

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ  
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Παπαχρήστου Βελισάριος**

**ΘΕΜΑ**

*Η χρήση των συστημάτων Radar και AIS στην ναυτιλία. Δυνατότητες και περιορισμοί από την συνδυασμένη χρήση τους.*

**ΤΩΝ ΣΠΟΥΔΑΣΤΩΝ: Ανυφαντή Διαμαντή, Ψαρά Κωνσταντίνου  
Α.Γ.Μ: 4496, 4449 αντίστοιχα**

**Ημερομηνία ανάληψης της εργασίας: 06/02/2021**

**Ημερομηνία παράδοσης της εργασίας: 21/01/2021**

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

**Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ : Τσούλης Νικόλαος**

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 <sup>ο</sup> .....	8
1.1 ΕΞΟΥΥΞΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΕ ΠΛΟΙΑ .....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 <sup>ο</sup> .....	12
2.1: Εισαγωγή του Radar στην ναυτιλία.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 <sup>ο</sup> .....	14
3.1: Αρχές λειτουργίας Ραντάρ.....	14
3.2: Τα μέρη του radar .....	16
3.3: Η Συσκευή Radar που χρησιμοποιούν τα πλοία σήμερα .....	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο .....	20
4.1: Ορισμοί και ορολογίες του Radar .....	20
4.2: Αναγνώριση και χαρακτηριστικά στόχου .....	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 <sup>ο</sup> .....	23
5.1: Radar Watchkeeping.....	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 <sup>ο</sup> .....	26
6.1: Σύστημα ARPA .....	26
6.2 Καινούριες τεχνολογίες Radar.....	27
6.2.1 Προβλήματα με το παραδοσιακό ραντάρ παλμών.....	27
6.2.2 Σύγχρονη τεχνολογία ραντάρ .....	28
6.2.3 Ραντάρ στερεάς κατάστασης .....	28
6.2.4 Active Electronically Scanned Array (AESA) .....	28
6.2.5 Εναλλακτικές λύσεις για το ραντάρ.....	29
6.2.5a Lidar .....	29
6.2.5b Οπτική Αναγνώριση.....	29
6.2.5c Συνδυασμός Αισθητήρων.....	30

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7° .....	32
7.1: Μέθοδοι παρουσιάσεως της εικόνας Ραντάρ .....	32
7.2: ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΡΑΝΤΑΡ .....	34
7.2.1 ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ .....	34
7.2.2 ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ—ΑΡΧΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ .....	34
7.2.3 ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ - ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΙΣ .....	36
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ .....	36
7.2.4 ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑΣ.....	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8° .....	42
8.1. Ναυτιλιακές τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες.....	42
8.2. Πλαίσιο κανονισμών για τις τηλεπικοινωνίες .....	42
8.3. Παγκόσμιο Σύστημα Ναυτιλιακού Κινδύνου και Ασφάλειας.....	43
8.4. Αυτόματο Σύστημα Αναγνώρισης (AIS).....	43
8.5. VTMIS-VTS .....	44
8.6. Inmarsat.....	45
8.7. Globalstar – Thuraya.....	45
8.8. Iridium.....	45
8.9. VSAT .....	45
8.10. Ηλεκτρονικές εφαρμογές ναυτιλιακού γραφείου .....	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9° .....	47
9.1. Γιατί είναι χρήσιμο το AIS .....	47
9.2. Που χρησιμοποιείται το AIS.....	55
9.3. Χρήση του Συστήματος Αυτόματης Αναγνώρισης στην ακαδημαϊκή έρευνα.....	56
9.4. Ερευνητικά περιβάλλοντα του AIS.....	57
9.5. Ακαδημαϊκό δίκτυο AIS της ναυτιλιακής κυκλοφορίας.....	59
9.6. Απογραφή των εκπομπών των πλοίων, του κοινωνικού κόστους και της οικολογικής αποδοτικότητας στο λιμάνι Yangshan της Σαγκάης.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
9.7. Έρευνα για την εκπομπή καυσαερίων από επιχειρήσεις κρουαζιέρας και επιβατηγού ναυτιλίας στο λιμάνι του Las Palmas .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10° .....	66
10.1: Ραντάρ και AIS - Παρακολούθηση Στόχων.....	66

10.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του Radar.....	67
10.2.1 Πλεονεκτήματα του RADAR .....	67
10.2.3 Μειονεκτήματα των συστημάτων RADAR.....	69
10.3: Πλεονεκτήματα και Περιορισμοί του συστήματος AIS.....	71
10.3.1 Πλεονεκτήματα του AIS.....	71
10.3.2 Περιορισμοί του AIS .....	71
10.3: Σύγκριση AIS και Radar.....	72
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>73</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>77</b>

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σήμερα το εμπόριο και ειδικά η μεταφορά των προϊόντων έχει λάβει τεράστιες διαστάσεις, επομένως η εμπορική ναυτιλία με την σειρά της έχει αυξημένες απαιτήσεις έτσι ώστε οι διαδικασίες να εκτελούνται πρώτα με ασφάλεια και έπειτα με επιτυχία. Ο τεράστιος όγκος προϊόντων που πρέπει να μεταφέρεται καθημερινά και ο ολοένα αυξανόμενος ρυθμός με τον οποίο γίνεται η μεταφορά έχει ως αποτέλεσμα να γεμίζουν οι θαλάσσιοι χώροι με πλοία. Για την εκπλήρωση αυτών των απαιτήσεων έχουν εφαρμοστεί διάφοροι κανονισμοί που πρέπει να πληροί το πλοίο, το προσωπικό αυτού, καθώς και το λιμάνι. Αρκετοί από αυτούς τους κανονισμούς αναφέρονται σε εξοπλισμό που πρέπει να φέρει ένα πλοίο και πιο συγκεκριμένα βοηθητικά ηλεκτρονικά όργανα της γέφυρας τα οποία κρίνονται αναγκαία για την ασφαλή άφιξη και αναχώρηση ενός πλοίου μαζί με το εμπόρευμα, τους επιβάτες και τους ναυτικούς του προς και από ένα λιμάνι. Ένα από αυτά τα ηλεκτρονικά όργανα είναι το RADAR. Παρακάτω, παρουσιάζεται συνοπτικά από την εφεύρεσή του του έως και την εφαρμογή του στα σύγχρονα πλοία.

Η αρχική ιδέα για τον τρόπο λειτουργίας του Radar ανήκει στον Γερμανό φυσικό Heinrich Hertz το 1886 όταν ανακάλυψε και υποστήριξε πως τα ραδιοκύματα μπορούν να ανακλαστούν από μεταλλικά αντικείμενα. Την ιδέα του αυτή εξέλιξε ο Γερμανός μηχανικός Hulsmeyer και το 1903 με την σειρά του παρουσίασε μία συσκευή ραδιοκυμάτων η οποία είχε σκοπό την ανίχνευση πλοίων για την αποφυγή συγκρούσεων, αλλά δυστυχώς δεν έγινε αποδεκτή γιατί η εμβέλειά της ήταν μόλις 1 ν.μ.. Έπειτα από έρευνες οι Αμερικάνοι μηχανικοί Taylor και Young το 1922 κατάφεραν να ανιχνεύσουν ένα ξύλινο πλοίο με ξεχωριστό πομπό και δέκτη σε συχνότητα 60 MHz. Εντέλει το 1935, εξαιτίας του πολέμου αναπτύχθηκαν από ομάδες επιστημόνων της Βρετανίας, Γαλλίας, Γερμανίας και Η.Π.Α. συσκευές Radar ικανές να ανιχνεύσουν εχθρικά αεροσκάφη πριν αυτά προσεγγίσουν τον τόπο τον οποίο είχαν ως στόχο για βομβαρδισμό έτσι ώστε να έχουν χρόνο να αντιδράσουν και να αποφευχθεί η μεγαλύτερη ζημιά της επίθεσης. Όσον αφορά την εφαρμογή της συσκευής στο θαλάσσιο χώρο, το πρώτο Radar που χρησιμοποιήθηκε ήταν πάνω σε ένα πολεμικό πλοίο το 1937, και έπειτα το 1944 τοποθετήθηκε σε εμπορικά πλοία. Τα σύγχρονα Radar σίγουρα διαφέρουν στο μέγεθος και την εμφάνισή τους από αυτά του 1940 αλλά χρησιμοποιούν τις ίδιες αρχές λειτουργίας καθώς παρέχουν κ περίπου τα ίδια βασικά στοιχεία στον ναυτικό.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ουσιαστική ανάπτυξη της τεχνολογίας στο τμήμα της ναυτιλίας, σε συνδυασμό με την ανάγκη για έγκυρη και άμεση ενημέρωση, έθεσαν τα Πληροφοριακά Συστήματα ως ένα από τα πιο απαραίτητα εργαλεία στο χώρο της ναυτιλίας. Οι πρακτικές των Πληροφοριακών Συστημάτων αυξάνονται συνεχώς, καθώς οι απαιτήσεις των πλοιοκτητών και των στελεχών είναι σε υψηλά ποσοστά. Αυτή η έρευνα εξετάζει την αναγκαιότητα της χρησιμότητας των Πληροφοριακών Συστημάτων στην ελληνική ναυτιλιακή βιομηχανία. Το εύρος αυτών των συστημάτων είναι τόσο ουσιαστικό παρόμοιο με τις απαιτήσεις των επιχειρήσεων. Θα αναλυθούν τα πιο βασικά και κοινά I.S που έχουν μεγάλη χρήση στην ελληνική ναυτιλία. Σκοπός μας σε αυτήν την έρευνα είναι να εξηγήσουμε αυτά τα συστήματα και να κάνουμε μια αναφορά σχετικά με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους ταυτόχρονα.

Είναι κοινή παραδοχή ότι η επικοινωνία έχει σημαντικό ρόλο στη θάλασσα. Το πλοίο πρέπει να επικοινωνεί και να αλληλεπιδρά με τη στεριά και τα άλλα πλοία. Για αιώνες, υπήρχε έλλειψη άμεσης και αξιόπιστης επικοινωνίας μεταξύ δύο μερών.

Ωστόσο, τα ατυχήματα και οι τραγωδίες που συνέβησαν και συντάραξαν ολόκληρο τον κόσμο κατέστησαν τη χρησιμότητα της ασύρματης επικοινωνίας μια επιτακτική λύση.

Ενώ συνέβαιναν συνεχείς αλλαγές στη διεθνή συνθήκη SOLAS, την 1η Φεβρουαρίου 1992 υιοθετήθηκε η χρήση του Παγκόσμιου Συστήματος Θαλάσσιας Κινδύνου και Ασφάλειας (GMDSS). Αυτό το σύστημα περιλαμβάνει επίγεια και δορυφορικά υποσυστήματα. Φυσικά, η ασύρματη επικοινωνία διευκόλυνε τη ζωή των ναυτικών. Επιπλέον, οι δυνατότητες επαφής και οι ανταλλαγές πληροφοριών με την ακτή και τα άλλα πλοία αύξησαν την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα, ενώ ταυτόχρονα εξασφάλισαν τόσο προσωπικές όσο και επαγγελματικές ανάγκες. Η επικοινωνία μεταξύ των πλοίων και της ακτής έχει προαπαιτούμενο• την ύπαρξη συγκεκριμένων συστημάτων μέσα στα πλοία, τα οποία μέσω των σταθμών που υπάρχουν στην ακτή και μέσω των δορυφόρων, επαναλαμβάνουν τα σημάδια. Ενώ η επικοινωνία μεταξύ των πλοίων μπορεί να πραγματοποιηθεί με VHF με το Digital Selective Call (DSC) που μέσω ψηφιακών εντολών μεταδίδει ή λαμβάνει σημάδια κινδύνου, σήματα έκτακτης ανάγκης, σήματα ασφαλείας, μηνύματα ρουτίνας ή

μηγύματα προτεραιότητας. Επιπλέον, η επικοινωνία μεταξύ των πλοίων – για μεγάλες αποστάσεις – μπορεί να επιτευχθεί με MF (μεσαία κύματα) και HF (μικρά κύματα). Οι ελεγκτές DSC μπορούν να ενσωματωθούν με το ραδιόφωνο VHF σύμφωνα με τη SOLAS.

-----

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

## 1.1 ΕΞΟΡΥΞΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΕ ΠΛΟΙΑ

Σημαντικές βελτιώσεις στην επικοινωνία με πλοία και νέες τεχνολογίες ψηφιακών αισθητήρων στη ναυτιλία επιτρέπουν πλέον τη λήψη και τη μετάδοση τηλεμετρίας μεγάλων ποσοτήτων επιχειρησιακών δεδομένων στη ναυτιλία.

Η ψηφιακή επανάσταση στη ναυτιλιακή βιομηχανία κερδίζει δυναμική, με τα πλοία όλων των τύπων να γίνονται εξελιγμένοι κόμβοι αισθητήρων για να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση των νέων κανονισμών και να υποστηρίξουν πιο αποτελεσματικές λειτουργίες στόλου και πλοίων.

Ήδη, οι ιδιοκτήτες και οι χειριστές διαχειρίζονται πληροφορίες και χρησιμοποιούν αναλυτικά στοιχεία σε πραγματικό χρόνο για να παρακολουθούν συνεχώς την απόδοση και να αποκομίζουν λειτουργικά οφέλη. Επομένως, οι υπεράκτιες πλατφόρμες Big Data θα έχουν ολοένα και μεγαλύτερο αντίκτυπο στην ανάπτυξη του κλάδου.

Συγκεκριμένα, ο συγχρονισμός και η ανάλυση δεδομένων από πολλαπλές πηγές θα επιτρέψει στους χειριστές να λαμβάνουν πιο ενημερωμένες αποφάσεις πιο γρήγορα και να βελτιώσουν τη διαχείριση της απόδοσης του σκάφους σε βασικούς τομείς όπως η κατανάλωση καυσίμου, η διαχείριση ενέργειας, ο έλεγχος εκπομπών, η παρακολούθηση της υγείας του εξοπλισμού και του εξοπλισμού του σκάφους. και βελτιστοποίηση διαδρομής (π.χ. λαμβάνοντας υπόψη τις καιρικές συνθήκες και τα υποθαλάσσια ρεύματα).

Έτσι, η εξόρυξη δεδομένων στη ναυτιλιακή βιομηχανία θα έχει θετικό αντίκτυπο στην ασφάλεια και την ποιότητα των υπηρεσιών για τους πελάτες, θα δώσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για τη ναυτιλιακή εταιρεία και θα φέρει νέα γνώση και προστιθέμενη αξία στους διαχειριστές. Η διαθεσιμότητα ψηφιοποιημένων δεδομένων και η μεθοδολογία επεξεργασίας τους για πρόβλεψη συντήρησης βοηθά στη λήψη πιο αποτελεσματικών αποφάσεων, στην παρακολούθηση των περιουσιακών στοιχείων και στη βέλτιστη χρήση τόσο ενός μεμονωμένου σκάφους όσο και ολόκληρου του στόλου.

Οι αισθητήρες επί του πλοίου και του πλοίου χρησιμοποιούνται ήδη για τη μέτρηση διαφόρων πτυχών της απόδοσης ενός πλοίου, όπως η κατανάλωση καυσίμου, η ροπή κινητήρα, οι στροφές ανά λεπτό και η ισχύς, καθώς και η θερμοκρασία, η πίεση, το



ηλεκτρικό φορτίο, η ταχύτητα του πλοίου και μια σειρά από άλλες παραμέτρους. Ταυτόχρονα, ένας άνευ προηγουμένου όγκος δεδομένων για πλοία και κινητήρες, για να μην αναφέρουμε τον καιρό, την κατάσταση της θάλασσας και άλλους εξωτερικούς παράγοντες, παράγεται από διαφορετικές πηγές και σε διαφορετικές μορφές. Στην πραγματικότητα, έχει υπολογιστεί ότι ένα σύγχρονο πλοίο παράγει πάνω από 20 gigabyte δεδομένων επί του σκάφους κάθε μέρα.

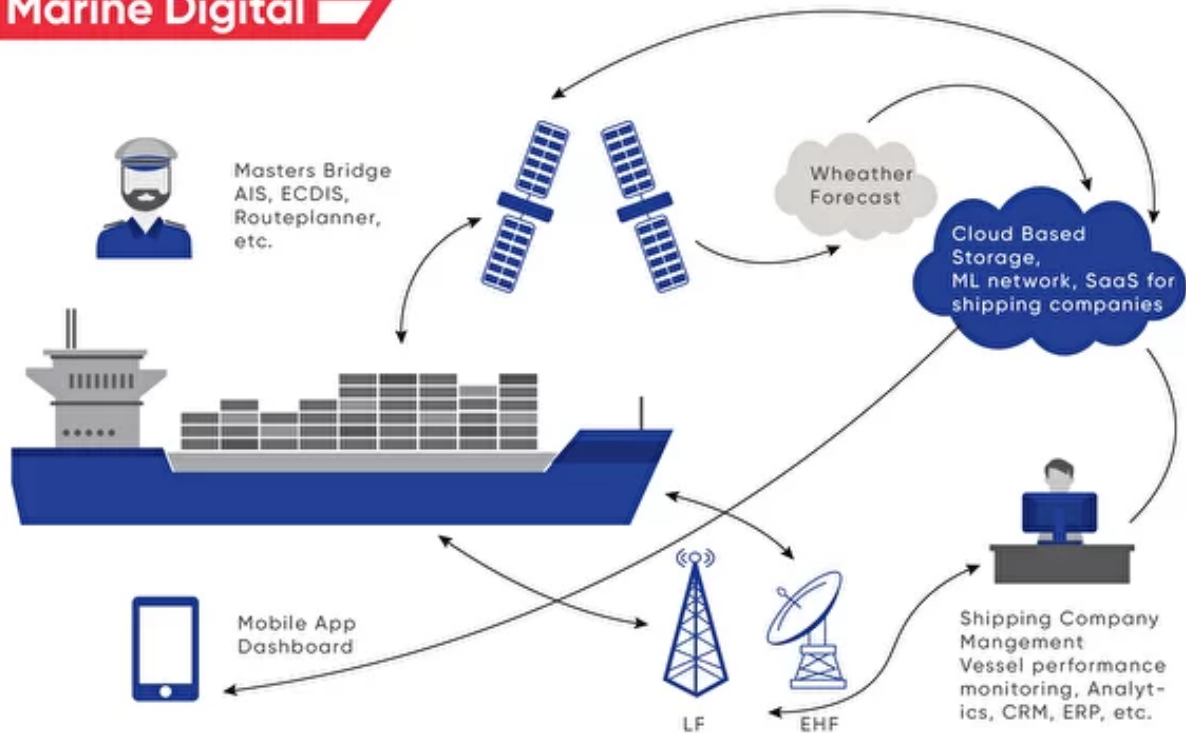
Ωστόσο, ενώ αυτή η ποσότητα πληροφοριών παρέχει αναμφίβολα προστιθέμενη αξία στον χειριστή, χωρίς αποτελεσματική ανάλυση μπορεί επίσης να δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα.

Διαφορετικοί αισθητήρες συνήθως μεταδίδουν δεδομένα σε διαφορετικά συστήματα παρακολούθησης. Σε ένα πλοίο, στην ξηρά (στη διαχείριση στόλου, σε λιμάνι, σε τερματικό κ.λπ.), χρησιμοποιούνται διαφορετικές διεπαφές συστήματος και ξεχωριστές υπηρεσίες για διαφορετικές εργασίες, οι οποίες συνήθως δεν αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Οι αισθητήρες συχνά χρησιμοποιούν επίσης μια ποικιλία πρωτοκόλλων επικοινωνίας, συμπεριλαμβανομένων μορφών όπως Ethernet, σειριακό, CANbus, 4-20 mA και άλλα.

Ως εκ τούτου, τα μεγάλα και πολύπλοκα σύνολα δεδομένων είναι δύσκολο να επεξεργαστούν και να αναλυθούν χρησιμοποιώντας παραδοσιακές τεχνικές και εφαρμογές επεξεργασίας.

Για να ξεπεραστεί αυτό το πρόβλημα, και ως μέρος ενός προγράμματος που εξετάζει μια συστηματική προσέγγιση στη διαχείριση ενέργειας σε όλο το πλοίο, πρόσφατα αναλήφθηκαν εργασίες για την ανάπτυξη μιας τυποποιημένης μεθοδολογίας για τη συλλογή ακατέργαστων δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και την επιτυχή μετατροπή τους σε μια μορφή που επιτρέπει χρήστες να εκτελούν λειτουργίες και να λαμβάνουν αποφάσεις.

Η Marine Digital ανέπτυξε ένα εργαλείο που συνδέεται με τη γέφυρα ενός πλοίου και συλλέγει δεδομένα για καθιερωμένους δείκτες για την παρακολούθηση της απόδοσης του σκάφους. Περαιτέρω, η απαιτούμενη συστοιχία δεδομένων μεταδίδεται μέσω ασφαλών καναλιών επικοινωνίας στην υποδομή cloud με μοντέλα μηχανικής εκμάθησης, όπου πραγματοποιείται εμπλουτισμός από εξωτερικές πηγές (δορυφόροι, μετεωρολογικές προβλέψεις κ.λπ.) και περαιτέρω επεξεργασία δεδομένων.



## Εξόρυξη δεδομένων στην ναυτιλία

Κατά τη διαδικασία ανάπτυξης, έχουν διαμορφώσει 4 λύσεις που είναι κατάλληλες για ναυλώσεις, πλοιοκτήτες και διαχειριστές στόλου διαφορετικών τύπων πλοίων για:

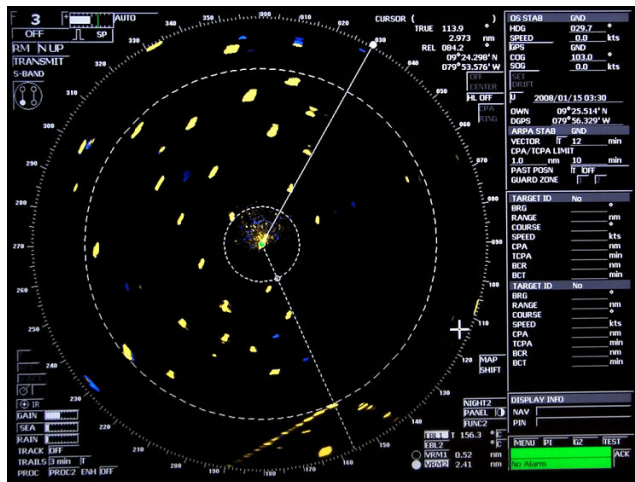
- Δρομολόγηση καιρού και βελτιστοποίηση ταξιδιού για διαχείριση ETA
- Παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο της απόδοσης του σκάφους
- Προβλεπτική συντήρηση του εξοπλισμού επί του σκάφους
- Μείωση κατανάλωσης καυσίμου και εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου

Το Marine Digital FOS επιτρέπει στους διαχειριστές της ναυτιλιακής εταιρείας να σχεδιάζουν βέλτιστες διαδρομές όσον αφορά την αποδοτικότητα κατανάλωσης καυσίμου, καθώς και τη δυνατότητα παρακολούθησης της απόδοσης του πλοίου, άμεσης απόκρισης σε βλάβες και λήψης προληπτικών μέτρων. Οι σκέψεις για τη διαχείριση της κατανάλωσης ενέργειας ολόκληρου του πλοίου χρησιμοποιώντας μια προσέγγιση κοινού κόμβου παρέχουν μια λύση σε αυτό το πρόβλημα και ήδη καταδεικνύουν την ικανότητα ανάλυσης και συγκέντρωσης δεδομένων επί του πλοίου, καθώς και τη δυνατότητα μεταφοράς και περαιτέρω ερμηνείας στην ξηρά.

Η πρόοδος των νέων τεχνολογιών αισθητήρων και άλλων εφαρμογών μέτρησης που επικεντρώνονται στη λήψη και τη μετάδοση δεδομένων έχει σημαντικό αντίκτυπο στη

ναυτιλιακή βιομηχανία. Αυτή η τάση θα γίνεται όλο και πιο σημαντική και θα εξαρτάται όλο και περισσότερο από την ικανότητα επεξεργασίας και ερμηνείας μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, έτσι ώστε να μπορούν να λαμβάνονται βασικές επιχειρησιακές αποφάσεις. Οι νέες ενσωματωμένες τεχνικές εξόρυξης δεδομένων παρέχουν ένα συστηματικό μέσο για να βοηθήσουν τους πλοιοκτήτες και τους φορείς εκμετάλλευσης να αντιμετωπίσουν βασικά λειτουργικά ζητήματα που σχετίζονται με την αύξηση της παραγωγικότητας, την ελαχιστοποίηση του χρόνου διακοπής λειτουργίας των πλοίων και τη μείωση των εκπομπών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>



### 2.1: Εισαγωγή του Radar στην ναυτιλία

Η λέξη Radar πρόκειται ουσιαστικά για το ακρωνύμιο του πολυλεκτικού όρου «**RA**dio **D**etection **A**nd **R**anging», ο οποίος δίνει στοιχεία για την αρχή λειτουργίας της συσκευής. Συνοπτικά, η συσκευή αυτή μέσω της κεραίας της εκπέμπει παλμούς ραδιοκυμάτων (ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων), οι παλμοί αυτοί προσκρούουν στους διάφορους στόχους στον χώρο και ανακλώνται πίσω στην κεραία σε μορφή ηχού. Έπειτα προβάλλονται στην οθόνη για να μπορεί ο ναυτικός να αναγνωρίζει στοιχεία για τους στόχους στον χώρο.

Η συσκευή Radar, όπως προαναφέρθηκε έχει την δυνατότητα να προβάλλει στοιχεία για ξένα αντικείμενα-στόχους τα οποία βρίσκονται σε αρκετά μεγάλη απόσταση από τον χειριστή, δίνοντάς του έτσι τον απαιτούμενο χρόνο για να αντιδράσει π.χ. όταν εισέρχονται εχθρικά αεροσκάφη στον εθνικό εναέριο χώρο μίας χώρας.

Μία τέτοια συσκευή θα μπορούσε να διευκολύνει τον αξιωματικό του εμπορικού ναυτικού με την αποφυγή των πολύπλοκων υπολογισμών και σπατάλης πολύτιμου χρόνου, στοιχεία που χρειάζονται για να μπορέσει να εντοπίσει τις σημαντικές πληροφορίες για τον στόχο που αντικρίζει από την γέφυρα και να τον αποφύγει έγκαιρα.

Το πρώτο Radar που τοποθετήθηκε σε πλοίο του εμπορικού ναυτικού είχε μεγάλη διαφορά από αυτά που χρησιμοποιούνται σήμερα. Ήταν μία συσκευή απλής κατασκευής χωρίς επιπλέον βοηθήματα όπως το A.R.P.A.. Δεν παρείχε καμία πληροφορία για τους στόχους εκτός από την σχετική τους θέση και πορεία (Relative

Motion) σε σχέση με το πλοίο που φέρει τον εξοπλισμό συν της γραμμής πλώρης (πορείας του πλοίου) που ήταν πάντα κεντραρισμένη στην οθόνη του Radar, καθιστώντας έτσι περιορισμένη την βοήθεια που παρείχε στον ναυτιλλόμενο.

Το επόμενο βήμα για την παραπάνω συσκευή αυτή θα ήταν να εξελιχθεί έτσι ώστε να παρέχει πιο συγκεκριμένες και εύκολα προσβάσιμες πληροφορίες σε True Motion (Πραγματική θέση και κίνηση των στόχων σε σχέση με το πλοίο και τον ναυτικό χάρτη). Έτσι την πρωτιά πήρε το 1968 το tanker εμπορικό πλοίο Sea Sovereign στο οποίο εγκαταστάθηκαν ναυτικά Radar που περιείχαν την λειτουργία True Motion και Relative Motion, τα οποία προτιμήθηκαν έκτοτε για τους ναυτικούς μιας και παρείχαν πιο ακριβείς πληροφορίες και έδιναν στον ΑΦ (αξιωματικό φυλακής) μια καλύτερη εικόνα της κατάστασης με αποτέλεσμα να μετατρέπονται πια σε ένα απαιτούμενο για την ασφαλή ναυσιπλοΐα ναυτιλιακό όργανο το «Radar αποφυγής συγκρούσεων».

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

### 3.1: Αρχές λειτουργίας Ραντάρ

Η ναυτική συσκευή Radar λειτουργεί, όπως προαναφέρθηκε με την χρήση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Η κεραία της συσκευής στέλνει τα υψηλής ταχύτητας ηλεκτρομαγνητικά κύματα για να υπολογιστεί η απόσταση κάποιου στόχου, η οποία απορρέει από την απόσταση, την ταχύτητα (300000 km/sec) και την κατεύθυνση που έχει ταξιδέψει το κύμα σε συνδυασμό με το ύψος του όποιου αντικειμένου, είτε αυτό κινείται είτε όχι. Τα αντικείμενα που εντοπίζει η συσκευή μπορεί να είναι κάποιο πλοίο, στεριά, σχηματισμός καιρού, ακτές, τσαμαδούρες κ.α.

Εάν υπάρχει ένα αντικείμενο, το οποίο θα αντανακλά το κύμα πίσω στο ραντάρ, η εγκατάσταση του υπολογιστή του ραντάρ θα καθορίσει την απόσταση μεταξύ του πλοίου και του αντικειμένου μαζί με τη θέση του. Ως εκ τούτου, μπορεί να ειπωθεί ότι το ραντάρ βασικά διαβάσει δύο πράγματα, τη θέση του αντικειμένου και την κατεύθυνση του ίδιου.

**Θέση του αντικειμένου:** Η κεραία του ραντάρ περιστρέφεται συνεχώς πάνω από το πλοίο στέλνοντας και λαμβάνοντας σήματα. Ως εκ τούτου, το ραντάρ σαρώνει τα σήματα γύρω από το πλοίο. Καθώς τα παλμικά κύματα του ραντάρ ανακλώνται από ένα αντικείμενο, θα ταξιδεύουν προς την ίδια κατεύθυνση και θα ληφθούν από το ραντάρ που ανιχνεύει τη θέση του αντικειμένου. Όταν οι παλμοί ληφθούν πίσω, η οθόνη του υπολογιστή θα καταγράψει τη θέση.

**Απόσταση από το πλοίο:** Καθώς η κεραία του ραντάρ στέλνει και λαμβάνει συνεχώς σήματα από το αντικείμενο καθ' οδόν του ηλεκτρομαγνητικού σήματος, το λαμβανόμενο σήμα αποστέλλεται πίσω στη μονάδα υπολογιστή, η οποία υπολογίζει το χρόνο που χρειάζεται για να ανακλαστεί το σήμα πίσω στο ραντάρ. Μόλις ο υπολογιστής μάθει την ώρα, θα υπολογίσει την απόσταση χρησιμοποιώντας τον τύπο ταχύτητας και χρόνου.

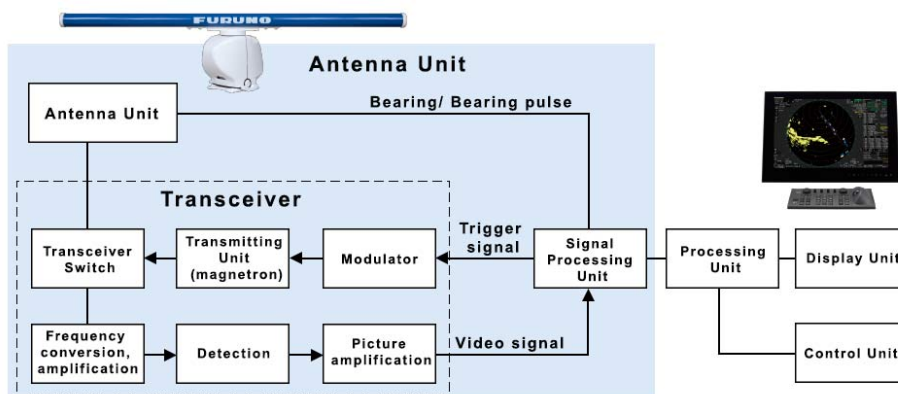
### **Χρήσεις ναυτικού ραντάρ**

1. Για να υπολογίσετε την εμβέλεια και τη διόπτρευση ενός στόχου και στη συνέχεια να χρησιμοποιήσετε τις πληροφορίες για να καθορίσετε την ταχύτητα, την πορεία κ.λπ
2. Ενοποίηση με άλλο εξοπλισμό του πλοίου (όπως το ECDIS) για την εξαγωγή ακριβών δεδομένων
3. Η πλοήγηση του σκάφους και η πορεία του όσον αφορά την αποφυγή σύγκρουσης
4. Καθορισμός της θέσης του πλοίου χρησιμοποιώντας επίγεια αντικείμενα όπως φάρους, σημαδούρες κ.λπ
5. Διαφοροποίηση μεταξύ στόχων σε περιοχές υψηλής πυκνότητας κυκλοφορίας
6. Προσδιορισμός του καιρού, ως ένα βαθμό
7. Χρήση από το VTS για τον έλεγχο της ακτοπλοϊκής κυκλοφορίας
8. Χρήση λειτουργιών όπως η παράλληλη ευρετηρίαση για την εξασφάλιση ασφαλούς πλοήγησης
9. Μείωση του φόρτου εργασίας στο OOW στη γέφυρα
10. Χρησιμοποιείται εκτενώς στην πλοήγηση που καλύπτει τις παραπάνω πτυχές

### 3.2: Τα μέρη του radar

Ολόκληρο το σύστημα ραντάρ αποτελείται κυρίως από τις ακόλουθες συσκευές.

1. Μονάδα κεραίας (Κεραία + κινητήρας): Κεραία που εκπέμπει κύματα, Κινητήρας που περιστρέφει την κεραία
2. Μονάδα πομποδέκτη: Μονάδα που παράγει κύματα και επεξεργάζεται το σήμα
3. Μονάδα Επεξεργασίας: Μονάδα επεξεργασίας σημάτων από εξαρτήματα ραντάρ και εξωτερικές συσκευές
4. Μονάδα εμφάνισης: Εμφάνιση της οθόνης ραντάρ και των δεδομένων του συνδεδεμένου αισθητήρα
5. Μονάδα ελέγχου: Χειριστήρια ραντάρ



### 3.3: Η Συσκευή Radar που χρησιμοποιούν τα πλοία σήμερα

Το ραντάρ θαλάσσης του 21<sup>ου</sup> αιώνα είναι εξοπλισμός που χρησιμοποιείται ίσως περισσότερο στη γέφυρα του πλοίου από το OOW για τη διεξαγωγή ασφαλούς παρακολούθησης πλοήγησης.

Ένα υποχρεωτικό βοήθημα στη ναυσιπλοΐα, το ραντάρ χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό, την παρακολούθηση (με ενσωματωμένο ARPA) και τον εντοπισμό πλοίων (συμπεριλαμβανομένου του δικού του σκάφους), μεταξύ άλλων, προκειμένου να προσκολληθούν στα COLREG έτσι ώστε να πλοηγείται με ασφάλεια ένα πλοίο από ένα σημείο έως ένα άλλο.



Το θαλάσσιο ραντάρ ταξινομείται στις συχνότητες της ζώνης X (10 GHz) ή της ζώνης S (3 GHz). Η ζώνη X, που είναι υψηλότερης συχνότητας, χρησιμοποιείται για πιο ευκρινή εικόνα και καλύτερη ανάλυση, ενώ η ζώνη S χρησιμοποιείται ειδικά όταν βρίσκεται σε βροχή ή ομίχλη, καθώς και για αναγνώριση και παρακολούθηση.

Οι συσκευές παρακολούθησης πλοίων είναι υποχρεωτικές σύμφωνα με το COLREGS (Διεθνείς Κανονισμοί για την Πρόληψη Συγκρούσεων στη Θάλασσα).

Το Κεφάλαιο 5 του Κανονισμού 19 της SOLAS ορίζει ότι «όλα τα πλοία ολικής χωρητικότητας 3000 τόνων και άνω, εκτός από την εκπλήρωση των απαιτήσεων της παραγράφου 2.5, διαθέτουν ραντάρ 3 GHz ή, όπου κρίνεται σκόπιμο από την Αρχή, δεύτερο ραντάρ 9 GHz ή άλλα μέσα για τον προσδιορισμό και την εμφάνιση της εμβέλειας και των διοπτύσεων άλλων σκαφών επιφανείας, εμποδίων, σηματοδύρων, ακτογραμμών και σημάτων ναυσιπλοΐας που βοηθούν στην πλοήγηση και στην αποφυγή σύγκρουσης, τα οποία είναι λειτουργικά ανεξάρτητα από αυτά που αναφέρονται στην παράγραφο.»

Με τη βοήθεια του ραντάρ πλοίου, τα ατυχήματα μπορούν να αποφευχθούν στη θάλασσα με τη χρήση των διαφόρων εγγενών λειτουργιών του ραντάρ (καθορισμός CPA και TCPA, EBL, VRM κ.λπ.).

Ωστόσο, ακόμη και όταν τα πλοία είναι ελλιμενισμένα στο λιμάνι, με τη βοήθεια αυτών των ραντάρ, η ακτοφυλακή, η VTS και οι άλλες αρχές μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν για να παρακολουθούν την κυκλοφορία στη μικρή εμβέλεια ραντάρ.

Το ραντάρ πλοίου έχει μια οθόνη (αναφέρεται ως δείκτης θέσης σχεδίου) που εμφανίζει όλους τους στόχους που υπάρχουν εντός της εμβέλειας του ραντάρ. Δεδομένου ότι όλα τα αντικείμενα είναι καθαρά ορατά στην οθόνη, η πλοήγηση και η παρακολούθηση της θέσης του πλοίου γίνεται πραγματικά εφικτή, εξ ου και ο όρος «βοήθεια στη πλοήγηση».

Τα κύρια χαρακτηριστικά των θαλάσσιων ραντάρ μπορούν να εξηγηθούν ως εξής:

Η παραβολική κεραία ραντάρ εκπέμπει και λαμβάνει ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Όσον αφορά τον στόχο που εμφανίζεται, αυτό είναι βασικά το κύμα που αναπήδησε από ένα συγκεκριμένο αντικείμενο που ζωγραφίζεται στο PPI (Δείκτης θέσης σχεδίου)

Η συχνότητα και ο χρόνος που χρειάζονται τα φλας για να επιστρέψουν (αντανakλάσεις) στον δέκτη ραντάρ του πλοίου βοηθούν να μάθουμε εάν η διαδρομή

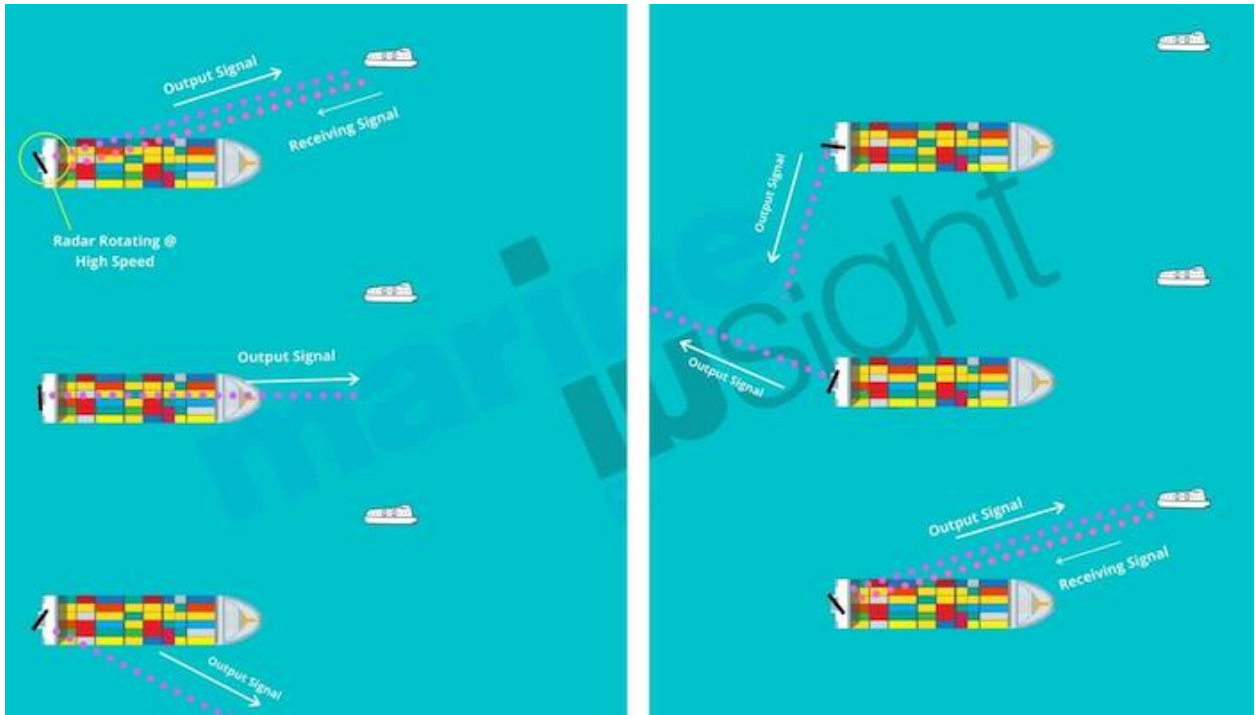
του σκάφους μπορεί να συνεχιστεί ή όχι. Η μετάδοση και η λήψη του παλμού διανύει διπλάσια απόσταση κατά τη μετάβαση και το χτύπημα του στόχου και πίσω. Επομένως, ο στόχος που εμφανίζεται στο PPI μειώνεται κατά βάση στο μισό σε σχέση με το εύρος του

Στο PPI, οι αντανάκλασεις μπορούν να φανούν έτσι ώστε ο εντοπισμός της πραγματικής απόστασης των αντικειμένων να είναι ακόμα πιο εύκολος. Το ίδιο χρώμα στο PPI μπορεί επίσης να ελεγχθεί για τον προσδιορισμό του στόχου.

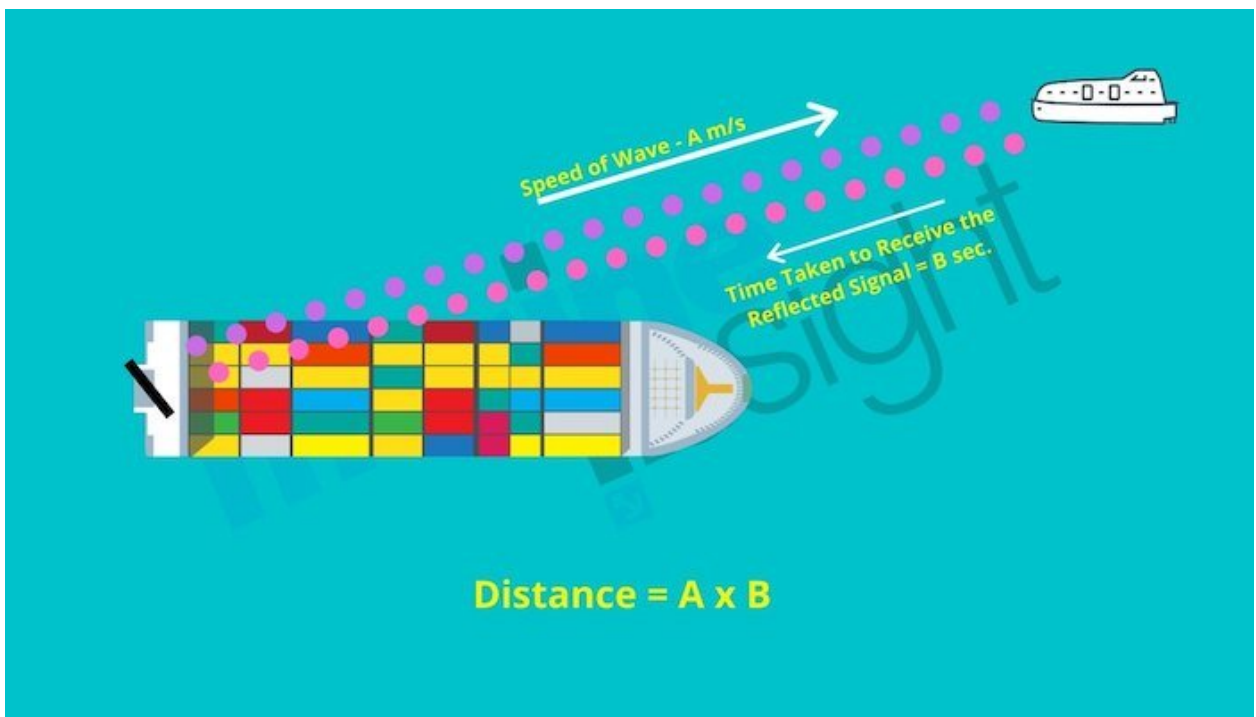
Το σύστημα ραντάρ εξάγει τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα ως σήμα υψηλής ταχύτητας που θα ταξιδέψει αρκετά μίλια προς την κατεύθυνση του ραντάρ. Εάν δεν υπάρχουν αντικείμενα προς την κατεύθυνση του κύματος, η οθόνη του ραντάρ θα εμφανιστεί κενή.

Εάν υπάρχει ένα αντικείμενο που θα αντανάκλα το κύμα πίσω στο ραντάρ, ο υπολογιστής που έχει ρυθμίσει το ραντάρ θα καθορίσει την απόσταση μεταξύ του πλοίου και του αντικειμένου μαζί με τη θέση του. Ως εκ τούτου, μπορεί να ειπωθεί ότι το ραντάρ βασικά διαβάξει δύο πράγματα - τη θέση του αντικειμένου και την κατεύθυνση του ίδιου.

Θέση του αντικειμένου: Η κεραία του ραντάρ περιστρέφεται συνεχώς πάνω από το πλοίο στέλνοντας και λαμβάνοντας σήματα. Ως εκ τούτου, το ραντάρ σαρώνει τα σήματα γύρω από το πλοίο. Καθώς τα παλμικά κύματα του ραντάρ ανακλώνται από ένα αντικείμενο, θα ταξιδεύουν προς την ίδια κατεύθυνση και θα ληφθούν από το ραντάρ που ανιχνεύει τη θέση του αντικειμένου. Όταν οι παλμοί ληφθούν πίσω, η οθόνη του υπολογιστή θα καταγράψει τη θέση.



Απόσταση από το πλοίο: Καθώς η κεραία του ραντάρ στέλνει και λαμβάνει συνεχώς σήματα από το αντικείμενο καθ' οδόν του ηλεκτρομαγνητικού σήματος, το λαμβανόμενο σήμα αποστέλλεται πίσω στη μονάδα υπολογιστή, η οποία υπολογίζει το χρόνο που χρειάζεται για να ανακλαστεί το σήμα πίσω στο ραντάρ. Μόλις ο υπολογιστής μάθει την ώρα, θα υπολογίσει την απόσταση χρησιμοποιώντας τον τύπο ταχύτητας και χρόνου.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο

### 4.1: Ορισμοί και ορολογίες του Radar

#### Ανάλυση αζιμουθίου

Ας υποθέσουμε ότι δύο ξεχωριστά αντικείμενα βρίσκονται στην ίδια κατεύθυνση, στην ίδια απόσταση, από το σκάφος από το οποίο κοιτάτε. Η ανάλυση ενός ραντάρ εξαρτάται κυρίως από το πλάτος της οριζόντιας δέσμης, επομένως όσο πιο στενό είναι το πλάτος δέσμης μιας κεραίας, τόσο μεγαλύτερη είναι η ανάλυση του ραντάρ. Για να αυξήσουμε την ανάλυση ενός ραντάρ, πρέπει να μειώσουμε το πλάτος της οριζόντιας δέσμης, κάτι που μπορεί να επιτευχθεί με μια μεγαλύτερη κεραία. Υπάρχουν ραντάρ X-band με κεραίες πλάτους έως 3 μέτρα και σε αυτή την περίπτωση το πλάτος της γωνιακής δέσμης είναι 0,75 μοίρες, κάτι που είναι πολύ σημαντικό για την ακρίβεια. Από την άλλη πλευρά, οι Radomes, με πλάτος κεραίας περίπου 40 cm, έχουν μέσο πλάτος οριζόντιας δέσμης 5,7°.

#### Οριζόντιο εύρος δέσμης και κάθετο εύρος δέσμης

Το οριζόντιο εύρος δέσμης και το κάθετο εύρος δέσμης είναι δύο χαρακτηριστικά μιας κεραίας ραντάρ. Ενώ το πλάτος της οριζόντιας δέσμης εξαρτάται εν μέρει από το πλάτος της κεραίας, το κάθετο εύρος δέσμης είναι σταθερό. Είναι γενικά 20/25 μοιρών για να αποφευχθούν οι επιπτώσεις του pitching και του rolling.

#### Ανάλυση απόστασης

Ας καθορίσουμε ότι η ελάχιστη απόσταση μεταξύ δύο αντικειμένων που βρίσκονται στην ίδια κατεύθυνση αλλά σε διαφορετικές αποστάσεις από το σκάφος αναφοράς είναι η απόσταση από την οποία μπορούν να διακριθούν σε μια οθόνη. Η ανάλυση της απόστασης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το πλάτος του παλμού. Όταν το πλάτος του παλμού είναι μικρό, η ισχύς ανίχνευσης είναι χαμηλή αλλά η ανάλυση απόστασης είναι καλή. Αντίθετα, όταν το πλάτος του παλμού είναι μεγάλο, η ισχύς ανίχνευσης είναι μεγαλύτερη αλλά η ανάλυση της απόστασης μειώνεται. Δεδομένου ότι το πλάτος του παλμού έχει άμεση επίδραση στην ανάλυση της απόστασης καθώς και στην ισχύ

ανίχνευσης, προσαρμόζεται αυτόματα ανάλογα με το εύρος ανίχνευσης. Υπάρχουν περίπου 3 τύποι πλάτους παλμών για μικρά ραντάρ και από 4 έως 6 για μεγαλύτερα.

### **Πλάτος παλμού**

Τα ραντάρ ραδιοκυμάτων χρησιμοποιούν παλμικά κύματα και όχι συνεχή κύματα για να αυξήσουν τις δυνατότητες ανίχνευσης. Ένας παλμός είναι ένα στιγμιαίο σήμα, αλλά έχει μια ορισμένη διάρκεια. Σε μικρή απόσταση, η διάρκεια είναι περίπου 0,08 μικροδευτερόλεπτα, στη μεσαία περιοχή, 0,6 μικροδευτερόλεπτα και σε μεγάλη περιοχή 1,2 μικροδευτερόλεπτα. Για μικρή εμβέλεια και παρά τη χαμηλή ισχύ, οι μικροί παλμοί έχουν υψηλή ανάλυση και ικανότητα ανίχνευσης. Για μεγαλύτερες αποστάσεις και για αύξηση της ισχύος, η διάρκεια του παλμού επεκτείνεται. Ωστόσο, για την περίπτωση των Radar ποταμών, όταν αναμένεται υψηλή ανάλυση, είναι απαραίτητο να ρυθμίσετε τον παλμό στο "short".

### **Συχνότητα επανάληψης παλμών**

Η συχνότητα επανάληψης παλμών αντιστοιχεί στον αριθμό των παλμών που εκπέμπονται σε ένα δευτερόλεπτο. Η μονάδα είναι σε Hz ή PPS.

### **VRM (Δείκτης μεταβλητού εύρους)**

VRM: Ο δείκτης VRM (Variable Range Marker) μετρά το εύρος προς στόχους. Για να μετρήσετε το εύρος, πατήστε το πλήκτρο για να εμφανιστεί το VRM. Εμφανίζεται ως διακεκομμένος κύκλος. Ρυθμίστε το VRM έτσι ώστε να αγγίζει την εσωτερική άκρη του στόχου. Το εύρος προς τον στόχο εμφανίζεται σε ένα πλαίσιο δεδομένων στην οθόνη. Ορισμένα ραντάρ ενδέχεται να εμφανίζουν δύο VRM. το μήκος της παύλας του #2 VRM είναι μεγαλύτερο από αυτό του #1 VRM.

### **EBL (ηλεκτρονική γραμμή διοπτύσεως)**

EBL: Η EBL (Electronic Bearing Line) μετρά την απόδοση προς στόχους σε μοίρες. Για να μετρήσετε τη διόπτευση, πατήστε το πλήκτρο για να εμφανιστεί το EBL. Εμφανίζεται ως διακεκομμένη γραμμή. Ρυθμίστε το EBL έτσι ώστε να διχοτομεί τον στόχο. Η διόπτευση προς στόχο εμφανίζεται σε ένα πλαίσιο δεδομένων στην οθόνη. Ορισμένα ραντάρ μπορούν να εμφανίσουν δύο EBL. το μήκος της παύλας του #2 EBL είναι μεγαλύτερο από αυτό του #1 EBL.

## **ΤΤ (Παρακολούθηση στόχου)**

Το ΤΤ (Target Tracking) είναι μια λειτουργία που βοηθά στην αποφυγή συγκρούσεων παρακολουθώντας αυτόματα στόχους. Αναλύοντας λεπτομερώς την κίνηση άλλων σκαφών και παρακολουθώντας το σκάφος για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο χρησιμοποιώντας σήματα ραντάρ, είναι δυνατός ο υπολογισμός της κατεύθυνσης προς την οποία κινούνται αυτά τα σκάφη, καθώς και η ταχύτητά τους. Οι πληροφορίες στόχου εμφανίζονται με αριθμητικές τιμές και διανύσματα στην οθόνη Ραντάρ. Για την ανάγνωση των διανυσμάτων, δείχνουν προς την κατεύθυνση του στόχου ενώ το μήκος του διανύσματος δείχνει την ταχύτητα του στόχου.

Η συνάρτηση ΤΤ εκτελεί επίσης υπολογισμούς CPA και TCPA. Το CPA είναι η μικρότερη απόσταση μεταξύ του σκάφους-στόχου και του ιδιόκτητου σκάφους σε πραγματικό χρόνο, ενώ το TCPA υποδεικνύει το χρόνο μέχρι τη μέγιστη εγγύτητα μεταξύ αυτών των δύο σκαφών.

Το CPA μπορεί να υπολογιστεί για οποιονδήποτε στόχο έχει αποκτηθεί, κυρίως για όσους κινδυνεύουν από σύγκρουση. Όταν το CPA είναι πολύ χαμηλό, το σκάφος θα θεωρείται και θα εμφανίζεται ως επικίνδυνο, δείχνοντας ότι απαιτείται ένας ελιγμός αποφυγής.

## **4.2: Αναγνώριση και χαρακτηριστικά στόχου**

Η συσκευή Radar για να υπάρξει χρήσιμη και να προβάλλει έγκυρα στοιχεία όσον αφορά τους στόχους που ανιχνεύει θα πρέπει να έχει δεχτεί την σωστή ρύθμιση από τον χειριστή της καθώς και την κρίση αυτού για το είδος του στόχου. Επομένως υπάρχουν πολλοί λόγοι που μπορεί να προκαλέσουν αμφιβολία στον χειριστή για την φύση ενός προβαλλόμενου στην οθόνη στόχου, αλλά ακόμα και για την ύπαρξή του.

Οι λόγοι αυτοί είναι:

1. Παραμόρφωση στόχων λόγω του μεγέθους της κηλίδας
2. Παραμόρφωση λόγω του οριζόντιου εύρους δέσμης
3. Η ηχώ των μικρών στόχων
4. Το μικρό ύψος ακτογραμμής
5. Η όψη παρατηρήσεως του στόχου
6. Το μέγεθος του στόχου
7. Το υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένος ο στόχος



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>



### 5.1: Radar Watchkeeping

Το Radar Watchkeeping είναι η διαδικασία παρακολούθησης του Ραντάρ και αξιοποίησης όλων των λειτουργιών του για την πλήρη αξιολόγηση οποιασδήποτε κατάστασης και έγκαιρη ανίχνευση προκειμένου να αποφευχθεί η σύγκρουση πλοίων. Η διαδικασία αυτή δεν περιορίζεται σε μία μόνο παρατήρηση, αλλά πολλαπλές παρατηρήσεις απόστασης και διόπτρευσης θα δώσουν καλύτερη ιδέα για την πορεία και την ταχύτητα του στόχου και την τροχιά κίνησής του που σχετίζεται με το πλοίο που φέρει τον εξοπλισμό.

Μετά από μια σειρά γρήγορων παρατηρήσεων, ο στόχος πρέπει να σχεδιαστεί και να ελεγχθούν τα δεδομένα του στόχου. Όσο μεγαλύτερη είναι η περίοδος σχεδίασης τόσο καλύτερη θα είναι η ακρίβεια της πλοκής. Ο στόχος πρέπει να σχεδιάζεται και να παρακολουθείται μέχρι να περάσει και να απομακρυνθεί από το δικό σας πλοίο. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για να χρησιμοποιήσετε το Ραντάρ είναι να ανιχνεύσετε τον στόχο όσο το δυνατόν νωρίτερα (χρησιμοποιώντας κλίμακες εμβέλειας) και να τον σχεδιάσετε πολύ πριν προσεγγίσει το δικό του σκάφος.

Όταν ο στόχος εντοπιστεί πολύ νωρίτερα, οι ενέργειες που πρέπει να γίνουν από το πλοίο θα είναι πολύ πιο εύκολες. Θα βοηθήσει επίσης να αποφευχθούν καταστάσεις κοντά στο τέταρτο και μεγάλες αλλαγές για την αποφυγή σύγκρουσης.

Ενώ έχετε πολλούς στόχους σε μια κατάσταση όπως η αλιευτική κίνηση, είναι καλύτερο να το αντιμετωπίσετε κάνοντας ενέργειες μία-μία αντί να τα κάνετε όλα μαζί. Οι στόχοι με κίνδυνο σύγκρουσης θα πρέπει να αποφεύγονται πριν δώσουμε σημασία σε άλλους. Το Radar και το ARPA θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν ως βοήθημα, οι ενέργειες και οι αλλαγές πορείας του ίδιου του πλοίου θα πρέπει να γίνονται με καλή ναυτοσύνη και σύμφωνα με το ΔΚΑΣ.

## **5.2: Ρυθμίσεις Radar και περιορισμοί αναγνώρισης στόχων**

Η γνώση των ρυθμίσεων του ραντάρ και του ARPA είναι πολύ σημαντική. Ένα πλήρες πλεονέκτημα του εξοπλισμού μπορεί να επιτευχθεί μόνο εάν ο χρήστης του ραντάρ έχει τη σωστή γνώση σχετικά με αυτό. Επομένως, τα χειριστήρια του Radar και του ARPA θα πρέπει να εξοικειωθούν πλήρως για την αποτελεσματική χρήση του εξοπλισμού.

Ο ΟΟW θα πρέπει να μπορεί να ρυθμίσει και να διαμορφώσει τις ρυθμίσεις του ραντάρ εάν χρειάζεται. Μερικές από τις πιο σημαντικές ρυθμίσεις του ραντάρ είναι:

- A) Περιορισμός Επιστροφών Βροχής/Θάλασσας
- B) Χειριστήρια παλμών, Χειριστήρια εύρους
- Γ) Παρακολούθηση απόδοσης
- Δ) Χειροκίνητος συντονισμός.

Κατά την χρήση του ραντάρ, είναι πολύ σημαντικό να κατανοήσουμε και τους περιορισμούς του εξοπλισμού. Η υπερβολική αξιοπιστία στα ραντάρ και στο ARPA ήταν αιτία πολλών ατυχημάτων στη θάλασσα. Οι χρήστες του ραντάρ πρέπει να κατανοήσουν το γεγονός ότι ο εξοπλισμός έχει τους δικούς του περιορισμούς και την αντιμετώπιση προβλημάτων και η ακρίβεια των δεδομένων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το πρότυπο απόδοσης του εξοπλισμού. Ο έγκαιρος έλεγχος της απόδοσης



του ραντάρ είναι υψηλής προτεραιότητας. Μερικοί από τους σημαντικούς περιορισμούς του Radar είναι οι εξής:

1. Μικρά σκάφη, πάγος, άλλα μικρά επιπλέοντα αντικείμενα ενδέχεται να μην ανιχνευθούν από το ραντάρ.
2. Οι στόχοι στον τυφλό τομέα και στον τομέα σκιάς του ραντάρ δεν εμφανίζονται.
3. Διάκριση εμβέλειας – δύο μικροί στόχοι στην ίδια διόπτευση και με μικρή διαφορά εμβέλειας μπορεί να εμφανίζονται ως ένας στόχος.
4. Διάκριση διόπτευσης – δύο μικροί στόχοι στην ίδια εμβέλεια και με μικρή διαφορά διόπτευσης μπορεί να εμφανίζονται ως ένας στόχος.
5. Ψεύτικοι απόηχοι.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup>

### 6.1: Σύστημα ARPA



Η διαθεσιμότητα μικροεπεξεργαστών χαμηλού κόστους και η ανάπτυξη προηγμένης τεχνολογίας υπολογιστών κατά την διάρκεια του 1970 και του 1980 κατέστησαν δυνατή την εφαρμογή τεχνικών υπολογιστών για τη βελτίωση των εμπορικών θαλάσσιων ραντάρ. Οι κατασκευαστές ραντάρ χρησιμοποίησαν αυτή την τεχνολογία για τη δημιουργία των αυτόματων βοηθημάτων υποτύπωσης ραντάρ. Τα ARPA είναι συστήματα επεξεργασίας δεδομένων του ραντάρ με τη βοήθεια υπολογιστή που δημιουργούν προγνωστικά διανύσματα και άλλες πληροφορίες όσον αφορά την κίνηση των παραπλεόντων πλοίων,

Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) έχει θέσει ορισμένα πρότυπα που τροποποιούν τη Διεθνή Σύμβαση για τις απαιτήσεις ασφάλειας της ζωής στη θάλασσα σχετικά με την επί του πλοίου χρήση κατάλληλων αυτοματοποιημένων βοηθημάτων υποτύπωσης ραντάρ. Τα κύρια πλεονεκτήματα του ARPA είναι η μείωση του φόρτου εργασίας του προσωπικού της γέφυρας και πληρέστερη και ταχύτερη ενημέρωση για τους επιλεγμένους στόχους. Ένα τυπικό ARPA δίνει μια παρουσίαση της τρέχουσας κατάστασης και χρησιμοποιεί τεχνολογία υπολογιστών για να προβλέψει μελλοντικές καταστάσεις. Ένα ARPA αξιολογεί τον κίνδυνο σύγκρουσης και επιτρέπει στον χειριστή να δει τους προτεινόμενους ελιγμούς με δικό του πλοίο.

Ενώ πολλά διαφορετικά μοντέλα ARPA είναι διαθέσιμα στην αγορά, συνήθως παρέχονται οι ακόλουθες λειτουργίες:

1. Πραγματική ή σχετική προβολή οθόνης.
2. Αυτόματη απόκτηση στόχων συν χειροκίνητη απόκτηση.
3. Ψηφιακή ανάγνωση επίκτητων στόχων που παρέχει πορεία, ταχύτητα, εμβέλεια, διόπτευση, πλησιέστερο σημείο προσέγγισης (CPA, και χρόνος για το CPA (TCPA)).
4. Η δυνατότητα εμφάνισης πληροφοριών αξιολόγησης σύγκρουσης απευθείας στην οθόνη PPI, χρησιμοποιώντας διανύσματα
5. Η ικανότητα εκτέλεσης δοκιμαστικών ελιγμών, συμπεριλαμβανομένων αλλαγών πορείας, αλλαγές ταχύτητας ή συνδυασμό αυτών των δύο
6. Αυτόματη σταθεροποίηση εδάφους για σκοπούς πλοήγησης. Η ARPA επεξεργάζεται τις πληροφορίες ραντάρ πολύ πιο γρήγορα από τα συμβατικά ραντάρ, αλλά εξακολουθεί να υπόκειται στους ίδιους περιορισμούς. Τα δεδομένα ARPA είναι τόσο ακριβή όσο και τα δεδομένα προέρχεται από εισόδους όπως το γυροσκόπιο και το αρχείο καταγραφής ταχύτητας.

## **6.2 Καινούριες τεχνολογίες Radar**

### **6.2.1 Προβλήματα με το παραδοσιακό ραντάρ παλμών**

Το παραδοσιακό ραντάρ εξαρτάται από το magnetron και μια περιστρεφόμενη κεραία. Το magnetron παράγει ραδιοκύματα σε ένα σταθερό εύρος συχνοτήτων. Δυστυχώς, το εύρος συχνοτήτων ποικίλλει ανάλογα με τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας και του ρεύματος. Επιπλέον, τα magnetron έχουν υψηλή κατανάλωση ενέργειας και χρειάζονται έως και τρία λεπτά για να ζεσταθούν πριν αρχίσουν να εκπέμπουν. Ακόμη χειρότερα, οι κυμαινόμενες συχνότητες τους σημαίνουν ότι ο δέκτης πρέπει να λάβει ένα ευρύ φάσμα συχνοτήτων. Αυτό επιτρέπει στον θόρυβο του περιβάλλοντος να καλύπτει το σήμα.

Επειδή το ραντάρ δεν μπορεί να εκπέμψει και να λάβει ταυτόχρονα, δεν μπορεί να αρχίσει να λαμβάνει μέχρι να μεταδώσει ολόκληρο τον παλμό. Αυτό σημαίνει ότι δεν μπορεί να ανιχνεύσει στόχους που βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη από μισό μήκος

παλμού. Επίσης, τόσο ο κινητήρας της κεραίας όσο και το magnetron φθείρονται με την πάροδο του χρόνου και πρέπει να αντικατασταθούν.

### **6.2.2 Σύγχρονη τεχνολογία ραντάρ**

Οι βελτιώσεις στο ραντάρ, συμπεριλαμβανομένης της προηγμένης επεξεργασίας σήματος, των εναλλακτικών κεραιών και των εναλλακτικών λύσεων στερεάς κατάστασης αντί των magnetron, αναδιαμορφώνουν το τοπίο του ραντάρ.

### **6.2.3 Ραντάρ στερεάς κατάστασης**

Το ευρυζωνικό ραντάρ ή το ραντάρ στερεάς κατάστασης παρακάμπτει πολλά από τα προβλήματα του παλμικού ραντάρ. Αντικαθιστώντας το magnetron με έναν πομπό στερεάς κατάστασης, το ραντάρ ενεργοποιείται αμέσως, παράγει 90% λιγότερη ακτινοβολία, είναι μικρότερο, απλούστερο και απαιτεί λιγότερη ισχύ για να λειτουργήσει. Το πιο σημαντικό, το ραντάρ στερεάς κατάστασης είναι σταθερό στη συχνότητα. Αυτό επιτρέπει στον δέκτη να συντονιστεί με ακρίβεια, μειώνοντας τον θόρυβο του περιβάλλοντος και διευκολύνοντας τον εντοπισμό αδύναμων στόχων.

Το ραντάρ στερεάς κατάστασης αντισταθμίζει τη χαμηλότερη ισχύ του με δύο τρόπους: μετάδοση συνεχών κυμάτων διαμορφωμένης συχνότητας (FMCW) και μεγαλύτερο χρόνο μετάδοσης. Αντί να μεταδίδει έναν παλμό σταθερής συχνότητας, μεταδίδει ένα συνεχές κύμα αυξανόμενης συχνότητας. Όταν αυτό το κύμα ανακλάται, το ραντάρ υπολογίζει το εύρος με βάση τη μετατόπιση συχνότητας του ανακλώμενου κύματος.

Σε σύγκριση με το ραντάρ παλμού magnetron, το ραντάρ στερεάς κατάστασης μπορεί να ανιχνεύσει στόχους σε μικρότερο εύρος και να μετρήσει το εύρος και την ταχύτητα του στόχου χρησιμοποιώντας το φαινόμενο doppler.

### **6.2.4 Active Electronically Scanned Array (AESA)**

Καλά δοκιμασμένο στον στρατό, το (AESA) ή το “Active Phased Array Radar” (APAR) κατευθύνει δέσμες ραδιοκυμάτων από μια σταθερή κεραία. Τα ραντάρ AESA μπορούν να κατευθύνουν δέσμες σε πολλές κατευθύνσεις και πολλαπλές συχνότητες ταυτόχρονα. Επειδή το ραντάρ AESA περιλαμβάνει πολλές ανεξάρτητες μονάδες, η

αποτυχία μιας μεμονωμένης μονάδας δεν μπορεί να απενεργοποιήσει ολόκληρο το σύστημα. Επιπλέον, η έλλειψη κινητών μερών απλοποιεί τη συντήρηση.

### **6.2.5 Εναλλακτικές λύσεις για το ραντάρ**

Ενώ το ραντάρ είναι το πιο κοινό βοήθημα αισθητήρα μεγάλης εμβέλειας στην πλοήγηση, δεν είναι πλέον η μόνη επιλογή. Το Lidar και η οπτική αναγνώριση έχουν μια αυξανόμενη θέση στις σύγχρονες γέφυρες.

#### **6.2.5a Lidar**

Πιο γνωστό για τη χρήση του σε αυτόνομα αυτοκίνητα, το lidar λειτουργεί σαν ραντάρ, αλλά χρησιμοποιεί φως και όχι ραδιοκύματα. Το Lidar έχει το πρόσθετο πλεονέκτημα ότι μπορεί να δημιουργήσει μια τρισδιάστατη εικόνα. Σε μικρή απόσταση, το Lidar είναι καλύτερο από το ραντάρ στην ελαχιστοποίηση της ακαταστασίας στη θάλασσα και στην ανίχνευση μικρών στόχων. Παρόλα αυτά, η χαμηλή εμβέλεια και το υψηλό κόστος του Lidar το καθιστούν επί του παρόντος μη ελκυστικό στη ναυτιλιακή βιομηχανία.

Σύμφωνα με έρευνα που δημοσιεύτηκε πρόσφατα στο Nature, οι ερευνητές του Στάνφορντ μπορούν να ανακατασκευάσουν σχήματα που κρύβονται από αφρό πάχους 1 ίντσας χρησιμοποιώντας το Lidar. Ο αλγόριθμός τους μπορεί να ανακατασκευάσει κρυφές σκηνές με βάση την κίνηση μεμονωμένων σωματιδίων φωτός ή φωτονίων. Με την πάροδο του χρόνου, αυτό θα μπορούσε να μειώσει το κόστος και να καταστήσει το Lidar μια πρακτική εναλλακτική – ή συνεργάτη – έναντι του ραντάρ.

#### **6.2.5b Οπτική Αναγνώριση**

Όλο και πιο δημοφιλές γίνεται το λογισμικό οπτικής αναγνώρισης. Οι κάμερες και το λογισμικό οπτικής αναγνώρισης έρχονται και στη ναυτιλιακή βιομηχανία. Ομοίως, δεν θα αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι δεν είναι ακόμα πλήρως εμπιστεύσιμο αφού είναι νέα τεχνολογία. Αν δοκιμάσει κανείς να τραβήξει μια καθαρή φωτογραφία με σταγόνες νερού στον φακό της φωτογραφικής μηχανής σας, θα αναγνωρίσει ορισμένα πρακτικά προβλήματα.

Η οπτική αναγνώριση απαιτεί κάμερες υψηλής ευκρίνειας και λογισμικό επεξεργασίας. Ωστόσο, όποιος έχει περάσει χρόνο στη θάλασσα γνωρίζει πόσο δύσκολο είναι ακόμη και για έναν έμπειρο ναυτικό να αναγνωρίσει έναν οπτικό στόχο υπό όλες τις συνθήκες.

Οι κάμερες έχουν κάποια πλεονεκτήματα. Ενώ το ανθρώπινο μάτι μπορεί να ανιχνεύσει μόνο ορισμένες συχνότητες φωτός, μπορούμε να φτιάξουμε κάμερες που ανιχνεύουν συχνότητες εκτός του ορατού εύρους. Συνδυάζοντας υπέρυθρες εικόνες με τυπικές εικόνες RGB, το λογισμικό επεξεργασίας έχει καλύτερη εικόνα για εργασία. Παρόλα αυτά, οι κάμερες εξακολουθούν να περιορίζονται από την ομίχλη, την απόσταση, το σκοτάδι και άλλους φυσικούς παράγοντες.

### **6.2.5c Συνδυασμός Αισθητήρων**

Ακριβώς όπως οι άνθρωποι χρησιμοποιούν εισόδους από πολλαπλές πηγές δεδομένων για να δημιουργήσουν το νοητικό μας μοντέλο του κόσμου γύρω μας, ο συνδυασμός αισθητήρων επιτρέπει στους υπολογιστές να κάνουν το ίδιο. Γιατί να βασίζεστε αποκλειστικά στο ραντάρ, το σύστημα αυτόματης αναγνώρισης (AIS) ή την οπτική αναγνώριση όταν οι αισθητήρες μπορούν να συνεργαστούν για τη βελτίωση του μοντέλου;

Συχνά σχετίζεται με αυτόνομα οχήματα, ο συνδυασμός αισθητήρων λαμβάνει εισόδους από τους διαθέσιμους αισθητήρες και τους συνθέτει σε ένα μόνο μοντέλο. Τα δυνατά σημεία κάθε αισθητήρα αντισταθμίζουν τις αδυναμίες των άλλων, με αποτέλεσμα ένα καλύτερο κοινό μοντέλο.

Οι αξιωματικοί του εμπορικού καταστρώματος είναι εξοικειωμένοι με τα ηλεκτρονικά συστήματα απεικόνισης χαρτών και πληροφοριών (ECDIS) με επικάλυψη AIS και ραντάρ. Όταν οι πληροφορίες από τους αισθητήρες δεν ταιριάζουν, είναι προφανές. Με τον ίδιο τρόπο, ο συνδυασμός αισθητήρων καθιστά εύκολο τον εντοπισμό σφαλμάτων ή αστοχιών αισθητήρων απλώς συγκρίνοντας τις πληροφορίες από τους αισθητήρες.

Η παραπάνω μέθοδος είναι ένας ταχέως αναπτυσσόμενος ερευνητικός τομέας, συνήθως ενσωματωμένος με συστήματα τεχνητής νοημοσύνης. Το έργο του Φινλανδικού Ινστιτούτου Γεωχωρικών Ερευνών Τεχνητής Νοημοσύνης / Αισθητήρας

Μηχανικής Μάθησης Συνδυασμός για αυτόνομη πλοήγηση σκαφών είναι ένα από τα πολλά παρόμοια έργα.

Το φινλανδικό έργο στοχεύει στη βελτίωση της ευρωπαϊκής τεχνογνωσίας στις αυτόνομες μεταφορές. Θα δοκιμάσει ένα συνδυασμό αισθητήρων όρασης, ήχου, ραντάρ, GNSS / IMU και AIS στο σκάφος Megastar του Tallink στη Βαλτική Θάλασσα. Ο στόχος είναι η αυτόματη ανίχνευση και αναγνώριση αντικειμένων γύρω από το πλοίο και η παροχή βελτιωμένων πληροφοριών επίγνωσης της κατάστασης μέσω της μεθόδου αυτής.

Ήδη στην αγορά, το OPAL LiDAR της Neptec Technologies μπορεί να ενσωματωθεί απρόσκοπτα με συστήματα ραντάρ και κάμερας. Οι αλγόριθμοί τους μπορούν να επεξεργαστούν όλες τις πληροφορίες και να ανταποκριθούν ανάλογα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7<sup>ο</sup>

### 7.1: Μέθοδοι παρουσιάσεως της εικόνας Ραντάρ

#### PANTAR ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

Μέσω της συνεχούς εμφάνισης των κηλίδων-στόχων στις μετρούμενες αποστάσεις τους και διοπτύσεις από σταθερή θέση του ίδιου του πλοίου στο PPI, το ραντάρ σχετικής κίνησης εμφανίζει την κίνηση ενός στόχου σε σχέση με την κίνηση του παρατηρητή(πλοίου). Με το πλοίο και τον στόχο σε κίνηση, τα διαδοχικά στίγματα του στόχου δεν υποδεικνύουν την πραγματική ή την αληθινή κίνηση του στόχου. Συμπεραίνοντας απαιτείται μαθηματική επίλυση για να προσδιοριστεί η πραγματική ταχύτητα και η κατεύθυνση του στόχου.

Εάν το πλοίο-παρατηρητής βρίσκεται σε κίνηση, οι κηλίδες σταθερών αντικειμένων, όπως χερσαίες μάζες, κινούνται πάνω στο PPI με ρυθμό ίσο και με κατεύθυνση αντίθετη από την κίνηση του. Εάν το πλοίο είναι σταματημένο ή ακίνητο, οι κουκκίδες στόχου μετακινούνται στον PPI σύμφωνα με την πραγματική τους κίνηση.

#### Προσανατολισμοί οθόνης σχετικής κίνησης

Υπάρχουν δύο βασικοί προσανατολισμοί που χρησιμοποιούνται για την εμφάνιση σχετικής κίνησης PPI's. Στο HEADING-UPWARD, οι κουκκίδες στόχου εμφανίζονται στις μετρημένες αποστάσεις τους, σε κατεύθυνση ΣΧΕΤΙΚΗ με την κατεύθυνση του πλοίου και η πορεία του πλοίου βρίσκεται στην κορυφή της οθόνης. Στο NORTH-UPWARD, οι κουκκίδες στόχου εμφανίζονται στις μετρημένες αποστάσεις τους, σε κατεύθυνση ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ σε σχέση με αυτή του πλοίου, ενώ ο βορράς εμφανίζεται στην κορυφή της οθόνης PPI.

#### PANTAR ΑΛΗΘΟΥΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

Το ραντάρ True motion εμφανίζει το δικό πλοίο-παρατηρητή στην πραγματική τους κίνηση και θέση. Σε αντίθεση με το ραντάρ σχετικής κίνησης, η θέση του ίδιου του πλοίου δεν είναι σταθερή στο PPI. Το πλοίο και άλλα κινούμενα αντικείμενα κινούνται στον PPI σύμφωνα με τις πραγματικές τους πορείες και ταχύτητες. Επίσης, σε αντίθεση με το ραντάρ σχετικής κίνησης, τα σταθερά αντικείμενα όπως οι χερσαίες μάζες είναι



ακίνητες, ή σχεδόν έτσι, στον PPI. Έτσι στην οθόνη εμφανίζονται οι γύρω κινούμενοι στόχοι να κινούνται σε σχέση με την θέση των χερσαίων σταθερών μαζών. Η αληθινή κίνηση εμφανίζεται σε σύγχρονες οθόνες με τη χρήση μικροεπεξεργαστών που υπολογίζουν την αληθινή κίνηση αντί να εξαρτάται από ένα εξαιρετικά μεγάλης αντοχής φώσφορο για να αφήνει «ίχνη».

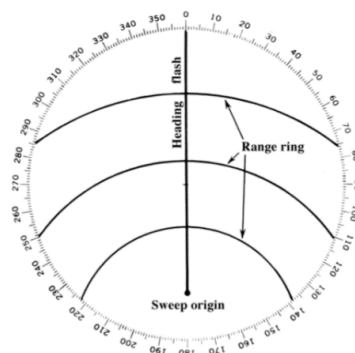
### Σταθεροποίηση

Συνήθως, η οθόνη ραντάρ **πραγματικής κίνησης** σταθεροποιείται με τον Βορρά-Άνω. Με αυτήν τη σταθεροποίηση, η οθόνη είναι παρόμοια με αυτή ενός ναυτικού χάρτη και είναι ευκολότερη η αναγνώριση ξηράς και καταφανών σημείων,

### Off Center Display

Ενώ ο σχεδιασμός των περισσότερων ενδείξεων ραντάρ σχετικής κίνησης τοποθετεί τη σάρωση για στόχους μόνο στο κέντρο του PPI, ορισμένοι δείκτες μπορεί να έχουν το ικανότητα αποκέντρωσης της αρχής σάρωσης.

Το κύριο πλεονέκτημα της προβολής αυτής είναι ότι για κάθε συγκεκριμένη ρύθμιση κλίμακας εύρους, η προβολή μπροστά μπορεί να επεκταθεί. Αυτό μειώνει την απαίτηση αλλαγής ρυθμίσεων κλίμακας εμβέλειας. Η λειτουργία προβολής off center χρησιμοποιείται αρκετά από τα ποταμόπλοια.



Off Center Display

## **7.2: ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΡΑΝΤΑΡ**

### **7.2.1 ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ**

#### **Διακόπτης τροφοδοσίας ενδείκτη**

Αυτός ο διακόπτης στην ένδειξη έχει OFF, STANDBY και OPERATE (ON) θέσεις. Εάν ο διακόπτης γυρίσει απευθείας από το OFF στο OPERATE, υπάρχει μια περίοδος προθέρμανσης περίπου 3 λεπτών πριν το ραντάρ αρχίσει να λειτουργεί πλήρως.

Όταν ο διακόπτης βρίσκεται στη θέση STANDBY για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο από αυτό που απαιτείται για την προθέρμανση, το ραντάρ τίθεται σε πλήρη λειτουργία αμέσως μετά την αλλαγή της θέσης του διακόπτη στη θέση OPERATE. Η διατήρηση του ραντάρ σε κατάσταση αναμονής όταν δεν χρησιμοποιείται τείνει να μειώνει τα προβλήματα συντήρησης. Συχνή εναλλαγή από το OFF στο OPERATE τείνει να προκαλεί βλάβες.

#### **Διακόπτης τροφοδοσίας κεραίας (σαρωτή).**

Για λόγους ασφαλείας, ένα σετ ραντάρ θα πρέπει να διαθέτει ξεχωριστό διακόπτη για εκκίνηση και διακοπή της περιστροφής της κεραίας.

#### **Ειδικοί διακόπτες**

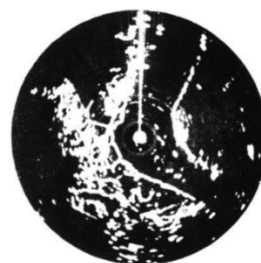
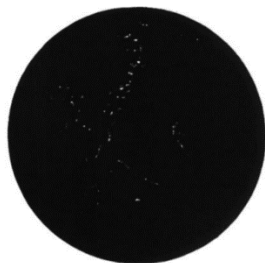
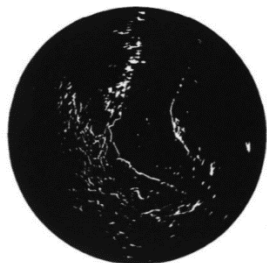
Ακόμη και όταν το σετ ραντάρ είναι απενεργοποιημένο, μπορεί να γίνει η εφαρμογή ισχύος σε θερμάστρες που έχουν σχεδιαστεί για να διατηρούν το σετ στεγνό. Σε αυτή την περίπτωση, υπάρχει ένας ειδικός διακόπτης που παρέχεται για την ενεργοποίηση και απενεργοποίηση αυτής της τροφοδοσίας.

### **7.2.2 ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΑΠΟΛΟΣΗΣ—ΑΡΧΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ**

#### **Ρυθμιστής λαμπρότητας (BRILLIANCE CONTROL)**

Ο ρυθμιστής λαμπρότητας, που καθορίζει τη συνολική φωτεινότητα της οθόνης PPI, προσαρμόζεται στο ίχνος της περιστρεφόμενης σάρωσης έτσι ώστε να είναι ορατό

αλλά όχι πολύ φωτεινό. Επίσης γίνεται ρύθμιση αυτού κατά την αλλαγή της λειτουργίας του ραντάρ σε νυχτερινή προβολή.



Μέτριο Brilliance

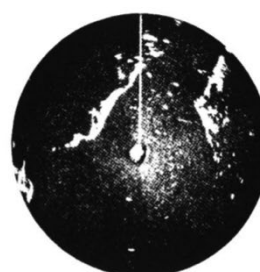
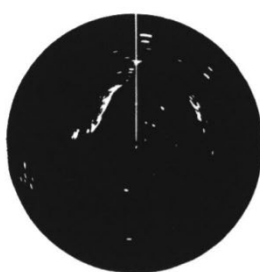
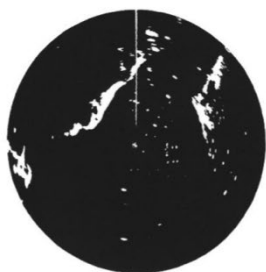
Πολύ λίγο Brilliance

Πάρα πολύ Brilliance

### **Ρυθμιστής απολαβής ευαισθησίας δέκτη (GAIN CONTROL)**

Ο έλεγχος απολαβής του δέκτη ρυθμίζεται έως ότου ένα κηλιδωμένο φόντο να εμφανιστεί στο PPI. Τα παρακάτω σχήματα απεικονίζουν πολύ μικρή ευαισθησία, κανονική ευαισθησία και υπερβολική ευαισθησία, αντίστοιχα. Με πολύ μικρή ευαισθησία, αδύναμη ηχώ μπορεί να μην ανιχνευθεί. Με υπερβολική ευαισθησία, ισχυρή ηχώ μπορεί να μην είναι ανιχνεύθει λόγω της κακής αντίθεσης μεταξύ των ηχών και του φόντου της οθόνης PPI.

Κατά τη ρύθμιση του ρυθμιστή gain του δέκτη για να αποκτηθεί το επιθυμητό διάστικτο φόντο, ο ενδείκτης θα πρέπει να ρυθμιστεί σε μία από τις κλίμακες μεγαλύτερης εμβέλειας επειδή το συγκεκριμένο φόντο είναι πιο εμφανές σε αυτές τις κλίμακες.



Μέτριο Gain

Πολύ λίγο Gain

Πάρα πολύ Gain

### **Ρυθμιστής συντονισμού (TUNING CONTROL)**

Χωρίς στόχους πλοίου ή ξηράς, οθόνη επίδοσης ή ενδείκτη συντονισμού, ο δέκτης μπορεί να συντονιστεί ρυθμίζοντας τον χειροκίνητο ρυθμιστή συντονισμού για μέγιστες επιστροφές θάλασσας. Πριν όμως από αυτή την ρύθμιση θα πρέπει να τοποθετηθούν οι ρυθμίσεις anti-clutter rain και anti-clutter sea στην ελάχιστη/μηδενικλή τους ρύθμιση.

### **7.2.3 ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΑΠΟΛΟΣΗΣ - ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΙΣ**

#### **ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

### **Ρυθμιστής ευαισθησίας δέκτη (GAIN CONTROL)**

Αυτός ρυθμίζεται σύμφωνα με την κλίμακα εμβέλειας που χρησιμοποιείται. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται έτσι ώστε κατά την διαφοροποίηση της προσαρμογής του να γίνεται καλύτερη ανίχνευση πιο απομακρυσμένων στόχων, η περιοχή κοντά στο κέντρο του PPI δεν πρέπει υπόκειται σε υπερβολική φωτεινότητα, επειδή εντός της ενδέχεται να μην ανιχνευθούν κοντινοί στόχοι.

Όταν η ανίχνευση στο μέγιστο δυνατό εύρος είναι ο πρωταρχικός στόχος, ο έλεγχος ευαισθησίας του δέκτη θα πρέπει να ρυθμιστεί έτσι ώστε να υπάρχει ένα κηλιδωμένο φόντο ελάχιστα ορατό στον PPI. Ωστόσο, μια προσωρινή μείωση της ρύθμισης αυτής μπορεί να αποδειχθεί χρήσιμη για την ανίχνευση ισχυρών ηχών μεταξύ των πιο αδύναμων.

### **Ρυθμιστής περιορισμού επιστροφών βροχής (anti clutter-rain)**

Ο ρυθμιστής περιορισμών βροχής παρέχει την διάλυση των επιστροφών που μπορεί να προκύπτουν από τον καιρό με αποτέλεσμα να μην κρύβονται στόχοι οι οποίοι θα μπορούσαν να βρισκονται εντός της περιοχής που έχει κακοκαιρία.

.Το πρώτο σχήμα απεικονίζει την ακαταστασία στο PPI που προκαλείται από μια βροχόπτωση.

Το δεύτερο απεικονίζει τη διάσπαση αυτής της ακαταστασίας μέσω της ρύθμισης του anti-clutter rain.



Θόρυβος που δημιουργείται από τις επιστροφές βροχής

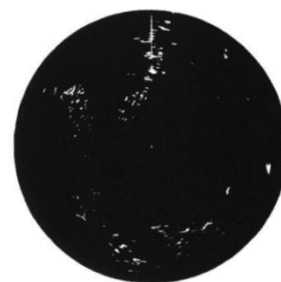
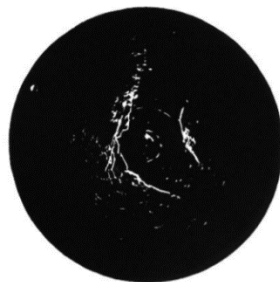
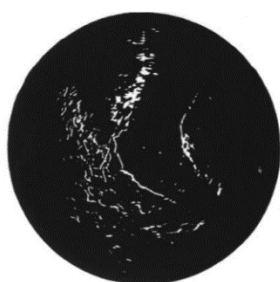


Διορθωμένος θόρυβος από την ρύθμιση AC-rain

### Ρυθμιστής χρόνου ευαισθησίας (STC)

Ονομάζεται επίσης ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΩΝ ΘΑΛΑΣΣΑΣ, SWEEP GAIN, ANTI-CLUTTER SEA.

Κανονικά, το STC θα πρέπει να τοποθετείται στην ελάχιστη ρύθμιση σε ήρεμες θάλασσες. Αυτός ο έλεγχος χρησιμοποιείται με ένα κύκλωμα που έχει σχεδιαστεί για να καταστέλλει τις επιστροφές ηχούς της ταραγμένης θάλασσας. Σκοπός του είναι να επιτρέπει την ανίχνευση κοντινών στόχων που διαφορετικά θα μπορούσαν να κρυφτούν από την εμφάνιση των κυματισμών της θάλασσας στην οθόνη. Αυτή η ρύθμιση πρέπει να χρησιμοποιείται με σύνεση σε συνδυασμό με την ρύθμιση ευαισθησίας(gain) του δέκτη. Η ρύθμιση αυτή δεν πρέπει να χρησιμοποιείται με σκοπό την πλήρη εξάλειψη των επιστροφών της θάλασσας διότι μπορεί μαζί με αυτές να εξαφανιστεί και κάποιος μικρός κοντινός στόχος.



Μέτρια Ρύθμιση STC

Πολύ μικρή ρύθμιση STC. Υπερβολικά μεγάλη ρύθμιση STC.

## 7.2.4 ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑΣ

### **Reflection Plotter (Ρυθμιστής έντασης φωτισμού)**

Τα επίπεδα φωτισμού της οθόνης και των καντράν των διοπτύσεων ρυθμίζεται από ένα ρυθμιστή, με την ένδειξη PLOTTER DIMMER.

### **Heading Flash (Διακόπτης Εξαφανίσεως Γραμμής Πλώρης)**

Η φωτεινότητα πρέπει να διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα για να αποφευχθεί η κάλυψη ενός μικρού στόχου στο PPI. Η εμφάνιση της γραμμής πλώρης πρέπει να είναι απενεργοποιείται περιοδικά για τον ίδιο λόγο.

### **Electronic Bearing Cursor (Δρομέας ηλεκτρονικής διόπτρευσης)**

Η φωτεινότητα του δρομέα της ηλεκτρονικής διόπτρευσης ρυθμίζεται από αυτό τον ρυθμιστή. Οι ενδείκτες ραντάρ είναι πλέον εξοπλισμένοι με διακόπτη με ελατήριο για να απενεργοποιείται προσωρινά το φλας.

### **Fixed Range Markers (Σταθεροί σημειωτές αποστάσεως)**

Η φωτεινότητα των FRM ρυθμίζεται από ένα ρυθμιστή, με ετικέτα FIXED RANGE MARK INTENSITY CONTROL. Οι σημειωτές σταθερού εύρους θα πρέπει να απενεργοποιούνται περιοδικά για να αποφευχθεί η πιθανότητα κάλυψης μικρού στόχου στο PPI.

### **Variable Range Markers (Μεταβλητοί σημειωτές αποστάσεως)**

Η φωτεινότητα του VRM ρυθμίζεται από τη ρύθμιση με την ένδειξη VARIABLE RANGE MARK INTENSITY CONTROL. Αυτή η ρύθμιση γίνεται έτσι ώστε ο δακτύλιος που εμφανίζεται από το VRM να είναι ευκρινής και καθαρός αλλά όχι υπερβολικά φωτεινός.

### **Panel Lighting (Φωτισμός οθόνης)**

Ο φωτισμός της οθόνης ρυθμίζεται από τον ρυθμιστή με την ένδειξη PANEL CONTROL.

## 7.2.5 ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΣΗΣ

### **Range (Απόσταση)**

Συνήθως, οι αποστάσεις μετρώνται μέσω του μεταβλητού σημειωτή αποστάσεων (VRM). Σε ορισμένα ραντάρ το VRM μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση απόστασης μόνο έως και 20 μίλια αν και η μέγιστη ρύθμιση κλίμακας αποστάσεων είναι 40 μίλια. Για αποστάσεις μεγαλύτερες από 20 μίλια, πρέπει να χρησιμοποιούνται οι σταθεροί δακτύλιοι αποστάσεων. Οι δείκτες ραντάρ που έχουν σχεδιαστεί για εγκατάσταση σε εμπορικά πλοία έχουν μετρήσεις εμβέλειας σε μίλια και δέκατα μιλίων. Το VRM μπορεί να έχει μεγάλου και μικρού μεγέθους αλλαγές στις ρυθμίσεις του. Για ακριβείς μετρήσεις αποστάσεων, ο κύκλος που διαγράφεται από το VRM θα πρέπει να ρυθμιστεί έτσι ώστε απλώς να αγγίζει το εσωτερικό άκρο του στόχου.

### **Bearing (Διόπτρευση)**

Στους περισσότερους ενδείκτες ραντάρ οι διοπτύσεις μετρούνται με τη ρύθμιση του μηχανικού δρομέα που μετακινεί την γραμμή διόπτρευσης.

Με μη σταθεροποιημένες οθόνες Heading-Upward, οι αληθείς διοπτύσεις διαβάζονται στο εξωτερικό, περιστρεφόμενο καντράν που ρυθμίζεται είτε χειροκίνητα είτε αυτόματα στο πλοίο.

Με σταθεροποιημένες οθόνες North-Upward, οι αληθείς διοπτύσεις διαβάζονται στο σταθερό καντράν. Χωρίς την είσοδο των στοιχείων της πυξίδας στον ενδείκτη, οι διοπτύσεις είναι σχετικές.

### **Sweep Centering (Κεντράρισμα σάρωσης)**

Για ακριβή μέτρηση διοπτύσεων από το μηχανικό δρομέα διοπτύσεων, η αρχή σάρωσης πρέπει να τοποθετείται στο κέντρο του PPI. Μερικοί δείκτες ραντάρ διαθέτουν χειριστήρια πίνακα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για οριζόντια και κάθετη μετατόπιση της αρχής σάρωσης με σκοπό την τοποθέτησή της στο κέντρο του PPI και, επομένως, στον σημείο του άξονα περιστροφής του δρομέα διοπτύσεως.

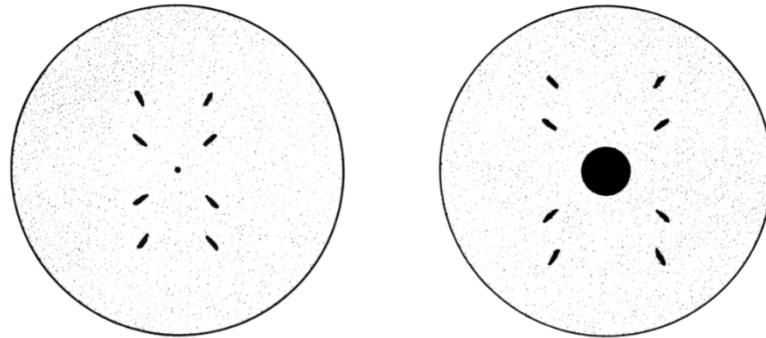
### **Center Expansion (Επέκταση κέντρου οθόνης)**

Ορισμένοι ενδείκτες ραντάρ διαθέτουν διακόπτη CENTER EXPAND που χρησιμοποιείται για μετατόπιση της μηδενικής απόστασης από το κέντρο του PPI σε



σύνθεση κλίμακας μικρότερης εμβέλειας. Με το διακόπτη στη θέση ON, υπάρχει παραμόρφωση στην εμβέλεια αλλά όχι παραμόρφωση στις διοπτύσεις των στόχων που εμφανίζονται επειδή η διαστολή είναι ακτινική. Χρησιμοποιώντας αυτό τον διακόπτη, υπάρχει μεγαλύτερος διαχωρισμός μεταξύ των κουκκίδων κοντά

το κέντρο του PPI και, επομένως, καλύτερη ανάλυση διοπτύσεων. Όταν στο κέντρο χρησιμοποιείται επέκταση, οι δακτύλιοι σταθερής εμβέλειας επεκτείνονται με το κέντρο. Ωστόσο, η απόσταση των στόχων πρέπει να μετράται από τον εσωτερικό κύκλο σε αντίθεση με το κέντρο του PPI.



Normal Center Display

Center Expansion Display

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8<sup>ο</sup>

### 8.1. Ναυτιλιακές τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες

Ο πιο κρίσιμος ρόλος των τηλεπικοινωνιών στον τομέα της διαχείρισης ποντοπόρων πλοίων βασίζεται στην τηλεπικοινωνιακή υποδομή του πλοίου και σχετίζεται όχι μόνο με την κάλυψη των γενικών αναγκών επικοινωνίας, αλλά και με την επιτυχή αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης μεταξύ των πλοίων, και ξηράς και μεταξύ των δύο πλοίων όπως ορίζεται από τη συνθήκη SOLAS και το σύστημα GMDSS διεκδικεί ένα πλαίσιο συμβατικών υπηρεσιών όπως ραδιοεπικοινωνία, αμφίδρομη τηλεφωνία, φαξ, τέλεξ, μηνύματα και ειδοποίηση τέλεξ.

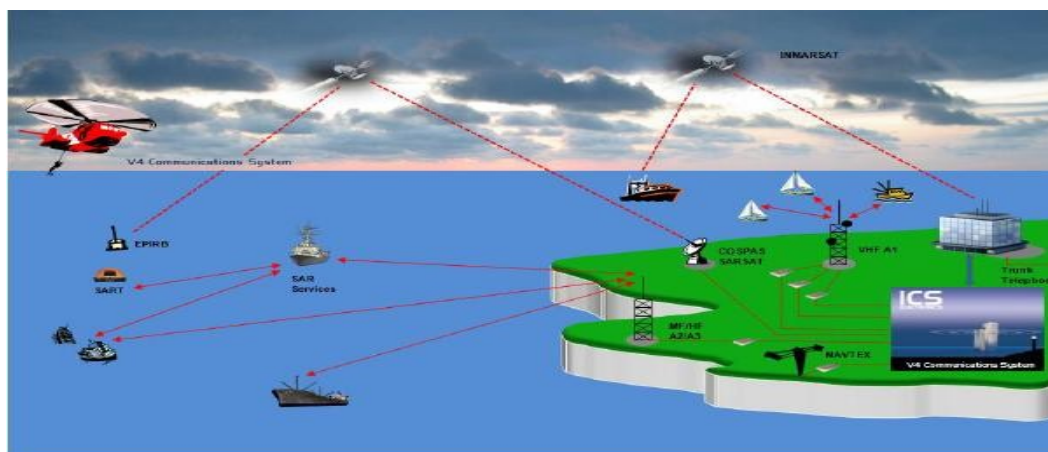
### 8.2. Πλαίσιο κανονισμών για τις τηλεπικοινωνίες

Παγκόσμιο Σύστημα Ναυτιλιακού Κινδύνου και Ασφάλειας GMDSS

Αυτόματο Σύστημα Αναγνώρισης (AIS)

Υπηρεσίες κυκλοφορίας σκαφών (VTS)

Σύστημα Διαχείρισης και Πληροφοριών Κυκλοφορίας Πλοίων (VTMIS).



Τυπικό δίκτυο επικοινωνίας

### 8.3. Παγκόσμιο Σύστημα Ναυτιλιακού Κινδύνου και Ασφάλειας

Το παγκόσμιο σύστημα θαλάσσιας κινδύνου και ασφάλειας GMDSS είναι μια διεθνής συμφωνία, η οποία περιέχει έναν αριθμό οδηγιών και διαδικασιών και πρωτοκόλλων επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται για την αύξηση της ασφάλειας και τη διευκόλυνση της διάσωσης των σκαφών ή των αεροσκαφών που βρίσκονται σε κίνδυνο.

### 8.4. Αυτόματο Σύστημα Αναγνώρισης (AIS)



Το αυτόματο σύστημα αναγνώρισης είναι ένα αυτόματο σύστημα ανίχνευσης και αναγνώρισης πλοίων που εκπέμπουν μέσω θαλάσσιας συχνότητας VHF. Ο σκοπός αυτού του συστήματος είναι να διασφαλίσει την ασφάλεια του πλοίου μέσω της ανταλλαγής παρόμοιων πληροφοριών μεταξύ άλλων πλοίων και σταθμών υπηρεσιών παρακολούθησης σκαφών.

Οι πληροφορίες που μεταδίδονται κατηγοριοποιούνται σε:

Ο αριθμός του διεθνούς ναυτιλιακού οργανισμού, το διεθνές διακριτικό σήμα και το όνομα, το στυλ του πλοίου περιλαμβάνονται στις στατικές πληροφορίες.

Η ακριβής θέση και η διαδρομή του πλοίου, η ακριβής ώρα UTC, ο ρυθμός στροφής περιλαμβάνονται στις δυναμικές πληροφορίες.

Το βύθισμα, το είδος της αποστολής και ο προορισμός της περιλαμβάνονται στις πληροφορίες πλοήγησης.

Οι τύποι συναρτήσεων είναι:

1. Αυτόνομη σταθερή λειτουργία

2. Λειτουργία ψηφοφορίας
3. Λειτουργία ανάθεσης

## 8.5. VTMIS-VTS

Το ακρωνύμιο "VTMIS" σημαίνει Σύστημα Πληροφοριών Διαχείρισης Κυκλοφορίας Πλοίων. Αυτό το σύστημα εποπτεύει την κατεύθυνση των πλοίων.

Το εθνικό σύστημα VTMIS μπορεί να χωριστεί σε οντότητες όπως περιγράφεται παρακάτω:

- Υπηρεσίες Κυκλοφορίας Πλοίων
- Περιφερειακές Υπηρεσίες Κυκλοφορίας
- Απομακρυσμένοι αισθητήρες τοποθεσίας
- Σταθμός αναμεταδοσης

Το Εθνικό κέντρο VTMIS αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο για την ανάλυση και την επεξεργασία δεδομένων κίνησης. Η επικοινωνία μεταξύ VTS και VTMIS πραγματοποιείται με μισθωμένες υπηρεσίες του τηλεπικοινωνιακού ομίλου στην Ελλάδα. Το εθνικό σύστημα VTMIS περιλαμβάνει 4 τοπικές υπηρεσίες κυκλοφορίας πλοίων, 3 περιφερειακές υπηρεσίες κυκλοφορίας, 13 αισθητήρες απομακρυσμένων τοποθεσιών, 5 σταθμούς αναμετάδοσης, 1 VTMIS, μια αίθουσα εκπαίδευσης και μια αίθουσα για τεχνικές υπηρεσίες.

Τα διακριτικά χαρακτηριστικά του VTMIS είναι:

Απόλυτη εναρμόνιση με Παγκόσμιους Οργανισμούς (IMO, IALA, ICAO, IEC, CIRM, ITU)

Πιθανή διάχυση πληροφοριών σε ενδιαφερόμενα μέρη (Ναυτιλιακά Γραφεία, Ακτοφυλακή)

- Συνδυασμός δύο ή περισσότερων αισθητήρων
- Διαχωρισμένη και συγχρονισμένη επεξεργασία δεδομένων
- Υψηλά πρότυπα αξιοπιστίας και διαθεσιμότητας

## **8.6. Inmarsat**

1. Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Δορυφόρος καθορίζει την τοποθέτηση και συντήρηση παράλληλων δορυφόρων και την παραχώρηση του δικαιώματος χρήσης τους. Το INMARSAT αποτελείται από 4 τηλεπικοινωνιακούς δορυφόρους σε μια γεωστατική (ή γεωσύγχρονη) τροχιά και είναι κοινός σε όλα τα συστήματα INMARSAT. Τοποθετούνται στο επίπεδο του ισημερινού. Χρησιμοποιούνται ως ραδιοφωνικοί επαναλήπτες.

Υπάρχει μια ποικιλία τύπων για σταθμούς πλοίων, κάτι που καθορίζει τον τύπο επικοινωνίας που μπορεί να πραγματοποιήσει το πλοίο μέσω του αντίστοιχου συστήματος INMARSAT. Οι τύποι συσκευών είναι οι εξής:

INMARSAT B

INMARSAT C

FLEET 77

## **8.7. Globalstar – Thuraya**

Το κινητό δορυφορικό δίκτυο Thuraya βασίζεται σε δορυφόρους GEO και καλύπτει 140 μέρη στην Ευρώπη, τη Μέση Ανατολή, την Κεντρική και Βόρεια Αφρική και την Κεντρική Ασία. Οι δορυφορικές κλήσεις καθοδηγούνται απευθείας από μια φορητή μονάδα σε μια άλλη ή σε ένα προσγειωμένο δίκτυο.

## **8.8. Iridium**

Το δίκτυο Iridium χρησιμοποιεί 66 χαμηλούς δορυφόρους στην τροχιά της γης (LEO). Οι παρεχόμενες υπηρεσίες είναι η μετάδοση φωνής, SMS και δεδομένων μεταξύ πλοίου ή πλοίου με ταχύτητα 9,6 Kbps. Μια ακόμη υπηρεσία του συστήματος Iridium είναι η πρόσβαση στο διαδίκτυο.

## **8.9. VSAT**

Το "Very Small Aperture Terminal" είναι επίγειοι σταθμοί με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που μπορούν να έρθουν σε επαφή με άλλους σταθμούς πάντα με τη βοήθεια δορυφόρων.

Το VSAT αποτελείται από δύο μέρη:

In Door Unit: Τοποθετείται στο χώρο εργασίας του χρήστη

Outdoor Unit: Τοποθετείται σε εξωτερικό χώρο.

Στις μέρες μας η χρήση του VSAT στον τομέα της ναυτιλίας επικεντρώνεται στην ακτοπλοΐα και την κρουαζιέρα και έχει δύο άξονες.

Η ολοκληρωμένη τηλεπικοινωνιακή πλατφόρμα ( Fax, φωνητική μετάδοση, πρόσβαση στο Internet, Fleet Management, Maintenance Logistics, E-Learning, Operations monitoring).

Η γεωγραφική επέκταση του καλύμματος GSM.

## **8.10. Ηλεκτρονικές εφαρμογές ναυτιλιακού γραφείου**

Όπως όλοι γνωρίζουμε, ο πυρήνας της ναυτιλίας είναι το πλοίο. Έτσι, αν σε οποιονδήποτε άλλο κλάδο η σωστή ροή πληροφοριών έχει σημαντικό ρόλο, στη ναυτιλία είναι πολύ μεγαλύτερη. Τα συστήματα που συνδέουν το γραφείο με το πλοίο παρουσιάζουν σημαντική πρόοδο καθώς οι διοικητικές εταιρείες αυξάνουν τον βαθμό μηχανογράφησης και δικτύωσης μεταξύ των τμημάτων του με το πλοίο.

Οι επτά βασικές κατηγορίες των προσφερόμενων προϊόντων/υπηρεσιών ανάλογα με τη χρήση είναι:

Λογισμικό επικοινωνίας

Τεχνική παρακολούθηση και συντήρηση του πλοίου

Συστήματα διαχείρισης ποιότητας και ασφάλειας

Τον έλεγχο της απογραφής

Ηλεκτρονικές προμήθειες / παραγγελίες

Λειτουργίες/διαχείριση ταξιδιών

Διαχείριση ανθρώπινων πόρων-πλήρωμα

Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας και χρήσης τους, διακρίνουμε:

Ολοκληρωμένα συστήματα

Αγορές ηλεκτρονικής ναυτιλίας

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9<sup>ο</sup>

### 9.1. Γιατί είναι χρήσιμο το AIS

Το AIS δημιουργεί μια πολύ βελτιωμένη επίγνωση της κατάστασης για τους ναυτικούς ξεπερνώντας τους περιορισμούς της όρασης και των ηχητικών που προέρχονται από VHF και τα ραντάρ για την αποφυγή σύγκρουσης, ανεξάρτητα από το μέγεθος του σκάφους. Παρέχει επίσης πολλές χρήσιμες πληροφορίες για τα σκάφη, όπως όνομα, αριθμό, ταχύτητα, κατεύθυνση κλπ και αναλόγως την έκδοση AIS που είναι εγκατεστημένη, παρέχονται περισσότερες λεπτομέρειες ή όχι. Είναι πολύ εύκολο και στην εγκατάσταση και στη χρήση του. Οι συσκευές που το απαρτίζουν είναι απλές συσκευές όπως πομποί και δέκτες που ενσωματώνονται στα πλοία χωρίς ιδιαίτερη δυσκολία. Το AIS λειτουργεί μέσω των radar και μπορεί να μάθει να το χειρίζεται ο οποιοσδήποτε εργαζόμενος ενός πλοίου χάρις στο απλοϊκό στήσιμο του.

Παρακάτω παρουσιάζονται μερικά μηχανικά μέρη που χρειάζονται και να συνθέσουμε ένα σύστημα AIS. Οθόνες παρακολούθησης του ραντάρ, πομποί, δέκτες, ηλεκτρονικά συστήματα απεικόνισης χαρτών και πληροφοριών είναι μερικά από τα υλικά αλλά και προγράμματα που χρειάζονται.



*Απαραίτητα στοιχεία ενός πλοίου. Πομποί, δέκτες, ραντάρ και οθόνη χειρισμού. Πηγή: <http://www.raymarine.com/>*





**Ηλεκτρονικά Συστήματα Απεικόνισης Χαρτών και Πληροφοριών (ECDIS)**  
(Πηγή: [marineobserver.wordpress.com](http://marineobserver.wordpress.com))



*Οθόνη ενός ραντάρ που μας δείχνει στοιχεία του σκάφους όπως τον μοναδικό αριθμό MMSI και τις συντεταγμένες του*

## 5.2. Πως λειτουργεί το AIS

Κάθε σύστημα AIS αποτελείται από ένα πομπό VHF, δύο δέκτες VHF TDMA, έναν δέκτη DSC VHF, συνδέσεις θαλάσσιων ηλεκτρονικών επικοινωνιών επί των πλοίων για απεικόνιση της κατάστασης και συστήματα αισθητήρων. Η θέση και οι πληροφορίες για το χρόνο συνήθως προέρχονται από ένα ενσωματωμένο ή εξωτερικό σύστημα παγκόσμιας δορυφορικής πλοήγησης (π.χ. GPS), που περιλαμβάνει έναν μέσης συχνότητας δέκτη GNSS για την ακριβή θέση στα παράκτια και στα εσωτερικά ύδατα. Διάφορες άλλες πληροφορίες που μεταδίδονται από το AIS, εάν είναι διαθέσιμες, λαμβάνονται ηλεκτρονικά από τον εξοπλισμό του πλοίου μέσω



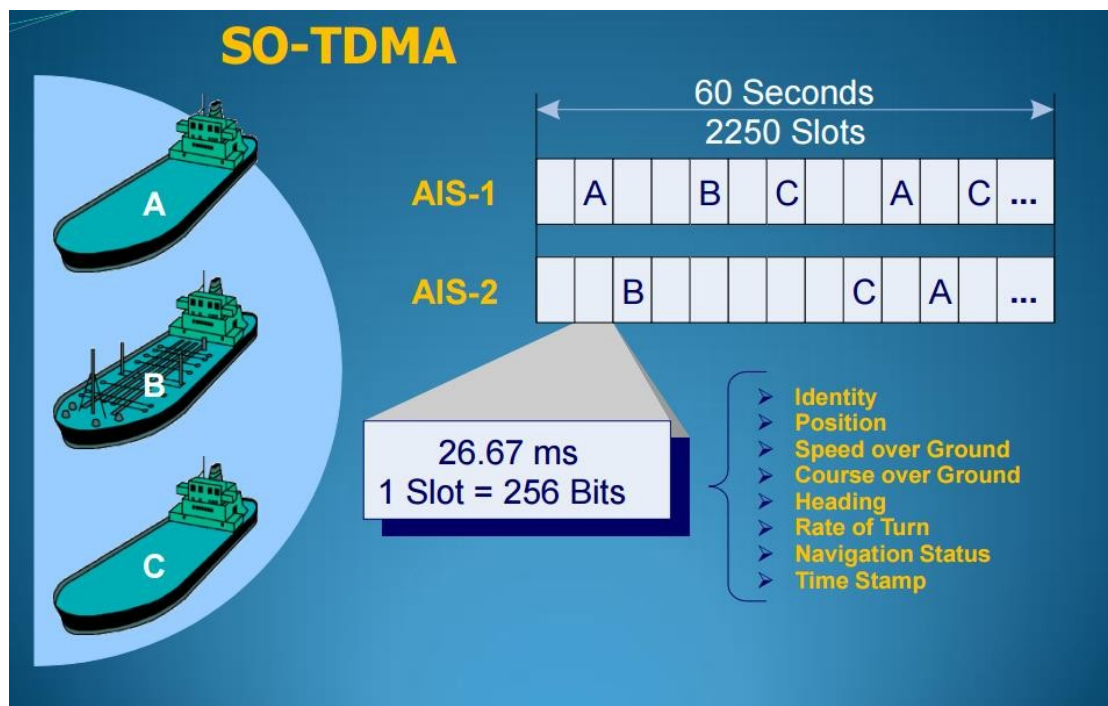
συνδέσεων διαχείρισης θαλάσσιων δεδομένων. Οι πληροφορίες για την κλάση, την πορεία και την ταχύτητα κανονικά θα πρέπει να παρέχονται από όλα τα συστήματα AIS των εξοπλισμένων πλοίων. Θα μπορούσαν επίσης να δίνονται και άλλες πληροφορίες, όπως ο ρυθμός στροφής, η γωνία κλίσης, το pitch and roll (κλίση του πλοίου) και ο προορισμός και ο εκτιμώμενος χρόνος άφιξης (ETA). Συνήθως είναι στην ευχέρεια των εκάστοτε χειριστών του πλοίου ή των ανωτέρων τους αν θα δείχνουν αυτά τα στοιχεία.

Το AIS λειτουργεί με αυτόνομο και συνεχή τρόπο, χωρίς να χρειάζεται ο εξοπλισμός του να βρίσκεται σε ανοικτές θάλασσες ή παράκτιες περιοχές. Αν και μόνο ένα ραδιοφωνικό κανάλι είναι αναγκαίο, κάθε σταθμός μεταδίδει και δέχεται πάνω από δύο ραδιοφωνικά κανάλια για την αποφυγή προβλημάτων παρεμβολών και έτσι επιτρέπει στα κανάλια να μετατοπιστούν χωρίς την απώλεια επικοινωνιών από άλλα πλοία. Το σύστημα προβλέπει την αυτόματη επίλυση του προβλήματος σύγχυσης μεταξύ σταθμών (όταν γίνει παρεμβολή στον ίδιο σταθμό από πολλούς διαφορετικούς) και η ακεραιότητα των επικοινωνιών διατηρείται ακόμη και σε καταστάσεις υπερφόρτωσης.

Κάθε σταθμός καθορίζει το δικό του πρόγραμμα της μετάδοσης, με βάση τα δεδομένα που συνδέουν το ιστορικό της ανταλλαγής δεδομένων και τη γνώση των μελλοντικών δράσεων από άλλους σταθμούς. Μια αναφορά θέσης από ένα σταθμό AIS εντάσσεται σε μία από τις 2250 χρονοθυρίδες που έχουν δημιουργηθεί μέσα σε κάθε 60 δευτερόλεπτα. Οι σταθμοί AIS συγχρονίζονται συνεχώς, για να αποφευχθεί η επικάλυψη των μεταδόσεων από άλλους σταθμούς. Η επιλογή των χρονοθυρίδων από το σταθμό AIS είναι τυχαία και εντάσσεται μέσα σε ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα, έχοντας όμως ένα τυχαίο χρονικό όριο μετάδοσης μεταξύ 0 και 8 καρέ. Όταν ένας σταθμός αλλάζει την κατανομή των χρονοθυρίδων του, ανακοινώνει και τη νέα θέση και το χρονικό όριο για την εν λόγω θέση. Με αυτό τον τρόπο οι νέοι σταθμοί, συμπεριλαμβανομένων εκείνων των σταθμών που ξαφνικά έρχονται εντός εμβέλειας του ραντάρ των πλοίων, θα λαμβάνονται πάντα από τα σκάφη αυτά. Η καρδιά του συστήματος είναι ένα πρωτόκολλο μετάδοσης που διαχειρίζεται την πολλαπλή πρόσβαση δεδομένων στο σταθμό στον ίδιο χρόνο. Το πρωτόκολλο αυτό επιτρέπει στο AIS να είναι αυτόνομο και συνεχούς λειτουργίας.

Η απαιτούμενη χωρητικότητα αναφοράς πλοίων σύμφωνα με το πρότυπο επιδόσεων του IMO ανέρχεται σε τουλάχιστον 2000 χρονοθυρίδες ανά λεπτό, αν και το σύστημα παρέχει 4500 χρονοθυρίδες ανά λεπτό. Ο τρόπος μετάδοσης SOTDMA επιτρέπει στο σύστημα να είναι υπερφορτωμένο από 400 έως 500%, μέσω κοινής χρήσης των slots, και να εξακολουθεί να έχει σχεδόν 100% απόδοση για τα πλοία που είναι πιο κοντά από 8-10 NM το ένα με το άλλο. Σε περίπτωση υπερφόρτωσης του συστήματος, μόνο οι στόχοι που είναι αρκετά μακριά θα πετιούνται εκτός από το να στείλουν άμεσα μηνύματα, προκειμένου να δοθεί προτεραιότητα στους πιο κοντινούς στόχους. Στην πράξη, η ικανότητα του συστήματος είναι σχεδόν απεριόριστη, επιτρέποντας ένα μεγάλο αριθμό πλοίων να φιλοξενοούνται ταυτόχρονα. Και εφόσον τόσα πολλά πλοία δεν μπορούν να βρεθούν σε τόσο μικρό χώρο σημαίνει θεωρητικά πως υπάρχει απεριόριστη ικανότητα.

Το εύρος κάλυψης του συστήματος είναι παρόμοιο με άλλες εφαρμογές του VHF εφόσον αυτό χρησιμοποιείται και ουσιαστικά ανάλογα με το ύψος της κεραίας. Η διάδοση του είναι ελαφρώς καλύτερη από εκείνη των ραντάρ, λόγω του μεγαλύτερου μήκους κύματος, έτσι είναι δυνατόν να «βλέπει» γύρω από «στροφές» και πίσω από τα νησιά, εφόσον τα βουνά και οι λόφοι της ηπειρωτικής γης δεν είναι πάρα πολύ υψηλοί. Μια τυπική τιμή που πρέπει να αναμένεται στη θάλασσα είναι 20 ναυτικά μίλια. Με τη βοήθεια των σταθμών αναμετάδοσης, η κάλυψη τόσο για το πλοίο όσο και για τους σταθμούς VTS μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά.



Οι χρονοθυρίδες του AIS

Το AIS χωρίζεται σε 2 κλάσεις, η καθεμία με κοινές αλλά και διαφορετικές δυνατότητες. Το κύριο σύστημα αναφέρεται ως κλάση Α. Λόγω όμως της πρόβλεψης της αύξησης πολλών σκαφών που δεν θα ρυθμίζουν σωστά το AIS τους και με συνέπεια να καταλήξουν περισσότερα από τα σκάφη που ρυθμίζουν τα συστήματά τους, η Επιτροπή Ναυτικής Ασφάλειας ανέθεσε σε τεχνικούς να αναπτύξουν ένα εναλλακτικό σύστημα που είναι η κλάση Β.

### Κλάση Α

Η κλάση Α περιλαμβάνει θαλάσσιο κινητό εξοπλισμό που προορίζεται να πληροί τα πρότυπα επιδόσεων και τις απαιτήσεις μεταφοράς που υιοθέτησε ο ΙΜΟ.

Οι σταθμοί κατηγορίας Α αναφέρουν τη θέση των πλοίων κάθε 2-10 δευτερόλεπτα το οποίο εξαρτάται από την ταχύτητα του σκάφους ή/και αλλαγές πορείας (κάθε τρία λεπτά ή λιγότερο όταν βρίσκεται αγκυροβολημένο). Οι πληροφορίες του ταξιδιού του πλοίου αποστέλλονται κάθε 6 λεπτά. Οι σταθμοί κατηγορίας Α είναι επίσης σε θέση να μεταδίδουν μηνύματα κειμένου που σχετίζονται με την ασφάλεια και επίσης στέλνουν συγκεκριμένα μηνύματα, όπως μετεωρολογικά δεδομένα, ηλεκτρονικές ειδοποιήσεις πρόγνωσης καιρού προς τους ναυτικούς, και άλλες θαλάσσιες πληροφορίες για την ασφάλεια των πλοίων και του προσωπικού τους.

### **Η κλάση A:**

Χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο SOTDMA

2 έως 10 δευτερόλεπτα διάστημα αποστολής μεταξύ των δεδομένων

3 λεπτά διάστημα αποστολής δεδομένων, όταν είναι αγκυροβολημένο

Στέλνει συμπληρωματικά στοιχεία ανά 6 λεπτά

πομπός 12.5 watt

### **Κλάση B**

Υπάρχει και εξοπλισμός που είναι διαλειτουργικός με όλους τους σταθμούς AIS, αλλά, δεν πληροί όλες τις προδιαγραφές απόδοσης που εγκρίθηκε από τον IMO. Παρόμοιος με τον εξοπλισμό της κατηγορίας A, στέλνει σήμα κάθε τρία λεπτά ή λιγότερο όταν το πλοίο είναι αγκυροβολημένο, αλλά η θέση του αναφέρεται λιγότερο συχνά και σε χαμηλότερη ισχύ. Ομοίως, αναφέρει στατικά δεδομένα του σκάφους κάθε 6 λεπτά, αλλά όχι οποιαδήποτε πληροφορία σχετικά με το ταξίδι. Μπορεί να λάβει σχετικό κείμενο ασφαλείας και διαθέτει την εφαρμογή συγκεκριμένων μηνυμάτων, αλλά δεν μπορεί να τα μεταδώσει. Υπάρχουν δύο τύποι της κατηγορίας B AIS. Εκείνος που χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο της κλάσης είναι πιο ικανός ενώ ο 2<sup>ος</sup> τύπος της κλάσης B είναι γενικά λιγότερο δαπανηρός.

### **Η κλάση B:**

Χρησιμοποιεί ένα πρωτόκολλο CSTDMA που συνυφαίνει με μεταδόσεις κλάση A

30 δεύτερα είναι το διάστημα του σήματος, ενώ το πλοίο είναι σε κίνηση (> 2 κόμβοι)

3 λεπτά είναι το διάστημα του σήματος, ενώ είναι αγκυροβολημένο

Συμπληρωματικά στοιχεία στέλνονται ανά 6 λεπτά

πομπός 2 watt

### **Πίνακας 1. Συγκεντρωτικός πίνακας χαρακτηριστικά κλάσεων**

<b>Σύγκριση κλάσεων A &amp; B</b>	<b>Κλάση A</b>	<b>Κλάση B</b>
<b>Ισχύς μετάδοσης</b>	2 w	12.5w/ 2w (low-power)
<b>Ρυθμός αναφοράς</b>	2-10 sec (αναλόγως ταχύτητας)	30 sec
<b>Πρωτόκολλο επικοινωνίας</b>	SO-TDMA	CS-TDMA

<b>Εύρος συχνότητας</b>	156.025-162.025 MHz	161.500-162.025 MHz
<b>Εντοπισμός θέσης</b>	Εξωτερικό GNSS & εσωτερικό GPS	Εσωτερικό GPS
<b>Ψηφιακές διεπαφές</b>	2 Input- Output ports & multiple ports	Προαιρετικό
<b>Απεικόνιση</b>	Πολλαπλή απεικόνιση μέσω πληκτρολογίου	Προαιρετικό
<b>Μήνυμα ασφαλείας</b>	Λήψη & διαβίβαση	Προαιρετική και προρυθμισμένη μετάδοση
<b>Δεδομένα</b>	Όλα τα δεδομένα	Όχι ρυθμό στροφής, στάτους πλοήγησης, προορισμό, ΕΤΑ, βύθισμα, αριθμό IMO
<b>Πάροχοι</b>	22 μοντέλα & 16 κατασκευαστές	8 μοντέλα & 8 κατασκευαστές
<b>Κόστος κατά προσέγγιση</b>	2800- 4000 \$	700- 1500\$

#### **Κύριες μεταδόσεις του AIS:**

Γεωγραφικό πλάτος (και οι δύο κλάσεις)

Γεωγραφικό μήκος (και οι δύο κλάσεις)

Ταχύτητα (και οι δύο κλάσεις)

Πορεία (και οι δύο κλάσεις)

Ακρίβεια Θέσης (και οι δύο κλάσεις)

Ένδειξη ώρας (και οι δύο κλάσεις)

Αριθμός MMSI (και οι δύο κλάσεις)

Όνομα πλοίου (Α απαραίτητο - Β μόνο εάν είναι διαθέσιμο)

Ρυθμός στροφής (μόνο κλάση Α)

Κατάσταση πλοήγησης (μόνο της κατηγορίας Α)

Ένδειξη Y/N αν υπάρχει δέκτης DSC (Μόνο κλάση B)

**Συμπληρωματικές μεταδόσεις του AIS:**

MMSI (και οι δύο κλάσεις)

Διακριτικό κλήσεως ασυρμάτου (και οι δύο κλάσεις)

Όνομα (και οι δύο κλάσεις)

Τύπος Πλοίου / Φορτίο (και οι δύο κλάσεις)

Διαστάσεις του πλοίου (και οι δύο κλάσεις)

Θέση του σημείου αναφοράς (και οι δύο κλάσεις)

Αριθμός IMO (Α μόνο)

Τύπος συσκευής εντοπισμού στίγματος (Α μόνο)

Βύθισμα του πλοίου (Α μόνο)

Προορισμός (Α μόνο)

ETA στον προορισμό (Α μόνο)

ID Προμηθευτή (B μόνο)

**Απαιτούμενες εγκαταστάσεις για τη λειτουργία του εξοπλισμού:**

Κεραίες VHF

Καλωδιώσεις για GPS Κεραίες,

Εξοπλισμός για τις διασυνδέσεις των μηχανημάτων,

Ηλεκτρική ενέργεια για τη λειτουργία του εξοπλισμού,

Βύσματα για να συνδεθούν τα μηχανήματα

**Το AIS μπορεί να μεταφέρει δεδομένα μέσω δυαδικών μηνυμάτων:**

Παρέχει τα μέσα για να χρησιμοποιηθούν και άλλες εφαρμογές

Εφαρμογή κωδικοποίησης στην πλευρά μετάδοσης

Εφαρμογή αποκωδικοποίησης από την πλευρά λήψης

Στέλνει τα δεδομένα σαν γενικά ή εξειδικευμένα μηνύματα

Τα εξειδικευμένα μηνύματα (MMSI-to-MMSI) λαμβάνουν μια επιβεβαίωση ότι το δυαδικό μήνυμα ελήφθη

## **9.2. Που χρησιμοποιείται το AIS**

### **AIS βοήθημα για τη ναυσιπλοΐα (Aid to Navigation - ATON)**

Οι σταθμοί ξηράς αλλά και οι κινητοί που παρέχουν τη θέση και την κατάσταση των πλοίων σαν βοήθημα για την πλοήγηση μπορούν επίσης να μεταδώσουν συγκεκριμένα μηνύματα. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, οι σταθμοί αυτοί δίνουν αναφορές συνήθως κάθε τρία λεπτά ή λιγότερο.

### **AIS σαν πομπός Έρευνας και Διάσωσης (Search and Rescue Transmitter - START)**

Ο κινητός εξοπλισμός που βρίσκεται στα πλοία βοηθάει και στην κατάσταση του ίδιου το υπλοίου (δηλαδή στα ναυαγισσώστικα μέσα του πλοίου). Ένα AIS SART μεταδίδει ένα κείμενο έναρξης μιας κατάστασης (είτε «TEST SART» ή «ACTIVE SART»). Όταν ενεργοποιηθεί αυτό το μήνυμα μεταδίδει επίσης ένα μήνυμα θέσης (με την κατάσταση πλοήγησης) με 8 μηνύματα ανά λεπτό.

### **Κεντρικές μονάδες του AIS**

Οι κεντρικοί σταθμοί του AIS που μεταδίδουν πληροφορίες για την ασφάλεια στη θάλασσα παρέχουν την ταυτότητα, το χρόνο και μηνύματα κειμένου, μπορούν επίσης να λειτουργήσουν ως σταθμοί AIS ATON ή μεταδότες συγκεκριμένων μηνυμάτων για μετεωρολογικές ή υδρολογικές πληροφορίες κ.λπ. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, οι εν λόγω σταθμοί που λειτουργούν αποκλειστικά μέσω της Αμερικάνικης ακτοφυλακής στέλνουν αυτά τ μηνύματα κάθε δέκα δευτερόλεπτα και προσδιορίζονται με έναν αριθμό MMSI.

### **9.3. Χρήση του Συστήματος Αυτόματης Αναγνώρισης στην ακαδημαϊκή έρευνα**

Το Σύστημα Αυτόματης Αναγνώρισης (AIS) είναι ένα πολύ υψηλής συχνότητας (VHF) σύστημα ραδιοφωνικών εκπομπών (161.975 MHz και 162.025 MHz) που μεταφέρει πακέτα δεδομένων και επιτρέπει σε σκάφη που φέρουν τον εξοπλισμό AIS αλλά και στους σταθμούς ξηράς να στέλνουν και να λαμβάνουν πληροφορίες αναγνώρισης. Αρχικά το σύστημα αυτό είχε σχεδιαστεί ως ένα βοήθημα πλοήγησης, για τον έλεγχο των πλοίων και την αποφυγή συγκρούσεων στη θάλασσα αλλά με την πάροδο του χρόνου, έχει εξελιχθεί σε ένα σύστημα με μια πληθώρα πρόσθετων εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένων των πειραματικών συστημάτων σε ακαδημαϊκά και ερευνητικά περιβάλλοντα.

Σήμερα, το AIS είναι ένα από τα πιο ευρέως διαδεδομένα θαλάσσια συστήματα σε όλο τον κόσμο. Έχει αποδειχθεί ότι είναι ένα απαραίτητο εργαλείο για τους επαγγελματίες στον τομέα της ναυτιλίας, των πλοίων που επιχειρούν σε κάθε σημείο της γης αλλά και μιας μεγάλης κοινότητας των ερευνητών σε όλο τον κόσμο. Σύμφωνα με τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO) και την ρύθμιση για την Ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα (SOLAS), ένας πομποδέκτης AIS πρέπει να είναι εγκατεστημένος σε κάθε πλοίο μεγαλύτερο των 300 κόρων και κάθε επιβατηγό πλοίο, ανεξαρτήτως μεγέθους. Τα μηχανήματα του AIS μεταδίδουν μηνύματα, που σχετίζονται με τις πληροφορίες που στέλνονται κάθε 6 λεπτά, εκτός από τις δυναμικές πληροφορίες που έχουν διαφορετική συχνότητα και που σχετίζονται με την ταχύτητα του σκάφους, δηλαδή ενώ είναι σε κίνηση να στέλνουν ανά 2-10 δευτερόλεπτα και ανά 3 λεπτά όταν είναι αγκυροβολημένα. Σε παγκόσμιο επίπεδο υπάρχει ένα δίκτυο διαχείρισης με πάνω από 1.800 παράκτιους σταθμούς AIS, το οποίο θα μπορούσε να χειριστεί πάνω από 90.000 σκάφη που θα ήταν ορατά ανά πάσα στιγμή, 120.000 σκάφη που θα έδιναν αναφορά καθημερινά, πληροφορίες πάνω από 200.000 πλοίων αλλά και χειρισμό BigData εφόσον καταφθάνουν πληροφορίες για εκατομμύρια θέσεις που καταγράφονται καθημερινά και δισεκατομμύρια θέσεων που αρχειοθετούνται.



Λειτουργικές ζώνες συχνοτήτων	VHF (161.975 MHz and 162.025 MHz)
Ισχύς μετάδοσης	12.5 W (Μόνο για κλάση A)
Διαμόρφωση	FM/GMSK
Ρυθμός συμβόλων	9.6 Kbps
Αριθμός υποδοχών στο πλαίσιο TDMA	2250
Μέθοδος πολλαπλής πρόσβασης	Αυτορυθμιζόμενο TDMA (SOTDMA)
Μήκος του πλαισίου TDMA	60s
Δομή των δεδομένων	Ακολουθία κατάρτισης: 24 bits Αρχικό σημείο: 8 bits Δεδομένα έως 168 bits FCS: 16 bits
	Τελικό σημείο: 8 bits

**Πίνακας 2: Σύνοψη των παραμέτρων του πρωτοκόλλου του AIS.**

#### **9.4. Ερευνητικά περιβάλλοντα του AIS**

Η χρήση του AIS από τα ακαδημαϊκά και ερευνητικά ιδρύματα καλύπτει ένα ευρύ φάσμα τομέων και ενδιαφερόντων. Μεταξύ άλλων, αυτά είναι:

Τεχνικές διάδοσης ραδιοφωνικών καναλιών. Εξερευνεί τις δυνατότητες εντοπισμού των πλοίων του AIS και τα επιφανειακά ραντάρ υψηλής συχνότητας.

Σχεδιασμός διαδραστικών συστημάτων πληροφοριών. Τα διαδραστικά συστήματα πληροφοριών μπορούν να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις ποικίλων τομέων εφαρμογής συμπεριλαμβανομένων της μηχανικής, της περιβαλλοντικής οικονομίας, του τουρισμού και άλλους. Για παράδειγμα, διαδραστικά συστήματα πληροφοριών που αφορούν τη μοντελοποίηση των πετρελαιοκηλίδων και την σχεδίαση τους μέσω

γεωχωρικών τεχνικών που υποστηρίζουν τη διαχείριση και την επεξεργασία των πληροφοριών αυτών.

Στατιστική επεξεργασία των πληροφοριών της κυκλοφορίας των πλοίων σε πραγματικό χρόνο. Ο σχεδιασμός των βάσεων δεδομένων και η δημιουργία των στατιστικών στοιχείων από την κίνηση σκαφών σε πραγματικό χρόνο μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ποικίλους σκοπούς.

Διαχείριση της κυκλοφορίας των πλοίων. Η διαχείριση της κυκλοφορίας των πλοίων χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της ασφάλειας και συνήθως ως μέρος του προγράμματος διαχείρισης κινδύνου. Επιπλέον, εφαρμόζεται, επίσης για την αξιολόγηση της ασφάλειας σε περιοχές κινδύνου πειρατείας, όπως στον Ινδικό Ωκεανό ή στο Κέρασ της Αφρικής. Επίσης, χρησιμοποιείται από κρατικούς μηχανισμούς που διαχειρίζονται τους τομείς της ναυτιλίας σε περιοχές που παρουσιάζουν ενδιαφέρον, όπως περιοχές κοντά στον αρκτικό κύκλο και προσφέρουν μια κριτική αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του συστήματος.

Οικολογικές και αποτελεσματικές ενέργειες στο λιμάνι. Οι λειτουργίες των σκαφών έχουν θετικές επιπτώσεις και τα οικονομικά οφέλη στα λιμάνια και τις πόλεις. Παρ'όλα αυτά, οι αρνητικές επιπτώσεις, συμπεριλαμβανομένης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι επίσης υπαρκτές και ποικίλλουν ανάλογα με τον τύπο λειτουργίας (διανυκτέρευση πλοίου, ελιγμοί πλοίων, κρουαζιέρες), την ώρα και την αλλαγή λειτουργίας του κινητήρα, ενώ το πλοίο βρίσκεται στο λιμάνι. Με αυτή την έννοια, οι απογραφές των εκπομπών με βάση το AIS μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά για τον εντοπισμό των ρύπων στο λιμάνι. Η θέση, η ταχύτητα και η πορεία παίζουν πάντα ρόλο, παρέχοντας επιπλέον τη δυνατότητα να διαμορφώσουμε χάρτες με τον γεωγραφικό χαρακτηρισμό των αποτελεσμάτων. Αυτό περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, τις εκπομπές που απελευθερώθηκαν από το πλοίο και τη διασπορά τους στην ατμόσφαιρα των περιοχών, οι οποίες επηρεάζουν κυρίως τις πόλεις- λιμάνια.

Βιώσιμες μεταφορικές λύσεις. Υπάρχει συγκριτική ανάλυση του φυσικού αερίου, του αργού πετρελαίου και των αερίων και υγρών παραγώγων τους με βάση τα κριτήρια ποιότητας, αποτελεσματικότητας και ασφάλειας. Ιστορικά και στατιστικά στοιχεία παρέχονται επίσης χρησιμοποιώντας το σύστημα AIS.

## 9.5. Ακαδημαϊκό δίκτυο AIS της ναυτιλιακής κυκλοφορίας

Το Ακαδημαϊκό Πρόγραμμα Δικτύων του AIS ξεκίνησε από το Marine Traffic το 2013 σαν πρώτη προσπάθεια να ξεκινήσει για να βοηθήσει τους Ακαδημαϊκούς χρήστες του Marine Traffic. Στόχος του είναι η ακαδημαϊκή έρευνα να μην έχει κερδοσκοπικό χαρακτήρα. Τέλος, βοηθάει στη διευκόλυνση πρόσβασης σε δεδομένα του AIS από Ακαδημαϊκά και Ερευνητικά Ιδρύματα.

Στα μέλη του παρέχεται εξοπλισμός, τεχνική υποστήριξη, συμμετοχή σε έρευνες, συμμετοχή στο ερευνητικό σχέδιο του Marine Traffic, ιστορικά αλλά και σημερινά δεδομένα.

Με όλα αυτά αναγνωρίζουμε την αξία της χρήσης του AIS στην ακαδημαϊκή έρευνα και το δημόσιο συμφέρον, όπως οι επιπτώσεις της πολιτικής χρήσης των πλοίων και βελτιώσεις που σχετίζονται με τη λειτουργία και την απόδοση των πλοίων. Τα δεδομένα που λαμβάνονται από τους σταθμούς λήψης AIS μπορεί να εξυπηρετούν, μεταξύ άλλων, μελέτες, όπως η προσομοίωση των κινήσεων των πλοίων, τεχνικές διάδοσης ραδιοφωνικών καναλιών, διαδραστικό σχεδιασμό των πληροφοριών των συστημάτων, τη στατιστική επεξεργασία των πληροφοριών κυκλοφορίας σε πραγματικό χρόνο, τη διαχείριση της κυκλοφορίας των πλοίων, τις οικολογικές και αποτελεσματικές ενέργειες στο λιμάνι και τις βιώσιμες λύσεις στις μεταφορές.

Στα επόμενα τρία υποκεφάλαια παρουσιάζονται έρευνες που έχουν γίνει με τη βοήθεια του AIS σε πραγματικές συνθήκες ρύπανσης. Οι έρευνες αυτές αφορούν τη ρύπανση που προκαλείται από την κίνηση των πλοία σε 3 από τα μεγαλύτερα λιμάνια του κόσμου. Του λιμανιού του Χονγκ Κονγκ, της Σαγκάης και του Las Palmas. Παρουσιάζονται πίνακες με τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών για το αποτύπωμα των καυσαερίων των πλοίων στην ατμόσφαιρα. Τα αποτελέσματα αυτά προήλθαν από τεχνικές και συναρτήσεις που χρησιμοποίησαν τι είδους εργασίες έκαναν τα πλοία, τι καύσιμα και τι είδους μηχανές χρησιμοποιούσαν.

Στο Χονγκ Κονγκ υπήρξε αλλαγή πολιτικής που προήλθε από έναν κατάλογο των θαλάσσιων εκπομπών που δημιουργήθηκε μέσω του AIS στο λιμάνι και στο Δέλτα του ποταμού Pearl.

Αρχικά καθορίστηκαν οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν τη λειτουργία του κινητήρα άρα και τις εκπομπές του, μέσω της ταχύτητας των πλοίων και τον χαρακτηρισμό της λειτουργίας του. Διαπιστώθηκε το 2007, ότι τα container ships ήταν στην κορυφή των εκπομπών ρύπων ανάμεσα στους υπόλοιπους τύπους σκαφών, συμβάλλοντας 9886, 11.480, 1.173, 521 και 1166 τόνους SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, VOC και CO, αντίστοιχα, ή περίπου το 80% -82% των εκπομπών. Η πρώτη πεντάδα, η οποία περιελάμβανε επίσης τα υπερωκεάνια κρουαζιερόπλοια, τα πετρελαιοφόρα, τα συμβατικά φορτηγά πλοία και τα πλοία ξηρού χύδην φορτίου, αντιπροσώπευαν περίπου το 98% των εκπομπών ρύπων. Δημιουργήθηκαν χάρτες με τα αποτελέσματα των συγκεντρώσεων των καυσαερίων σε συγκεκριμένες περιοχές. Αποδείχθηκε ότι στα σημεία που αγκυροβολούν τα πλοία υπάρχει μεγάλη συγκέντρωση καυσαερίων. Τα επιστημονικά στοιχεία σχετικά με την κλίμακα και την κατανομή των εκπομπών των πλοίων συνέβαλαν στην ευαισθητοποίηση του κοινού και τη κινητοποίηση των ενδιαφερομένων μελών σχετικά με το θέμα. [Simon K.W. Ng a,b, Christine Loh c, Chubin Lin a, Veronica Booth d, Jimmy W.M. Chan a, Agnes C.K. Yip a, Ying Li e, Alexis K.H. Lau, 2 April 2012]

Οι εκπομπές καυσαερίων των πλοίων προσελκύει όλο και μεγαλύτερη προσοχή στο Χονγκ Κονγκ. Ένας λόγος είναι η συνεχής αύξηση των θαλάσσιων εκπομπών τις τελευταίες δύο δεκαετίες, εν μέσω επέκτασης της κυκλοφορίας του λιμανιού δημιουργώντας μια ασφυκτική ατμόσφαιρα στην περιοχή. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με την πτωτική τάση των άλλων σημαντικών πηγών εκπομπής, όπως οι μονάδες παραγωγής ενέργειας και οι οδικές μεταφορές λόγω κυβερνητικών ελέγχων και ρυθμίσεων. Ένας δεύτερος λόγος είναι η κλιμακούμενη ανησυχία από την κοινωνία για τον αντίκτυπο των εκπομπών των πλοίων στη δημόσια υγεία. Οι θαλάσσιες εκπομπές αποτελούν σοβαρή απειλή για τη δημόσια υγεία. Τοπικές μελέτες εκτιμούν ότι περίπου 3,8 εκατομμύρια άνθρωποι που ζουν σε κοντινή απόσταση από το λιμάνι του Χονγκ Κονγκ βρίσκονται σε άμεση έκθεση στον κίνδυνο από τις εκπομπές ρύπων που συνδέονται με τα λιμάνια, οι οποίοι είναι συνήθως υψηλοί σε περιεκτικότητα SO<sub>2</sub> και

άλλων ρύπων [Lau , 2004, 2005]. Τοπικές μελέτες για την υγεία έδειξαν επίσης ότι η μείωση της περιεκτικότητας σε θείο των καυσίμων μετά από τους αυστηρούς περιορισμούς που τίθενται συνεχώς σε εφαρμογή θα μειώσει την επιβάρυνση της υγείας των πολιτών [Hedley, 2002]. Αυτά τα ευρήματα συνάδουν με τα αποτελέσματα από μελέτες που έδειξαν ότι οι άνθρωποι που ζουν κοντά στα λιμάνια διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο για την υγεία τους, καθώς και αυστηρότερα μέτρα για την ποιότητα του αέρα και των καυσίμων θα μειώσουν τα ποσοστά του καρκίνου και άλλες αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία [Corbett, 2007. South Coast Air Quality Management District, 2008].

Καθώς οι ανησυχίες για την υγεία οδηγούν στην αλλαγή των προτύπων και κανονισμών σε διεθνές [International Maritime Organization, 2006, 2008], περιφερειακό [The European Parliament and the Council of the European Union, 2005; Port of Seattle, Port of Tacoma and Vancouver Port Authority, 2007], και σε τοπικό επίπεδο [Haskoning, 2008; PANYNJ, 2009; Port of Los Angeles and Port of Long Beach, 2006], νέες μέθοδοι έχουν επίσης αναπτυχθεί και δοκιμαστεί ώστε να βελτιωθεί η ποιότητα των θαλάσσιων εκπομπών των πλοίων. Πρώτον, υπάρχει μια γενική στροφή που βασίζεται σε καθαρά καύσιμα [Kesgin and Vardar, 2001]. Δεύτερον, έγιναν προσπάθειες να ερευνηθεί η τοπική χρήση καυσίμων και σκαφών με τα δεδομένα δραστηριότητας του κάθε σκάφους, αντί να υιοθετηθεί ένα εθνικό ή περιφερειακό μοντέλο έτσι ώστε οι τιμές να έχουν μια ακριβή αντανάκλαση της μεταβλητότητας των παραμέτρων κατά το τοπικό επίπεδο και να μειωθούν οι αβεβαιότητες [Cooper, 2003; Corbett and Koehler, 2003; Hulskotte, 2010].

Έτσι πλέον υπάρχει η χρήση των δεδομένων του Συστήματος Αυτόματης Αναγνώρισης (AIS) για τη βελτίωση των πληροφοριών της θαλάσσιας κυκλοφορίας. Σύμφωνα με το Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO) και τη Διεθνή Σύμβαση για την Ασφάλεια της Ανθρώπινης Ζωής στη Θάλασσα, τα εμπορικά θαλάσσια σκάφη ολικής χωρητικότητας 300 τόνων ή παραπάνω και τα επιβατηγά πλοία κάθε μεγέθους απαιτείται να έχουν εγκατεστημένο τον εξοπλισμό του AIS επί του σκάφους, για τη διαχείριση της κυκλοφορίας και της πλοήγησης με ασφάλεια. Έγιναν επίσης έρευνες στο Τέξας και την Ολλανδία και αποδείχτηκε ότι τα δεδομένα του AIS θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την ποσοτικοποίηση των ωρών λειτουργίας των πλοίων και

των θέσεων τους μέσω των δεδομένων κίνησης σκαφών, η οποία θα τα μετέτρεπε σε βελτίωση της εκτίμησης των εκπομπών από τα πλοία κατά τις μετακινήσεις τους [Perez, 2009; MARIN, 2010, 2011]. Επίσης, υπάρχει συνδυασμός της στιγμιαίας ταχύτητας του σκάφους που έρχεται σαν πληροφορία από το AIS με τη συνολική αντίσταση του κινούμενου πλοίου και έτσι να εκτιμηθεί το συνολικό «φορτίο» του κινητήρα (άρα και οι ρύποι του) [Jalkanen 2009, 2012].

Τα δεδομένα του AIS που χρησιμοποιήθηκαν για να καθοριστούν οι ρύποι της κύριας μηχανής (ME), ως μέσο για την ενίσχυση της κατασκευής μιας θαλάσσιας απογραφής εκπομπών για το Χονγκ Κονγκ, είχαν ως βάση το έτος 2007 και αναφέρονται τα πέντε είδη ρύπων που εξετάστηκαν, αυτά του διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>), τα οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>), τα σωματιδίων (PM<sub>10</sub>), πτητικές οργανικές ενώσεις (VOC) και το μονοξείδιο του άνθρακα (CO). Στην απογραφή καλύπτονται όλα

τα ποντοπόρα πλοία που επιχειρούν στα νερά του

Χονγκ Κονγκ, συμπεριλαμβανομένων των εκπομπών που παράγονται από την κύρια μηχανή, τη βοηθητική μηχανή (AE) και τον βοηθητικό λέβητα (AB). Οι εκπομπές από τα πλοία διέλευσης, τα οποία έπλευσαν μέσω των νερών του Χονγκ Κονγκ καθ' οδόν προς άλλα λιμάνια της περιοχής Guangdong, αποκλείστηκαν από την απογραφή του Χονγκ Κονγκ, όπως θα έπρεπε για να διατεθεί μόνο η απογραφή του λιμένα προορισμού.

#### **Απαιτήσεις δεδομένων και πηγές δεδομένων:**

Εκτός από τους αριθμούς ταυτότητας των σκαφών, άλλες πληροφορίες που επίσης συλλέχθηκαν για την εκτίμηση των εκπομπών είναι

τα δεδομένα για τα χαρακτηριστικά του σκάφους

η δραστηριότητα των πλοίων και η ενημέρωση κίνησης

δραστηριότητα κινητήρα και πληροφορίες για τη χρήση των καυσίμων

δείκτες εκπομπών

Η παρακάτω συνοψίζει το σύνολο των απαιτήσεων των δεδομένων, τις κύριες πηγές δεδομένων, και τη μεθοδολογία μελέτης της εκτίμησης των εκπομπών.





όταν το πλοίο κινείται με χαμηλή ταχύτητα και όταν το κρουαζιερόπλοιο είναι στάσιμο. Για το SO<sub>2</sub>, η διανυκτέρευση, η κίνηση του κρουαζιερόπλοιου με χαμηλή ταχύτητα αλλά και η στάση του αντιπροσωπεύουν περίπου το 42%, 28% και 24% των εκπομπών αντίστοιχα. Για τα NO<sub>x</sub>, τα ποσοστά των μεριδίων συμμετοχής ήταν 30%, 32% και 29%. Για τα PM<sub>10</sub>, τα αντίστοιχα μερίδια ήταν περίπου 33%, 31% και 25%.

Τα παραπάνω ευρήματα έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην πολιτική διαχείρισης της ποιότητας του αέρα και στη στρατηγική για τη μείωση των εκπομπών στο Χονγκ Κονγκ. Οι εκπομπές των πλοίων συχνά βρισκόταν σε δεύτερη μοίρα στο Χονγκ Κονγκ και γενικά στην Ασία, όπου στο παρελθόν ο έλεγχος των εκπομπών απευθυνόταν κυρίως σε σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, στις οδικές μεταφορές και σε βιομηχανικούς τομείς. Τα ευρήματα από αυτή την έρευνα ενισχύουν την αντίληψη ότι τα θαλάσσια σκάφη αποτελούν βασική πηγή εκπομπών αερίων ρύπων στο Χονγκ Κονγκ, η οποία εγγυάται την άμεση κυβερνητική προσοχή. Οι διεθνείς παίκτες ήδη συμμορφώνονται με τα υψηλότερα περιβαλλοντικά πρότυπα στις Ηνωμένες Πολιτείες και την Ευρώπη, και οι αντίστοιχοι του Χονγκ Κονγκ είναι έτοιμοι να συμμετάσχουν και αυτοί, εάν η πολιτεία θεσπίσει τους κατάλληλους κανονισμούς. Από την πλευρά της κυβέρνησης του Χονγκ Κονγκ, είναι ενθαρρυντικό το να έχουν έναν τομέα ειδικό για τη μείωση των εκπομπών. Τα ευρήματα παρέχουν μια καλύτερη κατανόηση της χωρικής διάστασης των θαλάσσιων εκπομπών στο Χονγκ Κονγκ, η οποία είναι χρήσιμη για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής στον σχεδιασμό των μέτρων ελέγχου. Για παράδειγμα, προτείνεται από τις εκτιμήσεις ότι ένα σημαντικό τμήμα των εκπομπών των ποντοπόρων παράγονται κατά τη διάρκεια της διανυκτέρευσης και επιβεβαιώνεται από τα ειδικά σημεία στους χάρτες εκπομπών. Ως εκ τούτου, για τον αποτελεσματικό έλεγχο των εκπομπών, η προτεραιότητα θα πρέπει να κατευθυνθεί προς το κλειδί ελλιμενισμού των ποντοπόρων τοποθεσίες όπου η αλλαγή καυσίμου σε θέση αγκυροβολίας ή η παροχή ενέργειας από την ακτή θα μπορούσε να αποφέρει σημαντικά οφέλη μείωσης των εκπομπών. Τέλος, αποδεικνύεται ότι οι θαλάσσια εκπομπές είναι μια σημαντική πηγή εκπομπών και απειλή για την υγεία του Χονγκ Κονγκ και ειδικά σε περιοχές που βρίσκονται μερικά από τα μεγαλύτερα λιμάνια του κόσμου.



Είδαμε ότι τα δεδομένα του AIS είναι ένας χρήσιμος πόρος που παρέχει σε υψηλή ανάλυση την κίνηση των πλοίων και τις πληροφορίες για την ταχύτητα τους και συνάδει στην εκτίμηση των εκπομπών των πλοίων και είναι συμπληρωματική προς άλλες σημαντικές πηγές πληροφόρηση. Η αβεβαιότητα σχετικά την κυκλοφορία των πλοίων έχει μειωθεί. Παρατηρείται επίσης ότι οι συντελεστές φορτίου της κύριας μηχανής που καθορίζονται από διάφορες μεθοδολογίες ποικίλλουν ανά τύπο σκάφους και χωρητικότητας. Η μεθοδολογία όχι μόνο βελτιώνει την εκτίμηση του παράγοντα του κύριου φορτίου του κινητήρα για το Χονγκ Κονγκ, αλλά παρέχει επίσης ένα τρανταχτό παράδειγμα σχετικά με τη χρήση των δεδομένα του AIS για τους ακαδημαϊκούς και τους επαγγελματίες απογραφής εκπομπών σε άλλα μέρη του κόσμου.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10<sup>ο</sup>

### 10.1: Ραντάρ και AIS - Παρακολούθηση Στόχων

#### **Ραντάρ:**

Σε ένα ραντάρ, μπορείτε να έχετε είτε χειροκίνητη είτε αυτόματη παρακολούθηση στόχων. Η μη αυτόματη παρακολούθηση είναι όπου πρέπει να σχεδιάσετε τον στόχο με μη αυτόματο τρόπο ξανά και ξανά μέσα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό πλαίσιο. Ενώ η αυτόματη παρακολούθηση όπως το ARPA (Automatic Radar Plotting Aid) κάνει τη γραφική παράσταση αυτόματα συνεχώς.

#### **AIS:**

Το AIS παρακολουθεί στόχους με διαφορετικό τρόπο από το Ραντάρ. Τα δεδομένα που λαμβάνονται από τον στόχο αποστέλλονται σε εσάς από τον στόχο, με τη μορφή της θέσης του, της ταχύτητας πάνω από το έδαφος, της πορείας πάνω από το έδαφος και της κατεύθυνσης. Δεδομένου ότι δεν γίνεται φιλτράρισμα στα δεδομένα που λαμβάνονται, εμφανίζονται αμέσως στην οθόνη σας.

Στο AIS και στο Ραντάρ, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τόσο σχετικά όσο και αληθή διανύσματα. Ένας στόχος που ταξιδεύει, στην ίδια κατεύθυνση με το πλοίο σας και με την ίδια ταχύτητα, έχει σχετική ταχύτητα 0 κόμβων και σταθερή απόσταση και στίγμα, αλλά εάν ένα σχετικό διάνυσμα δείχνει προς την κατεύθυνση του ίδιου του πλοίου, τότε υπάρχει κίνδυνος σύγκρουσης.

## 10.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του Radar

### 10.2.1 Πλεονεκτήματα του RADAR

1. Το ραντάρ μπορεί να διαπεράσει μέσα όπως σύννεφα, ομίχλες, ομίχλη και χιόνι. Τα σήματα που χρησιμοποιούνται από την τεχνολογία RADAR δεν περιορίζονται ούτε εμποδίζονται από χιόνι, σύννεφα ή ομίχλη. Αυτό σημαίνει ότι ακόμη και με την παρουσία αυτών των δυσμενών συνθηκών, τα δεδομένα θα εξακολουθούν να συλλέγονται.

2. Το σήμα RADAR μπορεί να διαπεράσει τους μονωτές. Υλικά που θεωρούνται μονωτικά όπως το καουτσούκ και το πλαστικό δεν εμποδίζουν τα σήματα RADAR από τη συλλογή δεδομένων. Τα σήματα θα διεισδύσουν στα υλικά και θα συλλάβουν τα απαραίτητα δεδομένα που απαιτούνται.

3. Μπορεί να δώσει την ακριβή θέση ενός αντικειμένου. Τα συστήματα RADAR χρησιμοποιούν τη χρήση ηλεκτρομαγνητικών για τον υπολογισμό της απόστασης ενός αντικειμένου και της ακριβούς θέσης του στην επιφάνεια της γης ή στο διάστημα.

4. Μπορεί να καθορίσει την ταχύτητα ενός στόχου. Τα συστήματα RADAR έχουν την ικανότητα να υπολογίζουν την ταχύτητα ενός αντικειμένου σε κίνηση. Εκτός από τη γνώση της θέσης του, θα έχετε επίσης δεδομένα σχετικά με την ταχύτητα του αντικειμένου.

5. Μπορεί να μετρήσει την απόσταση ενός αντικειμένου. Τα συστήματα RADAR λειτουργούν μετρώντας την ακριβή απόσταση ενός αντικειμένου από τον πομπό.

6. Μπορεί να διακρίνει τη διαφορά μεταξύ σταθερών και κινούμενων στόχων. Τα δεδομένα που συλλέγονται από τα συστήματα RADAR είναι αρκετά για να πούμε εάν το αντικείμενο ήταν σε κίνηση ή ήταν ακίνητο.

7. Τα σήματα RADAR δεν απαιτούν μέσο μεταφοράς. Το RADAR χρησιμοποιεί τη χρήση ραδιοφωνικών σημάτων που μπορούν να ταξιδέψουν στον αέρα ή στο διάστημα. Δεν απαιτούν κανένα μέσο για τη μεταφορά τους.

8. Τα σήματα RADAR μπορούν να στοχεύουν πολλά αντικείμενα ταυτόχρονα. Τα ραδιοσήματα που χρησιμοποιούνται από το RADAR λειτουργούν σε ευρύτερη περιοχή και μπορούν να στοχεύσουν περισσότερα από ένα αντικείμενα και να επιστρέψουν δεδομένα σχετικά με όλα τα αντικείμενα που στοχεύουν.

9. Επιτρέπει την τρισδιάστατη απεικόνιση με βάση τις διάφορες γωνίες επιστροφής. Τα δεδομένα που συλλέγονται από τα συστήματα RADAR μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη

χαρτογράφηση μιας περιοχής και την παροχή τρισδιάστατων εικόνων της περιοχής με βάση τις ποικίλες γωνίες επιστροφής.

10. Είναι ασύρματο και δεν βασίζεται σε ενσύρματη συνδεσιμότητα. Τα ραδιοφωνικά σήματα δεν απαιτούν μέσο για να ταξιδέψουν, επομένως δεν υπάρχει ανάγκη για ενσύρματη σύνδεση.

11. Είναι φθηνότερο σε σύγκριση με άλλα συστήματα. Τα συστήματα RADAR είναι σχετικά φθηνότερα ειδικά εάν χρησιμοποιούνται για έργα μεγάλης κλίμακας.

12. Η υψηλή συχνότητα λειτουργίας επιτρέπει την αποθήκευση μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων. Τα συστήματα RADAR μπορούν να αποθηκεύσουν μεγάλες ποσότητες πληροφοριών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για περισσότερους από έναν σκοπούς.

13. Καλύπτει μια ευρύτερη γεωγραφική περιοχή. Τα ραδιοσήματα που εκπέμπονται από τα συστήματα RADAR καλύπτουν ταυτόχρονα μια σημαντικά μεγάλη γεωγραφική περιοχή.

14. Επιτρέπει την επαναλαμβανόμενη κάλυψη. Τα συστήματα RADAR δεν περιορίζονται στην απλή κάλυψη ενός στόχου. Μπορούν να παρέχουν τις ίδιες πληροφορίες πολλές φορές για έναν στόχο.

15. Εύκολη απόκτηση δεδομένων σε διαφορετικές κλίμακες. Είναι ευκολότερο να αποκτήσετε δεδομένα και πληροφορίες για έναν στόχο με διάφορες αναλύσεις.

16. Είναι γρήγορο αν η περιοχή δεν είναι πολύ μεγάλη. Τα συστήματα RADAR επιστρέφουν δεδομένα αρκετά γρήγορα εάν η περιοχή υπό παρατήρηση δεν είναι πολύ μεγάλη.

17. Έχει αρκετές βιομηχανικές εφαρμογές. Τα συστήματα RADAR παρέχουν δεδομένα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από πολλές βιομηχανίες σε όλο το οικονομικό φάσμα.

18. Φτηνή και γρήγορη μέθοδος υπολογισμού βασικών χαρτών όταν δεν απαιτείται λεπτομερής έρευνα. Τα συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό των βασικών χαρτών, ειδικά εάν η ταξινόμηση των δεδομένων δεν είναι περίπλοκη.

19. Μπορεί να πάρει δεδομένα από μερικές από τις πιο απομακρυσμένες περιοχές του πλανήτη. Το RADAR μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη λήψη δεδομένων από ορισμένες από τις πιο απρόσιτες περιοχές του πλανήτη, όπως τα ενεργά ηφαίστεια.

20. Είναι οικονομικό όταν κάνετε αναθεώρηση χάρτη μικρής κλίμακας. Είναι μια σχετικά φθηνότερη μέθοδος για χαρτογράφηση μικρής κλίμακας.

### 10.2.3 Μειονεκτήματα των συστημάτων RADAR

1. Το RADAR χρειάζεται περισσότερο χρόνο για να κλειδώσει ένα αντικείμενο. Δεδομένου ότι τα ραδιοφωνικά σήματα ταξιδεύουν ελεύθερα στον αέρα και το διάστημα, χρειάζεται περισσότερος χρόνος για να φτάσετε στο αντικείμενο και να επιστρέψετε.

2. Το RADAR έχει μεγαλύτερο εύρος δέσμης (Διάμετρος Πάνω από 50 πόδια). Το εύρος δέσμης για το RADAR είναι αρκετά μεγάλο και δεν είναι συγκεκριμένο στόχο.

3. Έχει μικρότερη εμβέλεια (200 πόδια). Σε αντίθεση με το LiDAR, τα σήματα RADAR λειτουργούν σε περιορισμένη εμβέλεια 200 πόδια.

4. Δεν μπορεί να παρακολουθήσει εάν ένα αντικείμενο επιβραδύνεται περισσότερο από 1 mph/s. Εάν ένα αντικείμενο βρίσκεται σε κίνηση, μπορεί να είναι πρόκληση για τα συστήματα RADAR να συλλέγουν δεδομένα από το αντικείμενο.

5. Μεγάλα αντικείμενα που βρίσκονται κοντά στον πομπό μπορούν να κορέσουν τον δέκτη. Τα ραδιοφωνικά σήματα λειτουργούν καλύτερα όταν το αντικείμενο είναι πιο μακριά από τον δέκτη και όχι πιο κοντά.

6. Οι ενδείξεις ενδέχεται να παραποιηθούν εάν το αντικείμενο κρατιέται στο χέρι. Εάν ο στόχος κρατιέται στο χέρι, τα δεδομένα που συλλέγονται ενδέχεται να μην είναι ακριβή.

7. Το RADAR μπορεί να παρέμβει από διάφορα αντικείμενα και μέσα στον αέρα. Τα ραδιοφωνικά σήματα αντιμετωπίζουν πολλές παρεμβολές από τον αέρα ενώ ταξιδεύουν από και προς ένα αντικείμενο.

8. Δεν μπορεί να διακρίνει ή να επιλύσει πολλούς στόχους. Εάν υπάρχουν πολλοί στόχοι, τα ραδιοσήματα ενδέχεται να μην ξεχωρίζουν τα αντικείμενα.

9. Δεν μπορεί να διαφοροποιήσει το χρώμα του αντικειμένου. Τα συστήματα RADAR θα λάβουν όλες τις πληροφορίες σχετικά με ένα αντικείμενο, αλλά δεν θα παρέχουν δεδομένα σχετικά με το χρώμα του στόχου.

10. Δεν μπορεί να επιλύσει στόχους που βρίσκονται βαθιά στη θάλασσα. Τα συστήματα RADAR δεν είναι σε θέση να διεισδύσουν στον βυθό της θάλασσας για να συλλάβουν δεδομένα αντικειμένων που βρέθηκαν βαθιά στη θάλασσα.

11. Δεν μπορεί να επιλύσει στόχους που εμποδίζονται από αγωγίμο υλικό. Τα ραδιοφωνικά σήματα έχουν προκλήσεις με τα υλικά ελιγμών που είναι αγωγοί. Εάν ένα αντικείμενο βρίσκεται πίσω από τέτοιο υλικό, είναι δύσκολο για αυτό να λάβει τα δεδομένα σχετικά με τον στόχο.

12. Δεν μπορεί να επιλύσει τον τύπο του αντικειμένου. Τα συστήματα RADAR δεν παρέχουν δεδομένα σχετικά με τον τύπο του στόχου που επιλύεται. Τα σήματα δεν είναι αρκετά έξυπνα για να διακρίνουν τη διαφορά στον τύπο του αντικειμένου.

13. Δεν είναι πολύ ακριβές. Τα δεδομένα που συλλέγονται από τα συστήματα RADAR είναι ακριβή μόνο σε κάποιο βαθμό. Ορισμένες λεπτομέρειες ενδέχεται να παραληφθούν λόγω έλλειψης ακρίβειας.

14. Μπορεί να διακοπεί από άλλα σήματα. Τα ραδιοφωνικά σήματα ταξιδεύουν στον αέρα και το διάστημα όπου μπορούν να συνδυαστούν με άλλα ραδιοσήματα από άλλες συχνότητες. Εάν δεν κατευθύνονται σωστά, τα σήματα μπορεί να διακοπούν από άλλα σήματα και να αλλάξουν τις πληροφορίες που μεταδίδονται.

15. Δεν είναι πολύ σταθερό και είναι ευαίσθητο σε εξωτερικές παρεμβολές. Δεδομένου ότι τα σήματα από τα συστήματα RADAR δεν στοχεύονται ειδικά, είναι επιρρεπής σε εξωτερικές παρεμβολές από άλλα μέσα.

16. Μπορεί να είναι υπερευαίσθητο. Τα σήματα από συστήματα RADAR τείνουν να είναι υπερευαίσθητα μερικές φορές, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε ανακριβή δεδομένα.

17. Δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί πέρα από την ιονόσφαιρα. Τα ραδιοσήματα που εκπέμπονται από τα συστήματα RADAR δεν λειτουργούν πέρα από την ιονόσφαιρα. Εάν υπερβούν την ιονόσφαιρα, θα αντανακλώνται πίσω στη γη.

18. Μπορεί να είναι ακριβό εάν χρησιμοποιείται σε μικρούς χώρους, ειδικά εάν είναι μία φορά. Τα συστήματα RADAR είναι αποτελεσματικά εάν χρησιμοποιούνται σε μεγάλες γεωγραφικές περιοχές για μεγάλες χρονικές περιόδους. Ωστόσο, εάν χρησιμοποιείται μόνο μία φορά σε μια μικρή περιοχή, το κόστος μπορεί να είναι σχετικά ακριβό.

19. Απαιτείται εξειδικευμένη εκπαίδευση για την ανάλυση των δεδομένων. Τα δεδομένα που συλλέγονται από το σύστημα RADAR αποθηκεύονται συνήθως σε ακατέργαστη μορφή. Απαιτείται εξειδικευμένη εκπαίδευση για να μπορεί κανείς να αναλύει και να ερμηνεύει τα δεδομένα ώστε να έχει νόημα.

20. Τα δεδομένα που παρέχονται από τα συστήματα RADAR συνήθως δεν είναι πλήρη. Τα ελλιπή δεδομένα οφείλονται στο γεγονός ότι τα σήματα δεν θα αναφέρουν κάθε λεπτομέρεια σχετικά με τον στόχο.

## **10.3: Πλεονεκτήματα και Περιορισμοί του συστήματος AIS**

### **10.3.1 Πλεονεκτήματα του AIS**

1. Το σύστημα είναι πλήρως αυτοματοποιημένο χωρίς καμία απολύτως ανθρώπινη παρέμβαση.
2. Σε αντίθεση με το Ραντάρ, δεν επηρεάζεται από βροχές ή θάλασσα.
3. Η διάδοσή του είναι καλύτερη από αυτή του ραντάρ, λόγω του μεγαλύτερου μήκους κύματος.
4. Είναι πιθανό να «δείτε» γύρω από στροφές και πίσω από νησιά, εάν το ύψος της ξηράς δεν είναι πολύ ψηλό.
5. Πρόσθετη ασφάλεια τη νύχτα.

### **10.3.2 Περιορισμοί του AIS**

1. Το εύρος κάλυψης του συστήματος είναι παρόμοιο με άλλες ψηφιακές εφαρμογές VHF, το οποίο εξαρτάται από το ύψος της κεραίας. Τυπικό εύρος 20 NM.
2. Με τη βοήθεια σταθμών επαναλήπτη, η εμβέλεια μπορεί να αυξηθεί.
3. Ορισμένα σκάφη όπως τα αλιευτικά σκάφη αναψυχής και τα σκάφη κάτω των 500 GRT ενδέχεται να μην είναι εξοπλισμένα με AIS.
4. Η ακρίβεια των πληροφοριών που λαμβάνονται είναι τόσο ακριβής όσο αυτή που εισάγεται στα δεδομένα στατικού/ταξιδιού ή μηνυμάτων ασφαλείας.
5. Ο ΑΦ θα πρέπει πάντα να γνωρίζει ότι το AIS που τοποθετείται σε άλλα πλοία, υπό ορισμένες συνθήκες, μπορεί να απενεργοποιηθεί με την επαγγελματική κρίση του πλοιάρχου.

### 10.3: Σύγκριση AIS και Radar

1. Παρέχουν δύο ανεξάρτητους τρόπους ανίχνευσης στόχων.
2. Δίνουν δύο ανεξάρτητες εκτιμήσεις για την απόσταση του στόχου, τη διόπτευση, την πορεία και την ταχύτητα.
3. Το ραντάρ μπορεί να ανιχνεύσει στόχους που δεν φέρουν AIS.
4. Οι εκπομπές AIS είναι σχεδόν ανεπηρέαστες από την ακαταστασία της θάλασσας ή τη δυνατή βροχή, επιτρέποντας τον εντοπισμό στόχων, σε συνθήκες όπου είναι πιθανό να είναι αόρατοι στο ραντάρ.
5. Οι συχνότητες VHF που χρησιμοποιούνται από το AIS είναι καλύτερες στον εντοπισμό γύρω από ακρωτήρια και νησιά από το ραντάρ, επιτρέποντας την ανίχνευση στόχων που βρίσκονται στη σκιά του ραντάρ.
6. Το ραντάρ βασίζεται στη σχετική κίνηση, είναι ευθυγραμμισμένο με τα πλοία που κατευθύνονται και, ως εκ τούτου, είναι καλύτερα κατάλληλο για αποφυγή σύγκρουσης. Μπορεί να συνεχίσει να λειτουργεί χωρίς να βασίζεται σε άλλα εσωτερικά ή εξωτερικά βοηθήματα πλοήγησης.
7. Το AIS είναι πιο ακριβές από το ραντάρ, καθώς τροφοδοτείται συνεχώς με δεδομένα από αξιόπιστους αισθητήρες.
8. Το ραντάρ μπορεί να έχει πολύ χαμηλή ακρίβεια κατά την παρακολούθηση ενός στόχου. Το AIS διατηρεί την ακρίβειά του και δίνει μια άμεση ένδειξη των αλλαγών στην κατεύθυνση, και θα δώσει το ποσοστό στροφής εάν είναι διαθέσιμο από τον στόχο.
9. Ο χρήστης έχει συνήθως πολύ καλή γνώση των δυνατοτήτων ραντάρ του πλοίου του. Δεν έχουν κανέναν έλεγχο της αποτελεσματικότητας των δεδομένων που παρέχονται από άλλο εξοπλισμό AIS των Πλοίων, μερικές φορές μπορεί να είναι πολύ κακής ποιότητας.



## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η ναυτιλία αντιπροσωπεύει σχεδόν το 96% του κλάδου των μεταφορών, μπορεί κανείς να καταλάβει γιατί οδηγεί την παγκόσμια οικονομία. Το παγκόσμιο νομοθετικό πλαίσιο εξελίσσεται συνεχώς, λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες του κλάδου, όπως αυτές διαμορφώνονται από την καθημερινή δραστηριότητα των πλοίων και των ναυτιλιακών εταιρειών και τα ευρήματα της εξερεύνησης όλων των ναυτικών ατυχημάτων.

Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητη η συνεχής προσαρμογή της ναυτιλίας στις μεταβαλλόμενες συνθήκες μαζί με την ανάπτυξη των υποδομών της και τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της ποιότητας των προσφερόμενων υπηρεσιών.

Όσον αφορά τις υπάρχουσες δορυφορικές υπηρεσίες, ένα σύνολο εναλλακτικών υπηρεσιών αντί των δορυφορικών τηλεπικοινωνιών είναι πλέον διαθέσιμο εκτός από τον κύριο παίκτη Inmarsat. Η Iridium και η Globalstar διαθέτουν ανταγωνιστικά προϊόντα στις φωνητικές υπηρεσίες, ενώ τα συστήματα VSAT προσφέρουν ήδη ευρυζωνική συνδεσιμότητα στο πλοίο.

Επιπλέον, υπάρχουν συστήματα που βασίζονται σε περιφερειακούς γεωστατικούς δορυφόρους όπως το Thuraya, σε συνδυασμό με συστήματα επίγειας κινητής τηλεφωνίας που αποτελούν φθηνότερη εναλλακτική λύση για ορισμένες συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές.

Στις μέρες μας η επιλογή της κατάλληλης υπηρεσίας εξαρτάται από τις συγκεκριμένες ανάγκες του χρήστη, το κόστος χρήσης και τον εξοπλισμό. Οι δορυφορικές τηλεπικοινωνίες έχουν εξελιχθεί τα τελευταία χρόνια με γρήγορους ρυθμούς, με αποτέλεσμα την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών που θα προσφέρουν ευρυζωνικές συνδέσεις στη ναυτιλία.

Με την υιοθέτηση ηλεκτρονικών εφαρμογών και υπηρεσιών, όπως συζητήθηκε παραπάνω, η ναυτιλία μπορεί να έχει τεράστια οφέλη όπως οικονομικά, ασφάλεια και προστασία του περιβάλλοντος. Η διαχείριση πληροφοριών μέσω του δικτύου είναι ευκολότερη με τις σύγχρονες υπηρεσίες. Στον τομέα των λύσεων τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών, οι επενδύσεις σε σημαντικό μέρος της ελληνόκτητης

ναυτιλίας είναι υπανάπτυκτες, με αποτέλεσμα να μην έχει ακόμη επιτευχθεί η εκτεταμένη υποστήριξη των επιχειρηματικών διαδικασιών.

Τα κύρια εμπόδια για την περαιτέρω υιοθέτηση ηλεκτρονικών υπηρεσιών και λύσεων, σύμφωνα με τις ναυτιλιακές εταιρείες, συνοψίζονται στο αρχικό κόστος εγκατάστασης, στην έλλειψη αξιοπιστίας και αποτελεσματικής τεχνικής υποστήριξης, στο υψηλό μέχρι σήμερα κόστος των υπάρχουσών δορυφορικών τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών, στην έλλειψη συμβατότητα με υπάρχον πλαίσιο Διαδικασίες και έλλειψη προτύπων σε ψηφιακές μορφές που περιορίζουν τα οφέλη για τις ναυτιλιακές εταιρείες από την υιοθέτηση ηλεκτρονικών λύσεων και θα επιτρέψουν την ανάπτυξη ολοκληρωμένων λύσεων. Ωστόσο, ο επιχειρηματικός σχεδιασμός κάθε εταιρείας παίζει σημαντικό ρόλο στην υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών.

Η τρέχουσα επικάλυψη τεχνολογίας ραντάρ και συστήματος αυτόματης αναγνώρισης (AIS) αφήνει τους ναυτικούς σε μικρά ωκεάνια σκάφη σε δίλημμα: Ποιο είναι το πιο λογικό σύστημα όσον αφορά την αρχική δαπάνη μετρητών, τη χρήση ρεύματος και τη συνολική εξυπηρέτηση για την εξασφάλιση της ασφάλειας; Όπως οι ανιχνευτές κατεύθυνσης Loran-C και ραδιοφώνου είχαν υποβιβαστεί εδώ και πολύ καιρό στα ξεχασμένα νεκροταφεία των θαλάσσιων απορριμμάτων, έτσι και το βραχύβιο σύστημα CARD (ανιχνευτής ραντάρ αποφυγής σύγκρουσης) έδωσε τη θέση του στη σύγχρονη τεχνολογία AIS. Ωστόσο, ακόμη και με την ευκολία του AIS, το ραντάρ εξακολουθεί να θεωρείται ως το πρότυπο για αξιόπιστη ικανότητα παρακολούθησης σκαφών και αποφυγή σύγκρουσης. Από την άλλη πλευρά, το ραντάρ χρησιμοποιεί σημαντικά μεγαλύτερη ένταση ρεύματος από τα συστήματα AIS μόνο λήψης που είναι διαθέσιμα αυτήν τη στιγμή, τα οποία σε ένα μεγάλο γιοτ εξακολουθούν να καλύπτονται αμελητέα από έναν συνδυασμό εναλλάκτη κινητήρα και σετ γεννήτριας. Το AIS προσφέρει μερικά - όχι όλα - από τα πλεονεκτήματα του ραντάρ σε ένα κλάσμα της τιμής, αλλά με πολύ χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας. Τα μεγάλα γιοτ γενικά χρησιμοποιούν ταυτόχρονα ραντάρ και AIS για μέγιστη προστασία. Σε μικρά παράκτια και υπεράκτια κρουαζιερόπλοια, όπου κάθε amp-h φόρτισης μπαταρίας μετράει, η κατανάλωση ενέργειας μπορεί να είναι καθοριστικός παράγοντας για την εγκατάσταση ραντάρ, AIS ή και των δύο. Μια τυπική συστοιχία ραντάρ, όπως το Garmin GMR 18 xHD, καταναλώνει 3 αμπέρ και ένας μέτριος

χαρτογράφος, όπως το GPSMAP της σειράς Garmin 7000, καταναλώνει έναν επιπλέον ενισχυτή για συνολικά 4 αμπέρ, ή 96 amp-ώρες ανά ημέρα — περισσότερο από το μισό της συνολικής χωρητικότητας μιας μπαταρίας 8D διπλής χρήσης. Λίγα ιστιοφόρα σκάφη κάτω των 15 μέτρων LOA μπορούν να αντέξουν οικονομικά μια τέτοια υπερβολή 24 ώρες την ημέρα. Από την άλλη πλευρά, το ραδιόφωνο Garmin VHF 300 AIS χρησιμοποιεί περίπου το ένα τρίτο του ενισχυτή σε κατάσταση αναμονής, που ισοδυναμεί με 8 αμπ/ώρες την ημέρα. Ο ενσωματωμένος δέκτης AIS σας επιτρέπει να αναγνωρίζετε πλοία μεταφοράς φορτίου, υποθέτοντας ότι είναι επίσης εξοπλισμένα με AIS. Ο πομποδέκτης AIS λειτουργεί ως αναμεταδότης, ειδοποιώντας αυτόματα άλλα σκάφη για τη θέση σας. Η οθόνη του, παρόμοια με αυτή ενός ραντάρ, παρέχει μια απλή οπτική απεικόνιση με κουκκίδες άλλων σκαφών στην περιοχή σας. Η μονάδα καταναλώνει 1,5 αμπέρ στη μετάδοση και 0,7 αμπέρ στη λήψη. Φυσικά, σε μια διέλευση από το Christmas Island στον νότιο Ινδικό Ωκεανό, δεν υπάρχει καμία εγγύηση ότι τα μεγάλα εμπορικά πλοία θα έχουν ενεργό και θα στηρίζονται στο AIS. Με την ίδια λογική, δεν υπάρχει καμία εγγύηση ότι θα μπουν στον κόπο να παρακολουθούν το ραδιόφωνο VHF.

Μπορούμε όμως με ασφάλεια να υποθέσουμε ότι τα περισσότερα εμπορικά πλοία σε διαβάσεις ωκεανών θα έχουν AIS και ραντάρ που θα λειτουργούν όλο το εικοσιτετράωρο, και επίσης θα έχουν έναν χειριστή ασυρμάτου σε υπηρεσία ανά πάσα στιγμή. Ακόμα κι αν δεν μπορείτε να τα δείτε, μπορούν να σας δουν. Ένα πλοίο κοντέινερ 360 μέτρων διακυβεύεται πολλά, επομένως ο εξοπλισμός ηλεκτρονικών επικοινωνιών αξίας μερικών χιλιάδων δολαρίων είναι φθηνή ασφάλιση. Σε ένα σκάφος κρουαζιέρας που πλέει καλά στην ανοικτή θάλασσα και εκτός των ναυτιλιακών λωρίδων, οι πιθανότητες σύγκρουσης με άλλο σκάφος είναι σχεδόν μηδενικές. Ωστόσο, υπάρχει πάντα αυτή η μικρή πιθανότητα και το AIS προσφέρει την απαραίτητη προστασία από μεγάλα εμπορικά πλοία. Κοντά στην ξηρά, ιδιαίτερα σε πυκνή ομίχλη με έντονη θαλάσσια κίνηση, αυτές οι πιθανότητες είναι πολύ μεγαλύτερες, ειδικά αν λάβουμε υπόψη την παρουσία μικρών σκαφών αναψυχής. Πιθανώς λιγότερα από τα μισά παράκτια σκάφη αναψυχής των ΗΠΑ χρησιμοποιούν AIS ή ραντάρ. Συνοψίζοντας, η καλύτερη στρατηγική αποφυγής σύγκρουσης εξαρτάται από το πού ταξιδεύει ένα πλοίο. Εάν σκοπεύει κάποιος να περιορίσει τις

μετακινήσεις του σε απόσταση 100 μιλίων από την ακτή και η περιοχή σας είναι επιρρεπής σε ομίχλη, όπως η ακτή της Καλιφόρνια, το ραντάρ είναι προτιμότερο. Από την άλλη πλευρά, εάν σκοπεύει να κάνει μεγάλες διαδρομές στους ωκεανούς, περνώντας τον περισσότερο χρόνο του στις τροπικές περιοχές και παρακολουθώντας στενά την καθημερινή χρήση του ρεύματος, τότε το AIS είναι κατά κάποιο τρόπο η καλύτερη επιλογή, αναφερόμενοι εννοείται σε μικρά σκάφη που έχουν την επιλογή χρήσης ενός από τα δύο συστήματα.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Γιοβανίδης, Ν. (χ.η.). *Radar – Όλα όσα πρέπει να ξέρετε για τη χρήση και τη λειτουργία του.*

Ανακτήθηκε από: <http://www.ortsa.gr/radar-όλα-όσα-πρέπει-να-ξέρετε-για-τη-χρήση/>

Παλληράκης, Α., Κατσούλης, Γ. & Δαλακλής, Δ. (2008). Βιβλίο. *Ναυτικά Ηλεκτρονικά Όργανα*. Αθήνα: Ίδρυμα Ευγενίδου.

Παλληράκης, Α., Κατσούλης, Γ. & Δαλακλής, Δ. (2016). Βιβλίο. *Ναυτικά Ηλεκτρονικά Όργανα και συστήματα και Συστήματα Ηλεκτρονικού Χάρτη ECDIS*. Αθήνα: Ίδρυμα Ευγενίδου.

Bhattacharjee, S. (2021, August 30). *Marine Radars and Their Use in the Shipping Industry*.

Ανακτήθηκε από: <https://www.marineinsight.com/marine-navigation/marine-radars-and-their-use-in-the-shipping-industry/>

Bruun-Sørensen, M. (2020, April 6). *Radar and AIS differences, and how they complement each other*. Ανακτήθηκε από: <https://www.furunotraining.com/news-radar-and-ais-differences>

Gardner, N. (n.d). *What will the next generation of marine radars look like?* Ανακτήθηκε από:

[https://thetius.com/what-will-the-next-generation-of-marine-radars-look-like/?fbclid=IwAR1TazpDRgKhc0qcMI7dpSbgJPiQCKj\\_pYfHJOkrSJS7knn4eQgS3wb97LE](https://thetius.com/what-will-the-next-generation-of-marine-radars-look-like/?fbclid=IwAR1TazpDRgKhc0qcMI7dpSbgJPiQCKj_pYfHJOkrSJS7knn4eQgS3wb97LE)

Johansson, L. (2020, February 22). *How Radar for Merchant Ships Developed*. Ανακτήθηκε

από: <https://www.maritime-executive.com/blog/how-radar-for-merchant-ships-developed>

KaranC, (2021, June 14). *An Introduction to Radar Watchkeeping And SOLAS Requirements*

*For Ships*. Ανακτήθηκε από: <https://www.marineinsight.com/marine-navigation/introduction-radar-watchkeeping/>

Morris, B. (2016, January 13). *AIS versus radar*. Ανακτήθηκε από:

<https://www.oceannavigator.com/ais-versus-radar>

Radar Operation. (1985). Στο *Radar Navigation Manual*. Ανακτήθηκε από: [https://ccga-pacific.org/files/library/Ch.\\_2-Radar\\_Operations.pdf](https://ccga-pacific.org/files/library/Ch._2-Radar_Operations.pdf)

Radar Basics. (n.d.). Ανακτήθηκε από: <https://www.furuno.com/en/technology/radar/basic/>  
[A.F.Skarmeta-Gomez, E.denBreejen, F.Terroso-Saenz, M.Valdes-Vela, , P.Hanckmann, R.](#)

Dekker (2015). CEP-traj: *An event-based solution to process trajectory data*

Agnes C.K. Yip, Alexis K.H. Lau, Christine Loh , Chubin Lin, Jimmy W.M. Chan, Simon K.W. Ng , , Veronica Booth, Ying Li (2012). *Policy change driven by an AIS- assisted marine emission inventory in Hong Kong and the Pearl River Delta*

Alexander Artikis, Elias Alevizos, Kostas Patroumpas, Marios Vodas, Nikos Pelekis, Yannis Theodoridis (2016). *Online Event Recognition from Moving Vessel Trajectories*

Alexis Quesada-Arencibia, Franz Pichler, Roberto Moreno-Diaz (2015). *Computer Aided Systems Theory 2015– EUROCAST*. 15th International Conference Las Palmas de Gran Canaria, Spain, February 8–13, 2015

Antonio F. Skarmeta-Gomez, Fernando Terroso-Saenz, Mercedes Valdes-Vela (2015). *A complex event processing approach to detect abnormal behaviours in the marine environment*. Springer Science+Business Media New York

Ingrid Visentini, Karna Bryan, Lauro Snidaro (2013). *Fusing uncertain knowledge and evidence for maritime situational awareness via Markov Logic Networks*

Su Song (2013). *Ship emissions inventory, social cost and eco-efficiency in Shanghai Yangshan port*

Beatriz Tovar, Miluse Tichavska (2015). *Port-city exhaust emission model: An application to cruise and ferry operations in Las Palmas Port*