

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ  
Α.Ε.Ν ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΤΑΓΑΡΑΣ ΣΤΑΜΟΣ**

**ΘΕΜΑ**

**«Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ Α.Ι.Σ. ΣΤΗ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑ»**

**ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: ΣΠΑΝΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ**

**Α.Γ.Μ: 3758**

**Ημερομηνία ανάληψης της εργασίας: 09/05/2017**

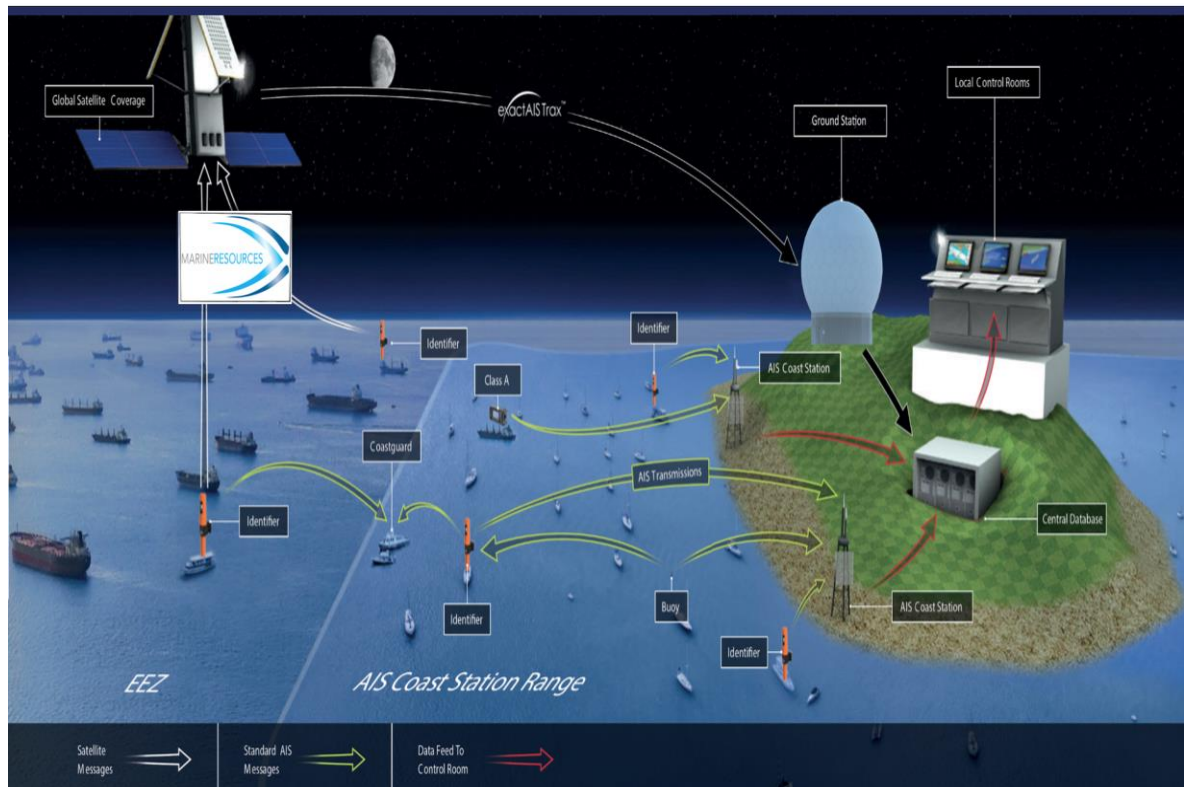
**Ημερομηνία παράδοσης της εργασίας:**

<i>A/A</i>	<i>Ονοματεπώνυμο</i>	<i>Ειδικότητα</i>	<i>Αξιολόγηση</i>	<i>Υπογραφή</i>
<i>1</i>				
<i>2</i>				
<i>3</i>				
<b>ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</b>				

**Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ : ΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ**

# ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

## Α.Ε.Ν. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΣΧΟΛΗ ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ



ΘΕΜΑ: «Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ Α.Ι.Σ. ΣΤΗ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑ»

ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: ΣΠΑΝΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ

ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ 2018

**ΣΧΟΛΗ ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ: Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ Α.Ι.Σ ΣΤΗ ΝΑΥΣΠΛΟΪΑ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΣΠΑΝΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ / Α.Γ.Μ.:3758**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΤΑΓΑΡΑΣ ΣΤΑΜΟΣ**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ:**

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παρακάτω πτυχιακής εργασίας. Ο Καθηγητής

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια απόκτησης πτυχίου της σχολής Πλοιάρχων, της Ακαδημίας Εμπορικού Ναυτικού (Α.Ε.Ν.) Μακεδονίας.

Σε αυτό το σημείο επιθυμώ να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα της εργασίας μου, Πλοίαρχο-Καθηγητή κ. Ταγάρα Σ. για την καθοδήγηση και την προθυμία του, καθ' όλο το διάστημα εκπόνησης της εργασίας μου.

# ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ .....	5
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ .....	7
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	8
SUMMARY .....	9
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Ιστορική Αναδρομή και Εξέλιξη του Συστήματος AIS.....	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Λειτουργίες και Τεχνικά Χαρακτηριστικά του Συστήματος AIS.....	15
2.1 Λειτουργίες του AIS.....	15
Τύπος Α.....	15
Τύπος Β.....	15
Σταθμός βάσης .....	16
Βοήθεια στην πλοήγηση.....	16
Search and Rescue transceiver (SART) .....	16
Ειδικοί πομποδέκτες AIS .....	17
2.2 Έλεγχος τύπου και έγκριση .....	18
2.3 Λεπτομερής περιγραφή του τύπου Α&Β.....	18
Μονάδες τύπου Α.....	18
Μονάδες τύπου Β.....	21
2.4 Πληροφορίες εκπομπής .....	21
2.5 Εφαρμογές του AIS.....	22
Αποφυγή σύγκρουσης.....	22
Παρακολούθηση και έλεγχος αλιευτικών πλοίων .....	23
Υπηρεσίες κυκλοφορίας πλοίων (VTS).....	23
Ναυτική ασφάλεια .....	23
Βοήθεια στην πλοήγηση .....	23
Search and Rescue.....	24
Διερεύνηση ατυχημάτων .....	24
Εκτιμήσεις ρεύματος ωκεανού .....	24
Προστασία υποδομής .....	24
Παρακολούθηση στόλου και φορτίου .....	24
2.3 Τεχνικές Προδιαγραφές .....	25
2.4 Μηνύματα AIS.....	25
Μηνύματα Κατηγορίας Β .....	26

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Το Σύστημα AIS και η Ναυσιπλοΐα.....	28
3.1 Το σύστημα AIS στη ναυσιπλοΐα.....	28
Ναυσιπλοΐα εντός μεσοπρόθεσμου χρονικού διαστήματος.....	29
Ναυσιπλοΐα εντός βραχυπρόθεσμου χρονικού διαστήματος.....	29
Ναυσιπλοΐα εντός πολύ βραχυπρόθεσμου χρονικού διαστήματος.....	29
3.2 Τεχνικές προδιαγραφές του συστήματος AIS εσωτερικής ναυσιπλοΐας σύμφωνα με τον κανονισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης Αριθμός 415/2007 της επιτροπής της 13 <sup>ης</sup> Μαρτίου 2007.....	30
3.3 Πεδίο εφαρμογής.....	32
3.4 Έλεγχος συμμόρφωσης του συστήματος AIS με τις απαιτήσεις των κανονισμών 30 και οι αρχές λειτουργίας του συστήματος AIS.....	33
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	36
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	37

## **ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ**

**A.I.S.:** Automatic Identification System  
**A.R.I.S.S.:** Amateur Radio on International Space Station  
**A.toN.:** Aids to Navigation  
**C.O.G.:** Course Over Ground  
**C.P.A.:** Closest Point of Approach  
**C.S.T.D.M.A.:** Carrier Sense Time Division Multiple Access  
**D.S.C.:** Digital Selective Calling  
**E.C.D.I.S.:** Electronic Chart Display and Information System  
**E.S.A.:** Enviromental Sensitive Area  
**E.T.A.:** Estimated Time of Arrival  
**F.A.T.D.M.A.:** Fixed Access Time Division Multiple Access  
**G.M.D.S.S.:** Global Maritime Distress and Safety System  
**G.M.S.K.:** Gaussian Minimum Shift Keying  
**G.N.S.S.:** Global Navigation Satellite System  
**G.P.S.:** Global Position System  
**I.A.L.A.:** International Association of Lighthouse Authorities  
**I.E.C.:** International Electrotechnical Commission  
**I.M.O.:** International Maritime Organization  
**I.N.S.:** Integrated Navigation System  
**I.S.S.:** International Space Station  
**I.T.D.M.A.:** Incremental Time Division Multiple Access  
**M.M.S.I.:** Maritime Mobile Service Identity  
**N.M.E.A.:** National Marine Electronics Association  
**N.R.Z.I.:** Non Return to Zero Inverted  
**P.P.U.:** Personal Pilot Unit  
**R.A.T.D.M.A.:** Random Access Time Division Multiple Access  
**S.A.R.:** Search And Rescue  
**S.A.R.T.:** Search And Rescue Transporter  
**S.D.R.:** Special Drawing Rights  
**S.O.G.:** Speed Over Ground  
**S.O.L.A.S.:** Safety Of Life At Sea  
**S.O.T.D.M.A.:** Self Organized Time Division Multiple Access  
**T.D.M.A.:** Time Division Multiple Access  
**U.T.C.:** Universal Time Coordinated  
**V.D.R.:** Voyage Data Recorder  
**V.H.F.:** Very High Frequency  
**V.T.S.:** Vessel Traffic Services

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το Αυτόματο Σύστημα Αναγνώρισης (Automatic Identification System-AIS) είναι ένα σύστημα μεταξύ πλοίων, στη συχνότητα VHF. Μέσω του συστήματος αυτού επιτυγχάνεται η αμοιβαία ενημέρωση όλων των πλοίων, που επιχειρούν σε μία περιοχή, σχετικά με τα στοιχεία της κινήσεως των υπολοίπων πλοίων, της ταυτότητάς τους, του φορτίου τους, του λιμένα απόπλου και κατάπλου, καθώς και άλλων χρήσιμων πληροφοριών. Οι πληροφορίες του AIS συμπληρώνουν το θαλάσσιο RADAR το οποίο εξακολουθεί να αποτελεί την κύρια μέθοδο αποφυγής σύγκρουσης στο νερό. Το AIS, γενικά προορίζεται να βοηθήσει τους επιτηρούμενους αξιωματικούς του σκάφους και να επιτρέψει στις ναυτιλιακές αρχές να εντοπίζουν και να παρακολουθούν τις κινήσεις των πλοίων.



## **SUMMARY**

The Automatic Identification System (AIS) is a system between ships, the VHF frequency. Through this system achieved the mutual information of all ships that operate in a region on the details of the movement of other ships, their identity, their cargo, the port of departure and arrival, and other useful information. The AIS information complements the marine RADAR which remains the main method of collision avoidance in the water. The AIS, generally intended to help the officers supervised board and allow maritime authorities to track and monitor vessel movements.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια το σύστημα θαλάσσιων μεταφορών έχει εξεταστεί ολοένα και περισσότερο. Μεταξύ των ανησυχιών είναι η ασφάλεια του και την αποτελεσματικότητας, την πρόληψη και την αντιμετώπιση της ρύπανσης από τα πλοία που προκαλείται, και η χρήση των σκαφών για εχθρικές σκοπούς, που κυμαίνονται από απλή παραβατικότητα (όπως το λαθρεμπόριο) για να χρησιμεύει ως όχημα ή στόχος για τρομοκρατικές ενέργειες. Τις τελευταίες δύο δεκαετίες, τα συστήματα αυτόματης αναγνώρισης (AIS) έχουν αναπτυχθεί ως απάντηση στις ανησυχίες αυτές και έχουν γίνει πολλές προσπάθειες για τον καθορισμό των τεχνικών και επικοινωνιακών απαιτήσεων του AIS. Αυτές οι προσπάθειες οδήγησαν σε όλο τον κόσμο υποχρεωτικές απαιτήσεις μεταφοράς για AIS στα πλοία που πρέπει να συμμορφώνονται με τη Διεθνή Σύμβαση για την Ασφάλεια της Ανθρώπινης Ζωής στη Θάλασσα (SOLAS) και σε συζητήσεις σχετικά με τη μη-SOLAS απαιτήσεις πλοίο μεταφορά στις Ηνωμένες Πολιτείες. Ωστόσο, παρά τις προσπάθειες αυτές, λίγα έχουν ειπωθεί για την απεικόνιση των πληροφοριών AIS σε πλοίο, θέμα που αναφέρεται στην παρούσα έκθεση.

Σκοπός της εργασίας είναι η μελέτη της εφαρμογής του συστήματος Automatic Identification System (A.I.S.) στη ναυσιπλοΐα. Η ανάλυση των κυριότερων παραμέτρων αυτής της εφαρμογής, είναι ο επιμέρους στόχος. Το κύριο μέσο υποβοήθησης της εργασίας ήταν η αναζήτηση στο διαδίκτυο. Η ακολουθούμενη μεθοδολογία διακρίνεται στα εξής στάδια:

- Εντοπισμός και αποθήκευση του επίσημου αρχείου του A.I.S.
- Αναζήτηση επίσημων ιστοσελίδων, σχετικών με την λειτουργία του A.I.S.
- Επισήμανση και αποθήκευση επιστημονικών εργασιών σχετικά με την λειτουργία του A.I.S. οι οποίες φιλοξενούνταν στις προαναφερόμενες ιστοσελίδες. Αυτές οι μελέτες αποτέλεσαν τον κύριο πυλώνα του επιστημονικού υλικού της εργασίας.

Η υπόθεση της εργασίας είναι η συμβολή του συστήματος A.I.S. στη ναυσιπλοΐα και πως χρησιμοποιείται αυτό από τα πλοία. Επειδή το σύστημα A.I.S. είναι ο θεμέλιος λίθος της εργασίας, κρίθηκε σκόπιμο να παρουσιαστεί η ιστορική αναδρομή του συστήματος στο πρώτο κεφάλαιο. Το δεύτερο κεφάλαιο σκιαγραφεί τις λειτουργίες του A.I.S.. Τέλος το τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζει το A.I.S. στη ναυσιπλοΐα.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Ιστορική Αναδρομή και Εξέλιξη του Συστήματος AIS

Το AIS αναπτύχθηκε στη δεκαετία του 1990 ως ένα δίκτυο εντοπισμού και παρακολούθησης, μεγάλης έντασης και μικρής εμβέλειας και εκείνη την περίοδο, δεν αναμενόταν να είναι ανιχνεύσιμο από το διάστημα. Ωστόσο, από το 2005, διάφοροι οργανισμοί έχουν πειραματιστεί με την ανίχνευση εκπομπών AIS χρησιμοποιώντας δορυφορικούς δέκτες. Από το 2008, εταιρείες όπως τα exactEarth, ORBCOMM, Spacequest, Spire καθώς και κυβερνητικά προγράμματα έχουν αναπτύξει δέκτες AIS σε δορυφόρους.

Το σύστημα ασύρματης πολλαπλής πρόσβασης (TDMA), που χρησιμοποιείται από το σύστημα AIS, δημιουργεί σημαντικά τεχνικά προβλήματα για την αξιόπιστη λήψη μηνυμάτων AIS από όλους τους τύπους πομποδεκτών: Class A, Class B, Identifier, AtoN και SART. Ωστόσο, η βιομηχανία επιδιώκει να αντιμετωπίσει αυτά τα ζητήματα μέσω της ανάπτυξης νέων τεχνολογιών και έτσι τα επόμενα χρόνια ο σημερινός περιορισμός των δορυφορικών συστημάτων AIS στα μηνύματα της κλάσης A είναι πιθανό να βελτιωθεί σημαντικά, με την προσθήκη μηνυμάτων κλάσης B και αναγνωριστικών μηνυμάτων.

Η θεμελιώδης πρόκληση για τους δορυφορικούς φορείς AIS, είναι η δυνατότητα να λαμβάνουν ταυτόχρονα πολύ μεγάλο αριθμό μηνυμάτων AIS από το μεγάλο αποτύπωμα λήψης ενός δορυφόρου. Υπάρχει ένα εγγενές ζήτημα στο πλαίσιο του προτύπου AIS· το σύστημα ραδιοεπικοινωνίας TDMA, που ορίζεται στο πρότυπο AIS, δημιουργεί 4.500 διαθέσιμες χρονοθυρίδες σε κάθε λεπτό, αλλά αυτό μπορεί εύκολα να συνταραχθεί από τα μεγάλα αποτυπώματα δορυφορικής λήψης και τον αυξανόμενο αριθμό πομποδεκτών AIS. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα συγκρούσεις μηνυμάτων, τις οποίες ο δορυφορικός δέκτης δεν μπορεί να επεξεργαστεί. Οι εταιρείες όπως το exactEarth αναπτύσσουν νέες τεχνολογίες όπως το ABSEA, οι οποίες θα ενσωματωθούν στους επίγειους και δορυφορικούς πομποδέκτες και θα βοηθήσουν στην αξιόπιστη ανίχνευση μηνυμάτων κλάσης B από το διάστημα χωρίς να επηρεαστούν οι επιδόσεις του επίγειου AIS.

Η προσθήκη δορυφορικών μηνυμάτων κλάσης A και B θα μπορούσε να επιτρέψει πραγματική παγκόσμια κάλυψη AIS, αλλά, επειδή οι δορυφορικοί περιορισμοί TDMA δεν θα αντιστοιχίσουν ποτέ στις επιδόσεις λήψης του επίγειου δικτύου, οι δορυφόροι θα αυξήσουν παρά θα αντικαταστήσουν το επίγειο σύστημα. Οι πομποδέκτες AIS του πλοίου έχουν οριζόντιο εύρος, το οποίο είναι μεταβλητό, αλλά συνήθως φτάνει μόνο μέχρι 74 χιλιόμετρα (δηλαδή 46 μίλια). Ακόμη, εκτείνεται πολύ πιο κάθετα - μέχρι την τροχιά των 400 χλμ. του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού (ISS).

Τον Νοέμβριο του 2009, η αποστολή του διαστημικού λεωφορείου STS-129 επισύναψε δύο κεραίες - μια κεραία AIS VHF και μια κεραία ερασιτεχνικού ραδιοφώνου στη μονάδα Columbus της ISS. Και οι δύο κεραίες χτίστηκαν σε συνεργασία μεταξύ της ESA και της ομάδας ARISS (Amateur Radio on ISS). Από τον Μάιο του 2010, ο Ευρωπαϊκός

Οργανισμός Διαστήματος δοκιμάζει έναν δέκτη AIS από την Kongsberg Seatex (Νορβηγία) με κοινοπραξία υπό την ηγεσία του Νορβηγικού Οργανισμού Έρευνας Άμυνας στο πλαίσιο της τεχνολογικής επίδειξης για τη διαστημική παρακολούθηση πλοίων. Πρόκειται για ένα πρώτο βήμα προς την υπηρεσία δορυφορικής παρακολούθησης AIS.

Το 2009, η ORBCOMM δρομολόγησε δορυφόρους με τη δυνατότητα του συστήματος AIS, μέσω της σύμβασής της με τις ακτοφυλακές των ΗΠΑ, για να αποδείξει τη δυνατότητα συλλογής μηνυμάτων AIS από το διάστημα. Την ίδια χρονιά, η Luxspace, μια εταιρεία που εδρεύει στο Λουξεμβούργο, ξεκίνησε το δορυφορικό σύστημα RUBIN-9.1 (AIS Pathfinder 2). Ο δορυφόρος λειτούργησε σε συνεργασία με τις υπηρεσίες SES και REDU Space Services. Στα τέλη του 2011 και στις αρχές του 2012, η ORBCOMM και η Luxspace παρουσίασαν τους μικροδορυφόρους Vesselsat AIS, έναν σε ισημερινή τροχιά και τον άλλον σε πολική τροχιά. (VesselSat-2 και VesselSat-1)

Το 2007, οι ΗΠΑ εξέτασαν την παρακολούθηση AIS με βάση το διάστημα με το δορυφόρο TacSat-2. Ωστόσο, τα ληφθέντα σήματα ήταν κατεστραμμένα λόγω της ταυτόχρονης λήψης πολλών σημάτων από το δορυφορικό αποτύπωμα. Τον Ιούλιο του 2009, το SpaceQuest παρουσίασε τα AprizeSat-3 και AprizeSat-4 με δέκτες AIS. Αυτοί οι δέκτες κατάφεραν να λάβουν με επιτυχία τους δοκιμαστικούς φανούς SART των ακτοφυλακών SART εκτός της Χαβάης το 2010.

Τον Ιούλιο του 2010, το SpaceQuest και η ακριβής εταιρεία του Καναδά ανακοίνωσαν μια ρύθμιση σύμφωνα με την οποία τα δεδομένα από τα AprizeSat-3 και AprizeSat-4 θα ενσωματωθούν στο σύστημα exactEarth και θα διατεθούν παγκοσμίως στο πλαίσιο της υπηρεσίας exactAIS (TM). Στις 12 Ιουλίου 2010, ο Νορβηγικός δορυφόρος AISSat-1 ξεκίνησε με επιτυχία μία πολική τροχιά. Σκοπός του δορυφόρου είναι να βελτιώσει την επιτήρηση των θαλάσσιων δραστηριοτήτων στον Άνω Βορρά. Το AISSat-1 είναι ένας νανο-δορυφόρος, που μετράει μόνο 20x20x20 cm, με δέκτη AIS από την Kongsberg Seatex. Ζυγίζει έξι κιλά και έχει σχήμα κύβου.

Στις 20 Απριλίου 2011, ο Ινδικός Οργανισμός Διαστημικής Έρευνας λάνσαρε το Resource-2 με ωφέλιμο φορτίο S-AIS για την παρακολούθηση της θαλάσσιας κυκλοφορίας στη ζώνη αναζήτησης και στη ζώνη διάσωσης (SAR). Τα δεδομένα AIS υποβάλλονται σε επεξεργασία στο Εθνικό Κέντρο Τηλεπισκόπησης και αρχειοθετούνται στο Ινδικό Κέντρο Δεδομένων Επιστημών Διαστήματος. Στις 25 Φεβρουαρίου 2013, μετά από μια καθυστέρηση έναρξης, το πανεπιστήμιο Aalborg λάνσαρε το AAUSAT3. Είναι ένα cubesat 1U, βάρους 800 γραμμάρια, που αναπτύχθηκε αποκλειστικά από φοιτητές από το Τμήμα Ηλεκτρονικών Συστημάτων. Μεταφέρει δύο δέκτες AIS - έναν παραδοσιακό δέκτη και έναν με βάση SDR. Το έργο προτάθηκε και χρηματοδοτήθηκε από το Ναυτικό Οργανισμό Ασφάλειας της Δανίας. Ήταν μια τεράστια επιτυχία και κατά τις πρώτες 100 ημέρες κατέβαλε πάνω από 800.000 μηνύματα AIS και 1 MHz δείγματα ραδιοφωνικού σήματος. Λαμβάνει ταυτόχρονα και τα δύο κανάλια AIS και έχει λάβει μηνύματα κατηγορίας A καθώς και μηνύματα κατηγορίας B. Το κόστος συμπεριλαμβανομένης της εκτόξευσης ήταν λιγότερο από € 200.000.

Το δορυφορικό δίκτυο AIS του ακριβούς AAD που βασίζεται στον Καναδά παρέχει παγκόσμια κάλυψη χρησιμοποιώντας 8 δορυφόρους. Το δίκτυο αυτό θα επεκταθεί σημαντικά με την ανακοίνωση μιας εταιρικής σχέσης με τη Harris Corp για τη χρήση 58 ωφέλιμων φορτίων, που φιλοξενούνται στον αστερισμό Iridium NEXT. Επιπλέον, η exactEarth συμμετέχει στην ανάπτυξη της τεχνολογίας ABSEA, η οποία θα επιτρέπει στο δίκτυό της να ανιχνεύει αξιόπιστα ένα υψηλό ποσοστό μηνυμάτων τύπου B, καθώς και της κλάσης A. Η ORBCOMM λειτουργεί ένα παγκόσμιο δορυφορικό δίκτυο που περιλαμβάνει 18 δορυφόρους με δυνατότητα AIS. Οι δορυφόροι OG2 (ORBCOMM Generation 2) της ORBCOMM είναι εφοδιασμένοι με ωφέλιμο φορτίο συστήματος αυτόματου εντοπισμού (AIS). Αυτό έχει ως σκοπό, να λαμβάνουν και να αναφέρουν μεταδόσεις από πλοία που έχουν εξοπλιστεί με AIS, για την παρακολούθηση πλοίων και άλλων θαλάσσιων προσπαθειών ναυσιπλοΐας και ασφάλειας και να τις μεταφορτώνουν στους 16 υπάρχοντες σταθμούς της ORBCOMM σε όλο τον κόσμο.

Τον Ιούλιο του 2014, η ORBCOMM εγκαινίασε τους πρώτους 6 δορυφόρους OG2 επί του πυραύλου SpaceX Falcon 9 από το Cape Canaveral της Φλόριντα. Κάθε δορυφόρος OG2 μεταφέρει ένα ωφέλιμο φορτίο του δέκτη AIS. Και οι 6 δορυφόροι OG2 εγκαταστάθηκαν με επιτυχία σε τροχιά και άρχισαν να στέλνουν τηλεμετρία στη ORBCOMM σύντομα μετά την εκτόξευση. Τον Δεκέμβριο του 2015, η εταιρεία ξεκίνησε ένδεκα επιπλέον δορυφόρους OG2 με δυνατότητα AIS επί του πυραύλου SpaceX Falcon 9. Αυτό το ξεχωριστό λανσάρισμα σηματοδότησε την δεύτερη και τελική αποστολή OG2 της ORBCOMM για την ολοκλήρωση του δορυφόρου της επόμενης γενιάς. Σε σύγκριση με τους τρέχοντες δορυφόρους OG1, οι δορυφόροι OG2 της ORBCOMM έχουν σχεδιαστεί για ταχύτερη παράδοση μηνυμάτων, μεγαλύτερα μεγέθη μηνυμάτων και καλύτερη κάλυψη σε μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη, ενώ παράλληλα αυξάνεται η χωρητικότητα του δικτύου.

Το σύστημα A.I.S. προέκυψε από την ανάγκη της διαθέσεως ενός αυτοματοποιημένου μέσου υποτυπώσεως της ναυτιλιακής κινήσεως, με σκοπό την ορθή λήψη αποφάσεως για τον επικείμενο χειρισμό αποφυγής συγκρούσεως. Έτσι, με την συμφωνία IMO SOLAS του 2002 εμπειρείχε εντολή, που απαιτούσε τα περισσότερα σκάφη άνω των 300GT σε διεθνή δρομολόγια να ταιριάζουν σε πομποδέκτη AIS τύπου A. Αυτή ήταν η πρώτη εντολή για τη χρήση του εξοπλισμού AIS και αφορούσε περίπου 100.000 σκάφη. Το 2006, η επιτροπή προτύπων AIS δημοσίευσε τις προδιαγραφές πομποδέκτη τύπου AIS κατηγορίας B, που έχουν σχεδιαστεί, για να επιτρέπουν μια απλούστερη και οικονομικότερη AIS συσκευή. Οι πομποδέκτες χαμηλού κόστους κατηγορίας B έγιναν διαθέσιμοι τον ίδιο χρόνο, που προκλήθηκαν υιοθετήσεις εντολών από πολλές χώρες και καθιστούσαν τη μεγάλη σε κλίμακα εγκατάσταση συσκευών AIS, σε πλοία όλων των μεγεθών, εμπορικά βιώσιμη. Από το 2006, οι επιτροπές τεχνικών προτύπων AIS συνέχισαν να αναπτύσσουν το σύστημα αυτό και τους τύπους προϊόντων για να καλύψουν ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών από το μεγαλύτερο σκάφος έως τα μικρά αλιευτικά σκάφη και βάρκες. Παράλληλα, οι κυβερνήσεις και οι αρχές έχουν πραγματοποιήσει σχέδια, ώστε το σύστημα AIS να ταιριάζει σε διαφορετικές κατηγορίες σκαφών έχοντας ως σκοπό τη βελτίωση της ασφάλειας. Οι περισσότερες εντολές του AIS επικεντρώνονται σε εμπορικά πλοία, ενώ τα πλοία αναψυχής επιλέγουν αν θα εγκαταστήσουν το σύστημα.

Το 2010, τα περισσότερα εμπορικά πλοία, που λειτουργούσαν στις ευρωπαϊκές εσωτερικές πλωτές οδούς, έπρεπε να ενταχθούν σε μια κατηγορία Α πιστοποιημένης εσωτερικής ναυσιπλοΐας. Όλα τα αλιευτικά πλοία της ΕΕ άνω των 16 μέτρων θα έπρεπε να διαθέτουν σύστημα κατηγορίας Α μέχρι τον Μάιο του 2014. Οι ΗΠΑ έχουν εδώ και αρκετό καιρό που έχουν επεκταθεί στους ισχύοντες κανόνες του AIS, οι οποίοι τέθηκαν σε ισχύ κατά τη διάρκεια του 2013. Εκτιμάται ότι από το 2012, περίπου 250.000 πλοία έχουν ήδη τοποθετήσει πομποδέκτη AIS κάποιου τύπου, ενώ σε 1 εκατομμύριο πλοία αναμένεται να εγκατασταθεί στο άμεσο μέλλον.



Εικόνα 1: Το σύστημα AIS με την κεραία του

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Λειτουργίες και Τεχνικά Χαρακτηριστικά του Συστήματος AIS

### 2.1 Λειτουργίες του AIS

Οι πομποδέκτες AIS μεταδίδουν αυτόματα πληροφορίες, όπως τη θέση, την ταχύτητα και την κατάσταση πλοήγησης, σε τακτά χρονικά διαστήματα μέσω ενός πομπού VHF ενσωματωμένου στον πομποδέκτη. Οι πληροφορίες προέρχονται από τους αισθητήρες πλοήγησης του πλοίου, συνήθως τον δέκτη παγκόσμιου δορυφορικού συστήματος πλοήγησης (GNSS) και τη γυροσυσκευή. Άλλες πληροφορίες, όπως το όνομα του σκάφους και το Δ.Δ.Σ. VHF, προγραμματίζονται κατά την εγκατάσταση του εξοπλισμού και μεταδίδονται επίσης τακτικά. Τα σήματα λαμβάνονται από πομποδέκτες AIS τοποθετημένα σε άλλα πλοία ή σε χερσαία συστήματα, όπως συστήματα VTS. Οι λαμβανόμενες πληροφορίες μπορούν να εμφανιστούν σε οθόνη ή plotter χάρτη, που δείχνει τις θέσεις των άλλων πλοίων κατά τον ίδιο τρόπο με την οθόνη ραντάρ. Τα δεδομένα μεταδίδονται μέσω ενός συστήματος παρακολούθησης το οποίο χρησιμοποιεί μια αυτοματοποιημένη χρονοσειρά πολλαπλής πρόσβασης (SOTDMA) που σχεδιάστηκε από τον Σουηδό εφευρέτη Håkan Lans.

Το πρότυπο AIS περιλαμβάνει διάφορα υποπρογράμματα που ονομάζονται "τύποι" που καθορίζουν μεμονωμένους τύπους προϊόντων. Οι προδιαγραφές για κάθε τύπο προϊόντος παρέχουν λεπτομερή τεχνική προδιαγραφή που εξασφαλίζει τη συνολική ακεραιότητα του παγκόσμιου συστήματος AIS στο οποίο πρέπει να λειτουργούν όλοι οι τύποι προϊόντων. Οι κύριοι τύποι προϊόντων που περιγράφονται στα πρότυπα του συστήματος AIS είναι:

#### Τύπος A

Πομποδέκτης AIS (μετάδοσης και λήψης) που λειτουργεί με τη χρήση του SOTDMA. Στοχεύοντας σε μεγάλα εμπορικά πλοία, ο SOTDMA απαιτεί έναν πομποδέκτη ο οποίος διατηρεί έναν συνεχώς ενημερωμένο χάρτη υποδοχής στη μνήμη του, έτσι ώστε να έχει πρώτα γνώση των υποδοχών που είναι διαθέσιμες για να εκπέμψει. Οι πομποδέκτες SOTDMA θα ανακοινώνουν εκ των προτέρων τη μετάδοσή τους, διατηρώντας αποτελεσματικά την υποδοχή εκπομπής τους. Συνεπώς, οι μεταδόσεις SOTDMA αποτελούν προτεραιότητα στο πλαίσιο του συστήματος AIS. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω 2 δεκτών σε συνεχή λειτουργία. Ο τύπος A πρέπει να έχει ενσωματωμένη οθόνη, να μεταδίδει σε 12,5 W, δυνατότητα διασύνδεσης με πολλαπλά συστήματα πλοίων και να προσφέρει μια εξελιγμένη επιλογή χαρακτηριστικών και λειτουργιών. Ο προκαθορισμένος ρυθμός μετάδοσης είναι κάθε λίγα δευτερόλεπτα. Οι συσκευές που συμμορφώνονται με τον τύπο A του AIS λαμβάνουν όλους τους τύπους μηνυμάτων AIS.

#### Τύπος B

Πομποδέκτης AIS (μετάδοσης και λήψης) που λειτουργεί με τη χρήση είτε CSTDMA είτε SOTDMA. Υπάρχουν δύο ξεχωριστές προδιαγραφές του IMO για τον τύπο

B. Απευθύνεται σε ελαφρύτερες εμπορικές αγορές και αγορές αναψυχής. Οι πομποδέκτες CSTDMA ακούνε το χάρτη υποδοχής αμέσως πριν από τη μετάδοση και αναζητούν μια υποδοχή όπου ο «θόρυβος» εκεί είναι ο ίδιος ή παρόμοιος με τον θόρυβο του περιβάλλοντος, υποδεικνύοντας έτσι ότι η υποδοχή δεν χρησιμοποιείται από άλλη συσκευή AIS. Ο τύπος B μεταδίδει σε 2 W και δεν απαιτείται να έχει ενσωματωμένη οθόνη. Επίσης μπορεί να συνδεθεί στα περισσότερα συστήματα απεικόνισης όπου τα ληφθέντα μηνύματα θα εμφανίζονται σε λίστες ή θα επικαλύπτονται σε γραφήματα. Ο προκαθορισμένος ρυθμός μετάδοσης είναι συνήθως κάθε 30 δευτερόλεπτα, αλλά αυτό μπορεί να μεταβάλλεται ανάλογα με την ταχύτητα του σκάφους ή τις οδηγίες από τους σταθμούς βάσης. Το πρότυπο τύπου B απαιτεί ενσωματωμένο GPS και συγκεκριμένους δείκτες LED. Ο εξοπλισμός του τύπου B λαμβάνει όλους τους τύπους μηνυμάτων AIS.

### **Σταθμός βάσης**

Πομποδέκτης AIS με βάση ξηράς (εκπομπή και λήψη) ο οποίος λειτουργεί με χρήση του SOTDMA. Οι σταθμοί βάσης διαθέτουν ένα σύνθετο σύνολο χαρακτηριστικών και λειτουργιών που είναι σε θέση να ελέγχουν το σύστημα AIS και όλες τις συσκευές που λειτουργούν εκεί. Δυνατότητα ανάκρισης μεμονωμένων πομποδεκτών για αναφορές κατάστασης ή μεταβολές της συχνότητας μετάδοσης.

### **Βοήθεια στην πλοήγηση**

Πομποδέκτης βασισμένος σε ακτίνες (Shore ή buoy) (εκπομπή και λήψη) ο οποίος λειτουργεί με FATDMA. Σχεδιασμένο να συλλέγει και να μεταδίδει δεδομένα που σχετίζονται με θαλάσσιες και καιρικές συνθήκες, καθώς και μηνύματα AIS αναμετάδοσης για την επέκταση της κάλυψης του δικτύου.

### **Search and Rescue transceiver (SART)**

Ειδική συσκευή AIS που δημιουργήθηκε ως φάρος κινδύνου έκτακτης ανάγκης, η οποία λειτουργεί χρησιμοποιώντας PATDMA, ή "τροποποιημένο SOTDMA". Η συσκευή επιλέγει τυχαία μια υποδοχή η οποία μεταδίδει μια ριπή οκτώ μηνυμάτων ανά λεπτό για να μεγιστοποιήσει την πιθανότητα επιτυχούς μετάδοσης. Απαιτείται ένα SART σε απόσταση έως και πέντε μιλίων το οποίο μεταδίδει μια ειδική μορφή μηνύματος αναγνωρίσιμη από άλλες συσκευές AIS. Η συσκευή έχει σχεδιαστεί για περιοδική χρήση και μόνο σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης λόγω της λειτουργίας τύπου PATDMA.





Εικόνα 2: Η συσκευή SART

### Ειδικοί πομποδέκτες AIS

Παρά το γεγονός ότι η IMO / IEC δημοσίευσε προδιαγραφές AIS, αρκετές αρχές επέτρεψαν και ενθάρρυναν την ανάπτυξη υβριδικών συσκευών AIS. Αυτές οι συσκευές επιδιώκουν να διατηρήσουν την ακεραιότητα της δομής και του σχεδιασμού μετάδοσης του πυρήνα AIS για να εξασφαλίσουν λειτουργική αξιοπιστία, αλλά να προσθέσουν μια σειρά πρόσθετων χαρακτηριστικών και λειτουργιών για να ανταποκριθούν στις ειδικές απαιτήσεις τους. Ο πομποδέκτης AIS "Αναγνώστης" είναι ένα προϊόν στο οποίο η βασική τεχνολογία CSTDMA τύπου B έχει σχεδιαστεί για να διασφαλίζει ότι η συσκευή μεταδίδει σύμφωνα με τις προδιαγραφές του IMO, αλλά έχουν γίνει αρκετές αλλαγές ώστε να είναι δυνατή η τροφοδοσία από μπαταρία και πιο εύκολο στην εγκατάσταση. Οι συσκευές αυτές δεν θα έχουν διεθνή πιστοποίηση σύμφωνα με τις προδιαγραφές του IMO, δεδομένου ότι θα συμμορφώνονται με ένα μέρος της σχετικής προδιαγραφής. Συνήθως οι αρχές θα κάνουν τη δική τους λεπτομερή τεχνική αξιολόγηση και δοκιμή για να εξασφαλίσουν ότι η βασική λειτουργία της συσκευής δεν θα βλάψει το διεθνές σύστημα AIS. Οι δέκτες AIS δεν καθορίζονται στα πρότυπα AIS, επειδή δεν μεταδίδουν. Η κύρια απειλή για την ακεραιότητα οποιουδήποτε συστήματος AIS είναι οι μη συμμορφούμενες μεταδόσεις AIS. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι οι πομποδέκτες AIS διαβιβάζουν στοιχεία σε πολλαπλά κανάλια, όπως απαιτείται από τα πρότυπα AIS. Καθώς οι εν λόγω μονοκαναλικοί ή πολυπλεγμένοι δέκτες δεν θα λαμβάνουν όλα τα μηνύματα AIS. Μόνο δέκτες διπλού καναλιού θα λαμβάνουν όλα τα μηνύματα AIS.

## 2.2 Έλεγχος τύπου και έγκριση

Το AIS είναι μια τεχνολογία που αναπτύχθηκε υπό την αιγίδα του IMO από τις τεχνικές επιτροπές του. Οι τεχνικές επιτροπές έχουν αναπτύξει και δημοσιεύσει σειρά προδιαγραφών προϊόντος AIS. Κάθε προδιαγραφή ορίζει ένα συγκεκριμένο προϊόν AIS, το οποίο έχει δημιουργηθεί με προσοχή ώστε να λειτουργεί με ακρίβεια με όλες τις άλλες καθορισμένες συσκευές AIS, διασφαλίζοντας έτσι τη διαλειτουργικότητα του συστήματος AIS παγκοσμίως. Η διατήρηση της ακεραιότητας των προδιαγραφών θεωρείται κρίσιμη για την απόδοση του συστήματος AIS και για την ασφάλεια των πλοίων και των αρχών που χρησιμοποιούν την τεχνολογία. Ως εκ τούτου, οι περισσότερες χώρες απαιτούν τα προϊόντα AIS να ελέγχονται και να πιστοποιούνται ανεξάρτητα ώστε να συμμορφώνονται με συγκεκριμένη δημοσιευμένη προδιαγραφή. Τα προϊόντα που δεν έχουν υποβληθεί σε δοκιμή και πιστοποίηση από αρμόδια αρχή ενδέχεται να μην συμμορφώνονται με την απαιτούμενη δημοσιευμένη προδιαγραφή AIS και συνεπώς ενδέχεται να μην λειτουργούν όπως αναμένεται στον τομέα. Οι πιο αναγνωρισμένες και αποδεκτές πιστοποιήσεις είναι η οδηγία R & TTE, η Ομοσπονδιακή Επιτροπή Επικοινωνιών των Η.Π.Α. και η Industry Canada, οι οποίες απαιτούν ανεξάρτητη επαλήθευση από εξειδικευμένη και ανεξάρτητη υπηρεσία ελέγχου.

## 2.3 Λεπτομερής περιγραφή του τύπου A&B

### Μονάδες τύπου A

Κάθε πομποδέκτης AIS αποτελείται από έναν πομπό VHF, δύο δέκτες VHF TDMA, έναν VHF δέκτη ψηφιακής επιλογής κλήσης (DSC) και συνδέσεις με συστήματα πλοήγησης και αισθητήρα μέσω τυπικών θαλάσσιων ηλεκτρονικών επικοινωνιών (όπως NMEA 0183, επίσης γνωστή ως IEC 61162). Ο χρονισμός είναι ζωτικός για τον σωστό συγχρονισμό και χαρτογράφηση υποδοχών (προγραμματισμός μετάδοσης) για μια μονάδα τύπου A. Συνεπώς, κάθε μονάδα απαιτείται να έχει μια εσωτερική βάση χρόνου, συγχρονισμένη με ένα δορυφορικό σύστημα παγκόσμιας πλοήγησης (π.χ. GPS). Αυτός ο εσωτερικός δέκτης μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για πληροφορίες θέσης. Ωστόσο, η θέση παρέχεται συνήθως από εξωτερικό δέκτη όπως GPS, LORAN-C ή αδρανειακό σύστημα πλοήγησης και ο εσωτερικός δέκτης χρησιμοποιείται μόνο ως αντίγραφο ασφαλείας πληροφοριών θέσης. Άλλες πληροφορίες που εκπέμπονται από το AIS, εάν υπάρχουν, λαμβάνονται ηλεκτρονικά από τον εξοπλισμό του πλοίου μέσω τυποποιημένων συνδέσεων θαλάσσιων δεδομένων.

Οι πληροφορίες για την κατεύθυνση, η θέση (γεωγραφικό πλάτος και μήκος), η ταχύτητα στο έδαφος και ο ρυθμός στροφής παρέχονται κανονικά από όλα τα πλοία εξοπλισμένα με σύστημα AIS. Μπορούν επίσης να παρασχεθούν και άλλες πληροφορίες, όπως ο προορισμός και η ETA. Ένας πομποδέκτης AIS κανονικά λειτουργεί με αυτόνομο

και συνεχή τρόπο, ανεξάρτητα από το αν λειτουργεί σε ανοιχτές θάλασσες ή παράκτιες ή εσωτερικές περιοχές. Οι πομποδέκτες AIS χρησιμοποιούν δύο διαφορετικές συχνότητες, θαλάσσια κανάλια VHF 87B (161.975 MHz) και 88B (162.025 MHz) και χρησιμοποιούν διαμόρφωση καλιμπραρίσματος ελάχιστης μετατόπισης (GMSK) 9,6 kbit / s σε κανάλια 25 kHz χρησιμοποιώντας τον έλεγχο υψηλού επιπέδου σύνδεσης δεδομένων. Αν και είναι απαραίτητο μόνο ένα ραδιοφωνικό κανάλι, κάθε σταθμός μεταδίδει και λαμβάνει πάνω από δύο ραδιοφωνικά κανάλια για την αποφυγή προβλημάτων παρεμβολής και για να επιτρέπεται η μετατόπιση καναλιών χωρίς απώλεια επικοινωνιών από άλλα πλοία.

Το σύστημα παρέχει αυτόματη ανάλυση διαμάχης μεταξύ του ίδιου και των άλλων σταθμών και η ακεραιότητα των επικοινωνιών διατηρείται ακόμα και σε καταστάσεις υπερφόρτωσης. Προκειμένου να διασφαλιστεί ότι οι μεταδόσεις VHF διαφορετικών πομποδεκτών δεν θα εμφανιστούν ταυτόχρονα, τα σήματα πολλαπλασιάζονται με τη χρήση μιας τεχνολογίας που ονομάζεται αυτοματοποιημένη πολλαπλή πρόσβαση διαίρεσης χρόνου (SOTDMA). Ο σχεδιασμός αυτής της τεχνολογίας είναι κατοχυρωμένος με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας και αν το δίπλωμα αυτό έχει παραλειφθεί για χρήση από τα πλοία SOLAS αποτελεί ζήτημα συζήτησης μεταξύ των κατασκευαστών συστημάτων AIS και του κατόχου διπλώματος ευρεσιτεχνίας Håkan Lans. Επιπλέον, το Γραφείο Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας και Εμπορικών Σημάτων των ΗΠΑ (USPTO) ακύρωσε όλες τις απαιτήσεις του αρχικού διπλώματος ευρεσιτεχνίας στις 30 Μαρτίου 2010.

Προκειμένου να γίνει η πιο αποδοτική χρήση του διαθέσιμου εύρους ζώνης, τα πλοία που είναι αγκυροβολημένα ή μετακινούνται αργά μεταδίδουν λιγότερο συχνά από αυτά που κινούνται ταχύτερα ή κινούνται. Ο ρυθμός ενημέρωσης κυμαίνεται από 3 λεπτά για αγκυροβολημένα ή αγκυροβολημένα σκάφη σε 2 δευτερόλεπτα για πλοία ταχείας κίνησης ή ελιγμών, τα οποία είναι παρόμοια με αυτά των συμβατικών θαλάσσιων ραντάρ. Κάθε σταθμός AIS καθορίζει το δικό του χρονοδιάγραμμα εκπομπής (υποδοχή), βάσει του ιστορικού της κυκλοφορίας συνδέσεων δεδομένων και της συνειδητοποίησης πιθανών μελλοντικών ενεργειών από άλλους σταθμούς. Μια αναφορά θέσης από έναν σταθμό χωρά σε μία από τις 2.250 χρονικές θυρίδες που καθορίζονται κάθε 60 δευτερόλεπτα σε κάθε συχνότητα. Οι σταθμοί AIS συγχρονίζονται συνεχώς μεταξύ τους, για να αποφευχθεί η επικάλυψη των μεταδόσεων υποδοχών. Η επιλογή αυλάκωσης από ένα σταθμό AIS γίνεται τυχαία μέσα σε ένα καθορισμένο διάστημα και επισημαίνεται με τυχαίο χρονικό όριο μεταξύ 4 έως 8 λεπτών. Όταν ένας σταθμός αλλάξει την εκχώρησή του, ανακοινώνει τόσο τη νέα τοποθεσία όσο και το χρονικό όριο για τη συγκεκριμένη θέση. Με αυτόν τον τρόπο, οι νέοι σταθμοί, συμπεριλαμβανομένων των σταθμών που βρίσκονται ξαφνικά σε περιοχή ραδιοσυχνότητας κοντά σε άλλα σκάφη, θα λαμβάνουν πάντοτε τα σκάφη αυτά. Η απαιτούμενη χωρητικότητα αναφοράς πλοίων σύμφωνα με το πρότυπο απόδοσης του IMO είναι τουλάχιστον 2,000 χρονοθυρίδες ανά λεπτό, αν και το σύστημα παρέχει 4.500 χρονοθυρίδες ανά λεπτό.

Ο τρόπος εκπομπής SOTDMA επιτρέπει την υπερφόρτιση του συστήματος κατά 400 έως 500% μέσω της κοινής χρήσης των υποδοχών και εξακολουθεί να παρέχει απόδοση περίπου 100% για τα πλοία που βρίσκονται πιο κοντά από 8 έως 10 nm μεταξύ τους

σε λειτουργία πλοίου προς πλοίο. Σε περίπτωση υπερφόρτωσης του συστήματος, θα υπάρξει αποκλεισμός μόνο για τους στόχους που θα ακολουθηθούν, προκειμένου να δοθεί προτίμηση στους πιο κοντά στόχους, οι οποίοι ενδιαφέρουν περισσότερο τους φορείς εκμετάλλευσης πλοίων. Στην πράξη, η χωρητικότητα του συστήματος είναι σχεδόν απεριόριστη, επιτρέποντας ταυτόχρονα την υποδοχή μεγάλου αριθμού πλοίων. Το εύρος κάλυψης του συστήματος είναι παρόμοιο με άλλες εφαρμογές VHF.

Η εμβέλεια οποιουδήποτε VHF ραδιοφώνου καθορίζεται από πολλούς παράγοντες, οι κύριοι παράγοντες είναι: το ύψος και η ποιότητα της κεραίας μετάδοσης και το ύψος και η ποιότητα της κεραίας λήψης. Η διάδοσή του είναι καλύτερη από εκείνη του ραντάρ, λόγω του μεγαλύτερου μήκους κύματος, οπότε είναι δυνατόν να φτάσουμε σε στροφές και πίσω από τα νησιά, εάν οι μάζες της γης δεν είναι πολύ υψηλές. Η απόσταση αναχώρησης στη θάλασσα είναι ονομαστικά 20 χιλιόμετρα (37 χιλιόμετρα). Με τη βοήθεια σταθμών επαναληπτών, η κάλυψη τόσο για σταθμούς πλοίων όσο και σταθμών VTS μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά. Το σύστημα είναι συμβατό με ψηφιακά συστήματα επιλεκτικής κλήσης, επιτρέποντας στα συστήματα GMDSS που βασίζονται στην ξηρά να δημιουργούν με ακρίβεια κανάλια AIS και να εντοπίζουν και να παρακολουθούν πλοία εξοπλισμένα με AIS και προορίζεται να αντικαταστήσει πλήρως τα υφιστάμενα συστήματα πομποδέκτη DSC. Τα συστήματα δικτύου AIS που βασίζονται στην ακτή έχουν δημιουργηθεί σε όλο τον κόσμο.

Ένα από τα μεγαλύτερα πλήρως λειτουργικά συστήματα πραγματικού χρόνου με πλήρη δυνατότητα δρομολόγησης βρίσκεται στην Κίνα. Το σύστημα αυτό κατασκευάστηκε από το 2003 έως το 2007 και παραδόθηκε από την Saab TranceiverTech. Η συνολική κινεζική ακτογραμμή καλύπτεται με περίπου 250 σταθμούς βάσης σε διαμορφώσεις θερμής αναμονής, συμπεριλαμβανομένων εβδομήντα εξυπηρετητών υπολογιστών σε τρεις κύριες περιοχές. Εκατοντάδες χρήστες με βάση την ξηρά, συμπεριλαμβανομένων περίπου είκοσι πέντε κέντρων εξυπηρέτησης σκαφών (VTS), είναι συνδεδεμένοι στο δίκτυο και μπορούν να δουν τη ναυτιλιακή εικόνα και μπορούν επίσης να επικοινωνούν με κάθε πλοίο χρησιμοποιώντας SRM's (Μηνύματα σχετικά με την ασφάλεια). Όλα τα δεδομένα είναι σε πραγματικό χρόνο.

Το σύστημα σχεδιάστηκε για να βελτιώσει την ασφάλεια και την ασφάλεια των πλοίων και των λιμενικών εγκαταστάσεων. Είναι επίσης σχεδιασμένο σύμφωνα με μια αρχιτεκτονική SOA με σύνδεση υποδοχής και χρησιμοποιώντας το τυποποιημένο πρωτόκολλο IEC AIS μέχρι τους χρήστες VTS. Οι σταθμοί βάσης διαθέτουν μονάδες θερμής αναμονής (IEC 62320-1) και το δίκτυο είναι η λύση δικτύου τρίτης γενιάς. Στις αρχές του 2007, εγκρίθηκε ένα νέο παγκόσμιο πρότυπο για σταθμούς βάσης AIS, το πρότυπο IEC 62320-1. Η παλαιά σύσταση του IALA και το νέο πρότυπο IEC 62320-1 είναι ασυμβίβαστες σε ορισμένες λειτουργίες και συνεπώς πρέπει να αναβαθμιστούν οι συνημμένες λύσεις δικτύου. Αυτό δεν θα επηρεάσει τους χρήστες, αλλά οι κατασκευαστές συστημάτων πρέπει να αναβαθμίσουν το λογισμικό για να ικανοποιήσουν το νέο πρότυπο. Επί του παρόντος υπάρχουν δίκτυα ad-hoc με κινητά τηλέφωνα κατηγορίας A. Οι σταθμοί βάσης μπορούν να ελέγξουν την κυκλοφορία μηνυμάτων AIS σε μια περιοχή, η οποία ελπίζουμε ότι θα μειώσει τον αριθμό των συγκρούσεων πακέτων.

## Μονάδες τύπου B

Οι πομποδέκτες τύπου B είναι μικρότεροι, απλούστεροι και χαμηλότεροι σε κόστος από τους πομποδέκτες τύπου A. Το καθένα αποτελείται από έναν πομπό VHF, δύο δέκτες VHF (CSTDMA) οι οποίοι εναλλάσσονται ως δέκτης VHF Digital Selective Calling (DSC) και μια ενεργή κεραία GPS. Παρόλο που η μορφή εξόδου δεδομένων υποστηρίζει πληροφορίες για την επικεφαλίδα, γενικά οι μονάδες δεν διασυνδέονται με μια πυξίδα, επομένως τα δεδομένα σπάνια μεταδίδονται. Η έξοδος είναι η τυπική ροή δεδομένων AIS στα 38.400 kbit / s, ως μορφές RS232 ή / και NMEA. Για να αποφευχθεί η υπερφόρτωση του διαθέσιμου εύρους ζώνης, η ισχύς μετάδοσης περιορίζεται στα 2 W, δίνοντας μια περιοχή περίπου 5-10 mi.

## 2.4 Πληροφορίες εκπομπής

Ένας πομποδέκτης AIS στέλνει τα ακόλουθα δεδομένα κάθε 2 έως 10 δευτερόλεπτα, ανάλογα με την ταχύτητα του πλοίου ενώ βρίσκεται σε κίνηση και κάθε 3 λεπτά, αν το πλοίο βρίσκεται στην άγκυρα. Οι πληροφορίες αυτές ονομάζονται δυναμικές (Dynamic data) :

- Ταυτότητα θαλάσσιας κινητής υπηρεσίας (MMSI)
- Κατάσταση πλοήγησης
- Βαθμός στροφής (Rate of Turn)
- Υποθαλάσσια ταχύτητα (Speed over ground)
- Ακρίβεια θέσης- στίγμα
- Υποθαλάσσια πορεία (Course over ground)
- Αληθής πορεία
- Αληθής διόπτευση
- Ωρα UTC

Επιπλέον, τα ακόλουθα δεδομένα που ονομάζονται μόνιμες πληροφορίες (static data) μεταδίδονται κάθε 6 λεπτά:

- Αριθμός αναγνώρισης πλοίου (IMO number)
- Διεθνές διακριτικό σήμα κλήσεως ασυρμάτου (Radio Callsign)
- Όνομα πλοίου
- Τύπος πλοίου και φορτίου
- Διαστάσεις πλοίου
- Τύπος συστήματος εντοπισμού θέσης (GPS, DGPS)
- Βύθισμα πλοίου
- Προορισμός
- Εκτιμώμενος χρόνος άφιξης (ETA)

Επίσης έχουμε και τις πληροφορίες σχετικές με το ταξίδι (Voyage-related data) οι οποίες εισάγονται χειροκίνητα και εκπέμπονται κάθε 6 λεπτά.

Τέλος έχουμε τις πληροφορίες σχετικές με την ασφάλεια (Short safety-related data). Εκπέμπονται ανά 2 έως και 180 δευτερόλεπτα, οι δε πληροφορίες εισάγονται χειροκίνητα εφ' όσον απαιτούνται. Πρόκειται για μικρά μηνύματα (SMS) για αναγγελία γεγονότων που

έχουν σχέση με την ασφάλεια του πλοίου και της περιοχής. Τα μηνύματα αυτής της κατηγορίας προβλέπονται μόνο για συσκευές AIS Class A ενώ για συσκευές Class B είναι “optional”.

AIS Vessel Details	
FEDERAL KATSURA (MMSI: 35102000)	
Callsign: 3EAC9	Status: Safe
IMO: 9293923	NavStatus: Under engine
AIS Class: A	Draught (ft): 21.7
Type: Cargo	Latitude: N 42°18.412'
Length (ft): 623	Longitude: W 83°05.102'
Beam (ft): 75.5	Accuracy: Low
Bearing (°T): 158	ROT (°/s): 0
Distance (mi): 16.4	SOG (mph): 0.0
CPA (mi):	COG (°T): 289
TCPA (hrs):	Heading (°T): 34
	Destination: DETROIT
	ETA: 12/08/2011 12:30 am

[Close](#)

Εικόνα 3:Οθόνη από ECDIS. Το σύνολο των πληροφοριών που παρέχονται από το σύστημα AIS.

## 2.5 Εφαρμογές του AIS

### Αποφυγή σύγκρουσης

Το AIS αναπτύχθηκε από τις τεχνικές επιτροπές του IMO ως τεχνολογία για την αποφυγή συγκρούσεων μεταξύ πλοίων στη θάλασσα που δεν βρίσκονται εντός της εμβέλειας των συστημάτων που βασίζονται στην ξηρά. Η τεχνολογία εντοπίζει κάθε πλοίο μεμονωμένα, μαζί με τη συγκεκριμένη θέση και τις κινήσεις του, επιτρέποντας τη δημιουργία μιας εικονικής εικόνας σε πραγματικό χρόνο. Τα πρότυπα AIS περιλαμβάνουν μια ποικιλία αυτόματων υπολογισμών με βάση τις αναφορές θέσης, όπως το πλησιέστερο σημείο προσπέλασης (CPA). Το σύστημα AIS χρησιμοποιείται συνήθως σε συνδυασμό με ραντάρ. Όταν ένα πλοίο πλοηγείται στη θάλασσα, πληροφορίες σχετικά με την κίνηση και την ταυτότητα άλλων πλοίων που βρίσκονται κοντά, είναι ζωτικής σημασίας για τους ναυτικούς να λαμβάνουν αποφάσεις για την αποφυγή σύγκρουσης με άλλα πλοία και κινδύνους. Η οπτική παρατήρηση, οι ανταλλαγές ήχου και το ραντάρ ή το βοήθημα αυτόματης καταγραφής ραντάρ χρησιμοποιούνται ιστορικά για το σκοπό αυτό. Ωστόσο, αυτοί οι προληπτικοί μηχανισμοί αποτυγχάνουν μερικές φορές λόγω χρονικών καθυστερήσεων, περιορισμών

ραντάρ, εσφαλμένων υπολογισμών και δυσλειτουργιών εμφάνισης και μπορεί να οδηγήσουν σε σύγκρουση. Ενώ το AIS εμφανίζει μόνο πολύ βασικές πληροφορίες κειμένου και τα λαμβανόμενα δεδομένα μπορούν να ενσωματωθούν σε ένα γραφικό ηλεκτρονικό διάγραμμα ή μια οθόνη ραντάρ, παρέχοντας ενοποιημένες πληροφορίες πλοήγησης σε μία μόνο οθόνη.

### **Παρακολούθηση και έλεγχος αλιευτικών πλοίων**

Το AIS χρησιμοποιείται ευρέως από τις εθνικές αρχές για την παρακολούθηση των δραστηριοτήτων των εθνικών αλιευτικών στόλων τους. Το AIS επιτρέπει στις αρχές να ελέγχουν αξιόπιστα και οικονομικά τα αλιευτικά πλοία κατά μήκος της ακτογραμμής τους, συνήθως σε απόσταση 60 μιλίων (ανάλογα με την τοποθεσία και την ποιότητα των ακτών με βάση την ακτή / σταθμούς βάσης) με συμπληρωματικά δεδομένα από δορυφορικά δίκτυα.

### **Υπηρεσίες κυκλοφορίας πλοίων (VTS)**

Σε αρκετά λιμάνια μπορεί να υπάρχει μια τοπική υπηρεσία κυκλοφορίας πλοίων (VTS) για να διαχειρίζεται την κυκλοφορία των πλοίων. Εδώ, το AIS παρέχει πρόσθετη πληροφόρηση σχετικά με την κυκλοφορία και σχετικά με τη διαμόρφωση και τις κινήσεις των πλοίων.

### **Ναυτική ασφάλεια**

Το AIS επιτρέπει στις αρχές να εντοπίζουν συγκεκριμένα πλοία και τις δραστηριότητές τους. Όταν τα δεδομένα του AIS συγχωνεύονται με υπάρχοντα συστήματα ραντάρ, οι αρχές είναι σε θέση να διαφοροποιούν τα πλοία πιο εύκολα. Τα δεδομένα AIS μπορούν να επεξεργαστούν αυτόματα και να δημιουργήσουν κανονικά πρότυπα δραστηριότητας για μεμονωμένα πλοία, τα οποία, όταν παραβιάζονται, δημιουργούν μια προειδοποίηση, υπογραμμίζοντας έτσι πιθανές απειλές για την πιο αποτελεσματική χρήση των περιουσιακών στοιχείων ασφαλείας. Το AIS βελτιώνει την ευαισθητοποίηση του θαλάσσιου τομέα και επιτρέπει αυξημένη ασφάλεια και έλεγχο. Επιπλέον, το AIS μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ποτάμια και λίμνες γλυκού νερού.

### **Βοήθεια στην πλοήγηση**

Το AIS με σκοπό την πλοήγηση (AtoN) αναπτύχθηκε με τη δυνατότητα μετάδοσης των θέσεων και των ονομάτων διαφόρων αντικειμένων και πλοίων. Αυτά τα βοηθήματα μπορούν να τοποθετηθούν στην ξηρά, όπως σε φάρο, σε πλατφόρμες ή σε σημαντήρες. Η Αμερικανική Ακτοφυλακή έχει προτείνει ότι το AIS μπορεί να αντικαταστήσει το racon (ραδιοφωνικοί φάροι) που χρησιμοποιούνται σήμερα για ηλεκτρονικά βοηθήματα πλοήγησης. Οι αρχές της AtoN επιτρέπουν την απομακρυσμένη παρακολούθηση της κατάστασης ενός σημαντήρα, καθώς και τη μετάδοση ζωντανών δεδομένων από αισθητήρες (όπως είναι ο καιρός και η κατάσταση της θάλασσας).

## **Search and Rescue**

Για τον συντονισμό των επιτόπιων πόρων μιας λειτουργίας θαλάσσιας έρευνας και διάσωσης (SAR), είναι επιτακτικό να υπάρχουν δεδομένα σχετικά με τη θέση και την κατάσταση πλοήγησης άλλων πλοίων που βρίσκονται κοντά. Σε τέτοιες περιπτώσεις, το AIS μπορεί να παρέχει πρόσθετες πληροφορίες και να αυξήσει την ευαισθητοποίηση σχετικά με τους διαθέσιμους πόρους. Το AIS χρησιμοποιείται σε αεροσκάφη SAR και περιλαμβάνει ένα μήνυμα (μήνυμα AIS 9) για τα αεροσκάφη να αναφέρουν τη θέση τους. Για να βοηθηθούν τα πλοία SAR και τα αεροσκάφη για τον εντοπισμό ατόμων που βρίσκονται σε κίνδυνο, αναπτύχθηκε από την ομάδα εργασίας TC80 AIS της IEC. Το σύστημα AIS-SART προστέθηκε στους κανονισμούς για το Σύστημα Ασφάλειας του Παγκόσμιου Ναυτικού Σώματος από την 1η Ιανουαρίου 2010. Τα AIS-SART διατίθενται στην αγορά από το 2009. Πρόσφατοι κανονισμοί έχουν επιβάλει την εγκατάσταση συστημάτων AIS σε όλα τα πλοία της SOLAS και τα σκάφη που εκτελούν θαλάσσιες μεταφορές στη θάλασσα (SOLAS) άνω των 300 τόνων.

## **Διερεύνηση ατυχημάτων**

Οι πληροφορίες AIS που λαμβάνει το VTS είναι σημαντικές για την έρευνα ατυχημάτων, καθώς παρέχουν ακριβή ιστορικά δεδομένα σχετικά με το χρόνο, την ταυτότητα, τη θέση που βασίζεται στο GPS, την κατεύθυνση της πυξίδας, την πορεία πάνω από το έδαφος, την ταχύτητα (με log / SOG) ακριβείς πληροφορίες που παρέχονται από το ραντάρ. Μια πληρέστερη εικόνα των γεγονότων θα μπορούσε να ληφθεί από τα δεδομένα του Voyage Data Recorder (VDR), εάν είναι διαθέσιμα και διατηρούνται στο πλοίο για λεπτομέρειες σχετικά με την κίνηση του πλοίου, φωνητική επικοινωνία και εικόνες ραντάρ κατά τη διάρκεια των ατυχημάτων. Ωστόσο, τα δεδομένα VDR δεν διατηρούνται λόγω της περιορισμένης αποθήκευσης δώδεκα ωρών από την απαίτηση του IMO.

## **Εκτιμήσεις ρεύματος ωκεανού**

Οι εκτιμήσεις του ρεύματος της επιφάνειας του ωκεανού βάσει της ανάλυσης των δεδομένων AIS διατίθενται από τη γαλλική εταιρεία e-Odyn από το Δεκέμβριο του 2015.

## **Προστασία υποδομής**

Οι πληροφορίες AIS μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους ιδιοκτήτες υποδομών θαλάσσιου βυθού, για την παρακολούθηση των δραστηριοτήτων των πλοίων κοντά στα περιουσιακά τους στοιχεία σε πραγματικό χρόνο. Αυτές οι πληροφορίες μπορούν στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν για την ενεργοποίηση ειδοποιήσεων, για την ενημέρωση του ιδιοκτήτη και την πιθανή αποφυγή περιστατικού όπου ενδέχεται να προκύψει ζημιά στο περιουσιακό στοιχείο.

## **Παρακολούθηση στόλου και φορτίου**

Το AIS μπορεί να χρησιμοποιηθεί από διαχειριστές στόλου ή πλοίων για να παρακολουθεί την παγκόσμια θέση των πλοίων τους. Οι αποστολές φορτίου ή οι ιδιοκτήτες εμπορευμάτων υπό διαμετακόμιση μπορούν να παρακολουθήσουν την πρόοδο του φορτίου και να προβλέψουν τους χρόνους άφιξης στο λιμάνι.



## 2.3 Τεχνικές Προδιαγραφές

Το AIS χρησιμοποιεί τα παγκοσμίως διατιθέμενα κανάλια Marine Band 87 & 88. Επίσης χρησιμοποιεί την υψηλή πλευρά της διπλής όψης από τα "κανάλια" ραδιοφώνου VHF (87B) και (88B). Κανάλι A 161.975 MHz (87B) Κανάλι B 162.025 MHz (88B). Τα απλά κανάλια 87A και 88A χρησιμοποιούν χαμηλότερη συχνότητα έτσι ώστε να μην επηρεάζονται από αυτήν την κατανομή και μπορούν ακόμη να χρησιμοποιηθούν όπως ορίζονται για το σχέδιο θαλάσσιων κινητών συχνοτήτων. Οι περισσότερες μεταδόσεις AIS αποτελούνται από ριπές αρκετών μηνυμάτων. Σε αυτές τις περιπτώσεις, μεταξύ των μηνυμάτων, ο πομπός AIS πρέπει να αλλάξει κανάλι. Προτού μεταδοθούν, τα μηνύματα AIS πρέπει να είναι κωδικοποιημένα με NRZI. Τα μηνύματα AIS μεταδίδονται χρησιμοποιώντας διαμόρφωση GMSK. Το προϊόν BT του διαμορφωτή GMSK που χρησιμοποιείται για τη διαβίβαση δεδομένων πρέπει να είναι 0,4. Τα κωδικοποιημένα δεδομένα GMSK πρέπει να ρυθμίζουν τη συχνότητα του πομπού VHF. Ο δείκτης διαμόρφωσης πρέπει να είναι 0,5. Ο ρυθμός μετάδοσης bit είναι 9600bit / s Οι συνηθισμένοι δέκτες VHF μπορούν να λάβουν AIS με απενεργοποιημένο φίλτράρισμα (το φίλτράρισμα καταστρέφει τα δεδομένα GMSK). Ωστόσο, η έξοδος ήχου από το ραδιόφωνο θα πρέπει στη συνέχεια να αποκωδικοποιηθεί. Υπάρχουν αρκετές εφαρμογές για υπολογιστές που μπορούν να το κάνουν αυτό.

## 2.4 Μηνύματα AIS

Όλα τα μηνύματα AIS μεταδίδουν 3 βασικά στοιχεία πληροφοριών: Ο αριθμός MMSI του πλοίου ή ο εξοπλισμός που συγκρατεί τον πομπό (σταθμό βάσης, σηματοδότη κ.λπ.) Η αναγνώριση του μηνύματος που διαβιβάζεται (βλ. Παρακάτω πίνακα) Μια επαναλαμβανόμενη ένδειξη που έχει σχεδιαστεί για να χρησιμοποιείται για την επανάληψη μηνυμάτων πάνω σε εμπόδια από συσκευές ρελέ.

Μηνύματα που αποστέλλονται σε άλλο εξοπλισμό του πλοίου Οι πληροφορίες AIS ανταλλαγής εξοπλισμού με άλλο εξοπλισμό χρησιμοποιώντας προτάσεις NMEA 0183. Το πρότυπο NMEA 0183 χρησιμοποιεί δύο κύριες προτάσεις για τα δεδομένα AIS! AIVDM (έλαβε δεδομένα από άλλα σκάφη) ! AIVDO (πληροφορίες πλοίου)

Typical [NMEA 0183](#) standard AIS message:

```
!AIVDM,1,1,,A,14eG;o@034o8sd<L9i:a;WF>062D,0*7D
```

In order:

```
!AIVDM:      The NMEA message type, other NMEA device messages are
restricted

1            Number of sentences (some messages need more than one,
maximum generally is 9)

1            Sentence number (1 unless it is a multi-sentence message)

            The blank is the sequential message ID (for multi-
sentence messages)

A            The AIS channel (A or B), for dual channel transponders
it must match the channel used

14eG;...     The encoded AIS data, using AIS-ASCII16

0*           End of data, always 0 for parsing and error correction

7D          NMEA checksum (NMEA 0183 Standard CRC16)
```

Εικόνα 4: Μήνυμα AIS

## Μηνύματα Κατηγορίας B

**Μήνυμα 14** Μήνυμα σχετιζόμενη με την ασφάλεια: Αυτό το μήνυμα μεταδίδεται κατόπιν αιτήματος για το χρήστη - ορισμένοι πομποδέκτες έχουν ένα κουμπί που επιτρέπει την αποστολή τους ή μπορούν να σταλούν μέσω της διεπαφής λογισμικού. Στέλνει ένα προκαθορισμένο μήνυμα ασφαλείας.

**Μήνυμα 18** Έκθεση τυπικής θέσης Κλάσης B: Το μήνυμα αυτό αποστέλλεται κάθε 3 λεπτά όταν η ταχύτητα πάνω από το έδαφος (SOG) είναι μικρότερη από 2 κόμβους ή κάθε 30 δευτερόλεπτα για μεγαλύτερες ταχύτητες. MMSI, ώρα, SOG, COG, γεωγραφικό μήκος, γεωγραφικό πλάτος, αληθινή επικεφαλίδα

**Μήνυμα 19** Εκτεταμένη αναφορά θέσης εξοπλισμού κλάσης B: Αυτό το μήνυμα σχεδιάστηκε για το πρωτόκολλο SOTDMA και είναι πολύ μεγάλο για να μεταδοθεί ως CSTDMA. Ωστόσο, ένας σταθμός ακτής μπορεί να κάνει δημοσκόπηση στον πομποδέκτη για να αποσταλεί αυτό το μήνυμα. MMSI, χρόνος, SOG, COG, μήκος, γεωγραφικό πλάτος, αληθινή επικεφαλίδα, τύπος πλοίου, διαστάσεις.

**Μήνυμα 24** Κατάσταση Στατικών Δεδομένων Κατηγορίας B: Αυτό το μήνυμα αποστέλλεται κάθε 6 λεπτά, με το ίδιο χρονικό διάστημα όπως για τους αναμεταδότες κλάσης A. Λόγω του μήκους του, αυτό το μήνυμα χωρίζεται σε δύο μέρη, που αποστέλλονται μέσα σε ένα λεπτό το ένα από το άλλο. Αυτό το μήνυμα καθορίστηκε μετά τις αρχικές προδιαγραφές AIS, έτσι ώστε ορισμένες μονάδες κλάσης A να χρειαστούν αναβάθμιση υλικολογισμικού για να μπορέσουν

να αποκωδικοποιήσουν αυτό το μήνυμα. MMSI, όνομα σκάφους, τύπο πλοίου, διακριτικό κλήσης, διαστάσεις και αναγνωριστικό προμηθευτή εξοπλισμού.

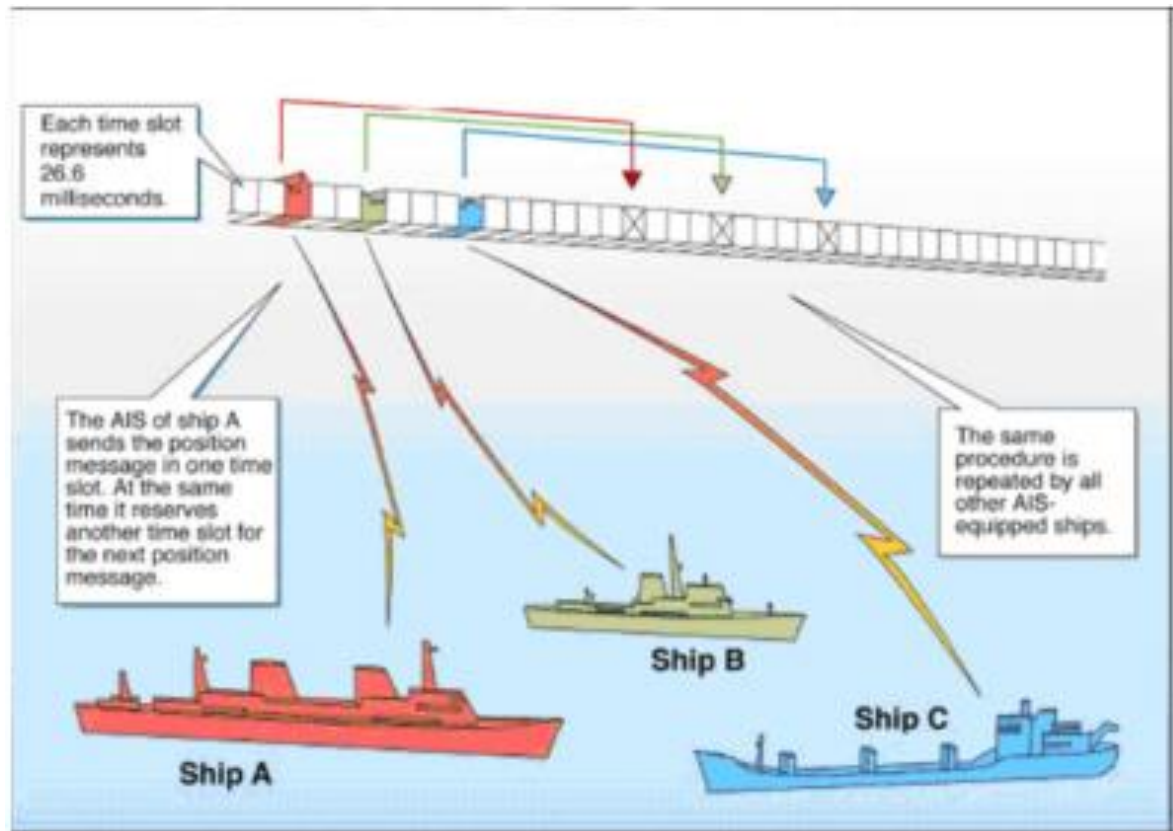
Οργάνωση μηνυμάτων Καθώς υπάρχει πληθώρα αυτόματου εξοπλισμού που μεταδίδει μηνύματα AIS, για να αποφευχθεί η σύγκρουση, ο χώρος RF οργανώνεται σε πλαίσια. Κάθε πλαίσιο διαρκεί ακριβώς 1 λεπτό και αρχίζει σε κάθε λεπτό. Κάθε καρέ χωρίζεται σε 2250 υποδοχές. Καθώς η μετάδοση μπορεί να συμβεί σε 2 κανάλια, υπάρχουν 4500 διαθέσιμες θέσεις ανά λεπτό. Ανάλογα με τον τύπο και την κατάσταση του εξοπλισμού και την κατάσταση του χάρτη AIS, κάθε πομπός AIS θα στείλει μηνύματα χρησιμοποιώντας ένα από τα παρακάτω σχήματα: ITDMA (πολλαπλή πρόσβαση διαίρεσης χρονικού διαστήματος) RATDMA (πολλαπλή πρόσβαση διαίρεσης χρόνου με τυχαία πρόσβαση) FATDMA (πολλαπλή πρόσβαση διαίρεσης χρόνου σταθερής πρόσβασης) SOTDMA (Πολλαπλή πρόσβαση διαχωρισμού χρόνου με αυτοδιοργάνωση).

Το σύστημα πρόσβασης ITDMA επιτρέπει σε μια συσκευή να ανακοινώνει εκ των προτέρων τις θέσεις εκπομπής μη επαναλαμβανόμενου χαρακτήρα, οι υποδοχές ITDMA θα πρέπει να επισημαίνονται έτσι ώστε να προορίζονται για ένα επιπλέον πλαίσιο. Αυτό επιτρέπει σε μια συσκευή να ανακοινώνει εκ των προτέρων τις χορηγήσεις της για αυτόνομη και συνεχή λειτουργία. Το ITDMA χρησιμοποιείται σε τρεις περιπτώσεις: σύνδεση στο δίκτυο δεδομένων σύνδεσης προσωρινές αλλαγές και μεταβάσεις σε διαστήματα περιοδικών αναφορών εκ των προτέρων ανακοίνωση μηνυμάτων σχετικών με την ασφάλεια.

Το RATDMA χρησιμοποιείται όταν μια συσκευή χρειάζεται να διαθέτει μια υποδοχή, η οποία δεν έχει ανακοινωθεί εκ των προτέρων. Αυτό γίνεται γενικά για την πρώτη υποδοχή μετάδοσης ή για μηνύματα μη επαναλαμβανόμενου χαρακτήρα.

Το FATDMA χρησιμοποιείται μόνο από σταθμούς βάσης. Οι διαθέσιμες θέσεις FATDMA χρησιμοποιούνται για επαναλαμβανόμενα μηνύματα.

Το SOTDMA χρησιμοποιείται από κινητές συσκευές που λειτουργούν σε αυτόνομη και συνεχή λειτουργία. Σκοπός του σχεδίου πρόσβασης είναι να προσφέρει έναν αλγόριθμο πρόσβασης ο οποίος θα λύσει γρήγορα τις συγκρούσεις χωρίς παρέμβαση από τους σταθμούς ελέγχου.



Εικόνα 5:Ανταλλαγή μηνυμάτων με AIS

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Το Σύστημα AIS και η Ναυσιπλοΐα

### 3.1 Το σύστημα AIS στη ναυσιπλοΐα

Το αυτόματο σύστημα αναγνώρισης πλοίων και εντοπισμού σκαφών, ως σύστημα επικοινωνίας αναγκαίο στα πλοία, χρησιμοποιείται για την υποστήριξη της ναυσιπλοΐας του σκάφους. Η ναυσιπλοΐα διακρίνεται σε τρεις φάσεις:

- Ναυσιπλοΐα εντός μεσοπρόθεσμου χρονικού διαστήματος
- Ναυσιπλοΐα εντός βραχυπρόθεσμου χρονικού διαστήματος
- Ναυσιπλοΐα εντός πολύ βραχυπρόθεσμου χρονικού διαστήματος

Για κάθε φάση, οι απαιτήσεις χρηστών είναι διαφορετικές.

### **Ναυσιπλοΐα εντός μεσοπρόθεσμου χρονικού διαστήματος**

Η ναυσιπλοΐα εντός μεσοπρόθεσμου χρονικού διαστήματος είναι η φάση της ναυσιπλοΐας, στην οποία ο κυβερνήτης παρατηρεί και αναλύει την κατάσταση της κυκλοφορίας για χρονικό διάστημα από λίγα λεπτά μέχρι και μία ώρα μετά και εξετάζει τις δυνατότητες που έχει όσον αφορά το σημείο συνάντησης ή προσπέρασης σκαφών. Η εικόνα κυκλοφορίας που απαιτείται είναι η τυπική «προληπτική παρατήρηση σε μικρή απόσταση» και βρίσκεται κυρίως εκτός του πεδίου εμβέλειας του ραντάρ του πλοίου.

Η ανταλλαγή πληροφοριών για την κυκλοφορία συνίσταται σε: στοιχεία αναγνώρισης, όνομα, στίγμα (τρέχον), ταχύτητα σε σχέση με το βυθό, πορεία σε σχέση με το βυθό, προορισμός (προβλεπόμενη πορεία), τύπος πλοίου ή συνδυασμός, διαστάσεις πλοίου, αριθμός γαλάζιων κώνων, έμπορτο ή άφορτο, κατάσταση ναυσιπλοΐας του σκάφους (αγκυροβολία, πρόσδεση, εν πλω, παρεμπόδιση από ειδικές συνθήκες). Η συχνότητα επικαιροποίησης των πληροφοριών εξαρτάται από το καθήκον και διαφέρει από την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το πλοίο (η μέγιστη συχνότητα επικαιροποίησης είναι 2 δευτερόλεπτα).

### **Ναυσιπλοΐα εντός βραχυπρόθεσμου χρονικού διαστήματος**

Η ναυσιπλοΐα εντός βραχυπρόθεσμου χρονικού διαστήματος συμπίπτει με τη φάση λήψης αποφάσεων στη διαδικασία της ναυσιπλοΐας. Στη φάση αυτή, οι πληροφορίες όσον αφορά την κυκλοφορία, είναι χρήσιμες για την διαδικασία της ναυσιπλοΐας, συμπεριλαμβανομένης της λήψης των μέτρων αποφυγής συγκρούσεων, εφόσον χρειάζεται. Η διαδικασία αυτή αφορά την παρατήρηση άλλων σκαφών που βρίσκονται κοντά στο σκάφος. Η ανταλλαγή πληροφοριών όσον αφορά την κυκλοφορία αφορά τα ακόλουθα: στοιχεία αναγνώρισης, όνομα, στίγμα (τρέχον), ταχύτητα σε σχέση με το βυθό, πορεία σε σχέση με το βυθό, προορισμός (προβλεπόμενη πορεία), τύπος πλοίου ή συνδυασμός, διαστάσεις πλοίου, αριθμός γαλάζιων κώνων, έμπορτο ή άφορτο, κατάσταση ναυσιπλοΐας του σκάφους (αγκυροβολία, πρόσδεση, εν πλω, παρεμπόδιση από ειδικές συνθήκες). Οι πληροφορίες της τρέχουσας κυκλοφορίας όσον αφορά το στίγμα, τα στοιχεία αναγνώρισης, την κατεύθυνση, την ταχύτητα σε σχέση με το βυθό, την πορεία, την κατεύθυνση και την πρόθεση (γαλάζιο σήμα) θα ανταλλάσσονται συνεχώς, τουλάχιστον κάθε 10 δευτερόλεπτα. Για ορισμένες πορείες, οι αρχές θα ορίσουν μια προκαθορισμένη συχνότητα επικαιροποίησης (2 δευτερόλεπτα κατά ανώτατο όριο).

### **Ναυσιπλοΐα εντός πολύ βραχυπρόθεσμου χρονικού διαστήματος**

Η ναυσιπλοΐα εντός πολύ βραχυπρόθεσμου χρονικού διαστήματος συμπίπτει με τη λειτουργική διαδικασία ναυσιπλοΐας. Συνίσταται από την εκτέλεση αποφάσεων που έχουν ληφθεί εκ των προτέρων, επί τόπου καθώς και την παρακολούθηση των επιπτώσεών τους. Οι πληροφορίες κυκλοφορίας που απαιτούνται από άλλα σκάφη, ιδιαίτερα υπό τις συνθήκες αυτές, έχουν σχέση με την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το σκάφος, όπως είναι το σχετικό στίγμα, η σχετική ταχύτητα κλπ. Στη φάση αυτή, απαιτούνται οι ακόλουθες συγκεκριμένες πληροφορίες: σχετικό στίγμα, σχετική κατεύθυνση, σχετική ταχύτητα, σχετική έκπτωση πορείας, σχετική γωνιακή ταχύτητα στροφής. Βάσει των προαναφερόμενων

απαιτήσεων, είναι σαφές ότι, υπό τις σημερινές συνθήκες, η ναυσιπλοΐα εντός πολύ βραχυπρόθεσμου χρονικού διαστήματος δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει πληροφορίες παρακολούθησης και εντοπισμού

### **3.2 Τεχνικές προδιαγραφές του συστήματος AIS εσωτερικής ναυσιπλοΐας σύμφωνα με τον κανονισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης Αριθμός 415/2007 της επιτροπής της 13<sup>ης</sup> Μαρτίου 2007**

Στη θαλάσσια ναυσιπλοΐα ο IMO έχει εισάγει το αυτόματο σύστημα εντοπισμού (AIS). Όλα τα πλοία που εκτελούν διεθνείς θαλάσσιους πλόες και διέπονται από το κεφάλαιο 5 της σύμβασης SOLAS πρέπει να εξοπλισθούν με το σύστημα AIS. Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο εξέδωσαν την οδηγία 2002/59/EK για τη δημιουργία κοινοτικού συστήματος παρακολούθησης της κυκλοφορίας των πλοίων και ενημέρωσης για πλοία που εκτελούν θαλάσσιες πλόες, τα οποία μεταφέρουν επικίνδυνα ή ρυπογόνα εμπορεύματα με τη χρήση του συστήματος AIS για τον έλεγχο των πλοίων και για την αναφορά του στίγματος.

Ο στόχος της οδηγίας 2002/59/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 17<sup>ης</sup> Ιουνίου 2002, για τη δημιουργία κοινοτικού συστήματος παρακολούθησης κυκλοφορίας των πλοίων και ενημέρωσης είναι η δημιουργία στην Κοινότητα του συστήματος παρακολούθησης της κυκλοφορίας των πλοίων και ενημέρωσης με σκοπό τη βελτίωση της ασφάλειας και της αποδοτικότητας των θαλάσσιων μεταφορών, τη βελτίωση της απόκρισης των αρχών σε συμβάντα, ατυχήματα ή δυνητικά επικίνδυνες καταστάσεις στη θάλασσα, περιλαμβανόμενων ενεργειών αναζήτησης και διάσωσης και τη συμβολή στη βελτίωση της πρόληψης και της ανίχνευσης ρύπανσης από πλοία.

Προς το σκοπό αυτό, η οδηγία προβλέπει διάφορες νέες απαιτήσεις στον τομέα της διαχείρισης της παρακολούθησης της κυκλοφορίας των πλοίων και της ενημέρωσης, λαμβανόμενων υπόψη των διεθνών κανόνων για συστήματα υποβολής αναφορών από πλοία, των υπηρεσιών εξυπηρέτησης της κυκλοφορίας πλοίων και της τεχνολογικής προόδου στον τομέα του εντοπισμού και της παρακολούθησης πλοίων.

Για την βελτίωση της εδραίωσης ενωσιακού συστήματος παρακολούθησης της κυκλοφορίας πλοίων και ενημέρωσης, η οδηγία ορίζει υποχρεώσεις για τη συγκρότηση πλαισίου συνεργασίας μεταξύ κρατών μελών και της Επιτροπής. Για να εξασφαλιστεί η διαθεσιμότητα καταφυγίων πλοίων σε περίπτωση κινδύνου, η οδηγία θεσπίζει υποχρέωση των κρατών μελών να καταρτίσουν σχέδια για την υποδοχή αυτών των πλοίων. Η οδηγία ισχύει γενικώς για πλοία χωρητικότητας ίσης ή μεγαλύτερης των 300 τόνων και για αποθήκες άνω των 5.000 τόνων επί πλοίων. Στο πεδίο εφαρμογής της οδηγίας εμπίπτουν όλα τα πλοία που καταπλέουν σε λιμένες στην Ευρωπαϊκή Ένωση, κάθε πλοίο που καταπλέει σε λιμένες εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης, πλοία εισερχόμενα σε ζώνες συστημάτων υποχρεωτικής υποβολής αναφορών από τα πλοία, που έχουν υιοθετηθεί από τον IMO και χρησιμοποιούνται από κράτη μέλη, και πλοία που έχουν εμπλακεί σε συμβάν και ατυχήματα εντός της ζώνης έρευνας και διάσωσης/αποκλειστικής οικονομικής ζώνης ή ανάλογης περιοχής κράτους μέλους. Η αποτελεσματικότητα της οδηγίας εξαρτάται από την εφαρμογή και την

επιβολή μέτρων εκ μέρους των κρατώ μελών της Επιτροπής. Στο πλαίσιο αυτό το άρθρο 26 παράγραφος 1 επιβάλλει στα κράτη μέλη υποχρέωση να υποβάλουν στην Επιτροπή έκθεση σχετικά με την πρόοδο όσον αφορά την εφαρμογή της οδηγίας και ειδικότερα των διατάξεων των άρθρων 9,10,18,20,22,23,25 μέχρι τις 5 Φεβρουαρίου του 2007 και σχετικά με την πλήρη εφαρμογή της οδηγίας μέχρι της 31 Δεκεμβρίου του 2009. Το άρθρο 26 παράγραφος 2 προβλέπει ότι η Επιτροπή υποβάλλει έκθεση στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο σχετικά με την εφαρμογή της οδηγίας με συγκεκριμένο σκοπό να εξακριβωθεί ο βαθμός στον οποίο η οδηγία βοηθάει στην αύξηση της ασφάλειας και της αποτελεσματικότητας των θαλάσσιων μεταφορών και στην πρόληψη της ρύπανσης στη θάλασσα. Η Επιτροπή εκτελεί τη σχετική απαίτηση με βάση τις προαναφερόμενες εκθέσεις των κρατών μελών.

Η τεχνολογία AIS θεωρείται κατάλληλο μέσο με το οποίο μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την αυτόματη ταυτοποίηση και την παρακολούθηση και τον εντοπισμό σκαφών στην εσωτερική ναυσιπλοΐα. Ιδιαίτερα, η λειτουργία του AIS σε πραγματικό χρόνο και η ύπαρξη διεθνών προτύπων και κατευθυντήριων γραμμών είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για εφαρμογές που έχουν σχέση με την ασφάλεια. Για την ικανοποίηση των ιδιαίτερων αναγκών της εσωτερικής ναυσιπλοΐας, το σύστημα AIS πρέπει να αναπτυχθεί περαιτέρω μέχρι να δημιουργηθούν οι αποκαλούμενες τεχνικές προδιαγραφές του συστήματος AIS εσωτερικής ναυσιπλοΐας, διατηρώντας ταυτόχρονα πλήρη συμβατότητα με το σύστημα AIS θαλάσσιας ναυσιπλοΐας του IMO και τα ήδη υφιστάμενα πρότυπα και τεχνικές προδιαγραφές στον τομέα της εσωτερικής ναυσιπλοΐας.

Λόγω του γεγονότος ότι το AIS εσωτερικής ναυσιπλοΐας είναι συμβατό με το AIS SOLAS του IMO, καθίσταται δυνατή η απευθείας ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ σκαφών που εκτελούν εσωτερικούς πλόες σε μεικτές περιοχές κυκλοφορίας.

Η χρήση του AIS για την αυτόματη ταυτοποίηση και παρακολούθηση και εντοπισμό σκαφών στην εσωτερική ναυσιπλοΐα παρουσιάζει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Το AIS αποτελεί:

- Σύστημα θαλάσσιας ναυσιπλοΐας που έχει θεσπιστεί σύμφωνα με την απαίτηση του IMO, που υποχρεώνει όλα τα σκάφη SOLAS να εξοπλισθούν με αυτό.
- Λειτουργεί ως σύστημα απευθείας επικοινωνίας από πλοίο σε πλοίο, από πλοίο προς την ακτή και από την ακτή προς το πλοίο.
- Σύστημα ασφάλειας υψηλών απαιτήσεων σχετικά με τη διαθεσιμότητα, συνέχεια και αξιοπιστία.
- Σύστημα πραγματικού χρόνου λόγω της απευθείας ανταλλαγής δεδομένων από πλοίο σε πλοίο.
- Σύστημα που λειτουργεί αυτόνομα κατά τρόπο αυτοδιοργανούμενο χωρίς κεντρικό σταθμό. Δεν υπάρχει ανάγκη κεντρικού συστήματος ελέγχου.
- Στηρίζεται σε διεθνή πρότυπα και διαδικασίες σύμφωνα με το κεφάλαιο V της σύμβασης SOLAS του IMO.
- Σύστημα εγκεκριμένου τύπου για τη βελτίωση της ασφάλειας της ναυσιπλοΐας βάσει διαδικασίας πιστοποίησης.

- Διαλειτουργικότητα

### 3.3 Πεδίο εφαρμογής

Το αυτόματο σύστημα εντοπισμού (AIS) είναι ένα σύστημα ασύρματης διαβίβασης δεδομένων, το οποίο επιτρέπει την ανταλλαγή στατικών και δυναμικών δεδομένων καθώς και δεδομένων που έχουν σχέση με το ταξίδι ενός σκάφους, μεταξύ εξοπλισμένων με το σύστημα αυτό σκαφών και μεταξύ εξοπλισμένων με το σύστημα αυτό σκαφών και μεταξύ εξοπλισμένων με το σύστημα αυτό σκαφών και σταθμών ξηράς. Οι σταθμοί AIS των πλοίων διαβιβάζουν σε τακτά διαστήματα τα στοιχεία ταυτότητας, το στίγμα και άλλα δεδομένα σχετικά με το σκάφος. Λαμβάνοντας τα δεδομένα αυτά, οι σταθμοί AIS πλοίων ή ξηράς εντός της εμβέλειας ασυρμάτου μπορούν αυτομάτως να εντοπίσουν, να αναγνωρίσουν και να παρακολουθήσουν σκάφη εξοπλισμένα με AIS σε κατάλληλη οθόνη, όπως είναι το ραντάρ ή το ECDIS. Τα συστήματα AIS προορίζονται να βελτιώσουν την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας στο πλαίσιο της χρήσης από πλοίο προς πλοίο, την επιχείρηση (VTS), την παρακολούθηση, τον εντοπισμό και την παροχή βοήθειας για την αντιμετώπιση καταστροφών.

Μπορεί να γίνει διάκριση μεταξύ διαφόρων τύπων σταθμών AIS όπως:

- Κινητοί σταθμοί κλάσεως A πρέπει να χρησιμοποιούνται από όλα τα πλοία που εκτελούν θαλάσσιους πλόες, τα οποία διέπονται από το κεφάλαιο V της σύμβασης SOLAS του IMO όσον αφορά τις απαιτήσεις του εξοπλισμού τους.
- Κινητοί σταθμοί κλάσεως B SO/CS με περιορισμένη λειτουργικότητα, που πρέπει να χρησιμοποιούνται για παράδειγμα από τα σκάφη αναψυχής.
- Παράγωγοι σταθμοί κλάσεως A, οι οποίοι διαθέτουν πλήρη λειτουργικότητα κλάσεως A σε επίπεδο VDL, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συμπληρωματικά καθήκοντα σε σκάφη που δεν διέπονται από τις απαιτήσεις του IMO σχετικά με τον εξοπλισμό τους με AIS (π.χ. ρυμουλκά, πλοηγικά σκάφη, σκάφη εσωτερικών υδάτων).
- Σταθμοί βάσης, συμπεριλαμβανομένων αναμεταδοτών σταθμών ξηράς μονής και διπλής κατεύθυνσης.

Μπορούμε να διακρίνουμε τους ακόλουθους τρόπους λειτουργίας:

- Λειτουργία από πλοίο προς πλοίο: όλα τα σκάφη που είναι εξοπλισμένα με AIS μπορούν να λαμβάνουν στατικές και δυναμικές πληροφορίες από όλα τα άλλα σκάφη που είναι εξοπλισμένα με AIS εντός της εμβέλειας ασυρμάτου.
- Λειτουργία πλοίου προς ακτή: τα δεδομένα από σκάφη που είναι εξοπλισμένα με AIS μπορούν επίσης να λαμβάνονται από σταθμούς βάσης AIS που συνδέονται με το κέντρο ΥΠΕΝ όπου μπορεί να δημιουργηθεί μια



εικόνα της κυκλοφορίας (TTI Tactical Traffic Image - Τακτική εικόνα κυκλοφορίας ή STI Strategic Traffic Image – Στρατηγική εικόνα κυκλοφορίας).

- Λειτουργία ακτή προς πλοίο: μπορούν να διαβιβάζονται δεδομένα σχετικά με την ασφάλεια από την ακτή προς το σκάφος.

Σημαντικό είναι να αναφέρουμε ότι το σύστημα AIS το θέτουμε σε λειτουργία μέσα σε χωρικά ύδατα για να αναγνωρίζουν τα παράκτια κράτη τα στοιχεία των πλοίων που πλέουν κοντά τους. Τα σημεία στα οποία μπορούμε να το έχουμε κλειστό, είναι στα ανοιχτά διεθνή ύδατα και σε πειρατικές περιοχές. Στη τελευταία περίπτωση το έχουμε κλειστό για λόγους ασφάλειας ώστε να μην μπορούν να δουν τα στοιχεία του σκάφους τα παράκτια κράτη που έχουν πειρατές.

### **3.4 Έλεγχος συμμόρφωσης του συστήματος AIS με τις απαιτήσεις των κανονισμών 30 και οι αρχές λειτουργίας του συστήματος AIS**

Οι απαιτήσεις συμμόρφωσης της εγκατάστασης του συστήματος AIS με τις απαιτήσεις των Κανονισμών είναι οι ακόλουθες:

- Εγκαταστάτης: Ο εγκαταστάτης πρέπει να προσκομίζει εξουσιοδότηση – πιστοποίηση από τον κατασκευαστή του AIS για την εγκατάσταση του συγκεκριμένου τύπου εξοπλισμού AIS. Εφ’ όσον ο εγκαταστάτης δεν προσκομίζει την εν λόγω εξουσιοδότηση – πιστοποίηση, η επιθεώρηση θα διενεργείται, κατά την κρίση του επιθεωρητή, σε μεγαλύτερη έκταση και βάθος σε σχέση με τις περιπτώσεις, κατά τις οποίες έχει προσκομιστεί τέτοια εξουσιοδότηση – πιστοποίηση. Ο εγκαταστάτης πρέπει να υποβάλλει βεβαίωση εκτέλεσης εγκατάστασης σύμφωνα με τις απαιτήσεις της εγκυκλίου IMO SN/Circ. 227 όπως τροποποιήθηκε και ισχύει.
- Έλεγχος σύνθεσης του συστήματος: Το σύστημα αποτελείται συνήθως από τις ακόλουθες μονάδες:
  - Μονάδα οθόνης και πληκτρολογίου (MKD-Minimum Keyboard and Digital), μέσω της οποίας διεξάγεται ο χειρισμός και η παρουσίαση πληροφοριών συστήματος, εγκατεστημένη στην θέση κύριας φυλακής του πλοίου (θέση, από την οποία το πλοίο κανονικά κυβερνάται/ main conning position) ή εναλλακτικά οι πληροφορίες του AIS παρουσιάζονται στο Radar / ARPA, ECS / ECDIS ή το INS (Integrated Navigation System) του πλοίου (εφ’ όσον διατίθεται κάποιο από αυτά και είναι συμβατό με το AIS) και χειρισμός του AIS διενεργείται μέσω αυτού.
  - Μονάδα πομποδεκτών και λοιπών ηλεκτρονικών (Transponder)
  - Μονάδα alarm relay συνδεδεμένη σε μονάδα συναγερμού ή στο σύστημα συναγερμού του πλοίου, εφ’ όσον διατίθεται τέτοιο. Εναλλακτικά το σύστημα συναγερμού του BHT μπορεί να χρησιμοποιεί την έξοδο των μηνυμάτων alarm στο PI (Presentation Interface)
  - Υποδοχή (Pilot Plug) σύνδεση μονάδας AIS πλοηγού (PPU, Personal Pilot Unit) (στη θέση του πλοηγού). Η σύνδεση με το pilot plug επιτυγχάνεται μέσω αντίστοιχης θύρας υψηλής ταχύτητας, κατά IEC 61162-2. Το pilot

plug, προκειμένου να είναι διαθέσιμο σε διάφορες θέσεις στην γέφυρα, μπορεί να είναι κινητό με κατάλληλη προέκταση ικανού μήκους.

- Σύνδεση με εξωτερικό δέκτη GNSS για να λαμβάνει αυτόματα τα απαιτούμενα δυναμικά στοιχεία (Ωρα UTC, στίγμα, πορεία, ταχύτητα)
  - Interface σύνδεσης με γυροπυξίδα (CONVERTER UNIT, π.χ. STEPPER TO NMEA) για να λαμβάνει αυτόματα τα απαιτούμενα δυναμικά στοιχεία προσανατολισμού της πλώρης.
- Θέση εγκατάστασης εξοπλισμού: Η εγκατάσταση του συστήματος AIS πρέπει να είναι τοποθετημένη έτσι ώστε να μην επηρεάζεται από επιβλαβείς παρεμβολές, να εξασφαλίζεται η ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα και η αποφυγή επιβλαβούς αλληλοεπίδρασης με άλλο εξοπλισμό και συστήματα, να εξασφαλίζεται ο μέγιστος βαθμός ασφάλειας και επιχειρησιακής διαθεσιμότητας και να προστατεύεται από υγρασία, υψηλές θερμοκρασίες και άλλες δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες. Ειδικά η μονάδα MKD (εάν υπάρχει) πρέπει να είναι τοποθετημένη κατά το δυνατόν πλησίον της θέσης διακυβέρνησης του πλοίου (conning position).
- Θέση εγκατάστασης κεραιών: Οι θέσεις εγκατάστασης των κεραιών κρίνονται ικανοποιητικές εάν βρίσκονται:
- Κεραία VHF: Σε όσο το δυνατόν υψηλότερο σημείο, σε οριζόντια απόσταση τουλάχιστον 2m από κατασκευές με αγωγή υλικά, μακριά από μεγάλο μέγεθος κατακόρυφα εμπόδια και με ανεμπόδιση θέα του ορίζοντα σε 360°, μακριά από πηγές υψηλής ισχύος παρεμβολών (κεραίες Radar και άλλες κεραιές εκπομπής), κατά προτίμηση τουλάχιστον 3m μακριά και έξω από την δέσμη εκπομπής, όχι στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με άλλες κεραιές, αμέσως πάνω ή κάτω από την κεραία του κύριου ραδιοτηλεφώνου VHF του πλοίου, χωρίς οριζόντιο διαχωρισμό και με κατακόρυφο διαχωρισμό τουλάχιστον 2m σε περίπτωση εγκατάστασης στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με άλλες κεραιές VHF ή MF, ο οριζόντιος διαχωρισμός θα είναι τουλάχιστον 5m, σε οριζόντια απόσταση τουλάχιστον 3m από την μαγνητική πυξίδα.
  - Κεραία GPS: Σε σημείο ώστε να αποφεύγεται το spray από την θάλασσα, το οποίο μπορεί να προκαλέσει, σε περίπτωση που το νερό παγώσει, διακοπή της λήψης του δορυφορικού σήματος, με ανεμπόδιση θέα του ορίζοντα 360° και σε ανύψωση 5°-90°, μικρής διαμέτρου εμπόδια (π.χ. ιστοί, βραχίονες) να μην δημιουργούν, σε κάθε διόπτευση, σκιά μεγαλύτερη λίγων μοιρών, έξω από την δέσμη εκπομπής πομπών υψηλής ισχύος (όπως S-band Radar) ή συστήματα INMARSAT (A,B,C ή M) και σε απόσταση τουλάχιστον 5m από αυτές ή 3m από συσκευές SSB ή VHF και τις κεραιές VHF του AIS, εάν αυτή είναι εγκατεστημένη ξεχωριστά, σε οριζόντια απόσταση τουλάχιστον 3m από την μαγνητική πυξίδα.
  - Τροφοδότηση εξοπλισμού: Το σύστημα AIS (Transponder, MKD και Alarm relay συμπεριλαμβανομένης της μονάδας συναγερμού) και οι αισθητήρες που παρέχουν στοιχεία σ' αυτό πρέπει να τροφοδοτούνται από την

κύρια πηγή ηλεκτρικής ενέργειας του πλοίου και επιπλέον από κάποια εναλλακτική πηγή ηλεκτρικής ενέργειας (Γεννήτρια ανάγκης ή συσσωρευτές). Όμως συνιστάται η χρήση UPS. Αν η εναλλακτική πηγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι οι συσσωρευτές εφεδρικής τροφοδότησης του GMDSS ή οι συσσωρευτές φωτισμού ανάγκης του πλοίου θα πρέπει αυτοί να είναι ικανής χωρητικότητας για τα πρόσθετα φορτία του εξοπλισμού AIS και του εξωτερικού δέκτη GPS. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλη μελέτη υπολογισμού χωρητικότητας συσσωρευτών GMDSS ή φωτισμού ανάγκης που θα περιλαμβάνει και τα πρόσθετα αυτά φορτία.

- Ασφάλεια και συναγερμοί: Στα πλοία πρέπει να υπάρχει μηχανισμός ασφαλείας, ο οποίος ανιχνεύει την θέση «εκτός» (απενεργοποίηση, disabling) και ενεργοποιεί κατάλληλο alarm, παρεμποδίζει την μη εξουσιοδοτημένη τροποποίηση των εισαγομένων ή εκπεμπόμενων στοιχείων. Η πρόσβαση στα MMSI και IMO No καθώς και σε διάφορα δεδομένα ελέγχου του AIS (π.χ. ρυθμίσεις καναλιών και της ισχύος εκπομπής). Παρέχει μέσα για την αυτόματη καταγραφή όλων των διαστημάτων, κατά τα οποία η εγκατάσταση AIS δεν λειτουργεί, δεν επιτρέπει στον χρήστη να τροποποιήσει οποιαδήποτε πληροφορία έχει καταγραφεί από την συσκευή, καταγράφει σε non-volatile μνήμη, με ώρα UTC και διάρκεια, τις τελευταίες δέκα φορές, που ο εξοπλισμός δεν λειτουργούσε για περισσότερο από 15 λεπτά, παρέχει μέσα ανάκτησης των δεδομένων αυτών. Πρέπει να υπάρχει Αυτοδιαγνωστικός Εξοπλισμός (Built-In Test Equipment – BITE ή Built-In Integrity Test – BIIT) και να είναι δυνατός ο αυτοέλεγχος όλων των υποσυστημάτων. Σχετικά με τους συναγερμούς, πρέπει σε περίπτωση ύπαρξης τεχνικού προβλήματος να ενεργοποιείται κατάλληλο alarm. Σε περίπτωση λήψης αιτήματος παροχής στοιχείων μέσω του standard εξοπλισμού (VDL, VHF data Link), εάν υπάρχει, πρέπει με την λήψη να ενεργοποιείται κατάλληλο alarm. Σε περίπτωση αποτυχίας εκπομπής μηνύματος σε όλους (broadcast) ή αποστολής μηνύματος σε συγκεκριμένο AIS (addressed) πρέπει να ενεργοποιείται κατάλληλο alarm. Σε περίπτωση λήψης μηνύματος σε όλους (broadcast) ή μηνύματος addressed πρέπει να ενεργοποιείται κατάλληλο alarm. Σε περίπτωση απώλειας των αυτομάτως εισαγόμενων δυναμικών στοιχείων από τον εξωτερικό δέκτη GNSS, ενεργοποιείται κατάλληλο alarm και αυτά λαμβάνονται τότε από τον ενσωματωμένο στο AIS δέκτη GNSS.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η τεχνολογία αυτόματων συστημάτων αναγνώρισης (AIS), η οποία αναπτύσσεται εδώ και σχεδόν δύο δεκαετίες, παρέχει ένα μέσο ανταλλαγής ενός ακριβούς αριθμού δεδομένων μεταξύ πλοίων και μεταξύ πλοίων και εγκαταστάσεων ξηράς υπό την εποπτεία των αρμόδιων αρχών. Διατηρεί την υπόσχεση της παροχής ακριβών και αξιόπιστων δεδομένων μειώνοντας παράλληλα την ανάγκη για ραδιοεπικοινωνίες μεταξύ των πλοίων και των σταθμών ξηράς, αλλά υπάρχουν επίσης δυνατότητες κακής χρήσης και ακούσιων αρνητικών συνεπειών. Παρόλο που η εφαρμογή των απαιτήσεων μεταφοράς διεθνών συμβάσεων για την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα (SOLAS) έχει ήδη αρχίσει για πλοία με ωκεανό, οι απαιτήσεις δεν καθορίζουν τις παραμέτρους εμφάνισης του πλοίου για χρήση από τον ναυτικό πέραν των ελάχιστων βασικών αριθμητικών στοιχείων αναγνώρισης.

Το σύστημα AIS συμπληρώνει τα παραδοσιακά βοηθήματα για πλοήγηση, δεν αντικαθιστά την ανάγκη για αυτά. Με τη σημερινή τεχνολογία, ο συνετός ναυτικός δεν πρέπει ποτέ να βασίζεται μόνο στο AIS. Το AIS δεν υποκαθιστά την ορθή κρίση ούτε αντικαθιστά την ανάγκη χρήσης όλων των διαθέσιμων μέσων που είναι κατάλληλα για τις συνθήκες που επικρατούν για να καθοριστεί η θέση του σκάφους.

Το γεγονός ότι όλα τα πλωτά μέσα δε θα φέρουν το σύστημα AIS περιορίζει την αποτελεσματικότητά του. Έτσι, σε μια τυπική πλωτή οδό με μικτή κίνηση, όλα τα σκάφη δεν μπορούν να εντοπιστούν ή να αναγνωριστούν από την τεχνολογία AIS. Ο μοναδικός χαρακτήρας του AIS είναι ότι απαιτεί έναν λειτουργικό και αξιόπιστο πομπό για κάθε στόχο που αποτελεί μέρος του συστήματος και συνεπώς απαιτεί από κάθε μεταφορέα του AIS να συμμετέχει και να συνεργάζεται με το πρωτόκολλο.

Έτσι, στο βαθμό που το AIS παρέχει πρόσθετες πολύτιμες πληροφορίες στον ναυλωτή, θα είναι χρήσιμο. Οι σημερινές δυνατότητες του AIS προβλέπουν την υποστήριξη τριών ειδικών λειτουργιών, όπως ορίζονται από το ψήφισμα του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO): α ) να βοηθήσουν στην αποφυγή συγκρούσεων ενώ το σύστημα λειτουργεί σε λειτουργία πλοίου προς πλοίο, ( β ) παροχή πληροφοριών σχετικά με το πλοίο και το φορτίο του στις τοπικές αρχές που εποπτεύουν το πλωτό εμπόριο και γ ) να βοηθήσει τις αρχές που ασχολούνται με τη διαχείριση της κυκλοφορίας των πλοίων. Καθώς η τεχνολογία AIS και οι εφαρμογές της εξελίσσονται, θα είναι σε θέση να παράσχουν πρόσθετη υποστήριξη για την πλοήγηση και τις λειτουργίες πλοίων.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Automatic identification system, Ανακτήθηκε Απρίλιο 4, 2018, Wikipedia: [https://en.wikipedia.org/wiki/Automatic\\_identification\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Automatic_identification_system)
2. Transportation Research Board. 2003. Shipboard Automatic Identification System Displays: Meeting the Needs of Mariners -- Special Report 273. Washington, DC: The National Academies Press.
3. ΓΚΟΥΝΤΕΝΟΥΔΗΣ, Κ., (2009), AIS Μελέτη εγκατάστασης, διασύνδεσης, ναυτιλιακή εκμετάλλευση, αρχές λειτουργίας.(Πτυχιακή εργασία) ΑΕΝ Μακεδονίας, Νέα Μηχανιώνα.
4. ΣΙΑΦΛΙΑΚΗΣ, Σ. (2017), Σημειώσεις μαθήματος BRM.