

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Cpt. ΤΣΙΓΚΟΥΝΑΚΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΘΕΜΑ

**GMDSS – ΝΕΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΠΡΟΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΤΩΝ
ΠΛΟΙΩΝ**

ΤΗΣ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑΣ: ΚΑΡΑΜΗΤΡΟΥ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ – ΑΝΤΩΝΙΝΑ

A.G.M: 4192

Ημερομηνία ανάληψης της εργασίας: 16/05/2020

Ημερομηνίας παράδοσης της εργασίας:

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ: ΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	5
---------------	---

ΜΕΡΟΣ Α΄ GMDSS

Κεφάλαιο 1: Ιστορική αναδρομή του συστήματος

1.1. Εισαγωγή.....	6
1.2. Ο κώδικας Μορς.....	6
1.3. Η συμβολή του τηλέγραφου στην επικοινωνία των πλοίων.....	7
1.4. Συσχέτιση με διεθνείς συμβάσεις και οργανισμούς.....	8
1.5. Το παλιό σύστημα και η ανάγκη για βελτίωση.....	10

Κεφάλαιο 2: Η βασική ιδέα του GMDSS

2.1. Γενικά.....	11
2.2. Σκοπός του GMDSS.....	12
2.3. Θαλάσσιες περιοχές A1, A2, A3,A4.....	12
2.4. Απαιτούμενος ραδιοεξοπλισμός.....	13
2.5. Συσκευές για τους συναγερμούς κινδύνου, επείγοντος και ασφάλειας σε κάθε θαλάσσια περιοχή.....	14
2.6. Απαιτήσεις λειτουργίας.....	14
2.7. Ταυτότητα Ναυτιλιακής Κινητής Υπηρεσίας (MMSI).....	16
2.8. Συστήματα επίγειων επικοινωνιών.....	17
2.9. Συχνότητες που χρησιμοποιούνται στο GMDSS.....	18
2.10. Δορυφορικά συστήματα επικοινωνιών.....	19

Κεφάλαιο 3: Σύστημα ψηφιακής επιλογικής κλήσεως DSC

3.1. Γενικά.....	20
3.2. Βασική περιγραφή του συστήματος – Λειτουργίες.....	20
3.3. Η έννοια του διαύλου επικοινωνιών.....	21
3.4. Διάταξη κλήσεων και τύπων κλήσεων μέσω DSC.....	22
3.5. Διψήφιοι κωδικοί και φύση κινδύνου.....	23
3.6. Είδη – προτεραιότητα κλήσεων DSC.....	24
3.7. Γνωστοποίηση – βεβαίωση λήψεως κλήσεως κινδύνου.....	25
3.8. Αναμεταβίβαση κλήσεως κινδύνου.....	25
3.9. Λήψη των κλήσεων DSC – δέκτες σαρώσεως.....	26

Κεφάλαιο 4: Δορυφορικά συστήματα και δίκτυο Inmarsat

4.1. Γενικά.....	27
4.2. Δορυφορικός τομέας.....	28
4.3. Επίγειος τομέας.....	28
4.3.1. Επίγειοι Σταθμοί Ξηράς – ΕΣΞ (LESs).....	28
4.3.2. Σταθμοί Συντονισμού Δικτύου – ΣΣΔ (NCSs).....	29
4.4. Επίγειοι Κινητοί Σταθμοί – ΕΚΣ (SESS).....	29
4.5. Inmarsat – B.....	30
4.6. Inmarsat – C.....	30
4.6.1. Μονάδες ΕΚΣ Inmarsat – C.....	31
4.7. Inmarsat Fleet 77.....	32
4.8. Διεθνές σύστημα EGC – Ομαδική κλήση.....	33
4.8.1. Κατηγορίες μηνυμάτων EGC.....	33

Κεφάλαιο 5: Σύστημα Cospas - Sarsat

5.1. Γενικά.....	35
5.2. Περιγραφή του συστήματος.....	35
5.3. Δορυφόροι LEOSAR & GEOSAR.....	36
5.4. Ραδιοφάροι.....	37
5.5. Τερματικοί σταθμοί τοπικού χρήστη (LUTs).....	38
5.6. Κέντρα Ελέγχου Αποστολής (MCCs).....	38

Κεφάλαιο 6: Ραδιοφάροι EPIRB – Αναμεταδότης SART

6.1. Περιγραφή των EPIRBs.....	39
6.1.1. Χρήση και συντήρηση στα πλοία.....	39
6.1.2. Υποχρεωτική εγγραφή.....	40
6.1.3. Δοκιμαστική λειτουργία – test των EPIRBs.....	40
6.2. Περιγραφή του αναμεταδότη SART.....	41
6.2.1. Απεικόνιση της λειτουργίας του SART.....	42
6.2.2. Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	42
6.2.3. Έλεγχος και συντήρηση.....	43
6.2.4. AIS – SART.....	43

Κεφάλαιο 7: MSI – NAVTEX

7.1. Γενική περιγραφή MSI.....	44
--------------------------------	----

7.1.1. Τρόποι μετάδοσης MSI.....	44
7.2. Περιγραφή NAVTEX.....	44
7.2.1. Δέκτης NAVTEX.....	45
7.2.2. Τύποι μηνυμάτων – τεχνική μορφή εκπομπής τους.....	45
7.2.3. Προτεραιότητα μηνυμάτων.....	46
7.2.4. Συχνότητες εκπομπής NAVTEX.....	46
7.3. Περιοχές NAVAREA – METAREA.....	47

ΜΕΡΟΣ Β΄ ΝΕΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΠΡΟΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

Κεφάλαιο 1: Σύστημα MEOSAR

1.1. Γενική περιγραφή και τρόπος λειτουργίας.....	48
1.1.1. Σύστημα κεραιών- Phased array.....	50
1.2. Σύστημα Galileo.....	50
1.2.1. Ραδιοφάροι νέας γενιάς.....	51
1.2.2. Ο πρώτος ραδιοφάρος PLB Galileo με τη δυνατότητα Return link Service.....	52
1.2.2.1. Λειτουργία του FastFind ReturnLink PLB.....	52

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Σύστημα Global Xpress (GX) Inmarsat

2.1. Γενικά χαρακτηριστικά.....	53
2.1.1. Επέκταση του Global Xpress.....	53
2.2. Τερματικό πλοίου JRC JUE-60GX.....	53
2.3. Δορυφόροι έκτης γενιάς I-6.....	54
2.4. Δορυφόροι GX7, 8 & 9.....	55
2.5. Δορυφόροι GX10A & 10B.....	55

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Satellite AIS

3.1. Περιγραφή AIS & S-AIS.....	56
3.2. ORBCOMM Satellite AIS.....	57
3.3. Δορυφόροι δεύτερης γενιάς OrbcComm-OG2.....	58

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Σύστημα αναγνώρισης και εξ αποστάσεως παρακολούθησης πλοίων – LRIT.....

59

Περίληψη

Στο πρώτο μέρος της παρούσας πτυχιακής εργασίας αναφέρεται η ιστορική αναδρομή, ο σκοπός και η σπουδαιότητα του Παγκόσμιου Ναυτιλιακού Συστήματος Κινδύνου και Ασφάλειας, γνωστό ως GMDSS – Global Maritime Distress and Safety System, ενός ναυτιλιακού συστήματος που καλύπτει ολόκληρο τον κόσμο και είναι βασισμένο σε δορυφορικές και επίγειες ραδιοεπικοινωνίες. Η χρησιμότητά του στα πλοία είναι ζωτικής σημασίας και αφορά την ασφάλεια των ανθρώπων, σε περίπτωση που βρεθούν σε κίνδυνο έτσι ώστε να συντονιστεί επιχείρηση έρευνας και διάσωσής τους, αλλά και της ναυσιπλοΐας γενικότερα, και δεν περιορίζεται μόνο σε περιπτώσεις άμεσου κινδύνου. Συμβάλλει στην επικοινωνία μεταξύ των πλοίων και μεταξύ ξηράς και πλοίου για την αποφυγή συγκρούσεων, τη διάσωση ναυαγών, την επισήμανση ενός ναυτιλιακού κινδύνου ή μετεωρολογικών προβλέψεων κ.ά.. Επίσης, γίνεται πιο λεπτομερής αναφορά στη σχέση του GMDSS με άλλες συμβάσεις και οργανισμούς, στη λειτουργία του συστήματος, στις συσκευές που περιλαμβάνει, στον απαιτούμενο ραδιοεξοπλισμό των πλοίων για την εκτέλεση συναγερμών κινδύνου, επείγοντος και ασφάλειας σε κάθε θαλάσσια περιοχή και στους κύριους τύπους εξοπλισμού που χρησιμοποιούνται στο GMDSS. Στο δεύτερο σκέλος, περιγράφεται η επικοινωνία μεταξύ των πλοίων, των σταθμών ξηράς, ποιες συσκευές και ποια συστήματα χρησιμοποιούνται, η μετάδοση δεδομένων από δορυφόρους, καθώς και νέες συσκευές – συστήματα, τα οποία αναμένεται να λειτουργήσουν τα επόμενα χρόνια και θα συμβάλλουν στην καλύτερη επικοινωνία και ανταπόκριση σε επείγοντα περιστατικά.

Λέξεις κλειδιά

Παγκόσμιο Ναυτιλιακό Σύστημα Κινδύνου και Ασφάλειας – GMDSS, Διεθνής Οργανισμός Ναυσιπλοΐας – IMO, Σύμβαση Ασφάλειας της Ζωής στη Θάλασσα – SOLAS, Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών – ITU, σύστημα, ραδιοεξοπλισμός, θαλάσσιες περιοχές, επικοινωνία, συσκευές, κλήση κινδύνου

ΜΕΡΟΣ Α΄

GMDSS

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Ιστορική αναδρομή του συστήματος

1.1 Εισαγωγή

Κατά τη διάρκεια του 18ου αιώνα, τα πλοία που έπλεαν σε διεθνή και παράκτια ύδατα προκειμένου να στείλουν οποιοδήποτε σήμα κινδύνου σε κάποιο παράκτιο σταθμό ή πλοίο που βρισκόταν κοντά τους χρησιμοποιούσαν τον κώδικα Μορς. Ήταν όμως πολύ δύσκολο να γίνουν κατανοητά τα μηνύματα καθώς και η φύση του κινδύνου του πλοίου που εξέπεμπε τα σήματα κινδύνου με αποτέλεσμα να υιοθετηθεί από τον IMO, συγκεκριμένα στο κεφάλαιο IV της SOLAS, μια διεθνής συμφωνηθείσα διαδικασία ασφαλείας, το *GMDSS - Global Maritime Distress and Safety System*. Την 1^η Φεβρουαρίου 1999, το GMDSS ήταν πλήρως λειτουργικό και υποχρεωτικό σε όλα τα επιβατηγά πλοία ανεξαρτήτως χωρητικότητας και τα φορτηγά πλοία άνω των 300 κόρων που απασχολούνταν σε διεθνείς πλόες.

Ειδικότερα, το GMDSS βασίζεται σε αυτοματοποιημένες δορυφορικές και επίγειες επικοινωνίες χρησιμοποιώντας τους δορυφόρους του Inmarsat και σκοπός του είναι η αυτόματη εκπομπή και λήψη σε μεγάλες αποστάσεις ανεπηρέαστων, από μετεωρολογικές ή άλλους είδους παρεμβολές, συναγερμών κινδύνου με τεχνικές δορυφόρου και ψηφιακής επιλογικής κλήσεως DSC. Επίσης, γίνεται παροχή επικοινωνιών επείγοντος και ασφάλειας και μετάδοση πληροφοριών ναυτικής ασφάλειας (*MSI – Maritime Safety Information*), περιλαμβάνοντας και τις ναυτιλιακές και μετεωρολογικές προειδοποιήσεις.

1.2 Ο κώδικας Μορς

Όπως προαναφέρθηκε, ο κώδικας Μορς ήταν μια πολύ σημαντική εφεύρεση, για την δεκαετία του 1830, που έγινε από τον Σάμιουελ Μορς για τη μετάδοση μηνυμάτων μέσω του τηλεγράφου. Όμως ο αρχικός κώδικας Μορς ήταν ανεπαρκής για την εκπομπή κειμένων που δεν ήταν στα αγγλικά, καθώς δεν διέθετε κωδικούς για γράμματα με διακριτικά σημάδια, και επίσης χρησιμοποιούσε μοτίβα από τελείες και παύλες που αντιπροσώπευαν μόνο μερικά από τα γράμματα του αλφαβήτου. Αυτός ήταν και ο λόγος που έγινε η παραλλαγή του αρχικού κώδικα το 1851 προκειμένου να γίνει πιο απλός και ακριβής και ονομάστηκε Διεθνής κώδικας Μορς, όπου πήρε και την μορφή που έχει μέχρι σήμερα.

Τα μηνύματα μεταδίδονταν με τη χρήση παλμών μικρής και μεγάλης διάρκειας, τα λεγόμενα μορσικά σύμβολα που απαρτίζονται από τελείες (βραχείες) (•), οι οποίες λαμβάνονται ως

μονάδες χρονικής διάρκειας, και παύλες (μακρές) (–), οι οποίες ισούνται με τρεις μονάδες χρονικής διάρκειας, ενώ ανάμεσα στις τελείες και τις παύλες ενός συμβόλου μεσολαβεί ένα χρονικό διάστημα που είναι ίσο με μία μονάδα. Είναι εφικτό να σημειθούν μόνες τους ή συνδυάζοντάς τες μεταξύ τους.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται αναλυτικά όλα τα γράμματα του αλφαβήτου, οι αριθμοί από το 0-9, τα σημεία στίξης καθώς και κάποιοι ειδικοί κωδικοί έτσι ώστε το μήνυμα να είναι πλήρως κατανοητό και να μην υπάρξει σύγχυση.

International Morse Code									
A	· –	N	– ·	1	– · · · –	,	· · · – · · ·	=	· · · – · · ·
B	– · · ·	O	– – –	2	– · · · ·	.	· · · – · · ·	+	· · · – · · ·
C	– · – ·	P	– · · · ·	3	– · · · ·	?	· · · – · · ·	–	· · · – · · ·
D	– · ·	Q	– · – ·	4	– · · · ·	!	· · · – · · ·	\$	· · · – · · ·
E	·	R	– · ·	5	– · · · ·	'	· · · – · · ·	@	· · · – · · ·
F	– · · ·	S	– · ·	6	– · · · ·	"	· · · – · · ·		
G	– · –	T	–	7	– · · ·	(· · · – · · ·		
H	– · · ·	U	– · ·	8	– · · ·)	· · · – · · ·		
I	· ·	V	– · ·	9	– · · ·	&	· · · – · · ·		
J	– · · –	W	– · ·	0	– – – –	:	· · · – · · ·		
K	– · –	X	– · ·			;	· · · – · · ·		
L	– · ·	Y	– · ·			/	· · · – · · ·		
M	– –	Z	– · ·			–	· · · – · · ·		
SOS · · · – · · · · · ·					Break · · · – · · ·				
New Line · · · –					Closing · · · – · · ·				
New Page · · · – · · ·					Shift to Wabun code · · · – · · ·				
New Paragraph · · · – · · ·					End of contact · · ·				
Attention · · · – · · ·					Understood · · · – · · ·				
Error · · · · · · · ·					Invitation for named station to transmit · · · – · · ·				
Wait · · · – · · ·					Invitation for any station to transmit · · · – · · ·				

Διεθνής Κώδικας Μορς.

Πηγή: <https://bit.ly/3sC5L8s>

1.3 Η συμβολή του τηλέγραφου στην επικοινωνία των πλοίων

Ο τηλέγραφος είναι μια διάταξη όπου γραπτά σημεία μεταδίδονται από τον έναν σταθμό στον άλλο με τη βοήθεια του ηλεκτρικού ρεύματος. Το 1838 ο Σάμιουελ Μορς εφηύρε την πρώτη τηλεγραφική μηχανή με τη σκέψη ότι θα ήταν εφικτή η διαβίβαση με δύο σύρματα ηλεκτρικού ρεύματος με διακοπές, οι οποίες θα αντιπροσώπευαν τα γράμματα του αλφαβήτου.



Τηλέγραφος του Μορς, 1938.

Πηγή: <https://bit.ly/2QjVBff>

Η χρήση του τηλέγραφου γινόταν αποκλειστικά από ειδικά εκπαιδευμένα άτομα, γνωστά και ως ασυρματιστές. Αυτή η απαραίτητη ύπαρξη εκπαιδευμένου προσωπικού που θα χειριζόταν τον τηλέγραφο καταργήθηκε στα μέσα της δεκαετίας του 1990 λόγω της σταδιακής εφαρμογής του GMDSS, πράγμα που κατέστησε τη

μορσική τηλεγραφία καθώς και την ειδικότητα του παραδοσιακού ασυρματιστή ως περιττή, αλλά και της εξέλιξης των μεθόδων και τεχνολογιών επικοινωνίας.

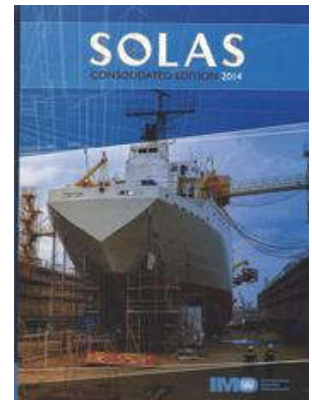
1.4 Συσχέτιση με διεθνείς συμβάσεις και οργανισμούς



Πηγή: <https://bit.ly/3ao2XW1>

Η επίσημη ημερομηνία ίδρυσης του *Διεθνή Οργανισμού Ναυσιπλοΐας* – *IMO* είναι το 1948 όμως η σύμβασή του άρχισε να ισχύει από το 1958. Από την ίδρυσή του ο IMO προσπάθησε να ενισχύσει την ασφάλεια στη θάλασσα, υιοθετώντας καινούργιες συμβάσεις με τα υψηλότερα δυνατά πρότυπα (standards), έκανε ένα αξιοσημείωτο βήμα προόδου στον εκσυγχρονισμό των διατάξεων ραδιοεπικοινωνίας της *Συμβάσεως Ασφάλειας της Ζωής στη Θάλασσα SOLAS (Safety of Life at Sea)* και εκμεταλλεύτηκε τις εξελίξεις της τεχνολογίας, της περιόδου εκείνης, όσον αφορά τις ραδιοεπικοινωνίες.

Η SOLAS έχει χωρίσει όλα τα σκάφη σε δύο κατηγορίες: σε αυτά που ανήκουν στη SOLAS και σε αυτά που δεν ανήκουν σε αυτή, δηλαδή τα σκάφη που είναι μικρότερα από 300 κόρους. Επιπλέον, έχει διαμορφωθεί σε 14 κεφάλαια (τομείς), που έχουν ως σκοπό την ασφάλεια της ζωής στη θάλασσα, και αφορούν την μεταφορά επικίνδυνων φορτίων, την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας, τα σωστικά μέσα, την ευστάθεια του πλοίου, τις ραδιοεπικοινωνίες κτλ. και εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1914, με αφορμή την τραγωδία του Τιτανικού, και από τότε έχει υποστεί αρκετές τροποποιήσεις. Η δεύτερη έκδοσή της ήταν το 1929, η τρίτη το 1948 και η τέταρτη το 1960, η οποία αποτέλεσε ένα αξιόλογο επίτευγμα για τον IMO αλλά και τη ναυτιλιακή βιομηχανία, όμως αποδείχτηκε αρκετά αργή στην εφαρμογή νέων τροποποιήσεων και γι' αυτό αργότερα αντικαταστάθηκε από μια εντελώς καινούργια έκδοση, την SOLAS 1974.



SOLAS

Πηγή: <https://bit.ly/3srqcVu>

Οι συμβάσεις 1960 και 1974 SOLAS αποτελούνταν από:

- ❖ εξοπλισμό ραδιοτηλεγραφίας
 - για όλων των μεγεθών επιβατηγά πλοία
 - για φορτηγά πλοία από 1600 κόρων και πάνω
- ❖ εξοπλισμό ραδιοτηλεφωνίας για τα φορτηγά πλοία από 300 έως 1600 κ.ο.χ..

Τα πλοία όμως παρόλο που ήταν εξοπλισμένα με αυτόν τον εξοπλισμό και λάμβαναν συναγερμούς κινδύνου (distress alert), δεν μπορούσαν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους γι' αυτό και αργότερα, το 1984, έγινε υποχρεωτικό σε όλα τα πλοία να μπορούν να επικοινωνούν με τη χρήση του VHF (Very High Frequency) και την MF (Medium Frequency) ραδιοτηλεφωνία, της οποίας το εύρος μετάδοσης-εκπομπής ήταν μόνο μέχρι τα 150 ναυτικά μίλια από τη στεριά. Τα

πλοία που έπλεαν πέρα των 150 μιλίων από κάποιον κοντινό σταθμό ξηράς χρησιμοποιούσαν αυτό το σύστημα μόνο για τις μεταξύ τους επικοινωνίες.



Inmarsat

Πηγή: <https://bit.ly/3dwAdMP>

Το 1979 ιδρύθηκε ο *οργανισμός του INMARSAT*, μετά από μια επταετή έρευνα του IMO που ξεκίνησε το 1972, και έτσι έγινε η αρχή ενός διεθνούς συστήματος δορυφορικών επικοινωνιών στον τομέα της ναυτιλίας. Ο IMO θέλοντας να ενσωματώσει τις δορυφορικές επικοινωνίες αναθεώρησε την πολιτική του, το 1973, αναφερόμενος στην εξέλιξη του ναυτιλιακού συστήματος κινδύνου και πρόβλεψε τη πιθανότητα της αυτόματης προειδοποίησης (alerting) και εκπομπής ναυτικών κινδύνων και πληροφοριών ασφαλείας.

Την ίδια εποχή ο IMO κλήθηκε να δημιουργήσει ένα παγκόσμιο ναυτιλιακό σύστημα κινδύνου και ασφαλείας, συμπεριλαμβάνοντας τις τηλεπικοινωνιακές παροχές, ώστε τα γειτονικά κράτη να συνεργαστούν με σκοπό την αποτελεσματική παροχή υπηρεσιών αναζητήσεως και διασώσεως (Search and Rescue services), σε παράκτιες και πελάγιες ή ωκεάνιες θαλάσσιες περιοχές, και την ανταπόκριση σε περιστατικά κινδύνου.



International
Telecommunication
Union

ITU

Πηγή: <https://bit.ly/3sBYpS9>

Σε δύο συνέδρια, που πραγματοποιήθηκαν το 1983 και το 1987 αντίστοιχα, οι ραδιοκανονισμοί της *Διεθνούς Ένωσης Τηλεπικοινωνιών – ITU* έλαβαν κάποιες τροποποιήσεις, στις οποίες περιγράφονταν οι συχνότητες που επρόκειτο να χρησιμοποιηθούν, στις διαδικασίες λειτουργίας του

συστήματος και στο προσωπικό για τον χειρισμό του. Η ITU αρχικά ιδρύθηκε το 1865 στο Παρίσι υπό τον τίτλο «Διεθνής Τηλεγραφική Ένωση». Το 1932 συγχωνεύτηκε με τη Διεθνή Ραδιοτηλεφωνική Ένωση σχηματίζοντας τη Διεθνή Ένωση Τηλεπικοινωνιών. Ειδικότερα, είναι ένας οργανισμός που βασίζεται στον δημόσιο και ιδιωτικό τομέα και αποτελείται από 193 κράτη-μέλη. Ο σκοπός της είναι να ρυθμίζει, να συντονίζει και να προγραμματίζει όλους τους τύπους των διεθνών τηλεπικοινωνιών περιλαμβάνοντας και τους διαστημικούς, ενώ παράλληλα δημοσιεύει πληροφορίες για τροποποιήσεις ή προσθήκες κανονισμών που έχουν σχέση με τις τηλεπικοινωνίες τουλάχιστον σε πέντε διαφορετικές γλώσσες για να ενημερώνονται τα κράτη-μέλη της.

Το τελικό αποτέλεσμα ήταν να υιοθετηθεί ένα σύστημα, το λεγόμενο *GMDSS*, το οποίο ξεκίνησε να εφαρμόζεται από την 1^η Φεβρουαρίου 1992 με καταληκτική ημερομηνία έπειτα από επτά χρόνια, την 1^η Φεβρουαρίου 1999, όπου απέκτησε και την πλήρη λειτουργικότητά του. Επιπλέον, όλα τα πλοία ήταν υποχρεωμένα να διαθέτουν *δέκτη NAVTEX* και δορυφορικό *Ραδιοφάρο Ενδείξεως Θέσεως Κινδύνου (Emergency Position Indicating Radio Beacon-EPIRB)* μέχρι την 1^η Αυγούστου 1993 και *αναμεταδότη ραντάρ* μέχρι την 1^η Φεβρουαρίου 1995. Τα

πλοία που θα ναυπηγούνταν μετά την 1^η Φεβρουαρίου 1995 θα έπρεπε υποχρεωτικά να φέρουν GMDSS. Τα πλοία που είχαν ναυπηγηθεί πριν από την 1^η Φεβρουαρίου 1995 είχαν τη δυνατότητα να επιλέξουν ανάμεσα στο καινούργιο σύστημα και στις απαιτήσεις που ίσχυαν για την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα πριν από την 1^η Φεβρουαρίου 1992. Τέλος, μετά την 1^η Φεβρουαρίου 1999 όλα τα πλοία θα πρέπει να συμμορφωθούν υποχρεωτικά με το νέο σύστημα και όλες τις απαιτήσεις, υποχρεώσεις και εξαιρέσεις της αναθεωρημένης ΔΣ SOLAS '74/88.

1.5 Το παλιό σύστημα και η ανάγκη για βελτίωση

Το παλιό ναυτιλιακό σύστημα κινδύνου και ασφαλείας, πριν τον Φεβρουάριο του 1992, ήταν βασισμένο στις απαιτήσεις ότι ορισμένοι τύποι πλοίων κρατούσαν συνεχή ακρόαση στις διεθνείς συχνότητες κινδύνου, που είχαν οριστεί από την ΙΤU, και ότι διέθεταν τον κατάλληλο ραδιοεξοπλισμό για την εκπομπή των σημάτων πέρα από την ελάχιστη καθορισμένη εμβέλεια. Ο καπετάνιος κάθε παραπλέοντος πλοίου θα έπρεπε, τη στιγμή που θα λάμβανε ένα σήμα ότι ένα πλοίο, αεροσκάφος ή κάποιο σωστικό μέσο βρισκόταν σε κίνδυνο, να σπεύσει προς εκείνη τη περιοχή του συμβάντος, γνωστοποιώντας παράλληλα ότι το πλοίο του κατευθύνεται στο στίγμα του ατυχήματος, με τη μέγιστη δυνατή ταχύτητα έτσι ώστε να βοηθήσει και να διασώσει τα άτομα που κινδύνευαν. Η ελάχιστη εμβέλεια της επικοινωνίας που παρείχε το σύστημα ήταν περίπου 100-150 ναυτικά μίλια, που σημαίνει ότι μόνο τα πλοία που έπλεαν σε αυτή την εμβέλεια της περιοχής του συμβάντος θα μπορούσαν να παρέχουν τη βοήθειά τους σε ένα πλοίο που κινδύνευε, οπότε καταλαβαίνουμε ότι το σύστημα αρχικά σχεδιάστηκε για αρκετά κοντινές αποστάσεις.

Το παλιό σύστημα συμπεριλάμβανε και δύο κύρια υποσυστήματα που λειτουργούσαν χειροκίνητα:

- ◇ Το μορσικό σύστημα τηλεγραφίας στη συχνότητα 500kHz για όλα τα επιβατηγά πλοία και τα φορτηγά πλοία από 1600 κόρους ολικής χωρητικότητας και πάνω, με την απαίτηση στα πλοία που διέθεταν την εγκατάσταση ραδιοτηλεγραφίας να υπάρχει και ένας εκπαιδευμένος αξιωματικός, ο ασυρματιστής, για τον χειρισμό του συστήματος.
- ◇ Το ραδιοτηλεφωνικό σύστημα στις συχνότητες 2182 kHz για το MF και 156,800kHz για το VHF για όλα τα επιβατηγά πλοία και τα φορτηγά πλοία από 300 κόρους ολικής χωρητικότητας και πάνω, παρέχοντας τις συνηθισμένες επικοινωνίες κινδύνου για όλα τα πλοία υπό την ΔΣ SOLAS 74.

Με την εισαγωγή καινούργιας τεχνολογίας, περιλαμβάνοντας τις τεχνικές δορυφορικής και ψηφιακής επιλογικής κλήσεως, οι κλήσεις κινδύνου μπορούσαν να εκπέμπονται και να

λαμβάνονται αυτόματα σε πολύ μεγάλη απόσταση με πολύ πιο καλή αξιοπιστία και με τους αξιωματικούς για το χειρισμό του συστήματος Μορς να μην είναι πλέον απαραίτητοι.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Η βασική ιδέα του GMDSS

2.1 Γενικά

Το GMDSS είναι ένα παγκόσμιο σύστημα κινδύνου και ασφάλειας με κύριο σκοπό την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα και την επικοινωνία μεταξύ πλοίου και ξηράς και αντίστροφα.

Κάθε πλοίο πρέπει να διαθέτει τις μονόδρομες ή αμφίδρομες τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες που απαιτούνται όπως επίσης και κάθε τηλεπικοινωνιακή λειτουργία που χρειάζεται για την ασφαλή ναυσιπλοΐα. Τα πλοία μπορούν να επικοινωνούν με την ξηρά χρησιμοποιώντας τον τηλεπικοινωνιακό τους εξοπλισμό, μέσω κατάλληλων σταθμών, που λέγονται *παράκτιοι σταθμοί (coast stations)* ή απλά *σταθμοί ξηράς*.

Εξαιτίας της ανάπτυξης δορυφορικών επικοινωνιών, δημιουργήθηκαν ειδικοί σταθμοί εδάφους, που ονομάζονται *παράκτιοι επίγειοι σταθμοί (Coast Earth Stations)* ή *επίγειοι σταθμοί ξηράς – ΕΣΞ (Land Earth Stations – LES)*. Κάθε χώρα έχει εγκαταστήσει και λειτουργεί ειδικούς σταθμούς (κατά κανόνα στις συχνότητες των βραχέων VHF) για να καλύπτονται οι εμπορικές ανάγκες, και όχι μόνο. Πολλές χώρες έχουν οργανώσει ειδικά κέντρα, τα οποία αναλαμβάνουν δράση σε περίπτωση που κάποιο πλοίο βρεθεί σε κίνδυνο. Ένα τέτοιο κέντρο ονομάζεται *Κέντρο Συντονισμού Έρευνας και Διάσωσης - ΚΣΕΔ (Rescue Coordination Centre - RCC)*, ενώ αυτοί που σπεύδουν για βοήθεια ανήκουν στις *Μονάδες Έρευνας και Διάσωσης (Search And Rescue - SAR)*.

Οι παράκτιοι σταθμοί που έχουν επιλεχθεί, οι Επίγειοι Σταθμοί Ξηράς – ΕΣΞ του INMARSAT και οι σταθμοί εδάφους Cospas-Sarsat, όταν λάβουν ένα συναγερμό κινδύνου διασφαλίζουν ότι αυτός θα κατευθυνθεί άμεσα προς ένα ΚΣΕΔ. Ένας επίγειος παράκτιος σταθμός ή ένα ΚΣΕΔ επιβεβαιώνει άμεσα τη λήψη ενός συναγερμού κινδύνου και την αναμεταδίδει προς όλα τα πλοία που πλέουν κοντά στη περιοχή του κινδυνεύοντος πλοίου.

Ένα RCC έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει δικό του τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό ή να συνεργαστεί με έναν σταθμό ξηράς για να ικανοποιήσει τις τηλεπικοινωνιακές του ανάγκες. Επίσης, ένα πλοίο, με βάση τον εξοπλισμό που διαθέτει και στις κατάλληλες συχνότητες, μπορεί να επικοινωνήσει με κάποιο άλλο πλοίο. Οι σταθμοί που η χρήση τους είναι για να καλύπτονται ειδικές ανάγκες της ναυτιλίας, οι σταθμοί της ξηράς, οι σταθμοί του πλοίου, χαρακτηρίζονται ως *σταθμοί της κινητής ναυτικής υπηρεσίας*.

2.2 Σκοπός του GMDSS

Το GMDSS χρησιμοποιεί τους τηλεπικοινωνιακούς δορυφόρους του Inmarsat επειδή προσφέρουν:

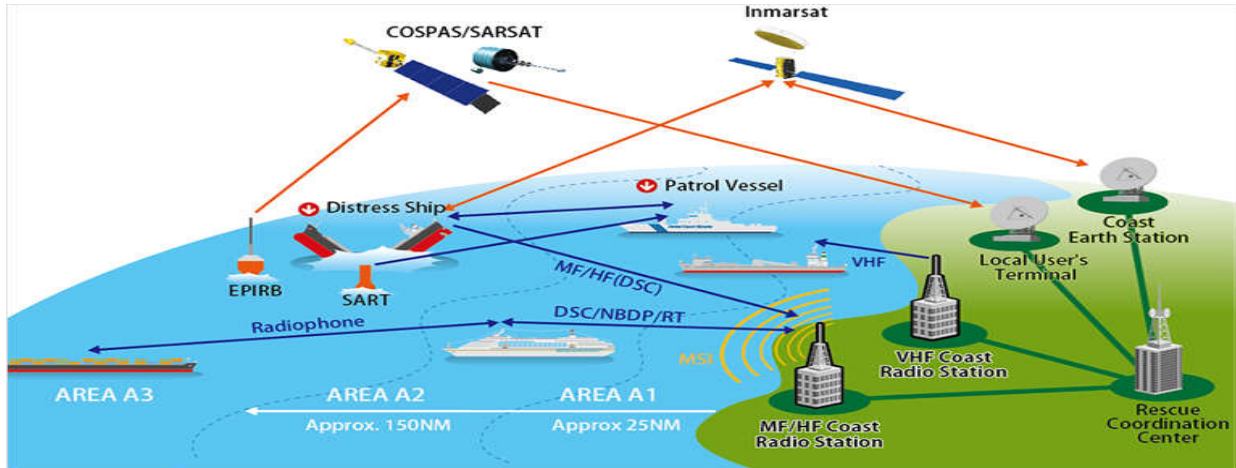
- i. Βελτιωμένη υπηρεσία κινδύνου, επείγοντος και ασφάλειας.
- ii. Πιο αξιόπιστη και βελτιωμένη ποιότητα στις επικοινωνίες εκπομπής και λήψεως.
- iii. Πλήρης αυτοματοποίηση του συστήματος δίχως να απαιτείται η παρακολούθηση της λειτουργίας του από εξειδικευμένο προσωπικό.
- iv. Εξυπηρέτηση καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας (24 ώρες) δίχως οι μεταβολές του καιρού να παρεμβαίνουν στη λειτουργία του και χωρίς να απαιτείται συνεχής τήρηση ακροάσεως από εξειδικευμένο προσωπικό.
- v. Παγκόσμιο ραδιοεντοπισμό και οργάνωση έρευνας και διασώσεως από τα αρμόδια Κέντρα Συντονισμού Έρευνας και Διασώσεως ξηράς-ΚΣΕΔ (Rescue Coordination Centre-RCC)
- vi. Νέες υπηρεσίες, όπως τηλεφωνία, τηλετυπία, τηλεγραφία, τηλεφωτογραφία, video, δεδομένα, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail), ραδιοεντοπισμό, συναγερμό κινδύνου και ασφάλειας, διαχείριση μηνυμάτων των EPIRBs και άλλες ειδικές υπηρεσίες.

2.3 Θαλάσσιες περιοχές A1, A2, A3, A4

Προκειμένου να εφαρμοστεί το GMDSS οι θαλάσσιες περιοχές σε παγκόσμιο επίπεδο έχουν διαμορφωθεί ως εξής:

- Θαλάσσια περιοχή A1: αποτελεί την περιοχή καλύψεως ενός τουλάχιστον παράκτιου σταθμού πολύ υψηλής συχνότητας *VHF* (Very High Frequency) με δυνατότητα παροχής συνεχούς συναγερμού κινδύνου με ψηφιακή επιλογική κλήση *DSC* (Digital Selective Calling) και εμβέλεια 20-30 ναυτικά μίλια από τις ακτές μέχρι τη θάλασσα.
- Θαλάσσια περιοχή A2: αποτελεί την περιοχή καλύψεως ενός τουλάχιστον παράκτιου σταθμού μεσαίας συχνότητας *MF* (Medium Frequency), εξαιρουμένης της περιοχής A1, με δυνατότητα παροχής συνεχούς συναγερμού κινδύνου με *DSC* και εμβέλεια 50-250 ναυτικά μίλια.
- Θαλάσσια περιοχή A3: αποτελεί την περιοχή καλύψεως των γεωστατικών δορυφόρων του INMARSAT, εξαιρουμένων των περιοχών A1 και A2, με εμβέλεια από 70°B μέχρι 70°N γεωγραφικό πλάτος και δυνατότητα παροχής συνεχούς συναγερμού κινδύνου με *DSC* στα βραχεία HF (High Frequency).

→ Θαλάσσια περιοχή A4: αποτελεί την περιοχή που βρίσκεται εκτός των περιοχών A1, A2 και A3, δηλαδή οι πολικές περιοχές πάνω από τις 70°B και κάτω από τις 70°N γεωγραφικό πλάτος.



Θαλάσσιες περιοχές και συστήματα επικοινωνίας ανά περιοχή.
 Πηγή: <http://www.jrc.co.jp/eng/casestudy/case0004/index.html>

Ειδικότερα, τα εύρη των συχνοτήτων σε μια συγκεκριμένη ζώνη είναι:

- Medium Frequencies (MF): 300 kHz με 3 MHz
- High Frequencies (HF): 3 MHz με 30 MHz
- Very High Frequencies (VHF): 30 MHz με 300 MHz

2.4 Απαιτούμενος ραδιοεξοπλισμός

Σύμφωνα με το κεφάλαιο IV της ΔΣ SOLAS 1974 καθορίστηκε ο ελάχιστος τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός που τα πλοία άνω των 300 κ.ο.χ. είναι υποχρεωμένα να φέρουν ανάλογα με την θαλάσσια περιοχή στην οποία πλέουν για τις λειτουργίες του GMDSS, και είναι ο εξής:

- 1) Περιοχή A1: Ραδιοεξοπλισμός VHF/DSC
- 2) Περιοχή A2: Ραδιοεξοπλισμός (VHF,MF) /DSC
- 3) Περιοχή A3: Ραδιοεξοπλισμός (VHF,MF) /DSC και HF/DSC ή δορυφορικός ραδιοεξοπλισμός
- 4) Περιοχή A4: Ραδιοεξοπλισμός (VHF,MF, HF) /DSC

Επιπλέον:

- Τα πλοία της περιοχής A1 θα φέρουν είτε ένα δορυφορικό EPIRB, είτε ένα VHF EPIRB.
- Τα πλοία των περιοχών A2, A3 και A4 θα φέρουν ένα δορυφορικό EPIRB, ενώ όσα των οποίων οι περιοχές των πλόων τους καλύπτονται από την υπηρεσία NAVTEX θα φέρουν ένα δέκτη NAVTEX. Αυτά που δεν καλύπτονται από εκπομπές σταθμών NAVTEX, αλλά

βρίσκονται εντός των περιοχών καλύψεως του INMARSAT θα φέρουν ένα δέκτη EGC, ο οποίος περιλαμβάνεται στο δορυφορικό τερματικό Inmarsat-C.

2.5 Συσσκευές για τους συναγερμούς κινδύνου, επείγοντος και ασφάλειας σε κάθε θαλάσσια περιοχή

Προκειμένου να γίνει εκπομπή συναγερμών κινδύνου, επείγοντος και ασφάλειας θα χρησιμοποιηθούν οι συσκευές που καθορίζονται σε κάθε θαλάσσια περιοχή:

- 1) Περιοχή A1:
 - i. VHF DSC στο κανάλι 70 (156,525 MHz)
 - ii. VHF R/T στο κανάλι 16 (156,800 MHz)
 - iii. EPIRB (406 MHz) Cospas Sarsat.
- 2) Περιοχή A2: Περιλαμβάνει τις συσκευές της περιοχής A1 και επιπλέον
 - i. MF DSC στους 2187,5 kHz
 - ii. MF R/T συναγερμός κινδύνου, κλήση και μήνυμα (ανταπόκριση) κινδύνου στους 2182 kHz με χρήση ραδιοτηλεφωνίας, ραδιοτηλέτυπο (Narrow Band Direct Printing – NBDP) στους 2174,5 kHz και δέκτη NAVTEX στους 518 kHz.
- 3) Περιοχή A3: Περιλαμβάνει τις συσκευές των περιοχών A1 και A2 και επιπλέον δορυφορικό τερματικό INMARSAT στους 1,5-1,6 GHz για συναγερμό με δυνατότητα και/ή στη συχνότητα HF DSC στους 8414,5 kHz και σε όλες τις άλλες συχνότητες HF DSC, δηλαδή στους 4207,5 kHz, 6312 kHz, 12577 kHz και 16804,5 kHz.
- 4) Περιοχή A4: Περιλαμβάνει τις συσκευές των περιοχών A1, A2 και A3 εκτός του δορυφορικού τερματικού INMARSAT.

2.6 Απαιτήσεις λειτουργίας

Το GMDSS προβλέπει για κάθε πλοίο, ενώ βρίσκεται στη θάλασσα, να μπορεί να πραγματοποιεί τις ακόλουθες βασικές λειτουργίες επικοινωνίας:

1. Να εκπέμπει συναγερμούς κινδύνου από πλοίο σε στεριά, με δύο τουλάχιστον ξεχωριστές και ανεξάρτητες μεθόδους (transmitting ship-to-shore distress alerts).
2. Να λαμβάνει συναγερμούς κινδύνου με κατεύθυνση ξηράς-πλοίου (receiving shore-to-ship distress alerts) μέσω της δυνατότητας που δίνει ο δέκτης EGC του Inmarsat-C.
3. Να εκπέμπει και να λαμβάνει συναγερμούς κινδύνου με κατεύθυνση πλοίο-πλοίο (transmitting and receiving ship-to-ship distress alerts), οι οποίοι είναι αποτελεσματικοί για αποστάσεις μέχρι 100 ναυτικά μίλια. Αν δεν υπάρχει άλλο πλοίο μέσα στην περιοχή

καλύψεως των 100 ναυτικών μιλίων από το κινδυνεύον πλοίο το GMDSS μπορεί να παρέχει βοήθεια μέσω διαδικασιών ξηράς και τη χρήση HF με ψηφιακή επιλογική κλήση (DSC) ή δορυφορικών επικοινωνιών ή ενός συνδυασμού και των δύο. Ειδικότερα, τα πλοία, ανάλογα σε ποια θαλάσσια περιοχή πλέουν, εκπέμπουν τους συναγερμούς κινδύνου με τα κατάλληλα μέσα, δηλαδή:

- Περιοχή A1: με κατεύθυνση πλοίο-πλοίο και πλοίο-ξηρά στα 156,525 MHz (διάυλο 70 του VHF) με DSC.
 - Περιοχή A2: με κατεύθυνση πλοίο-πλοίο και πλοίο-ξηρά στα 2187,5 kHz με DSC (MF).
 - Περιοχή A3: με κατεύθυνση πλοίο-πλοίο στα 2187,5 kHz με DSC και πλοίο-ξηρά στα HF με DSC στις λοιπές συχνότητες κινδύνου που είναι: 4207,5 kHz, 6312 kHz, 8414,5 kHz, 12.577 kHz και 16.804,5 kHz καθώς και μέσω του συστήματος Inmarsat.
 - Περιοχή A4: ό, τι ισχύει για την περιοχή A3 εκτός του συστήματος Inmarsat.
4. *Εκπομπή και λήψη συντονισμού Έρευνας και Διασώσεως (transmitting and receiving SAR coordinating communications)*, δηλαδή επικοινωνίες για το συντονισμό μεταξύ των πλοίων και των αεροσκαφών που συμμετέχουν σε μία έρευνα και διάσωση αλλά και επικοινωνίες που γίνονται στη περιοχή ενός συμβάντος κινδύνου μεταξύ των ΚΣΕΔ και κάθε σταθμού συντονιστή έρευνας επιφάνειας.
 5. *Να εκπέμπει και να λαμβάνει επικοινωνίες επί σκηνής (transmitting and receiving on-scene communications)*, δηλαδή επιτόπιες επικοινωνίες που θα πραγματοποιούνται στις ζώνες των MF (2.182 kHz) ή VHF (156,8 MHz) με ραδιοτηλεφωνία, καθώς και στη συχνότητα 2.174,5 kHz με ραδιοτηλετυπία (NBDP).
 6. *Να εκπέμπει και να λαμβάνει σήματα εντοπισμού (transmitting and receiving signals for locating)*, στη συχνότητα των 9 GHz (αναμεταδότης ραντάρ – SART).
 7. *Εκπομπή και λήψη πληροφοριών ναυτικής ασφάλειας (transmitting and receiving Maritime Safety Information – MSI)*. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση ενός δέκτη NAVTEX στη συχνότητα των 518 kHz, για τη λήψη των MSI στην αγγλική γλώσσα, και στις συχνότητες 490 kHz και 4.209,5 kHz για τη λήψη των MSI σε εθνική γλώσσα. Επίσης, μπορεί να γίνει λήψη MSI μέσω δορυφόρων του Inmarsat χρησιμοποιώντας έναν δέκτη ομαδικής κλήσεως μεταβαλλόμενης περιοχής (Enhanced Group Call – EGC).
 8. *Εκπομπή και λήψη γενικών ραδιοεπικοινωνιών (transmitting and receiving general radio communications to and from shore based radio systems or networks)*, δηλαδή

επικοινωνίες γενικής φύσης μεταξύ πλοίων και ξηράς, για παράδειγμα αίτηση για υπηρεσίες ρυμουλκήσεως και πλοηγού, αντικατάσταση χαρτών, επισκευές κτλ..

9. Να εκπέμπει και να λαμβάνει επικοινωνίες γέφυρα – γέφυρα (*transmitting and receiving bridge-to-bridge communications*), με σκοπό την ασφαλή κίνηση των πλοίων. Κάθε πλοίο θα πρέπει να δύναται να πραγματοποιεί επικοινωνίες γέφυρα – γέφυρα στον δίαυλο 16 του VHF, καθώς και επικοινωνίες ασφάλειας ναυσιπλοΐας μεταξύ πλοίων που γίνονται μέσω ραδιοτηλεφώνου στον δίαυλο 13 του VHF.

2.7 Ταυτότητα Ναυτιλιακής Κινητής Υπηρεσίας (MMSI)

Το GMDSS χρησιμοποιεί έναν εννιαψήφιο αριθμό, που ονομάζεται ταυτότητα ναυτιλιακής κινητής υπηρεσίας (*Maritime Mobile Service Identity – MMSI*), ο οποίος είναι μοναδικός, λειτουργεί δηλαδή όπως ένας αριθμός τηλεφώνου, για την αναγνώριση ενός πλοίου ή παράκτιου σταθμού. Ο χειριστής του ασυρμάτου μπορεί, με την ταυτότητα MMSI, να πραγματοποιεί αυτόματες κλήσεις με το ασύρματο VHF DSC και είναι η ταυτότητα που μεταδίδεται αυτόματα, όταν πραγματοποιούνται κλήσεις DSC.

Οι αρμόδιες αρχές της χώρας καταχωρήσεως του σκάφους εκδίδουν αυτούς τους αριθμούς MMSI, οι οποίοι παραπέμπουν σε μία βάση δεδομένων για το σκάφος, τους ιδιοκτήτες του, κλπ.. Οπότε η MMSI ανήκει στο σκάφος. Επίσης, οι CRS (Παράκτιοι Ραδιοσταθμοί) έχουν δικό τους αριθμό MMSI, γιατί διαθέτουν δικούς τους ασυρμάτους VHF DSC και κάθε σκάφος με τους ασυρμάτους VHF DSC που έχει μπορεί να τους καλέσει. Η MMSI προγραμματίζεται στον ασύρματο VHF DSC. Ο πωλητής του ασυρμάτου VHF DSC πρέπει να προγραμματίζει τον αριθμό της MMSI, που έχει κατοχυρωθεί στο σκάφος.

Προτού γίνει η χρήση ενός νέου ασυρμάτου VHF DSC σε ένα σκάφος πρέπει να ολοκληρωθεί η παρακάτω διαδικασία:

- Αν ένα σκάφος διαθέτει ήδη δικό του αριθμό MMSI, τότε αυτός πρέπει να προγραμματιστεί από έναν εγκεκριμένο προμηθευτή ασυρμάτων VHF DSC.
- Αν ένα σκάφος δεν έχει δική του MMSI, τότε ο ιδιοκτήτης του πρέπει να κάνει αίτηση για αριθμό MMSI στις αρμόδιες αρχές και όταν τον κατοχυρώσει, θα πρέπει να προγραμματιστεί από έναν εγκεκριμένο προμηθευτή ασυρμάτου VHF DSC.

Για τους σταθμούς πλοίων: τα πρώτα τρία ψηφία είναι γνωστά ως *Ψηφία Ναυτιλιακής Ταυτότητας – MID (Maritime Identification Digits)* και υποδηλώνουν την εθνικότητα ενώ τα έξι τελευταία ψηφία ταυτοποιούν κάθε σκάφος, π.χ. MID xxxxxx.

Για τους CRS: τα δύο πρώτα ψηφία του αριθμού MMSI είναι πάντα 00, ακολουθεί ο τριψήφιος δείκτης της εθνικότητας MID και μετά ο ξεχωριστός αριθμός του σταθμού, π.χ. 00 MID xxxx.

Για μια ομάδα σταθμών: το πρώτο ψηφίο της MMSI είναι πάντα 0, ακολουθεί ο τριψήφιος δείκτης της εθνικότητας MID και ο αριθμός της ομάδας σταθμών. Συνήθως οι εταιρείες αποκτούν ομαδικές MMSI για το στόλο τους, ανάλογα με την κατηγορία λειτουργίας ή την εθνικότητα. Η ομαδική MMSI είναι μια επιπλέον MMSI στην MMSI ενός σκάφους (σταθμού πλοίου) και χρησιμοποιείται για να κληθούν όλα τα σκάφη της ίδιας ομάδας MMSI με μία μόνο κλήση, π.χ. 0 MID xxxxx.

2.8 Συστήματα επίγειων επικοινωνιών

Τα επίγεια συστήματα επικοινωνίας που χρησιμοποιεί το GMDSS με τη μέθοδο της DSC στα VHF, MF ή HF καλύπτουν τις θαλάσσιες περιοχές A1, A2 και A3 αντίστοιχα και χρησιμοποιούν πομποδέκτες μεσαίων, βραχέων και υπερβραχέων κυμάτων και πραγματοποιούν επικοινωνίες μεγάλης, μεσαίας και μικρής εμβέλειας με την τεχνική της DSC.

A. Επικοινωνίες μικρής εμβέλειας VHF

Ραδιοεπικοινωνία VHF: χρησιμοποιείται για φωνητική επικοινωνία με άλλα πλοία και παράκτιους σταθμούς σε μικρές αποστάσεις, δηλαδή παρέχει επικοινωνίες μικρής εμβέλειας. Οι ΔΚΡ έχουν εκχωρήσει τη ζώνη συχνοτήτων από 156-174 MHz για την κινητή ναυτική υπηρεσία.

Η ραδιοεπικοινωνία, ή αλλιώς ραδιοτηλεφωνία, χρησιμοποιεί έναν ραδιοπομπό Tx για να στείλει ραδιοκύματα συγκεκριμένης συχνότητας και έναν ραδιοδέκτη Rx για να στείλει τα ραδιοκύματα στην ίδια συχνότητα¹. Ο πομποδέκτης VHF παρέχει επικοινωνίες μικρής εμβέλειας στις εξής συχνότητες:

- a. Στα 156,525 MHz (διάυλος 70) με χρήση DSC για τους συναγερμούς κινδύνου και κλήσεως ασφαλείας και
- b. Στους 156,800 MHz (διάυλος 16) με χρήση ραδιοτηλεφωνίας, για την ανταπόκριση κινδύνου και ασφάλειας, περιλαμβάνοντας τις διαδικασίες συντονισμού έρευνας και διασώσεως, καθώς επίσης και των επιτόπιων επικοινωνιών.

B. Επικοινωνίες μεσαίας εμβέλειας MF

Οι επικοινωνίες μεσαίας εμβέλειας πραγματοποιούνται στη συχνότητα των 2187,5 kHz με κατεύθυνση πλοίο-πλοίο και ξηράς-πλοίο με ψηφιακή επιλογική κλήση DSC για τους συναγερμούς κινδύνου και τις κλήσεις ασφαλείας. Για την ανταπόκριση κινδύνου και ασφάλειας χρησιμοποιείται η συχνότητα 2.182 kHz με ραδιοτηλεφωνία, περιλαμβάνοντας τις διαδικασίες για το συντονισμό έρευνας και διασώσεως και των επιτόπιων επικοινωνιών.

¹ <https://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/page/view.php?id=2899> © Copyright Spinaker d.o.o.

Η συχνότητα 2.174,5 kHz χρησιμοποιείται για την ανταπόκριση κινδύνου και ασφάλειας με χρήση ραδιοτηλετυπίας (NBDP), ενώ η συχνότητα των 518 kHz με κατεύθυνση ξηράς-πλοίο χρησιμοποιείται για τη μεταβίβαση πληροφοριών ναυτικής ασφάλειας, μετεωρολογικών αγγελιών, δελτίων καιρού κ.λπ..

C. Επικοινωνίες υψηλής εμβέλειας HF

Τα HF παρέχουν επικοινωνίες μεγάλης εμβέλειας στην κατεύθυνση πλοίου-ξηράς και ξηράς πλοίου. Σε περιοχές που καλύπτονται από τους γεωστατικούς δορυφόρους του Inmarsat τα HF χρησιμοποιούνται ως εναλλακτική λύση των δορυφορικών επικοινωνιών. Όμως, πέρα από τα όρια των περιοχών καλύψεως του Inmarsat αποτελούν τη μοναδική επιλογή επικοινωνιών μεγάλης εμβέλειας.

Την ημέρα τα ραδιοκύματα ανακλώνται από την ιονόσφαιρα πιο χαμηλά, στο στρώμα E, άρα για να φτάσουν τα κύματα σε μεγαλύτερη απόσταση πρέπει να επιλέξουμε μια μεγαλύτερη συχνότητα. Τη νύχτα, η ανάκλαση των ραδιοκυμάτων γίνεται σε υψηλότερο στρώμα, στο F2, και επομένως, μπορούμε να επιλέξουμε μια χαμηλότερη συχνότητα².

Οι Διεθνείς Κανονισμοί Ραδιοεπικοινωνιών-ΔΚΡ της ITU έχουν καθορίσει από τις συχνότητες των βραχέων (HF) τις ζώνες συχνοτήτων στα 4, 6, 8, 12 και 16 MHz ώστε να διασφαλίζεται η εκπομπή και λήψη των συναγερμών κινδύνου, οι κλήσεις ασφάλειας, καθώς και η αναμετάδοση κινδύνου, επείγοντος και ασφάλειας.

Η DSC είναι η βάση για τον συναγερμό κινδύνου και την κλήση επείγοντος και ασφάλειας. Οι παράκτιοι σταθμοί που τηρούν ακρόαση στα HF για τον κίνδυνο και την ασφάλεια όταν χρειαστεί, επιλέγουν κάποια από τις ζώνες συχνοτήτων που είναι διαθέσιμη (4, 6, 8, 12, 16 MHz), προκειμένου να αναμεταδώσουν έναν συναγερμό κινδύνου. Η επιλογή εξαρτάται από το στίγμα του κινδυνεύοντος πλοίου, τη γεωγραφική περιοχή στην οποία απευθύνεται ο συναγερμός κινδύνου και άλλα χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την αναμετάδοση.

2.9 Συχνότητες που χρησιμοποιούνται στο GMDSS

Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται οι συχνότητες επικοινωνιών κινδύνου, επείγοντος και ασφάλειας για το GMDSS, όπως απαιτείται από τους ΔΚΡ:

	<i>Σύστημα εκπομπής δεδομένων</i>	<i>Ραδιοτηλεφωνία</i>	<i>Ραδιοτηλετυπία</i>
<i>Περιοχή</i>	<i>Συχνότητες κλήσεως DSC</i>	<i>Συχνότητες ανταποκρίσεως</i>	<i>Συχνότητες ανταποκρίσεως</i>

² <https://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/page/view.php?id=2901&forceview=1> © Copyright Spinaker d.o.o.

(VHF)		(CH 70) 156,525 MHz	(CH 16) 156,800 MHz	
(MF)	2MHz	2187,5 kHz	2182 kHz	2174,5 kHz
(HF)	4MHz	4207,5 kHz	4125 kHz	4177,5 kHz
	6 MHz	6312,0 kHz	6215 kHz	6268,0 kHz
	8 MHz	8414,5 kHz	8291 kHz	8376,5 kHz
	12 MHz	12.577,0 kHz	12.290 kHz	12.520,0 kHz
	16 MHz	16.804,5 kHz	16.420 kHz	16.695,0 kHz

Πίνακας 4.6.1 Συχνότητες επικοινωνιών κινδύνου, επείγοντος και ασφάλειας για το GMDSS, όπως απαιτείται από τους ΔΚΡ.

Πηγή: https://www.eef.edu.gr/media/2540/e_j00089.pdf

2.10 Δορυφορικά συστήματα επικοινωνιών

Οι δορυφορικές επικοινωνίες είναι ιδιαίτερα σημαντικά στοιχεία του GMDSS. Αποτελούν πλέον ένα σύγχρονο τύπο επικοινωνίας των πλοίων με την ξηρά και αντιστρόφως. Αυτές περιλαμβάνουν:

- Το σύστημα Inmarsat, το οποίο χρησιμοποιεί γεωστατικούς δορυφόρους και λειτουργεί στη ζώνη των 1.5 και 1.6 GHz, για να παρέχει στα πλοία που είναι εξοπλισμένα με επίγειους σταθμούς πλοίου (ship earth stations) ένα μέσο προειδοποίησης κινδύνου και την δυνατότητα αμφίδρομων επικοινωνιών χρησιμοποιώντας e-mail, fax, data και ραδιοτηλέφωνο. Το διεθνές σύστημα SafetyNET χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο για να παρέχει πληροφορίες ναυτικής ασφάλειας-MSI σε περιοχές που δεν καλύπτονται από το διεθνές σύστημα NAVTEX.
- Το σύστημα Cospas-Sarsat, το οποίο χρησιμοποιεί ένα δορυφορικό σύστημα πολικής τροχιάς μαζί με ένα γεωστατικό δορυφορικό σύστημα, που λειτουργεί στη ζώνη των 406 MHz, χρησιμοποιώντας δορυφορικά EPIRBs για να παρέχει ένα από τα κύρια μέσα προειδοποίησης κινδύνου και να καθορίζει την ταυτότητα και την τοποθεσία του κινδυνεύοντος πλοίου ή των ναυαγών του στο GMDSS.

Περαιτέρω ανάλυση για τα δορυφορικά συστήματα θα γίνει σε επόμενο κεφάλαιο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Σύστημα ψηφιακής επιλογικής κλήσεως DSC

3.1 Γενικά

Η ψηφιακή επιλογική κλήση, ή αλλιώς το DSC, είναι ένα βασικό μέρος του GMDSS, υιοθετήθηκε το 1988 με τις τροποποιήσεις της SOLAS '74 και χρησιμοποιείται, αρχικά, για την εκπομπή συναγερμών κινδύνου από τα πλοία και τη μετάδοση των σχετικών επιβεβαιώσεων λήψεως των συναγερμών κινδύνου από τους παράκτιους σταθμούς. Χρησιμοποιείται επίσης από τα πλοία και τους παράκτιους σταθμούς για την αναμετάδοση (relaying) συναγερμών κινδύνου και άλλων κλήσεων επείγοντος και ασφαλείας.

Οι κλήσεις DSC γίνονται με κατεύθυνση πλοίο-πλοίο, πλοίο-ξηρά και ξηρά-πλοίο και γίνεται χρήση των συχνοτήτων στις ζώνες MF, HF ή VHF.

Επιπλέον, το σύστημα DSC μπορεί να χρησιμοποιείται και σε άλλες εφαρμογές, όπως σε κλήσεις για τη διαχείριση του πλοίου, σε λιμενικές αρχές, πλοηγούς κ.λπ..

3.2 Βασική περιγραφή του συστήματος – Λειτουργίες

Η ανάπτυξη του DSC έγινε με σκοπό την αντικατάσταση των φωνητικών κλήσεων σε παλαιότερες διαδικασίες. Οι αποστολές DSC είναι προγραμματισμένοι με το MMSI του πλοίου και ενδέχεται να συνδέονται με το Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού (GPS) του πλοίου, κάτι που επιτρέπει στη συσκευή να γνωρίζει ποιος είναι, τι ώρα είναι και που βρίσκεται. Αυτό επιτρέπει την γρήγορη αποστολή ενός σήματος κινδύνου.

Η λήψη μιας κλήσεως DSC από έναν σταθμό λήψεως (receiving station) φαίνεται στην οθόνη της συσκευής DSC ή εκτυπώνεται το περιεχόμενό της, το οποίο περιλαμβάνει την ταυτότητα του σταθμού που εκπέμπει και το μήνυμα DSC, μαζί με έναν ακουστικό ή οπτικό συναγερμό ή ακόμα και τα δύο για συγκεκριμένες κατηγορίες κλήσεων, όπως για παράδειγμα κλήσεις σχετικά με τον κίνδυνο και την ασφάλεια.

Μετά από κάθε κλήση DSC η επικοινωνία που ακολουθεί γίνεται στις συχνότητες με χρήση ραδιοτηλεφωνίας ή ραδιοτηλετυπίας. Οι χρησιμοποιούμενες συχνότητες για την κλήση κινδύνου DSC, την ανταπόκριση στη ραδιοτηλεφωνία ή τη ραδιοτηλετυπία αναφέρονται στο κεφάλαιο 2 στη παράγραφο 2.9.

Για την κλήση κινδύνου και ασφαλείας χρησιμοποιούνται μονόδρομες συχνότητες (simplex). Στη ζώνη MF χρησιμοποιείται η συχνότητα 2187,5 kHz, στη ζώνη HF χρησιμοποιούνται οι συχνότητες στα 4207,5, 6312, 8414,5, 12.577 και 16.804,5 kHz και στη ζώνη VHF ή 156,525 MHz γίνεται χρήση του διαύλου 70.

Για τις κλήσεις ρουτίνας στα MF και HF χρησιμοποιούνται ζεύγη συχνοτήτων αλλά στο VHF υπάρχει μόνο μία συχνότητα στο κανάλι 70, η οποία έχει ορισθεί η πιο κατάλληλη για κλήσεις ρουτίνας.

Προκειμένου να αυξηθεί η πιθανότητα λήψεως μιας κλήσεως κινδύνου DSC ή μιας αναμεταδόσεως κινδύνου DSC, η εκπομπή επαναλαμβάνεται αρκετές φορές. Η διαδικασία αυτή της επαναλήψεως ονομάζεται επιχειρούμενη κλήση κινδύνου (distress call attempt).

Στα MF και HF μπορούν να χρησιμοποιηθούν δύο τύποι κλήσεων κινδύνου, είτε μία κλήση με τη χρήση μιας συχνότητας κάνοντας πέντε συνεχόμενες προσπάθειες, είτε μία κλήση με τη χρήση έξι συχνοτήτων, κάνοντας μέχρι έξι συνεχόμενες προσπάθειες κλήσεως κινδύνου DSC αλλά με διαφορετικές συχνότητες κάθε φορά. Στις ραδιοσυσκευές VHF χρησιμοποιείται μόνο μια κλήση συχνότητας, αφού υπάρχει μόνο μία VHF DSC συχνότητα, το κανάλι 70. Η κλήση κινδύνου μπορεί να εκπεμφθεί ταυτόχρονα και στο VHF και στα MF/HF.

3.3 Η έννοια του διαύλου επικοινωνιών

Η ITU με τους κανονισμούς και τις αποφάσεις της έχει ορίσει τις σταθερές συχνότητες που θα χρησιμοποιούνται από τους κινητούς και τους σταθερούς σταθμούς προκειμένου να επικοινωνούν τα πλοία με την ξηρά και αντιστρόφως. Αυτές οι σταθερές συχνότητες ονομάζονται *δίαυλοι* ή *κανάλια* και χρησιμοποιούνται σε όλες τις επικοινωνίες με MF, HF, VHF.

Οι δίαυλοι μπορεί να είναι ζεύγη συχνοτήτων, δηλαδή δύο διαφορετικές συχνότητες, τα οποία χαρακτηρίζονται από έναν αριθμό. Για παράδειγμα, όταν αναφέρεται στο VHF CH 01, εννοείται το ζευγάρι των συχνοτήτων που έχει ορισθεί απ' την ITU να αντιπροσωπεύει τη συχνότητα εκπομπής του πλοίου (156,050 MHz) και τη συχνότητα εκπομπής του παράκτιου (160,650 MHz). Στη συχνότητα εκπομπής του πλοίου ακούει ο δέκτης του παράκτιου και αντιστρόφως ο δέκτης του πλοίου ακούει στη συχνότητα εκπομπής του παράκτιου. Όταν χρησιμοποιείται δίαυλος με δύο διαφορετικές συχνότητες, τότε αυτός ονομάζεται *αμφίδρομος (duplex)*. Όμως, ο τρόπος επικοινωνίας μπορεί να μην είναι duplex, γι' αυτό πρέπει να τα ξεχωρίζει ο χρήστης. Σ' έναν duplex δίαυλο ένας τρίτος που παρακολουθεί τη συχνότητα δεν θα ακούει το πλοίο, αλλά μόνο τον παράκτιο, διότι ο δέκτης του λαμβάνει την εκπομπή του παράκτιου.

Εάν τύχει να ακούει και το πλοίο, αυτό γίνεται γιατί σε ορισμένες περιπτώσεις ο παράκτιος επανεκπέμπει μέσω της δικής του συχνότητας τη συχνότητα του πλοίου, για να δηλώσει στους ενδιαφερόμενους που τον παρακολουθούν ότι είναι απασχολημένος. Στους duplex διαύλους οι συνομιλητές μπορούν και μιλούν όπως στο τηλέφωνο.

Στα MF και HF απαιτούνται δύο διαφορετικές κεραίες για την εκπομπή και λήψη. Στο VHF υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιείται η ίδια κεραία για την εκπομπή και λήψη. Όταν ο

διάυλος είναι duplex και η ροή της πληροφορίας είναι duplex και ταυτόχρονη, τότε ο τρόπος επικοινωνίας ονομάζεται *πλήρως αμφίδρομος (semi ή half duplex)*.

Η duplex επικοινωνία, αλλά όχι με ταυτόχρονη ροή της πληροφορίας, ονομάζεται ημιαμφίδρομη. Οι διάυλοι μιας συχνότητας χρησιμοποιούνται και ως διάυλοι γενικότερου ενδιαφέροντος, για παράδειγμα στο VHF ο διάυλος 16, διότι αντιπροσωπεύει μία συχνότητα. Συγκεκριμένα, στη συχνότητα 156,800 λαμβάνουν οι δέκτες όλων των πλοίων της περιοχής, καθώς επίσης και όλοι οι δέκτες των παρακτίων και ΚΣΕΔ, σε μία δεδομένη στιγμή που θα απαιτηθεί. Για παράδειγμα, στην περίπτωση distress, urgent, safety όλοι λαμβάνουν και όλοι μπορούν να εκπέμπουν για να επικοινωνούν μεταξύ τους.

Διάυλοι μίας συχνότητας (simplex) χρησιμοποιούνται και για εκπομπές μονόδρομης κατευθύνσεως, όπως σε μονόδρομους διαύλους του VHF. Η επικοινωνία με μονόδρομη ροή πληροφορίας, ονομάζεται μονόδρομη (simplex). Σ' αυτήν την περίπτωση είναι και ο διάυλος, αλλά και ο τρόπος επικοινωνίας simplex.

3.4 Διάταξη κλήσεων και τύπων κλήσεων μέσω DSC

Περιλαμβάνει τις εξής περιπτώσεις:

- A. **Κλήση κινδύνου (distress alert call)**. Εκπέμπεται από ένα κινδυνεύον πλοίο, απευθύνεται προς όλα τα πλοία και θα ληφθεί από εκείνα που είναι κατάλληλα εξοπλισμένα και τους σταθμούς ξηράς που βρίσκονται μέσα στην εμβέλεια μεταδόσεως ανάλογα με τη χρησιμοποιούμενη ραδιοσυχνότητα εκπομπής.
- B. **Κλήση προς όλα τα πλοία (all ships)**. Η κλήση αυτή απευθύνεται από τον σταθμό ξηράς προς όλα τα πλοία που βρίσκονται στην ωκεάνια περιοχή, όπου έγινε το περιστατικό κινδύνου.
- C. **Κλήση μεμονωμένου σταθμού (individual call)**. Απευθύνεται μεμονωμένα κάθε φορά από πλοίο προς πλοίο ή από ένα πλοίο προς έναν συγκεκριμένο παράκτιο σταθμό.
- D. **Ομαδικές κλήσεις σε επιλεγμένα πλοία (group call ships)**. Η υπηρεσία αυτή παρέχεται από έναν αριθμό παρακτίων σταθμών. Με τη συμβολή ενός χειριστή, το σήμα κινδύνου μπορεί να απευθυνθεί σε μία προκαθορισμένη ομάδα πλοίων.
- E. **Κλήσεις γεωγραφικής περιοχής (geographical area)**. Απευθύνονται σε πλοία που ταξιδεύουν σε μία ορισμένη γεωγραφική περιοχή, η οποία ορίζεται από τις συντεταγμένες της ως προς το εάν είναι ορθογώνια ή κυκλική. Επίσης, κάθε ωκεάνια περιοχή καλύψεως δορυφόρου υποδιαιρείται σε μικρότερες περιοχές και τα όρια αυτών των περιοχών βασίζονται στους IMO/IHO.

F. **Αυτόματη κλήση (auto)**. Γίνεται αυτόματα χωρίς τη συμβολή του χειριστή από τον παράκτιο σταθμό. Μία κλήση μεμονωμένου σταθμού με χρήση αυτόματης υπηρεσίας πραγματοποιείται μέσω των κομβίων της συσκευής μας αυτόματα χρησιμοποιώντας την ταυτότητα του παράκτιου ή του πλοίου της επιλογής μας.

Μια κλήση κινδύνου DSC περιέχει πληροφορίες τις οποίες καταγράφει ο σταθμός λήψεως. Αυτές οι πληροφορίες περιλαμβάνονται αυτόματα στην κλήση κινδύνου DSC που εκπέμπεται ή τις καταχωρεί ο χειριστής πριν γίνει η εκπομπή τους.

Όταν ο χρόνος δεν επιτρέπει την καταχώριση οποιωνδήποτε πληροφοριών, τότε η επιλογή πληροφοριών θα περιλαμβάνει:

- 1) Τον **τύπο προσδιοριστή**: DISTRESS (περιλαμβάνεται αυτόματα).
- 2) Την **αυτοαναγνώριση (MMSI)**: Ταυτότητα από εννέα ψηφία του κινδυνεύοντος πλοίου (περιλαμβάνεται αυτόματα).
- 3) Τη **φύση του κινδύνου**: Είναι ένας από τους δώδεκα διψήφιους κωδικούς, που αναφέρονται παρακάτω, οι οποίοι αναγνωρίζουν τη φύση του κινδύνου. Για παράδειγμα, στη περίπτωση που δεν επιλέξουμε κανέναν από τους διψήφιους κωδικούς, τότε η ως εξ ορισμού επιλογή θα είναι η (8), δηλαδή «μη προσδιοριζόμενος κίνδυνος».
- 4) Τις **συντεταγμένες του κινδύνου**: Το στίγμα του κινδυνεύοντος πλοίου (σε μοίρες και πρώτα λεπτά γεωγραφικού πλάτους και μήκους) μπορεί να περιληφθεί αυτόματα εάν το πλοίο είναι εξοπλισμένο με συσκευή προσδιορισμού του στίγματος και η οποία συνδέεται κατάλληλα με το σύστημα του GMDSS. Εάν δεν περιλαμβάνεται τότε η ως εξ ορισμού επιλογή είναι «πληροφορίες χωρίς στίγμα».
- 5) Τον **χρόνο**: Η ώρα κατά την οποία οι συντεταγμένες κινδύνου ήταν έγκυρες. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνεται αυτόματα όταν καταχωρίζεται το στίγμα του πλοίου. Αν δεν περιλαμβάνεται αυτόματα τότε η ως εξ ορισμού επιλογή είναι «δεν περιλαμβάνονται πληροφορίες ώρας».
- 6) Τον **τύπο επικοινωνίας που ακολουθεί**: Δείχνει εάν η επικοινωνία κινδύνου που ακολουθεί θα είναι με ραδιοτηλεφωνία ή με ραδιοτηλέτυπο. Η εξ ορισμού επιλογή είναι ραδιοτηλεφωνία. Στη περίπτωση των πομποδεκτών VHF χρησιμοποιείται μόνο ραδιοτηλεφωνία.

3.5 Διψήφιοι κωδικοί και φύση κινδύνου

Στον πίνακα που ακολουθεί αναφέρονται οι κωδικοί κινδύνου μαζί με τη περιγραφή της φύσεως κινδύνου, τους οποίους επιλέγουμε στην περίπτωση που δεν επαρκεί ο χρόνος για

καταχωρήσουμε οποιαδήποτε πληροφορία στο σύστημα, είτε επιλέγεται εξ ορισμού ο κωδικός 08 αν δεν επιλέξουμε κανέναν κωδικό:

Κωδικοί	Φύση του κινδύνου (Nature of Distress)
01	Πυρκαγιά ή έκρηξη (fire or explosion)
02	Πλημμύρα (flooding)
03	Σύγκρουση (collision)
04	Προσάραξη (grounding)
05	Κλίση και κίνδυνος ανατροπής (listing)
06	Βύθιση (sinking)
07	Ακυβέρνητο και παρασυρόμενο (disabled and adrift)
08	Μη προσδιοριζόμενος κίνδυνος (undesignated distress)
09	Εγκατάλειψη πλοίου (abandoning ship)
10	Πειρατεία (attack by pirates)
11	Άνθρωπος στη θάλασσα (man overboard)
12	Εκπομπή EPIRB/VHF (EPIRB/VHF emission)

Πίνακας 5.1.2 Διψήφιοι κωδικοί και φύση κινδύνου.
Πηγή: https://www.eef.edu.gr/media/2540/e_j00089.pdf

3.6 Είδη-προτεραιότητα κλήσεων DSC

Οι κλήσεις DSC ταξινομούνται ανάλογα με τη προτεραιότητά τους και αναφέρονται παρακάτω με αύξουσα σειρά προτεραιότητας³:

- A. Ρουτίνα (Routine): υποδηλώνει μια κλήση χαμηλότερης προτεραιότητας που αφορά επικοινωνία ρουτίνας (μεταδίδεται σε όλα τα πλοία ή σε έναν μεμονωμένο σταθμό).
- B. Ασφάλεια (Safety): υποδηλώνει μια κλήση που αφορά MSI (πληροφορίες ναυτικής ασφάλειας), π.χ. μετεωρολογικές προβλέψεις ή προειδοποιήσεις για τη ναυσιπλοΐα (μπορεί να γίνει μετάδοσή της σε όλα τα πλοία που βρίσκονται σε μια γεωγραφική περιοχή ή σε ένα μεμονωμένο σταθμό).
- C. Επείγουσα κατάσταση (Urgency): υποδηλώνει μια επείγουσα κλήση που αφορά την ασφάλεια ενός ατόμου ή πλοίου (μπορεί να σταλεί σε όλα τα πλοία, σε μια γεωγραφική περιοχή ή σε ένα μεμονωμένο σταθμό).

³ <https://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/page/view.php?id=2933> © Copyright Spinaker d.o.o.

D. Κίνδυνος (Distress): υποδηλώνει ότι ένα άτομο ή πλοίο βρίσκεται σε σοβαρό και επικείμενο κίνδυνο και χρειάζεται άμεση βοήθεια (η υψηλότερη προτεραιότητα συνήθως μεταδίδεται σε όλους τους σταθμούς).

3.7 Γνωστοποίηση-βεβαίωση λήψεως κλήσεως κινδύνου

Οι σταθμοί ξηράς συνήθως εκπέμπουν χειροκίνητα τις επιβεβαιώσεις λήψεως κινδύνου με DSC, ως απάντηση σε μία κλήση κινδύνου DSC, στην ίδια συχνότητα ή ζώνη συχνοτήτων από την οποία ελήφθη η κλήση κινδύνου εκπέμποντας μία απλή κλήση DSC. Παρόλα αυτά, ένα πλοίο μπορεί και αυτό να επιβεβαιώσει μια κλήση κινδύνου όταν θεωρεί ότι κανένας παράκτιος σταθμός δεν είναι πιθανό να είναι σε θέση να επιβεβαιώσει αυτός την κλήση κινδύνου. Σε αυτή τη περίπτωση, η επιβεβαίωση γίνεται αρχικά με ραδιοτηλεφωνία στη σχετική συχνότητα κινδύνου και ασφαλείας.

Η γνωστοποίηση-acknowledgement κινδύνου επιβεβαιώνει στο κινδυνεύον πλοίο, αλλά και στους άλλους σταθμούς που βρίσκονται εντός της ακτίνας διαδόσεως, ότι η κλήση κινδύνου έχει ληφθεί και ότι οι αρχές Έρευνας και Διασώσεως ειδοποιούνται για τον σκοπό αυτό.

Η γενική μορφή της επιβεβαίωσης κινδύνου περιλαμβάνει:

1. Τον **τύπο προσδιοριστή**: ALL SHIPS (περιλαμβάνεται αυτόματα).
2. Την **κατηγορία**: DISTRESS (περιλαμβάνεται αυτόματα).
3. Την **αυτοαναγνώριση**: Ταυτότητα από 9 ψηφία του εκπέμποντος σταθμού (περιλαμβάνεται αυτόματα).
4. Την **τηλεντολή**: DISTRESS ACKNOWLEDGEMENT (περιλαμβάνεται αυτόματα).
5. Την **αναγνώριση του κινδυνεύοντος πλοίου**: Η ταυτότητα από 9 ψηφία του κινδυνεύοντος πλοίου, η οποία μπορεί να μεταφερθεί αυτόματα από τη ληφθείσα κλήση κινδύνου.

Η φύση του κινδύνου, οι συντεταγμένες κινδύνου, η ώρα και ο τύπος επικοινωνίας που ακολουθεί αποτελούν τις ίδιες πληροφορίες που έχουν ληφθεί από την κλήση κινδύνου και μπορούν να μεταφερθούν αυτόματα απ' τη ληφθείσα κλήση κινδύνου.

3.8 Αναμεταβίβαση κλήσεως κινδύνου

Οι αναμεταβιβάσεις κλήσεων κινδύνου εκπέμπονται στις δύο επόμενες περιπτώσεις:

- a) Από ένα σταθμό ξηράς, για να προειδοποιήσει τα πλοία που βρίσκονται στη περιοχή ενός περιστατικού. Μια τέτοια αναμεταβίβαση εκπομπής θα εκπεμπόταν κανονικά μόνο αν τα πλοία στην περιοχή αυτή ήταν δυνατό να μην είχαν λάβει την αρχική κλήση κινδύνου, (π.χ. αν μία κλήση κινδύνου DSC εκπεμπόταν σε μία συχνότητα, η οποία δεν λαμβανόταν από πλοία στην περιοχή ή εάν η αρχική κλήση κινδύνου δεν εκπεμπόταν με κλήση DSC).

- b) Από σταθμό πλοίου προς τον κατάλληλο σταθμό ξηράς αν το πλοίο είχε λάβει μια κλήση κινδύνου DSC σε μία συχνότητα στα βραχεία (HF), η οποία δεν είχε επιβεβαιωθεί από έναν σταθμό ξηράς εντός 3 λεπτών.

Η γενική μορφή μίας αναμεταβιβάσεως κινδύνου περιλαμβάνει:

1. Τον **τύπο προσδιοριστή**: ALL SHIPS για το VHF ή ONE GEOGRAPHICAL AREA ή INDIVIDUAL CALL για MF/HF.
2. Τη **διεύθυνση**: Εάν ο τύπος προσδιοριστή είναι προς «all ships», τότε δεν περιλαμβάνεται διεύθυνση. Εάν είναι προς «group call ships» τότε η διεύθυνση προσδιορίζει την περιοχή. Εάν απευθύνεται ατομική κλήση (individual call), η ταυτότητα των 9 ψηφίων εκείνου του σταθμού (πλοίου ή ξηράς) πρέπει να περιλαμβάνεται.
3. Την **κατηγορία**: DISTRESS (περιλαμβάνεται αυτόματα).
4. Την **αυτοαναγνώριση**: Ταυτότητα από 9 ψηφία του εκπέμποντος σταθμού (περιλαμβάνεται αυτόματα).
5. Την **τηλεντολή**: DISTRESS ACKNOWLEDGEMENT (περιλαμβάνεται αυτόματα).
6. Την **αναγνώριση του κινδυνεύοντος πλοίου**: Η ταυτότητα από 9 ψηφία του κινδυνεύοντος πλοίου, η οποία μπορεί να μεταφερθεί αυτόματα από τη ληφθείσα κλήση κινδύνου.

Η αναμεταβίβαση κινδύνου εκπέμπεται είτε σε μία συχνότητα, είτε σε πολλές.

Αν ένα πλοίο λαμβάνει μια αναμετάδοση κινδύνου DSC, που απευθύνεται σε πλοία μίας συγκεκριμένης γεωγραφικής περιοχής, τότε η εμφάνιση ή η εκτύπωση και ο συναγερμός της κλήσεως αυτής δεν θα ενεργοποιηθούν εάν οι γεωγραφικές συντεταγμένες που καταχωρίστηκαν χειροκίνητα βρίσκονται εκτός της γεωγραφικής περιοχής στην οποία απευθύνεται ο συναγερμός.

Εάν δεν λαμβάνει μία τουλάχιστον επιβεβαίωση κινδύνου ως απάντηση σε μία εκπομπή κλήσεως κινδύνου DSC, τότε το κινδυνεύον πλοίο μπορεί να επαναλάβει τη κλήση κινδύνου DSC, σε διαφορετική συχνότητα κινδύνου DSC εφόσον είναι εφικτό, μετά από μια καθυστέρηση των 3,5-4,5 λεπτών από την έναρξη της αρχικής κλήσεως. Αυτή η καθυστέρηση παρέχει τον χρόνο που χρειάζεται, ώστε να ληφθεί κάθε τυχόν επιβεβαίωση.

Ένας παράκτιος, που λαμβάνει μία κλήση DSC στα MF ή HF, πρέπει να εκπέμψει μία επιβεβαίωση κινδύνου DSC με ελάχιστη καθυστέρηση 1 λεπτού και μέγιστη 2,75 λεπτών. Στο VHF μία επιβεβαίωση κινδύνου DSC πρέπει να εκπέμπεται αμέσως μόλις είναι δυνατόν.

3.9 Λήψη των κλήσεων DSC-δέκτες σωρώσεως

Όλες οι κλήσεις κινδύνου που εκπέμπονται στα MF ή HF περιέχουν, στην αρχή της κάθε κλήσεως, έναν κωδικό αποτελούμενο από πρότυπο τελειών (dot pattern) των 200bit και

ταχύτητας 100 baud (π.χ. 2sec). Ο σκοπός αυτής της λειτουργίας είναι να επιτρέψει τη χρήση δεκτών σαρώσεως πάνω στα πλοία.

Όταν χρησιμοποιείται ένας δέκτης σαρώσεως, πρέπει να ρυθμίζεται κατάλληλα, έτσι ώστε να σαρώνει μόνο τις επιθυμητές συχνότητες κινδύνου DSC, για παράδειγμα μία συχνότητα στα MF και πέντε στα HF.

Είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι, όταν χρησιμοποιείται ένας δέκτης σαρώσεως, όλες οι επιλεγμένες συχνότητες πρέπει να σαρώνονται μέσα σε 2sec και ότι ο χρόνος παραμονής σε κάθε συχνότητα είναι αρκετός ώστε να επιτρέπει ανίχνευση του προτύπου τελειών του κώδικα. Η σάρωση-έρευνα πρέπει να σταματάει μόνο όταν ανιχνεύσει το πρότυπο τελειών 100 baud.

Συνιστάται οι σταθμοί ξηράς να μπορούν να λαμβάνουν ταυτόχρονα περισσότερες από μία κλήσεις κινδύνου DSC σε διαφορετικές συχνότητες και επομένως δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται δέκτες σαρώσεως σε παράκτιους σταθμούς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Δορυφορικά συστήματα και δίκτυο Inmarsat

4.1 Γενικά

Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Δορυφορικός Οργανισμός (International Maritime Satellite Organization – IMSO/Inmarsat) και το δορυφορικό σύστημα Cospas-Sarsat παρέχουν υπηρεσίες δορυφορικών επικοινωνιών για το GMDSS. Πιο συγκεκριμένα, ο Inmarsat παρέχει υπηρεσίες του GMDSS μέσω της υπηρεσίας Inmarsat C, η οποία έχει σαν προτεραιότητα τους ναυτικούς κινδύνους προς τα κέντρα συντονισμού διασώσεως και στα κοντινά πλοία.

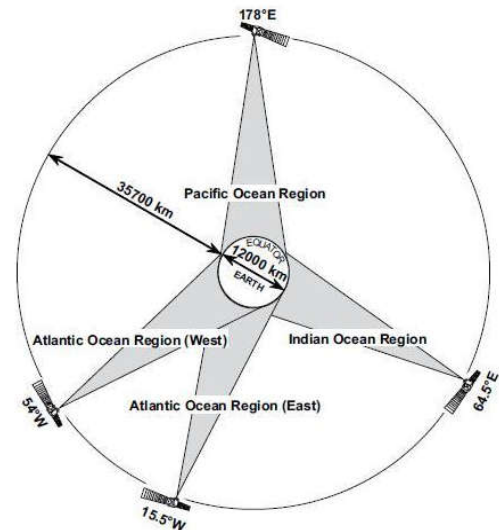
Ο Inmarsat είναι διεθνής οργανισμός που δημιουργήθηκε το 1979 από τον IMO και από το 2005 θεωρείται ιδιωτική εταιρεία. Το κέντρο του συστήματος Inmarsat είναι το *Κέντρο Λειτουργίας Δικτύου (Network Operations Centre-NOC)*, το οποίο είναι υπεύθυνο για τον πλήρη έλεγχο της λειτουργίας του συστήματος Inmarsat, συντονίζει τις δραστηριότητες των τεσσάρων Σταθμών Συντονισμού Δικτύου-ΣΣΔ (NCS), έναν για κάθε ωκεάνια περιοχή, και έχει ως έδρα το Λονδίνο. Επίσης, παρέχει δορυφορικές επικοινωνίες στα πλοία, μεταβίβαση του συναγερμού κινδύνου, αυτόματη τηλεφωνία, τηλετυπία (telex), δεδομένα μικρών και μεσαίων ταχυτήτων, τηλεομοιοτυπία (fax) κ.λπ., υπηρεσίες δηλαδή που είναι διαθέσιμες κάθε στιγμή, όλο το 24ωρο σχεδόν σε όλα τα μήκη και τα πλάτη της γης.

Το σύστημα Inmarsat αποτελείται από τρία κύρια μέρη: τον διαστημικό τομέα που τον παρέχει το Inmarsat, τους επίγειους σταθμούς ξηράς (LESS) που λειτουργούν από ανεξάρτητους παρόχους υπηρεσιών Inmarsat και τους επίγειους κινητούς σταθμούς (SESS ή MESS).

4.2 Δορυφορικός τομέας

Απαρτίζεται από τέσσερις δορυφόρους σε γεωστατική τροχιά 36,000 χιλιομέτρων πάνω από τον ισημερινό, οι οποίοι καλύπτουν τέσσερις βασικές ωκεάνιες περιοχές, εξαιρουμένων των πολικών περιοχών:

- Ωκεάνια περιοχή Ανατολικού Ατλαντικού/AOR-E (Atlantic Ocean Region-East)
- Ωκεάνια περιοχή Δυτικού Ατλαντικού/AOR-W (Atlantic Ocean Region-West)
- Ωκεάνια περιοχή Ινδικού /IOR (Indian Ocean Region)
- Ωκεάνια Περιοχή Ειρηνικού/POR (Pacific Ocean Region)



Δορυφόροι Inmarsat πάνω από τη γη.
Πηγή: <https://bit.ly/3v5YYW4>

Επίσης, υπάρχουν και εφεδρικοί δορυφόροι που βρίσκονται και αυτοί σε τροχιά γύρω από τη γη και θα χρησιμοποιηθούν στην περίπτωση που χαλάσει ο πρωταρχικός.

Η ζώνη-L, χρησιμοποιείται από τους επίγειους κινητούς σταθμούς (SES ή MES), για την εκπομπή στα 1,6 GHz και για τη λήψη στα 1,5 GHz επικοινωνιών-σημάτων από και προς, αντίστοιχα, τον δορυφόρο.

Η ζώνη-C, χρησιμοποιείται από τους επίγειους σταθμούς ξηράς (LES), για την εκπομπή στα 6 GHz και λήψη στα 4 GHz επικοινωνιών-σημάτων από και προς, αντίστοιχα, τον δορυφόρο.

4.3 Επίγειος τομέας

Αποτελείται από:

- Σταθμούς ξηράς – LES (Land Earth Stations).
- Σταθμούς συντονισμού δικτύου – NCS (Network Co-ordination Station).
- Το κέντρο λειτουργιών δικτύου – NOC (Network Operations Centre).
- Το κέντρο ελέγχου δορυφόρων – SCC (Space Control Centre).

4.3.1 Επίγειοι Σταθμοί Ξηράς – ΕΣΞ (LESs)

Οι ΕΣΞ μπορούν να ορισθούν ως ο σύνδεσμος μεταξύ των δορυφόρων και των επίγειων δικτύων τηλεπικοινωνιών. Ανήκουν και διαχειρίζονται από ανεξάρτητους τηλεπικοινωνιακούς φορείς. Ένας τυπικός ΕΣΞ αποτελείται από πολλά διαφορετικά στοιχεία, χάρη στα οποία τα

σήματα μπορούν να ληφθούν, να διαμορφωθούν και να σταλούν μέσω των διαφορετικών δικτύων.

Οι ΕΣΞ επικοινωνούν με τον δορυφόρο της θαλάσσιας περιοχής που εξυπηρετούν και μέσω αυτού επικοινωνούν με τα πλοία και αντιστρόφως.

Ο τύπος της τηλεπικοινωνιακής υπηρεσίας που παρέχεται είναι διαφορετικός και εξαρτάται από τον ΕΣΞ. Για κάθε τηλεπικοινωνιακή υπηρεσία, π.χ.

τηλέφωνο, τηλέτυπο κ.λπ., έχει ανατεθεί και ένας ΕΣΞ, που λειτουργεί σαν *Σταθμός Συντονισμού Δικτύου-ΣΣΔ (Network Co-ordination Station-NCS)*, ο οποίος εκχωρεί διαύλους επικοινωνίας μεταξύ των πλοίων και των επιγείων σταθμών και παρακολουθεί τα σήματα που εκπέμπονται από αυτούς τους σταθμούς. Όλος ο εξοπλισμός των σταθμών παρακολουθείται και ελέγχεται για τη σωστή λειτουργία του μέσω διαφόρων συστημάτων ελέγχου και αντικαθίσταται ή επανεκκινείται σε περίπτωση κάποιας βλάβης.



ΕΣΞ του Inmarsat.

Πηγή: <https://bit.ly/2QzZXip>

4.3.2 Σταθμοί Συντονισμού Δικτύου – ΣΣΔ (NCSs)

Οι ΣΣΔ είναι εγκατεστημένοι στους ΕΚΣ και συντονίζουν το δίκτυο Inmarsat. Ο κάθε δορυφόρος, ή αλλιώς η κάθε θαλάσσια περιοχή, έχει και από έναν ΣΣΔ ξεχωριστά για κάθε κατηγορία τερματικού Inmarsat. Συνδέονται με το τμήμα του Κέντρου Λειτουργιών Δικτύου – NOC (Network Operations Centre) του Inmarsat, το οποίο είναι υπεύθυνο για τη γενική επίδοση του συστήματος και έχει έδρα το Λονδίνο, και είναι υπεύθυνοι για τον έλεγχο των τηλεπικοινωνιών που πραγματοποιούνται στην ωκεάνια περιοχή που καλύπτουν. Επίσης, εκπέμπουν συνεχώς σε έναν κοινό δίαυλο ειδικά σήματα που συντονίζουν όλους τους παράκτιους και κινητούς σταθμούς της θαλάσσιας περιοχής τους.

Ο ρόλος ενός σταθμού συντονισμού δικτύου είναι να μεταβιβάζει τους χρήστες των ΕΚΣ και τους ΕΣΞ στο σωστό κανάλι και να εκπέμπει πληροφορίες υπηρεσιακού χαρακτήρα του Inmarsat προς τα πλοία.

4.4 Επίγειοι Κινητοί Σταθμοί – ΕΚΣ (SESS)

Οι ΕΚΣ είναι ολοκληρωμένα τηλεπικοινωνιακά συστήματα εγκατεστημένα πάνω στα πλοία, που επιτρέπουν στους χρήστες να επικοινωνούν προς και από συνδρομητές ξηράς ή άλλους ΕΚΣ μέσω ενός δορυφόρου και ΕΣΞ που θα επιλέξουν οι ίδιοι για την πραγματοποίηση των επικοινωνιών τους.

Αποτελούνται από:

- Το τμήμα ADE (Above Deck Equipment), δηλαδή την κεραία και τους ενισχυτές.

- Το τμήμα BDE (Below Deck Equipment), δηλαδή τον H/Y και τα περιφερειακά του.

Διαθέτουν παραβολική κεραία, η οποία ανεξάρτητα από την πορεία του πλοίου, διατηρεί την οπτική της επαφή με τον δορυφόρο της θαλάσσιας περιοχής. Ο δορυφόρος βρίσκεται πάντα σε ετοιμότητα για να εκπέμψει και να λάβει μηνύματα, καθώς και να παρέχει τις καλύτερες υπηρεσίες σε τηλέφωνο, telex, fax, Internet, data, e-mail κ.λπ..

Υπάρχει μια πληθώρα δορυφορικών τερματικών συσκευών – συστήματα για τα πλοία.

Διακρίνονται σε αυτά που είναι εγκεκριμένα από το GMDSS και σε αυτά που δεν είναι:

- Εγκεκριμένα συστήματα από το GMDSS: Inmarsat-B, Inmarsat-C και Inmarsat Fleet 77. Αυτά τα συστήματα είναι αποδεκτά διότι δίνεται η δυνατότητα αποστολής σημάτων- συναγερμών κινδύνου, καθώς και η αποστολή/λήψη πληροφοριών ναυτικής ασφάλειας (MSI).
- Συστήματα εκτός GMDSS: Inmarsat-M, Inmarsat-mini M, Inmarsat Fleet 33 και 55, Inmarsat broadband⁴. Τα συστήματα αυτά δεν είναι αποδεκτά επειδή δεν παρέχουν τις παραπάνω δυνατότητες και χαρακτηρίζονται ως non GMDSS.

4.5 Inmarsat-B

Το Inmarsat-A ήταν το πρώτο μοντέλο ΕΚΣ που είχε δημιουργηθεί από τον Inmarsat το 1982 και οι υπηρεσίες του, τηλεφωνία, telex, fax και μετάδοση data, καταργήθηκαν στις 31 Δεκεμβρίου 2007. Χρησιμοποιούσε αναλογικά σήματα, τα οποία δεν υποστηρίζονται από τους δορυφόρους τελευταίας γενιάς.

Το Inmarsat-B ήταν η πρώτη θαλάσσια ψηφιακή υπηρεσία που ξεκίνησε το 1993. Χρησιμοποιεί κεραία παραβολικού δίσκου και παρέχει παρόμοιες υπηρεσίες επικοινωνίας με έναν ΕΚΣ Inmarsat-A, υποστηρίζοντας ψηφιακές υπηρεσίες τηλεφωνίας, telex, fax και μετάδοση data σε ταχύτητες από 9.6 kbps μέχρι 64 kbps. Μετά από ανακοίνωση του Inmarsat, οι υπηρεσίες του σταμάτησαν να παρέχονται από τις 31 Δεκεμβρίου 2016.

4.6 Inmarsat-C

Η εισαγωγή του Inmarsat-C έγινε το 1991 παρουσιάζοντας μεγάλη απήχηση στις ναυτικές επικοινωνίες, καθώς είναι πιστοποιημένο με το σύστημα GMDSS και είναι αρκετά οικονομικό, αφού συμμορφώνεται με όλες τις απαιτήσεις των θαλάσσιων περιοχών A1, A2, A3. Οι ΕΚΣ Inmarsat-C είναι μικρά και ελαφριά τερματικά χαμηλού κόστους που έχουν σχεδιαστεί για αμφίδρομη επικοινωνία μέσω μηνυμάτων, μεταβιβάσεις κειμένων, π.χ. κωδικοποίηση ενός κειμένου σε ψηφιακά δεδομένα. Χρησιμοποιούν καθολικές κεραίες και λειτουργούν στα 600

⁴ <https://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/page/view.php?id=2965&forceview=1> © Copyright Spinaker d.o.o.

bits/s, ενώ παράλληλα δίνεται η δυνατότητα πρόσβασης στα διεθνή δίκτυα τηλετύπων/ραδιοτηλετύπων, στις υπηρεσίες e-mail και σε βάσεις δεδομένων υπολογιστών. Χαρακτηριστικό αυτών των σταθμών είναι ότι δεν υποστηρίζουν επικοινωνίες τηλεφωνίας.

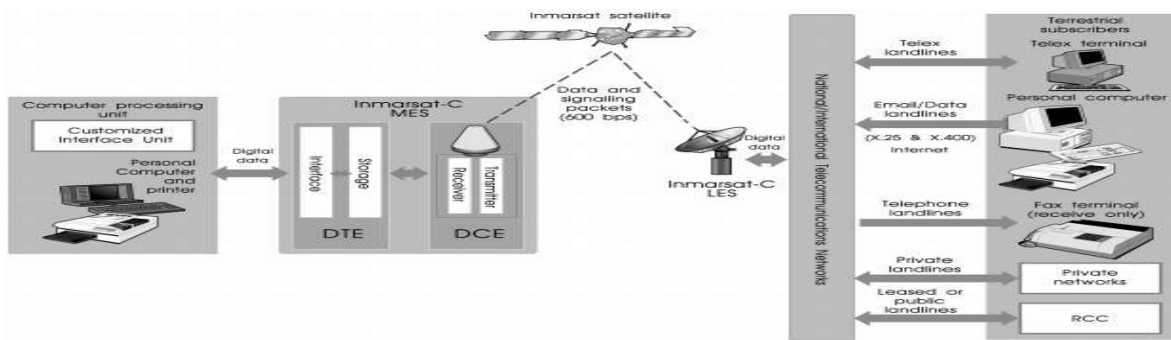
Η εγκατάσταση αυτού του τερματικού χαμηλής ισχύος, ελαφρού βάρους και με τη πανκατευθυντική του κεραία είναι μία πρακτική λύση για εγκατάσταση στα μικρότερα σκάφη, όπως είναι τα μικρά αλιευτικά, τα γιοτ κ.λπ., προσφέροντας έτσι τα οφέλη των δορυφορικών επικοινωνιών σε όλους τους ναυτιλλόμενους.

Το τερματικό του Inmarsat-C περιλαμβάνει μία ειδική έκδοση, που ονομάζεται *δέκτης EGC-Enhanced Group Call receiver*, είναι ενσωματωμένος στο τερματικό του Inmarsat-C και παρέχεται μόνο για λαμβάνονται μηνύματα ναυτιλιακών πληροφοριών ασφαλείας-MSI, δηλαδή SafetyNET κ.λπ..

4.6.1 Μονάδες ΕΚΣ Inmarsat-C

Ένας ΕΚΣ Inmarsat-C αποτελείται από δύο βασικές μονάδες:

1. Τη **μονάδα του τερματικού δεδομένων – DTE (Data Terminal Equipment)**, που περιλαμβάνει ηλεκτρονικά κυκλώματα και εκτελεί λειτουργίες, όπως μετατροπή των πληροφοριών του χρήστη σε σήματα, διασύνδεση των διατάξεων εισόδου/εξόδου και του ΕΚΣ με τον χειριστή, περιλαμβάνοντας την οθόνη, το πληκτρολόγιο, τον εκτυπωτή κ.λπ., παροχή του συντάκτη κειμένου για να προετοιμαστεί ένα μήνυμα και στη συνέχεια να εκπεμφθεί. Επιπλέον, τα μηνύματα που έχουν ληφθεί από τη μονάδα DCE εμφανίζονται στην οθόνη και/ή καταγράφονται στον εκτυπωτή. Ακόμα, ενημερώνει και εμφανίζει την κατάσταση του ΕΚΣ.
2. Τη **μονάδα ελέγχου τερματικού δεδομένων – DCE (Data Control Equipment)**, η οποία συνδέεται και επικοινωνεί με την μονάδα DTE, ενώ ταυτόχρονα παρέχει και τη διασύνδεση μεταξύ της μονάδας DTE και του Inmarsat. Επιπλέον, είναι υπεύθυνη για τον έλεγχο της σηματοδότησεως και λήψεως των μηνυμάτων από τον δορυφόρο. Περιλαμβάνει την πανκατευθυντική κεραία, τον δέκτη, τον πομπό και τα σχετικά ηλεκτρονικά κυκλώματα. Αφού έχει δημιουργηθεί ένα μήνυμα και έχει αποθηκευτεί στη μονάδα DTE, η μονάδα DCE το λαμβάνει και όταν είναι έτοιμη το εκπέμπει. Επίσης, ένα μήνυμα που έχει ληφθεί συντίθεται εξ ολοκλήρου από τη μονάδα DCE και μεταφέρεται στη μονάδα DTE για να εμφανιστεί στην οθόνη του τερματικού ή να καταγραφεί στον εκτυπωτή του.



Επισκόπηση του συστήματος επικοινωνιών Inmarsat-C.

Πηγή: https://www.nautischool.ch/pdf/InmarsatC_Maritime_Handbook_Chapter_6.pdf

4.7 Inmarsat Fleet 77

Το Inmarsat Fleet 77, ή αλλιώς F77, είναι η πιο προηγμένη ναυτιλιακή υπηρεσία που προσφέρει τις δυνατότητες του GMDSS, παρέχοντας ομιλία και υψηλές ταχύτητες φαξ και δεδομένων μέχρι και 128 kbps. Παρέχεται από τον Inmarsat από τον Απρίλιο του 2002 για εμπορική χρήση στη ναυτιλία καλύπτοντας νέες και εξειδικευμένες τηλεπικοινωνιακές ανάγκες της ναυτιλιακής βιομηχανίας.

Οι παλιότερες υπηρεσίες Inmarsat υποστήριζαν μόνο δύο επίπεδα προτεραιότητας, όμως το F77 υποστηρίζει τέσσερα επίπεδα σε κατευθύνσεις πλοίου-ξηράς και αντίστροφα:

<i>Επίπεδο (level)</i>	<i>Προτεραιότητα χρήση (use priority)</i>
0	Ρουτίνα (Routine)
1	Ασφάλεια (Safety)
2	Επείγον (Urgency)
3	Κίνδυνος (Distress)

Επίπεδα προτεραιότητας χρήση

Πηγή: https://www.eef.edu.gr/media/2540/e_j00089.pdf

Οι υπηρεσίες δεδομένων θεωρούνται ως προτεραιότητα ρουτίνας και μπορούν να διακοπούν ή να τερματιστούν, εάν ξεκινήσει κάποια κλήση που έχει μεγαλύτερη προτεραιότητα, π.χ. μια κλήση κινδύνου-distress (επίπεδο 3), θα διακόψει όλες τις επικοινωνίες που πιθανόν συμβαίνουν σε κατευθύνσεις πλοίου-ξηράς και ξηράς-πλοίου προκειμένου να διασφαλιστεί η σύνδεση. Εάν πατήσουμε και κρατήσουμε το πλήκτρο κινδύνου για 5 δευτερόλεπτα, τότε το τερματικό F77 θα επιλέξει μόνο του το επίπεδο 3.

Το F77 είναι το μοναδικό τερματικό που είναι αποδεκτό από το GMDSS και συμμορφώνεται από τις απαιτήσεις του. Τα F33 και F55 είναι συστήματα για χρήση σε μικρότερα σκάφη. Το σύστημα Inmarsat Fleet δεν υποστηρίζει μηνύματα telex και είναι η μόνη υπηρεσία που καλύπτει πλήρως τις προδιαγραφές του IMO για νέα συστήματα που εισάγονται στο GMDSS.

4.8 Διεθνές σύστημα EGC – Ομαδική κλήση

Η υπηρεσία *ομαδικής κλήσεως – EGC (Enhanced Group Calling)* είναι ένα μέρος του συστήματος GMDSS και λειτουργεί, είτε σαν ανεξάρτητος δέκτης, είτε είναι ενσωματωμένος στους ΕΚΣ Inmarsat-C ή Mini-C. Χρησιμοποιεί το Inmarsat για την μετάδοση πληροφοριών ναυτικής ασφάλειας (MSI) σε περιοχές όπου δεν καλύπτονται από την υπηρεσία NAVTEX και απαιτείται από τα πλοία που πλέουν πέρα από τις περιοχές πέρα από τις περιοχές αυτές. Αυτές οι προειδοποιήσεις θα μπορούσαν να είναι για παράδειγμα προειδοποιήσεις ναυσιπλοΐας, μετεωρολογικές προειδοποιήσεις και προβλέψεις και μηνύματα έρευνας και διασώσεως (SAR)⁵.

Οι μεταδόσεις πληροφοριών της υπηρεσίας EGC είναι μονόδρομης κατεύθυνσεως, δηλαδή από την ξηρά προς μια ομάδα πλοίων ή προς πλοία που βρίσκονται εντός μιας συγκεκριμένης γεωγραφικής περιοχής (NAV/METAREA), και γίνονται μέσω των γεωστατικών δορυφόρων του Inmarsat σε όλη τη γη εκτός από τους πόλους. Αυτό είναι και ένα από τα σημαντικά χαρακτηριστικά της υπηρεσίας EGC, δηλαδή η δυνατότητα του συστήματος να απευθύνεται αποκλειστικά σε επιλεγμένα πλοία και σε συγκεκριμένη περιοχή πλεύσεως. Για παράδειγμα, σε περίπτωση εκπομπής προειδοποιήσεων για έναν τυφώνα σε μια συγκεκριμένη περιοχή, μόνο τα πλοία που πλέουν κοντά σε αυτή τη περιοχή που θα είναι ο τυφώνας θα ειδοποιηθούν και έτσι θα αποφευχθούν περιττά μηνύματα προς όλα τα πλοία μιας ωκεάνιας περιοχής.

Για τη λήψη μηνυμάτων EGC θα χρησιμοποιηθεί ένα τερματικό Inmarsat-C, στο οποίο θα είναι συνδεδεμένος ένας εκτυπωτής για να εκτυπώνει τα μηνύματα που θα λαμβάνονται. Επιπλέον, τα μηνύματα αυτά αποθηκεύονται στον τερματικό σε ένα αρχείο καταγραφής (log file) και ο χρήστης μπορεί να τα εμφανίσει οποιαδήποτε στιγμή στη οθόνη του.

4.8.1 Κατηγορίες μηνυμάτων EGC

Τα μηνύματα που παρέχονται από την υπηρεσία EGC χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

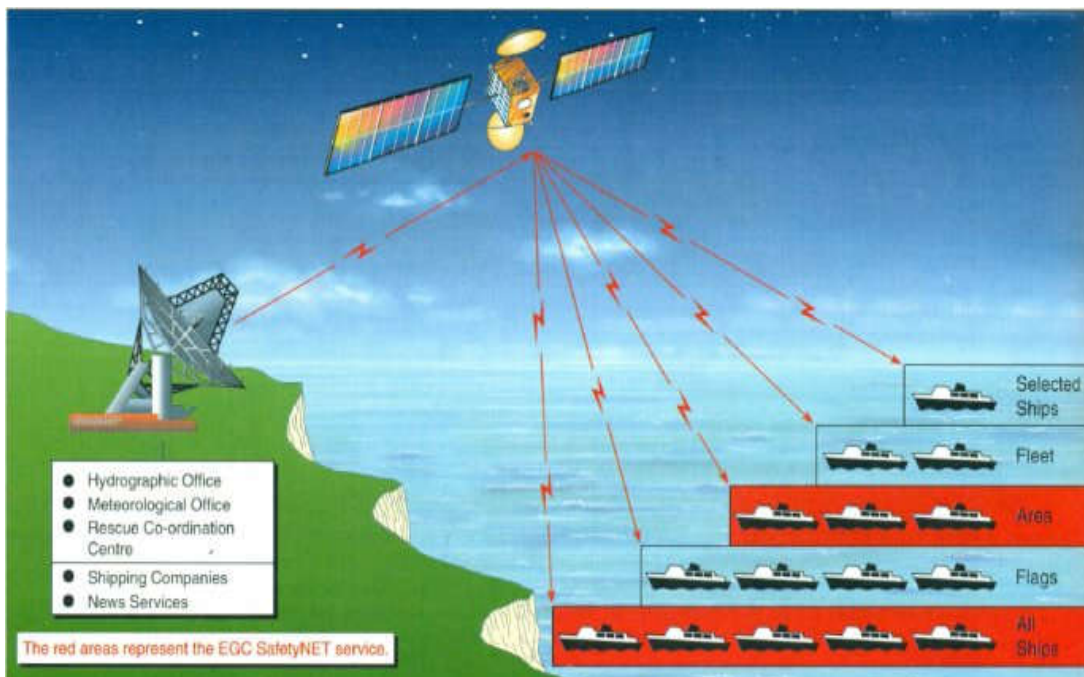
- i. **Μηνύματα ασφαλείας ή SafetyNET:** τα οποία αφορούν όλα τα πλοία ή αυτά που βρίσκονται μέσα σε μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή. Η διεθνής υπηρεσία που εκπέμπει τα μηνύματα SafetyNET με κατεύθυνση ξηράς-πλοίου παρέχει και MSI, σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

⁵ <https://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/page/view.php?id=3010> © Copyright Spinaker d.o.o.

<i>Κωδικός</i>	<i>Τύπος μηνύματος SafetyNET</i>
A	Αγγελίες προς τους ναυτιλλόμενους (Navigational Warnings)
B	Μετεωρολογικές αγγελίες (Meteorological Warnings)
C	Αναφορές πάγων (Ice reports)
D	Πληροφορίες Έρευνας και Διασώσεως (Search and Rescue Information)
E	Μετεωρολογικές προγνώσεις (Meteorological forecasts)
F	Μηνύματα πλοηγικής υπηρεσίας (Pilot & VTS Service Messages)
G	Υπηρεσία μηνυμάτων AIS (AIS Service Messages, non navigational Aid)
H	Μηνύματα υπερβολικής ναυτιλίας LORAN (LORAN System Messages)
J	Μηνύματα GNSS (GNSS Messages)
K	Άλλα μηνύματα (Other electronic navaid messages)
L	Επιπρόσθετες προαγγελίες προς τους ναυτιλλόμενους (Additional to navigational Warnings)
Z	Δεν υπάρχουν μηνύματα για εκπομπή (No messages on hand)

Πίνακας 18.2 Πίνακας μηνυμάτων SafetyNET
 Πηγή: https://www.eef.edu.gr/media/2540/e_j00089.pdf

- ii. **Μηνύματα εμπορικών εφαρμογών ή FleetNET:** τα οποία αφορούν συγκεκριμένη ομάδα κινητών-πλοίων, π.χ. τα πλοία μια ναυτιλιακής εταιρείας ανεξάρτητα από τη περιοχή που βρίσκονται.



Βασική ιδέα των υπηρεσιών EGC SafetyNET και FleetNET.
 Πηγή: <https://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/page/view.php?id=3010>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Σύστημα Cospas-Sarsat

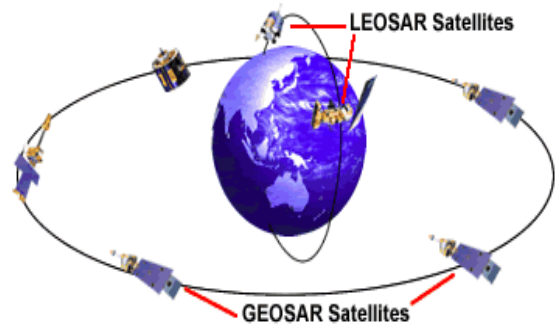
5.1 Γενικά

Το σύστημα Cospas-Sarsat είναι ένα διεθνές σύστημα έρευνας και διασώσεως (SAR) υποβοηθούμενο και βασιζόμενο σε δορυφόρους με τροχιές σχεδόν πολικές και χαμηλού ύψους. Περιλαμβάνει δύο τύπους δορυφόρων: χαμηλής τροχιάς (LEO-Low Earth Orbit) και γεωστατικής τροχιάς (GEO-Geostationary Earth Orbit), οι οποίοι

δημιουργούν δύο δορυφορικά συστήματα: το LEOSAR και το GEOSAR, αντίστοιχα. Η λειτουργία του βασίζεται σε ανάλογους οργανισμούς της Ρωσίας, την Η.Π.Α., του Καναδά και της Γαλλίας.

Έχει σχεδιαστεί για τον εντοπισμό ραδιοφάρων που εκπέμπουν στη συχνότητα των 406 MHz και εξυπηρετεί όλες τις οργανώσεις του κόσμου με αντικείμενο ευθύνης τις επιχειρήσεις SAR σε περιπτώσεις κινδύνου που μπορούν να συμβούν είτε στη θάλασσα, είτε στη στεριά, είτε στον αέρα.

Το δορυφορικό EPIRB που λειτουργεί στη συχνότητα των 406 MHz είναι υποχρεωτικό σε όλα τα πλοία που είναι σύμφωνα με τη SOLAS.



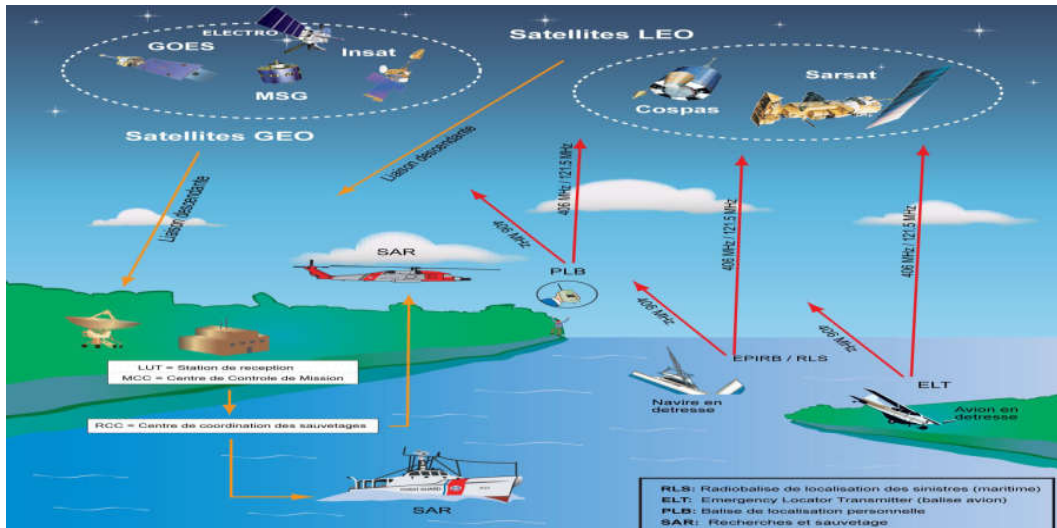
Δορυφόροι LEOSAR & GEOSAR
Πηγή: <http://www.hcg.gr/node/6797>

5.2 Περιγραφή του συστήματος

Υπάρχουν τρεις τύποι φορητών ραδιοφάρων:

- ELT-Emergency Locator Transmitter (αεροπορικοί, δηλαδή για χρήση από αεροσκάφη).
- EPIRB-Emergency Position Indicating Radio Beacon (ναυτιλιακοί, δηλαδή για χρήση από πλοία).
- PLB-Personal Locator Beacons (για προσωπική χρήση).

Αυτοί οι ραδιοφάροι εκπέμπουν σήματα που ανιχνεύονται από τους δορυφόρους Cospas-Sarsat, οι οποίοι είναι εφοδιασμένοι με τους κατάλληλους δέκτες/επεξεργαστές. Στη συνέχεια, τα σήματα αναμεταδίδονται σε αντίστοιχους σταθμούς λήψεως ξηράς, που ονομάζονται τοπικοί τερματικοί σταθμοί χρήστη (LUT-Local User Terminal, οι οποίοι επεξεργάζονται τα σήματα, υπολογίζουν τη θέση του ραδιοφάρου και τα διαβιβάζουν, μέσω ενός Κέντρου Ελέγχου Αποστολής (MCC-Mission Control Centre), είτε σε ένα εθνικό ΚΣΕΔ (Κέντρο Συντονισμού Έρευνας και Διάσωσης) ή σε μια αρμόδια αρχή SAR για να ξεκινήσουν οι διαδικασίες έρευνας και διασώσεως.

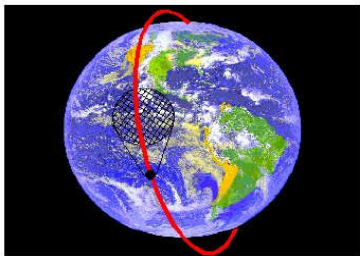


Είδη δορυφόρων, συχνότητες λειτουργίας μέσω των δορυφόρων (LEO-GEO), των κέντρων λήψεως ξηράς και των δυνάμεων SAR του συστήματος Cospas-Sarsat.

Πηγή: <https://radiotelescopelavillette.wordpress.com/reception-des-satellites/>

5.3 Δορυφόροι LEOSAR & GEOSAR

Το σύστημα Cospas-Sarsat διατηρεί ένα σχηματισμό από 4 δορυφόρους *LEOSAR* (2 Cospas, της Ρωσίας, και 2 Sarsat, των Η.Π.Α., του Καναδά και της Γαλλίας). Κάθε δορυφόρος πραγματοποιεί έναν πλήρη κύκλο της γης γύρω από τους πόλους περίπου σε 100 λεπτά και βλέπει ένα συγκεκριμένο μέρος της με πλάτος 6000 χιλιόμετρα όσο γυρίζει γύρω από τη γη. Αρκεί μισή περιστροφή της γης, δηλαδή 12 ώρες, για να σαρωθεί οποιαδήποτε περιοχή από τον δορυφόρο. Με 4 δορυφόρους, ο μέσος χρόνος αναμονής για να φτάσει ένας δορυφόρος στη "θέα - προβολή" ενός ραδιοφάρου είναι 45 λεπτά. Αυτό σημαίνει ότι η κάλυψη δεν είναι διαρκής λόγω της περιόδου τροχιάς του δορυφόρου. Επίσης, η ώρα αναμονής για την ανίχνευση μπορεί να είναι μεγαλύτερη στις περιοχές του ισημερινού απ' ό τι στα ψηλότερα γεωγραφικά πλάτη⁶.



Διαδρομή και πέλμα δορυφόρου LEOSAR

Πηγή: <https://bit.ly/2QEYZSb>

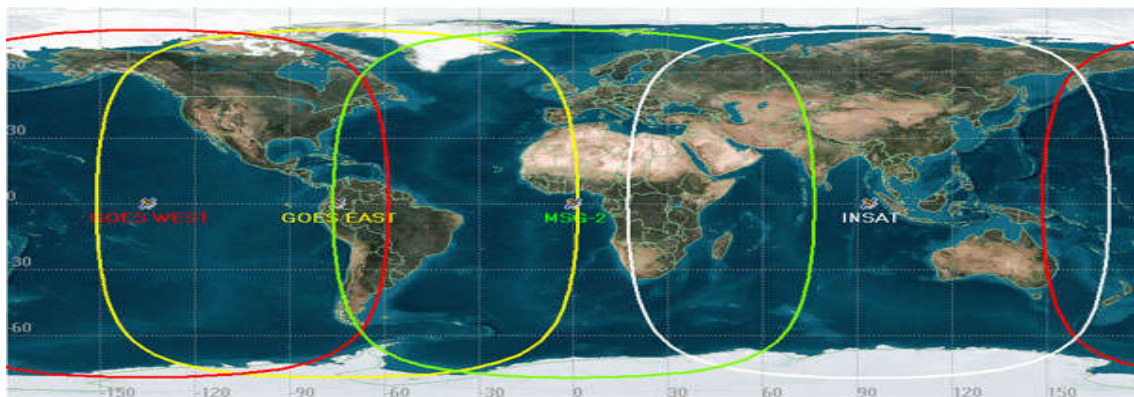
Όταν το σύστημα LEOSAR ανιχνεύει ένα Σήμα Κινδύνου, υπολογίζει τη θέση του συμβάντος χρησιμοποιώντας τεχνικές επεξεργασίας Doppler. Η επεξεργασία Doppler βασίζεται στην αρχή ότι η συχνότητα του φάρου κινδύνου όπως "ακούγεται" από το δορυφόρο, επηρεάζεται από τη σχετική ταχύτητα του δορυφόρου ως προς το φάρο. Παρακολουθώντας την αλλαγή της συχνότητας του σήματος του φάρου και γνωρίζοντας την

⁶ <https://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/page/view.php?id=3017> © Copyright Spinaker d.o.o.

ακριβή θέση του δορυφόρου το σύστημα LEOSAR μπορεί να υπολογίσει τη θέση του φάρου με ακρίβεια 5-10 χιλιομέτρων⁷.

Το σύστημα *GEOSAR* αποτελείται από 5 δορυφόρους που βρίσκονται περίπου 36.000 χιλιόμετρα πάνω από τον Ισημερινό σε διαφορετικές γραμμές γεωγραφικού μήκους, προσφέροντας άμεσα παγκόσμια κάλυψη εκτός από τις πολικές περιοχές. Οι *GEOSAR*, σε αντίθεση με τους δορυφόρους *LEOSAR*, δεν μπορούν να υπολογίσουν τη θέση του συμβάντος κινδύνου γιατί είναι σταθεροί ως προς τη Γη κι έτσι δε μπορούν να χρησιμοποιήσουν τεχνικές επεξεργασίας Doppler. Προσφέρουν όμως συνεχή κάλυψη ενός μεγάλου τμήματος της Γης μεταξύ των 70⁰ Βόρεια και των 70⁰ Νότια γεωγραφικού πλάτους και σχεδόν άμεση σήμανση συναγερμού, παρέχοντας την ταυτότητα του ραδιοφάρου.

Στην πραγματικότητα το σύστημα *GEOSAR* έχει την ικανότητα να παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη θέση του συμβάντος κινδύνου, εάν αυτές οι πληροφορίες είναι κωδικοποιημένες στο μήνυμα που λήφθηκε από τον ραδιοφάρο. Τα καινούργια μοντέλα *EPIRB*, γνωστά ως *GPS-EPIRBs*, περιέχουν δέκτες *GPS* για να παρέχουν πληροφορίες για την τοποθεσία του συμβάντος.



Περιοχές κάλυψης *GEOSAR*

Πηγή: <https://bit.ly/2QEYZSb>

Τέλος, το σύστημα *GEOSAR* είναι πιο ευαίσθητο σε παρεμποδίσεις, που ενδέχεται να επηρεάσουν και να εμποδίσουν το σήμα του ραδιοφάρου σε μία δεδομένη διεύθυνση, διότι οι δορυφόροι είναι σταθεροί και δε κινούνται συνεχώς σε σχέση με τον ραδιοφάρο, όπως γίνεται στο σύστημα *LEOSAR*.

5.4 Ραδιοφάροι

Χωρίζονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με τις συχνότητες λειτουργίας τους:

- 1) Στους ραδιοφάρους που λειτουργούν στα 121,5 MHz, οι οποίοι χρησιμοποιούνται από τα αεροσκάφη και τα πλοία και τηρούν εθνικές προδιαγραφές, που βασίζονται σε διεθνή πρότυπα.

⁷ <https://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/page/view.php?id=3017> © Copyright Spinaker d.o.o.

- 2) Στους ραδιοφάρους που λειτουργούν στα 406 MHz, ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη των οποίων έγινε για να ξεπεραστούν μερικά ελαττώματα των ραδιοφάρων των 121,5 MHz. Επίσης, σχεδιάστηκαν για να ανιχνεύονται από τους δορυφόρους Cospas-Sarsat, να εντοπίζονται με το φαινόμενο Doppler και υιοθετήθηκαν από τον IMO το 1988 για το σύστημα Cospas-Sarsat.

Οι ραδιοφάροι των 406 MHz έχουν χαρακτηριστικά, όπως μεγαλύτερη ακρίβεια εντοπισμού και άρση αμφιβολίας, αυξημένη ικανότητα συστήματος, για παράδειγμα μεγαλύτερος αριθμός ραδιοφάρων που εκπέμπει τους συναγερμούς κινδύνου ταυτόχρονα σ' ένα οπτικό πεδίο ενός δορυφόρου είναι δυνατόν να υποστεί επεξεργασία, κάλυψη σε όλο τον κόσμο, μοναδική αναγνώριση της ταυτότητας κάθε ραδιοφάρου και διαθέτουν πληροφορίες κινδύνου στις εκπομπές τους.

5.5 Τερματικοί σταθμοί τοπικού χρήστη (LUTs)

Στο σύστημα Cospas-Sarsat υπάρχουν δύο τύποι τερματικών υποδοχής μηνυμάτων εδάφους LUT (Local User Terminal), αυτά που λειτουργούν με το σύστημα LEOSAR, γνωστά ως LEOLUT, και αυτά που λειτουργούν με το σύστημα GEOSAR που ονομάζονται GEOLUT. Οι σταθμοί αυτοί δέχονται και επεξεργάζονται τοπικά και παγκόσμια σήματα κινδύνου μόνο των 406 MHz από EPIRB που μεταδίδουν πληροφορίες κινδύνου, αποτελούμενες από την ταυτότητα του χρήστη, την τοποθεσία και την ώρα UTC, αρχικά στους δορυφόρους και στη συνέχεια αυτοί τις μεταβιβάζουν στα Κέντρα Ελέγχου Αποστολής (MCCs)⁸.

Οι σταθμοί GEOLUT συγκεντρώνουν δεδομένα από τους γεωστατικούς δορυφόρους, που είναι για όλους τους σκοπούς σταθεροί. Από την άλλη μεριά, οι LEOLUT παρακολουθούν τα περάσματα (pass) των δορυφόρων LEO και όταν ένας LEO βρεθεί από πάνω τους, ο LEOLUT συγκεντρώνει τα δεδομένα για περίπου 15 λεπτά και στη συνέχεια περιμένει για το επόμενο πέρασμα του δορυφόρου.

5.6 Κέντρα Ελέγχου Αποστολής (MCCs)

Τα MCCs-Mission Control Centers συγκεντρώνουν, αποθηκεύουν και ταξινομούν τα στοιχεία από τους LEO/ GEOLUTs και τα άλλα MCCs, καθώς και αναμεταδίδουν πληροφορίες σημάτων κινδύνου στα αρμόδια MRCCs (Maritime Rescue Co-ordination Centers), τα οποία συντονίζουν τις μονάδες SAR στην περιοχή που έχει γίνει το συμβάν. Επιπλέον, δίνουν τη δυνατότητα ανταλλαγής πληροφοριών εντός του συστήματος Cospas-Sarsat και παρέχουν πληροφορίες στα δίκτυα SAR.

⁸ <https://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/page/view.php?id=3017> © Copyright Spinaker d.o.o.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Ραδιοφάροι EPIRB – αναμεταδότης SART

6.1 Περιγραφή των EPIRBs

Οι EPIRBs – *Emergency Position Indicating Radio Beacons* είναι μικροί φορητοί υδατοστεγείς ραδιοφάροι έκτακτης ανάγκης που επιπλέουν, λειτουργούν με μπαταρίες και δείχνουν τη θέση, καθώς την ταυτότητα ενός ατόμου ή σκάφους, όταν βρίσκονται σε κίνδυνο και απαιτούν άμεση βοήθεια, ενημερώνοντας τις αρχές SAR, προκειμένου να ξεκινήσει η διαδικασία έρευνας και διασώσεως.



EPIRB

Πηγή: <https://bit.ly/3sAhFj9>

Όταν φτάσουν οι μονάδες έρευνας και διασώσεως στον τόπο του συμβάντος η συσκευή EPIRB θα πρέπει να απενεργοποιείται. Η εκπομπή των σημάτων τους πραγματοποιείται στη συχνότητα 406 MHz και ανιχνεύονται από τους δορυφόρους του συστήματος Cospas-Sarsat. Επίσης, μεταδίδουν και ένα ηχητικό σήμα σωσίβιου στη διεθνή αεροναυτική συχνότητα κινδύνου 121,5 MHz, με σκοπό τον εντοπισμό από ένα αεροσκάφος έρευνας και διασώσεως.

6.1.1 Χρήση και συντήρηση στα πλοία

Κατά τη χρήση και συντήρηση των EPIRBs στα πλοία υπάρχουν κάποια βασικά στοιχεία που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη. Αρχικά, το πλήρωμα θα πρέπει να είναι πλήρως ενημερωμένο για τη διαδικασία ενεργοποίησης και απενεργοποίησης των ραδιοφάρων και να προσέχουν ιδιαίτερα όταν καθαρίζουν ή χρωματίζουν περιοχές κοντά στους EPIRBs, έτσι ώστε να μην τους ενεργοποιήσουν και εκπέμψουν κατά λάθος έναν συναγερμό κινδύνου.

Οι EPIRBs διαθέτουν *μηχανισμό αυτόματης απελευθέρωσης και ενεργοποίησης (Hydrostatic Release Unit – HRU)*, ο οποίος ενεργοποιείται με την επίδραση της πίεσης του νερού και αποδεσμεύει τον ραδιοφάρο από το πλοίο, όταν εκείνο βυθιστεί και φτάσει σε βάθος περίπου 4 μέτρων. Αυτός ο μηχανισμός πρέπει να είναι αξιόπιστος και να λειτουργεί ακόμα και σε εξαιρετικά δύσκολες συνθήκες. Εδώ είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το σχοινί που παρέχεται μαζί με τη συσκευή EPIRB δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να είναι δεμένο στο πλοίο, διότι στη περίπτωση βύθισης του πλοίου, ο ραδιοφάρος θα βυθιστεί μαζί του, επομένως το σχοινί χρησιμοποιείται μόνο για τη συλλογή του ραδιοφάρου από τους ναυαγούς στο σωστικό μέσο ή τη σωσίβια λέμβο στην οποία επιβαίνουν.

Επιπλέον, οι EPIRBs πρέπει να πληρούν ορισμένες προδιαγραφές και να έχουν εγκριθεί από τον IMO και τον Inmarsat. Συγκεκριμένα, τα ηλεκτρικά μέρη τους να είναι στεγανά σε βάθος 10 μέτρων και τουλάχιστον για 5 λεπτά. Οι οδηγίες για την χειροκίνητη απελευθέρωση και

ενεργοποίηση του ραδιοφάρου πρέπει να είναι άμεσα διαθέσιμες και εμφανείς πάνω σε μία πινακίδα στη συσκευή. Η συντήρηση και επιθεώρησή τους για τυχόν ζημιές ή διάβρωση γίνεται σε μηνιαία βάση, σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών. Επίσης, πρέπει να ελέγχονται οι συσσωρευτές και ο μηχανισμός HRU και να αντικαθίστανται όταν πλησιάζει η ημερομηνία λήξεώς τους, δηλαδή 5 και 2 έτη αντίστοιχα.

6.1.2 Υποχρεωτική εγγραφή

Η καταχώρηση ενός ραδιοφάρου είναι απαραίτητη, έτσι ώστε οι σημαντικές πληροφορίες, που είναι κρίσιμες για την επιτυχή αποστολή έρευνας και διασώσεως, να είναι συνέχεια διαθέσιμες στις αρχές SAR. Αυτές οι πληροφορίες βοηθούν τις αρχές SAR να πιστοποιούν την ταυτότητα του ραδιοφάρου, να κάνουν εκτίμηση ενός περιστατικού κινδύνου και να ελέγχουν τους ψευδείς συναγερμούς του συστήματος.

Κάθε EPIRB έχει προγραμματιστεί από τον κατασκευαστή του με μια μοναδική ταυτότητα που περιλαμβάνει έναν τριψήφιο κωδικό χώρας, η οποία έχει την ευθύνη τήρησης των στοιχείων εγγραφής του EPIRB. Η χώρα που προγραμματίζεται στον ραδιοφάρο είναι δυνατό να εντοπιστεί από την ετικέτα ταυτότητας που αναγράφει όλα τα απαραίτητα στοιχεία εκτός από το όνομα του πλοίου. Ο πελάτης πρέπει να γράψει τον EPIRB του στις κατάλληλες αρχές εκείνης της χώρας και το μόνο που πρέπει να κάνει είναι να συμπληρώσει ένα έντυπο, το οποίο μπορεί να το στείλει με φαξ ή ταχυδρομείο και να περιμένει επιβεβαίωση.

Στη συνέχεια, αφού διασταυρωθούν τα στοιχεία και ελεγχθούν οι πληροφορίες, το τμήμα εγγραφής του Inmarsat εκδίδει ένα πιστοποιητικό, το οποίο πιστοποιεί την πρόσβαση του ραδιοφάρου στο σύστημα Inmarsat και αποτελεί το αποτέλεσμα της διαδικασίας εγγραφής του. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται ξανά αν ο ραδιοφάρος μεταφερθεί σε άλλο πλοίο ή απομακρυνθεί από αυτό για οποιονδήποτε λόγο και έπειτα τοποθετείται ξανά.

6.1.3 Δοκιμαστική λειτουργία – test των EPIRBs

Οι ραδιοφάροι των 406 MHz έχουν κατασκευαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να υποστηρίζουν την δυνατότητα δοκιμαστικής λειτουργίας τους (self-test) για την αξιολόγηση βασικών χαρακτηριστικών της απόδοσής τους. Θα πρέπει να πραγματοποιείται σε τακτά χρονικά διαστήματα, τα οποία καθορίζονται από τον IMO και τον κατασκευαστή της συσκευής. Με βάση τις πρόσφατες απαιτήσεις συντηρήσεως, τα δορυφορικά EPIRBs, γνωστά ως satellite EPIRBs, πρέπει να δοκιμάζονται κάθε έτος για τη λειτουργική τους επάρκεια και να ελέγχεται η εκπομπή στη συχνότητα που λειτουργούν.

Ξεκινώντας τη διαδικασία για το self-test του ραδιοφάρου δε θα αποσταλεί αληθινό σήμα κινδύνου στο σύστημα Cospas-Sarsat, παρά μόνο ένα κωδικοποιημένο μήνυμα ότι

πραγματοποιείται δοκιμή. Κατά τη μετάδοση του σήματος δοκιμής ελέγχεται η τάση της μπαταρίας, η ισχύς απόδοσης-εξόδου και τα αν ανάβει το φωτάκι.

Η διαδικασία του test έχει ως εξής:

1. Πιέστε και κρατήστε το πλήκτρο δοκιμής στη θέση TEST για 15 δευτερόλεπτα.
2. Όταν ανάβει το λαμπάκι 1 φορά σημαίνει ότι το test έχει πραγματοποιηθεί με επιτυχία.
3. Αφήστε το πλήκτρο δοκιμής και τοποθετήστε το EPIRB στη θέση του.

To perform the self-test, the EPIRB has to be removed from the bracket.
FB-60 bracket: Release FB-60 top cover by removing the cotter pin.

1. Push and hold switch in TEST position for 15 seconds. Keep hands and other objects away from the antenna.
2. Test passed after one single flash only!
3. Release the switch and put the EPIRB back into the bracket

WARNING

The EPIRB can drop out of the FB-60 bracket when releasing top cover



Test του EPIRB

Πηγή: <https://fccid.io/VRVTRON60S/User-Manual/Users-Manual-Tron-60GPS-vJ-1805134>

6.2 Περιγραφή του αναμεταδότη SART

Οι αναμεταδότες ραντάρ Έρευνας και Διασώσεως – SART (Search And Rescue Transponder) είναι τα κύρια μέσα του συστήματος GMDSS για τον εντοπισμό των πλοίων που βρίσκονται σε κίνδυνο ή των σωστικών μέσων τους και είναι υποχρεωτικό να μεταφέρονται επί των πλοίων. Ο SART είναι ένας αυτόνομος, αδιάβροχος πομποδέκτης που λειτουργεί στη ζώνη συχνοτήτων των 9 GHz (x band), ή αλλιώς στη ζώνη των 3cm, και εκπέμπει σήματα μόνο όταν διεγείρεται από το ραντάρ του πλοίου ή του αεροσκάφους



SART

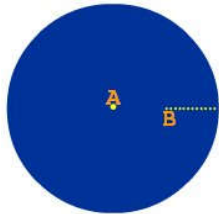
που λειτουργεί στη ζώνη συχνοτήτων των 9 GHz. Μπορεί να

Πηγή: <http://www.hrs05.gr/sart/>

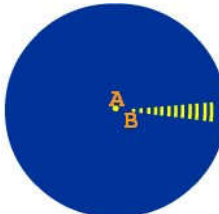
μεταφερθεί με ευκολία από τη γέφυρα στη σωσίβια λέμβο όταν πρόκειται να γίνει εγκατάλειψη του πλοίου και τοποθετείται σε ύψος τουλάχιστον 1 μέτρου πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας, σύμφωνα με τις απαιτήσεις και τους κανονισμούς του IMO. Το SART ενημερώνει τους επιζώντες μέσω ενός ακουστικού συναγερμού ή μικρού λαμπτήρα, που είναι ενσωματωμένος στη συσκευή, ότι ένα πλοίο ή αεροσκάφος διασώσεως είναι κοντά τους.

6.2.1 Απεικόνιση της λειτουργίας του SART

Όταν το ραντάρ (x band) του πλοίου, ελικοπτερού ή αεροσκάφους διασώσεως, που πλέει ή πετάει μέσα στη ζώνη κινδύνου όπου πραγματοποιείται η επιχείρηση SAR, εντοπιστεί από τον αναμεταδότη SART τότε ενεργοποιείται η λειτουργία αναμετάδοσης και δημιουργείται ένα σήμα σαρώσεως, το οποίο θα εμφανιστεί στην οθόνη του ραντάρ του σωστικού σκάφους⁹.



Όταν το πλοίο, ελικοπτερο, αεροπλάνο απέχει περισσότερο από 1 ναυτικό μίλι από το SART αυτή η σάρωση εμφανίζεται με τη μορφή μιας γραμμής 12 τελειών, με ίση απόσταση μεταξύ τους.



Καθώς πλησιάζει στο 1 ναυτικό μίλι του SART οι τελείες αρχίζουν να γίνονται ανοιχτά τόξα.



Όταν φτάσει στη θέση του SART γίνονται πλήρεις κύκλοι.

Εμφάνιση μοτίβου που σχηματίζεται από το SART στην οθόνη του ραντάρ.
Πηγή: <https://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/page/view.php?id=3022>

6.2.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Η συσκευή πρέπει να διαθέτει επαρκή χωρητικότητα συσσωρευτών για να λειτουργεί σε κατάσταση ετοιμότητας (standby) για 96 ώρες και σε διαρκή αναμετάδοση για 8 ώρες και να είναι ανθεκτική σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -20°C μέχρι +55°C. Η κατασκευή του SART πρέπει να είναι τέτοια που να αντέξει ζημιές και βλάβες από τυχόν ρήψη του στο νερό από ύψος 20 μέτρων. Εφόσον η κεραία του έχει τοποθετηθεί 1 μέτρο πάνω από τη επιφάνεια της θάλασσας ο SART πρέπει να δουλεύει κανονικά όταν διεγείρεται από ναυσιπλοϊκά ραντάρ που διαθέτουν ύψος κεραίας 15 μέτρα και σε απόσταση τουλάχιστον μέχρι 10 ναυτικά μίλια.

⁹ <https://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/page/view.php?id=3022> © Copyright Spinaker d.o.o.

6.2.3 Έλεγχος και συντήρηση

Είναι απαραίτητο να πραγματοποιείται μηνιαίος έλεγχος του SART σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών για λόγους ασφαλείας και πιθανής βλάβης της συσκευής, να ελέγχεται οπτικά το περίβλημα για τυχόν ύπαρξη κάποιας ρωγμής ή ζημιάς και η ημερομηνία λήξεως των συσσωρευτών της συσκευής, οι οποίοι έχουν διάρκεια ζωής 5 έτη και πρέπει να αντικαθίστανται από εξουσιοδοτημένο προσωπικό ή τον κατασκευαστή όταν πλησιάζει η ημερομηνία λήξεώς τους. Αν ο SART έχει χρησιμοποιηθεί σε κάποια έκτακτη ανάγκη πρέπει να επιστραφεί σε ένα εξουσιοδοτημένο σέρβις για να γίνει αντικατάσταση της μπαταρίας του¹⁰. Επίσης, στις διαδικασίες συντηρήσεως περιλαμβάνεται και ο δοκιμαστικός έλεγχος – *self test* του SART κάθε μήνα, αλλά και κατά τη διάρκεια της ετήσιας επιθεώρησης (annual survey), θέτοντας τον διακόπτη στη θέση δοκιμής «TEST» για να γίνει επιβεβαίωση της σωστής λειτουργίας και απόδοσής του παρακολουθώντας αν εμφανίζονται τα σήματα σαρώσεως, δηλαδή οι ομόκεντροι κύκλοι στο ραντάρ, και ελέγχουμε αν λειτουργούν σωστά ο οπτικός ενδείκτης φωτός και ο ακουστικός βομβητής. Τέλος, μετά το πέρας του ελέγχου γίνονται και οι ανάλογες εγγραφές στο ημερολόγιο του GMDSS.

6.2.4 AIS-SART

Από την 1^η Ιανουαρίου 2010 και μετά υιοθετήθηκε μια εναλλακτική συσκευή εντοπισμού, το AIS-SART, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντί του αναμεταδότη ραντάρ και πληροί τις προδιαγραφές χρήσης του σε λειτουργίες έρευνας και διασώσεως. Είναι παρόμοιο με το SART αλλά δε λειτουργεί όταν διεγείρεται από ένα ραντάρ X-band. Λειτουργεί στη ζώνη VHF. Όταν ενεργοποιηθεί, εκπέμπει μια σειρά μηνυμάτων που περιλαμβάνουν την τοποθεσία του, η οποία προέρχεται από έναν εσωτερικό δορυφορικό δέκτη ναυσιπλοΐας. Τα μηνύματα λαμβάνονται από τον δέκτη AIS του σωστικού σκάφους και διακρίνονται από τα άλλα μηνύματα του AIS λόγω της ιδιαίτερης εμφάνισής τους στην οθόνη του και με τη χρήση ενός μοναδικού εννιαψηφίου κωδικού, που θα είναι της μορφής $9_1 7_2 0_3 X_4 X_5 Y_6 Y_7 Y_8 Y_9$. Τα 3 πρώτα ψηφία είναι «970», τα επόμενα 2 ψηφία " $X_4 X_5$ " είναι η ταυτότητα του κατασκευαστή από το 01 έως το 99 και τα υπόλοιπα ψηφία " $Y_6 Y_7 Y_8 Y_9$ " είναι ένας σειριακός αριθμός από 0000 έως 9999. Όταν φτάσει στον αριθμό 9999 ο κατασκευαστής πρέπει να ξεκινήσει ξανά την αρίθμηση από το 0000.

Το AIS-SART μπορεί να ανιχνευθεί από απόσταση 5 ναυτικών μιλίων. Εξωτερικά της συσκευής αναγράφονται οι οδηγίες ενεργοποίησης και δοκιμής της, καθώς και η ημερομηνία λήξεως των μπαταριών της.

¹⁰ <https://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/page/view.php?id=3024&forceview=1> © Copyright Spinaker d.o.o.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: MSI – NAVTEX

7.1 Γενική περιγραφή MSI

Ο IMO και ο IHO (International Hydrographic Organization) ίδρυσαν την Παγκόσμια Υπηρεσία Ναυσιπλοϊκών Αγγελιών(WNWWS-World Wide Navigational Warning Service), η οποία είχε στόχο να συντονίζει τη μετάδοση και διασπορά αγγελιών προς τους ναυτιλλόμενους, τις λεγόμενες Πληροφορίες Ναυτικής Ασφάλειας – MSI (Maritime Safety Information). Οι πληροφορίες αυτές διακρίνονται σε ναυτιλιακές και μετεωρολογικές προειδοποιήσεις – αναγγελίες, μετεωρολογικές προβλέψεις και άλλα μηνύματα που σχετίζονται με την ασφάλεια, ενώ μπορεί να περιέχουν και στοιχεία για διορθώσεις ηλεκτρονικών χαρτών. Όλα τα πλοία που διαθέτουν τον απαραίτητο εξοπλισμό μπορούν να λάβουν τις MSI δωρεάν.

7.1.1 Τρόποι μετάδοσης MSI

Οι πληροφορίες MSI μπορούν να μεταδοθούν με τους εξής τρόπους:

- Μέσω της υπηρεσίας NAVTEX στις θαλάσσιες περιοχές A1 και A2, που παρέχει συντονισμένες εκπομπές και αυτόματη λήψη της πληροφορίας με τα μέσα της εκτύπωσης NBDP.
- Μέσω της διεθνούς υπηρεσίας SafetyNET στη θαλάσσια περιοχή A3 και λαμβάνονται από τον δέκτη-συσκευή EGC του δορυφορικού συστήματος INMARSAT. Δεν μπορεί να γίνει χρήση της υπηρεσίας SafetyNET στη θαλάσσια περιοχή A4.
- Μέσω του συστήματος HF-MSI, το οποίο εκπέμπει τις πληροφορίες με τα μέσα της NBDP τηλεγραφίας σε περιοχές πέρα από την κάλυψη του NAVTEX.

7.2 Περιγραφή NAVTEX

Το NAVTEX (NAVigational TELeX) είναι μια διεθνής υπηρεσία άμεσης εκτύπωσης ραδιοτηλετυπίας, που ενσωματώθηκε από την WNWWS, για τη εκπομπή-διάδοση MSI προς τα πλοία σε μια απόσταση 400 ναυτικών μιλίων από τη στεριά. Εκπέμπει πληροφορίες που αφορούν όλα τα μεγέθη και όλους τους τύπους πλοίων εντός μίας περιοχής καλύψεώς της καθώς και μετεωρολογικά δελτία ρουτίνας και όλες τις αγγελίες θύελλας, σε αντίθεση με τις αγγελίες NAVAREA που αφορούν τον διεθνή θαλάσσιο χώρο ή τις κύριες θαλάσσιες και παράκτιες ζώνες ναυσιπλοΐας και περιλαμβάνουν μόνο συμβουλευτικές προειδοποιήσεις για μεγαλύτερες και σπουδαιότερες θύελλες.

Για την εκπομπή των MSI η γη χωρίστηκε σε 21 γεωγραφικές περιοχές ναυσιπλοΐας, τις NAVAREAS, συμπεριλαμβάνοντας και τις πολικές περιοχές. Οι NAVAREAS είναι ίδιες με τις

μετεωρολογικές περιοχές METAREAS και έχουν χωριστεί με τέτοιο τρόπο που να διευκολύνεται η μετάδοση μηνυμάτων ασφαλείας SafetyNET μέσω δορυφόρου, όταν δεν υπάρχει κάλυψη από την υπηρεσία NAVTEX. Επίσης, για κάθε περιοχή NAVAREA υπάρχει και ένας συντονιστής (coordinator) που είναι υπεύθυνος για τη συλλογή πληροφοριών από διάφορες πηγές, την ανάλυση και στη συνέχεια την εκπομπή τους στα πλοία μέσω του σταθμού NAVTEX. Αυτές οι πηγές περιλαμβάνουν αγγελίες προς ναυτιλλόμενους (Navigational Warnings), μετεωρολογικές πληροφορίες/δελτία, πληροφορίες SAR και άλλες πληροφορίες επείγοντος και ασφάλειας.

7.2.1 Δέκτης NAVTEX

Ο δέκτης NAVTEX είναι ένας αυτόματος δέκτης λήψεως σημάτων, ο οποίος δίνει τη δυνατότητα στον ναυτιλλόμενο να επιλέξει ποια μηνύματα ασφαλείας θα λάβει και θα εκτυπώσει ανάλογα με τις ανάγκες και απαιτήσεις του. Υπάρχουν όμως και κάποιες κατηγορίες μηνυμάτων που δεν μπορούν να απορριφθούν από τον χρήστη, είναι δηλαδή μη απορριπτέες από τον δέκτη NAVTEX, λόγω του ότι είναι πληροφορίες ζωτικής σημασίας, όπως για παράδειγμα μετεωρολογικές αγγελίες, αγγελίες προς τους ναυτιλλόμενους και πληροφορίες έρευνας και διασώσεως. Αυτές οι κατηγορίες αντιστοιχούν στα γράμματα A, B, D και L.

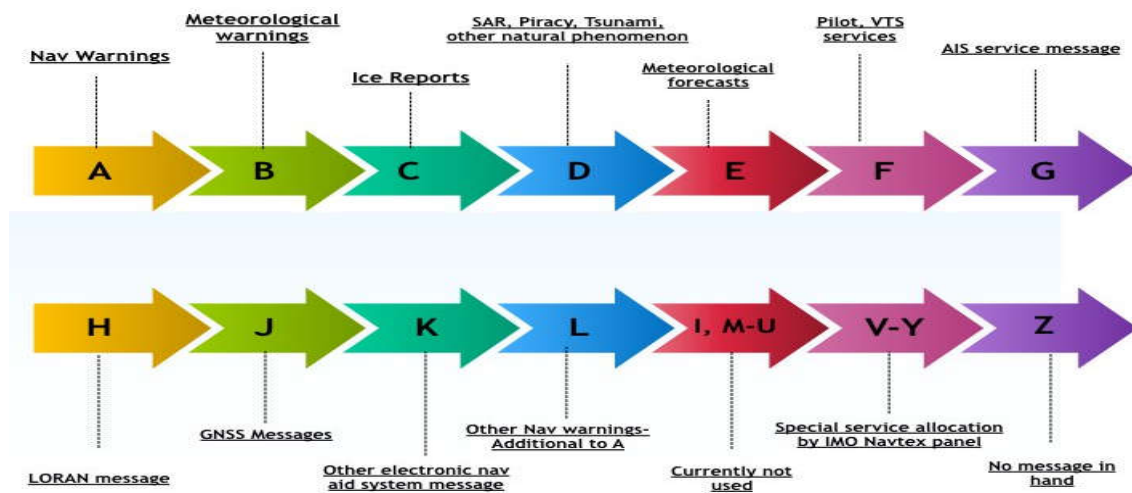
Η συσκευή NAVTEX πρέπει να είναι πάντα συντονισμένη στην αντίστοιχη NAVAREA ανάλογα με τη θέση του πλοίου στη γη. Επίσης, είναι ένα μέρος του GMDSS και είναι υποχρεωτικό να υπάρχει σε όλα τα πλοία από την 1^η Αυγούστου 1993.

7.2.2 Τύποι μηνυμάτων – τεχνική μορφή εκπομπής τους

Κάθε μήνυμα NAVTEX ξεκινάει με τα γράμματα "ZCZC", που αντιπροσωπεύουν την έναρξη μηνύματος. Μετά ακολουθεί μια σειρά από χαρακτήρες για την αναγνώριση του μηνύματος και είναι της μορφής $B_1B_2B_3B_4$. Αποτελείται από 2 γράμματα και 2 αριθμούς. Αναλυτικότερα:

- Η θέση B_1 δηλώνει την ταυτότητα του σταθμού NAVTEX που μεταδίδει αυτό το μήνυμα. Αυτό το γράμμα μπορεί να είναι οποιοδήποτε από το A έως και το X.
- Η θέση B_2 δηλώνει τον τύπο του μηνύματος, ο οποίος μπορεί να είναι ένα οποιοδήποτε γράμμα από το A έως και το Z.
- Οι θέσεις B_3B_4 δηλώνουν τον αριθμό μηνύματος του μηνύματος NAVTEX και αποτελούνται από 2 αριθμούς από το 01 έως και το 99. Ο αριθμός 00 δεν χρησιμοποιείται στα μηνύματα ρουτίνας, παρά μόνο σε αυτά που είναι μοναδικής σπουδαιότητας, όπως ένα μήνυμα κινδύνου, και θα εκτυπώνονται από όλους τους δέκτες που βρίσκονται μέσα στην εμβέλεια του σταθμού εκπομπής.

Οι τύποι μηνυμάτων είναι:



Τύποι μηνυμάτων NAVTEX.

Πηγή: <https://www.myseatime.com/blog/detail/20-navtex-question-and-answers-to-make-naxtex-your-friend-for-life>

Στη συνέχεια, δίνεται η ημερομηνία, η ώρα σε UTC, ο μήνας και ακολουθεί το περιεχόμενο του μηνύματος καθώς και οι 4 χαρακτήρες "NNNN" που υποδεικνύουν το τέλος του μηνύματος.

7.2.3 Προτεραιότητα μηνυμάτων

Η εκπομπή των μηνυμάτων NAVTEX γίνεται βάση μιας σειράς προτεραιότητας ανάλογα με τη σπουδαιότητά τους.

Υπάρχουν τρεις κατηγορίες προτεραιότητας μηνυμάτων:

- Μηνύματα ρουτίνας (routine), όπως ένα δελτίο καιρού, που θα εκπεμφθούν την επόμενη προγραμματισμένη εκπομπή.
- Σημαντικά μηνύματα (important), όπως αγγελίες προς τους ναυτιλλόμενους μεγάλης προτεραιότητας, που θα εκπεμφθούν την επόμενη διαθέσιμη στιγμή όταν η συχνότητα εκπομπής δε χρησιμοποιείται.
- Μηνύματα ζωτικής σημασίας (vital), όπως μια αναγγελία τσουνάμι, που θα εκπεμφθούν άμεσα και δε χρειάζεται να υπάρξει αναμονή μέχρι την επόμενη προγραμματισμένη εκπομπή.

7.2.4 Συχνότητες εκπομπής NAVTEX

Αυτές είναι:

- Η συχνότητα των 518 KHz για την εκπομπή και λήψη σημάτων στα αγγλικά σε διεθνές επίπεδο σε προγραμματισμένες ώρες εκπομπής (UTC).

- Οι συχνότητες 490 KHz και 4209,5 KHz για τη λήψη σημάτων σε εθνική γλώσσα σε εθνικό επίπεδο.

Υπάρχει η πιθανότητα να υπάρξουν κάποιες παρεμβολές και παράσιτα όταν εκπέμπουν δύο σταθμοί ξηράς που βρίσκονται κοντά και ενδέχεται να φτάσουν μέχρι τα πλοία. Αυτές οι παρεμβολές μπορούν να αποφευχθούν αν μειωθεί η ισχύς εκπομπής του κάθε σταθμού-πομπού, ώστε να φτάνει η εκπομπή στα όρια της καθορισμένης περιοχής που πρέπει να καλυφθεί.

7.3 Περιοχές NAVAREA-METAREA

Όπως προαναφέρθηκε η γη έχει χωριστεί σε 21 γεωγραφικές περιοχές ναυσιπλοΐας, μαζί με τις πολικές περιοχές, τις λεγόμενες NAVAREA, οι οποίες ονομάζονται με ρωμαϊκούς αριθμούς και απαρτίζονται από σταθμούς ραδιοεπικοινωνιών ξηράς (CRS NAVTEX) που έχουν ως διακριτικό ένα γράμμα από το λατινικό αλφάβητο από το Α έως το Ζ¹¹.



Περιοχές NAVAREA – METAREA.

Πηγή: <http://www.navarea.info/>

¹¹ <https://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/page/view.php?id=2992&forceview=1> © Copyright Spinaker d.o.o.

ΜΕΡΟΣ Β΄

ΝΕΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΠΡΟΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

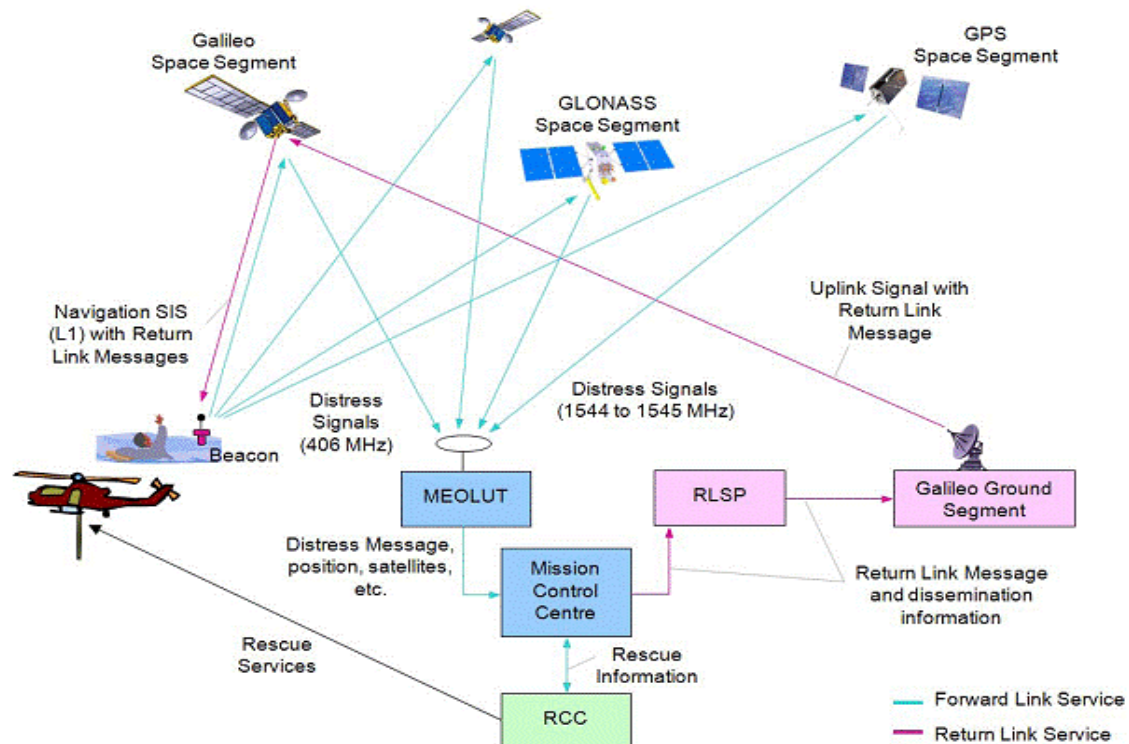
Η επικοινωνία ήταν ανέκαθεν ένα πολύ σημαντικό "εργαλείο" από την αρχαιότερη μέχρι και τη σημερινή εποχή. Αν ανατρέξουμε σε παλαιότερα συστήματα και τρόπους επικοινωνίας, που χρησιμοποιούσαν οι άνθρωποι, και τα συγκρίνουμε με τα σημερινά διαθέσιμα, θα διαπιστώσουμε την τεράστια εξέλιξη της τεχνολογίας. Λόγω των απαιτήσεων της σύγχρονης εποχής και της ανάγκης για όσο το δυνατόν πιο γρήγορη και άμεση επικοινωνία, αρκετές εταιρείες, οργανισμοί, πάροχοι έχουν δημιουργήσει καινούργια και καινοτόμα συστήματα επικοινωνίας, τα περισσότερα από τα οποία βασίζονται ιδιαίτερα στους δορυφόρους και τις υπηρεσίες που παρέχουν αυτοί, ή έχουν βελτιώσει ήδη υπάρχοντα. Πλέον, με το πάτημα ενός κουμπιού, έχουμε στη διάθεσή μας μια πληθώρα πληροφοριών, για οποιοδήποτε θέμα μας ενδιαφέρει, και επιπλέον, η επικοινωνία από ένα μέρος του πλανήτη σε ένα άλλο μπορεί να πραγματοποιηθεί μόλις σε μερικά δευτερόλεπτα. Στο Β΄ μέρος της παρούσας πτυχιακής, θα αναφερθούν μερικά πρόσφατα συστήματα και συσκευές που έχουν δημιουργηθεί, με σκοπό να βελτιώσουν σημαντικά την επικοινωνία μεταξύ των ανθρώπων, αλλά και να μειώσουν τον χρόνο ανταπόκρισης σε συμβάντα κινδύνου μέσω της γρήγορης κινητοποίησης των αρχών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Σύστημα MEOSAR

1.1. Γενικά χαρακτηριστικά και τρόπος λειτουργίας

Το σύστημα *Μεσαίου Ύψους Γήινης Τροχιάς Έρευνας και Διασώσεως – MEOSAR (Medium Altitude Earth Orbit Search and Rescue)* αποτελεί ένα βελτιωμένο σύστημα του *Cospas Sarsat* στην Έρευνα και Διάσωση και εκμεταλλεύεται τα πλεονεκτήματα των αρχών των συστημάτων *GEOSAR & LEOSAR*. Επίσης, χρησιμοποιεί το σύστημα *GNSS (Global Navigation Satellite System)*, δηλαδή το Παγκόσμιο Δορυφορικό Σύστημα Πλοηγείσεως, το οποίο συγκροτείται από 3 σχηματισμούς δορυφόρων που διαθέτουν αναμεταδότες *SAR*. Αυτοί οι δορυφόροι είναι της Ευρώπης – *Galileo*, της Ρωσίας – *Glonass* και των Η.Π.Α. – *GPS*. Το σήμα από έναν ραδιοφάρο, ο οποίος ενεργοποιήθηκε, μπορεί να ανιχνευθεί σχεδόν άμεσα από οποιονδήποτε από αυτούς τους 3 σχηματισμούς δορυφόρων. Στόχος του συστήματος είναι να λαμβάνει σχεδόν άμεσους συναγερμούς (*alerts*), ταυτοποίηση και μεγαλύτερη ακρίβεια στην τοποθεσία των ραδιοφάρων και επίσης να βρει τρόπους για το πως

οι ραδιοφάροι νέας γενιάς θα είναι σε θέση να ενσωματωθούν με το καινούργιο σύστημα MEOSAR.



Σύστημα MEOSAR

Πηγή: <https://www.sarsat.noaa.gov/future.html>

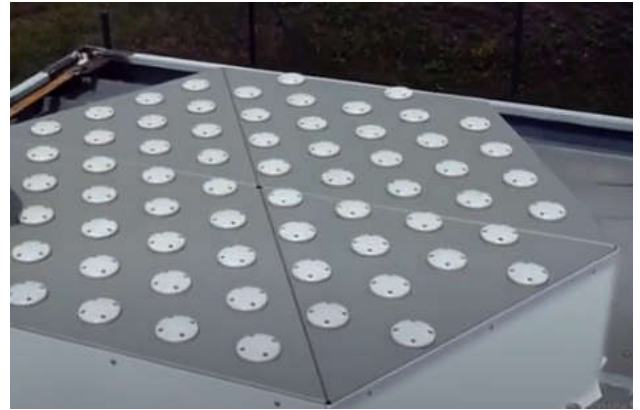
Ένας δορυφόρος MEO έχει πεδίο κάλυψης 33% της γης, σε αντίθεση με έναν GEO που έχει 42%, αλλά δεν μπορεί να υπολογίσει το στίγμα του ραδιοφάρου επειδή είναι πάντα σε σταθερό σημείο πάνω από τη γη, ενώ ο LEO έχει μόνο 6% κάλυψη, που σημαίνει ότι μπορεί να περάσουν αρκετές ώρες μέχρι ένας από τους δορυφόρους να βρεθεί στο εύρος εκπομπής του σήματος του ραδιοφάρου. Πλέον, υπάρχουν περισσότεροι από 70 δορυφόροι MEO και με τη σχεδόν άμεση παγκόσμια κάλυψη που παρέχουν, ξεπερνιούνται ορισμένοι περιορισμοί των συστημάτων GEOSAR & LEOSAR, όσον αφορά τον εντοπισμό των ραδιοφάρων, και επίσης με την χρήση τριών ή ακόμη και περισσότερων δορυφόρων για τον εντοπισμό ενός σήματος είναι πολύ εύκολο να βρεθεί η τοποθεσία του με μεγάλη ακρίβεια.

Μετά τη λήψη του συναγερμού κινδύνου, που εκπέμφθηκε από κάποιον ραδιοφάρο, από τους δορυφόρους MEO γίνεται η αποστολή του, χωρίς να του έχει γίνει κάποια επεξεργασία, με τη μορφή μηνύματος, σε ένα MEOLUT. Ο MEOLUT είναι ένας σταθμός στην ξηρά που λειτουργεί αυτόματα και αποκρυπτογραφεί το μήνυμα/συναγερμό που έλαβε, εντοπίζει τη τοποθεσία του ραδιοφάρου που έστειλε τον συναγερμό και κάνει ταυτοποίηση των στοιχείων του. Στη συνέχεια, προωθεί τις επεξεργασμένες πληροφορίες σε ένα MCC, το οποίο διανέμει τα δεδομένα του

συναγερμού κινδύνου (distress alert data) στο αρμόδιο RCC, που βρίσκεται πλησίον του ραδιοφάρου που εξέπεμψε τον συναγερμό. Το RCC, βασιζόμενο στις πληροφορίες που έλαβε από το MCC, θα συντονίσει και θα κινητοποιήσει τις υπηρεσίες για την έρευνα και διάσωση.

1.1.1. Σύστημα κεραιών-Phased array

Μετά από πολλές έρευνες και με σκοπό τη βελτίωση του συστήματος MEOSAR, προέκυψε η ιδέα για ένα νέο μοντέλο σχεδιασμού για δέκτες σταθμού εδάφους (MEOLUTs) που ονομάζεται *Phased array*. Με τους διαθέσιμους σχεδιασμούς (constellations) δορυφόρων Glonass, Galileo και GPS υπάρχουν σε τροχιά συνολικά περίπου 70-72 δορυφόροι, που σημαίνει ότι σε οποιαδήποτε δεδομένη στιγμή ο σταθμός ξηράς LUT μπορεί να "βλέπει" 15-17, ή και περισσότερους,



Δέκτης τύπου Phased array

Πηγή: <https://bit.ly/32sHffn>

δορυφόρους. Επομένως, για να μπορέσει να λάβει τις πληροφορίες από όλους αυτούς τους δορυφόρους που θα δει ο LUT έχει αναπτυχθεί ένα σύστημα κεραιών από τη Γαλλία στον MEOLUT της, το οποίο χρησιμοποιεί τεχνολογία σταδιακής παράταξης (phased array technology). Ουσιαστικά, αντί να έχουμε πολλαπλά δορυφορικά πιάτα (satellite dishes), όπου το καθένα από αυτά παρακολουθεί έναν δορυφόρο, αυτό το panel-πίνακας, πάνω στο οποίο υπάρχει μια σειρά από αισθητήρες, μαζεύει όλες τις πληροφορίες από τους διάφορους δορυφόρους που βλέπει και στη συνέχεια, χρησιμοποιεί αυτές τις πληροφορίες για να προσδιορίσει τη θέση των ραδιοφάρων.

1.2. Σύστημα Galileo

Είναι ένα ευρωπαϊκό σύστημα εντοπισμού θέσεως με υψηλή ακρίβεια, παίζει σημαντικό ρόλο στο σύστημα MEOSAR και η συμμετοχή του στις επιχειρήσεις Έρευνας και Διασώσεως είναι ιδιαίτερα σημαντική, διότι βοηθά τους χειριστές SAR να ανταποκρίνονται γρηγορότερα και πιο αποτελεσματικά στους συναγερμούς κινδύνου που λαμβάνουν, ενώ παράλληλα μειώνει την έκθεσή τους στον κίνδυνο παρέχοντας τους απαραίτητες και ζωτικής σημασίας πληροφορίες. Μόλις αναπτυχθεί πλήρως, το Galileo θα αποτελείται από 24 λειτουργικούς δορυφόρους και 6 εφεδρικούς.

Οι δέκτες SAR, που βρίσκονται πάνω στους δορυφόρους Galileo, λαμβάνουν τους συναγερμούς που εκπέμπουν οι ραδιοφάροι στη συχνότητα των 406 MHz και στη συνέχεια, αναμεταδίδουν αυτές τις πληροφορίες στους MEOLUT στη ζώνη L band. Όταν οι MEOLUT,

μετά από επεξεργασία των πληροφοριών που έλαβαν, εντοπίσουν την τοποθεσία του ραδιοφάρου, τη στέλνουν στα MCC, τα οποία θα διανέμουν τα δεδομένα και τις πληροφορίες στα κατάλληλα κέντρα διασώσεως.

Οι βασικές υπηρεσίες του Galileo είναι δωρεάν για όλους, ενώ αν κάποιος επιθυμεί δυνατότητες υψηλότερης ακρίβειας, π.χ. εμπορικοί χρήστες, θα τις αποκτήσει με πληρωμή. Οι μετρήσεις του αναμένονται να είναι με ακρίβεια 1 μέτρου και οι υπηρεσίες εντοπισμού θέσης σε μεγάλα γεωγραφικά πλάτη θα είναι πιο καλές, σε σχέση με άλλα συστήματα εντοπισμού θέσης.

Το σύστημα Galileo παρέχει ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό στους χρήστες. Συγκεκριμένα, έχει την ικανότητα να στέλνει μήνυμα-πληροφορίες (Return link Message) πίσω στον ραδιοφάρο, από τον οποίο έλαβε συναγερμό κινδύνου, γνωστοποιώντας στον χρήστη που κινδυνεύει, ότι το σήμα που εξέπεμψε έχει ληφθεί, η θέση του έχει εντοπιστεί και η βοήθεια είναι καθοδόν. Αυτό το χαρακτηριστικό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για τους ανθρώπους που βρίσκονται σε κίνδυνο, διότι λαμβάνοντας την γνωστοποίηση ότι το σήμα τους έχει ληφθεί, καθησυχάζονται και μειώνεται το άγχος τους, ξέροντας ότι κάποιος έρχεται να τους βοηθήσει. Επίσης, το Galileo είναι το μοναδικό σύστημα από τα άλλα 2, το Glonass και GPS, που παρέχει τη δυνατότητα Return link Service στους χρήστες του. Ακόμη, έχει προγραμματιστεί η χρήση αυτής της δυνατότητας να ενεργοποιεί μια ένδειξη στον ραδιοφάρο, για να επιβεβαιώσει στον χρήστη ότι έχει γίνει λήψη του συναγερμού κινδύνου που εξέπεμψε.

1.2.1. Ραδιοφάροι νέας γενιάς

Με την πρόοδο που έγινε στην τεχνολογία των ραδιοφάρων, έχει αρχίσει η κατασκευή ραδιοφάρων νέας γενιάς (new generation beacons), οι οποίοι θα διαθέτουν πρόσθετα χαρακτηριστικά και λειτουργίες, σε σχέση με τους ήδη υπάρχοντες, και θα παρέχουν πιο ακριβείς πληροφορίες τοποθεσίας, εντός 100 μέτρων περίπου. Επίσης, έγινε συζήτηση για ένα χαρακτηριστικό, που αναμένεται να ενσωματωθεί στους μελλοντικούς ραδιοφάρους, η λεγόμενη *υπηρεσία επιστροφής συνδέσεως-Return link service*. Αυτή η υπηρεσία παρέχεται από το σύστημα δορυφόρων Galileo, όπου θα ενημερώνεται ο χρήστης, που ενεργοποίησε τον ραδιοφάρο, με ένα κωδικοποιημένο μήνυμα, ότι ο δορυφόρος έλαβε τον συναγερμό κινδύνου και έχει ξεκινήσει η έρευνα και η διαδικασία για τη διάσωσή του.

1.2.2. Ο πρώτος ραδιοφάρος PLB Galileo με τη δυνατότητα Return link Service

Σύμφωνα με το χρηματοδοτούμενο πρόγραμμα-project του Helios, το H2020, αναπτύχθηκε ο πρώτος ραδιοφάρος νέας γενιάς *Galileo Return Link Service Personal Location Beacon (PLB)* και κυκλοφόρησε τον Δεκέμβριο του 2020 σε 18 ευρωπαϊκές χώρες. Η Orolia, σε στενή συνεργασία με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό GNSS (GSA) και στο πλαίσιο του έργου H2020 HELIOS, επικεντρώθηκε στον εξοπλισμό των ραδιοφάρων



FastFind Return Link PLB

Πηγή: <https://bit.ly/3dsGAKv>

SAR με την πρωτοποριακή υπηρεσία Galileo Return Link, η οποία τέθηκε σε λειτουργία τον Ιανουάριο του 2020 και αποτελεί μοναδικό χαρακτηριστικό του Galileo (EGNSS), που επιτρέπει στους ανθρώπους, που κινδυνεύουν, να λάβουν μια αυτόματη αναγνώριση (acknowledgement) ότι το σήμα τους έχει ληφθεί και η τοποθεσία τους είναι γνωστή.

1.2.2.1. Λειτουργία του FastFind ReturnLink PLB

Ο ραδιοφάρος *FastFind ReturnLink PLB* μεταδίδει τη μοναδική ταυτότητα (ID) του χρήστη και την τοποθεσία GNSS, μέσω του παγκόσμιου δικτύου δορυφόρων Έρευνας και Διάσωσης του Cospas-Sarsat. Όταν ένα άτομο που βρίσκεται σε κίνδυνο ενεργοποιεί τον ραδιοφάρο, οι δορυφόροι Galileo λαμβάνουν το σήμα και το μεταδίδουν σε ένα σύνολο εγκαταστάσεων επίγειου τμήματος (set of Ground Segment Facilities), που ονομάζεται *Galileo Return Link Service Provider – RLSP* (πάροχος υπηρεσιών Galileo Return Link). Μόλις προσδιοριστεί η τοποθεσία του ατόμου που βρίσκεται σε κίνδυνο, αποστέλλεται ένα αυτόματο μήνυμα, μέσω των δορυφόρων Galileo, που επιβεβαιώνει στον χρήστη ότι έχει εντοπιστεί η θέση του και ότι οι πληροφορίες έχουν δρομολογηθεί στις αρμόδιες κυβερνητικές αρχές. Με το FastFind ReturnLink PLB, το άτομο που βρίσκεται σε κίνδυνο, στην ξηρά ή στη θάλασσα, θα δει ένα μπλε φως να αναβοσβήνει στον ραδιοφάρο του, περίπου 10-15 λεπτά μετά την επιβεβαίωση εντοπισμού του σήματος κινδύνου και της τοποθεσία του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Σύστημα Global Xpress (GX) Inmarsat

2.1. Γενικά χαρακτηριστικά

Το GX προσφέρει παγκόσμιες κινητές ευρυζωνικές επικοινωνίες υψηλής ταχύτητας, που τροφοδοτούνται από 3 γεωστατικούς δορυφόρους πέμπτης γενιάς (*Global Xpress I-5*), αλλά διαθέτει και 1 εφεδρικό, οι οποίοι λειτουργούν στη ζώνη συχνοτήτων Ka-band και καθένας από αυτούς καλύπτει το 1/3 της γης. Κάθε περιοχή κάλυψης ενός δορυφόρου I-5, περιλαμβάνει 89 σταθερές δέσμες (beams) και 6 που μπορούν να μετακινηθούν. Η ταχύτητα καθόδου της πληροφορίας (downlink), από τον δορυφόρο στη γη, είναι 50 Mbps, ενώ η ταχύτητα ανόδου (uplink), από τη γη στο δορυφόρο, είναι μέχρι 5 Mbps, το μέγιστο.

Η εμπορική παγκόσμια κάλυψη ξεκίνησε από το 2016 και η ταχύτητες που προσφέρουν οι δορυφόροι I-5 είναι 100 φορές μεγαλύτερες, σε σχέση με αυτές που παρείχαν οι δορυφόροι I-4. Είναι, και παραμένει, το πρώτο και μόνο παγκοσμίως διαθέσιμο, ευρυζωνικό δίκτυο υψηλής ταχύτητας, το οποίο ανήκει και διαχειρίζεται από έναν μεμονωμένο πάροχο (single operator). Ήδη οδηγεί τον ψηφιακό μετασχηματισμό μεγάλων βιομηχανιών σε όλο τον κόσμο, ενισχύοντας ουσιαστικά τον τρόπο εργασίας των ναυτιλιακών, αεροπορικών, κυβερνητικών και ανθρωπιστικών χρηστών, μεταξύ άλλων. Επίσης, ενσωματώνεται απρόσκοπτα με το δίκτυο L-band της Inmarsat, για να παρέχει ισχυρή και εξαιρετικά αξιόπιστη συνδεσιμότητα ανά πάσα στιγμή και οπουδήποτε, ακόμα και σε απρόσιτες περιοχές ή όπου δεν υφίστανται επίγεια δίκτυα.

2.1.1. Επέκταση του Global Xpress

Ο Inmarsat, παρήγγειλε έναν πέμπτο δορυφόρο Global Xpress από την Thales Group. Ο δορυφόρος ξεκίνησε στις 26 Νοεμβρίου 2019 από το Διαστημικό Κέντρο της Γουιάνας, έχει περιγραφεί ως «δορυφόρος πολύ υψηλής απόδοσης» και παρέχει υπηρεσίες στη Μέση Ανατολή, την Ινδία και την Ευρώπη. Το Inmarsat σχεδιάζει περαιτέρω επέκταση του παγκόσμιου δικτύου Xpress στο μέλλον. Οι δοκιμές των νέων τεχνολογιών έχουν δείξει εύρος ζώνης των 300 Mbps, μέσω του υπάρχοντος δικτύου GX, δηλαδή πολύ περισσότερο από τα 50 Mbps, που υπάρχουν σήμερα.

2.2. Τερματικό πλοίου JRC JUE-60GX

Η JRC, είναι μια από τις μεγαλύτερες εταιρείες στον κόσμο στον τομέα των ναυτιλιακών ηλεκτρονικών εξοπλισμών και πρωτοπόρος στις παγκόσμιες δορυφορικές επικοινωνίες κινητής τηλεφωνίας L-band, ως συνεργάτης κατασκευής του Inmarsat με τη μεγαλύτερη διάρκεια. Από την αρχή της εποχής των ναυτιλιακών δορυφορικών επικοινωνιών, η JRC έχει επενδύσει σε μεγάλο βαθμό στην έρευνα και ανάπτυξη χρόνο με το χρόνο. Αυτή η επένδυση συνεχίστηκε, για

να προσφέρει αξιοπιστία και μεγάλες ταχύτητες, και έτσι δημιουργήθηκε ένα νέο σύμπλεγμα τερματικού και κεραίας, το JUE-60GX, που λειτουργεί μέσω του δικτύου GX του Inmarsat στη ζώνη Ka-band, με σκοπό να παρέχει συνεχή πρόσβαση σε φωνητική επικοινωνία και μετάδοση δεδομένων υψηλής ταχύτητας, ακόμα και σε περιπτώσεις έντονων βροχοπτώσεων ή απόφραξης-παρεμπόδισης της κεραίας, ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των χρηστών.



Inmarsat Global Xpress JRC JUE-60GX

Πηγή: <https://bit.ly/3n57jGY>

Ο σχεδιασμός ενός ελαφρού αλλά εξαιρετικά ισχυρού ραδιοθόλου (radome) κεραίας, για το περιβάλλον της ζώνης Ka-band, ήταν μια ιδιαίτερη πρόκληση. Η εγκατάσταση του τερματικού αυτού στο πλοίο είναι γρήγορη και εύκολη, καθώς δεν απαιτείται γερανός, και η ρύθμισή του είναι αρκετά απλή.

Η JRC αναπτύσσει τον πρώτο και δικό της "κοινό χώρο" (shared space) για τους χρήστες, με στόχο την οικονομία, την ασφάλεια και την ευημερία. Το Global Xpress θα είναι το κεντρικό μέρος της υπηρεσίας *jMarine Cloud*™ για την ενεργοποίηση προηγμένων εφαρμογών. Όταν εγκαθίσταται ένα αξιόπιστο σύστημα επικοινωνίας δεδομένων, ωφελείται το πλήρωμα, αλλά αυτός που βγαίνει ο πραγματικός νικητής είναι ο πλοιοκτήτης. Τα δεδομένα σε πραγματικό χρόνο επιτρέπουν τον αποτελεσματικότερο σχεδιασμό των πορειών (routes), την αποφυγή κακών καιρικών συνθηκών και τον προγραμματισμό της ώρας αφίξεως με μεγαλύτερη ακρίβεια, εξοικονομώντας έτσι αρκετά καύσιμα. Μπορεί επίσης να διασφαλίσει ότι οι χάρτες, που βρίσκονται στο πλοίο, ενημερώνονται σε πραγματικό χρόνο.

Το JUE-60GX υποστηρίζει το ιδιόκτητο σύστημα απομακρυσμένης συντήρησης – Remote Maintenance System (RMS) του JRC, ως τυπική λειτουργία. Η κατάσταση λειτουργίας του εξοπλισμού επικοινωνίας και του εξοπλισμού πλοήγησης μπορεί να ελεγχθεί εξ αποστάσεως, μέσω του συστήματος δορυφορικών επικοινωνιών Inmarsat.

2.3. Δορυφόροι έκτης γενιάς I-6



Inmarsat-6 (I-6) (Airbus DS)

Πηγή: <https://bit.ly/3akNaHG>

Ο Inmarsat, έχει προγραμματίσει το 2021 και 2022 την κυκλοφορία νέων δορυφόρων έκτης γενιάς Inmarsat-6 F1, 2 (Ka-band payloads GX6A & 6B), για τις παγκόσμιες φορητές δορυφορικές επικοινωνίες, οι οποίοι θα έχουν διπλή αποστολή, να αυξήσουν τόσο τις υπηρεσίες στη ζώνη L-band, όσο και αυτές στη ζώνη Ka-band του Global Xpress. Είναι οι

πιο ισχυροί και ευέλικτοι δορυφόροι κινητής επικοινωνίας, που αναπτύχθηκαν ποτέ από τον

Inmarsat, και σε συνδυασμό με την προηγμένη τεχνολογία της επίγειας υποδομής, θα υποστηρίξουν βελτιωμένες συσκευές και υπηρεσίες χρηστών.

Στην Airbus Defense and Space, έχει ανατεθεί συμβόλαιο από τον Inmarsat, για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη των δύο πρώτων δορυφόρων κινητής επικοινωνίας Inmarsat-6 (I-6), δημιουργώντας τους πιο ευέλικτους δορυφόρους υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας στο στόλο της. Οι δύο δορυφόροι I-6 θα βασίζονται στην πλατφόρμα Airbus Defense and Space's Eurostar, στην παραλλαγή της E3000e, η οποία χρησιμοποιεί αποκλειστικά ηλεκτρική πρόωση για την αύξηση της τροχιάς. Οι δορυφόροι, θα επωφεληθούν από τη μείωση της μάζας, που επιτρέπει αυτή η τεχνολογία ηλεκτρικής πρόωσης, για αποστολή διπλού ωφέλιμου φορτίου (payloads), δηλαδή με τις ζώνες L-band και Ka-band, με εξαιρετικά μεγάλο ψηφιακό επεξεργασμένο ωφέλιμο φορτίο επόμενης γενιάς.

Ο πρώτος δορυφόρος (I-6 F1) είχε προγραμματιστεί για εκτόξευση το 2020 και το ηλεκτρικό του σύστημα προώθησης, θα του επιτρέψει να φτάσει σε γεωστατική τροχιά σε τέσσερις έως έξι μήνες, ανάλογα με τον τύπο εκτοξευτή που χρησιμοποιήθηκε. Έχει σχεδιαστεί για να παραμένει σε λειτουργία σε τροχιά για περισσότερα από 15 χρόνια.

2.4. Δορυφόροι GX7, 8 & 9

Μια νέα γενιά δορυφόρων Global Xpress, GX7, 8 και 9, η οποία θα κατασκευαστεί από την Airbus Defense and Space και αναμένεται να είναι διαθέσιμη από το 2023, θα σηματοδοτήσει, στη συνέχεια, μια αλλαγή-βήμα στις συνδυασμένες δυνατότητες και χωρητικότητα του στόλου GX. Όντας ο πρώτος σχηματισμός, που καθορίζεται από λογισμικό, για παγκόσμια συνδεσιμότητα κινητής τηλεφωνίας, κάθε δορυφόρος της σειράς GX7, 8 και 9, θα προσφέρει διπλάσια συνολική χωρητικότητα ολόκληρου του τρέχοντος δικτύου GX σε λειτουργία. Η ικανότητά τους να παράγουν ταυτόχρονα χιλιάδες ανεξάρτητες δέσμες-spot διαφορετικών μεγεθών, εύρους ζώνης και ισχύος, που μπορούν να αναδιαμορφωθούν και να επανατοποθετηθούν σε ολόκληρο τον κόσμο, σημαίνει ότι το Inmarsat θα μπορεί να ανταποκρίνεται στη ζήτηση των πελατών άμεσα και με ακρίβεια.

2.5. Δορυφόροι GX10A & 10B

Το παγκόσμιο δίκτυο Global Xpress αναμένεται να βελτιωθεί με νέες δυνατότητες, που προορίζονται για την περιοχή της Αρκτικής. Για αεροπορικές εταιρείες, που θέλουν τα συντομότερα δυνατά δρομολόγια πτήσης, καθώς και εμπορικούς στόλους, που εκμεταλλεύονται την καλύτερη πρόσβαση, η έλλειψη αξιόπιστης συνδεσιμότητας, στη περιοχή του Βορρά, αποτελεί εμπόδιο. Δύο ωφέλιμα φορτία (payloads), πολλαπλών ακτινών και υψηλής απόδοσης, τα GX10A & 10B, θα λειτουργούν σε μεγάλες ελλειπτικές τροχιές – Highly Elliptical Orbits

(HEO), διασφαλίζοντας συνεχή κάλυψη και θα διαθέτουν τη δυνατότητα άμεσης χωρητικότητας σε πραγματικό χρόνο σε περιοχές με τη μεγαλύτερη ζήτηση. Τα GX10A & 10B, θα ενσωματωθούν απρόσκοπτα στο υπάρχον και προγραμματισμένο δίκτυο GX και θα είναι πλήρως συμβατά με τα τρέχοντα και μελλοντικά τερματικά GX.

Η επέκταση GX Arctic, παρέχεται σε συνεργασία με τη Space Norway και τη θυγατρική της Space Norway HEOSAT, στο πλαίσιο της αποστολής Arctic Satellite Broadband. Οι δορυφόροι που μεταφέρουν τα ωφέλιμα φορτία (payloads) GX, θα κατασκευαστούν από τη Northrop Grumman Innovation Systems και έχουν προγραμματιστεί να κυκλοφορήσουν το 2022.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Satellite AIS

3.1. Περιγραφή AIS & S-AIS

Το *AIS-Automatic Identification System*, είναι ένα σύστημα που μεταδίδει αυτόματα, σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα και ανάλογα με την κίνηση του πλοίου, δεδομένα, στατικά και δυναμικά, μέσω ενός πομπού VHF, σε δέκτες άλλων πλοίων (ship-to-ship) ή σε επίγειους σταθμούς λήψεως (ship-to-shore) και είναι πλέον υποχρεωτικό σύστημα σύμφωνα με τον IMO. Στα στατικά δεδομένα συγκαταλέγονται το όνομα του πλοίου, ο αριθμός IMO και MMSI, οι διαστάσεις (μήκος – πλάτος) και ο τύπος του. Στα δυναμικά δεδομένα περιλαμβάνονται η θέση-στίγμα, η πορεία (HDG), η πορεία σε σχέση με τον βυθό (COG), η ταχύτητα σε σχέση με τον βυθό (SOG), ο ρυθμός στροφής (ROT) και η κατάσταση πλοήγησης του πλοίου, π.χ. αν βρίσκεται εν πλω, ή αν είναι αγκυροβολημένο κλπ.. Επιπλέον, είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για τους ναυτιλλόμενους, για τη αποφυγή των συγκρούσεων στη θάλασσα, αλλά και για τις ναυτιλιακές και λιμενικές αρχές, για να αναγνωρίζουν τα πλοία, που εισέρχονται και εξέρχονται από τα παράκτια ύδατα και τα λιμάνια τους.

Ο IMO απαιτεί:

- Όλα τα πλοία άνω των 300 κοχ., που εκτελούν διεθνείς πλόες.
- Τα φορτηγά πλοία άνω των 500 κοχ., που δεν εκτελούν διεθνείς πλόες,
- Και όλα τα επιβατηγά πλοία, ανεξαρτήτως μεγέθους,

να είναι εξοπλισμένα με AIS.

Επίσης, οι πομποδέκτες AIS, έχουν τη δυνατότητα να συνδέονται με το ραντάρ και το ECDIS και έτσι, οι στόχοι μπορούν να απεικονίζονται σε αυτά τα όργανα και βοηθούν αρκετά τους ναυτιλλόμενους για τη καλύτερη και πιο ασφαλή ναυσιπλοΐα.

Οι αναφορές θέσης AIS όμως, υπόκεινται συχνά σε σφάλματα κατάστασης θέσης και πλοήγησης, που σχετίζονται με ελαττωματικό εξοπλισμό, ανθρώπινο σφάλμα κατά την εγκατάσταση του συστήματος και παραλείπονται τιμές ή πληροφορίες πριν ή κατά τη διάρκεια των ταξιδιών.

Λόγω των περιορισμών του "κλασικού" AIS, όσον αφορά τη μετάδοση σήματος σε σταθμούς λήψεως στη ξηρά, που περιορίζεται συνήθως στα 50 ναυτικά μίλια, και επειδή οι πληροφορίες, σχετικά με τις κινήσεις των πλοίων σε υπεράκτια (offshore) ύδατα ή περιοχές, που είναι απομονωμένες από τα λιμάνια και ακτές, συνήθως λείπουν, ήταν αναγκαία η δημιουργία ενός δορυφορικού αυτόματου συστήματος αναγνώρισης, το *S-AIS (Satellite AIS)*, το οποίο αναπτύχθηκε για τη συλλογή και επεξεργασία των μεταδόσεων σκαφών, δηλαδή αναφορές θέσεων (position reports), πέρα από την εμβέλεια των επίγειων σταθμών λήψης.

Το S-AIS, επομένως, είναι ιδανικό για απομακρυσμένες περιοχές, ή όπου δεν υπάρχει υποδομή, παρέχοντας έτσι στις ναυτιλιακές αρχές τη δυνατότητα να παρακολουθούν τις κινήσεις των πλοίων, στο όριο της Αποκλειστικής Οικονομικής τους Ζώνης (ΑΟΖ), επί της οποίας μια χώρα έχει ορισμένα κυριαρχικά δικαιώματα.

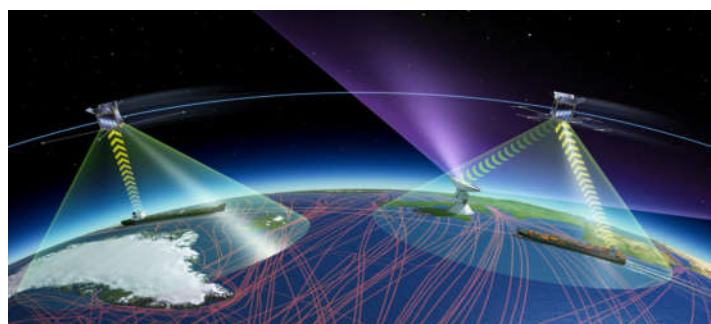
Παρόλα τα πλεονεκτήματα του S-AIS, υπόκειται σε περιορισμούς που σχετίζονται με τη δορυφορική κάλυψη. Σε περιοχές όπου η κυκλοφορία των πλοίων είναι πολύ πυκνή, πάνω από 2.500 πλοία, ο δορυφόρος μπορεί να κορεστεί και να καταστεί ανίκανος να διαχειριστεί όλες τις αναφορές θέσεων, που λαμβάνει από τα πλοία. Ωστόσο, τα δεδομένα S-AIS παρέχουν την πιο ολοκληρωμένη εικόνα της θαλάσσιας κυκλοφορίας μέχρι σήμερα.

3.2. ORBCOMM Satellite AIS

Τα τελευταία χρόνια, οι ναυτιλιακές και λιμενικές αρχές έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούν το AIS, για να αναγνωρίζουν τα πλοία, που εισέρχονται και εξέρχονται από τα παράκτια ύδατα και τα λιμάνια τους.

Αλλά οι επίγειες υποδομές, δεν μπορούν από μόνες τους να εντοπίσουν

και να αναγνωρίσουν πλοία σε μεγάλες αποστάσεις, λόγω του περιορισμού στην εμβέλεια μεταδόσεως του σήματος, που είναι μέχρι 50 ναυτικά μίλια. Το 2004, η ακτοφυλακή των Η.Π.Α., ανέθεσε στην ORBCOMM, ένα συμβόλαιο για τον σχεδιασμό και την εκτόξευση δορυφόρου



Satellite AIS system layout

Πηγή: <https://bit.ly/32rWUi>

εξοπλισμένου με AIS, για να ξεπεραστεί αυτός ο περιορισμός και να δίνεται η δυνατότητα για ανίχνευση σκαφών σε μεγάλη απόσταση.

Το Satellite AIS είναι ένα σύστημα αναγνώρισης σκαφών, που χρησιμοποιείται για την αποφυγή σύγκρουσης, την ταυτοποίηση ενός πλοίου και τις πληροφορίες θέσης του, ακόμα και στις πιο απομακρυσμένες περιοχές του κόσμου, ειδικά σε ανοιχτούς ωκεανούς και πέρα από την εμβέλεια των επίγειων μόνο συστημάτων AIS. Τα δεδομένα του ORBCOMM S-AIS χρησιμοποιούνται, για την ευαισθητοποίηση στον τομέα της ναυτιλίας, την παρακολούθηση του περιβάλλοντος και τις εφαρμογές θαλάσσιων πληροφοριών. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται επιτυχώς για επιχειρήσεις έρευνας και διασώσεως, αλλά και για προσπάθειες καταπολέμησης της πειρατείας, συμπεριλαμβανομένης της παρακολούθησης πλοίων μετά από κάποιο περιστατικό πειρατείας.

Η ORBCOMM, παρέχει τις υπηρεσίες της σε πολλούς πελάτες και σε μια ποικιλία κυβερνητικών και εμπορικών οργανισμών. Οι πελάτες της, χρησιμοποιούν επιτυχώς δεδομένα του S-AIS, σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, και έτσι, γίνεται πιο εύκολη η παρακολούθηση των πλοίων σε όλο τον κόσμο. Για παράδειγμα, το S-AIS, επιτρέπει στα τμήματα ασφάλειας και πληροφοριών μιας εταιρείας, να παρακολουθούν τις κινήσεις πλοίων τους και να προστατεύουν τα περιουσιακά τους στοιχεία, σε όλο τον κόσμο, καθώς και να συγχωνεύουν δεδομένα με άλλους τύπους αισθητήρων.

3.3. Δορυφόροι δεύτερης γενιάς OrbcComm-OG2

Η ORBCOMM είχε συνάψει σύμβαση, για την κατασκευή και εκτόξευση 18 νέων δορυφόρων χαμηλής τροχιάς (LEO) επόμενης γενιάς, οι οποίοι θα παρέχουν ταυτόχρονα υπηρεσίες M2M (Machine-to-Machine) και AIS. Για περαιτέρω ενίσχυση της κάλυψης, τόσο σε πολικές όσο και σε ισημερινές περιοχές, κυκλοφόρησαν, επίσης, δύο επιπλέον μικρο-δορυφόροι AIS. Ο πρώτος δορυφόρος εκτοξεύθηκε το 2012 και η τελική εκτόξευση, με 11 δορυφόρους OG-2, ολοκληρώθηκε με επιτυχία το 2015. Ο πλήρως αναπτυγμένος σχηματισμός της ORBCOMM με 20 δορυφόρους δεύτερης γενιάς εξοπλισμένους με AIS, προσφέρει σχεδόν συνεχή παγκόσμια κάλυψη, εξασφαλίζοντας έτσι έγκαιρη παράδοση δεδομένων και παρέχει έως και 6 φορές περισσότερη δορυφορική κάλυψη την ημέρα με τη χαμηλότερη δυνατή καθυστέρηση έως και 80 φορές καλύτερη, σε σχέση με άλλα συστήματα. Επίσης, ο σχηματισμός της ORBCOMM, περιλαμβάνει δορυφόρους σε διάφορες τροχιές, συμπεριλαμβανομένων των πολικών τροχιών, οι οποίοι συμβάλουν στην απaráμιλλη κάλυψη και απόδοση του συστήματος. Τέλος, η ORBCOMM αξιοποιεί την επίγεια υποδομή της με επίγειους σταθμούς παγκοσμίως και ένα αποδεδειγμένο και αξιόπιστο κέντρο ελέγχου δικτύου, για να παρέχει έγκαιρα δεδομένα και

πλεονάζουσες δυνατότητες, που ελαχιστοποιούν τον κίνδυνο και μεγιστοποιούν τα οφέλη των πελατών.

Είναι φανερό, ότι οι υπηρεσίες του ORBCOMM S-AIS προσφέρουν εφαρμογές, που ενισχύουν την παγκόσμια ασφάλεια και προστασία στη θάλασσα και η ORBCOMM, έχει δεσμευτεί και αφοσιωθεί να εξελίξει αυτή την υπηρεσία ακόμη περισσότερο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Σύστημα αναγνώρισης και εξ αποστάσεως παρακολούθησης πλοίων – LRIT

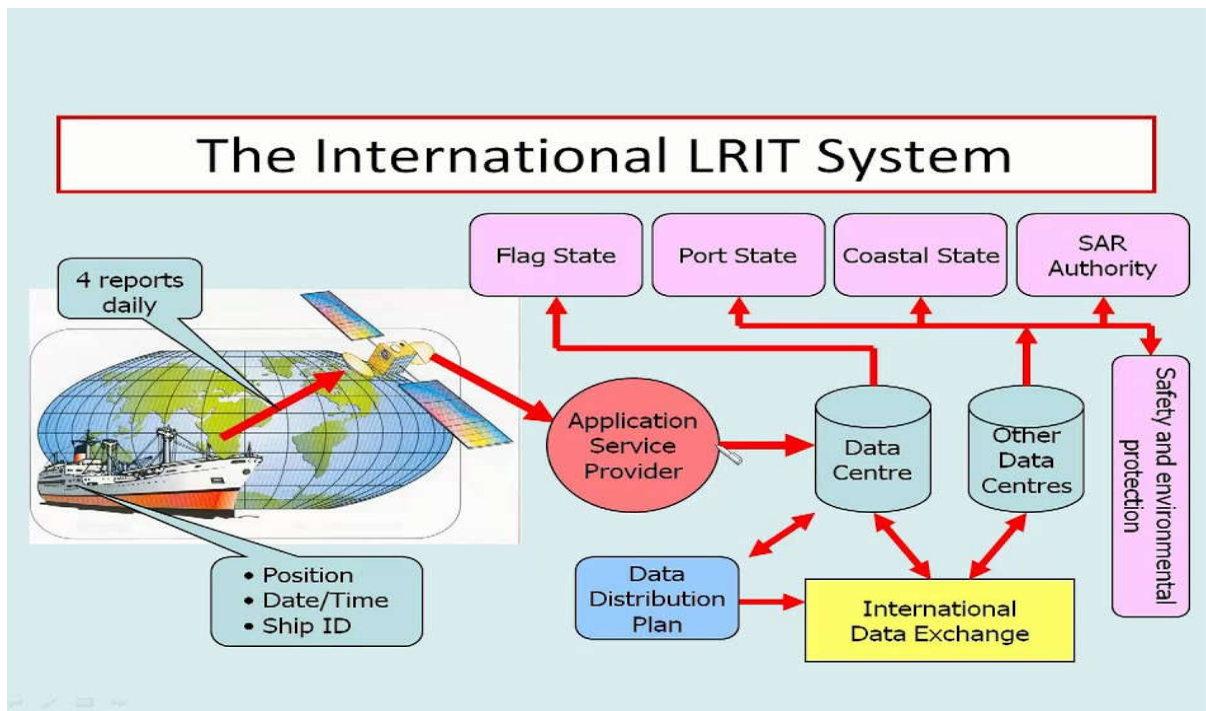
Το *Long-Range Identification and Tracking – LRIT*, είναι ένα σύστημα, που παρέχει παγκόσμια αναγνώριση και παρακολούθηση πλοίων. Ιδρύθηκε ως διεθνές σύστημα στις 19 Μαΐου 2006, από τον IMO. Το ψήφισμα αυτό, τροποποιεί το κεφάλαιο V της SOLAS, τον κανονισμό 19-1 και δεσμεύει όλες τις κυβερνήσεις, που έχουν συνάψει συμβόλαια με τον IMO. Ο κανονισμός LRIT θα ισχύει για τους ακόλουθους τύπους πλοίων που εκτελούν διεθνείς πλόες:

- Όλα τα επιβατηγά πλοία, συμπεριλαμβανομένων των ταχύπλων σκαφών,
- Φορτηγά πλοία, συμπεριλαμβανομένων ταχύπλων σκαφών 300 κοχ. και άνω, και
- Κινητές υπεράκτιες μονάδες γεώτρησης.

Αυτά τα πλοία, πρέπει να αναφέρουν τη θέση τους στη διοίκηση της σημαίας τους (flag administration) τουλάχιστον 4 φορές την ημέρα. Τα περισσότερα σκάφη, ρυθμίζουν τα δορυφορικά τους συστήματα επικοινωνιών, για να εκπέμπουν αυτόματα αυτές τις αναφορές, ανά διαστήματα 6 ωρών, σε ένα Κέντρο Δεδομένων LRIT (Data Center-DC). Τα DCs διακρίνονται σε εθνικά (national), περιφερειακά (regional) και συνεργατικά (cooperative) και επικοινωνούν μέσω ενός διεθνούς κέντρου ανταλλαγής δεδομένων LRIT (International LRIT data exchange). Οι κυβερνήσεις λαμβάνουν δεδομένα LRIT από τα κέντρα δεδομένων- DCs, κατόπιν αιτήματος, υπό την προϋπόθεση ότι έχουν το δικαίωμα, σύμφωνα με ένα σχέδιο διανομής δεδομένων (LRIT Data Distribution Plan), το οποίο διαχειρίζεται ο IMO.

Οι πληροφορίες που εκπέμπει το πλοίο, μέσω του συστήματος LRIT, είναι το όνομα του πλοίου, η θέση-στίγμα του και η ώρα και ημερομηνία της εκπομπής σε UTC. Ο νέος κανονισμός LRIT δεν ισχύει για πλοία, τα οποία απασχολούνται αποκλειστικά στην περιοχή A1 και διαθέτουν AIS.

Το σύστημα LRIT αποτελείται από τον ήδη εγκατεστημένο εξοπλισμό δορυφορικής επικοινωνίας του πλοίου, τους παρόχους υπηρεσιών επικοινωνιών (Communications Service Providers – CSPs), τους παρόχους υπηρεσιών εφαρμογών (Application Service Providers – ASPs), τα κέντρα δεδομένων LRIT, το σχέδιο διανομής δεδομένων LRIT και το διεθνές κέντρο ανταλλαγής δεδομένων LRIT (International LRIT data exchange). Ορισμένες πτυχές της απόδοσης του συστήματος LRIT εξετάζονται ή ελέγχονται από τον συντονιστή LRIT, που ενεργεί εξ ονόματος του IMO και των συμβαλλομένων κυβερνήσεων του.



Δομή συστήματος LRIT.
Πηγή: <https://bit.ly/3n0Iwn8>

Ορισμένοι συγχέουν τις λειτουργίες του LRIT με τις λειτουργίες του AIS. Ενώ το AIS, το οποίο λειτουργεί στην επικοινωνία VHF, σχεδιάστηκε αρχικά, για λειτουργία μικρής εμβέλειας ως βοήθημα αποφυγής συγκρούσεων και πλοήγησης και ως σύστημα μετάδοσης (broadcast system), έχει πλέον αποδειχθεί ότι είναι δυνατή η λήψη σημάτων AIS μέσω δορυφόρου σε πολλά, αλλά όχι όλα, τα μέρη του κόσμου. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω του Satellite AIS και είναι εντελώς διαφορετικό από το LRIT. Η μόνη ομοιότητα είναι ότι, οι πληροφορίες του AIS συλλέγονται επίσης από το διάστημα, για τον προσδιορισμό της θέσης των πλοίων, αλλά δεν απαιτείται καμία ενέργεια από τα ίδια τα πλοία, εκτός από το ότι πρέπει να είναι ενεργοποιημένο το σύστημα AIS τους. Το LRIT είναι σύστημα αναφοράς (reporting system), λειτουργεί με δορυφορική επικοινωνία, χρησιμοποιεί δηλαδή δορυφόρους, και απαιτεί την ενεργή, πρόθυμη

συμμετοχή του εμπλεκόμενου πλοίου, το οποίο, από μόνο του, αποτελεί πολύ χρήσιμη ένδειξη για το εάν το εν λόγω πλοίο είναι νόμιμος φορέας. Έτσι, οι πληροφορίες που συλλέγονται από τα δύο συστήματα, S-AIS και LRIT, είναι αμοιβαία συμπληρωματικές και το S-AIS σαφώς δεν καθιστά το LRIT περιττό, με οποιονδήποτε τρόπο.

Επίσης, οι πληροφορίες που μεταδίδονται μέσω του LRIT είναι διαθέσιμες μόνο στις συμβαλλόμενες κυβερνήσεις, οι οποίες έχουν το δικαίωμα να λαμβάνουν πληροφορίες για πλοία, που πλέουν σε απόσταση έως και 1000 ν.μ. από τις ακτές τους και για πλοία που πρόκειται να εισέλθουν σε ένα λιμάνι, ανεξάρτητα από την απόστασή τους. Παράλληλα, αναλαμβάνουν όλα τα έξοδα, που σχετίζονται με το LRIT, και έτσι, δεν υπάρχει καμία χρέωση στα πλοία. Τέλος, οι πληροφορίες του LRIT μπορούν να διατεθούν για σκοπούς έρευνας και διασώσεως (SAR).

Βιβλιογραφία και πηγές

GMDSS MANUAL, GLOBAL MARITIME DISTRESS AND SAFETY SYSTEM, (2013 EDITION), IMO

ΜΠΙΡΖΑΜΑΝΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ, (2012), *ΝΑΥΤΙΚΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ, ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥΣ & ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ*

ΛΥΜΠΕΡΗ, Γ. Μ., & ΤΑΜΠΑΚΑΚΗ, Ε. Κ., (2016), *ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ Ι, Γ' ΕΚΔΟΣΗ*, ΑΘΗΝΑ: ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΤΑΜΠΑΚΑΚΗ, Ε. Κ., & ΛΥΜΠΕΡΗ, Γ. Μ. (2019), *ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΙΙ, Β' ΕΚΔΟΣΗ*, ΑΘΗΝΑ: ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%B1%CE%B3%CE%BA%CF%8C%CF%83%CE%BC%CE%B9%CE%BF_%CE%9D%CE%B1%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BB%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CF%8C_%CE%A3%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1_%CE%9A%CE%B9%CE%BD%CE%B4%CF%8D%CE%BD%CE%BF%CF%85_%CE%9E%BA%CE%B1%CE%B9_%CE%91%CF%83%CF%86%CE%AC%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CF%82 (NOEMBPIOΣ 2020)

<https://www.imo.org/en/About/HistoryOfIMO/Pages/Default.aspx> (NOEMBPIOΣ 2020)

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CF%8D%CE%BC%CE%B2%CE%B1%CF%83%CE%B7_%CE%91%CF%83%CF%86%CE%AC%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CF%82_%CE%96%CF%89%CE%AE%CF%82_%CF%83%CF%84%CE%B7_%CE%98%CE%AC%CE%BB%CE%B1%CF%83%CF%83%CE%B1 (NOEMBPIOΣ 2020)

[https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\),-1974.aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS),-1974.aspx) (NOEMBPIOΣ 2020)

<https://www.marineinsight.com/marine-navigation/introduction-gmdss-global-maritime-distress-safety-system/> (NOEMBPIOΣ 2020)

<https://www.britannica.com/topic/Morse-Code> (NOEMBPIOΣ 2020)

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CE%B7%CE%BB%CE%AD%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%BF%CF%82> (NOEMBPIOΣ 2020)

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CF%8E%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%B1%CF%82_%CE%9C%CE%BF%CF%81%CF%82 (NOEMBPIOΣ 2020)

https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_selective_calling (ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2020)

<https://www.egmdss.com/gmdss-courses/course/view.php?id=42#section-1> (ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2020) ©Copyright Spinaker d.o.o.

<https://el.wikipedia.org/wiki/Inmarsat> (ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2020)

<https://www.inmarsat.com/en/index.html> (ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2020)

<https://sync.cobham.com/satcom/about-cobham-satcom/land-earth-stations/> (ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2020)

<https://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/page/view.php?id=886&forceview=1>
(ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2021)

<https://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/page/view.php?id=3016> (ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2021)

<https://fccid.io/VRVTRON60S/User-Manual/Users-Manual-Tron-60GPS-vJ-1805134>
(ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2021)

https://en.wikipedia.org/wiki/Search_and_rescue_transponder (ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2021)

https://www.oroлиamaritime.com/wp-content/uploads/2015/09/86-920-001N_Issue_9_S4_SART_User_Manual.pdf (ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2021)

<https://www.myseatime.com/blog/detail/20-navtex-question-and-answers-to-make-naxtex-your-friend-for-life> (ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2021)

https://www.youtube.com/watch?v=0OEHS8Ybndk&list=PLCRsT9VNhHmF6tGdvZHk7LDQ-W5jBQbvX&index=3&ab_channel=InternationalCospasSarsatProgramme (ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021)

https://www.youtube.com/watch?v=NKS43FAWk2k&ab_channel=EuropeanGNSSAgency
(ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021)

<https://www.oroлиamaritime.com/meosar-knowledge-center-2/> (ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021)

https://en.wikipedia.org/wiki/International_Cospas-Sarsat_Programme (ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021)

https://ec.europa.eu/growth/sectors/space/galileo/sar/meosar-contribution_en (ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021)

<https://www.oceannavigator.com/the-meosar-expansion/> (ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021)

https://www.youtube.com/watch?v=6oEcc58tEiA&ab_channel=EuropeanGNSSAgency
(ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021)

<https://www.gsa.europa.eu/newsroom/news/first-galileo-return-link-service-personal-location-beacon-plb-be-released-europe> (ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021)

https://en.wikipedia.org/wiki/Inmarsat#Global_Xpress_Expansion (ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021)

<https://www.inmarsat.com/en/solutions-services/maritime/services/fleet-xpress.html> (ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021)

<https://www.inmarsat.com/en/news/latest-news/corporate/2021/inmarsat-marks-five-years-of-global-xpress-worldwide-service-and.html> (ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021)

https://www.youtube.com/watch?v=wQLNF-JZMJ4&ab_channel=KJENGINEERING
(ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021)

https://www.jrc.co.jp/eng/product/lineup/jue60gx/pdf/e_jue-60gx.pdf (ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021)

<https://www.inmarsat.com/en/about/technology/satellites.html> (ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021)

<https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1365-2664.13139> (ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021)

https://www.youtube.com/watch?v=MQDd5xr-jdk&ab_channel=ORBCOMMAIS (ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021)

<https://www.orbcomm.com/en/networks/satellite-ais> (ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Orbcomm_\(satellite\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Orbcomm_(satellite)) (ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Long-range_identification_and_tracking_\(ships\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Long-range_identification_and_tracking_(ships)) (ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021)

<https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/LRIT.aspx> (ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021)

<https://www.navnet.com/tzt/gr/network/ais/index.html> (ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021)

<https://nauticalclass.com/difference-between-lrit-and-ais-system/> (ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021)