

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Παπαχρήστου Βελισσάριος

ΘΕΜΑ:

Ολοκληρωμένα συστήματα γέφυρας. Παρόν και μέλλον
στην ενοποίηση των συστημάτων ναυσιπλοΐας.

ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: Καραογλάνη Σοφία Ζωή

A.G.M.: 4500

Ημερομηνία ανάληψης της εργασίας: 06/02/2021

Ημερομηνία παράδοσης της εργασίας: 21/01/2022

<i>α/α</i>	<i>ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ</i>	<i>ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ</i>	<i>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</i>	<i>ΥΠΟΓΡΑΦΗ</i>
1				
2				
3				
	ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ			

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ: Τσούλης Νικόλαος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
1. <u>Γυροσκόπια – Γυροσκοπικές πυξίδες</u>	
1.1 Γενικά χαρακτηριστικά.....	4
1.2 Γυροπυξίδες, πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα.....	4
1.3 Σφάλματα γυροσκοπικών πυξίδων.....	5
1.4 Οι ιδιότητες του Γυροσκοπίου.....	5
2. <u>Μαγνητική πυξίδα</u>	
2.1 Γενικά χαρακτηριστικά.....	6
2.2 Σύγχρονες μαγνητικές πυξίδες.....	6
3. <u>Αυτόματα Πηδάλια και συστήματα πηδαλιουχίσεως</u>	
3.1 Μηχανισμός πηδαλίου και τρόποι πηδαλιουχίσεως του πλοίου.....	8
3.2 Λειτουργία Αυτόματου Συστήματος Πηδαλιουχίσεως.....	9
4. <u>Δρομόμετρα</u>	
4.1 Γενικά χαρακτηριστικά.....	10
5. <u>Ηχοβολιστικές συσκευές (Βυθόμετρα)</u>	
5.1 Βασικά χαρακτηριστικά ηχοβολιστικών συσκευών.....	11
6. <u>Δορυφορικά συστήματα πλοήγησης GNSS</u>	
6.1 Γενικά χαρακτηριστικά.....	12
6.2 Σύστημα εντοπισμού θέσεως GPS.....	13
6.3 Δορυφορικό σύστημα πλοήγησης GLONASS.....	14
6.4 Δορυφορικό σύστημα GALILEO.....	14
7. <u>RADAR (Radio Detection And Ranging)</u>	
7.1 Περιγραφή του συστήματος RADAR.....	16
7.2 Αρχή λειτουργίας.....	16
8. <u>Ηλεκτρονικοί Χάρτες– ECDIS</u>	
8.1 Λειτουργίες συστημάτων ECDIS.....	18
9. <u>AIS</u>	
9.1 Αυτόματο σύστημα αναγνώρισεως AIS.....	20
10. <u>Καταγραφείς δεδομένων ταξιδιού VDR</u>	
10.1 Γενικά χαρακτηριστικά.....	22
11. <u>Ολοκληρωμένα συστήματα ναυτιλίας & ολοκληρωμένα συστήματα γέφυρας</u>	
11.1 Περιγραφή των ολοκληρωμένων συστημάτων.....	23
11.2 Διασυνδεδεμένος εξοπλισμός του συστήματος γέφυρας.....	23
11.3 Δικτυοκεντρική υποδομή.....	26
11.4 Κεντρική μονάδα επεξεργασίας.....	26
11.5 Ολοκληρωμένα συστήματα γέφυρας.....	27
11.6 Πρωτόκολλα NMEA.....	27
12. <u>Εξελίξεις που αναμένονται στις μεθόδους ναυσιπλοΐας</u>	
12.1 Συστήματα ναυσιπλοΐας σήμερα.....	29
12.2 Η εξέλιξη των μεθόδων ναυσιπλοΐας.....	29

Περίληψη:

Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία περιγράφει τα ολοκληρωμένα συστήματα γέφυρας των σύγχρονων πλοίων. Ως πρώτο μέρος θα δούμε σφαιρικά διάφορα όργανα από τα οποία αποτελείται ένα ολοκληρωμένο σύστημα γέφυρας, τα όργανα αυτά συμβάλλουν σε μεγάλο βαθμό στην επίτευξη της ναυσιπλοΐας. Στην συνέχεια θα εστιάσουμε στον τρόπο που ανταλλάσσουν πληροφορίες μεταξύ τους, με στόχο την διευκόλυνση του ναυτικού και της εκτέλεσης των καθηκόντων του κατά την διάρκεια του πλου. Τέλος θα υπάρξει μια αναφορά σχετικά με την ναυσιπλοΐα του παρόντος και σε αυτήν που προβλέπονται εξελίξεις όσον αφορά μελλοντικά σχέδια της ναυτιλιακής βιομηχανίας.

Σκοπός του ολοκληρωμένου συστήματος γέφυρας, είναι η αποτελεσματική οργάνωση των εργασιών του πλοιάρχου στον έλεγχο του πλοίου και η ασφάλεια της πλοήγησης μέσω της ολοκλήρωσης των συστημάτων πλοήγησης του, τα τεχνικά μέσα και τις επικοινωνίες, καθώς και την εφαρμογή τακτικών ελιγμών.

Επίσης, ο φόρτος εργασίας του πλοιάρχου και συλλογής πληροφοριών κατά την διάρκεια ενός ταξιδιού, μειώνεται σημαντικά διότι η περισυλλογή, η επεξεργασία, η εμφάνιση και καταχώριση πληροφοριών πραγματοποιείται μέσω τεχνικών μέσων που είναι εγκατεστημένα στο πλοίο, τα οποία διασυνδέονται μεταξύ τους μέσω μιας κεντρικής μονάδας επεξεργασίας, έτσι παρέχεται η δυνατότητα της πολλαπλής πληροφορίας σε μια οθόνη, βελτιώνοντας έτσι την αξιοπιστία του ελέγχου του πλοίου.

Όλα αυτά τα σύγχρονα συστήματα και η αυτοματοποίηση των εργασιών και διαδικασιών της παραδοσιακής ναυτιλίας είναι ικανά να μετατρέψουν τον ρόλο του αξιωματικού φυλακής γέφυρας σε απλό χειριστή για την καταγραφή της κατάστασης σ' ένα αυτοματοποιημένο πλέον σύστημα;

Η εξέλιξη της τεχνολογίας μέχρι τώρα, αλλά και οι νέες τεχνολογίες της επόμενης δεκαετίας, έχουν μεταμορφώσει και θα συνεχίζουν να αλλάζουν ριζικά την ναυτιλιακή βιομηχανία, η οποία είναι υπεύθυνη για την μεταφορά του 90% του παγκόσμιου εμπορίου. Βάση ερευνών αναμένονται μεγάλες εξελίξεις στην ναυσιπλοΐα οι οποίες υποστηρίζεται ότι βασίζονται σε πολλά χρόνια από τώρα, εξελίξεις που αφορούν τα αυτόνομα πλοία και τον χειρισμό αυτών μέσω της στεριάς, με αποτέλεσμα την μείωση του προσωπικού στα πλοία.

1. Γυροσκόπια – Γυροσκοπικές πυξίδες

1.1 Γενικά Χαρακτηριστικά

Η γυροσκοπική πυξίδα κατασκευάστηκε βάση των ιδιοτήτων του γυροσκοπίου που επινόησε και κατασκεύασε ο Λέων Φουκό (Jean Bernard Léon Foucault 1816-1869). Ο άνθρωπος ο οποίος κατασκεύασε την πρώτη γυροσκοπική πυξίδα το 1908 ήταν ένας Γερμανός Φυσικός, ο Χέρμαν Άνσουτς (Herman Anschütz-Karfe), στην συνέχεια ο Αμερικάνος επιστήμονας Έλμερ Σπέρρυ (Elmer Sperry) το 1911 ακολούθησε τον Γερμανό Φυσικό και έτσι κατασκεύασαν γυροσκοπικές πυξίδες, ο καθένας με διαφορετικό τρόπο στήριξης του γυροσκοπίου και σταθεροποίησης του άξονα περιστροφής στον μεσημβρινό, όλοι οι τύποι γυροσκοπικών πυξίδων που έχουν κατασκευαστεί μέχρι σήμερα βασίζονται στα 2 αυτά συστήματα με ορισμένες παραλλαγές, Sperry και Anschütz.



Κάθε τύπος γυροσκοπικής πυξίδας για να λειτουργήσει χρειάζεται δράση χωρίς τριβές του ενός ή των δύο γυροσφονδύλων που αποτελούν το στρεπτό μέρος ενός τριφασικού κινητήρα, με την παρουσία φυσικά της ειδικής ηλεκτρικής παροχής για την περιστροφή του κινητήρα, χρειάζεται ένα κατάλληλο σύστημα ελέγχου έτσι ώστε ο άξονας περιστροφής των δύο γυροσφονδύλων να αναζητάει την διεύθυνση του μεσημβρινού του τόπου και να σταθεροποιείται στην διεύθυνση αυτή.

1.2 Γυροπυξίδες, πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα

Οι γυροπυξίδες αναπτύχθηκαν λόγω της ανάγκης για ένα μέσο προσανατολισμού που να μην δέχεται καμία επιρροή από τα μαγνητικά πεδία της Γης. Η λειτουργία αυτών των πυξίδων βασίζεται σε άλλες αρχές ανεξάρτητες από τον μαγνητισμό της Γης.

Πλεονεκτήματα: Ο άξονας περιστροφής του γυροσκοπίου τους στρέφεται προς την κατεύθυνση του αληθιού Βορρά – Νότου και παραμένει σταθερός χωρίς να δέχεται επιρροές από μαγνητική απόκλιση ή παρεκτροπή, οι ενδείξεις των γυροπυξίδων περιέχουν ένα μικρό εύρος σφάλματος από της μαγνητικής, έχουν την δυνατότητα σύνδεσης με άλλα ναυτιλιακά όργανα όπως: Ραντάρ, Ραδιογωνιόμετρα, Αυτόματα συστήματα πηδαλιουχίας κλπ. Όπως επίσης με ηλεκτρική μετάδοση των ενδείξεων τους σε έναν μεγάλο αριθμό επαναληπτών.

Μειονεκτήματα: Οι γυροσκοπικές πυξίδες χρειάζονται ρεύμα για να λειτουργήσουν με αποτέλεσμα σε περίπτωση Μπλακ-άουτ να διακόπτεται η λειτουργία τους, γι' αυτό και οι μαγνητικές πυξίδες εξακολουθούν να είναι κύρια όργανα ναυσιπλοΐας. Αποτελούνται από περίπλοκους ηλεκτρικούς μηχανισμούς και υπόκεινται σε ειδική διαδικασία συντήρησης ανάλογα με τον τύπο και επιπρόσθετα παρουσιάζει μια ποικιλία βλαβών, λόγω αυτού χρειάζονται εξειδικευμένο προσωπικό για να παρακολουθείται η καλή λειτουργία τους και οι απαιτούμενες συντηρήσεις τους. Επίσης άλλο ένα μειονέκτημα των γυροσκοπικών πυξίδων είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την εκκίνηση τους πριν από τον προβλεπόμενο χρόνο απόπλου.

1.3 Σφάλματα γυροσκοπικών πυξίδων

Οι γυροσκοπικές πυξίδες είναι πολύ πιθανό να εμφανίσουν κάποια σημαντικά σφάλματα κατά καιρούς, όπως ήδη προαναφέρθηκε και γι' αυτόν τον λόγο είναι σημαντικό να ελέγχουμε τις ενδείξεις της γυροπυξίδας για την ανίχνευση ενός σφάλματος ως εξής:

A. Να συγκρίνεται ανά σύντομα χρονικά διαστήματα με τις αντίστοιχες ενδείξεις της μαγνητικής πυξίδας και απαραίτητα κατά την αλλαγή κάθε πορείας.

B. Να ελέγχεται η ακρίβεια των παρατηρήσεων των γήινων αντικειμένων ή ουράνιων σωμάτων τουλάχιστον μια φορά την ημέρα, όπως και τον έλεγχο των ενδείξεων της μαγνητικής πυξίδας από την εκάστοτε παραλλαγή της.

Τα σφάλματα που παρουσιάζει η γυροπυξίδα είναι τα εξής:

1. Σφάλμα πλάτους, πορείας και ταχύτητας
2. Σφάλμα διατοιχισμού του πλοίου
3. Σφάλμα αποσβέσεως
4. Σφάλμα βαλλιστικής εκτροπής

1.4 Οι ιδιότητες του Γυροσκοπίου

Το γυροσκόπιο είναι ένα όργανο το οποίο αποτελείται από έναν άξονα γύρω από τον οποίο περιστρέφεται χωρίς τριβές, ένας γυροσφόνδηλος δηλαδή μια ποσότητα μάζας υψηλής πυκνότητας καλά ζυγοσταθμισμένη και με το μεγαλύτερο δυνατό ποσοστό αυτής κατανεμημένο στην περιφέρεια. Στο σώμα αυτό δίνεται η δυνατότητα να κινηθεί με τρεις τρόπους ελευθερίας, δηλαδή κατάκλιση, περιστροφικά και κατά Αζιμούθ. Αν ο γυροσφόνδηλος αποκτήσει μια ορισμένη ταχύτητα περιστροφής τότε το γυροσκόπιο χαρακτηρίζεται ως ελεύθερο εφόσον πάνω του δεν ασκούνται εξωτερικές δυνάμεις, όταν στρέφεται λοιπόν γύρω από τον άξονα του αποκτά τις ιδιότητες της γυροσκοπικής αδράνειας και της μετάπτωσης.

Μετάπτωση ονομάζεται η ιδιότητα του άξονα του ελεύθερου γυροσκοπίου να κινηθεί κάθετα προς την κατεύθυνση εφαρμοζόμενης δύναμης σε έναν πόλο του και με φορά αντίστοιχη με την φορά περιστροφής του γυροσφόνδουλου. Με σκοπό να διευκολυνθούμε στην εύρεση των κατευθύνσεων της μετάπτωσης χρησιμοποιούμε τον κανόνα των τριών δακτύλων του δεξιού ή αριστερού χεριού ανάλογα με την φορά περιστροφής της οποίας καθορίζεται κοιτώντας τον Νότιο Πόλο του γυροσκοπίου. Στο γυροσκόπιο αυτό όπου ασκείται τέτοια δύναμη πλέον ονομάζεται ελεγχόμενο γυροσκόπιο.

Γυροσκοπική αδράνεια χαρακτηρίζεται η τάση που έχει το ελεύθερο γυροσκόπιο να μπορεί να διατηρεί τον άξονα του σταθερό στον χώρο ανεξάρτητα από τις κινήσεις της βάσεως του.

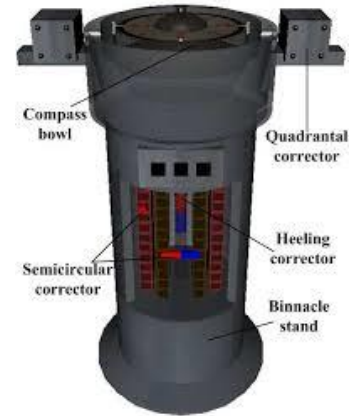
Τα γυροσκόπια των γυροσκοπικών πυξίδων παραμένουν ελεύθερα για ένα πολύ μικρό χρονικό διάστημα, λαμβάνοντας υπόψιν πως όταν θέτουμε τις γυροπυξίδες σε λειτουργία τα γυροσκόπια μετατρέπονται σύντομα σε ελεγχόμενα και παραμένουν.

Υπάρχουν δύο τρόποι μετατροπής του ελεύθερου γυροσκοπίου σε γυροσκοπική πυξίδα, δηλαδή ελεγχόμενο στον αληθινή βορά, και είναι οι εξής: Η μέθοδος Sperry με τον Βορά στο μέρος του γυροσκοπίου και η μέθοδος Anschütz με το βάρος στον πυθμένα του συστήματος των 2 γυροσφόνδουλων.

2. Μαγνητική πυξίδα

2.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Η λειτουργία της μαγνητικής πυξίδας βασίζεται σε μια βελόνα, κατασκευασμένη από ειδικό υλικό, η οποία προσανατολίζεται παράλληλα με τις γραμμές του μαγνητικού πεδίου της Γης και στην κατεύθυνση την οποία βρίσκεται και ηρεμεί είναι ο μαγνητικός μεσημβρινός του τόπου. Η μαγνητική πυξίδα κατ' αυτήν την έννοια ευθυγραμμίζεται στην κατεύθυνση του μαγνητικού Βορρά/Νότου. Η απλότητα της αποτελεί το διαχρονικό πλεονέκτημα της χρήσης της ακόμη κι αν περιλαμβάνει πολλά σφάλματα και πλεονεκτήματα, όμως συνεχίζει να βρίσκεται στον απαραίτητο εξοπλισμό ενός πλοίου για τους παρακάτω λόγους:



- Η λειτουργία της είναι ανεξάρτητη στο πλοίο δεν χρειάζεται ρεύμα και η μόνη αιτία που θα σταματήσει να λειτουργεί είναι να προκληθεί φυσική καταστροφή στον μηχανισμό της.
- Ακόμη και σε δυσμενείς συνθήκες του πλοίου η μαγνητική πυξίδα θα εμφανίσει σπάνια κάποια βλάβη.
- Είναι μια κατασκευή η οποία δεν είναι μεγάλο το κόστος της σε περίπτωση αντικατάστασης ή συντήρησης.

Όμως ανεξαρτήτως από τα πλεονεκτήματα της μαγνητικής πυξίδας, η γυροσκοπική πυξίδα υπερτερεί έναντι της μαγνητικής λόγω των ακόλουθων τριών σημείων:

- Η γυροσκοπική πυξίδα έχει ακρίβεια στην ένδειξη της πορείας αντιθέτως με την μαγνητική.
- Στην εξαγωγή του ρυθμού στροφής του πλοίου. Είναι δε εφικτή η μέτρηση της μεταβολής και των τριών γωνιών που συσχετίζονται με το σύστημα αξόνων καταγραφής της κινήσεως του.
- Στην ορθή υπόδειξη του αληθούς Βορρά στην γυροπυξίδα, αντί του μαγνητικού.

Η πρόοδος της τεχνολογίας έχει οδηγήσει σε δύο βασικά είδη βελτιώσεων στις μαγνητικές πυξίδες, τις μηχανικές βελτιώσεις που αφορούν την καλύτερη λειτουργία της πυξίδας και τις ηλεκτρονικές βελτιώσεις που δεν έχουν να κάνουν άμεσα με την βελτίωση της πυξίδας αλλά με την μετάδοση πληροφοριών κατευθύνσεως έτσι ώστε να επιτυγχάνεται με τον κατάλληλο μετατροπέα (Transmitting Magnetic Compass with Fluxgate) η διασύνδεση της μαγνητικής πυξίδας με τα υπόλοιπα ηλεκτρονικά όργανα και συστήματα του πλοίου.

2.2 Σύγχρονες μαγνητικές πυξίδες

Τα μέρη όπου αποτελείται μια τυπική μαγνητική πυξίδα είναι τα εξής:

- Το σύστημα μαγνητών, το οποίο δημιουργεί την ιθύνουσα δύναμη της πυξίδας μέσω της επιδράσεως του μαγνητικού πεδίου της Γης
- Το ανεμολόγιο, το οποίο τοποθετείται επί των μαγνητών και υποδιαιρείται κατά την φορά του ρολογιού σε μοίρες από 000° έως 360° κατευθύνσεως στον Βορρά.

- Η λεκάνη, η οποία περιλαμβάνει τον πόλο που στηρίζεται το σύστημα μαγνητών, το υγρό αποσβέσεως, τον δείκτη πορείας ή αναπλωρίσεως που δείχνει την κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου, ένας μικρός αεροθάλαμος που ονομάζεται πλωτήρας και μειώνει περισσότερο το βάρος του συστήματος μαγνητών και το σύστημα εξουδετερώσεως συστολής – διαστολής.

Η λεκάνη είναι κατασκευασμένη από ειδικό (μη μαγνητικό) υλικό και έχει μεγάλο βάρος με σκοπό να διατηρείται σε οριζόντια θέση όταν το πλοίο βρίσκεται σε κλίση, στηρίζεται σε ένα σύστημα δακτυλίων ώστε να εξασφαλίζεται η οριζόντια θέση της και παράλληλα να έχει την ελευθερία κινήσεων σε όλους τους άξονες. Το υγρό αποσβέσεως έχει ως στόχο την μείωση των ταλαντώσεων του ανεμολογίου και την ελάττωση του βάρους του συστήματος μαγνητών. Στις περισσότερες μαγνητικές πυξίδες πλέον χρησιμοποιείται ένα ειδικό λάδι που έχει την ιδιότητα να διατηρεί την ρευστότητα σταθερή, ανεξάρτητα με τις μεταβολές της θερμοκρασίας και ονομάζεται varsol, αντί αυτού παλιότερα χρησιμοποιούσαν ένα μείγμα οινόπνευματος και νερού.

Όπως προαναφέρθηκε, οι πυξίδες αυτές έχουν εξαιρετικά μεγάλη αντοχή σε μηχανικές καταπονήσεις και λειτουργούν ανεξαρτήτως της διαθεσιμότητας παροχής ηλεκτρικής ισχύος στο πλοίο. Εκτός από την διακοπή της παροχής ηλεκτρικής ισχύος σε ένα πλοίο, όσο σύγχρονο κι αν είναι, μπορεί να προκύψει οποιαδήποτε τεχνική βλάβη της γυροσκοπικής πυξίδας, για παράδειγμα σε κάποιο από τα συστήματα της ή βλάβη σε κομβική μονάδα μεταδόσεως σημάτων, με αποτέλεσμα την μόνιμη ή προσωρινή απώλεια των πληροφοριών στην γυροσκοπική πυξίδα του πλοίου.

Γενικότερα οι πληροφορίες που μεταδίδονται σε πολλαπλές κονσόλες και συστήματα στο πλοίο, (π.χ. ECDIS, Radar/ARPA κ.λπ.) όπως επίσης και στους επαναλήπτες/ενδείκτες προέρχονται από διάφορα όργανα και δίνουν πληροφορίες της θέσεως, της πορείας, της ταχύτητας οι οποίες συγκεντρώνονται σε μια μονάδα διανομής. Σε περίπτωση λοιπόν εμφανίσεως κάποιας βλάβης, έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια αυτών των πληροφοριών στις κονσόλες και τους ενδείκτες που συνδέεται και πληροφορεί. Επίσης ένα ανάλογο πρόβλημα μπορεί να εμφανιστεί αν γίνει υπερφόρτωση πληροφοριών στις κονσόλες και τα συστήματα, με αποτέλεσμα να σταματήσουν να ανταποκρίνονται.

Όπως καταλαβαίνουμε παρά τα οφέλη που έχουμε από τα ηλεκτρονικά ναυτικά όργανα, όσο αναπτύσσεται η τεχνολογία επομένως και η πολυπλοκότητα και συνδυαστική λειτουργία τους με άλλα παρόμοια, τόσο και τα συστήματα αυτά εμφανίζουν συμπεριφορές ανάλογες με αυτές ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή, που ενίοτε θα εμφανίσει προβλήματα, διακοπές λειτουργίας και επανεκκινήσεως.

Γι' αυτό λοιπόν και οι κατασκευαστές έχουν προβλέψει σε περίπτωση αστοχιών την άμεση αντικατάσταση της πληροφορίας της πορείας από την γυροσκοπική πυξίδα, με εκείνη που λαμβάνουμε από την μαγνητική πυξίδα, με σκοπό να αντικαθιστά την πληροφορία αυτή στις πιο κρίσιμες διασυνδέσεις που είναι οι κονσόλες Radar/ARPA και αυτόματης πηδαλιουχίσεως. Με την απώλεια της πληροφορίας της πορείας στην κονσόλα Radar/ARPA, χάνεται η δυνατότητα απεικονίσεως North Up, εφόσον σε αυτή την μέθοδο απεικονίσεως η εικόνα προσανατολίζεται με την πληροφορία του Αληθούς Βορρά της διασυνδεόμενης πυξίδας. Αντίστοιχα στο σύστημα αυτόματης πηδαλιουχίσεως, επειδή συγκρίνεται η επιθυμητή πορεία με την πραγματική που τηρείται στο πλοίο από την διασυνδεόμενη πυξίδα, χάνεται η πληροφορία αυτή και επομένως αδυνατεί να λειτουργήσει.

3. Αυτόματα Πηδάλια και συστήματα πηδαλιουχίσεως

3.1 Μηχανισμός πηδαλίου και τρόποι πηδαλιουχίσεως του πλοίου

Τα συστήματα που διαθέτει ένα πλοίο, πρέπει να ικανοποιούν τις ναυτικές απαιτήσεις για την ασφάλεια του πλοίου, ναυτικές εγκαταστάσεις οι οποίες συνολικά εξασφαλίζουν την σωστή λειτουργία του πλοίου. Συστήματα και εγκαταστάσεις για τους ελιγμούς, την αγκυροβολία, την μεταφορά εμπορευμάτων και επιβατών, την επίτευξη ασφαλούς ναυσιπλοΐας τα οποία αποτελούν σημαντικά στοιχεία ενός πλοίου. Τα συστήματα πηδαλιουχίσεως ενός πλοίου είναι ένα από τα σημαντικά αυτά στοιχεία όπου αναφέρεται στην ελεγχόμενη αλλαγή ή διατήρηση της κατεύθυνσης της κίνησης του πλοίου.



Με σκοπό την εκτέλεση του πλου που θέλει να πραγματοποιήσει ένα πλοίο πρέπει να διατηρεί σταθερές την πορεία και την ταχύτητα του. Η ταχύτητα διατηρείται βάση της ομαλής λειτουργίας των μηχανών του πλοίου, ενώ η πορεία από τους κατάλληλους χειρισμούς του πηδαλίου. Ο πρωτεύοντας σταθμός χειρισμού που διαθέτει το πηδάλιο, εκτελεί την μετάδοση ή εντολή στροφής σε ένα ή περισσότερα πηδάλια, τα οποία συνήθως βρίσκονται στην πρύμνη και πίσω από τις έλικες του πλοίου.

Συγκεκριμένα στα μονέλικα πλοία το πηδάλιο βρίσκεται πίσω ακριβώς από την έλικα, έτσι επιτυγχάνεται το βέλτιστο υδρονομικό αποτέλεσμα, εκμεταλλευόμενη φυσικά την αυξημένη ροή του ύδατος στις πλευρές της. Για τον ίδιο λόγο στα διπλέλικα πλοία με ένα πηδάλιο, το πηδάλιο τοποθετείται πίσω από τις έλικες και ανάμεσα τους. Αν υπάρχουν δύο πηδάλια τότε τοποθετείται ένα πηδάλιο πίσω από κάθε έλικα. Η στροφή του πηδαλίου αλλάζει δραστικά την ροή του νερού στην πρύμνη, με σκοπό να προκαλέσει διαφορά πίεσεως δηλαδή αυξημένη υδροστατική πίεση στην μια πλευρά του πηδαλίου έναντι της άλλης. Το διαφορικό αυτό καθιστά την δημιουργία μιας κάθετης δύναμης στην επιφάνεια του πηδαλίου, από την περιοχή της υψηλότερης πίεσεως προς την χαμηλότερη περιοχή. Η δύναμη αυτή καταλήγει να στρέφει την πρύμνη το πλοίου προς την κατεύθυνση εφαρμογής με αποτέλεσμα να στρέφεται η πλώρη προς την αντίθετη κατεύθυνση και κατ' επέκταση την επιθυμητή πορεία.

Εκτός από τον πρωτεύον σταθμό χειρισμού τα πλοία διαθέτουν και εναλλακτικούς χειρισμούς όπως στις βαρδιόλες του πλοίου, στο κέντρο ελέγχου του μηχανοστασίου και στο πρυμναίο πηδάλιο. Οι σταθμοί αυτοί εκτός από τις συνήθεις δυνατότητες πηδαλιουχίσεως, διαθέτουν και δυνατότητες πηδαλιουχίσεως ανάγκης οι οποίες απομονώνουν πλήρως τα ηλεκτρικά κυκλώματα ώστε η στροφή του πηδαλίου να πραγματοποιείται μόνο χειροκίνητα.

Στην συνήθη λειτουργία του συστήματος πηδαλιουχίσεως, ο σταθμός χειρισμού του πηδαλίου περιέχει τον **αυτόματο** χειρισμό και τον **χειροκίνητο**.

Στον χειροκίνητο χειρισμό, αυτός που εκτελεί τα καθήκοντα πηδαλιούχου στρέφει το τιμόνι του πλοίου προς την επιθυμητή πλευρά στρέψης του πλοίου, η εντολή αυτή μεταφράζεται μέσω ενός μηχανισμού, ώστε να δώσει εντολή να στρέψει το πηδάλιο που βρίσκεται στην πρύμνη προς την ανάλογη κατεύθυνση.

Στον αυτόματο χειρισμό, ο χειριστής ενεργοποιεί το **Αυτόματο Σύστημα Πηδαλιουχίσεως (ΑΣΠ)** και θέτει την επιθυμητή πορεία. Το σύστημα αυτό στην συνέχεια ελέγχει το πηδάλιο βάση της πορείας που του δόθηκε και πραγματοποιεί τις κατάλληλες διορθώσεις πορείας.

3.2 Λειτουργία Αυτόματου Συστήματος Πηδαλιουχίσεως

Το αυτόματο σύστημα πηδαλιουχίσεως συγκρίνει συνεχώς τις τιμές της επιθυμητής πορείας και της πραγματικής πορείας του πλοίου. Την επιθυμητή πορεία την εισάγει ο χρήστης μέσω της κονσόλας ελέγχου του συστήματος. Η πραγματική πορεία εισάγεται στο σύστημα μέσω μιας κατάλληλης θύρας δεδομένων όπου διασυνδέεται η πυξίδα. Έτσι το αυτόματο σύστημα πηδαλιουχίσεως πραγματοποιεί τον πλου που έχει εισαχθεί στην κονσόλα και κάνει τους ανάλογους χειρισμούς που απαιτούνται, βάση τις ελκτικές δυνατότητες του κάθε πλοίου.

Τα σύγχρονα ψηφιακά συστήματα πηδαλιουχίσεως μπορούν να ενημερωθούν από την διασυνδεδεμένη πυξίδα όχι μόνο από την πληροφορία της πορείας του πλοίου αλλά και από τον ρυθμό στροφής του, δηλαδή τον ρυθμό της περεταίρω εκτροπής από την επιθυμητή πορεία προς την μια ή την άλλη πλευρά. Έτσι λοιπόν γίνεται όσο το δυνατόν ακριβέστερος προσδιορισμός της απαιτούμενης γωνίας πηδαλίου και της διάρκειας εφαρμογής της, με αποτέλεσμα το πλοίο να επανέρχεται ομαλά στην καθορισμένη πορεία του. Αυτό επίσης επιτυγχάνεται με ένα ψηφιακό φίλτρο που έχει την δυνατότητα να προβλέπει τις «μεταβλητές» της πορείας και του ρυθμού μεταβολής της, όπου θα έχει ως αποτέλεσμα για παράδειγμα την εύρεση μιας διαρκούς γωνίας πηδαλίου που θα αντισταθμίζει την έκπτωση λόγω κυματισμού.

Με λίγα λόγια τα σύγχρονα ψηφιακά συστήματα πηδαλιουχίας μπορούν αυτόματα να λειτουργήσουν και να χρησιμοποιήσουν τεχνικές ακριβώς όπως αυτές ενός έμπειρου πηδαλιούχου. Επιπρόσθετα, ένα σύγχρονο σύστημα μπορεί να δεχτεί πληροφορίες από περισσότερες της μιας πηγές (π.χ. Γυροσκοπική πυξίδα, μαγνητική πυξίδα, πορεία μέσω Δορυφορικού Συστήματος Προσδιορισμού Στίγματος), έτσι έχει την δυνατότητα αφενός να δέχεται την πληροφορία από την πηγή με την μεγαλύτερη ακρίβεια, αφετέρου να μεταβεί σε άλλη πηγή αν μειωθεί η ακρίβεια των δεδομένων ή σε περίπτωση βλάβης της προηγούμενης.

Τα πλεονεκτήματα του αυτόματου πηδαλίου έναντι της χειροκίνητης πηδαλιουχίας είναι τα εξής:

- Οικονομία χρόνου πλεύσης με ακριβέστερη τήρηση της πορείας του πλοίου επομένως και οικονομία καυσίμων.
- Προκαλούνται λιγότερες φθορές στο πηδάλιο και αυξάνεται ο χρόνος συντήρησης του.
- Λιγότερη κατανάλωση ενέργειας για την κίνηση του πλοίου.
- Περισσότερη ξεκούραση των πηδαλιούχων στην ανοιχτή θάλασσα.

4. Δρομόμετρα

4.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Τα Δρομόμετρα κατασκευάστηκαν για τον προσδιορισμό της ταχύτητας του πλοίου και την απόσταση που διανύει ένα πλοίο κατά την διάρκεια ενός ταξιδιού. Τα πρώτα δρομόμετρα που χρησιμοποιήθηκαν τον 17^ο αιώνα ήταν τα κοινά δρομόμετρα. Κατά τον 19^ο αιώνα χρησιμοποιήθηκε το μηχανικό δρομόμετρο, η λειτουργία των σύγχρονων δρομόμετρων βασίστηκε σε αυτό.



Τα σύγχρονα δρομόμετρα αποτελούνται από μόνιμες εγκαταστάσεις και με ηλεκτρομηχανικά συστήματα μας παρέχεται ταυτόχρονα η ένδειξη της ταχύτητας και της ανάλογης απόστασης ενός ταξιδιού. Επίσης έχουν την δυνατότητα να συνδέονται και να παρέχουν ηλεκτρικώς την πληροφορία της ταχύτητας, που είναι απαραίτητη για τους ενδείκτες Radar αληθούς κινήσεως, για την ορθή λειτουργία τους.

Υπάρχουν δύο κατηγορίες ταχυτήτων στις οποίες χωρίζονται τα δρομόμετρα, σε αυτά που μετρούν την ταχύτητα ως προς τον βυθό και σε αυτά που μετρούν την ταχύτητα ως προς το νερό κάτω από την ίσαλο. Τα σύγχρονα δρομόμετρα έχουν την δυνατότητα να μετρούν και τις δύο παραμέτρους ταχυτήτων, με την κάθε μια να έχει ξεχωριστή επιχειρησιακή χρησιμότητα.

Τα δρομόμετρα χωρίζονται σε πέντε διαφορετικούς τύπους αυτών, οι οποίοι είναι οι εξής αναφορικά:

- Τα δρομόμετρα έλικας.
- Τα δρομόμετρα μεταβολής της πίεσεως του νερού.
- Τα δρομόμετρα ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής.
- Τα δρομόμετρα Doppler.
- Τα δρομόμετρα ακουστικής συσχέτισεως.

Στα σύγχρονα πλοία χρησιμοποιούνται τα Doppler, ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής και ακουστικής συσχέτισεως, τα αλλά δύο αντιπροσωπεύουν παλιότερη τεχνολογία πλοίων.

Οι τύποι δρομόμετρων που μετρούν την ταχύτητα ως προς τον βυθό είναι τα δρομόμετρα Dopplerτα οποία μετρούν και την ταχύτητα ως προς το νερό, και τα δρομόμετρα ακουστικής συσχέτισεως, οι υπόλοιποι τύποι μετρούν την ταχύτητα ως προς το νερό.

5. Ηχοβολιστικές συσκευές

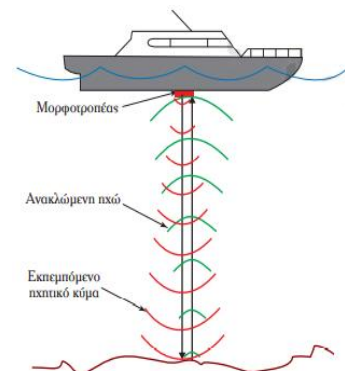
5.1 Βασικά χαρακτηριστικά ηχοβολιστικών συσκευών

Η ηχοβολιστική συσκευή (Echo Sounder), είναι γνώστη και ως ηχοβολιστικό ή βυθόμετρο, είναι ένα ηλεκτρονικό ναυτιλιακό όργανο μέσω του οποίου ενημερωνόμαστε για το βάθος της θάλασσας που υπάρχει κάτω από την τρόπιδα του πλοίου.



Όπως καταλαβαίνουμε και από την ετυμολογία της λέξης η συσκευή αυτή χρησιμοποιεί ήχους για την μέτρηση του βάρους. Βασίζεται στην κατακόρυφη εκπομπή και λήψη ηχητικών κυμάτων προς τον βυθό, από έναν πομποδέκτη που βρίσκεται στην τρόπιδα του πλοίου και ονομάζεται μορφοτροπέας (transducer). Τα ηχητικά κύματα που εκπέμπονται από τον μορφοτροπέα ταξιδεύουν προς τον βυθό όπου και προσπίπτουν σε αυτόν, στην συνέχεια είτε θα απορροφηθούν, είτε διαχέονται ή ανακλώνται προς διάφορες κατευθύνσεις. Από τα ηχητικά κύματα που ανακλώνται αρκετά από αυτά θα επιστρέψουν στην πηγή που εκπέμφθηκαν δηλαδή στον μορφοτροπέα.

Με τον κατάλληλο προγραμματισμό λειτουργίας, το βυθόμετρο εναλλάσσει την λειτουργία του από την εκπομπή στην λήψη ηχητικών κυμάτων και έτσι η συσκευή μετράει με ακρίβεια τον χρόνο που μεσολάβησε από την εκπομπή του ήχου μέχρι την λήψη της ανακλάσεως του, στην συνέχεια βρίσκει μέσω ενός απλού υπολογισμού μιας σχέσεως (σχέση ταχύτητας-διαστήματος-χρόνου) το βάθος της θάλασσας.



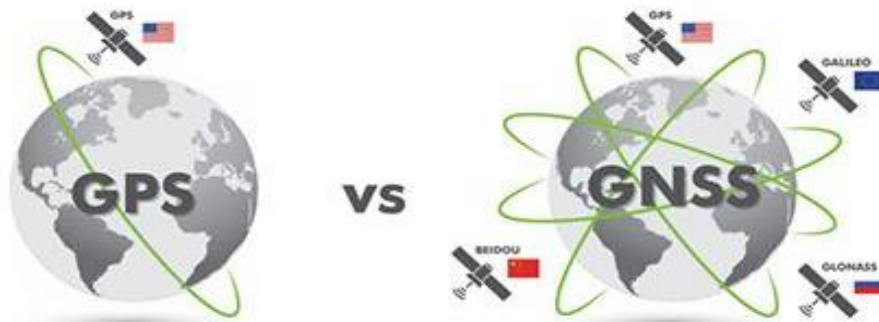
Το βυθόμετρο μοιάζει ως προς τον τρόπο μέτρησης με το Radar διότι μετρά τον χρόνο έναρξης εκπομπής έως λήψης ανακλώμενης ηχούς, μόνο που η διαφορά τους είναι ότι το βυθόμετρο χρησιμοποιεί ηχητικό κύμα όπως προαναφέρθηκε ενώ το Radar ηλεκτρομαγνητικό.

6. Δορυφορικά συστήματα πλοήγησης GNSS

6.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Το GNSS (Global Navigation Satellite System) είναι ένα Παγκόσμιο Δορυφορικό Σύστημα Πλοήγησης, είναι ένας όρος που περιέχει όλα τα παγκόσμια συστήματα δορυφορικού εντοπισμού θέσης. Περιλαμβάνεται από αστερισμούς δορυφόρων που βρίσκονται σε τροχιά γύρω από την επιφάνεια της γης και μεταδίδουν συνεχώς σήματα που επομένως επιτρέπουν στους χρήστες να προσδιορίσουν την θέση τους.

Το GNSS χρησιμοποιείται σε συνεργασία με τα συστήματα GPS για την παροχή ακριβούς εντοπισμού θέσης οπουδήποτε στην γη. Η κύρια διαφορά σχετικά με την συνεργασία του GNSS και του GPS είναι ότι ο συμβατός με το GNSS εξοπλισμός μπορεί να χρησιμοποιήσει κι άλλους δορυφόρους πλοήγησης από άλλα δίκτυα εκτός από το σύστημα GPS, που σημαίνει πως όσοι περισσότεροι δορυφόροι τόσο αυξάνεται η ακρίβεια και η αξιοπιστία του δέκτη. Να επισημανθεί πως όλοι οι δέκτες GNSS είναι συμβατοί με GPS, όμως οι δέκτες GPS δεν είναι απαραίτητα συμβατοί με το GNSS, όπως μάλιστα απεικονίζεται στην εικόνα.



Τα συστήματα GNSS και GPS αποτελούνται από τρία κύρια μέρη τα οποία είναι:

- Το διαστημικό τμήμα (δορυφόροι)
- Το τμήμα εδάφους (σταθμοί ελέγχου εδάφους)
- Το τμήμα χρήστη (δέκτες GNSS ή GPS) όπου η ακριβής θέση κάθε δορυφόρου είναι γνωστή ανά πάσα στιγμή.

Οι δορυφόροι στέλνουν συνεχώς ραδιοσήματα προς την γη, όπου λαμβάνονται από δέκτες GNSS ή GPS. Οι σταθμοί ελέγχου εδάφους που παρακολουθούν το παγκόσμιο δορυφορικό σύστημα πλοήγησης ελέγχουν συνεχώς τους δορυφόρους, ενημερώνουν τις θέσεις του καθενός και επιτρέπουν την μετάδοση πληροφοριών από την γη στους δορυφόρους. Το GNSS/GPS χρησιμοποιείται σε πολλούς τομείς όπου απαιτείται η χρήση συνεχώς διαθέσιμων πληροφοριών θέσης και χρόνου με ακρίβεια, όπως πλοήγηση πλοίων, οχημάτων κ.α.

6.2 Σύστημα εντοπισμού θέσεως GPS

Το δορυφορικό σύστημα GPS (Global Positioning System) είναι ένα στοιχείο παγκόσμιου δορυφορικού συστήματος πλοήγησης, αναφέρεται σε έναν αστερισμό δορυφόρων που αναπτύχθηκε από το υπουργείο άμυνας των ΗΠΑ. Αρχικά σχεδιάστηκε κυρίως για στρατιωτική χρήση και δευτερευόντως για πολιτική χρήση, όμως αργότερα αυξήθηκε η πολιτική χρήση. Το GPS είναι πλέον το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο GNSS στον κόσμο και παρέχει συνεχείς πληροφορίες παγκοσμίως.



Η ανάπτυξη του GPS άρχισε την δεκαετία του 1970 και ολοκληρώθηκε την δεκαετία του 1990, αναπτύχθηκε με σκοπό να έχει την δυνατότητα να δίνει σε οποιαδήποτε περιοχή της γης σε συνεχή βάση:

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

Ο προσδιορισμός του στίγματος GPS στηρίζεται στην μέτρηση της αποστάσεως του δέκτη από τρεις δορυφόρους, οπότε το στίγμα προσδιορίζεται στην τομή τριών σφαιρικών επιφανειών με κέντρο τις θέσεις των δορυφόρων και ακτίνες τις ανάλογες αποστάσεις. Το σύστημα GPS καλύπτει ευρύ φάσμα εφαρμογών όπως τον ακριβή προσδιορισμό στίγματος πλοίων, αεροπλάνων, επίγειων οχημάτων (αυτοκινήτων, τραίνων κλπ.) και γενικότερα τον ακριβή προσδιορισμό της θέσεως οποιουδήποτε σημείου της γης. Το κυριότερο πλεονέκτημα του GPS είναι ότι ο προσδιορισμός της θέσεως είναι πολύ απλός, δηλαδή δεν χρειάζεται καμία πληροφορία ο δέκτης από τον χειριστή, γίνεται με απλή ανάγνωση των αντίστοιχων συντεταγμένων στον ενδείκτη του δέκτη.

Το σύστημα GPS αποτελείται από:

Το δορυφορικό τμήμα του GPS:

Το σύστημα GPS σχεδιάστηκε ώστε να λειτουργεί με 27 συνολικούς δορυφόρους όπου οι 24 από αυτούς είναι βασικοί και οι 3 εφεδρικοί με διάρκεια ζωής 7,5 χρόνια. Όλοι οι δορυφόροι βρίσκονται σε ύψος 12.552 μιλίων πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας και εκτελούν δύο περιστροφές γύρω από την γη κάθε 24 ώρες. Οι δορυφόροι του συστήματος GPS είναι καταναμημένοι σε 6 τροχιακά επίπεδα και ακολουθούν περίπου κυκλικές τροχιές σε ύψος 2200 km επάνω από την επιφάνεια της Γης. Λόγω της διάταξης τους και των τροχιών τους υπάρχει ομοιόμορφη παγκόσμια κάλυψη, με αποτέλεσμα σε οποιοδήποτε σημείο της γης να λαμβάνεται ταυτόχρονα σήμα από 4 έως 8 δορυφόρους. Ανάλογα με τον χρόνο εκτοξέσεως τους, οι δορυφόροι του συστήματος GPS ανήκουν σε διάφορες κατηγορίες ή γενιές.

Το επίγειο τμήμα ελέγχου του GPS:

Αποτελείται από έναν κύριο σταθμό ελέγχου και πέντε επιπλέον επίγειους σταθμούς παρακολούθησεως. Ο κύριος σταθμός ελέγχου συλλέγει και επεξεργάζεται τα στοιχεία που εκπέμπονται από τους σταθμούς παρακολούθησεως για τον προσδιορισμό και την πρόβλεψη διαφόρων στοιχείων όπως θέσεις δορυφόρων,

κατάσταση λειτουργίας δορυφόρων και σφάλματα δορυφορικών χρονομέτρων, ατμοσφαιρικές συνθήκες για μοντέλα διαδόσεως δορυφορικών σημάτων.

Τα παραπάνω στοιχεία του τμήματος ελέγχου αποστέλλονται από τρεις επίγειους σταθμούς προς τους δορυφόρους, στους οποίους αποθηκεύονται για περαιτέρω εκπομπή προς τους χρήστες.

6.3 Δορυφορικό σύστημα πλοήγησης GLONASS

Το δορυφορικό σύστημα GLONASS (Global Navigation Satellite System) είναι το αντίστοιχο του αμερικάνικου GPS, ρωσικό σύστημα προσδιορισμού θέσεως πλοήγησης και χρόνου και έχει σχεδιαστεί με τεχνικά χαρακτηριστικά, επιχειρησιακές δυνατότητες και αρχές λειτουργίας, παρόμοιες με αυτές του συστήματος GPS. Η σχεδίαση και η ανάπτυξη του χρονολογούνται από τις αρχές της δεκαετίας του 1980 και αποτέλεσε την απάντηση της Σοβιετικής Ένωσης στη δημιουργία του συστήματος GPS από τις ΗΠΑ. Ο πρώτος δορυφόρος του συστήματος Glonass τέθηκε σε τροχιά το 1982 και ξεκίνησε να χρησιμοποιείται το 1995, οι υπηρεσίες του διατέθηκαν για πολιτική χρήση το 2007. Τα δορυφορικά συστήματα Glonass αποτελούνται από διαμορφωμένες συχνότητες, με κώδικες ψευδοτυχαίας σειράς και ναυτιλιακό μήνυμα, όπως και στο GPS.



Το διαστημικό τμήμα του συστήματος Glonass έχει σχεδιαστεί για να λειτουργεί με 24 δορυφόρους συνολικά, 21 βασικούς και 3 εφεδρικούς, οι οποίοι περιστρέφονται σε ύψος 19.100 km περίπου κατανεμημένοι σε 3 τροχιακά επίπεδα, με περίοδο 11 ώρες 15 λεπτά και 45 δευτερόλεπτα.

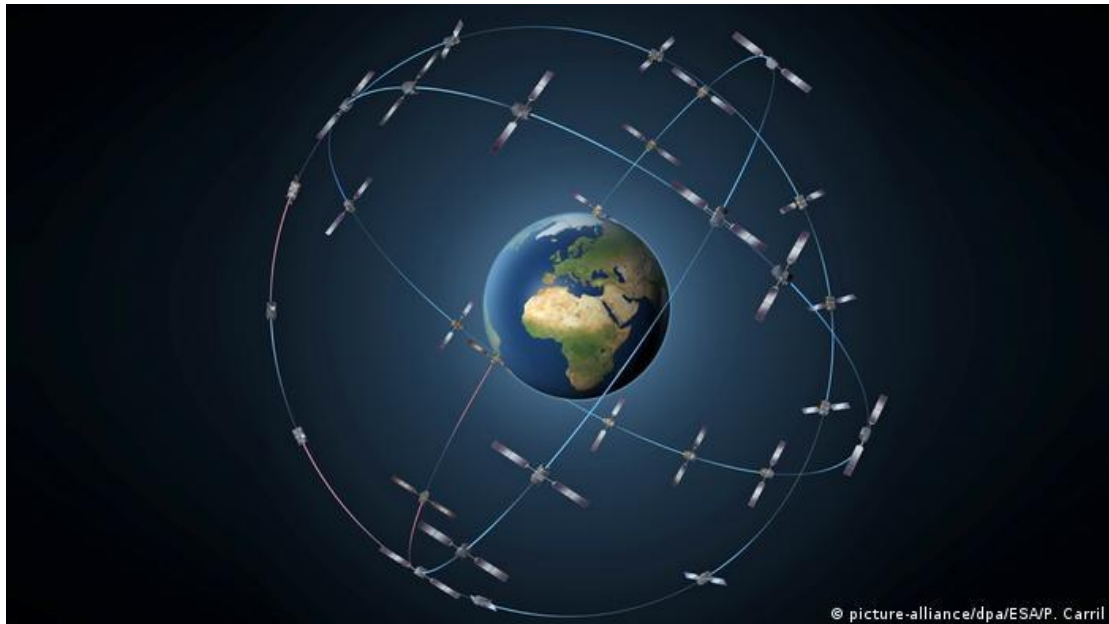
Στο επίγειο τμήμα του Glonass ελέγχεται η ακριβής μέτρηση των σφαλμάτων του χρόνου και της φάσεως των λαμβανόμενων δορυφορικών σημάτων. Για να μετρηθούν με την μεγαλύτερη ακρίβεια αυτά τα δύο σφάλματα, το Glonass διαθέτει έναν κεντρικό σταθμό ελέγχου, ο οποίος αποτελείται από δύο τμήματα: τον κεντρικό συγχρονιστή και το σύστημα ελέγχου της φάσεως. Στην συνέχεια τα στοιχεία που θα εξαχθούν εκπέμπονται προς τους δορυφόρους του συστήματος, οι οποίοι διορθώνουν κατάλληλα τις εκπομπές τους προς τους χρήστες.

6.4 Δορυφορικό σύστημα GALILEO

Το σύστημα GALILEO είναι το υπό ανάπτυξη παγκόσμιο δορυφορικό σύστημα πλοήγησης της Ευρώπης, το οποίο παρέχει μια εξαιρετικά ακριβή, εγγυημένη υπηρεσία παγκόσμιας τοποθέτησης, το οποίο παρουσιάστηκε για πρώτη φορά το 1999. Αντιθέτως με το GPS και Glonass, το σύστημα Galileo σχεδιάστηκε με σκοπό την αξιοποίηση του σε πολιτικές εφαρμογές και κατ' επέκταση σε στρατιωτικές/κυβερνητικές. Είναι μεν συμβατό με GPS και Glonass, αλλά πλήρως ανεξάρτητο και από τα δύο, επίσης τα δορυφορικά σήματα του εκπέμπονται σε ευρύτερο φάσμα συχνοτήτων συγκριτικά με τα άλλα δύο συστήματα GNSS. Αυτό γίνεται γιατί το Galileo σχεδιάζεται ως ένα αξιόπιστο σύστημα, με στόχο την καλύτερη εξυπηρέτηση των πολυάριθμων υπηρεσιών-εφαρμογών, που παρέχονται στους χρήστες του, αλλά και για την διασφάλιση της μέγιστης δυνατής συμβατότητας και διαλειτουργικότητας με τα υπόλοιπα συστήματα. Τα δορυφορικά σήματα του

Galileo εκπέμπονται σε διαφορετικές φέρουσες συχνότητες, διαμορφωμένες με κώδικες ψευδοτυχαίας σειράς και ναυτιλιακό μήνυμα.

Το διαστημικό τμήμα του Galileo, όταν ολοκληρωθεί, θα περιλαμβάνει συνολικά 30 δορυφόρους, οι οποίοι θα είναι κατανεμημένοι σε τρία τροχιακά επίπεδα σε μέση γήινη τροχιά και κάθε τροχιακό επίπεδο θα περιλαμβάνεται από 10 δορυφόρους. Σε κάθε τροχιά θα υπάρχει ένας εφεδρικός δορυφόρος έτσι ώστε σε οποιαδήποτε δυσλειτουργία άλλου δορυφόρου να αντικατασταθεί από τον εφεδρικό, ώστε να μην υπάρξει δυσμενή επίδραση στους χρήστες λόγω κάποιας απώλειας ενός δορυφόρου. Το ύψος της τροχιάς των δορυφόρων θα είναι 23.222 km και η περίοδος στροφής τους 14 ώρες και 4 λεπτά.



Το επίγειο τμήμα του Galileo δεν έχει μεγάλη διαφορά από αυτό του GPS και του Glonass, απλώς το Galileo διαθέτει πολύ μεγαλύτερο αριθμό σταθμών. Υποδιαιρείται σε δύο λειτουργικά κέντρα:

- Το σύστημα ελέγχου του Galileo το οποίο αποτελείται από πέντε σταθμούς παρακολουθήσεως ελέγχου και τηλεμετρίας και δύο βασικά κέντρα ελέγχου εδάφους.
- Το επιχειρησιακό σύστημα του Galileo το οποίο χρησιμοποιεί ένα παγκόσμιο δίκτυο από 40 Σταθμούς Αισθητήρων Galileo για την εκπομπή σημάτων.

7. RADAR (Radio Detection And Ranging)

7.1 Περιγραφή του συστήματος RADAR

Ο ραδιοεντοπιστής ή αλλιώς Radar όπως είναι διεθνές γνωστό προέρχεται από τις λέξεις «Radio Detection And Ranging» που σημαίνει «Ανίχνευση με ηλεκτρομαγνητικά κύματα και μέτρηση αποστάσεως». Είναι ένα ηλεκτρονικό σύστημα ηλεκτρομαγνητικού εντοπισμού, παρακολούθησης ακίνητων και κινητών στόχων, σε αποστάσεις και συνθήκες δυσμενείς, απαγορευτικές για τον απευθείας οπτικό εντοπισμό, δηλαδή ότι δεν μπορεί να εντοπιστεί με το ανθρώπινο μάτι ή με οπτικά όργανα. Είναι σημαντικό στα πλοία γιατί μπορεί να ανιχνεύσει και να παρακολουθεί στόχους σε μεγάλες αποστάσεις και με μεγάλη ακρίβεια, και να μας δίνει σημαντικές πληροφορίες κατά την διάρκεια ενός ταξιδιού, κυρίως για την αποφυγή συγκρούσεως του πλοίου.



Το πρώτο Radar που τέθηκε σε λειτουργία με ικανοποιητικά αποτελέσματα, ήταν κατασκευή του Εθνικού Εργαστηρίου Φυσικής (National Physical Laboratory) της Μ. Βρετανίας και συγκεκριμένα ο κατασκευαστής της ήταν ο Ρόμπερτ Ουάτσον-Ουάτ.

Το Ράνταρ ναυσιπλοΐας λέγονται και Ραντάρ ανιχνεύσεως επιφάνειας, εγκαθίσταται σε ακτές ή σε πλοία και έχουν την δυνατότητα να ανιχνεύουν την επιφάνεια της θάλασσας αλλά και σε ένα μικρό ύψος τον εναέριο χώρο. Έτσι εντοπίζουν στόχους που βρίσκονται στην θάλασσα και παρέχουν ακριβείς πληροφορίες αποστάσεων και διοπτρεύσεων των στόχων που εντοπίζουν. Ο εντοπισμός των στόχων γίνεται ανεξαρτήτως από τις συνθήκες ορατότητας και σε αποστάσεις μεγαλύτερες από αυτές του ορατού ορίζοντα.

7.2 Αρχή λειτουργίας

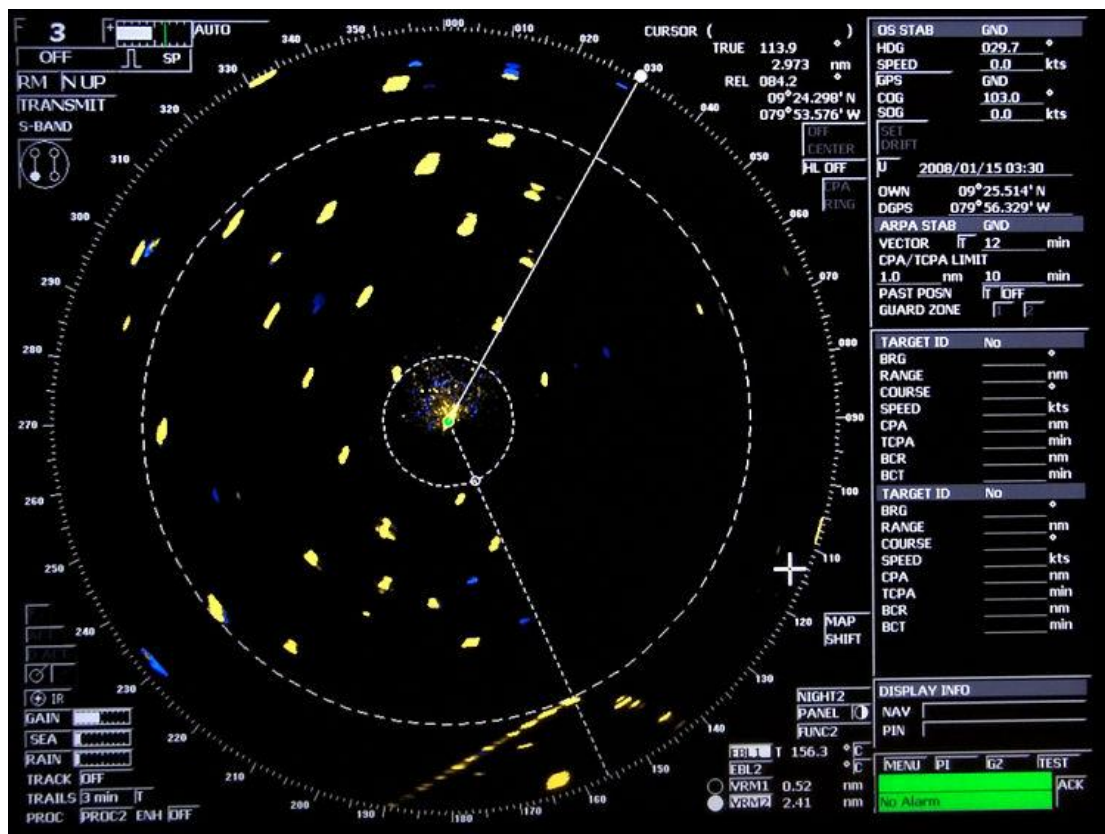
Η αρχή λειτουργίας του Radar βασίζεται στην εκπομπή και λήψη των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων μετά από την ανάκλαση τους σε κάποιο αντικείμενο. Αναλυτικότερα ο προσδιορισμός της αποστάσεως στηρίζεται στην μέτρηση του χρόνου που παρέρχεται από την στιγμή της εκπομπής του ηλεκτρομαγνητικού κύματος μέχρι και την επιστροφή της ηχούς και στην ανάκλαση των κυμάτων αυτών στο αντικείμενο που ανιχνεύεται. Η κατεύθυνση προσδιορίζεται με την χρησιμοποίηση περιστρεφόμενης κεραίας, η οποία ακτινοβολεί σε δέσμη και η οποία εκπέμπει τους παλμούς ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και λαμβάνει την ηχώ που επιστρέφει σε αυτήν.

Στα πλοία το ραντάρ αποτελείται από την μονάδα επεξεργασίας, την κεραία και την οθόνη. Υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες των Ραντάρ όπου η διαφορά τους είναι στις συχνότητες λειτουργίας του πομπού που τους επιτρέπει ανάλογα με τις συνθήκες να έχουν διαφορετική ορατότητα των στόχων, οι κατηγορίες είναι οι εξής:

- Το **S-Band** όπου χρησιμοποιείται περισσότερο σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες (ομίχλη, βροχή) το οποίο μπορεί να ξεχωρίσει με περισσότερη ευκολία και καθαρότητα τους στόχους, λειτουργεί σε συχνότητες 3GHz.

- Το **X-Band** που χρησιμοποιείται συνήθως όταν ο καιρός είναι καλός, λειτουργεί σε συχνότητα 9GHz και το μέγεθος της κεραίας του είναι μικρότερο από αυτής του S-Band.

Όπως όλα τα όργανα της γέφυρας, έτσι και το ραντάρ από την στιγμή που δημιουργήθηκε μέχρι τώρα έχει δεχτεί πολλές εξελίξεις. Μια από αυτές ήταν και η ενσωμάτωση της δυνατότητας του ARPA (Automatic Radar Plotting Aid). Όταν λέμε πως ένα Radar είναι και ARPA, σημαίνει πως έχει την δυνατότητα να κλειδώσει κινούμενους στόχους και να τους παρακολουθεί, δίνοντας μας ταυτόχρονα όλα τα στοιχεία του, δηλαδή την απόσταση τους από εμάς, την διόπτευση, το στίγμα του, την ταχύτητα του, ακόμα και σε ποια απόσταση θα διασταυρωθούμε με τους στόχους αυτούς και σε πόσο χρόνο θα συμβεί αυτό. Επίσης έχουμε την δυνατότητα να γυρίσουμε την οθόνη σε 3 mode, Heading up, Course up και North up. Στο Heading up οι στόχοι φαίνονται στην οθόνη βάση την πορεία του πλοίου, κάτι παρόμοιο συμβαίνει και με το Course up και στο North up το Ραντάρ υποτυπώνει τους στόχους έχοντας σαν σημείο αναφοράς τον Βορρά.



Τα τελευταίας τεχνολογίας Radar έχουν την δυνατότητα μαζί με τους φυσικούς στόχους παράλληλα να δείχνουν και ηλεκτρονικούς χάρτες, πράγμα που καθιστά την δουλειά του ναυτικού πιο εύκολη εφόσον έχει περισσότερες πληροφορίες μπροστά του σε μια οθόνη. Ο υποχρεωτικός διασυνδεδεμένος εξοπλισμός που υπάρχει στο ARPA είναι η πυξίδα, το δρομόμετρο και το GPS, εκτός αυτών όλα τα σύγχρονα Ραντάρ έχουν την δυνατότητα να συνδέονται και με άλλα όργανα.

8. Ηλεκτρονικοί Χάρτες – ECDIS

8.1 Λειτουργίες συστημάτων ECDIS

Η χρήση των ηλεκτρονικών χαρτών ECDIS (Electronic Chart Display and Information Systems) θεσμοθετήθηκε από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO) το 1995, από τότε οι έντυποι χάρτες και τα υπόλοιπα παραδοσιακά εργαλεία του ναυτιλλόμενου αντικαθίστανται σταδιακά από τα Συστήματα Ηλεκτρονικού Χάρτη. Είναι από τα τελευταία επιτεύγματα της τεχνολογίας που έχουν ως σκοπό να προσφέρουν στον αξιωματικό φυλακής γέφυρας έναν πιο εύκολο τρόπο στην επίτευξη της ναυσιπλοΐας και να του εξοικονομήσει τον χρόνο από τις χειρόγραφες διορθώσεις που χρειάζονται οι έντυποι χάρτες, όπως και να λαμβάνει πληροφορίες ταυτόχρονα και αυτόματα από πολλά άλλα ναυτιλιακά βοηθήματα μέσα σε μια οθόνη.



Το ECDIS είναι ένας συνδυασμός πολλών διαφορετικών ναυτιλιακών βοηθημάτων, συσκευών και οργάνων (ηλεκτρονικοί χάρτες ναυσιπλοΐας, RADAR/ARPA, GPS, γυροσκοπική πυξίδα κλπ.), τα οποία διασυνδέονται σε μια κεντρική οθόνη όπου παρακολουθείται πλήρως ο πλους με την δυνατότητα να ρυθμίζονται τα στοιχεία του. Η αμεσότητα απεικόνισης όλων των βασικών στοιχείων στην οθόνη τους συστήματος, για παράδειγμα το στίγμα, η πορεία, η ταχύτητα, αληθής και σχετική κίνηση στόχων κ.α., μειώνει κατά πολύ τον φόρτο εργασίας στην γέφυρα και συμβάλλει στην ασφάλεια της ναυσιπλοΐας, έχοντας την δυνατότητα λόγω αυτού να λαμβάνονται άμεσες και σωστές αποφάσεις.

Υπάρχουν δύο είδη ηλεκτρονικών χαρτών (ECDIS), αυτοί είναι οι Χάρτες Ψηφιδωτής Μορφής (raster charts) και οι Χάρτες Διανυσματικής Μορφής (vector charts).

- Ο **Raster Chart** είναι μια αποτυπωμένη εικόνα ενός έντυπου χάρτη στην οθόνη του ECDIS. Συνήθως δημιουργούνται με σάρωση των αντίστοιχων εντύπων χαρτών ή με την επεξεργασία χαρτογραφικών βάσεων δεδομένων. Στην ψηφιδωτή μορφή, ο χάρτης αυτός είναι ένα ενιαίο σύνολο το οποίο χωρίζεται σε επιμέρους στοιχειώδη τμήματα που ονομάζονται ψηφίδες ή εικονοψηφίδες, με τον σύνολο αυτών γίνεται η σύνθεση του χάρτη καθώς κάθε εικονοψηφίδα προσδιορίζεται με τις συντεταγμένες και το χρώμα της.
- Ο **Vector Chart** είναι ένας ψηφιδωτός χάρτης που περιέχει μια ψηφιακή βάση δεδομένων με όλες τις πληροφορίες που απεικονίζονται στην οθόνη όπως σημεία, γραμμές, κίνδυνοι ναυσιπλοΐας κτλ. Συνήθως προκύπτει από την ψηφιοποίηση των πληροφοριών που περιέχονται στους έντυπους χάρτες, οι οποίες καταχωρούνται σε πίνακες, όπου αναγράφονται οι γεωγραφικές συντεταγμένες της θέσεως των αντικειμένων που απεικονίζονται στον χάρτη και τα περιγραφικά χαρακτηριστικά των αντικειμένων του χάρτη. Τα κυριότερα αντικείμενα που

συνθέτουν έναν vector chart είναι τα σημειακά αντικείμενα, τα γραμμικά αντικείμενα και τα επιφανειακά αντικείμενα.

Οι ηλεκτρονικοί ναυτικοί χάρτες διανυσματικής μορφής που χρησιμοποιούνται στα συστήματα ηλεκτρονικού χάρτη ανήκουν στις εξής κατηγορίες:

- Ηλεκτρονικοί Ναυτιλιακοί Χάρτες ENC (Electronic Navigational Chart) οι οποίοι εκδίδονται από τις υδρογραφικές υπηρεσίες διαφόρων χωρών
- Ηλεκτρονικοί χάρτες που εκδίδονται από διάφορες εταιρίες σύμφωνα με τις προδιαγραφές S-57, αλλά μη πιστοποιημένες
- Ηλεκτρονικοί χάρτες που εκδίδονται από διάφορες εταιρίες με προδιαγραφές διαφορετικές από αυτές που συνιστά ο IHO (S-57)
- Ψηφιακοί Ναυτικοί Χάρτες DNC (Digital Nautical Charts) οι οποίοι εκδίδονται από την Εθνική Υπηρεσία Γεωχωρικών Πληροφοριών των ΗΠΑ εκτελώντας τις προδιαγραφές DIGEST/VPF, οι χάρτες DNC καλύπτουν τις κυριότερες θαλάσσιες περιοχές της Γης, όμως είναι ακατάλληλοι από τον IHO και τον IMO, γιατί δεν έχουν την δυνατότητα αυτόματης ενημέρωσης και απαιτείται αντικατάσταση όλων των ψηφιακών αρχείων με νέες εκδόσεις.

Η πιο σημαντική κατηγορία των Vector Charts είναι οι Ηλεκτρονικοί Ναυτιλιακοί Χάρτες ENC, είναι μια κατηγορία χαρτών που έχουν εκδοθεί από έναν αναγνωρισμένο κυβερνητικό οργανισμό, χαρακτηρίζονται ως επίσημοι και συμμορφώνονται με τις σχετικές διατάξεις των ECDIS που ορίζει το International Hydrographic Office, IHO (S-57).

Οι χάρτες ENC αναλόγως με την κλίμακα τους και τον σκοπό ναυσιπλοΐας αποτελούνται από τις ακόλουθες κατηγορίες:

- Overview: Αποτελούνται από χάρτες μικρής κλίμακας και περιλαμβάνουν μεγάλες θαλάσσιες περιοχές
- General: Είναι χάρτες μεγαλύτερης κλίμακας συγκριτικά με τους overview και περιέχουν περισσότερες πληροφορίες
- Coastal: Αυτοί οι χάρτες απεικονίζουν παράκτιες θαλάσσιες περιοχές
- Approach: Αυτοί οι χάρτες όπου απεικονίζουν τις προσεγγίσεις των λιμανιών που χρειαζόμαστε
- Harbour: Χάρτες των λιμανιών αυτών
- Berthing: Χάρτες πρόσδεσης και απόδεσης

Οι χάρτες ENC περιλαμβάνουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Περιέχουν την πιο πρόσφατη πηγή που είναι διαθέσιμη βάση των υδρογραφικών υπηρεσιών.
- Συντάσσονται και κωδικοποιούνται βάση τα διεθνή πρότυπα του IHO
- Οι θέσεις των πληροφοριών που εμπεριέχονται διαμορφώνονται συμφώνως με το σύστημα WGS 84 (World Geodetic System 1984 Datum)
- Εκδίδονται μόνο από τις αρμόδιες υπηρεσίες του κράτους, από αναγνωρισμένους κυβερνητικούς οργανισμούς και αναγνωρισμένες υδρογραφικές περιοχές

- Αναβαθμίζονται, διορθώνονται και επανεκδίδονται όποτε χρειάζεται από επίσημες πηγές πληροφοριών και οι πληροφορίες συνήθως μεταφέρονται ηλεκτρονικά

9. Συστήματα ταυτοποίησης πλοίων AIS-LRIT

9.1 Αυτόματο σύστημα αναγνώρισης AIS

Το σύστημα AIS, δημιουργήθηκε με σκοπό την αυτόματη ανταλλαγή ψηφιακών σημάτων, μεταξύ των πλοίων αλλά και των παράκτιων συστημάτων κυκλοφορίας πλοίων, λειτουργεί στην συχνότητα VHF και αντλεί πληροφορίες από το δορυφορικό σύστημα πλοήγησης GNSS. Με το σύστημα αυτό επιτυγχάνεται η αμοιβαία ενημέρωση όλων των πλοίων, ανταλλάσσοντας στοιχεία όπως την ταυτότητα τους, την γεωγραφική τους θέση, την ταχύτητα, την πορεία, το φορτίο τους, τον λιμένα απόπλου και κατάπλου καθώς και άλλες πληροφορίες που είναι χρήσιμες. Οι πληροφορίες αυτές εμφανίζονται σε μια οθόνη και επίσης μεταφέρονται και σε άλλες συσκευές συνήθως όπως στο ECDIS.



Ο λόγος που αναπτύχθηκε αρχικά το σύστημα AIS σύμφωνα με τον IMO, ήταν για την αποφυγή συγκρούσεως ώστε τα εμπορικά σκάφη ανεξαρτήτου καιρικών συνθηκών να μπορούσαν να αναγνωρίζουν το ένα το άλλο, αντλώντας έτσι ακριβείς πληροφορίες σχετικά με την ιδιότητα του κάθε πλοίου. Σήμερα όμως χρησιμοποιείται για την εκτέλεση ασφαλέστερης και αποτελεσματικότερης ναυτιλίας καθώς και για την βελτίωση του επιπέδου ασφαλείας κατά την διάρκεια ενός ταξιδιού, στοχεύει στην καλύτερη αναγνώριση των στόχων, στην υποβοήθηση παρακολούθησης αυτών, στην πιο εύκολη επικοινωνία/ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ πλοίων και στην παροχή επιπρόσθετης πληροφορίας για περισσότερη εκτίμηση του ναυτιλιακού περιβάλλοντος. Το AIS χρησιμοποιεί ένα σύστημα αναμετάδοσης που λειτουργεί στην θαλάσσια ζώνη VHF και μεταδίδει συνεχώς όλες τις προ αναφερόμενες πληροφορίες, εντός της εμβέλειας του συστήματος σε πραγματικό χρόνο.

Οι κύριες πληροφορίες που αντλούμε από το AIS είναι της θέσεως και κινήσεως των παραπλεόντων πλοίων, για την καλύτερη αντίληψη του αξιωματικού γέφυρας και αποφυγής συγκρούσεως και επίσης της ταυτότητας των πλοίων με σκοπό να επιτυγχάνεται η άμεση επικοινωνία μέσω φωνητικού δικτύου όπως και τους ελικτικούς περιορισμούς που τυχόν υπάρχουν λόγω των διαστάσεων ενός πλοίου, του φορτίου του κλπ. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμο όταν συνυπάρχουν οι παράγοντες της παράκτιας ναυσιπλοΐας σε περίπτωση αιφνιδιαστικής εμφάνισης πολυάριθμων μικρών σκαφών μπροστά στο πλοίο και φυσικά της πυκνής ναυτιλιακής κινήσεως.

Το AIS χρησιμοποιεί ταυτόχρονα 2 συχνότητες VHF, την 161.975 MHz και 162.025 MHz, διότι εξυπηρετούν την απρόσκοπτη συμμετοχή του μέγιστου δυνατού αριθμού πλοίων που υπάρχουν στο δίκτυο. Η εμβέλεια του ανέρχεται στα 20 ν.μ. για τα μικρά πλοία και 40 ν.μ. για τα μεγάλα πλοία (εξαρτάται από το ύψος της κεραίας) και

μπορεί να αυξηθεί στην παράκτια ναυσιπλοΐα, όταν το παράκτιο κράτος διαθέτει σύστημα αναμεταδοτών ξηράς του συστήματος AIS.

Η σύνθεση της πληροφορίας AIS, διακρίνεται σε:

- Στατικές παράμετροι:
 1. Ο αριθμός MMSI (Maritime Mobile Service Identity)
 2. Ο αριθμός IMO
 3. Το όνομα του πλοίου και διακριτικό κλήσεως
 4. Ο τύπος πλοίου
 5. Η θέση επί του πλοίου που αναφέρεται το στίγμα.
- Δυναμικές παράμετροι:
 1. Είναι η θέση του πλοίου
 2. Ο χρόνος UTC
 3. Η αληθής πορεία
 4. Η ταχύτητα ως προς τον βυθό
 5. Η ναυτιλιακή κατάσταση
 6. Ο ρυθμός στροφής
 7. Ο ρυθμός ανανεώσεως αναφοράς.
- Παράμετροι ταξιδιού:
 1. Το βύθισμα του πλοίου
 2. Ο τύπος φορτίου
 3. Ο προορισμός
 4. Ο εκτιμώμενος χρόνος κατάπλου

10. Καταγραφείς δεδομένων ταξιδιού VDR

10.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Κάθε χρόνο σε όλον τον κόσμο γίνονται πολλά ναυτικά ατυχήματα, και τις πιο πολλές φορές δεν μπορούμε να μάθουμε την αιτία που προκλήθηκαν, γεγονός το οποίο δυσκολεύει, και πολλές φορές κάνει αδύνατη, την διαδικασία της εύρεσης του ενόχου για το ατύχημα. Για τον λόγο αυτό η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο Διεθνής Οργανισμός Ναυτιλίας IMO, αποφάσισαν ότι πρέπει σε συγκεκριμένες κατηγορίες πλοίων να εισάγουν ένα Σύστημα Καταγραφής Δεδομένων Ταξιδιού VDR (Voyage Data Recorder).



Το VDR είναι ένα σύστημα, το οποίο εγκαθίσταται στο πλοίο, προκειμένου να καταγράψει τις διάφορες πληροφορίες που αφορούν συνολικά στην πραγματοποίηση του πλου. Έχει πολύ μεγάλη ομοιότητα με το black box που φέρουν τα αεροσκάφη. Το VDR επιτρέπει στους διερευνητές-επιθεωρητές ατυχήματος κατά τις διαδικασίες επανεξέτασης, να ανακτήσουν πληροφορίες για το τι συνέβη και τι συνθήκες επικράτησαν ακριβώς λίγο πριν της χρονικής στιγμής που έγινε το συμβάν, ώστε να έχουν μια σαφέστερη εικόνα και να προσδιορίσουν επ' ακριβώς τις αιτίες του ατυχήματος.

Το VDR αποτελείται από την κύρια ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (data acquisition and processing unit), την υπομονάδα αποκτήσεως δεδομένων (interface box), την κάψουλα εγγραφής-προστασίας δεδομένων (data unit) και την μονάδα παροχής ενέργειας (power unit).

Τα στοιχεία καταγραφής στο VDR είναι:

- Ημερομηνία και ώρα
- Θέση του πλοίου
- Κατεύθυνση
- Ταχύτητα
- Συνομιλίες στο χώρο της γέφυρας
- Συνομιλίες ασύρματης επικοινωνίας VHF
- Τα δεδομένα της συσκευής RADAR
- Δεδομένα της ηχοβολιστικής συσκευής
- Συναγερμοί προειδοποίησης
- Θέση και ανταπόκριση πηδαλίου
- Πληροφορίες μηχανοστασίου και προωστήριου σκεύους
- Πληροφορίες τηλέγραφου
- Άλλα δευτερεύοντα στοιχεία καταγραφής

11. Ολοκληρωμένα συστήματα ναυτιλίας & ολοκληρωμένα συστήματα γέφυρας

11.1 Περιγραφή ολοκληρωμένων συστημάτων

Όσο η ναυτιλία εξελισσόταν δημιουργήθηκε και η ανάγκη της δυνατότητας της ταυτόχρονης επεξεργασίας πληροφοριών και δεδομένων από συνεργαζόμενες πηγές (ηλεκτρονικές συσκευές-ναυτιλιακά βοηθήματα), που βρίσκονται στις σύγχρονες γέφυρες των πλοίων. Γεγονός το οποίο συμβάλει, συνδυάζοντας πολλές παραμέτρους στην εύρυθμη λειτουργία του πλοίου και της ασφάλειας ναυσιπλοΐας αυτού, καθώς δίνεται η δυνατότητα της αύξησης της αποτελεσματικότητας των εκτελούντων βάρδιας Α/Φ γέφυρας. Οι υποδομές που φέρουν τα σύγχρονα πλοία ονομάζονται Ολοκληρωμένα συστήματα Ναυτιλίας (Integrated Navigation Systems-INS) και Ολοκληρωμένα Συστήματα Γέφυρας (Integrated Bridge Systems-IBS).

Σύμφωνα με τον IMO ένα ολοκληρωμένο σύστημα γέφυρας είναι ένας συνδυασμός συστημάτων τα οποία διασυνδέονται με τρόπο ώστε να υπάρχει μια κεντρική διαχείριση και πρόσβαση αυτών και ο έλεγχός τους από έναν κεντρικό τερματικό σταθμό π.χ. κονσόλα ECDIS, με σκοπό την καλύτερη και αποτελεσματικότερη διαχείριση της ασφάλειας ναυσιπλοΐας του πλοίου.

Το κοινό στοιχείο στα δύο παραπάνω συστήματα είναι η παροχή επεξεργασμένης πληροφορίας εξόδου που θα έρθει στον χειριστή μέσω της πληροφορίας εισόδου που είχε λάβει το σύστημα. Υπάρχει όμως και μια ουσιαστική διαφορά:

Στα μεν Ολοκληρωμένα Συστήματα Ναυτιλίας υπάρχει συνδυασμός μεταξύ αισθητήρων ή ναυτιλιακών οργάνων που επεξεργάζονται την πληροφορία. Ενώ στα Ολοκληρωμένα συστήματα Γέφυρας ο συνδυασμός βρίσκεται μεταξύ συστημάτων. Και εδώ μιλάμε για επέκταση του συστήματος ECDIS συνδέοντας σε αυτό και άλλων συσκευών - ναυτιλιακών οργάνων και ναυτιλιακής υποδομής που έχει ως σκοπό την μεγιστοποίηση της συναισθήσεως του ναυτιλιακού περιβάλλοντος, με αποτέλεσμα την σωστή εκτίμηση του ορθού (βέλτιστου) χειρισμού σε συνάρτηση πάντα με τους ναυτιλιακούς κινδύνους της περιοχής και τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες. Έτσι μέσω ενός δικτύου ναυτιλιακών πληροφοριών μέσω των κατάλληλων συσκευών (Τηλεπικοινωνιών, των συστημάτων των κυρίων μηχανών, ηλεκτρομηχανών κ.λπ.) μετεξελίσσεται το ολοκληρωμένο σύστημα ναυτιλίας σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα γέφυρας που επί της ουσίας είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα διοίκησης και ελέγχου του πλοίου το οποίο θα διαχειρίζονται αξιωματικοί του πλοίου που φέρουν τα προβλεπόμενα προσόντα.

11.2 Διασυνδεδεμένος εξοπλισμός του συστήματος γέφυρας

Στα ολοκληρωμένα συστήματα γέφυρας εκμεταλλευόμαστε το ECDIS ως κοινό απεικονιστικό μέσο όπου προβάλλεται η ταυτόχρονη εμφάνιση των πληροφοριών που λαμβάνονται από τα παρακάτω ναυτιλιακά βοηθήματα που είναι συνδεδεμένα στο δίκτυο μέσω μιας **Κεντρικής μονάδας επεξεργασίας**:

1. GPS : πληροφορία θέσεως.
2. RADAR ARPA S-BAND – X-BAND: επικάλυψη εικόνας Ραντάρ (radar overlay) δίνοντας και πληροφορίες ARPA.
3. AIS : εμφάνιση πληροφοριών των παραπλεόντων πλοίων στην οθόνη του **ECDIS**.
4. Δέκτης GNSS: Παγκόσμιο δορυφορικό σύστημα πλοήγησης (GNSS) αναφέρεται σε έναν αστερισμό δορυφόρων που παρέχουν σήματα από το διάστημα που μεταδίδουν δεδομένα θέσης και χρονισμού σε δέκτες GNSS. Στη συνέχεια, οι δέκτες χρησιμοποιούν αυτά τα δεδομένα για να προσδιορίσουν τη θέση του πλοίου. Εξ' ορισμού, το GNSS παρέχει παγκόσμια κάλυψη. Παραδείγματα GNSS περιλαμβάνουν το Galileo της Ευρώπης, το παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης (GPS) GPS των ΗΠΑ, το Global Navigation Satellite System (GLONASS) της Ρωσίας και το δορυφορικό σύστημα πλοήγησης BeiDou της Κίνας. Η απόδοση του GNSS αξιολογείται χρησιμοποιώντας τέσσερα κριτήρια:
 - Ακρίβεια: η διαφορά μεταξύ της μέτρησης και της πραγματικής θέσης, της ταχύτητας ή του χρόνου ενός δέκτη.
 - Ακεραιότητα: η ικανότητα ενός συστήματος να παρέχει ένα κατώφλι εμπιστοσύνης και σε περίπτωση ανωμαλίας στα δεδομένα τοποθέτησης, ένας συναγερμός.
 - Συνέχεια: η ικανότητα ενός συστήματος να λειτουργεί χωρίς διακοπή.
 - Διαθεσιμότητα: το ποσοστό χρόνου που ένα σήμα πληρεί τα παραπάνω κριτήρια ακρίβειας, ακεραιότητας και συνέχειας. Αυτή η απόδοση μπορεί να βελτιωθεί μέσω περιφερειακών συστημάτων αύξησης μέσω δορυφόρου (SBAS), όπως η Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Επικάλυψης Πλοήγησης Γεωστατικών (EGNOS). Το EGNOS βελτιώνει την ακρίβεια και την αξιοπιστία των πληροφοριών GPS διορθώνοντας τα σφάλματα μέτρησης σήματος και παρέχοντας πληροφορίες σχετικά με την ακεραιότητα των σημάτων του.
5. Δρομόμετρο: Όργανο μέτρησης ταχύτητας του πλοίου.
6. Ανεμόμετρο: όργανο μέτρησης της ταχύτητας του ανέμου.
7. Συσκευές Τηλεπικοινωνιακής ζεύξης: Όλες οι συσκευές τηλεπικοινωνιών δορυφορικές και επίγειες.
8. Γυροσκοπική Πυξίδα.
9. Ηχοβολιστικό.
10. VDR: Καταγραφέας ταξιδιού
11. CONNING.



Όλες οι ανωτέρω συσκευές σε συνδυασμό με το ECDIS αποτελούν τα Ολοκληρωμένα Συστήματα Ναυτιλίας.

Αξιοποιώντας όλες τις πληροφορίες που λαμβάνουμε μπορούμε να εκτελέσουμε τα εξής:

- Σχεδίαση της πορείας μας μέσω way points και αποθήκευση αυτής παρακολουθώντας την έτσι σε πραγματικό χρόνο την κίνηση του πλοίου, λήψη διοπτρεύσεων, ανάγνωση ναυτιλιακών πληροφοριών και κινδύνων, έλεγχο σύγκρουσης ή προσάραξης μέσω προειδοποιητικών ηχητικών και οπτικών σημάτων επί της οθόνης.
- Παρακολούθηση της εξέλιξης του πλου (route monitoring)
- Αποφυγή σύγκρουσης/προσάραξης με ηχητικές ή οπτικές ειδοποιήσεις.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε την διαφοροποίηση του σύγχρονου ναυτικού από τον παλιό καθώς με την ευκολία της χρήσης αυτού του συστήματος μεγιστοποιείται η δυνατότητα της συναισθήσεως του ναυτιλιακού περιβάλλοντος.

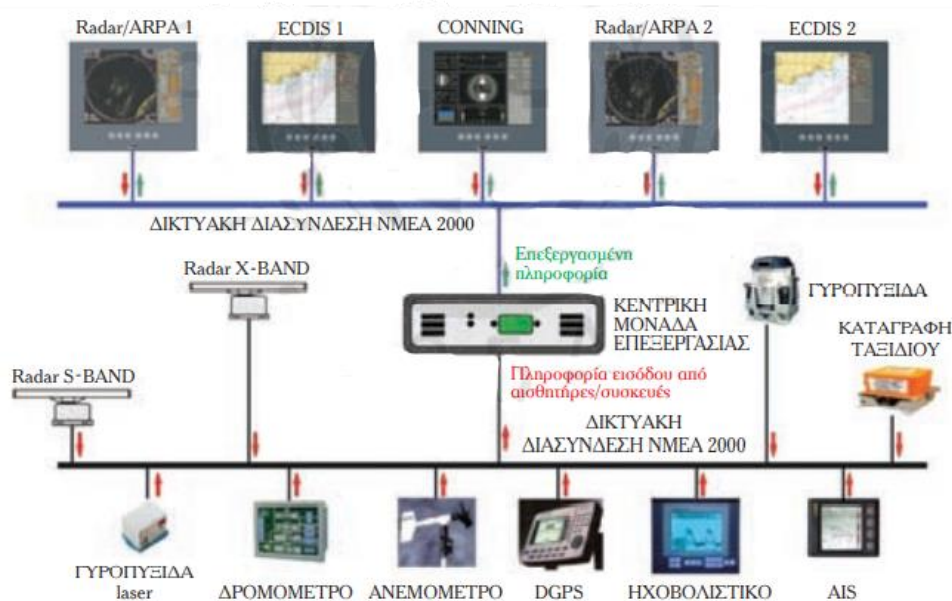
Κατά συνέπεια, συνέχεια του ECDIS θα αποτελέσουν τα ολοκληρωμένα συστήματα ναυτιλίας τα οποία και θα είναι η μετεξέλιξη του συστήματος. Μελλοντικά και με την μέθοδο της τεχνητής νοημοσύνης και με την χρήση ειδικών αισθητήρων και εξελιγμένων συσκευών (π.χ. εξελιγμένου GPS) θα λαμβάνεται μόνο μια πληροφορία μέσω του συστήματος και αυτή θα αξιοποιεί ο τελικός χρήστης (Αξιωματικός γέφυρας) και θα επιχειρεί αναλόγως. Συνοψίζοντας καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι ο ναυτικός του σήμερα (και του μέλλοντος) διαφοροποιείται από αυτόν του παρελθόντος καθώς τώρα με τα ολοκληρωμένα συστήματα δεν δραστηριοποιείται στο να συλλέξει όλες τις πληροφορίες όπως στο παρελθόν, αλλά παίρνει έτοιμη μια και συνολική πληροφορία από τα ανωτέρω ολοκληρωμένα συστήματα.

Επιπρόσθετα τα πλεονεκτήματα που αποκομίζει ο Αξιωματικός Γέφυρας από αυτά τα συστήματα είναι:

1. Μείωση του φόρτου εργασίας και μείωση της αβεβαιότητας και του άγχους.
2. Βελτιωμένη ικανότητα αποτίμησης του ναυτιλιακού περιβάλλοντος.
3. Αποτελεσματική διαχείριση των οπτικο-ακουστικών σημάτων ειδοποίησης (alarms).
4. Ευκολία στην διόρθωση – ενημέρωση των ναυτιλιακών χαρτών καθώς είναι ηλεκτρονικοί κάνοντας απλά ενημέρωση από έναν ψηφιακό δίσκο ή κλειδί.
5. Αύξηση της ασφάλειας κατά τον πλού.
6. Γρήγορη και αποτελεσματική λήψη αποφάσεων.
7. Απεικόνιση της πληροφορίας σύμφωνα με τα γούστα του χειριστή.

11.3 Δικτυοκεντρική υποδομή

Είναι το χαρακτηριστικό που διαφοροποιεί το ECDIS από το ολοκληρωμένο σύστημα ναυτιλίας, έχει ως σκοπό την διασύνδεση οργάνων, αισθητήρων και απεικονιστικών μέσων στην γέφυρα ως ένα ενιαίο πληροφοριακό σύστημα. Στο πρωτόκολλο NMEA 0183 είναι συμβατές οι ζεύξεις των αισθητήρων και των οργάνων στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας όσον αφορά το ECDIS, με αποτέλεσμα τις διασυνδέσεις δεδομένων από πολλά σημεία σε ένα κοινό. Αντιθέτως όμως, στο πρωτόκολλο NMEA 2000πραγματοποιούνται ζεύξεις των αισθητήρων, των οργάνων αλλά και των απεικονιστικών μέσω δηλαδή των οθονών στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας και υλοποιούνται μέσω συμβατών με το πρωτόκολλο, τεχνικών αρχιτεκτονικής δικτύου υπολογιστών όπως απεικονίζεται:



Πρακτικά ένα ολοκληρωμένο σύστημα ναυτιλίας μπορεί να περιλαμβάνει και δεύτερη συσκευή ECDIS όπου μπορεί να υφίσταται σαν δεύτερος χώρος απεικόνισης - εργασίας που επί της ουσίας δεν συνίσταται.

Επιπρόσθετα από την ανάλυση της συσκευής ECDIS διαπιστώνουμε έναν κορεσμό πληροφοριών της οθόνης και κατά συνέπεια την λήψη διπλών τελικών πληροφοριών. Άρα για την αποδοτικότερη αξιοποίηση του συστήματος θα πρέπει να γίνεται επιλεκτική η εμφάνιση των τελικών πληροφοριών.

11.4 Κεντρική μονάδα επεξεργασίας

Ο κύριος σκοπός της Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας (Central Processing Unit - CPU) είναι να παραλαμβάνει την πληροφορία από της συνδεόμενες συσκευές σε αυτήν και να την διαβιβάζει στις οθόνες εργασίας. Ποιο αναλυτικά εκτελεί τις παρακάτω εργασίες:

1. Ρύθμιση μέσω πρωτοκόλλων επικοινωνίας για την διακίνηση της πληροφορίας.

2. Έλεγχος της κάθε συσκευής ξεχωριστά για το ορθό της πληροφορίας και σε περίπτωση δυσλειτουργιών ειδοποιεί τον χειριστή παράγοντας προειδοποιητικά alarm.
3. Συνδυασμός στατιστικών από κάθε συσκευή.
4. Εκτελεί προγράμματα προσομοίωσης για εκπαίδευση των χειριστών.

11.5 Ολοκληρωμένα συστήματα γέφυρας

Η μετάβαση από τα ολοκληρωμένα συστήματα ναυτιλίας στα ολοκληρωμένα συστήματα γέφυρας απαιτήθηκε λόγω ότι αποτελούν το υψηλότερο επίπεδο ολοκληρώσεως ενός πλήρους συστήματος εποπτείας όλων των συστημάτων και υποσυστημάτων του πλοίου. Και συγκεκριμένα:

1. Τηλεπικοινωνιακές συσκευές είτε επίγειες ή δορυφορικές.
2. Το σύστημα ελέγχου των κυρίων μηχανών, ηλεκτρομηχανών και συστημάτων ασφαλείας.
3. Του αυτόματου συστήματος τήρησης θέσης ή τον αυτόματο πιλότο.
4. Σύστημα φόρτωσης – εκφόρτωσης και παρακολούθησης του φορτίου.
5. Θερμικές κάμερες, κάμερες νυκτός και διόπτρες.

Συμπέρασμα: Τα ολοκληρωμένα συστήματα γέφυρας μέσω της διασταύρωσης και επεξεργασίας των διαφορετικών μορφών της λαμβάνουσας πληροφορίας, επιτυγχάνουν σε μέγιστο βαθμό μια ποιοτική αναβάθμιση της εικόνας του ναυτιλιακού περιβάλλοντος καθώς και στην άμεση συναίσθηση της απόκρισης του πλοίου στις αντίστοιχες εντολές του χειριστή.

Τρόπος λειτουργίας – χρήσης αυτών διαφέρει από πλοίο σε πλοίο αλλά ως επί το πλείστον ο τρόπος λειτουργίας και χειρισμού είναι ο ίδιος με θόνες απεικόνιση στην γέφυρα του πλοίου, διαφόρων τύπων χειριστηρίων (joysticks), ποντικιών (mouse), πληκτρολογίων και άλλα. Έτσι οι απεικονιζόμενες πληροφορίες στις θόνες εξασφαλίζουν την αλληλεπίδραση του χρήστη με το σύστημα. Όμως σημαντικό είναι να γνωρίζουμε ότι η ακρίβεια της πληροφορίας δεν πρέπει να θεωρείται δεδομένη καθόσον μιλάμε για ηλεκτρονικές συσκευές που μπορεί να επηρεαστούν από πολλούς παράγοντες.

11.6 Πρωτόκολλα NMEA

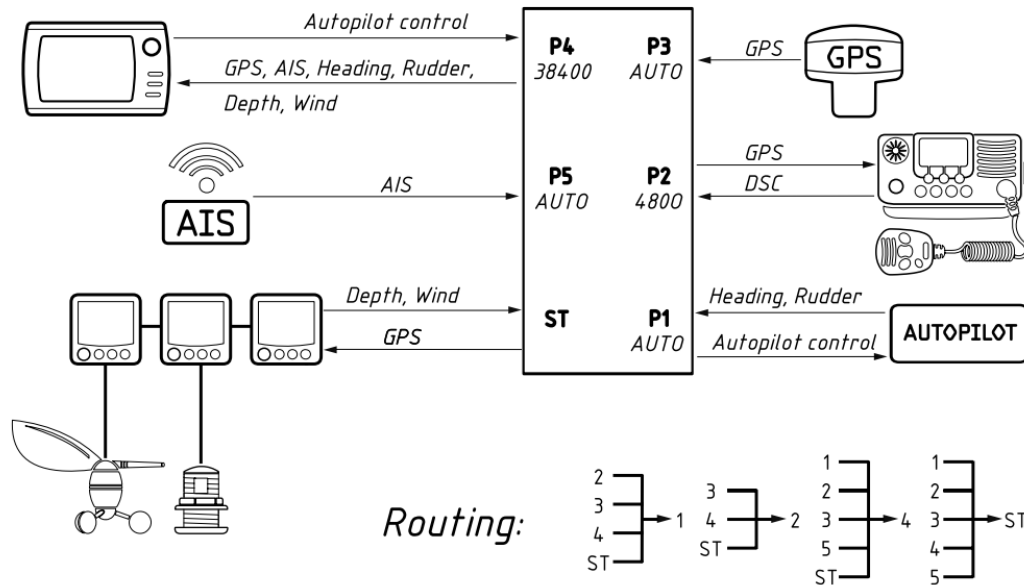
Το NMEA (National Marine Electronics Association) είναι ένας οργανισμός, ο οποίος ιδρύθηκε το 1957 και εν συνέχεια το 1983 πήρε το όνομα NMEA 0183 και ήταν το πρωτόκολλο διασύνδεσης του ναυτικού ηλεκτρονικού εξοπλισμού, όπου έως και σήμερα ακολουθεί την εξέλιξη της τεχνολογίας και ασφάλειας των ηλεκτρονικών πλοίων και ανανεώνει τα διαθέσιμα πρωτόκολλα σύμφωνα με τις τρέχουσες τεχνολογικές εξελίξεις. Βασίζονται στον κώδικα ASCII και τελευταία αναβάθμισή τους ήταν τον Νοέμβριο του 2018 (version 4.11).

Το NMEA αντιστοιχεί σε μια σειρά πρωτοκόλλων επικοινωνίας που έχει καθιερώσει η National Marine Electronics Association, η οποία κατέχει τα πνευματικά

δικαιώματα, με στόχο την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ θαλάσσιων συσκευών. Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες μορφές σήμερα είναι το NMEA 0183 και το NMEA 2000.

Ένα πιθανό πρωτόκολλο NMEA είναι το απεικονιζόμενο:

Preset #1



Το πρωτόκολλο NMEA 0183, έχει αντικαταστήσει το παλιό NMEA 0180 και NMEA 0182 και αποτελεί μια σύμβαση μεταφοράς δεδομένων από έναν εκδότη σε πολλούς αποδέκτες. Αυτό πραγματοποιείται με τρόπο που ο εκδότης στέλνει δεδομένα σε έναν σειριακό δίαυλο, με την μορφή προτάσεων συμβολοσειρών σε μορφή ASCII, καθεμία από τις οποίες αρχίζει με τον χαρακτήρα '\$' και τελειώνει με CR+LF, καθώς και το κείμενο αυτό δεν υπερβαίνει τους 82 χαρακτήρες.

Το NMEA 2000 είναι το πιο προηγμένο πρότυπο, είναι αμφίδρομο και η δομή του συνδέεται με ένα ενιαίο κεντρικό καλώδιο (CANbus) μέσω του οποίου όλες οι συσκευές μπορούν να στέλνουν πληροφορίες, να λαμβάνουν και να τροφοδοτούνται. Προορίζεται ως ένα σύστημα plug and play, όπου κάθε συσκευή μπορεί να συνδεθεί ανά πάσα στιγμή, κάνοντας το σύστημα πλουσιότερο και ταυτόχρονα απλοποιώντας το ως προς την σύνδεση. Το NMEA 2000 θεωρείται επομένως ένα είδος LAN (Local Area Network) επί του πλοίου, που τρέχουν σε αυτό οι πληροφορίες που παρέχονται από τις διάφορα συστήματα της γέφυρας. Η μετάδοση δεδομένων πραγματοποιείται στα 250 Kbps.

12. Εξελίξεις που αναμένονται στις μεθόδους ναυσιπλοΐας

12.1 Συστήματα ναυσιπλοΐας σήμερα

Η δυνατότητα που υπάρχει έως σήμερα να γίνεται ταυτόχρονη επεξεργασία πληροφοριών διαφορετικών πηγών με κοινές υποδομές, αναδεικνύει τις υπάρχουσες σύνθετες μορφές πληροφορίας, ποιοτικά πολύ ανώτερες για τον ναυτικό που κάποτε έπαιρνε τις πληροφορίες αυτές χωριστά από κάθε πηγή. Από τότε που εφαρμόστηκε η λογική αυτή στα συστήματα γέφυρας, έχει προσφερθεί στον ναυτικό μια αποτελεσματικότερη εκτέλεση φυλακής γέφυρας, την μεγιστοποίηση της συναίσθησης του ναυτιλιακού περιβάλλοντος, την βελτιστοποίηση των επικείμενων ελιγμών, την καλύτερη συναίσθηση σχετικά με την συμπεριφορά του πλοίου, καθώς και της δυνατότητας να ανταποκριθεί με περισσότερη ευκολία στους ελιγμούς, έχοντας αποτελεσματικότητα των ελιγμών.

Σήμερα, οι δυνατότητες διασυνδέσεως συσκευών ή συστημάτων στις γέφυρες των πλοίων, στην μορφή ολοκληρωμένων συστημάτων γέφυρας ή ναυτιλίας είναι απεριόριστες. Είναι λοιπόν λογικό, να έχουν εμφανισθεί κατά καιρούς διάφορα σχήματα συζεύξεως-ολοκληρώσεως πληροφοριών διαφορετικών πηγών.

Ο άνθρωπος εξακολουθεί όμως να παραμένει το πρώτο συνθετικό στοιχείο του συστήματος, διότι με την λογική του, την κρίση του, την εμπειρία και τις γνώσεις του, οριοθετεί, διορθώνει ή απορρίπτει τις υποδείξεις ενός συστήματος. Δηλαδή, όπως ισχύει άλλωστε για κάθε σύστημα ή τεχνολογική καινοτομία, η διάθεση του συστήματος από μόνη της ουδόλως συνεισφέρει στην εκτέλεση ακριβέστερης και ασφαλέστερης ναυτιλίας. Μόνο ο χειριστής που γνωρίζει τις δυνατότητες των συστημάτων έχει την δυνατότητα να τα αξιοποιήσει προς όφελος του.

12.3 Η εξέλιξη των μεθόδων ναυσιπλοΐας

Οι νέες τεχνολογίες βελτίωσης του ελέγχου και της διαχείρισης των λειτουργιών επί του πλοίου, εξελίσσονται ταχύτατα. Παρότι τα νέα συστήματα θα είναι εγκατεστημένα σε νεόκτιστα πλοία και σε πλοία νέου σχεδιασμού, τελικά θα επηρεαστούν όλα τα πλοία, καθώς οι μετασκευές θα φέρουν τα νέα αυτά συστήματα και στα ήδη υπάρχοντα πλοία.



Χωρίς αμφιβολία τα big data, τα έξυπνα συστήματα και η τεχνητή νοημοσύνη (TN) θα φέρουν βελτιώσεις σε όλες τις λειτουργίες των πλοίων, με σκοπό να γίνουν πιο αποτελεσματικές, αποδοτικότερες οικονομικά και πιο φιλικές ως προς το περιβάλλον, αν βέβαια τα συστήματα αυτά σχεδιαστούν και χρησιμοποιηθούν με τον ανάλογο

σωστό τρόπο. Επίσης, αναπτύσσονται νέες λειτουργικές έννοιες στο πλαίσιο του κέντρου ελέγχου των πλοίων στην ξηρά δηλαδή στα γραφεία ναυτιλιακών εταιριών που θα στελεχώνονται από ναυτικούς, μηχανικούς και εμπορικούς εμπειρογνώμονες, οι οποίοι θα βλέπουν την απόδοση ενός στόλου.

Οι γνώσεις και τα προσόντα των ναυτικών δεν θα είναι επαρκής, εφόσον στα έξυπνα πλοία λέγεται πως θα υπάρχουν απαιτήσεις διαφορετικού συνόλου προσόντων από την πλευρά των ναυτικών, θα απαιτούνται δηλαδή επιπρόσθετα προσόντα. Παρά τα big data και την TN τα πλοία θα παρέχουν ενισχυμένα εργαλεία για την πρόβλεψη γεγονότων που πιθανόν να συμβούν, τον προγραμματισμό αλλά και την αντιμετώπιση κινδύνων, όταν τα πλοία θα βρίσκονται σε καταστάσεις όπως οι απρόβλεπτες καιρικές συνθήκες. Όπως και να 'χει το ανθρώπινο δυναμικό επί του πλοίου με πρακτική εμπειρία και ενεργό ρόλο, θα συνεχίσει να είναι σημαντικό καθώς τα πλοία θα εξακολουθούν να έχουν πολύπλοκο εξοπλισμό, που σημαίνει πως θα εμφανίζονται ζημιές και βλάβες ανά διαστήματα, οπότε θα χρειάζεται πλήρωμα στο πλοίο για την αντιμετώπιση προβλημάτων όπως οι ρωγμές σε ένα χιτώνιο ή οι χαλαροί ιμάντες. Ο κλάδος λοιπόν θα συνεχίσει προς το παρόν να αντιμετωπίζει την ανάγκη για τέτοιου είδους έκτακτες επισκευές.

Ποιες επιπλέον δεξιότητες και ικανότητες απαιτούνται όμως για έναν ναυτικό; Για να υπάρξει προσαρμογή στα νέα έξυπνα συστήματα, χρειάζεται ανθρώπους που να είναι ικανοί στην εύκολη προσαρμογή και στην αντιμετώπιση αλλαγών. Αυτό σημαίνει πως απαιτείται ένα ορισμένο IQ, καθώς και ανοιχτό μυαλό. Αυτό σημαίνει πως καθώς το σύστημα ελέγχου γίνεται ολοένα και πιο σύνθετο και ενοποιημένο με την αυτοματοποιημένη λήψη αποφάσεων, θα χρειάζονται ναυτικούς που θα έχουν την δυνατότητα επαλήθευσης των δεδομένων αυτών, θα πρέπει να έχουν εμπειρία, υψηλό βαθμό επίγνωσης των καταστάσεων και καλή αντιληπτική ικανότητα. Θα απαιτείται ανεπτυγμένη ικανότητα διαισθητικής σκέψης, όχι όμως σε βαθμό που οι ναυτικοί θα βγαίνουν εκτός γραμμής. Επίσης οι κοινωνικές δεξιότητες θα είναι σημαντικές για έναν ναυτικό λόγω της ανάγκης της επικοινωνίας και συνεργασίας με διάφορους συναδέλφους, διαφορετικού επαγγελματισμού, καθώς και την σωστή επικοινωνία του ναυτικού με την στεριά.

Η αξιολόγηση του πληρώματος θα αποδίδεται σε πέντε βασικές ομάδες ικανοτήτων που θα έχουν να κάνουν με το ταλέντο-IQ, προσωπικά χαρακτηριστικά, δεξιότητες, γνώσεις και συμπεριφορά. Η ιεραρχία αυτών θα προσδιορίζεται βάση ενός τριγώνου ικανότητας. Το τρίγωνο ικανότητας έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να γίνει εύρεση έξυπνων πληρωμάτων για τα πλοία, οπότε η αξιολόγηση γίνεται ως εξής:

Το ταλέντο-IQ και τα προσωπικά χαρακτηριστικά είναι στοιχεία τα οποία αποκομίζουμε από την γέννηση ή τα πρώτα χρόνια της και είναι σε έναν μεγάλο βαθμό δύσκολο να το αλλάξουμε, όχι όμως αδύνατον. Οι δεξιότητες και η γνώση είναι



στοιχεία τα οποία αποκτάμε και αναπτύσσουμε μέσω της μάθησης και της εμπειρίας με την πάροδο του χρόνου, ενώ η συμπεριφορά είναι η ικανότητα μας να μπορούμε να αλληλεπιδρούμε με τους άλλους ανθρώπους, τις λεγόμενες «κοινωνικές δεξιότητες».

Λόγω της αυστηρότητας της αξιολόγησης και υψηλότερων απαιτήσεων από αυτές που υπάρχουν για τον σύγχρονο ναυτικό, θα περιοριστεί το πλήθος των υποψήφιων οι οποίοι θα τις πληρούν. Κατά συνέπεια, οι ναυτιλιακές εταιρίες θα οδηγηθούν στην έλλειψη προσωπικού και θα αναγκαστούν να εξετάζουν υποψήφιους που δεν ανταποκρίνονται πλήρως στις απαιτήσεις και να τους παρέχουν πρόσθετη εκπαίδευση. Αυτοί που πληρούν τις προϋποθέσεις θα πρέπει να εκπαιδευτούν στον χειρισμό έξυπνων συστημάτων.

Εν κατακλείδι οι ναυτιλιακές εταιρίες θα πρέπει να παρέχουν περισσότερη εκπαίδευση στους ναυτικούς, με αποτέλεσμα η αποχώρηση αυτών να αντιπροσωπεύει μια απώλεια, όχι μόνο της εκπαίδευσης των ίδιων των ναυτικών αλλά και του κόστους που θα χρειαστεί για την εκπαίδευση του νεοπροσληθέντα, ο οποίος θα χρειαστεί κάποιο χρόνο ώστε να γίνει αποτελεσματικός σε αυτόν τον ρόλο.

Το καλό είναι πως παρόλο που τα πράγματα θα αλλάξουν γρήγορα, δεν πρόκειται περί επανάστασης ή καταστροφής, αλλά μάλλον περί εξέλιξης. Για την πλειοψηφία των ναυτιλιακών εταιριών, τα έξυπνα πλοία που χρειάζονται έξυπνα πληρώματα, θα έλθουν μετά από ένα χρονικό διάστημα, επομένως θα έχουμε τον χρόνο να προσαρμοστούμε ώστε να μπορέσουμε με τον ερχομό τους να ανταπεξέλθουμε, αλλά ίσως πρέπει να αρχίσουμε να προετοιμαζόμαστε από τώρα.

Πηγές πληροφοριών:

- <https://www.eef.edu.gr/media/2563/naytika-ilektronika-organa.pdf>
- <https://el.wikipedia.org/wiki/Πύλη:Κύρια>
- <https://www.isalos.net>
- <http://aen-mak.blogspot.com/2012/06/150.html>
- <https://www.shipfriends.gr/forum/topic/1854-radar-στα-πλοία/>
- <https://sciencealpha.com/el/the-integrated-bridge-system-of-the-ship/#Funkcionalnost>
- <https://www.nmea.org>
- <https://www.gsa.europa.eu/european-gnss/what-gnss>
- <https://www.marinepanservice.com/en/glossario/nmea-2000?fbclid=IwAR0Fo1VAaxYjyF-4Pc7I52wp50dc2JgJPA-1d80cdhwkxzINOOM1HO8eGE>
- Ν.Η.Ο.ΙΙ Σημειώσεις καθηγητή Γ' Εξαμήνου, Τσούλης Νικόλαος

Πηγές εικόνων:

- <https://www.eef.edu.gr/media/2563/naytika-ilektronika-organa.pdf>
- <http://maritimeknowledge.blogspot.com/2016/03/magnetic-compassdeviation-and.html>
- https://captain-christos.blogspot.com/2013/03/blog-post_29.html#.Yc68SfBBw5s
- <https://globalgpsystems.com/gnss/the-difference-between-gnss-and-gps-explained/>
- <http://www.jrc.co.jp/eng/product/marine/navigation/index.html>
- <https://www.sciencephoto.com/media/148201/view/russian-glonass-gps-receiver>
- <https://www.dw.com/en/galileo-satellite-navigation-system-back-in-action-after-partial-outage/a-49596058>
- <https://www.furuno.com/en/products/radar/FAR-1513-BB>
- <https://www.myseatime.com/blog/detail/marine-radar-how-best-to-set-up-to-have-a-perfect-targets-on-screen>
- https://www.jrc.co.jp/eng/product/lineup/jan9201_7201/index.html
- <https://lgmproducts.com/new-voyage-data-recorder-card-for-marine-panels/>
- <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DR8DcFEe3KsM&psig=AOvVaw2LH0zNIF6j9uGPB7Nz45CR&ust=1642667824589000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxoFwoTCPI51Ni0vfUCFQAAAAAdAAAAABAn>
- <https://www.isalos.net>