην επιχείρηση SAR.

Ο SART θα δώσει μια φωτεινή ένδειξη (εξαρτάται από το μοντέλο SART) στους επιζώντες της λέμβου.

Όταν το ραντάρ ραδιοσυχνότητας X (9.2 - 9.5 GHz) των πλοίων, ελικοπτέρων, αεροπλάνων πλέει ή πετάει εντός της ζώνης κινδύνου ή στην οποία εκτελείται επιχείρηση SAR και εντοπιστεί από τον SART εισέρχεται σε λειτουργία Αναμετάδοσης. Ο SART θα δώσει ακουστική και ορατή προειδοποίηση στους επιζώντες της σωσίβιας λέμβου.

Η ανταπόκριση του SART λαμβάνεται από το ραντάρ ραδιοσυχνοτήτων X των πλοίων, ελικοπτέρων και αεροπλάνων και μοιάζει με μια γραμμή 12 τελείων, τόξων ή κύκλων με ίση απόσταση μεταξύ τους (χαρακτηριστικό μοτίβο "κινδύνου") σε μια γραμμή από τη θέση του πλοίου, του ελικοπτέρου, του αεροπλάνου με την κοντινότερη γραμμή να υποδεικνύει τη θέση του SART.

### 2.14.2 Ενέργειες που πρέπει να γίνουν κατά τη λήψη ενός σήματος SART

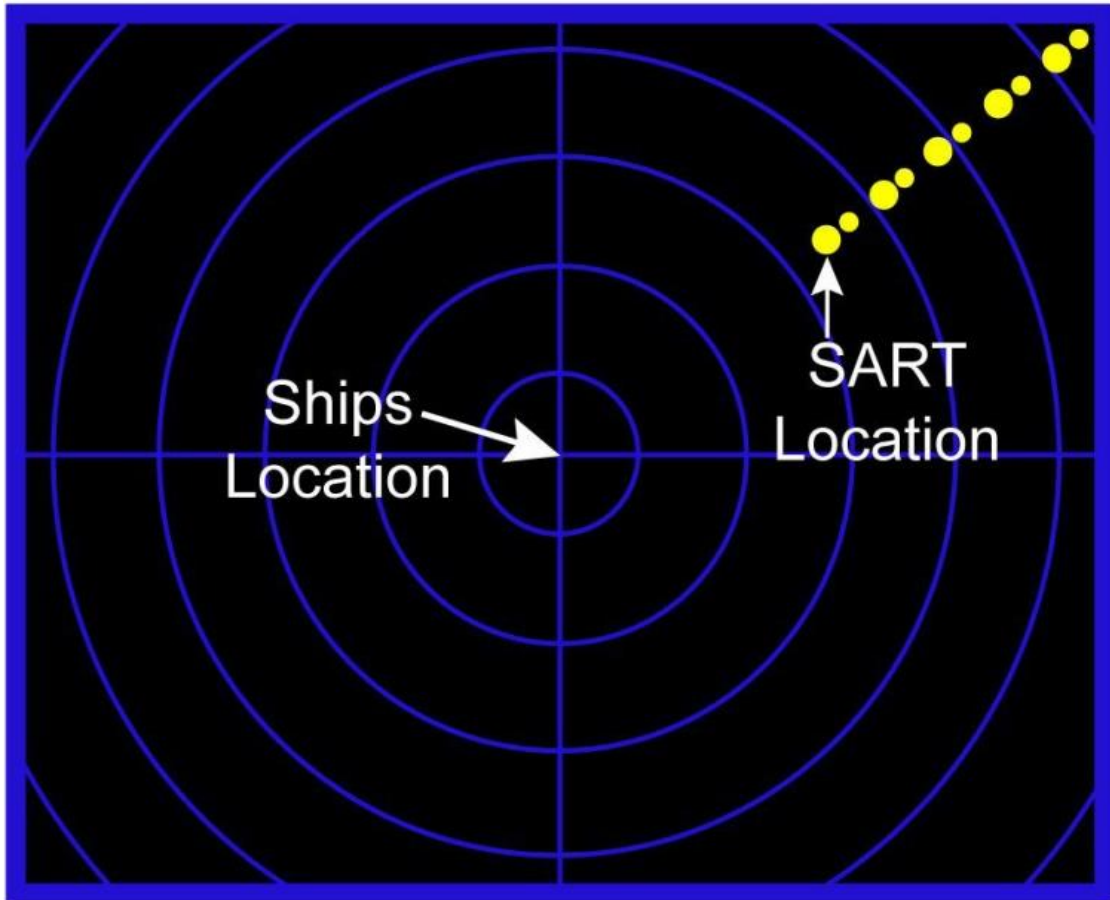
Αν δει κανείς το μοτίβο που σχηματίζεται από το SART να εμφανίζεται στην οθόνη του ραντάρ ραδιοσυχνοτήτων X, πρέπει:

- να ενημερώσει το κοντινότερο MRCC ή SRC όσο το δυνατόν γρηγορότερα (το MRCC θα ελέγξει την επιχείρηση SAR και θα δώσει οδηγίες για την αποτελεσματική διεξαγωγή της επιχείρησης SAR),
- να προσπαθήσει να επικοινωνήσει με τους επιζώντες μέσω VHF στο VHF CH 16 (οι επιζώντες μπορεί να έχουν φορητούς VHF),
- να προσπαθήσει να εντοπίσει τη θέση του SART οπτικά



Εικόνα 2.14.1: SART

- να αλλάξει πορεία για να αναζητήσει τη σωσίβια λέμβο στη θέση του SART



Εικόνα 2.14.2: Η ανταπόκριση του SART που λαμβάνεται από το ραντάρ X-BAND

## ΕΝΟΤΗΤΑ 3η

### 3.1 Συμπεράσματα

Σκοπός της εργασίας, ήταν να αναλυθεί η έννοια και λειτουργία όσον αφορά τα σύγχρονα ηλεκτρονικά μέσα ναυσιπλοΐας ενός του πλοίου. Διαχωρίστηκαν σε καθαρά ναυσιπλοϊκά όργανα και στα συστήματα αποστολής-λήψης σημάτων και της ραδιοτηλεπικοινωνίας, η οποία εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια από την ναυτιλία με σκοπό την επικοινωνία με άλλα άτομα. Είναι αντιληπτό ότι με την διαρκή εξέλιξη της τεχνολογίας η Ναυσιπλοΐα γίνεται πιο ασφαλής και απλοποιημένη όσον αφορά την διαχείριση αυτής από τον αξιωματικό φυλακής.

Κύριο μέλημα της εργασίας αυτής ήταν να γίνει αντιληπτή η σημασία των συστημάτων αυτών καθώς και η επίδραση τους στη ναυτιλία σε περιπτώσεις κινδύνου. Οι συσκευές αυτές συμβάλλουν στο μέγιστο για τον εντοπισμό και τη διάσωση των ναυαγών. Επιπρόσθετα έγινε μελέτη, σχεδιασμός και ανάπτυξη της ραδιοτηλεπικοινωνίας στη ναυτιλία.

Τέλος αξίζει να σημειωθεί ότι η αυτοματοποίηση όλων των συστημάτων του πλοίου που έχουν διευκολύνει αρκετά την εργασία των αξιωματικών του πλοίου . Ειδικότερα η είσοδος του GMDSS στο παγκόσμιο δορυφορικό σύστημα επικοινωνιών έλυσε πολλά από τα προβλήματα της τηλεγραφίας και της τηλεφωνίας, με αποτέλεσμα η επικοινωνία των πλοίων έγινε αξιόπιστη και έπαψε να χρησιμοποιείται η μορσική τηλεγραφία.

### 3.2 Βιβλιογραφία

- Παλληκάρης Α., Κατσούλης Γ., Δαλακλής Δ (2014). *Ναυτικά Ηλεκτρονικά Όργανα*. Εκπαιδευτικό κείμενο ΑΕΝ. Έκδοση Ευγενιδείου Ιδρύματος, σελ. 131-319, Αθήνα 2014.
- Ταμπακάκης Ε., Λυμπέρης Γ (2013). *Επικοινωνίες II*. Εκπαιδευτικό κείμενο ΑΕΝ. Έκδοση Ευγενιδείου Ιδρύματος, σελ. 89-115, 129-165, 207-226, Αθήνα 2013.
- Λιναρδάτος Γ., Λιναρδάτος Δ (2014). *Ραντάρ*. Εκπαιδευτικό κείμενο ΑΕΝ. Έκδοση Ευγενιδείου Ιδρύματος, σελ. 25-79, Αθήνα 2014.
- Λιούλης Ι. (2012). *Διεθνείς Κανονισμοί Αποφυγής Συγκρούσεων στη Θάλασσα Τήρηση Φυλακής / ARPA*. Εκπαιδευτικό κείμενο ΑΕΝ. Έκδοση Ευγενιδείου Ιδρύματος, σελ. 360-392, Αθήνα 2012.
- Σαφλιάκης Σ., Βασιλόπουλος Δ. (2013). Σημειώσεις μαθήματος Ναυτιλιακά Ηλεκτρονικά Όργανα (NHO) Γ' εξαμήνου. Σημειώσεις διδάσκοντος (word) Ν. Μηχανιώνα, 2013.
- Ακαδημία Εμπορικού Ναυτικού Μακεδονίας, Σχολή Πλοιάρχων (2016). <https://sites.google.com/site/aenmakpl>. Επισκέφθηκε, Σεπτέμβριο 2016.
- [http://captain-christos.blogspot.gr/2013/03/blog-post\\_29.html](http://captain-christos.blogspot.gr/2013/03/blog-post_29.html) Χρήστος Γ. (2013). Η Γέφυρα ενός πλοίου. Επισκέφθηκε, Ιούλιο 2016
- <http://hmga.gr/storehouse/word-acrobat/GPS.pdf> Κουνιάκης Χ. σημειώσεις GlobalPositionSystem - Βασικές αρχές. Επισκέφθηκε, Σεπτέμβριο 2016.
- <http://gpsworld.com/innovation-enhanced-loran> Stephen Bartlet (2015), Gerard Offermans and Charles Schue. Σύστημα e-LORAN. Επισκέφθηκε, Οκτώβριο 2016
- [http://www.classnk.or.jp/hp/tech\\_info/tech\\_img/T838e.pdf](http://www.classnk.or.jp/hp/tech_info/tech_img/T838e.pdf) ClassNK technical information (2010). Σύστημα BNWAS. Επισκέφθηκε, Οκτώβριο 2016
- <http://www.dgmaritime.com/associates/meteo-group-spos> MeteoGroup SPOS weather routing. Ship Performance Optimisation System. Επισκέφθηκε, Οκτώβριο 2016
- [https://maredu.gunet.gr/modules/document/file.php/KES102/GOC\\_FULL.pdf](https://maredu.gunet.gr/modules/document/file.php/KES102/GOC_FULL.pdf) Παγκόσμιο Ναυτιλιακό Σύστημα Κινδύνου και Ασφαλείας GMDSS, Επισκέφθηκε, Ιούλιο 2016
- <https://maredu.gunet.gr/modules/document/file.php/MAK264/%CE%9D%CE%B1%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82%20%CE%95%CF%80%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%B9%CE%BD%CF%89%CE%BD%CE%AF%CE%B5%CF%82%20-%20%CE%9D%CE%97%CE%9F/INM-B%20C,FLEET77.pdf> Πληροφορίες για την InmarsatB&C Επισκέφθηκε, Ιούλιο 2016
- [http://www.2connect-it.com/uploads/pdf/125645-E\\_FBB500FBB250\\_User\\_Manual.pdf](http://www.2connect-it.com/uploads/pdf/125645-E_FBB500FBB250_User_Manual.pdf) Πληροφορίες για το Fleetbroad band 500 Επισκέφθηκε, Ιούλιο 2016
- <http://www.gads.com.au/disc.html>-<http://www.maricom.de/dscbetri.htm> Πληροφορίες για τα VHF/MF/HF Επισκέφθηκε, Σεπτέμβριο 2016
- <https://www.Cospas-sarsat.int/en/18-frontpage-articles/603-what-is-a-Cospas-sarsat-beacon> Πληροφορίες για τα Epirb&CospasSarsat Επισκέφθηκε, Σεπτέμβριο 2016
- <http://nauticalinformation.blogspot.gr/2007/12/gads-narrow-band-direct-printing-nbdp.html> Πληροφορίες για το NBDP (NarrowBandDirectPrinting) Επισκέφθηκε, Οκτώβριο 2016