

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ  
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ: ΡΑΔΙΟΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ  
ΝΑΥΤΙΛΙΑ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΤΣΑΛΠΑΖΗΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ**

**ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΛΙΩΤΣΙΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

**ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ**

**2015**

# **ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

ΣΧΟΛΗ ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΜΕ ΘΕΜΑ:**

**ΡΑΔΙΟΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ**

*«Έχουμε γη και πατρίδα, όταν έχουμε πλοία και θάλασσα»*

**Ηρόδοτος**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΤΣΑΛΠΑΖΗΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΛΙΩΤΣΙΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

Νέα Μηχανιώνα 2015

## **A.E.N ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

### **ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: ΤΣΑΛΠΑΖΗ ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ, Α.Γ.Μ: 3146**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΛΙΩΤΣΙΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

**ΘΕΜΑ: ΡΑΔΙΟΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ**

Ημερομηνία ανάληψης της εργασίας: **04/04/2014**

Ημερομηνία παράδοσης της εργασίας: ...../2015

<b>A/A</b>	<b>Όνοματεπώνυμο</b>	<b>Ειδικότης</b>	<b>Αξιολόγηση</b>	<b>Υπογραφή</b>
<b>1</b>	ΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	ΠΛΟΙΑΡΧΟΣ Α΄ Ε.Ν		
<b>2</b>	ΛΙΩΤΣΙΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡ. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ		
<b>3</b>				
<b>ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</b>				

**Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ :**

<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b>	<b>Σελίδα</b>
ΠΕΡΙΛΗΨΗ-Abstract.....	4
Εισαγωγή .....	5
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</b>	
1.1 Η Ηλεκτρομαγνητική φύση των ραδιοκυμάτων .....	6
1.2 Διάδοση Μεσαίων, Υψηλών και Υπερύψηλων συχνοτήτων .....	9
1.3 Βασικές Έννοιες στην Η/Μ Διάδοση .....	11
1.4 Εκπομπή και Λήψη των Η/Μ κυμάτων .....	13
1.5 Διαδρομές & τρόπος διάδοσης Η/Μ κυμάτων .....	14
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b>	
2.1 Πόλωση Η/Μ κυμάτων .....	16
2.2 Απορρόφηση των Η/Μ κυμάτων .....	16
2.3 Διάδοση των ραδιοκυμάτων .....	18
2.4 Το κανάλι μετάδοσης στις κινητές ραδιοεπικοινωνίες.....	19
2.5 Κωδικοποίηση .....	20
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b>	
3.1 Οι Διεθνείς και Εθνικοί Κανονισμοί .....	23
3.2 Η Διεθνής Ένωση τηλεπικοινωνιών (ITU) .....	23
3.3 Σταθμοί Κινητής Ναυτικής Υπηρεσίας .....	25
3.4 Ο Διεθνής ναυτιλιακός εξοπλισμός (IMO) .....	29
3.5 Εξουσία πλοιάρχου.....	32
3.6 Πιστοποιητικά χειριστών GMDSS (GMDSS Operators Certificates) .....	32
3.7 Ταυτότητες (Maritime Identities) της κινητής ναυτικής υπηρεσίας .....	34
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</b>	
4.1 Διεθνές Φωνητικό Αλφάβητο (PHONETIC ALPHABET).....	38
4.2 Διεθνής κώδικας Σημάτων .....	38
4.3 Οι τυπικές ναυτικές φράσεις – Διεθνές Φρασεολόγιο IMO .....	39
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5</b>	
5.1 Κατηγορίες (προτεραιότητες) επικοινωνιών.....	40
<b>5.2</b> Επικοινωνίες υψηλής προτεραιότητας .....	40
<b>5.3</b> Τυπικά μηνύματα υψηλής προτεραιότητας στο GMDSS .....	43
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6</b>	
6.1 Το σύστημα NAVTEX .....	48
6.2 Ναυτιλιακές συσκευές εντοπισμού και διάσωσης για περιπτώσεις MOB .....	53
6.3 Οι δορυφόροι των τηλεπικοινωνιών .....	55
6.4 Η χρήση του κινητού τηλεφώνου από το πλοίο .....	60
7. Συμπεράσματα .....	61
8. Παράρτημα (ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ) .....	62
9. Βιβλιογραφία .....	65

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ανάγκη της επικοινωνίας στη ναυτιλία είναι εμφανής. Το πλοίο χρειάζεται να επικοινωνεί και να ανταλλάζει πληροφορίες με την ξηρά αλλά και με άλλα πλοία. Για αιώνες όμως δεν υπήρχε δυνατότητα άμεσης και αξιόπιστης επαφής μεταξύ πλοίων και ξηράς. Στην παρούσα πτυχιακή εργασία η θεμελίωση της ραδιοτηλεπικοινωνίας για την ασύρματη επικοινωνία πλοίων παρουσιάζεται στο πρώτο κεφάλαιο. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται μία λεπτομερή αναφορά στο τρόπο διάδοσης, την κατεύθυνση των κυμάτων, την απορρόφησή τους από την ατμόσφαιρα καθώς και το πόσο μακριά μπορούν να φτάσουν ώστε να καθιστά την επικοινωνία δυνατή. Στο τρίτο κεφάλαιο εμφανίζονται οι κανονισμοί και τα πιστοποιητικά τα απαραίτητα για ραδιοτηλεπικοινωνίες. Εν συνεχεία, ο τρόπος επικοινωνίας γίνεται με κώδικες για την γρηγορότερη και άμεση ανταπόκριση σε πιθανό κίνδυνο. Γι' αυτό άλλωστε υπάρχουν και οι προτεραιότητες των επικοινωνιών ανάλογα με το είδος του κινδύνου. Τέλος, υπάρχουν ειδικές ναυτιλιακές συσκευές για εντοπισμό και διάσωση που έχουν εξελιχθεί αρκετά τα τελευταία χρόνια και η ανταλλαγή πληροφοριών πλέον είναι άμεση.

## ABSTRACT

The need of communication in shipping is obvious. The boat needs to communicate and exchange information with land and other ships. For centuries, however there was no direct and reliable contact between ships and shore. In this graduation work the foundation of radio for wireless communication ships presented in the first chapter. The second chapter is a detailed reference to the propagation mode, the direction of the waves, and their absorption from the atmosphere and how far they can reach that makes communication possible. The third chapter shows the regulations and certificates necessary for radio communications. Subsequently, the way communication is done with codes for faster and immediate response to potential risk. This is why there are communications priorities depending on the type of risk. Finally, there are special shipping devices to locate and rescues have evolved considerably in recent years and the exchange of information more immediate.

**Λέξεις κλειδιά:** μετάδοση η/μ κυμάτων, ραδιοτηλεπικοινωνίες, προτεραιότητες επικοινωνίας, ναυτιλιακές συσκευές τηλεπικοινωνιών

**Keywords:** transmission electromagnetic waves, radio communications and communication priorities, shipping telecommunications equipment

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βιομηχανία των επικοινωνιών είναι η δεύτερη σε μέγεθος μετά τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και είναι σίγουρα η αρχαιότερη, εφόσον τα ηλεκτρονικά άρχισαν με τις ραδιοεπικοινωνίες. Η βιομηχανία των επικοινωνιών ασχολείται με τον ηλεκτρονικό εξοπλισμό που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά πληροφορίας μεταξύ δύο ή περισσότερων σημείων. Η πληροφορία μπορεί να είναι φωνή, τηλεοπτικές εικόνες, δεδομένα υπολογιστών ή κάποιος άλλος τρόπος ηλεκτρονικής πληροφορίας. Αν και οι υπολογιστές, οι επικοινωνίες και οι αυτοματισμοί είναι τρία διαφορετικά πεδία, πολλές εφαρμογές εμπεριέχουν τη χρήση δύο ή ακόμα και των τριών αυτών τομέων γνώσης.

Για παράδειγμα, ένα υψηλό ποσοστό υπολογιστών είναι τμήμα δικτύων που επιτρέπουν την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ τους και επιπλέον, οι τεχνολογίες των επικοινωνιών και των αυτοματισμών συχνά συνδυάζονται για την εκτέλεση λειτουργιών τηλεχειρισμού.

Τον τελευταίο αιώνα η τηλεπικοινωνία στην θάλασσα έχει υποστεί ριζικές αλλαγές, με την βοήθεια της ηλεκτρονικής επικοινωνίας. Μετά την χρήση των ραδιοφώνων και των ραδιοτηλεγραφημάτων, η επικοινωνία έγινε αυτοματοποιημένη και δεν χρειαζόταν προσωπικό να είναι σε συνεχή παρακολούθηση.

Ο κώδικας Μορς χρησιμοποιήθηκε από την ραδιοτηλεγραφία για την θαλάσσια επικοινωνία στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα. Η επικοινωνία μεταξύ των πλοίων με την στεριά πραγματοποιείται με τη βοήθεια συστημάτων που υπάρχουν στα πλοία και τα οποία μέσω των σταθμών στη στεριά αλλά και μέσω των δορυφόρων αναμεταβιβάζουν τα σήματα. Ενώ από πλοίο σε πλοίο η επικοινωνία μπορεί να πραγματοποιηθεί από VHF με την Ψηφιακή Επιλεκτική Κλήση (DSC), η οποία μέσω ψηφιακών εντολών μεταδίδει ή λαμβάνει σήματα κινδύνου, επείγοντα σήματα, σήματα ασφαλείας, μηνύματα ρουτίνας ή προτεραιότητας. Η επικοινωνία πλοίου με πλοίο μπορεί να πραγματοποιηθεί και με τα MF (μεσαία κύματα), HF (βραχεία κύματα). Οι ελεγκτές DSC μπορούν πλέον να ενσωματωθούν με το ραδιόφωνο VHF σύμφωνα με την SOLAS.

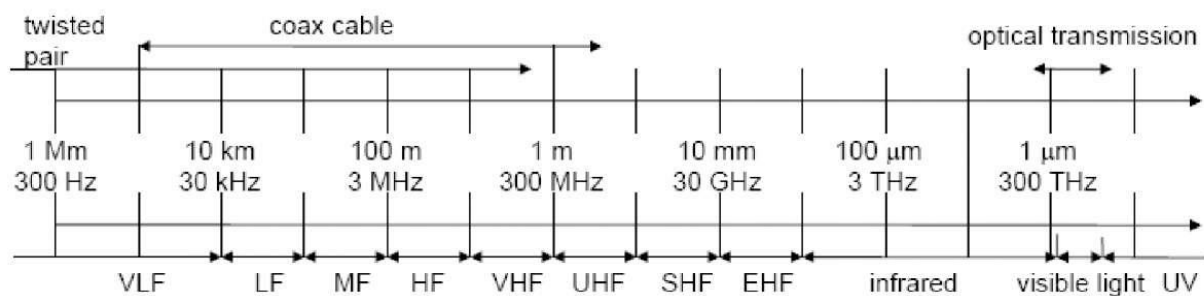
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### 1.1 Η ηλεκτρομαγνητική φύση των ραδιοκυμάτων

Στις κινητές ραδιοηλεκτρονικές η φυσική ζεύξη επικοινωνίας που υλοποιείται είναι γνωστή ως ασύρματο κανάλι ή ραδιοδιάυλος, ενώ το μέσο μετάδοσης της πληροφορίας είναι η ατμόσφαιρα. Το γεγονός αυτό προσδίδει ιδιαίτερη βαρύτητα στις ασύρματες επικοινωνίες καθώς το ασύρματο κανάλι υπόκειται σε έναν αριθμό από αστάθμητους παράγοντες.

Η διατύπωση της θεωρίας για την ύπαρξη των ραδιοκυμάτων αποδίδεται στον James Clerk Maxwell, ο οποίος, το 1861, προέβλεψε και κατάφερε να θεμελιώσει μαθηματικά την θεωρία περί της ηλεκτρομαγνητικής διάδοσης των κυμάτων. Ωστόσο, η πειραματική επιβεβαίωση για την ύπαρξη των ραδιοκυμάτων χρονολογείται το 1887, όταν ο Heinrich Hertz κατόρθωσε να αποδείξει εργαστηριακά την ύπαρξή τους. Τα δύο αυτά ιστορικά γεγονότα έθεσαν τις βάσεις για την γέννηση της εποχής των ραδιοηλεκτρονικών.

Σύμφωνα με τη ηλεκτρομαγνητική θεωρία, τα ραδιοκύματα είναι ηλεκτρομαγνητικά κύματα υψηλών συχνοτήτων που διαδίδονται στο χώρο με την ταχύτητα του φωτός. Συγκεκριμένα, τα κύματα αυτά ανήκουν στις ζώνες των VHF (0.3 - 3 GHz) και UHF (3-30 GHz) του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, οι οποίες προσφέρονται για τη λειτουργία ασύρματων συστημάτων επικοινωνιών λόγω των χαρακτηριστικών διάδοσης του ραδιοπεριβάλλοντος καθώς του σχετικά μικρού μεγέθους που απαιτείται για τις κεραιές των συστημάτων ραδιοεπικοινωνιών (Σχήμα 1.1). Επομένως το φάσμα συχνοτήτων διαιρείται σε περιοχές με σκοπό την ταξινόμηση των διαφόρων τμημάτων και ανάλογα με το πως χρησιμοποιούνται και διαδίδονται.



Σχήμα 1.1: Το Ηλεκτρομαγνητικό φάσμα

Πολύ χαμηλές συχνότητες VERY LOW FREQUENCIES (VLF) 3-30 KHZ: Η περιοχή αυτή χρησιμοποιείται για επικοινωνίες υποβρυχίων. Διαδίδονται κυρίως με κύματα εδάφους.

Χαμηλές συχνότητες LOW FREQUENCIES (LF) 30-300 KHZ

Χρησιμοποιούνται και για ραδιοναυτικά βοηθήματα μέσω αποστάσεων (πχ LORAN, D-GPS, ραδιοφάροι). Διαδίδονται την ημέρα με κύματα εδάφους και τη νύχτα με κύματα χώρου.

Μεσαίες συχνότητες MEDIUM FREQUENCIES (MF) 300-3000 KHZ (3 MHZ)

Κυριότερη εφαρμογή των συχνοτήτων αυτής της περιοχής είναι η ραδιοφωνία AM. Στη ναυτιλία χρησιμοποιούνται για επικοινωνίες σχετικά μικρών αποστάσεων όλων των προτεραιοτήτων (NAVTEX, ραδιοτηλεφωνία, ραδιοτηλετυπία, DSC). Διαδίδονται την ημέρα κυρίως με κύματα εδάφους μέχρι τα 300 νμ περίπου, τη δε νύχτα προστίθενται και τα κύματα χώρου, καλύπτοντας μεγάλες αποστάσεις αλλά με κενά λόγω εξασθένησης.

Υψηλές συχνότητες HIGH FREQUENCIES (HF) 3-30 MHZ

Συχνότητες γνωστές και σαν βραχέα κύματα στις οποίες λαμβάνουν χώρα όλα τα είδη ραδιοεπικοινωνιών (ναυτιλιακές επικοινωνίες στους 4, 6, 8, 12, 16, 18, 22, 26 MHZ, επικοινωνίες ραδιοερασιτεχνών). Τα κύματα εδάφους αυτής της περιοχής υφίστανται δραστική απορρόφηση εκτός αν είναι κατακόρυφης πόλωσης και διαδίδονται πάνω από τη θάλασσα. Τα κύματα χώρου διαθλώνται από την ιονόσφαιρα και καλύπτουν μεγάλες αποστάσεις της τάξης των 6000 ν.μ. Συχνά οι εκπομπές HF καλύπτουν όλη τη γη.

Πολύ υψηλές συχνότητες VERY HIGH FREQUENCIES (VHF) 30-300 MHZ

Δημοφιλής περιοχή συχνοτήτων που χρησιμοποιείται από πολλές υπηρεσίες (ασύρματη κινητή τηλεφωνία – θαλάσσιες και αεροναυτικές επικοινωνίες (πχ ναυτιλιακό VHF – ραδιοφωνικές εκπομπές FM – τηλεοπτικά κανάλια κλπ). Η διάδοση αυτών των συχνοτήτων ακολουθεί ευθύγραμμη πορεία και για ικανοποιητική ζεύξη πρέπει να υπάρχει οπτική επαφή μεταξύ πομπού και δέκτη. Κάλυψη μεγάλων αποστάσεων παρατηρείται όταν στην ατμόσφαιρα επικρατούν ειδικές συνθήκες υπερδιάθλασης (super fraction, γνωστή και ως κυματοδύγηση (ducting)).

Υπερβολικά υψηλές συχνότητες Ultra High FREQUENCIES (UHF) 300-3000 MHZ (3 GHZ)

Περιοχή ευρέως χρησιμοποιούμενη από τηλεοπτικά κανάλια, κινητή τηλεφωνία, GPS, INMARSAT κλπ. Σ' αυτήν την περιοχή λειτουργούν το GPS, δορυφορικές επικοινωνίες και το ραντάρ της ζώνης S. Η διάδοση ακολουθεί ευθύγραμμη πορεία και η απόσταση κάλυψης ορίζεται από το ύψος των κεραιών. Οι συχνότητες πάνω από τον 1 GHZ καλούνται μικροκύματα.

Υπερυψηλές συχνότητες SUPER HIGH FREQUENCIES (SHF) 3-30 GHZ

Μικροκυματικές συχνότητες που χρησιμοποιούνται ευρέως στις δορυφορικές επικοινωνίες (INMARSAT) και στα ραντάρ της ζώνης X. Έχουν παρόμοια συμπεριφορά και αποστάσεις κάλυψης με την περιοχή των UHF.



Εξαιρετικά υψηλές συχνότητες EXTREMELY HIGH FREQUENCIES (EHF) 30-300 GHZ

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για παραγωγή και λήψη σημάτων σ' αυτή την περιοχή είναι εξαιρετικά πολύπλοκος και ακριβός. Προς το παρόν υπάρχει περιορισμένος αριθμός δραστηριοτήτων (δορυφορικές επικοινωνίες – στρατιωτικά ραντάρ).

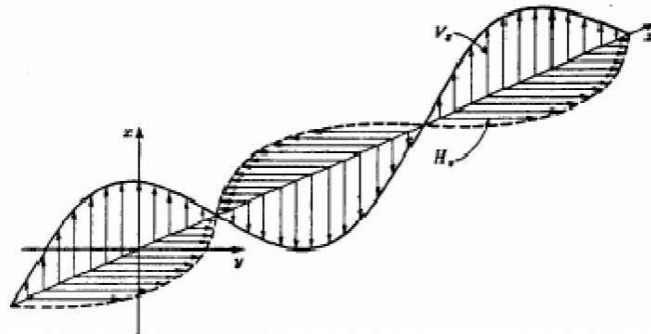
Τα χαρακτηριστικά αυτών των ραδιοκυμάτων είναι υπό έρευνα και μελέτη. Η διάδοση ακολουθεί ευθύγραμμη πορεία και η απόσταση κάλυψης ορίζεται από το ύψος των κεραιών.

Υπέρυθρες – Ορατό φάσμα

Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα των οποίων οι συχνότητες είναι υψηλότερες από 300 GHZ δεν αναφέρονται σαν ραδιοκύματα αλλά τους δίδονται ειδικά ονόματα στις διάφορες ζώνες. Η υπέρυθρη περιοχή βρίσκεται μεταξύ των πιο υψηλών ραδιοσυχνοτήτων και του ορατού τμήματος του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος. Η υπέρυθρη αναφέρεται σε ακτινοβολία σχετιζόμενη με τη θερμότητα (οτιδήποτε παράγει θερμότητα εκπέμπει υπέρυθρα σήματα). Τα υπέρυθρα σήματα χρησιμοποιούνται για διάφορα είδη επικοινωνιών (στην αστρονομία για ανίχνευση άστρων και στην οδήγηση οπλικών συστημάτων). Αμέσως μετά τις υπέρυθρες είναι το ορατό φάσμα που συνήθως αναφέρεται σαν φως. Το φως είναι ένας ειδικός τύπος ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που έχει μήκος κύματος 0,4 έως 0,8 μm. Τα μήκη κύματος του φωτός συνήθως εκφράζονται σε angstroms (A). Η ορατή περιοχή είναι περίπου από 8000 A (ερυθρό) έως 4.000 A (ιώδες). Το φως χρησιμοποιείται ευρέως στις επικοινωνίες, τα φωτεινά κύματα μπορούν να διαμορφωθούν και να μεταδοθούν μέσα σε γυάλινες ίνες (καλώδια οπτικών ινών) όπως τα ηλεκτρικά σήματα διαδίδονται μέσω συρμάτων. Οι οπτικές ίνες είναι μία από τις ταχύτερα αναπτυσσόμενες εξειδικεύσεις των ηλεκτρονικών επικοινωνιών. Το μεγάλο πλεονέκτημα των φωτεινών κυμάτων είναι η πολύ υψηλή συχνότητά τους η οποία δίνει τη δυνατότητα μετάδοσης τεράστιων ποσοτήτων πληροφορίας (πολύ μεγάλο εύρος ζώνης). Τα φωτεινά σήματα διαδίδονται και μέσω του ελεύθερου χώρου. Έχουν αναπτυχθεί τηλεπικοινωνιακά συστήματα που χρησιμοποιούν laser. Τα laser δημιουργούν μια εξαιρετική στενή δέσμη φωτός συγκεκριμένης συχνότητας, η οποία διαμορφώνεται εύκολα από την πληροφορία της εικόνας, της φωνής, των δεδομένων. Πέραν της ορατής ακτινοβολίας βρίσκονται οι ακτίνες X, οι ακτίνες γ και η κοσμική ακτινοβολία.

Τα ραδιοκύματα επομένως είναι εγκάρσια κύματα και έχουν τα διανύσματα της έντασης των ηλεκτρικών και μαγνητικών τους πεδίων κάθετα μεταξύ τους (Σχήμα 1.2). Η θεώρηση αυτή, αν και δεν μπορεί να ελεγχθεί, χρησιμοποιείται στην πράξη προκειμένου να μελετηθεί η συμπεριφορά τους κατά τα φαινόμενα της ανάκλασης, διάθλασης και περίθλασης. Πριν τη μετάδοση, η πληροφορία πρέπει να μετατραπεί σε ηλεκτρονικά σήματα, συμβατά με το μέσο διάδοσης. Ένα μικρόφωνο π.χ μεταβάλλει τη φωνή σε μια τάση μεταβαλλόμενη συχνότητας και

πλάτους κι αυτή η τάση μεταφέρεται σ' ένα ακουστικό μέσω καλωδίων. Αντί καλωδίων μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο ελεύθερος χώρος. Η πληροφορία μετατρέπεται σε ηλεκτρομαγνητικό σήμα (συνδυασμός ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου)(Σχήμα 1.2) το οποίο μεταδίδεται σε μεγάλες αποστάσεις.



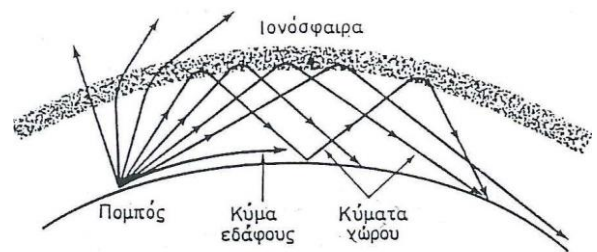
Σχήμα 1.2: Εγκάρσιο ηλεκτρομαγνητικό κύμα

## 1.2 Διάδοση μεσαίων, υψηλών και υπερύψηλων συχνοτήτων

### A. ΜΕΣΑΙΑ ΚΥΜΑΤΑ (MF)

Τα μεσαία κύματα (medium frequencies – MF) απορροφώνται από το στρώμα D της ιονόσφαιρας, δηλαδή κατά την ημέρα, τα μεσαία κύματα διαδίδονται μόνο με κύματα εδάφους. Κατά τη νύχτα που το στρώμα D εξαφανίζεται, τα μεσαία κύματα ανακλώνται με ελάχιστες απώλειες από τα υψηλά στρώματα της ιονόσφαιρας και κυρίως από το στρώμα E, δηλαδή τα μεσαία κύματα διαδίδονται και με κύματα εδάφους και με κύματα χώρου. Η σύνθεση του πεδίου των μεσαίων κυμάτων μεταβάλλεται σημαντικά κατά τη διέλευση από την ημέρα στη νύχτα.

Τη νύχτα και σε μικρές αποστάσεις από τον πομπό (150-200 χλμ και πιο κάτω) παρατηρούνται άτακτες διακυμάνσεις της έντασης του πεδίου που ονομάζονται διαλείψεις. Οι διαλείψεις προέρχονται από τη συμβολή κυμάτων τα οποία ακολούθησαν διαφορετικές διαδρομές (εδάφους & χώρου, σχήμα 1.3). Αυτό ακριβώς ορίζει τον όρο διάλειψη (fading) και ορίζεται ως διακύμανση της ισχύος ενός σήματος στο δέκτη. Κύματα με διαφορετικά πλάτη και κυρίως με διαφορετικές φάσεις συντίθενται για να δώσουν τότε μεγάλη και τότε μικρή (ή μηδενική) ένταση πεδίου. Διαλείψεις στα μεσαία κύματα εμφανίζονται και σε μεγάλες αποστάσεις όπου δεν υπάρχει κύμα εδάφους.

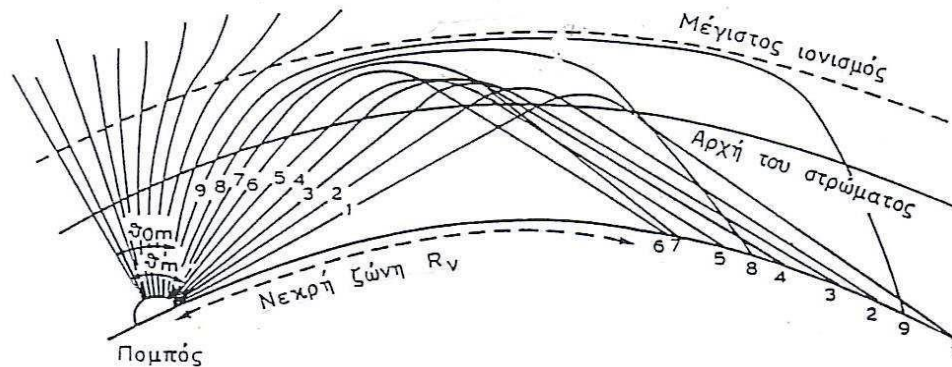


Σχήμα 1.3: Οι ανακλάσεις των ραδιοκυμάτων

Αυτές οι διαλείψεις προέρχονται από τη συμβολή ανακλώμενων κυμάτων που ακολούθησαν διαφορετικές διαδρομές. Αποτέλεσμα του φαινομένου των διαλείψεων είναι η αυξομείωση της έντασης του ήχου στο μεγάφωνο του δέκτη.

## B. ΒΡΑΧΕΑ ΚΥΜΑΤΑ (HF)

Το βασικό χαρακτηριστικό των βραχέων κυμάτων (υψηλών συχνοτήτων 3-30 MHz) που τα καθιέρωσε σαν το μέσο των ραδιοεπικοινωνιών μακρινών αποστάσεων είναι η ικανότητά τους να διαδίδονται σε πολύ μεγάλες αποστάσεις κατά τη διάρκεια ολόκληρου του 24ωρου. Πρωταρχικό ρόλο σ' αυτό παίζει η ιονόσφαιρα.



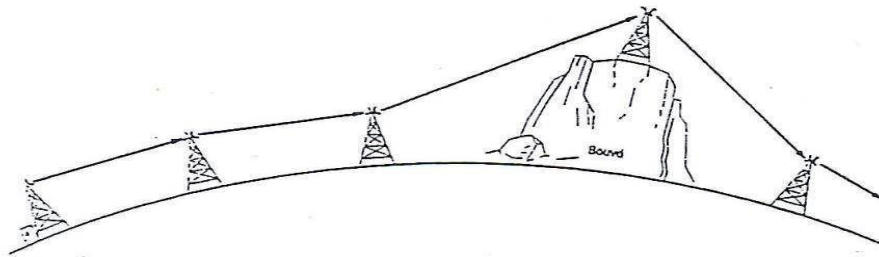
Σχήμα 1.4: Διαδρομές βραχέων κυμάτων (υψηλών συχνοτήτων)

Σε μικρές αποστάσεις από τον πομπό όπου το πεδίο καθορίζεται από το κύμα εδάφους, η ένταση ελαττώνεται γρήγορα κι έτσι, από απόσταση μερικών δεκάδων χιλιομέτρων, η λήψη είναι αδύνατη. Όπως φαίνεται στο σχήμα 1.4, η λήψη είναι δυνατή από κάποια απόσταση και πέρα. Η περιοχή στην οποία η λήψη είναι αδύνατη (μεταξύ της μέγιστης εμβέλειας κυμάτων εδάφους και πρώτων κυμάτων διάδοσης χώρου) λέγεται **νεκρή ζώνη** ή **ζώνη σιγής**.

Το φαινόμενο των διαλείψεων, όπως και οι διαταραχές στη ραδιοεπικοινωνία κατά την περίοδο των μαγνητικών θυελλών αλλά και οι αιφνίδιες διακοπές παρατηρούνται και στα βραχέα κύματα.

## Γ. ΥΠΕΡΒΡΑΧΕΑ ΚΥΜΑΤΑ (VHF + υψηλότερες συχνότητες)

Τα κύματα υπερύψηλων συχνοτήτων δεν ανακλώνται από την ιονόσφαιρα αλλά την διαπερνούν & χάνονται στο διάστημα, εξάλλου, τα κύματα εδάφους αυτής της ζώνης απορροφώνται από τη γη & δεν έχουν την ικανότητα ν' ακολουθούν την καμπυλότητά της. Η ραδιοεπικοινωνία είναι εφικτή μόνο αν υπάρχει οπτική επαφή μεταξύ κεραίας εκπομπής και λήψης. Η διάδοση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων σ' αυτή την περιοχή είναι αυστηρά ευθύγραμμη. Οι αποστάσεις μετάδοσης σ' αυτές τις συχνότητες είναι εξαιρετικά περιορισμένες εφόσον βέβαια τα σημεία ζεύξης (πομπός – δέκτης) ευρίσκονται στην επιφάνεια της γης. Για να αυξηθεί η απόσταση μετάδοσης στα VHF, UHF και μικροκυματικές συχνότητες, έχουν υιοθετηθεί ειδικές τεχνικές, η σπουδαιότερη των οποίων είναι η χρήση σταθμών επαναληπτών (σχήμα 1.5).



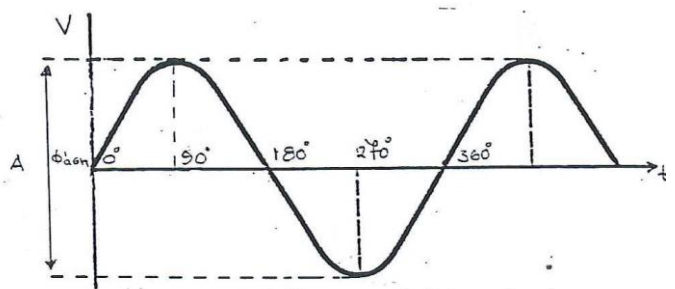
**Σχήμα 1.5:** Διαδρομή υπερβραχέων κυμάτων μέσω αναμεταδότη

Οι συχνότητες αυτών των περιοχών διαπερνούν την ιονόσφαιρα και δεν καμπυλώνονται. Σήμερα, με ειδικού τύπου κεραίες (κάτοπτρα) μπορούμε και συγκεντρώνουμε την ενέργεια των κυμάτων σε πολύ στενή δέσμη, με αποτέλεσμα, με μικρής ισχύος πομπούς να καλύπτουμε μεγάλες αποστάσεις, έτσι, είναι δυνατή η ζεύξη γης-δορυφόρων ή μακρινών αποστάσεων στην επιφάνεια της γης με τη χρήση δορυφόρων – αναμεταδοτών.

### 1.3 Βασικές έννοιες στην Η/Μ διάδοση

Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα αναφέρονται επίσης και σαν κύματα ραδιοσυχνοτήτων (RF – Radio Frequencies). Το ηλεκτρομαγνητικό κύμα έχει την ίδια συχνότητα με αυτή της τάσης από την οποία προήλθε. Με τον όρο **συχνότητα** ορίζουμε τον αριθμό των φορών που συμβαίνει ένα φαινόμενο σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

Για τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα, **συχνότητα** ( $f$ ) ονομάζουμε τον αριθμό των εναλλαγών των ταλαντώσεων του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου που λαμβάνουν χώρα σ' ένα δευτερόλεπτο. Κάθε εναλλαγή ή ταλάντωση καλείται κύκλος και η συχνότητα μετριέται σε κύκλους ανά δευτερόλεπτο (c/s). Στα ηλεκτρονικά χρησιμοποιείται ο όρος Hertz για να εκφράσει τη συχνότητα σε c/s, πχ  $60 \text{ c/s} = 60 \text{ Hz}$ . Το σχήμα 1.6 δείχνει μια μεταβολή ημιτονικού κύματος τάσης. Μια θετική και μια αρνητική εναλλαγή κάνουν έναν κύκλο.



**Σχήμα 1.6:** Μεταβολή ημιτονικού κύματος τάσης

Για την έκφραση μεγαλύτερων συχνοτήτων χρησιμοποιούνται τα προθέματα K, M, G και T. Π.χ:  $1000 \text{ Hz} = 1 \text{ KHz}$ ,  $1000 \text{ KHz} = 1 \text{ MHz}$ ,  $1000 \text{ MHz} = 1 \text{ GHz}$ ,  $1000 \text{ GHz} = 1 \text{ THz}$ .

Ένα άλλο στοιχείο του ηλεκτρομαγνητικού κύματος είναι το **μήκος κύματος**. Μήκος κύματος ( $\lambda$ ) είναι η απόσταση που διανύεται από ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα κατά τη διάρκεια ενός κύκλου, δηλαδή, μιας πλήρους εναλλαγής. Η ταχύτητα διάδοσης των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων είναι  $C = 300.000 \text{ Km/sec}$  περίπου. Η σχέση που συνδέει το μήκος κύματος  $\lambda$ , τη συχνότητα  $f$  και την ταχύτητα διάδοσης  $c$  είναι :

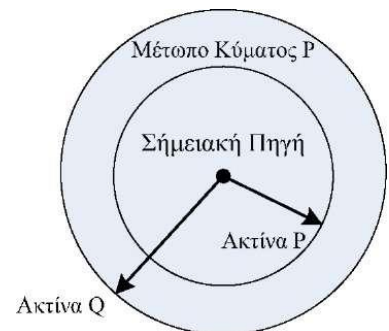
$$\lambda = \frac{C}{f}$$

Ο χρόνος που χρειάζεται το ηλεκτρομαγνητικό κύμα για να κάνει μια πλήρη εναλλαγή ή έναν κύκλο ονομάζεται **περίοδος** ( $T$ ) και είναι:

$$T = \frac{1}{f}$$

Η μέγιστη τιμή που λαμβάνει μια εναλλασσόμενη τάση κατά τις θετικές και αρνητικές εναλλαγές ονομάζεται **πλάτος** ( $A$ ). Ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα που εκπέμπεται από μια σημειακή πηγή διαδίδεται στον ελεύθερο χώρο ομοιόμορφα προς όλες τις κατευθύνσεις. Η διάδοση του κύματος είναι σφαιρική, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 1.7, ωστόσο για να απλουστεύσουμε την έννοια της διάδοσης φανταζόμαστε ακτίνες που εκπέμπονται από την σημειακή πηγή προς όλες τις κατευθύνσεις.

Με τον όρο **ελεύθερος χώρος** εννοούμε ένα χώρο ο οποίος είναι απαλλαγμένος από ηλεκτρικά ή/και μαγνητικά πεδία, πεδία βαρύτητας, ιονισμένα σωματίδια και συμπαγή σώματα. Ο χώρος αυτός ως έννοια είναι κάτι το ιδανικό και δεν αποτελεί την πραγματικότητα. Ακόμη, στις πολύ υψηλές συχνότητες της ζώνης των UHF, οι συνθήκες διάδοσης προσεγγίζουν κατά πολύ αυτές που ισχύουν στον ελεύθερο χώρο.



Σχήμα 1.7: Σφαιρικό Μέτωπο Κύματος

Σε απόσταση  $P$  από την σημειακή πηγή, το κύμα έχει μία συγκεκριμένη φάση. Όλα τα σημεία εκείνα τα οποία έχουν την ίδια φάση σχηματίζουν ένα επίπεδο το οποίο ονομάζεται μέτωπο κύματος. Αν το μήκος της ακτίνας  $Q$  είναι διπλάσιο από εκείνο της ακτίνας  $P$ , τότε η σφαίρα ακτίνας  $Q$  έχει επιφάνεια τέσσερις φορές μεγαλύτερη από την επιφάνεια της σφαίρας ακτίνας  $P$ . Αν ορίσουμε την πυκνότητα ισχύος σαν την ακτινοβολούμενη ισχύ ανά μονάδα επιφάνειας, τότε προκύπτει πειραματικά ότι η πυκνότητα ισχύος ελαττώνεται στο  $H$  της τιμής της όταν η απόσταση από την πηγή διπλασιάζεται. Με άλλα λόγια, η πυκνότητα ισχύος είναι αντίστροφα ανάλογη του τετραγώνου της απόστασης από την πηγή και επομένως ακολουθεί τον νόμο του αντιστρόφου τετραγώνου. Ο νόμος αυτός, ο οποίος μαθηματικά εκφράζεται από την παρακάτω σχέση, ισχύει για κάθε μορφή διάδοσης στον ελεύθερο χώρο:

P

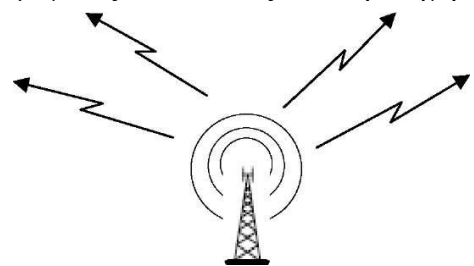
$P = \frac{P_i}{4\pi r^2}$  όπου  $\rho$  είναι η πυκνότητα

ισχύος σε απόσταση  $r$  από την ισοτροπική πηγή και  $P_i$  η ακτινοβολούμενη ισχύς. Η πηγή η οποία ακτινοβολεί ομοιόμορφα προς όλες τις κατευθύνσεις στον χώρο ονομάζεται **ισοτροπική πηγή**. Αν και στην πραγματικότητα δεν υπάρχει ισοτροπική πηγή, η έννοια της ισοτροπικής ακτινοβολίας είναι πολύ χρήσιμη και πολύ συχνά χρησιμοποιούμενη. Αποδεικνύεται ότι ο νόμος του αντιστρόφου τετραγώνου ισχύει ακόμα και όταν η πηγή δεν είναι ισοτροπική. Ωστόσο, για σφαιρικά κύματα η ταχύτητα διάδοσης της ακτινοβολίας πρέπει να είναι σταθερή σε όλα τα σημεία του χώρου, όπως συμβαίνει για παράδειγμα στον ελεύθερο χώρο. Ο χώρος στον οποίο η διάδοση των σφαιρικών ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων γίνεται με σταθερή ταχύτητα καλείται **ισοτροπικός χώρος**.

Συνοψίζοντας, μπορούμε να πούμε ότι υπό ιδανικές συνθήκες η διάδοση των Η/Μ κυμάτων στον ελεύθερο χώρο γίνεται ακτινικά και συμμετρικά ενώ η λαμβανόμενη ισχύς φθίνει αντιστρόφως ανάλογα με το τετράγωνο της απόστασης από την πηγή εκπομπής. Ωστόσο, για κάθε Η/Μ εκπομπή ορίζεται ένας ραδιοηλεκτρικός ορίζοντας πέραν του οποίου το Η/Μ κύμα δεν φθάνει ή αν φθάνει η στάθμη του είναι αμελητέα. Το γεγονός αυτό επιτρέπει την χρησιμοποίηση εκ νέου της ίδιας ραδιοσυχνότητας χωρίς να δημιουργούνται φαινόμενα παρεμβολής.

#### 1.4 Εκπομπή και λήψη των Η/Μ κυμάτων

Τα Η/Μ κύματα εκπέμπονται από κεραίες ή διαφορετικά από κυκλώματα που διαρρέονται από υψηλής συχνότητας ρεύματα. Όπως προκύπτει από την θεμελίωση της θεωρίας των Η/Μ κυμάτων από τον Maxwell, όταν ένας μεταλλικός αγωγός διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα δημιουργείται γύρω από αυτόν μαγνητικό πεδίο. Στην περίπτωση που το ηλεκτρικό ρεύμα μεταβάλλεται, το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται είναι επίσης μεταβαλλόμενο, με αποτέλεσμα την δημιουργία Η/Μ πεδίου. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, τα Η/Μ κύματα είναι σφαιρικά εάν το μέσο διάδοσης είναι ισοτροπικό. Ωστόσο σε μεγάλες αποστάσεις από την πηγή, κάθε μικρή περιοχή του κύματος μπορεί να ληφθεί σαν επίπεδο κύμα (Σχήμα 1.8). Η προσέγγιση των Η/Μ κυμάτων σαν επίπεδα κύματα είναι πολύ χρήσιμη διότι απλοποιεί ορισμένα φαινόμενα που σχετίζονται με τη διάδοσή τους, όπως είναι η ανάκλαση, η διάθλαση και η περίθλαση.



Σχήμα 1.8: Σταθμός Βάσης-Κεραία εκπομπής Η/Μ κυμάτων



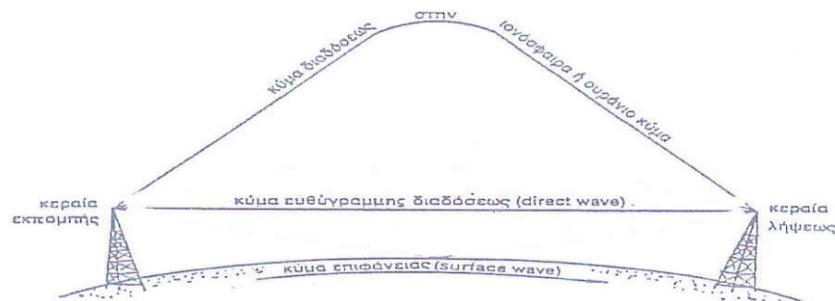
Κατά την λήψη ισχύει η αντίστροφη διαδικασία που εφαρμόζεται κατά την εκπομπή, δηλαδή όταν ένα μεταλλικός αγωγός βρίσκεται εντός Η/Μ πεδίου, αναπτύσσεται σε αυτόν ηλεκτρεγερτική δύναμη (ΗΕΔ) από επαγωγή με αποτέλεσμα, εφόσον υπάρχει κλειστό κύκλωμα, να διαρρέεται από επαγόμενο ρεύμα. Το ρεύμα αυτό ακολουθεί τις μεταβολές του Η/Μ πεδίου με αποτέλεσμα να μεταφέρει μια βασική πληροφορία των Η/Μ κυμάτων, τη συχνότητα εκπομπής τους. Με άλλα λόγια, ο μεταλλικός αγωγός λαμβάνει μέρος της Η/Μ ακτινοβολίας και συμπεριφέρεται σαν κεραία λήψης. Οι κεραιές εκπομπής και λήψης χρησιμοποιούνται κατά τον ίδιο τρόπο και ως εκ τούτου ισχύει το θεώρημα της αμοιβαιότητας. Σύμφωνα με το θεώρημα αυτό, τα χαρακτηριστικά των κεραιών, όπως αντίσταση ακτινοβολίας και διάγραμμα ακτινοβολίας, παραμένουν ίδια ανεξάρτητα από την χρήση της κεραίας ως κεραία εκπομπής ή λήψης.

### 1.5 Διαδρομές & τρόπος διάδοσης Η/Μ κυμάτων

Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα κατά τη διάδοσή τους στην ατμόσφαιρα υφίστανται μεταβολές όπως είναι η εξασθένηση, η κάμψη, η αλλαγή διεύθυνσης κ.α. Αυτές οι μεταβολές είναι περισσότερο ή λιγότερο έντονες ανάλογα με τη συχνότητα των διαδιδόμενων κυμάτων.

Η διάδοση ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος από μια κεραία εκπομπής προς μια κεραία λήψης μπορεί να ακολουθήσει αρκετές διαδρομές ανάλογα με τη συχνότητα εκπομπής, τις συνθήκες της ατμόσφαιρας καθώς και την αγωγιμότητα της επιφάνειας του εδάφους ή της θάλασσας πάνω από την οποία διαδίδονται. Οι κύριες διαδρομές φαίνονται στο σχ. 1.9 και είναι:

1. Κύμα εδάφους (ή επιφανείας) που ακολουθεί την καμπυλότητα της γης (surface wave / ground wave)
2. Κύμα ανάκλασης στην ιονόσφαιρα ή ουράνιο κύμα (sky wave, space wave)
3. Κύμα ευθύγραμμης διάδοσης (direct wave)



Σχήμα 1.9: Διαδρομές ραδιοκυμάτων

Τα ραδιοκύματα κατά την πορεία τους από την κεραία του πομπού στην κεραία του δέκτη μπορούν να ακολουθήσουν 3 κυρίως δρόμους:

1. Ένα μέρος τους ακολουθεί την επιφάνεια της γης και σχηματίζει το κύμα εδάφους,
2. ένα άλλο μέρος εκπέμπεται με κάποια γωνία προς την ιονόσφαιρα (κύμα χώρου),
3. ένα άλλο μέρος ακολουθεί ευθύγραμμη πορεία.

Στις χαμηλές συχνότητες, η απόσταση διάδοσης του κύματος εξαρτάται από τη συχνότητα του εκπεμπόμενου κύματος και επηρεάζεται από τη σύσταση και τη μορφολογία του εδάφους.

Όσο μεγαλύτερη είναι η συχνότητα του εκπεμπόμενου κύματος τόσο μεγαλύτερη είναι η εξασθένησή του κατά μήκος της επιφάνειας της γης και τόσο μικρότερη η απόσταση διάδοσής του. Επίσης, όσο πιο αγωγίμη και επίπεδη είναι η επιφάνεια της γης, τόσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση διάδοσης του κύματος, γι' αυτό και, πάνω από τη θάλασσα, εξασφαλίζεται ραδιοεπικοινωνία σε πολύ μεγαλύτερες αποστάσεις απ' ό,τι πάνω από την ξηρά.

Σαν συμπέρασμα μπορούμε να πούμε ότι τα μεγάλα μήκη κύματος (μικρές συχνότητες)

- ακολουθούν καλύτερα την καμπυλότητα της γης,
- υπερπηδούν ευκολότερα τα εμπόδια που συναντούν στο δρόμο τους (βουνά, λόφους κλπ) και
- εξασθενούν λιγότερο απ' ό,τι τα κύματα με μικρό μήκος (μεγάλη συχνότητα).



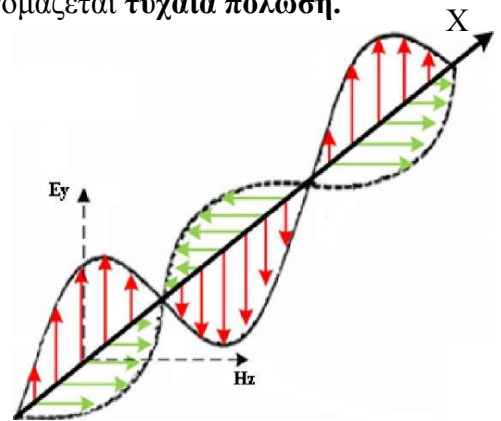
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### 2.1 Πόλωση Η/Μ Κυμάτων

Η πόλωση αναφέρεται στον φυσικό προσανατολισμό του εκπεμπόμενου Η/Μ κύματος στο χώρο. Τα κύματα ονομάζονται πολωμένα, ή συνθηθέστερα **γραμμικά πολωμένα**, αν έχουν τον ίδιο προσανατολισμό στον χώρο. Είναι χαρακτηριστικό των περισσότερων κεραιών ότι η ακτινοβολία που εκπέμπουν είναι γραμμικά πολωμένη. Για παράδειγμα, μια κάθετη κεραία ακτινοβολεί ηλεκτρομαγνητικά κύματα των οποίων τα διανύσματα των ηλεκτρικών και μαγνητικών τους πεδίων είναι κάθετα μεταξύ τους και παραμένουν κάθετα κατά την διάδοσή τους στον ελεύθερο χώρο.

Από την άλλη πλευρά, το φως ακτινοβολείται από μη συμφασικές πηγές (όπως το φως που ακτινοβολείται από τον ήλιο) και έχει τα διανύσματα των ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων των ακτινών τυχαία κατανεμημένα. Αυτό το είδος πόλωσης ονομάζεται **τυχαία πόλωση**.

Το ηλεκτρομαγνητικό κύμα του Σχήματος 2.1 είναι γραμμικά και κατακόρυφα πολωμένο ταυτόχρονα αφού τα διανύσματα της έντασης του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου είναι κάθετα μεταξύ τους. Γενικά, ισχύει ότι η κατεύθυνση της πόλωσης είναι ίδια με την κατεύθυνση της κεραίας. Παρόλο που δεν είναι απόλυτα σωστό, επικρατεί η τάση να χαρακτηρίζονται οι κεραίες σαν κατακόρυφα ή οριζόντια πολωμένες, έτσι οι κατακόρυφες κεραίες ακτινοβολούν



**Σχήμα 2.1:** Γραμμικά πολωμένο Η/Μ κύμα

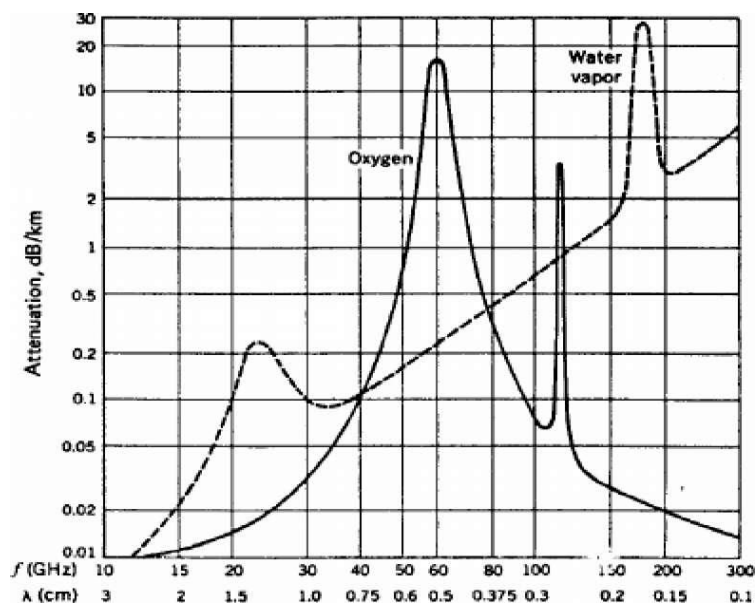
κατακόρυφα πολωμένα κύματα και οι οριζόντιες κεραίες ακτινοβολούν οριζόντια πολωμένα κύματα. Τέλος, είναι επίσης πιθανό κεραίες να εκπέμπουν κυκλικά ή ελλειπτικά πολωμένα ηλεκτρομαγνητικά κύματα, με αποτέλεσμα η κατεύθυνση του κύματος να περιστρέφεται συνεχώς με ελικοειδή τρόπο.

### 2.2 Απορρόφηση των Η/Μ Κυμάτων

Στο κενό η έννοια της απορρόφησης των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων δεν υφίσταται μιας και δεν υπάρχει τίποτα που να εμποδίζει την διάδοσή τους. Ωστόσο, δεν ισχύει το ίδιο και για την ατμόσφαιρα της γης. Η ατμόσφαιρα, μέσω των συστατικών στοιχείων που την αποτελούν (άτομα και μόρια), απορροφά μέρος της ενέργειας των Η/Μ κυμάτων. Η ανταλλαγή αυτή της ενέργειας έχει σαν αποτέλεσμα τα άτομα και τα μόρια της ατμόσφαιρας που απορρόφησαν την ενέργεια να ταλαντώνονται και η ατμόσφαιρα στο σημείο εκείνο να θερμαίνεται.

Στην πραγματικότητα, η απορρόφηση των Η/Μ κυμάτων από την ατμόσφαιρα για συχνότητες κάτω των 10 GHz είναι ασήμαντη. Όπως δείχνει παρακάτω το Σχήμα 2.2, η απορρόφηση από το οξυγόνο και τους υδρατμούς (συστατικών της ατμόσφαιρας) σε αυτή τη συχνότητα γίνεται σημαντική και αυξάνει σταδιακά για μεγαλύτερες συχνότητες. Εξαιτίας των διαφορετικών μοριακών συντονισμών, στο διάγραμμα απορρόφησης των Η/Μ κυμάτων από την ατμόσφαιρα υπάρχουν πολλές κορυφές και η εξασθένηση εμφανίζει πολλά τοπικά μέγιστα.

Από το ίδιο Σχήμα προκύπτει επίσης ότι οι συχνότητες των 60 και 120 GHz δεν ενδείκνυνται για μετάδοση σε μεγάλες αποστάσεις στην ατμόσφαιρα. Το ίδιο ισχύει και για τις συχνότητες των 23 και 180 GHz εκτός από περιόδους όπου η ατμόσφαιρα είναι ξηρή. Από την άλλη πλευρά, τα παράθυρα στα οποία η εξασθένηση είναι μικρή και επομένως κατάλληλα για Η/Μ μεταδόσεις είναι από 30 - 40 GHz και 90 - 110 GHz.

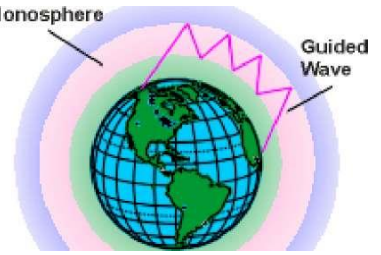


Σχήμα 2.2: Διάγραμμα απορρόφησης των Η/Μ κυμάτων από την ατμόσφαιρα

Από την άλλη πλευρά, όταν οι συχνότητες λειτουργίας είναι πολύ χαμηλές (μικρότερες από 30 MHz) όπου το μήκος κύματος είναι πολύ μεγάλο, τα ραδιοσήματα μπορούν να διαδίδονται σε εξαιρετικά μεγάλες αποστάσεις (για την ακρίβεια γύρω από την Γη) λόγω των διαφόρων στρωμάτων της ιονόσφαιρας που λειτουργούν ως γιγαντιαίοι κυματοδηγοί, ανακλώντας το σήμα από και προς αυτά τα στρώματα (Σχήμα 2.3).

Δυστυχώς όμως, οι ιδιότητες των ιονοσφαιρικών στρωμάτων μεταβάλλονται ανάλογα με την ώρα της ημέρας, την εποχή, την θερμοκρασία κ.α. και έτσι τα χαρακτηριστικά της διάδοσης είναι ιδιαίτερα απρόβλεπτα περιορίζοντας τον ρυθμό εκπομπής δεδομένων.

Από συχνότητες 30 MHz και άνω, η ιονοσφαιρική ανάκλαση αρχίζει να υποχωρεί και η διάδοση βασίζεται πλέον στην οπτική επαφή. Για το λόγο αυτό, προκειμένου να επικοινωνήσουμε σε πολύ μακρινές αποστάσεις, απαιτούνται ψηλοί πύργοι κεραιών ώστε να αντιμετωπίζουν τον περιοριστικό παράγοντα που θέτει η καμπυλότητα της Γης.



Σχήμα 2.3: Διάδοση H/M κυμάτων μέσω ιονοσφαιρικής κυματοδήγησης

## 2.3 Διάδοση των ραδιοκυμάτων

Οι μηχανισμοί που κρύβονται πίσω από την διάδοση των ραδιοκυμάτων είναι ποικίλοι, όμως σε γενικές γραμμές αποδίδονται στα φαινόμενα της ανάκλασης, περίθλασης και σκέδασης. Αυτοί οι μηχανισμοί, οι οποίοι συνήθως αμελούνται για διάδοση στο κενό, πρέπει να λαμβάνονται πάντοτε υπ' όψιν, ιδιαίτερα στα κυψελωτά συστήματα ραδιοτηλεπικοινωνιών τα οποία συνήθως λειτουργούν σε αστικές - πυκνοκατοικημένες περιοχές όπου δεν υπάρχει απευθείας γραμμή οπτικής επαφής ανάμεσα στον πομπό και τον δέκτη, με αποτέλεσμα να υφίσταται σοβαρή διαταραχή η στάθμη ισχύος του λαμβανόμενου σήματος. Για παράδειγμα, τα H/M κύματα κατά την διάδοσή τους ανακλώνται από το έδαφος, τα βουνά και τα κτίρια, διαθλώνται καθώς διαπερνούν διαφορετικά στρώματα της ατμόσφαιρας με μεταβλητή πυκνότητα ή βαθμό ιονισμού και περιθλώνται γύρω από αιχμηρά ογκώδη αντικείμενα.

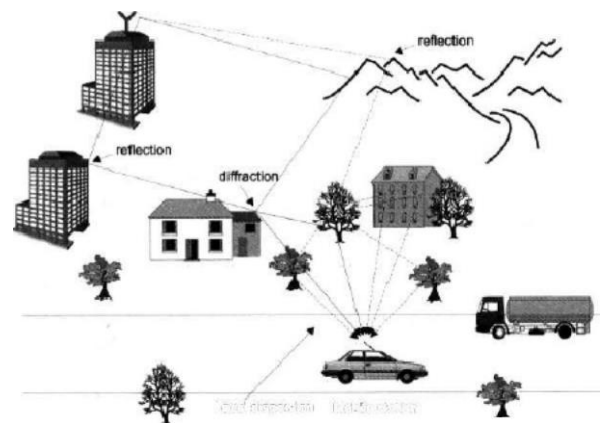
Συγκεκριμένα, η **ανάκλαση** λαμβάνει χώρα όταν ένα διαδιδόμενο H/M κύμα προσκρούει πάνω σε ένα αντικείμενο, το οποίο έχει μεγάλες διαστάσεις συγκριτικά με το μήκος κύματος του διαδιδόμενου κύματος. Οι ανακλάσεις οφείλονται, κατά κύριο λόγο, στην επιφάνεια της Γης, στα κτίρια και τους τοίχους δομικών κατασκευών. **Περίθλαση** συμβαίνει όταν η ραδιοδιαδρομή ανάμεσα στον πομπό και τον δέκτη παρεμποδίζεται από μία επιφάνεια η οποία έχει αιχμηρά άκρα. Τα δευτερεύοντα κύματα που προκύπτουν από αυτήν την επιφάνεια είναι παρόντα σε κάθε σημείο του χώρου ακόμα και πίσω από εμπόδια προκαλώντας την λοξή κλίση των κυμάτων γύρω από την εμποδίζουσα επιφάνεια, ακόμα και όταν δεν υπάρχει απευθείας γραμμή οπτικής επαφής ανάμεσα στον πομπό και τον δέκτη. Στις υψηλές συχνότητες, η περίθλαση, όπως και η ανάκλαση, εξαρτάται από την γεωμετρία του αντικειμένου, όπως επίσης το πλάτος, την φάση και την πόλωση του προσπίπτοντος κύματος στο σημείο της περίθλασης. **Σκέδαση** έχουμε όταν το μέσο μετάδοσης των ραδιοκυμάτων αποτελείται από αντικείμενα με μικρές διαστάσεις συγκρινόμενες με το μήκος κύματος και επίσης όπου ο αριθμός των εμποδίων ανά μονάδα όγκου είναι μεγάλος, ή από άλλες ανωμαλίες στο κανάλι. Πρακτικά, οδικές πινακίδες και κολόνες φωτισμού προκαλούν σκέδαση σε ένα σύστημα κινητών επικοινωνιών.

Στις ραδιοηλεκτρονικές το μέσο μετάδοσης της πληροφορίας είναι η ατμόσφαιρα και επομένως, η διάδοση των ραδιοκυμάτων δεν εξαρτάται μόνο από τις ιδιότητες των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων αλλά και από τα χαρακτηριστικά της ατμόσφαιρας.

## 2.4 Το κανάλι μετάδοσης στις κινητές ραδιοεπικοινωνίες

Από την μέχρι τώρα μελέτη έχει καταστεί σαφές ότι το περιβάλλον ραδιοεπικοινωνιών παίζει καθοριστικό ρόλο στη μετάδοση της πληροφορίας. Τα σήματα εκπέμπονται προς όλες τις κατευθύνσεις και επομένως πριν φτάσουν στο σημείο λήψης υφίστανται ανακλάσεις, διαθλάσεις, και χρονική διασπορά λόγω των εμποδίων που συναντούν κατά τη διάδοσή τους. Το παρακάτω Σχήμα αποτελεί ένα τυπικό παράδειγμα μετάδοσης σήματος από τον σταθμό βάσης προς τον κινητό σταθμό.

Όπως μπορούμε να διακρίνουμε στο Σχήμα 2.5, το σήμα φτάνει στο δέκτη μέσα από έναν ελάχιστο αριθμό ξεχωριστών διαδρομών. Οι συνιστώσες του σήματος



**Σχήμα 2.5:** Τυπικό παράδειγμα διάδοσης σήματος σε σύστημα κινητών επικοινωνιών

καθώς πλησιάζουν τον κινητό σταθμό υφίστανται περαιτέρω χρονική διασπορά λόγω της μορφολογίας του εδάφους που παρεμποδίζει την απευθείας διάδοσή τους με αποτέλεσμα να διαφοροποιούνται ελαφρώς οι χρονικές καθυστερήσεις και να ολισθαίνουν οι φάσεις τους.

Πολύ συχνά, ιδιαίτερα στις πυκνοκατοικημένες αστικές περιοχές καθώς και στις θαλάσσιες περιοχές όπου δεν υπάρχει απευθείας οπτική επαφή μεταξύ πομπού και δέκτη, το σήμα φτάνει στο σημείο λήψης αποκλειστικά με τη μορφή των ανακλώμενων και χρονικά διεσπαρμένων συνιστωσών του. Ας συμβολίσουμε το σήμα που εκπέμπεται από τον κινητό σταθμό ως  $s(t)$  και το οποίο μπορεί να εκφραστεί αναλυτικά ως εξής:  $s(t) = u(t) \times \exp(j2\pi f_c t)$  όπου  $u(t)$  το μιγαδικό σήμα βασικής ζώνης και  $f_c$  είναι η συχνότητα φέροντος. Αν θεωρήσουμε έναν κινητό σταθμό ο οποίος βρίσκεται μέσα σε ένα όχημα το οποίο κινείται με μεγάλη ταχύτητα, τότε λαμβάνει χώρα το φαινόμενο Doppler. Σύμφωνα με το φαινόμενο αυτό, οι συνιστώσες του σήματος υφίστανται διαφορετικές συχνοτικές ολισθήσεις που εξαρτώνται από την τιμή της συχνότητας φέροντος, την ταχύτητα  $u$  του οχήματος και την γωνία  $\phi$  ανάμεσα στην κατεύθυνση άφιξης της συνιστώσας στο δέκτη και την κατεύθυνση κίνησης του οχήματος.

## 2.5 Κωδικοποίηση

Όταν τα σύμβολα που λαμβάνονται έχουν εντελώς διαφορετική μορφή από τα σύμβολα που εκπέμπονται, έχουμε κωδικοποίηση για την οποία χρησιμοποιούνται αλφάβητα (κώδικες).

### 1. ΚΩΔΙΚΑΣ MORSE

Οι πρώτες μορφές επικοινωνιών δεδομένων ήταν δυαδικές. Στις αρχικές ραδιοεπικοινωνίες ο κώδικας Morse χρησιμοποιήθηκε για μετάδοση μηνυμάτων. Ο Morse δημιούργησε ένα ειδικό κώδικα που εκμεταλλεύονταν την on/ off δυνατότητα. Ο κώδικας Morse είναι μία σειρά από παύλες και τελείες που παριστάνουν γράμματα της αλφαβήτου, αριθμούς και σημεία στίξης. Αυτός ο τύπος ραδιοεπικοινωνίας είναι γνωστός σαν C/W (Continuous wave).

Ωστόσο η βιομηχανία επικοινωνιών ανακάλυψε για δεύτερη φορά τις επικοινωνίες δύο καταστάσεων ή δυαδικής μορφής και σήμερα όλο και περισσότερες επικοινωνίες λαμβάνουν χώρα με αυτή τη μέθοδο. Η φωνή, η εικόνα και άλλα αναλογικά σήματα μετατρέπονται σε δυαδικούς κώδικες που μπορούν να εκπεμφθούν με τεχνικές επικοινωνιών δεδομένων. Τα πρότυπα εφαρμόζονται σε γλώσσες προγραμματισμού H/Y, σε λειτουργικά προγράμματα, σε μορφές δεδομένων, σε επικοινωνιακά πρωτόκολλα και σε ηλεκτρικές προσαρμογές (interfaces) και είναι απολύτως απαραίτητα για την εξασφάλιση της συμβατότητας προϊόντων πολλών κατασκευαστών.

### 2. ΚΩΔΙΚΑΣ BAUDOT

Πρόκειται για σύνολο χαρακτήρων οι οποίοι εκφράζονται με 5 σύμβολα (bits). Πήρε το όνομά του από το Γάλλο εφευρέτη Emile Baudot το 1870 και χρησιμοποιήθηκε ευρέως στα τηλεγραφικά συστήματα. Αναπτύχθηκε σαν Κώδικας ITA1 ο οποίος σήμερα δεν χρησιμοποιείται. Στις αρχές του 1900 ο κώδικας τροποποιήθηκε από τον Donald Murrey ο οποίος αναθεώρησε τους χαρακτήρες, πρόσθεσε νέους και καθιέρωσε τους κωδικούς εναλλαγών (shift codes).

Η τελική τροποποίηση είναι γνωστή σήμερα σαν κώδικας Baudot, γνωστός επίσης και σαν κώδικας International Telegraph Alphabet No 2 (ITA2) ο οποίος χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα στις τηλετυπικές επικοινωνίες. Χρησιμοποιώντας 5 bits μπορεί να διαμορφώσει 32 χαρακτήρες, επειδή όμως χρησιμοποιεί δύο υποσύνολα χαρακτήρων, το σύνολο LETTER (Letter Set) και το σύνολο FIGURE (Figure Set) των οποίων οι εναλλαγές από το ένα στο άλλο γίνονται με τους ειδικούς χαρακτήρες 11011 (FIGS) και 11111 (LTRS), οι χαρακτήρες φθάνουν τους 64. Κάθε χαρακτήρας προηγείται ένα bit εκκίνησης (Start Bit) και ακολουθεί ένα bit τερματισμού (Stop Bit). Στα ραδιοηλέτυπα των πλοίων δεν υποστηρίζονται οι ελληνικοί χαρακτήρες λόγω της επικοινωνίας του με πολλά κράτη στα οποία πιθανόν να υποστηρίζονται οι δικές τους γλώσσες μέσω του 32ου χαρακτήρα. Έτσι αν από ένα ραδιοηλέτυπο εκπεμφθούν

χαρακτήρες ελληνικοί (με χρήση του 32ου χαρακτήρα), στη Γαλλία πχ (τόπος προορισμού) θα ενεργοποιηθεί η γαλλική γλώσσα με συνέπεια πολύ σοβαρά προβλήματα (scrambled characters). Παρά το ότι το YEN έχει τη δυνατότητα να περάσει τηλετυπικά το PRESS στο ΟΛΥΜΠΙΑ ΡΑΔΙΟ στα ελληνικά, εν τούτοις δεν γίνεται κάτι τέτοιο εφ' όσον ο προορισμός του είναι ραδιοτηλέτυπα πλοίων που έχουν τον 32ο χαρακτήρα "blanc".

### **3. ΚΩΔΙΚΑΣ ASCII (American Standard Code for Information Interchange).**

Σύνολο χαρακτήρων βασισμένο στο λατινικό αλφάβητο και χρησιμοποιείται κυρίως για την παρουσίαση κειμένου. Καθιερώθηκε από το ANSI το 1963 και χρησιμοποιείται σήμερα από όλους του HY, είναι δε ο κώδικας που εισήγαγε την έννοια byte στους HY επειδή χρησιμοποιεί χαρακτήρες 8 συμβόλων και καθιέρωσε το byte σαν την μικρότερη μονάδα πληροφορίας. Το 1973 υιοθετήθηκε από την ITU-T με την ονομασία IA5.

Είναι ένας κώδικας 7 bits που σημαίνει ότι επεκτείνεται στη χρήση 128 (από 0 έως 127) συμβόλων (Το 8ο bit χρησιμοποιείται συνήθως σαν bit ελέγχου). Το τελευταίο αυτό bit δείχνει αν ο αριθμός των υπολοίπων bits είναι ζυγός ή μονός ώστε ένα λανθασμένο bit να ανιχνεύεται αμέσως. Ο παλμός Bit 1 (MARK) συναντάται σαν B και ο παλμός Bit 0 (SPACE) σαν Y, η δε σχέση είναι πάντοτε σταθερή 4B προς 3Y. Οι πρώτοι 32 χαρακτήρες (0-31) είναι χαρακτήρες ελέγχου και δεν εκτυπώνονται (πχ ο χαρακτήρας 10 είναι το Line Feed, ο 127 η διαγραφή κλπ). Οι χαρακτήρες από τον 33 έως τον 126 είναι εκτυπώσιμοι χαρακτήρες και αντιπροσωπεύουν γράμματα, αριθμούς, σημεία στίξης και διάφορα σύμβολα.

### **4. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ NMEA**

Το πρωτόκολλο NMEA βασίζεται στο ASCII για να μπορέσει να στείλει μέσα από το σύρμα 600 χαρακτήρες το δευτερόλεπτο και εφ' όσον όλοι οι H/Y είναι συμβατοί με το ASCII, δεν είναι δύσκολο να είναι συμβατοί και με το πρότυπο NMEA που χρησιμοποιείται και από τις ναυτιλιακές συσκευές σαν σύνδεσμος (interface) μεταξύ τους.

Η NMEA (National Marine Electronic Association) είναι αμερικανικός οργανισμός που ασχολείται με τον τρόπο που θα μπορούσαν να συνδεθούν ναυτιλιακές συσκευές μεταξύ τους και να ανταλλάξουν πληροφορίες (πχ ένα GPS με συστήματα GMDSS, ραντάρ ή ένα συνηθισμένο PC κλπ).

**NMEA 0183:** Είναι ένα πρότυπο σύνδεσης (interface) ναυτιλιακών συσκευών που καθιερώθηκε το 1983. Το πρότυπο αυτό καθορίζει πώς ένα ηλεκτρικό σήμα οποιασδήποτε ναυτιλιακής συσκευής θα μετατραπεί σε μορφή τέτοια (communication data), ώστε να μεταφερθεί μέσω σειριακής σύνδεσης με ταχύτητα 4800 baud. Είναι κατάλληλο για συνδέσεις μικρής απόστασης (καλώδιο λίγων μέτρων). Σήμερα στα δίκτυα με το πάτημα ενός απλού κουμπιού, έχει εξουδετερωθεί το φαινόμενο Ηλεκτρομαγνητικής παρεμβολής EMI (Electro

Magnetic Interference) και άλλα παρεμφερή προβλήματα γιατί χρησιμοποιούνται θωρακισμένα καλώδια.

**NMEA 2000:** Είναι ένα πρότυπο για συνδέσεις (interface) δικτύων και έχει σκοπό να αντιμετωπίσει τον μεγάλο όγκο πληροφορίας που παρατηρείται σήμερα στα πλοία. Επίσης υπάρχει σημαντική εξέλιξη στη μεταφορά δεδομένων μέχρι και 250000 bps ανά δευτερόλεπτο σε σχέση με τα 4800 bps του συστήματος NMEA 0183 και τα 38400 bps της σειράς NMEA 0183. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι αυτή η μεταφορά των 250000 bps δεδομένων στηρίζεται στα 200 μέτρα καλωδίου δικτύου.

## 5. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ DSC

Κάθε κλήση αποτελείται από «πακέτα» κωδικοποιημένης πληροφορίας (Short bursts of digital code transmission). Αυτό το σύγχρονο σύστημα χρησιμοποιεί 10μπιτο κώδικα για να σχηματίσει τα 128 σύμβολα που το αποτελούν. Είναι μια παραλλαγή του SITOR B όπου η συχνότητα ολισθαίνει μεταξύ 1300 και 2100 HZ με ρυθμό (baud rate) 1200 bps στο VHF και 100 bps στα MF/HF, χρησιμοποιεί όμως ένα ειδικό σετ 128 συμβόλων, με 3 δυνατότητες διόρθωσης λάθους (υπάρχει κωδικός προστασίας λαθών, επανάληψη κάθε χαρακτήρα και τελικός έλεγχος κειμένου). Το DSC χρησιμοποιεί τον ίδιο τύπο σημάτων όπως και το τηλέτυπο, δηλαδή δύο και μοναδικούς ακουστικούς τόνους.

Επειδή ο ένας έχει μεγαλύτερη συχνότητα από τον άλλον, τον χαρακτηρίζουμε HIGH και τον άλλον LOW. Μια σειρά από 7 τέτοιους τόνους αποτελούν έναν χαρακτήρα-σύμβολο. Οι 7 συνδυασμοί που χρησιμοποιούνται επιτρέπουν τον σχηματισμό 128 συμβόλων (2 εις στην 7η). Αν το συγκρίνουμε με το ραδιοτηλέτυπο, το ραδιοτηλέτυπο χρησιμοποιεί και αυτό χαρακτήρες 7 bits, δηλαδή 27 συνδυασμούς=128 χαρακτήρες, επειδή όμως χρησιμοποιούνται μόνο οι χαρακτήρες που περιέχουν 3 LOWS και 4 HIGHS (τεχνική διόρθωσης λαθών), συνολικά χρησιμοποιούνται 35 συνδυασμοί, πράγμα που το περιορίζει στους απολύτως απαραίτητους.

Αντίθετα το DSC μπορεί να χρησιμοποιήσει και τους 128 συνδυασμούς (σύμβολα 000-127) τα οποία όμως αντιπροσωπεύουν κάποια έννοια και όχι μεμονωμένα γράμματα ή αριθμούς. Το σύμβολο πχ 100 σημαίνει είδος κινδύνου FIRE ενώ το ίδιο σύμβολο σημαίνει και προτεραιότητα Routine και παράλληλα έχει και άλλη έννοια. Αυτό σημαίνει ότι τα σύμβολα DSC αλλάζουν έννοια ανάλογα με την κλήση που σχηματίζεται. Κάθε σύμβολο έχει προορισμό να πει στην συσκευή λήψης να κάνει κάτι. Ας πάρουμε σαν παράδειγμα τον κωδικό 126 (126 = 011111001). Τα 7 πρώτα bits αποτελούν την πληροφορία ενώ τα 3 τελευταία είναι λειτουργικά (έλεγχος λαθών). Δείχνουν πόσα bits 0 έχει η πρώτη ομάδα (001 = 1x1 + 2x0 + 4x0 = 1 + 0 + 0 = 1), συνεπώς, η πρώτη ομάδα έχει 1 bit = 0.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΡΑΔΙΟ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

#### 3.1 Οι διεθνείς και εθνικοί κανονισμοί

Οι κανονισμοί που καθορίζουν την χρήση των ναυτιλιακών συσκευών ραδιοτηλεπικοινωνιών προέρχονται από τη Διεθνή Ένωση Τηλεπικοινωνιών (International Telecommunication Union - ITU) και τη Διεθνή Τηλεγραφική Συνθήκη (WIRELESS TELEGRAPHY ACT) του 1949, όπως ισχύει σήμερα. Οι διεθνείς κανονισμοί διέπουν πλοία διεθνών πλόων, παράλληλα δε παρέχεται η ευχέρεια στα κράτη να εφαρμόζουν εθνικούς κανονισμούς στα χωρικά τους ύδατα.

#### 3.2 Η διεθνής ένωση τηλεπικοινωνιών (ITU)

Η ITU - ο πιο παλιός οργανισμός τηλεπικοινωνιακών προτύπων (communications standards) με έδρα την Γενεύη - ρυθμίζει κάθε χρήση των ραδιοκυμάτων. Στις 17/3/1864, 20 Ευρωπαϊκά κράτη συναντήθηκαν στο Παρίσι με σκοπό να δημιουργήσουν ενιαίο δίκτυο, να φτιάξουν πρότυπα συσκευών ενιαίας λειτουργίας (ενιαία standards), να καθιερώσουν ενιαίες οδηγίες επικοινωνιών και ενιαία τέλη στις επικοινωνίες. Έτσι ιδρύθηκε η International Telegraph Union (η μελλοντική ITU), έκτοτε δε η 17<sup>η</sup> Μαρτίου γιορτάζεται σαν παγκόσμια ημέρα τηλεπικοινωνιών. Οι Κανονισμοί Ραδιοεπικοινωνιών της ITU περιέχονται σε ειδική έκδοση με την ονομασία "Radio Regulations". Σε απλοποιημένη μορφή με την ονομασία "ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΡΑΔΙΟΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΤΗΣ ΚΙΝΗΤΗΣ ΝΑΥΤΙΚΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ" περιέχονται οι Κανονισμοί που αφορούν στην Κινητή Ναυτική Υπηρεσία (εικόνα 3.1).

##### 3.2.1 Η βάση δεδομένων MARS της ITU

Η Βάση Δεδομένων MARS (Maritime Mobile Access and Retrieval System) της ITU είναι ένα online σύστημα, προσβάσιμο από την ναυτιλιακή κοινότητα και περιέχει πληροφορίες όπως στοιχεία σταθμών ραδιοεπικοινωνιών πλοίων, παρακτίων σταθμών, εκκαθαριστριών εταιρειών (AA), Διοικητικών Αρχών, MMSI για SAR aircrafts και MMSI για AtoN (Aids to Navigation).

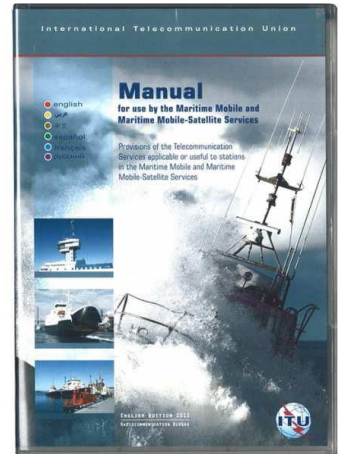
Το σύστημα MARS υποστηρίζει το GMDSS κι έχει σκοπό να παρέχει πληροφορίες για πλοία που βρίσκονται σε κίνδυνο, βοηθώντας έτσι τις επιχειρήσεις έρευνας και διάσωσης.



### 3.2.2 Η ναυτική υπηρεσία ραδιοεπικοινωνιών (MARITIME RADIO SERVICE)

Περιλαμβάνει: Την Κινητή Ναυτική Υπηρεσία (Maritime Mobile Service): Διεθνής Υπηρεσία η οποία ρυθμίζει τη χρήση των ναυτικών ραδιοεπικοινωνιών που έχουν άμεση σχέση με την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής και της περιουσίας στη θάλασσα (επικοινωνίες μεταξύ παρακτίων σταθμών και σταθμών πλοίων ή μεταξύ σταθμών πλοίων ή μεταξύ συνεργαζόμενων σταθμών επικοινωνίας σε πλοία). Οι σταθμοί σκαφών διάσωσης και οι σταθμοί θεσιδεικτικών ραδιοφάρων έκτακτης ανάγκης μπορούν επίσης να μετέχουν στην υπηρεσία αυτή.

- Την Κινητή Ναυτική Δορυφορική Υπηρεσία (Maritime Mobile-Satellite Service).



*Εικόνα 3.1: Το εγχειρίδιο των Διεθνών Κανονισμών της Ναυτικής Κινητής Υπηρεσίας*

Κινητή δορυφορική υπηρεσία της οποίας οι επίγειοι κινητοί σταθμοί είναι εγκατεστημένοι σε πλοία. Οι σταθμοί σκαφών διάσωσης και οι σταθμοί θεσιδεικτικών ραδιοφάρων έκτακτης ανάγκης μπορούν επίσης να μετέχουν στην υπηρεσία αυτή.

- Την Υπηρεσία Λειτουργίας Λιμένων (Port Operations Service): Ναυτιλιακή κινητή υπηρεσία μέσα ή κοντά σε λιμάνι, μεταξύ παρακτίων σταθμών και σταθμών πλοίου, ή μεταξύ σταθμών πλοίου, κατά την οποία τα μηνύματα περιορίζονται σε εκείνα που αφορούν τον ελιγμό, την κίνηση και την ασφάλεια των πλοίων και σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, την ασφάλεια προσώπων. Μηνύματα που έχουν χαρακτήρα δημόσιας ανταπόκρισης πρέπει να αποκλείονται από την υπηρεσία αυτή.
- Την Υπηρεσία Κινήσεων Πλοίων (Ship Movement Service): Υπηρεσία ασφάλειας στα πλαίσια της ναυτικής κινητής υπηρεσίας διαφορετική από την υπηρεσία λιμενικών λειτουργιών, μεταξύ παρακτίων σταθμών και σταθμών πλοίου, ή μεταξύ σταθμών πλοίου, κατά την οποία τα μηνύματα περιορίζονται σε εκείνα που αφορούν στην κίνηση των πλοίων.
- Την Ναυτική Υπηρεσία Σταθερών Σταθμών (Maritime Fixed Service): Υπηρεσία που ρυθμίζει και ελέγχει τις εγκαταστάσεις και τις επικοινωνίες σε πλατφόρμες υπερπόντιων γεωτρήσεων και караβοφάναρα.
- Την Ναυτική Υπηρεσία Ραδιοεντοπισμού (Maritime Radiodetermination Service): Υπηρεσία ραδιοεπισήμανσης για σκοπούς ραδιοεντοπισμού πλοίων.

### 3.3 Σταθμοί κινητής ναυτικής υπηρεσίας

Τον σταθμό αποτελούν ένας ή περισσότεροι πομποί ή δέκτες ή συνδυασμός πομπών και δεκτών (μετά των προσθέτων συσκευών) σε σταθερή θέση, με σκοπό τη διεξαγωγή συγκεκριμένης υπηρεσίας ραδιοεπικοινωνίας. Κάθε σταθμός χαρακτηρίζεται από το είδος της υπηρεσίας στην οποία μετέχει κι από το αν είναι μόνιμος ή προσωρινός.

#### 3.3.1 Σταθμός ξηράς

Σύμφωνα με τη Διεθνή Ραδιοτηλεγραφική Συνθήκη του Βερολίνου (1906), ο παράκτιος σταθμός έχει σαν ρόλο τη σύνδεση των πλοίων με τα δίκτυα της ξηράς για διεξαγωγή δημόσιας ανταπόκρισης με τον όρο να παρέχουν προτεραιότητα σε κλήσεις κινδύνου. Η συνθήκη αυτή απαιτεί την ύπαρξη άδειας λειτουργίας του παράκτιου σταθμού (Coastal Station Radio licence), καθορίζει την απαιτούμενη εμβέλεια θέτοντας όρια στο ύψος της κεραίας, στην ισχύ εξόδου και στην χρήση των διαύλων. Οι σταθμοί ξηράς του δορυφορικού τομέα λέγονται Land Earth Stations (LES) ή σταθμοί εδάφους (Ground Stations), οι δε κινητοί δορυφορικοί σταθμοί Mobile Earth Stations (MES). Οι συμβατικοί σταθμοί ξηράς λέγονται Παράκτιοι Σταθμοί (Coast Radio Stations) Οι σταθμοί ξηράς που έχουν άδεια για χρήση διεθνών διαύλων πρέπει να λειτουργούν μόνο από αρμόδιο προσωπικό που κατέχει τα απαραίτητα πιστοποιητικά χειρισμού όπως προβλέπονται από Διεθνείς Συνθήκες (STCW). Ο σταθμός θα πρέπει να χρησιμοποιείται σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς.

Ο πρώτος παράκτιος σταθμός ιδρύθηκε στο Goteborg της Σουηδίας. Οι παράκτιοι σταθμοί βρίσκονται κατά μήκος των ακτών αλλά και στην ενδοχώρα για να εξασφαλίζουν τις επικοινωνίες των πλοίων από και προς τη στεριά. Οι δημόσιοι παράκτιοι σταθμοί προσφέρουν υπηρεσίες στο κοινό (Public Correspondence) για τις οποίες πληρώνονται. Σε περιπτώσεις κινδύνου προσφέρουν υπηρεσίες χωρίς τέλη, συμμορφούμενοι με τις απαιτήσεις της SOLAS ενώ παρέχουν συνεχή ακρόαση στις συχνότητες κινδύνου. Κατά την διάρκεια SAR είναι οι κόμβοι (primary interface) μεταξύ του πλοίου που κινδυνεύει και του κέντρου ΚΣΕΔ (Κέντρο Συντονισμού Έρευνας και Διάσωσης). Παρακολουθούν και ελέγχουν την ανταπόκριση κινδύνου και μεσολαβούν στα παραπλέοντα ώστε να βοηθήσουν το ΚΣΕΔ (Κέντρο Συντονισμού Έρευνας και Διάσωσης) στην προσπάθεια διάσωσης.

#### 3.3.2 Σταθμός πλοίου

Σταθμός της Ναυτικής Κινητής Υπηρεσίας, τοποθετημένος σε πλοίο που δεν βρίσκεται σε μόνιμη θέση.

### 3.3.3 Οι Ελληνικοί σταθμοί της κινητής ναυτικής υπηρεσίας

Στην Ελλάδα, σε συνεργασία με τους συναρμόδιους φορείς (ΥΠΙΜΕ - ΟΤΕ), έχουν ληφθεί όλα τα κατάλληλα μέτρα για την δημιουργία της απαραίτητης τηλεπικοινωνιακής υποδομής ξηράς για την εξυπηρέτηση των πλοίων που φέρουν ραδιοεξοπλισμό, τόσο για την περιοχή ευθύνης της χώρας όσο και πέραν αυτής, η οποία έχει ως εξής:

- α) Στο σύστημα των δορυφορικών επικοινωνιών INMARSAT λειτουργεί ο Επίγειος Σταθμός Ξηράς των Θερμοπυλών.
- β) Το Κέντρο Συντονισμού Έρευνας και Διάσωσης του YEN (ΚΣΕΔ/YEN) διαθέτει εξοπλισμό για άμεση πρόσβαση σε δίκτυα ασφαλείας με σύγχρονες τερματικές διατάξεις.
- γ) Η χώρα μας εκπέμπει πληροφορίες έρευνας-διάσωσης και μετεωρολογικά δελτία για όλη τη Μεσόγειο, μέσω της Διεθνούς Υπηρεσίας SAFETYNET του INMARSAT.
- δ) Στο σύστημα COSPAS-SARSAT το ΚΣΕΔ/YEN λειτουργεί από τον Οκτώβριο του 2007 κέντρο LUT/MCC.
- ε) Στο σύστημα NAVTEX λειτουργούν 3 σταθμοί (ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ - ΛΗΜΝΟΥ - ΚΕΡΚΥΡΑΣ) που καλύπτουν ολόκληρο τον Ελληνικό θαλάσσιο χώρο.

### 3.3.4 ΟΛΥΜΠΙΑ ράδιο / SVO

Το δίκτυο ΟΛΥΜΠΙΑ ΡΑΔΙΟ απευθύνεται σε: κρατικές υπηρεσίες, ναυτιλιακές εταιρείες, κυβερνήτες σκαφών ανεξαρτήτως μεγέθους και κατηγορίας και καλύπτει τον τομέα ασφάλειας της ναυσιπλοΐας, (σύστημα GMDSS, DSC) για την λήψη και μετάδοση σημάτων κινδύνου, επείγοντος και ασφαλείας καθώς και τις ανάγκες εμπορικών ναυτιλιακών επικοινωνιών σε ολόκληρη την υδρόγειο.

Το δίκτυο «ΟΛΥΜΠΙΑ ΡΑΔΙΟ» περιλαμβάνει τα τρία ακόλουθα υποδίκτυα:

1. Το υποδίκτυο βραχέων κυμάτων (HF - High Frequency) που αποτελείται από 26 πομπούς και 33 δέκτες, το οποίο καλύπτει όλους τους Ωκεανούς,
2. Το υποδίκτυο μεσαίων κυμάτων (MF - Medium Frequency) με τέσσερις περιφερειακούς παράκτιους Σταθμούς (Ρόδου, Λήμνου, Ηρακλείου και Κέρκυρας) που αποτελείται από 16 πομπούς και 16 δέκτες καλύπτοντας τις θαλάσσιες περιοχές Μεσογείου και Μαύρης Θάλασσας και
3. Το υποδίκτυο υπερβραχέων κυμάτων (VHF - Very High Frequency) που αποτελείται από 31 Σταθμούς Βάσης και καλύπτει τον ελληνικό θαλάσσιο χώρο.

Κάθε ένα από τα ανωτέρω υποδίκτυα περιλαμβάνει: κέντρα εκπομπής και λήψης, κέντρο Ελέγχου Τηλεχειρισμού και Τηλεπίβλεψης (ΚΕΤΤ).

### **Παρεχόμενες Υπηρεσίες**

1. Υποστήριξη του παγκόσμιου συστήματος κινδύνου και ασφάλειας GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System) για την διαχείριση των σημάτων κινδύνου, επείγοντος και ασφάλειας στη θάλασσα
2. Μετάδοση μετεωρολογικών δελτίων και αναγγελιών θυελλωδών ανέμων της EMY
3. Μετάδοση μετεωρολογικών χαρτών της Μεσογείου (Facsimile) της EMY
4. Μεταβίβαση σημάτων ασφαλείας της Ναυσιπλοΐας προς τους Ναυτιλλόμενους που εκδίδει Υδρογραφική Υπηρεσία του Πολεμικού Ναυτικού (Υπηρεσία NAVTEX)
5. Μεταβίβαση δελτίου ενημέρωσης Ναυτιλλομένων που εκδίδει το γραφείο τύπου του ΥΝΑ
6. Παροχή ιατρικών οδηγιών (MEDICO) και Τηλεκαρδιογραφήματα προς τους ναυτιλλόμενους, σε συνεργασία με τον Ε.Ε.Σ.
7. Υπηρεσία SITOR για την δυνατότητα αυτόματης και ημιαυτόματης ραδιοτηλετυπικής επικοινωνίας με συνδρομητές Telex σε όλο τον κόσμο.
8. Αυτόματη ραδιοτηλεφωνική επικοινωνία πλοίου – ξηράς με το σύστημα DSC-CT (Ψηφιακή Επιλογική Κλήση)
9. Χειροκίνητη τηλεφωνία πλοίου – ξηράς, ξηράς – πλοίου και πλοίου – πλοίου
10. Διαχείριση και προώθηση ραδιοτηλεγραφημάτων πλοίου – ξηράς, ξηράς – πλοίου και πλοίου- πλοίου.
11. Αποστολή και λήψη τηλεγραφημάτων, fax και e-mail μέσω του συστήματος INMARSAT (International Maritime Satellite)

### **Ειδικές Υπηρεσίες για πλοία**

1. ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ VHF: Περιλαμβάνουν μετεωρολογικά δελτία, αναγγελίες θυελλωδών ανέμων και προαγγελίες προς τους Ναυτιλλόμενους. Μεταβιβάζονται σύμφωνα με τους κανονισμούς της ITU (International Telecommunication Union).
2. ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ MF: Περιλαμβάνουν μετεωρολογικά δελτία, αναγγελίες θυελλωδών ανέμων και προαγγελίες προς τους Ναυτιλλόμενους. Μεταβιβάζονται σύμφωνα με τους κανονισμούς της ITU (International Telecommunication Union).
3. ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ HF: Περιλαμβάνουν μετεωρολογικά δελτία, δελτία ενημέρωσης Ναυτιλλόμενων και μετεωρολογικούς χάρτες Μεσογείου. Μεταβιβάζονται σύμφωνα με τους κανονισμούς της ITU (International Telecommunication Union).
4. ΥΠΗΡΕΣΙΑ NAVTEX: Το σύστημα NAVTEX συμβάλει στην ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα και αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του συστήματος GMDSS, το οποίο έχει αναπτυχθεί από τον IMO (INTERNATIONAL MARITIME ORGANISATION). Υποστηρίζεται από τρεις πομπούς Μεσαίων Κυμάτων, οι οποίοι είναι εγκατεστημένοι στις

περιοχές Ηράκλειο Κρήτης, Κέρκυρας και Λήμνου. Μεταβιβάζονται ναυτιλιακές πληροφορίες ασφαλείας (Maritime Safety Information) και μετεωρολογικά δελτία, με μέγιστο χρόνο εκπομπής δέκα (10) λεπτών, καθώς επίσης έκτακτα δελτία αναγγελίας θυελλωδών ανέμων, σήματα κινδύνου, επείγοντος και ασφάλειας.



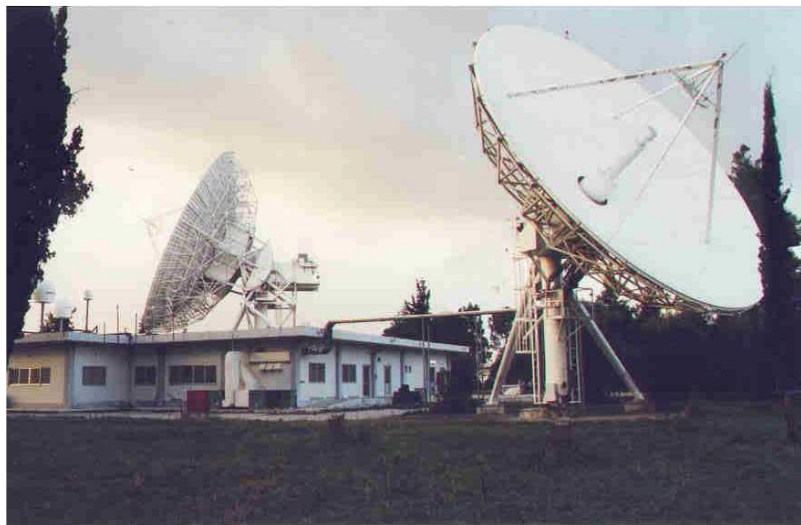
Εικόνα 3.3: ΟΛΥΜΠΙΑ ΡΑΔΙΟ (Πύργος Ηλείας)

### 3.3.5 Οι λιμενικοί σταθμοί

Το YEN, στα πλαίσια εκσυγχρονισμού των επικοινωνιών μεταξύ Λιμενικών Αρχών - YEN – περιπολικών σκαφών Λ.Σ. και εμπορικών πλοίων, έχει εγκαταστήσει συσκευές VHF/MF/HF-DSC στο ΚΣΕΔ/ΥΝΑ και σε ένα μεγάλο αριθμό Λιμενικών Αρχών, δημιουργώντας κατ' αυτόν τον τρόπο ένα πανελλαδικό δίκτυο, μέσω του οποίου εκτελείται συνεχής ακρόαση με αυτόματα μέσα στις διεθνείς συχνότητες κινδύνου και ασφάλειας DSC. Ο κεντρικός σταθμός βρίσκεται στο χώρο των ναυτικών σχολών Ασπροπύργου.

### 3.3.6 Ο δορυφορικός σταθμός των Θερμοπυλών

Ο σταθμός των Θερμοπυλών εξυπηρετεί τις ραδιοτηλεπικοινωνίες μέσω δορυφόρων και βρίσκεται στην περιοχή των Αρχαίων Θερμοπυλών του νομού Φθιώτιδας. Επίσης καλύπτει δορυφορικές υπηρεσίες μέσω του δορυφορικού δικτύου Inmarsat σε χρήστες ναυτιλίας, ξηράς και αεροπορίας στην περιοχή του Ινδικού, του ανατολικού Ατλαντικού Ωκεανού και στην Μεσόγειο Θάλασσα. Το 1985 εγκαταστάθηκε η πρώτη κεραία Inmarsat που προσανατολίσθηκε προς το δορυφόρο του Ινδικού Ωκεανού (IOR) ενώ το 1997 η δεύτερη κεραία Inmarsat που προσανατολίσθηκε στο δορυφόρο του Ανατολικού Ατλαντικού (AOR-E). Οι υπόλοιπες θαλάσσιες περιοχές που δεν καλύπτονται από το σταθμό των Θερμοπυλών εξυπηρετούνται από άλλους επίγειους σταθμούς με τους οποίους ο ΟΤΕ έχει συνάψει συμφωνία συνεργασίας.



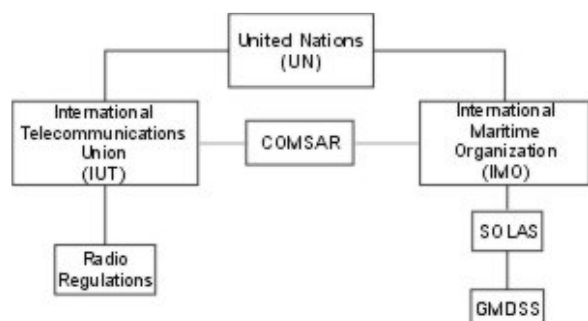
Εικόνα 3.4 δορυφορικός σταθμός των Θερμοπυλών

Εκπέμπονται πληροφορίες έρευνας διάσωσης (SAR) και μετεωρολογικά δελτία για όλη τη Μεσόγειο, μέσω της Διεθνούς Υπηρεσίας SAFETYNET. Το Κέντρο Συντονισμού Έρευνας και Διάσωσης του YEN (ΚΣΕΔ/YEN) διαθέτει εξοπλισμό για άμεση πρόσβαση στις υπηρεσίες του σταθμού των Θερμοπυλών με σύγχρονες τερματικές διατάξεις.

### 3.4 Ο Διεθνής ναυτιλιακός οργανισμός (IMO)

Ο IMO (international maritime organization) είναι ένας διεθνής ναυτιλιακός οργανισμός (shipping's international governing body) που ιδρύθηκε από τα Ηνωμένα Έθνη και ο οποίος, μέχρι το 1982, ήταν γνωστός σαν IMCO (intergovernmental maritime consultative organization). Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) ρυθμίζει τη λειτουργία των περισσότερων πλοίων με εξαίρεση τα πολεμικά και είναι υπεύθυνος για την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής και περιουσίας στην θάλασσα αλλά και την προστασία από την ρύπανση.

Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός και η Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών αποτελούν υπηρεσίες των Ηνωμένων Εθνών και συνεργάζονται στον τομέα των ραδιοεπικοινωνιών των πλοίων με κοινές αποφάσεις (εγκύκλιοι COMSAR). Το πρώτο καθήκον του νεοσύστατου οργανισμού ήταν η αναθεώρηση της Δ.Σ. SOLAS, μιας από τις μεγαλύτερες Συνθήκες για την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας η οποία προϋπήρχε από το 1912.



Εικόνα 3.2: Πως συνδέονται ο IMO και η ITU

Τον IMO τον χαρακτηρίζουν 3 μεγάλες Συνθήκες:

- 1960 (4η αναθεώρηση) Διεθνής συνθήκη για την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής και της περιουσίας στη θάλασσα (ΠΑΑΖΕΘ) - International Convention for Safety Of Life At Sea
- 1978 Διεθνής συνθήκη περί προτύπων εκπαίδευσης, πιστοποίησης και τήρησης φυλακής - International Convention for Training, Certification and Watch Keeping (STCW)
- 1972 Διεθνής Κώδικας Αποφυγής Σύγκρουσης (Δ-ΚΑΣ) – COLLISION REGulations

Σύμφωνα με την ITU, όλοι οι σταθμοί των πλοίων πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με άδεια εγκατάστασης και λειτουργίας τηλεπικοινωνιακού σταθμού η οποία εκδίδεται από την αρμόδια αρχή της χώρας που είναι νηολογημένο το πλοίο. Η άδεια αυτή πρέπει να βρίσκεται πάντοτε στο πλοίο (τοποθετημένη σε εμφανές σημείο κοντά στις συσκευές ραδιοεπικοινωνιών) και να επιδεικνύεται στους αρμόδιους επιθεωρητές μόλις ζητηθεί. Η άδεια επιτρέπει την εγκατάσταση όλων των ναυτιλιακών συσκευών ραδιοεπικοινωνιών συμπεριλαμβανομένων των MF, HF, VHF, Inmarsat MES, ραδιοφάρων (epirbs), ραντάρ, RADAR SART, AIS SART, Navtex και των συσκευών για τις ενδοεπικοινωνίες του πλοίου που χρησιμοποιούν τις διεθνείς ναυτιλιακές συχνότητες. Μπορεί να εκδοθεί προσωρινή άδεια εγκατάστασης ισχύος 3 μηνών. Η άδεια ακυρώνεται σε περίπτωση πώλησης, διάλυσης πλοίου ή αλλαγή σημαίας. Σε πολλά κράτη ανανεώνεται σε ετήσια βάση. Οι επιθεωρητές πρέπει να ελέγχουν αν η άδεια αναφέρει:

1. τις πράγματι υπάρχουσες συσκευές του πλοίου,
2. αν ο ραδιοεξοπλισμός είναι σύμφωνα με την Δ.Σ. SOLAS,
3. αν υπάρχει συμφωνητικό ξηράς, με εταιρεία συντήρησης εγκεκριμένη από το ΚΕΕΠ,
4. αν υπάρχει πιστοποιητικό ασφαλείας από τον νηογνώμονα του πλοίου.

Με την άδεια χορηγείται και ο Διακριτικός Αριθμός του πλοίου (Maritime Mobile Service Identity – MMSI). Στην άδεια αναφέρονται το όνομα του πλοίου, το ΔΔΣ, η κατηγορία του σταθμού και τα γενικά χαρακτηριστικά των συσκευών (οι συχνότητες που χρησιμοποιούνται, ο τύπος των συσκευών, οι τάξεις εκπομπής, η ισχύς εξόδου των πομπών).



**ΑΔΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ**

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ, ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ  
ΚΑΙ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ  
ΚΛΑΔΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ



HELLENIC REPUBLIC  
MINISTRY OF ECONOMY, COMPETITIVENESS  
AND SHIPPING  
GENERAL SECRETARIAT OF MARITIME POLICY  
MERCHANT SHIPS' INSPECTION GENERAL  
DIRECTORATE



**ΑΔΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ  
ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΛΟΙΟΥ  
LICENCE FOR INSTALLATION AND OPERATION  
OF SHIP'S TELECOMMUNICATION STATION**

αριθμός αδείας

No:

Σύμφωνα με την Απόφαση ΥΕΝ 1218.83/1.95 όπως τροποποιήθηκε και τον Διεθνή Κανονισμό Ραδιοεπικοινωνιών, που είναι προσεφτημένος στη Διεθνή Σύμβαση Τηλεπικοινωνιών, που ισχύει, εκδίδεται η άδεια εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμού τηλεπικοινωνιών του πιο κάτω πλοίου:

In accordance with ministerial decree 1218.83/1/95 as amended and the Radio Regulations annexed to the International Telecommunication Convention now in force, this authorization is here with issued for the installation and the use of the radio equipment described below:

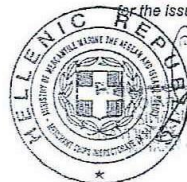
Όνομα πλοίου Name of ship	Λιμάνι και αριθμός νηολόγησης: port and number of registry	ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΟ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΛΟΙΟΥ M.M.S.I.	ΔΙΕΘΝΕΣ ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΟ ΣΗΜΑ International Call Sign	Πλοιοκτήτης Ship Owner	Κατηγορία Δημόσιας Ανταπόκρισης Public correspondance category CP

Εγκαταστάσεις σταθμού: A.A.I.C.: 2202 IMO number:

ΣΥΣΚΕΥΕΣ DEVICES	Κατασκευαστής - Τύπος Manufacturer - type	Ισχύς power	τάξεις εκπομπής emission classes	Ζώνες συχνότητας frequency bands
VHF/DSC SYSTEM CLASS-B	JRC JHS-32A	25/1 W	G3E / G2B	V
VHF/DSC SYSTEM CLASS-B	JRC JHS-32A	25/1 W	G3E / G2B	V
MHF GMDSS SYSTEM	JRC JSS-720	400W	R3E-J3E-H3E-F1B	TU
INMARSAT-C MES-EGC RECVR	JRC JUE-75C	26 dbw	F9W	S
EPIRB 406 MHz (AUTOMATIC)	JRC JQE-3A	5W	G1B-A3X	EB
NAVTEX RECEIVER	JRC NCR-333		F1B	
SART 9 GHZ	JRC JQX-30A	400 mW	PCN	G
SART 9 GHZ	JRC JQX-30A	400 mW	PCN	G
PORT.VHF TRANCEIVER (GMDSS)	SIMRAD-NAVICO AXIS-30	0.5 W	G3E	V
PORT.VHF TRANCEIVER (GMDSS)	SIMRAD-NAVICO AXIS-30	0.5 W	G3E	V
PORT.VHF TRANCEIVER (GMDSS)	SIMRAD-NAVICO AXIS-30	0.5 W	G3E	V
RADAR X-BAND	JRC JMA-9303-9CA	25 KW	PCN	G
RADAR S-BAND	JRC JMA-9253-7CA	30 KW	PCN	G
AIS TRANSPONDER	JRC JHS-182	12.52W	G1D(F1D),G2B(F2B)	GMSK
INMARSAT-mc SES	JRC JUE-95LT	240K0G1B	E1R+7±16dbw	S
INMARSAT-mc SES	THRANE+THRANE TT-3000 SSA	28 dbw	F9W	S

Πειραιάς 28/5/2010  
Piraeus

Για την Εκδούσα Αρχή  
for the Issuing Authority



**3.5 Εξουσία πλοίαρχου**

Ο πλοίαρχος έχει την υψηλή ευθύνη λειτουργίας της τηλεπικοινωνιακής εγκατάστασης του πλοίου. Σύμφωνα με τους Διεθνείς Κανονισμούς και την ελληνική νομοθεσία, ο πλοίαρχος πρέπει:

1. να φροντίζει για την άμεση επισκευή των συσκευών,
2. να αναθέτει σε κάποιον με πιστοποιητικό GMDSS την ευθύνη των ραδιοεπικοινωνιών κινδύνου, επείγοντος και ασφαλείας, χωρίς να αναθέτει στον ίδιο άλλα καθήκοντα. Η ανάθεση καθηκόντων γίνεται με εγγραφή στο ημερολόγιο γέφυρας ή GMDSS.
3. να κάνει έλεγχο για την σωστή τήρηση των κανονισμών ραδιοεπικοινωνιών.



4. να εξασφαλίζει το απόρρητο των επικοινωνιών, δίνοντας σαφείς διαταγές για την μη κοινοποίηση τους.
5. να ορίζει υπεύθυνο για μεταφορά EPIRB, SART και φορητών Π/Δ VHF στα σωστικά μέσα του πλοίου.

### **3.6 Πιστοποιητικά χειριστών GMDSS (GMDSS operators certificates)**

Σύμφωνα με τους Διεθνείς Κανονισμούς και το Διεθνή Τηλεγραφικό Κανονισμό του 1949, ο χειρισμός των συσκευών ραδιοεπικοινωνιών θα πρέπει να γίνεται από πρόσωπο που κατέχει την κατάλληλη πιστοποίηση. Από την 31η Ιουλίου 2002, ημερομηνία της πλήρους εφαρμογής της αναθεωρημένης Δ.Σ. STCW, στα πλοία που φέρουν εξοπλισμό GMDSS θα πρέπει όλοι οι αξιωματικοί καταστρώματος που τηρούν φυλακές γέφυρας να είναι κάτοχοι του κατάλληλου πιστοποιητικού GMDSS ανάλογα με το χαρακτηρισμό των περιοχών πλεύσης και τις μεθόδους συντήρησης των συσκευών. Τα Πιστοποιητικά GMDSS που προβλέπονται σύμφωνα με τους τελευταίους Κανονισμούς είναι 6:

#### **Πλοία SOLAS**

1. Πιστοποιητικό Ραδιοηλεκτρονικού GMDSS (Radio Electronic Certificate - REC) Α τάξης (A CLASS),
2. Πιστοποιητικό Ραδιοηλεκτρονικού GMDSS (Radio Electronic Certificate - REC) Β τάξης (B CLASS). Τα REC A/B καλύπτουν απαιτήσεις χειρισμού και συντήρησης και είναι απαραίτητα σε πλοία GMDSS που έχουν τη δυνατότητα επισκευής των συστημάτων GMDSS εν πλω.
3. Πιστοποιητικό Γενικού Χειριστή GMDSS (General Operator Certificate - GOC) Το GOC είναι πιστοποιητικό χειρισμού και όχι συντήρησης συσκευών GMDSS και ισχύει για όλα τα πλοία που δεν έχουν τη δυνατότητα επισκευής εν πλω.
4. Πιστοποιητικό Περιορισμένης Χρήσης GMDSS (Restricted Operator Certificate - ROC) Το ROC καλύπτει χειρισμό εξοπλισμού περιοχής A1.

#### **Πλοία NON-SOLAS**

Για πλοία GMDSS / NON SOLAS έχουν θεσμοθετηθεί τα παρακάτω δύο Πιστοποιητικά:

5. Πιστοποιητικό Μεγάλης Εμβέλειας (εκτός περιοχής A1) - Long Range Certificate - LRC

#### **Για ποντοπόρα πλοία NON-SOLAS (πχ αναψυχής)**

6. Πιστοποιητικό Μικρής Εμβέλειας (εντός περιοχής A1) - Short Range Certificate – SRC

Για μικρά πλοία NON SOLAS περιοχής A1 κοντινών πλόων τα Πιστοποιητικά GMDSS ενσωματώνονται στα Πιστοποιητικά Ναυτικής Ικανότητας (Ειδικότητες – Καθήκοντα), εικ.3.3α.



### **3.7 Ταυτότητες (MARITIME IDENTITIES) της κινητής ναυτικής υπηρεσίας**

#### **3.7.1 Διεθνές Διακριτικό Σήμα (ΔΔΣ)- International Call Sign**

Σύμφωνα με το άρθρο RR19 των Διεθνών Κανονισμών Ραδιοεπικοινωνιών, όλοι οι σταθμοί ραδιοεπικοινωνιών που εκτελούν ανταπόκριση, συμπεριλαμβανομένων και των ραδιοερασιτεχνικών σταθμών, πρέπει να χρησιμοποιούν διακριτικό κλήσεως (Διεθνές Διακριτικό Σήμα - ΔΔΣ) από τις σειρές που έχουν διατεθεί σε κάθε χώρα από τη Διεθνή Ένωση Τηλεπικοινωνιών (ITU). Τα ΔΔΣ χορηγούνται ως εξής:

1. Σταθεροί σταθμοί και Σταθμοί ξηράς (Land and fixed stations): 3 γράμματα, ή 3 γράμματα ακολουθούμενα από μέχρι 3 ψηφία.
2. Σταθμοί Πλοίων (Ship stations): 4 γράμματα ή 4 γράμματα και 1 ψηφία. Οι σταθμοί που χρησιμοποιούν αποκλειστικά τη ραδιοτηλεφωνία, 2 γράμματα ακολουθούμενα από 4 ψηφία, 3 γράμματα, ακολουθούμενα από 3 ψηφία.
3. Σταθμοί πλωτών σωστικών μέσων (Ship's survival craft stations): Το ΔΔΣ του πλοίου στο οποίο ανήκουν, ακολουθούμενο από 2 ψηφία.
4. Σταθμοί αεροσκαφών έρευνας και διάσωσης (Aircraft survival craft stations): Το ΔΔΣ του αεροσκάφους στο οποίο ανήκουν, ακολουθούμενο από 1 ψηφίο.

#### **3.7.2 Διακριτικός αριθμός σταθμού πλοίου (Δ.Σ.Π) - Maritime Mobile Service Identity (M.M.S.I.)**

Η Διεθνή Ένωση Επικοινωνιών (ITU), λαμβάνοντας υπ' όψιν πολλούς παράγοντες, συνιστά σε όλα τα πλοία SOLAS αλλά και σε άλλες κατηγορίες πλοίων, να εφοδιαστούν με mmsi ανάλογα με την κατηγορία τους. Τα παρακάτω είναι σύμφωνα με την πρόσφατη σύσταση της ITU "Rec. ITU-R M.585-6 (01/2012)"

*ΜΕΡΟΣ Α:* Διακριτικοί αριθμοί (MMSI) σταθμών πλοίων, παρακτίων σταθμών, αεροσκαφών έρευνας και διάσωσης, εξοπλισμού σωστικών μέσων πλοίου (craft associated with a parent ship)

##### **1. ΣΤΑΘΜΟΙ ΠΛΟΙΩΝ**

###### ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ MMSI

Στα πλοία της Κινητής Ναυτικής Υπηρεσίας χορηγείται MMSI αποτελούμενο από 9 ψηφία και έχει τη μορφή MIDXXXXXX. Τα 3 πρώτα ψηφία υποδεικνύουν την εθνικότητα του πλοίου (MID = Maritime Identity Digits) και τα υπόλοιπα 6 μπορεί να είναι οποιοδήποτε ψηφίο (από 0 έως 9).

### ΟΜΑΔΙΚΟ MMSI (GROUP)

Μπορούν να γίνουν ομαδικές κλήσεις (ταυτόχρονη κλήση προς πολλούς σταθμούς πλοίων) με τη χρήση του ειδικού MMSI 0MIDXXXXX όπου το πρώτο ψηφίο είναι πάντοτε 0 και τα υπόλοιπα οποιοδήποτε ψηφίο (από 0 έως 9). Το MDI αντιπροσωπεύει την Αρχή που χορήγησε το MMSI και όχι εθνικότητα (για να μπορούν να κληθούν ταυτόχρονα πλοία πολλών εθνικοτήτων).

## **2. ΠΑΡΑΚΤΙΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ**

### ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ MMSI

Παράκτιοι σταθμοί της Κινητής Ναυτικής Υπηρεσίας αποκτούν 9ψηφιο MMSI της μορφής 00MIDXXXX όπου τα δύο πρώτα ψηφία είναι πάντοτε 0, τα 3 επόμενα αντιπροσωπεύουν την εθνικότητα του παράκτιου και τα υπόλοιπα μπορεί να είναι οποιοδήποτε ψηφίο (από 0 έως 9). Καθώς οι παράκτιοι σταθμοί συνεχώς μειώνονται σε ολόκληρο τον κόσμο, η κάθε Αρχή μπορεί να χορηγεί το παραπάνω MMSI σε σταθμούς λιμένων (harbour radio stations), σε πλοηγικούς σταθμούς (pilot stations) κλπ. Η κάθε Αρχή μπορεί να χρησιμοποιεί το 6ο ψηφίο για να προσδιορίσει το είδος του σταθμού, όπως στα παρακάτω παραδείγματα:

- α) 00MID1XXX Παράκτιοι σταθμοί (Coast radio stations),
- β) 00MID2XXX Σταθμοί Λιμένων (Harbour radio stations),
- γ) 00MID3XXX Πλοηγικοί σταθμοί (Pilot stations),
- δ) κλπ.

### ΟΜΑΔΙΚΟ MMSI (GROUP)

Μπορεί να χορηγηθεί κοινό MMSI σε παράκτιους σταθμούς, για ταυτόχρονες κλήσεις. Το ομαδικό MMSI θα πρέπει να έχει τη μορφή 00MIDXXXX όπου τα δύο πρώτα ψηφία είναι πάντοτε 0 και τα επόμενα οποιοδήποτε ψηφίο (από 0 έως 9). Στη συγκεκριμένη περίπτωση, το MID αντιπροσωπεύει τη γεωγραφική περιοχή και όχι την εθνικότητα. Αυτό το MMSI μπορεί να χορηγηθεί τόσο σε σταθμούς ίδιας εθνικότητας όσο και σε σταθμούς ίδιας γεωγραφικής περιοχής αλλά διαφορετικής εθνικότητας. Στην περίπτωση που χορηγείται σε σταθμούς ίδιας εθνικότητας, η Αρχή μπορεί να χρησιμοποιήσει συνδυασμούς του τύπου 00MID1111, 00MID2222, κλπ. Το MMSI της μορφής 009990000 μπορεί να χορηγείται σαν ομαδικό MMSI παρακτίων σταθμών με υποδομή VHF/DSC και όχι σε παράκτιους με υποδομή MFHF/DSC.

### 3. ΣΤΑΘΜΟΙ ΑΕΡΟΣΚΑΦΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΩΣΗΣ

#### ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ MMSI

Για τα αεροσκάφη έρευνας και διάσωσης που επικοινωνούν με σταθμούς της Κινητής Ναυτικής Υπηρεσίας χορηγούνται MMSI της μορφής 111MIDXXX όπου το MID αντιπροσωπεύει την εθνικότητα. Η κάθε Αρχή μπορεί να χρησιμοποιήσει το 7ο ψηφίο για να χαρακτηρίσει τύπους αεροσκαφών όπως α) 111MID1XX Αεροσκάφη (Fixed-wing aircraft), β) 111MID5XX Ελικόπτερα (Helicopters).

#### ΟΜΑΔΙΚΟ MMSI (GROUP)

Ο συνδυασμός 111MID000 μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για ομαδικές κλήσεις (ταυτόχρονες κλήσεις πολλών αεροσκαφών της ίδιας εθνικότητας). Η Αρχή μπορεί να χρησιμοποιήσει συνδυασμούς όπως 111MID111, 111MID222, κλπ.

### 4. ΣΩΣΤΙΚΑ ΜΕΣΑ ΠΛΟΙΟΥ (Craft associated with a parent ship)

Τα σωστικά μέσα που ανήκουν σε ένα πλοίο πρέπει να φέρουν μια μοναδική ταυτότητα (unique identification). Χορηγείται 9ψήφιο MMSI της μορφής 98MIDXXXX όπου το MID αντιπροσωπεύει την εθνικότητα. Το συγκεκριμένο MMSI αφορά σε συσκευές συγκεκριμένου σωστικού μέσου (lifeboats, life-rafts, rescueboats).

*ΜΕΡΟΣ Β:* Διακριτικοί αριθμοί (MMSI) Φορητών Π/Δ VHF με DSC και ενσωματωμένο δέκτη GNSS, AIS SART, Φορητών Συσκευών man overboard (MOB), EPIRB - AIS. Πιο συγκεκριμένα 1. AtoN, 2. Φορητών Π/Δ VHF με DSC και ενσωματωμένο δέκτη GNSS, 3. AIS SART, 4. Φορητών Συσκευών man overboard (MOB), 5. EPIRB - AIS.

1. AtoN: Η κάθε Αρχή χορηγεί 9ψήφιο MMSI του τύπου 99MIDXXXX όπου το MID αντιπροσωπεύει την εθνικότητα. Αυτό το MMSI χρησιμοποιείται από όλους τους σταθμούς AtoN οι οποίοι φέρουν εγκατάσταση AIS. Η Αρχή μπορεί να χρησιμοποιήσει το 6ο ψηφίο για να κατηγοριοποιήσει τα AtoN όπως α) 99MID1XXX Physical AIS AtoN β) 99MID6XXX Virtual AIS AtoN. Το 7ο ψηφίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εθνικό επίπεδο (πχ να διαφοροποιήσει γεωγραφικές περιοχές ή τύπος AtoN).
2. Φορητοί Π/Δ VHF με DSC και ενσωματωμένο δέκτη GNSS: Φορητοί Π/Δ VHF/DSC που χρησιμοποιούνται από πλοία φέρουν 9ψήφιο mmsi του τύπου 8MIDXXXXX όπου το MID αντιπροσωπεύει την Αρχή που χορήγησε το mmsi. Η Αρχή μπορεί να χρησιμοποιήσει το 5ο ψηφίο σε εθνικό επίπεδο όπως επιθυμεί.
3. Automatic identification system-search and rescue transponder (AIS – SART) 970XXYYYY όπου το 4ο και 5ο δηλώνουν το ID του κατασκευαστή.

4. Man overboard (MOB) Οι συσκευές MOB που εκπέμπουν DSC ή AIS διακρίνονται με τα mmsi του τύπου 972XXYYYY όπου το 4ο και 5ο ψηφίο αντιπροσωπεύουν το ID του κατασκευαστή.
5. Emergency position indicating radio beacon-automatic identification system (EPIRB-AIS) 974XXYYYY όπου το 4ο και 5ο ψηφίο αντιπροσωπεύουν το ID του κατασκευαστή.

### 3.7.3 Inmarsat Mobile Number (IMN)

Οι σταθμοί πλοίων Inmarsat μπορούν να χρησιμοποιούν αριθμούς κλήσεις οι οποίοι μπορεί να μην έχουν καμία σχέση με τα αντίστοιχα MMSI των πλοίων. Ο κωδικός κλήσης των δορυφορικών μονάδων Inmarsat C, B, F77 σχηματίζεται ως εξής :

*INMARSAT C 4 M I D X X X Z Z*

*INMARSAT B 3 M I D X X X Z Z*

*INMARSAT F77 (normal speed)*

*(high speed data)*

*7 6 X X X X X X X*

*6 0 X X X X X X X*

Οι σταθμοί ξηράς του Inmarsat χαρακτηρίζονται από Κωδικούς πρόσβασης (access codes).

---



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

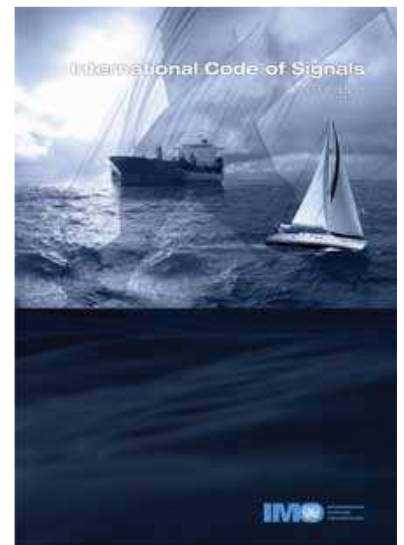
### 4.1 Διεθνές φωνητικό αλφάβητο (PHONETIC ALPHABET)

Στις ραδιοεπικοινωνίες χρησιμοποιούμε αλφάβητο για λόγους ευκρίνειας, είτε λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών ή άλλων λόγων που επηρεάζουν τις επικοινωνίες, είτε επειδή η αγγλική γλώσσα που χρησιμοποιείται στις επικοινωνίες δεν είναι οικεία σε όλους. Το Διεθνές Φωνητικό Αλφάβητο αναπτύχθηκε μετά το 2ο Παγκόσμιο Πόλεμο για τη χρήση του μεταξύ των συμμαχικών δυνάμεων του ΝΑΤΟ.

### 4.2 Διεθνής κώδικας σημάτων

Ο Διεθνής Κώδικας Σημάτων έχει στόχο τη διευκόλυνση των επικοινωνιών που έχουν σχέση με την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας, παρέχοντας τρόπους και μέσα επικοινωνίας εκεί που η χρήση της ανοιχτής γλώσσας δημιουργεί προβλήματα. Ο Κώδικας εκπέμπεται με όλα τα μέσα επικοινωνίας, συμπεριλαμβανομένης της ραδιοτηλεγραφίας και της ραδιοτηλεφωνίας, αν και έχει καθιερωθεί ξεχωριστός Ραδιοτηλεφωνικός Κώδικας. Ο αναθεωρημένος Κώδικας βασίζεται στην αρχή ότι κάθε σήμα θα πρέπει να έχει κι ένα πλήρες νόημα. Τα σήματα που χρησιμοποιούνται είναι:

- Σήματα ενός συμβόλου, για περιπτώσεις κινδύνου, επείγοντος ή συχνής χρήσης.
- Σήματα δύο συμβόλων που συχνά συνοδεύονται από έναν ή δύο αριθμούς και χρησιμοποιούνται συνήθως κατά τις κινήσεις ενός πλοίου. Πχ, τα γράμματα RU σημαίνουν "Τηρείστε αποστάσεις, κινούμαι με δυσκολία" ενώ ο συνδυασμός MG120 σημαίνει "Τηρείστε πορεία 120".
- Σήματα τριών συμβόλων που χαρακτηρίζονται από το πρώτο γράμμα τους. Πχ, ο κώδικας Q χρησιμοποιείται στη Μορσική τηλεγραφία ενώ ο κώδικας M έχει σχέση με Ιατρικούς όρους και Ιατρικές οδηγίες. Χρησιμοποιούνται κυρίως για αναφορά *Εικόνα: Διεθνής Κώδικας Σημάτων* πορείας, ώρας, σημείων στίξης αλλά και σαν γενικά σήματα.
- Σήματα 4 συμβόλων για ΔΔΣ πλοίων, γεωγραφικές συντεταγμένες κλπ.
- Σήματα 5 συμβόλων για καθορισμό ώρας και θέσης.
- Σήματα 6 συμβόλων, όταν είναι αναγκαίος ο καθορισμός των σημείων του ορίζοντα
- Σήματα 7 συμβόλων για συντεταγμένες με ακρίβεια.

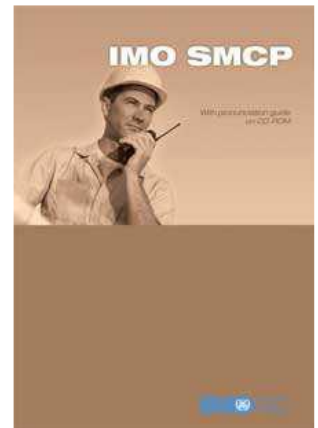


Οι τρόποι που χρησιμοποιούνται στη σήμανση είναι:

1. Σήμανση με αναλαμπές, με τη χρήση του Μορσικού Κώδικα
2. Σήμανση με σημαίες
3. Σήμανση με τη χρήση του Μορσικού Κώδικα, χρησιμοποιώντας τις σημαίες χεριών ή με τις κινήσεις των χεριών.
4. Ηχητική σήμανση, με τη χρήση του Μορσικού Κώδικα
5. Δια ζώσης φωνής (με μεγάφωνο / τηλεβόα)
6. Ραδιοτηλεγραφικά - Ραδιοτηλεφωνικά.

### 4.3 Οι τυπικές ναυτικές φράσεις – Διεθνές φρασεολόγιο IMO

Το 1977 ο IMO υιοθέτησε ένα ειδικό λεξιλόγιο Αγγλικών λέξεων για χρήση στη θάλασσα, το Ναυτικό Λεξιλόγιο (Standard Marine Navigational Vocabulary-SMNV) ενώ το 2001 το αντικατέστησε με το Standard Marine Communication Phrases - SMCP (Ναυτικό Φρασεολόγιο), το οποίο είναι περισσότερο κατανοητό. Το SMCP περιλαμβάνει ολοκληρωμένες φράσεις για να καλυφθούν καλύτερα οι επικοινωνιακές ανάγκες στη θάλασσα και να αποφευχθούν ατυχήματα από αδυναμία επικοινωνίας, βασίζεται δε σε απλή γνώση της Αγγλικής γλώσσας. Στις περιπτώσεις που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ο κώδικας θα πρέπει να ανακοινωθεί ως εξής: "Please use Standard Marine Communication Phrases", "I will use Standard Marine Communication Phrases". Στις περιπτώσεις που χρειάζεται να χρησιμοποιηθεί αλφάβητο, θα πρέπει να χρησιμοποιείται το διεθνές.



Εικόνα 3.4: Η έκδοση SMCP του IMO

Στις περιπτώσεις που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ο κώδικας θα πρέπει να ανακοινωθεί ως εξής: "Please use Standard Marine Communication Phrases", "I will use Standard Marine Communication Phrases". Στις περιπτώσεις που χρειάζεται να χρησιμοποιηθεί αλφάβητο, θα πρέπει να χρησιμοποιείται το διεθνές.

#### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

Όταν η απάντηση είναι θετική λέμε "Yes, .... " ακολουθούμενο από ολόκληρη τη φράση. Όταν η απάντηση είναι αρνητική λέμε "No, .... " ακολουθούμενο από ολόκληρη τη φράση.. Όταν η απάντηση δεν είναι έτοιμη, λέμε "Stand by" - ακολουθούμενο από το χρονικό διάστημα που θα χρειασθεί. Όταν δεν μπορεί να απαντηθεί μια ερώτηση λέμε "No information."



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### 5.1 Κατηγορίες (προτεραιότητες) επικοινωνιών

Σύμφωνα με τους Διεθνείς Κανονισμούς, όλοι οι σταθμοί της Κινητής Ναυτικής Υπηρεσίας χρησιμοποιούν 4 επίπεδα προτεραιοτήτων:

1. Προτεραιότητα κινδύνου - DISTRESS.
2. Προτεραιότητα επείγοντος - URGENCY.
3. Προτεραιότητα ασφαλείας - SAFETY.
4. Άλλες επικοινωνίες - OTHERS.

### 5.2 Επικοινωνίες υψηλής προτεραιότητας (Κινδύνου- Επείγοντος- Ασφάλειας)

Ο συναγερμός, η κλήση και η ανταπόκριση κινδύνου έχουν απόλυτη προτεραιότητα και γίνονται είτε μέσω δορυφόρων σε κανάλια γενικών επικοινωνιών χρησιμοποιώντας προτεραιότητα κινδύνου, είτε μέσω συμβατικών επικοινωνιών πάνω σε ειδικά εκχωρημένες συχνότητες. Κανένα άρθρο του Κανονισμού Ραδιοτηλεπικοινωνιών δεν μπορεί να εμποδίσει έναν κινητό σταθμό που κινδυνεύει να χρησιμοποιήσει οποιοδήποτε μέσο, προκειμένου να προκαλέσει την προσοχή, να εκπέμψει τη θέση του και να λάβει βοήθεια. Επίσης, κανένας κανονισμός δεν μπορεί να εμποδίσει έναν παράκτιο σταθμό να χρησιμοποιήσει οποιονδήποτε μέσο έχει στη διάθεσή του προκειμένου να προσφέρει βοήθεια σε έναν κινητό σταθμό που κινδυνεύει.

Σε συνθήκες κινδύνου, η ομιλία με το ραδιοτηλέφωνο πρέπει να είναι αργή και όσο το δυνατόν καθαρή. Σε περιπτώσεις που υπάρξει πρόβλημα γλώσσας, θα πρέπει να χρησιμοποιείται το Διεθνές Φωνητικό Αλφάβητο και οι τυποποιημένες φράσεις του Πρότυπου Ναυτικού Φρασεολογίου όπως περιγράφονται στο εγχειρίδιο του IMO "STANDARD MARINE COMMUNICATION PHRASES -SMCP".

#### 5.2.1 Το σήμα κινδύνου

Το διεθνές σήμα κινδύνου είναι η λέξη MAYDAY (προέρχεται από τη γαλλική φράση rendre a m' aider - render assistance). Καθιερώθηκε σαν σήμα κινδύνου το 1948 κατά την 3η αναθεώρηση της Δ.Σ. SOLAS και δείχνει ότι ένα πλοίο, αεροσκάφος, ή άλλο κινητό μέσο απειλείται από σοβαρό και άμεσο κίνδυνο και ζητά άμεση βοήθεια.

### **5.2.2 Συναγερμός / Ανταπόκριση κινδύνου (DISTRESS ALERTS / TRAFFIC) εκπομπή**

Ο συναγερμός (DISTRESS ALERT), η κλήση (DISTRESS CALL) και η ανταπόκριση κινδύνου (DISTRESS TRAFFIC / FOLLOW ON COMMUNICATIONS), η βεβαίωση λήψης συναγερμού κινδύνου (DISTRESS ACKNOWLEDGEMENT) και οι αναμεταβιβάσεις των συναγερμών κινδύνου (DISTRESS RELAYS) γίνονται μόνον κατόπιν εντολής του πλοίαρχου ή του προσώπου που είναι υπεύθυνο για το πλοίο.

#### **ΛΗΨΗ**

Με την λήψη συναγερμού κινδύνου ειδοποιείται αμέσως ο πλοίαρχος, το δε πλοίο σταματά οποιαδήποτε επικοινωνία που πιθανόν θα παρεμποδίσει την ανταπόκριση κινδύνου. Σύμφωνα με το αναθεωρημένο Κεφάλαιο V/ 33 της Δ.Σ. SOLAS και σύμφωνα με τη Συνθήκη "Assistance and Salvage At Sea" των Βρυξελλών (1910), ο πλοίαρχος πλοίου που είναι σε θέση να βοηθήσει ένα πλοίο που κινδυνεύει, το προσεγγίζει με πλήρη ταχύτητα, ενημερώνοντας και αυτό αλλά και το ΚΣΕΔ που έχει αναλάβει το συντονισμό της επιχείρησης. Αν το πλοίο είναι ανίκανο να βοηθήσει ή δεν βρίσκεται σε κατάλληλη θέση και απόσταση από το πλοίο που κινδυνεύει και ο πλοίαρχος κρίνει ότι η προσέγγισή του είναι ανώφελη και όχι αναγκαία, ενημερώνεται το ημερολόγιο GMDSS για τους λόγους της μη προσέγγισης, ενημερώνοντας παράλληλα τις Αρμόδιες Αρχές (πχ το ΚΣΕΔ που συντονίζει).

Το πλοίο που κινδυνεύει ή ο Διοικητής του συντονισμού ή το ίδιο το ΚΣΕΔ που συντονίζει τη διάσωση έχουν δικαίωμα να υποδείξουν το κατάλληλο πλοίο που θα προσεγγίσει για βοήθεια, επιλέγοντάς το ανάμεσα σ' αυτά που δήλωσαν λήψη του συναγερμού. Σαν Διοικητής Συντονισμού (On Scene Commander) υποδεικνύεται κάποιος από το ίδιο το πλοίο που κινδυνεύει ή το ΚΣΕΔ. Πλοίο που προσεγγίζει στο συμβάν, ειδοποιείται να συνεχίσει το ταξίδι του αν δεν απαιτείται περαιτέρω βοήθεια. Πλοίο που βρίσκεται στην περιοχή συμβάντος μπορεί να εξαιρεθεί για μια σειρά αιτιών από τη συμμετοχή του στη διάσωση κατόπιν συμφωνίας με το πλοίο που κινδυνεύει .

### **5.2.3 Επιβολή σιγής**

Σε επιβολή σιγής προβαίνουν τα ΚΣΕΔ ή οι Διοικητές Περιοχής Συμβάντος ή ο παράκτιος σταθμός ή το ίδιο το πλοίο που κινδυνεύει αν διαπιστώσουν παρεμβολές στις συχνότητες πάνω στις οποίες διεξάγεται ανταπόκριση κινδύνου. Η επιβολή σιγής δηλώνεται με τη φράση SILENCE MAYDAY ως εξής:

*MAYDAY (1)*

*ALL STATIONS (3)*

*THIS IS*

*SXJN (3) ή MMSI (3) ή όνομα πλοίου (3) ή RCC (3)*

*AT 12:35 UTC*

*FOR M/V PLATON/SXJN*

*SILENCE MAYDAY*

#### **5.2.4 Πέρασ ανταπόκρισης κινδύνου**

Σε πέρας σιγής προβαίνουν τα ΚΣΕΔ ή οι Διοικητές Περιοχής Συμβάντος ή ο παράκτιος σταθμός ή το ίδιο το πλοίο που κινδύνευε, εφόσον δεν υπάρχει πλέον περαιτέρω κίνδυνος. Το πέρας σιγής δηλώνεται με τη φράση *SILENCE FINI* ως εξής:

*MAYDAY (1)*

*ALL STATIONS (3)*

*THIS IS*

*SXJN (3) ή MMSI (3) ή όνομα πλοίου (3) ή RCC (3)*

*AT 12:35 UTC*

*FOR M/V PLATON/SXJN*

*SILENCE FINI*

#### **5.2.5 Επικοινωνίες επείγοντος**

Η κλήση επείγοντος εκπέμπεται μόνον κατόπιν εγκρίσεως του πλοιάρχου και δηλώνει την πρόθεση του σταθμού να εκπέμψει ένα επείγον μήνυμα που αφορά σε πολύ σοβαρό πρόβλημα που όμως δεν απειλεί άμεσα ανθρώπινες ζωές ή το πλοίο. Στις επίγειες επικοινωνίες η κλήση επείγοντος και το μήνυμα που τα ακολουθεί εκπέμπονται σε ειδικά εκχωρημένες διεθνείς συχνότητες κινδύνου και ασφάλειας, μπορούν όμως να χρησιμοποιηθούν και συχνότητες κλήσεων χαμηλής προτεραιότητας όταν: 1. το μήνυμα είναι μεγάλο, 2. πρόκειται για ιατρικές οδηγίες, 3. πρόκειται για επανάληψη μηνύματος.

Με τα δορυφορικά συστήματα Inmarsat, οι κλήσεις επείγοντος γίνονται σε κοινά κανάλια με αυτές τις ρουτίνας, διακρίνονται όμως από την προτεραιότητα και προωθούνται σε ειδικές υπηρεσίες. Τα μηνύματα επείγοντος της κινητής ναυτικής υπηρεσίας απευθύνονται προς όλους τους σταθμούς (πλοία και παράκτιους) ή σε συγκεκριμένο παράκτιο σταθμό. Γενικά, οι κλήσεις προς όλους συνιστώνται όταν δεν υπάρχει παράκτιος στην περιοχή. Η κλήση επείγοντος έχει προτεραιότητα από όλες τις άλλες επικοινωνίες εκτός από αυτές του κινδύνου. Όλοι οι σταθμοί που ακούνε το σήμα επείγοντος δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να παρεμβάλλουν με τις

εκπομπές τους το μήνυμα που ακολουθεί. Το μήνυμα επείγοντος θα πρέπει να ακυρωθεί από το πλοίο που το έστειλε εφ' όσον δεν συντρέχουν πλέον λόγοι να είναι σε ισχύ.

### 5.2.6 Το διεθνές σήμα επείγοντος

Το σήμα επείγοντος αποτελείται από τη φράση PAN PAN (προέρχεται από τη γαλλική λέξη “Panne”, η οποία σημαίνει πολύ σοβαρό πρόβλημα).

*PANPAN (3 φορές)*

*ALL STATIONS (3 φορές)*

*THIS IS*

*M/V PLATON/SXJN (3 φορές)*

*Μήνυμα*

*OVER*

Οι διεθνείς Κανονισμοί δεν καθορίζουν αυστηρά ποια μηνύματα χαρακτηρίζονται ασφαλείας και ποια επείγοντος, συνεπώς είναι στην ευχέρεια του πλοίαρχου ο καθορισμός της προτεραιότητας. Περιπτώσεις που δικαιολογούν τη χρήση της προτεραιότητας επείγοντος είναι:

- 1) Άνθρωπος στη θάλασσα (περίπτωση που δικαιολογεί και τη χρήση προτεραιότητας κινδύνου),
- 2) Αίτηση για παροχή ιατρικής βοήθειας ή οδηγιών,
- 3) Πλοίο ακυβέρνητο,
- 4) Αίτηση για ρυμουλκό.

### 5.2.7 Παροχή ιατρικής βοήθειας στη θάλασσα (Medical Assistance at Sea)

Ο πλοίαρχος οποιουδήποτε πλοίου μπορεί να ζητήσει ιατρική βοήθεια (Medical Assistance) ή ιατρικές οδηγίες (Medical Advice) επικοινωνώντας με το πλησιέστερο ΚΣΕΔ και χρησιμοποιώντας οποιοδήποτε μέσο επικοινωνίας. Επειδή η κατάσταση έχει σχέση με έμμεσο κίνδυνο, η κλήση χαρακτηρίζεται επείγοντος και το σήμα PAN PAN προηγείται.

*PAN PAN (3 φορές)*

*Όνομα παράκτιου ή ΚΣΕΔ (3 φορές)*

*This is*

*Όνομα πλοίου (3 φορές) και Διεθνές Διακριτικό*

*"In Position ..... (πλάτος-μήκος), I require medical advice, Over"*

## 5.3 Τυπικά μηνύματα υψηλής προτεραιότητας στο GMDSS

Ραδιοτηλεπικοινωνίες που έχουν σαν στόχο την ασφαλή κίνηση των πλοίων σε περιοχές αυξημένης κίνησης και που διεξάγονται μεταξύ πλοίων από την θέση από την οποία

κυβερνώνται. Οι επικοινωνίες αυτές έχουν σχέση με περιοχές πυκνής κίνησης (διασταυρώσεις επιβατηγών σταθερών γραμμών), με ναυσιπλοΐα σε ρηγά νερά, με προσέγγιση πλοίου σε πλοηγικό σταθμό, με κινήσεις σε αγκυροβόλιο, με την πλεύση σε ποταμούς κ.α. Στις επικοινωνίες Γέφυρα-με-Γέφυρα μεγάλη είναι σήμερα η συμβολή του Συστήματος Αυτόματης Αναγνώρισης (AIS) που ήδη έχει εγκατασταθεί στα πλοία SOLAS και το οποίο ελαχιστοποιεί τη χρήση του διαύλου 16.

### A. KINΔYNOY

The distress alert (συναγερμός κινδύνου): Κλήση DSC κατηγορίας KINΔYNOY.

The distress call (κλήση κινδύνου): Αρχική κλήση δια ζώσης ή ραδιοτηλετυπικά.

The distress message (Μήνυμα κινδύνου): Η επακόλουθη ανταπόκριση δια ζώσης ή ραδιοτηλετυπικά.

The distress alert relay (Αναμεταβίβαση συναγερμού κινδύνου): Εκπομπή συναγερμού κινδύνου για λογαριασμό τρίτου.

The distress call relay (Αναμεταβίβαση κλήσης κινδύνου): Αρχική κλήση κινδύνου δια ζώσης ή ραδιοτηλετυπικά για λογαριασμό τρίτου.

<p>ΚΛΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ (DISTRESS CALL) MAYDAY ( 3) THIS IS ΟΝΟΜΑ ΠΛΟΙΟΥ (3) ΔΔΣ Η ΑΛΛΗ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ MMSI (αν ο αρχικός συναγερμός στάλθηκε με DSC)</p>	<p>ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ MAYDAY MAYDAY MAYDAY THIS IS M/V PLATON M/V PLATON M/V PLATON SIERRA XRAY JULIET NOVEMBER 237234500</p>
<p>ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ (DISTRESS TRAFFIC) MAYDAY (1) THIS IS ΟΝΟΜΑ ΠΛΟΙΟΥ ΣΕ ΚΙΝΔΥΝΟ ΔΔΣ ή ΑΛΛΗ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ MMSI (αν ο αρχικός συναγερμός στάλθηκε με DSC) ΘΕΣΗ ΠΛΟΙΟΥ (πλάτος/μήκος ή σε σχέση με γνωστή γεωγραφική θέση) ΕΙΔΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΙΔΟΣ ΒΟΗΘΕΙΑΣ ΠΟΥ ΑΙΤΕΙΤΑΙ ΟΠΟΙΑΔΗΠΟΤΕ ΑΛΛΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ Η ΟΠΟΙΑ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΒΟΗΘΗΣΕΙ ΣΤΗ ΔΙΑΣΩΣΗ</p>	<p>ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ "MAYDAY THIS IS TWO-THREE-SEVEN-TWO-THREENINE-SIX-EIGHT-ZERO MOTORVESSEL "PLATON" CALL SIGN SIERRA XRAY JULIETT NOVEMBER POSITION SIX TWO ONE ONE DEGREES NORTH ZERO ZERO SEVEN FOUR FOUR DEGREES EAST I AM ON FIRE AFTER EXPLOSION IN HOLD, I REQUIRE FIRE FIGHTING ASSISTANCE SMOKE NOT TOXIC OVER"</p>
<p>ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΛΗΨΗΣ ΔΙΑ ΖΩΣΗΣ ΦΩΝΗΣ (ΡΑΔΙΟΤΗΛΕΦΩΝΙΚΑ) MAYDAY (1)</p>	<p>ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ MAYDAY M/V PLATON SXJN</p>

ΟΝΟΜΑ ΠΛΟΙΟΥ ΣΕ ΚΙΝΔΥΝΟ – ΔΔΣ ή MMSI THIS IS ΟΝΟΜΑ ΚΑΙ ΔΔΣ ΠΛΟΙΟΥ ΠΟΥ ΒΕΒΑΙΩΝΕΙ ΛΗΨΗ RECEIVED MAYDAY ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΛΗΨΗΣ ΡΑΔΙΟΤΗΛΕΤΥΠΙΚΑ MAYDAY (1) ΔΔΣ ή ΑΛΛΗ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΠΛΟΙΟΥ ΣΕ ΚΙΝΔΥΝΟ ΔΔΣ ή ΑΛΛΗ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΠΛΟΙΟΥ ΠΟΥ ΒΕΒΑΙΩΝΕΙ ΛΗΨΗ RRR MAYDAY	THIS IS M/V PYRROS SVDK RECEIVED MAYDAY MAYDAY M/V PLATON SXJN M/V PYRROS SVDK RRR MAYDAY
ΕΠΙΒΟΛΗ ΣΙΓΗΣ MAYDAY (1) ALL STATIONS (3) THIS IS SXJN (3) ή MMSI (3) ή όνομα πλοίου (3) ή RCC (3) AT 12:35 UTC FOR M/V (όνομα πλοίου σε κίνδυνο) SILENCE MAYDAY	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ MAYDAY ALL STATIONS ALL STATIONS ALL STATIONS THIS IS M/V PYRROS/SVHP M/V PYRROS/SVHP M/V PYRROS/SVHP AT 12:35 UTC FOR M/V PLATON/SXJN SILENCE MAYDAY
ΠΕΡΑΣ ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ MAYDAY (1) ALL STATIONS (3) THIS IS SXJN (3) ή MMSI (3) ή όνομα πλοίου (3) ή RCC (3) AT 12:35 UTC FOR M/V (όνομα πλοίου σε κίνδυνο) SILENCE FINI	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ MAYDAY ALL STATIONS ALL STATIONS ALL STATIONS THIS IS M/V PYRROS/SVHP M/V PYRROS/SVHP M/V PYRROS/SVHP AT 12:35 UTC FOR M/V PLATON/SXJN SILENCE FINI
ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΛΗΨΗΣ ΣΕ ΑΝΑΜΕΤΑΒΙΒΑΣΗ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΑΠΟ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΣΤΑΘΜΟ MAYDAY RELAY COAST STATION (NAME, CALL SIGN, MMSI) THIS IS VESSEL (NAME, CALL SIGN, MMSI) RECEIVED MAYDAY RELAY	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ MAYDAY RELAY OLYMPIA RADIO THIS IS M/V PYRROS SXHP RECEIVED MAYDAY RELAY

## ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΥ DSC

Η διαδικασία κινδύνου με χρήση DSC είναι συνδυασμός αυτοματοποιημένων λειτουργιών και ανθρώπινης παρέμβασης. Συναγερμός κινδύνου (Distress Alert) είναι η άμεση και επιτυχής γνωστοποίηση ενός γεγονότος κινδύνου προς μονάδες που μπορούν να προσφέρουν βοήθεια κι αυτές μπορεί να είναι ένα άλλο πλοίο ή ένα ΚΣΕΔ. Με τη λήψη συναγερμού κινδύνου, το ΚΣΕΔ θα παραπέμψει τον συναγερμό σε μονάδες SAR και σε πλοία στην περιοχή. Ένας συναγερμός κινδύνου (distress alert) πρέπει να ξεκινά χειροκίνητα και όλες οι βεβαιώσεις λήψης συναγερμών (distress acknowledgement) πρέπει να γίνονται κι αυτές χειροκίνητα. Η αναμεταβίβαση συναγερμού (distress relay) από τα ΚΣΕΔ προς τα πλοία της περιοχής του

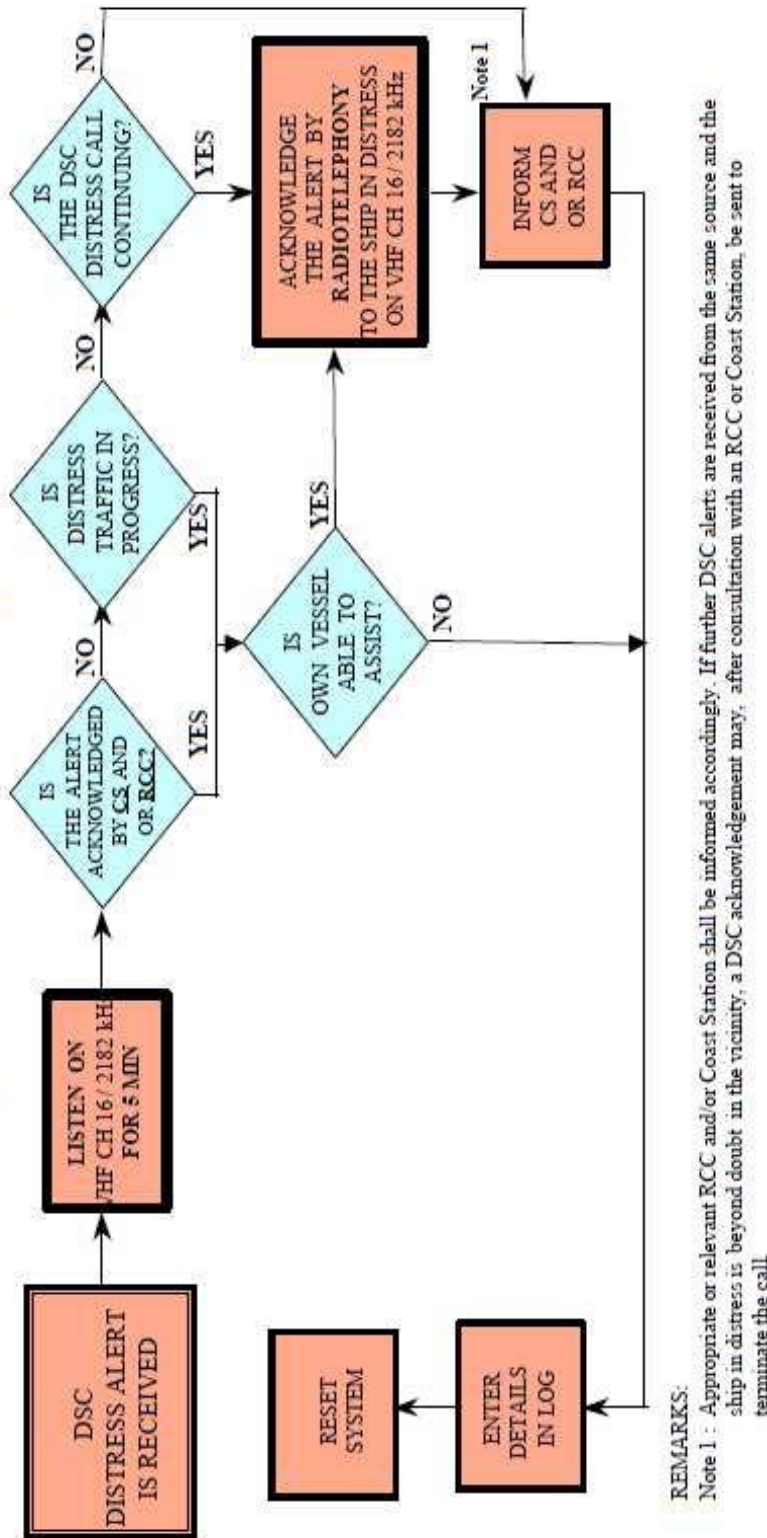
συμβάντος γίνεται με τη χρήση δορυφορικών και επιγείων συστημάτων στις κατάλληλες συχνότητες. Η εκπομπή γίνεται από ειδικό, κόκκινο πλήκτρο, προστατευμένο από διάφανο κάλυμμα. Ο συναγερμός φεύγει 5 φορές σαν ενιαία ριπή (single burst) και επαναλαμβάνεται αυτόματα όχι σε λιγότερο από 3 ¼ λεπτά και όχι σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από 4 1/4 λεπτά. Συνεπώς, αν ληφθεί επιτυχώς μια κλήση DSC δεν σημαίνει ότι θα ακολουθήσει το ίδιο επιτυχώς και μία επικοινωνία δια ζώσης. Έχοντας αυτό υπ' όψιν καθιέρωσαν τη βεβαίωση λήψης DSC για τις περιπτώσεις που θα χρειαστεί μέσα στην βεβαίωση λήψης DSC να ορισθεί συχνότητα εργασίας σε άλλη ζώνη απ' αυτήν που έγινε η κλήση.

Ο συναγερμός κινδύνου DSC εκπέμπεται ως ακολούθως:

- Πομπός στη συχνότητα συναγερμού κινδύνου DSC (πχ κανάλι 70, 2187,5 KHZ, 8414,5 KHZ κλπ)
- αν ο χρόνος επιτρέπει, επιλέγουμε το είδος του κινδύνου, τη θέση του πλοίου, την ώρα, το είδος της επακόλουθης επικοινωνίας.
- Εκπομπή συναγερμού
- Προετοιμασία για ανταπόκριση κινδύνου στις αντίστοιχες ραδιοτηλεφωνικές ή ραδιοτηλετυπικές συχνότητες (πχ κανάλι 16, 2182 KHZ, 8291 KHZ κλπ).
- ενώ αναμένεται η βεβαίωση λήψης.

FLOW DIAGRAM 1

ACTIONS BY SHIPS UPON RECEPTION OF VHF / MF DSC DISTRESS ALERT



Εικόνα: Ενέργειες που πρέπει να γίνουν σε περίπτωση λήψης συναγερμού με VHF και MF DSC



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### 6.1 Το σύστημα NAVTEX

Το NAVTEX είναι μια διεθνής υπηρεσία μετάδοσης ναυτιλιακών και μετεωρολογικών πληροφοριών καθώς και πληροφοριών επειγούσης φύσεως προς τα πλοία. Οι πληροφορίες αυτές αφορούν σε παράκτιες περιοχές οι οποίες καθορίζονται με μετρήσεις, σύμφωνα με μεθόδους και κριτήρια του IMO. Οι εκπομπές Πληροφοριών Ναυτικής Ασφαλείας (MSI) αφορούν σε όλα τα μεγέθη και τύπους πλοίων που ταξιδεύουν σε περιοχές που καλύπτονται από την υπηρεσία NAVTEX. Με κατάλληλη κωδικοποίηση και δυνατότητα απόρριψης των ήδη ληφθέντων μηνυμάτων από το δέκτη NAVTEX, επιτρέπεται στους χρήστες η λήψη των επιθυμητών μηνυμάτων και η απόρριψη όλων των άλλων. Οι εκπομπές NAVTEX γίνονται με τεχνική NBDP, τεχνική παρόμοια με αυτή του παραδοσιακού ραδιοηλέτυπου (SITOR), με χρήση όμως προηγμένης μεθόδου διόρθωσης σφαλμάτων που εξασφαλίζει μικρό ποσοστό σφαλμάτων ακόμη κι αν το σήμα είναι πολύ ασθενές. Για τις εκπομπές στη διεθνή συχνότητα των 518 KHZ χρησιμοποιείται κώδικας 8 bits (8 unit FEC).

Κάθε χαρακτήρας εκπέμπεται 2 φορές: Η πρώτη εκπομπή ενός χαρακτήρα ακολουθείται από την εκπομπή των 4 επομένων χαρακτήρων πριν επαναληφθεί η εκπομπή του πρώτου χαρακτήρα κι αυτό σημαίνει ότι μεσολαβεί χρόνος 280ms (χαρακτηριστικό FEC). Χρησιμοποιούνται κεραιές είτε σύρματος, είτε απλού μαστιγίου (passive antennas), είτε ενεργές κεραιές (active antennas) με ενσωματωμένο προ-ενισχυτή. Το σύστημα NAVTEX (η σύντημηση προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων NAVigational TEXt) αποτελείται από 3 τομείς: Τις αρμόδιες Υπηρεσίες παροχής MSI, Τους συντονιστές και τους σταθμούς ξηράς NAVTEX που εκπέμπουν τα μηνύματα και Τους ειδικούς δέκτες των πλοίων.

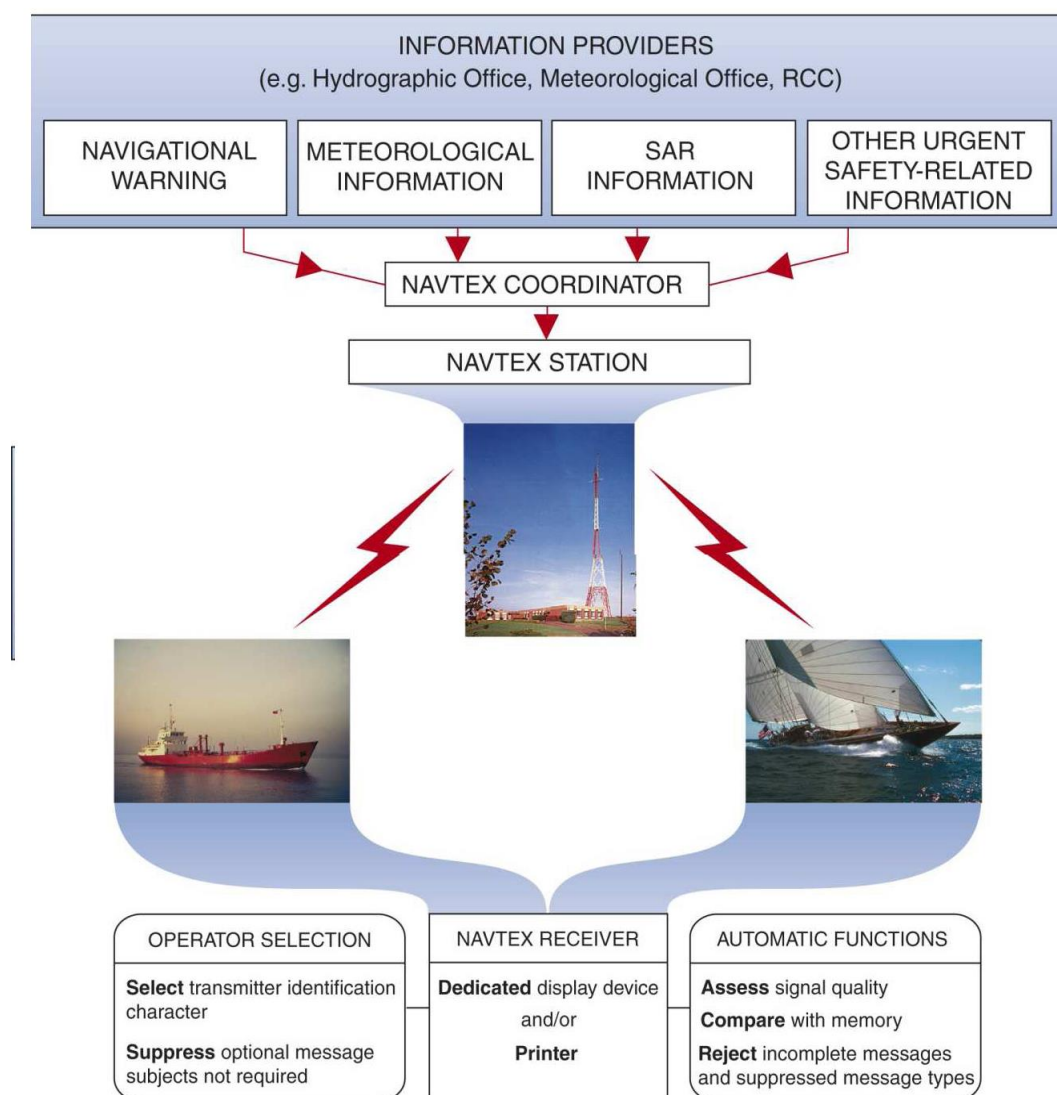
#### 6.1.1 Συχνότητες NAVTEX

518 KHZ (ΔΙΕΘΝΕΣ NAVTEX): Σημαίνει τη συντονισμένη εκπομπή και αυτόματη λήψη στους 518 KHz, πληροφοριών ναυτιλιακής ασφάλειας με τη χρήση τηλεγραφίας στενής ζώνης άμεσης εκτύπωσης (NBDP), στην αγγλική γλώσσα.

490 KHZ (ΕΘΝΙΚΟ NAVTEX): Σημαίνει εκπομπή και αυτόματη λήψη στα 490 KHz και 4209.5 KHz πληροφοριών Ναυτικής Ασφάλειας (MSI) με χρήση τηλεγραφίας στενής ζώνης άμεσης εκτύπωσης, χρησιμοποιώντας γλώσσα σύμφωνα με τη δήλωση κάθε ενδιαφερόμενης χώρας. Ο IMO ενθαρρύνει τη χρήση των 490 KHz για εθνικές εκπομπές. Για λήψη στους 490 KHz απαιτείται ή δεύτερος ενσωματωμένος δέκτης με δυνατότητα ταυτόχρονης λήψης στους 490 KHz (με προτεραιότητα των μηνυμάτων στους 518 KHz) καθώς επίσης και δυνατότητα

εκτύπωσης εθνικών χαρακτήρων (πχ greek script) ή ένας και μοναδικός δέκτης με επιλογή συχνοτήτων από τον χρήστη (για πλοία NON-SOLAS). Η γλώσσα επιλέγεται από κάθε Εθνική Αρχή. Μετά την 1/1/2013 διατίθενται και άλλες συχνότητες NAVTEX σε τοπικό (εθνικό) επίπεδο.

4209,5 KHZ (ΕΘΝΙΚΟ NAVTEX): Μέχρι σήμερα, σε περιοχές όπου οι συνθήκες διάδοσης (τροπικές περιοχές) αλλά και οι εκτεταμένες ακτογραμμές καθιστούν τη χρήση της συχνότητας 518 KHZ αναποτελεσματική και αντισυμβατική, παραχωρήθηκε η χρήση της συχνότητας 4209,5 KHZ για εκπομπές τύπου NAVTEX. Η γλώσσα επιλέγεται από κάθε Εθνική Αρχή.

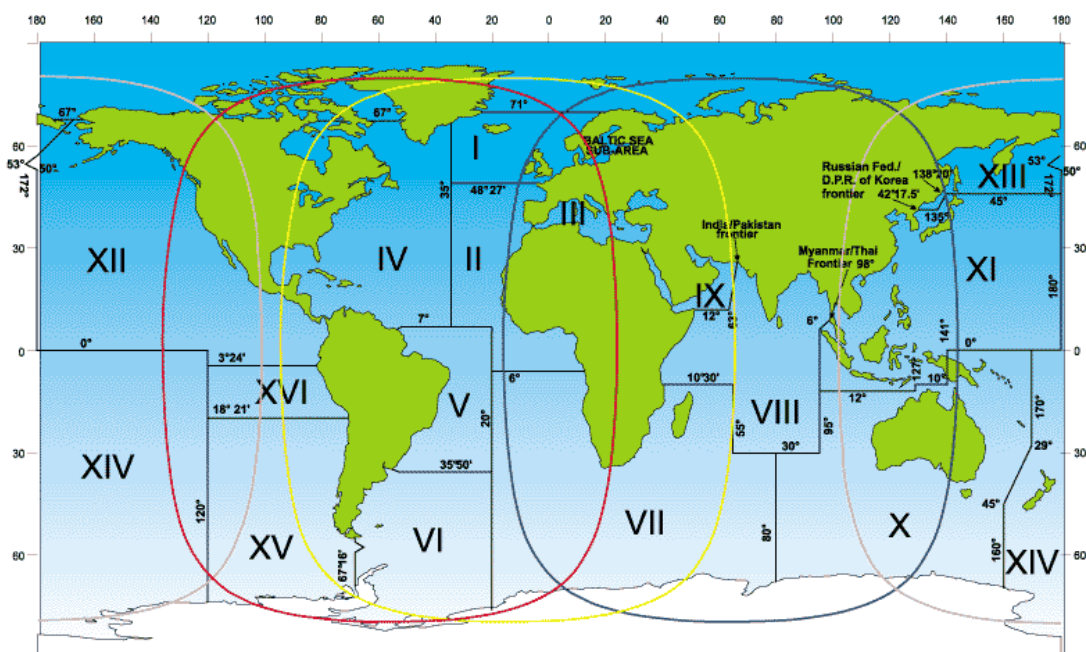


Εικόνα: Το σύστημα NAVTEX

### 6.1.2 Σταθμοί & Μηνύματα NAVTEX

Η οργάνωση NAVTEX σε παγκόσμιο επίπεδο προβλέπει 24 σταθμούς ξηράς σε κάθε NAVAREA (maximum) οι οποίοι χρησιμοποιούν την ίδια συχνότητα (518 KHZ). Οι εκπομπές NAVTEX είναι τύπου NBDP/FEC και οι σταθμοί NAVTEX μέσα σε κάθε NAVAREA εκπέμπουν με καθορισμένη σειρά και ώρα ώστε να αποφεύγονται οι παρεμβολές. Για να πετύχουν την απαιτούμενη περιοχή κάλυψης (250-400 νμ) χρησιμοποιούν πομπούς ισχύος 100 έως 1000 watts, ανάλογα με την περιοχή και τις συνθήκες διάδοσης και μειώνουν την ισχύ εξόδου κατά 60% κατά τις νυκτερινές ώρες (1 KW την ημέρα και 400 watts τη νύχτα).

Ο διαθέσιμος χρόνος λειτουργίας κάθε σταθμού σε μια NAVAREA είναι για 10 λεπτά κάθε 4 ώρες (10 minutes time slot system). Κάθε σταθμός σε κάθε NAVAREA χαρακτηρίζεται από ένα γράμμα της Αγγλικής αλφαβήτου το οποίο χαρακτηρίζει παράλληλα και την περιοχή κάλυψης. Μέχρι 31/12/2012, η χορήγηση των γραμμάτων της αλφαβήτου γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε, σε κάθε NAVAREA, μετά τον σταθμό A να υπάρχει κοντά του ο σταθμός B. Μετά την 1/1/2013, η σειρά των σταθμών σε κάθε NAVAREA δεν θα είναι αλφαβητικά αλλά τυχαία ώστε να μην υπάρχει περίπτωση ο σταθμός πχ B (ο οποίος τυχόν θα υπερβεί το 10λεπτο της προγραμματισμένης του εκπομπής) να καλύψει την έναρξη του C (overrunning). Οι συνεχόμενοι σταθμοί (ωρολογιακή σειρά) θα τοποθετούνται μακριά ο ένας από τον άλλον. Τα γράμματα που αντιστοιχούν σε σταθμούς μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν μέσα στην ίδια NAVAREA αρκεί να είναι μακριά ο ένας από τον άλλον.



**GEOGRAPHICAL AREAS FOR CO-ORDINATING AND PROMULGATING RADIO-NAVIGATIONAL WARNINGS**

Τα μηνύματα NAVTEX μπορεί να είναι: **1.** Βλάβες ή αλλαγές ναυτιλιακών βοηθημάτων **2.** Πρόσφατα ναυάγια **3.** Φυσικοί κίνδυνοι **4.** Διεξαγωγή SAR , απορρύπανση , πόντιση καλωδίων **5.** Αναμεταβίβαση συναγερμών κινδύνου (distress relays) από κέντρα ΚΣΕΔ κλπ.

Ο επεξεργαστής που περιέχει ο δέκτης NAVTEX επεξεργάζεται την επικεφαλίδα που συνοδεύει κάθε μήνυμα και η οποία καθορίζει:

- Τον σταθμό που εκπέμπει (κωδικός B1)
- Το είδος του μηνύματος (κωδικός B2)
- Τον αύξοντα αριθμό του (κωδικός B3B4).

```
ZCZC GG01
NAVAREA ONE 261
ENGLAND, EAST COAST. CROMER AND ORFORDNESS.
CHART BA 1408.
AIS ESTABLISHED AT:
CROMER LIGHTHOUSE, 52-55.5N 001-19.0E,
MMSI NUMBER 992351015.
ORFORDNESS LIGHTHOUSE, 52-05.0N 001-34.5E,
MMSI NUMBER 992351016.
NNNN
```

όπου B1 = G B2 = G B3B4 = 01



Εικόνα: Συσκευές Navtex

Οι ελληνικοί σταθμοί NAVTEX που συμμετέχουν στο Διεθνές NAVTEX χαρακτηρίζονται από τα γράμματα H (Ηράκλειο), K (Κέρκυρα) και L (Λήμνος). Από τον Απρίλη του 2013, το ΟΛΥΜΠΙΑ ΡΑΔΙΟ υιοθέτησε και λειτουργεί εθνικό NAVTEX στους 490 KHZ με τους

σταθμούς να χαρακτηρίζονται ως: METAREA: III

**ΗΡΑΚΛΕΙΟ Q 490 kHz**

Area Covered: 30°00'N-39°00'N and 20°00'E-30°00'E: Kithira Sea, SW Kritiko, SE Kritiko, Kastellorizo Sea, Rodos Sea, Karpathio, W Kritiko, E Kritiko, SW Aegean, SE Aegean Ikario, Samos Sea, Saronikos, Evvoikos, Kafireas Strait, C Aegean

Navtex Station: Irakleio (Kriti)

Broadcast Times: 0510, 0910, 1710, 2110 24 hour forecast and 12 hour outlook. In English.

**ΚΕΡΚΥΡΑ P 490 kHz**

Area Covered: Western Greek Seas and S Adriatic between 35°00'N 42°00'N and 18°30'E to 21°50'E: S Adriatic, N Ionio, S Ionio, Patraikos, Korinthiakos, Kithira

Navtex Station: Kerkyra

Broadcast Times: 1030, 1830 Warnings, Synopsis, 24 hour forecast and 12 hour outlook in Greeklish (latin letters)

**ΛΗΜΝΟΣ R 490 kHz**

Area Covered: Eastern Greek Seas between 37°00'N to 41°00'N and 22°30'E to 27°00'E: Samos Sea, Saronikos, S Evvoikos, Kafireas Strait, Central Aegean, NW Aegean, NE Aegean, Thrakiko, Thermaikos

Navtex Station: Limnos

Broadcast Times: 1050, 1850 Warnings, synopsis, 24 hour forecast and 12 hour outlook



Εικόνα: Ελληνικές περιοχές NAVTEX



## 6.2 Ναυτιλιακές συσκευές εντοπισμού και διάσωσης για περιπτώσεις MOB

Στις περισσότερες περιπτώσεις ανθρώπου στη θάλασσα, το πιο κατάλληλο πλοίο για παροχή βοήθειας και διάσωσης λόγω της θέσης του είναι το ίδιο το πλοίο από το οποίο έπεσε ο άνθρωπος. Μια συσκευή ραδιοεπικοινωνίας έχει σκοπό να ενεργοποιήσει ΠΡΩΤΑ το ίδιο το πλοίο και μετά τα υπόλοιπα πλοία ή τις τυχόν υπηρεσίες στις κοντινές ακτές. Με αφορμή τις τρέχουσες ανάγκες όσον αφορά στις συσκευές MOB, κάποιιο κατασκευαστές τις έχουν ήδη υλοποιήσει, είτε με τη χρήση DSC είτε με τη χρήση AIS.

### A. VPIRB (VHF Position Indicating Radio Beacon)

Συσκευή σχεδιασμένη για περιπτώσεις MOB που σκοπός της είναι να σημάνει συναγερμό όταν κινδυνεύει κάποιος άνθρωπος στη θάλασσα. Σύμφωνα με ομάδα εργασίας της ITU και του IMO, ο συναγερμός κινδύνου DSC μπορεί να απευθύνεται:

- ή μόνο στο ίδιο το πλοίο (closed loop), όπου σε περιοχές A1, θα εφαρμόζεται ο συναγερμός κινδύνου σε συγκεκριμένο σταθμό ή συγκεκριμένη ομάδα πλοίων. Έτσι ειδοποιείται το ίδιο το πλοίο το οποίο είναι στην πιο κοντινή απόσταση. Το αρνητικό είναι η καθυστέρηση στην ενημέρωση μονάδων SAR, ο τύπος εκπομπής δεν είναι συμβατός με τη Σύσταση M.493 της ITU και απαιτείται κατοχή ομαδικού MMSI και προγραμματισμός της συσκευής MOB.
- ή σε όλα τα πλοία της περιοχής (open loop), όπου Εκτός A1, ο συναγερμός κινδύνου θα απευθύνεται προς όλα τα πλοία, ακόμα και στα παραπλέοντα αλλά και σε μονάδες SAR. Το αρνητικό εδώ είναι οι αυξημένες πιθανότητες ψευδών συναγερμών, η βεβαίωση λήψης DSC δεν προβλέπεται, μπορεί να γίνει λανθασμένη ανταπόκριση από χειριστές παραπλεόντων πλοίων και προκαλείται υπερφόρτωση των συχνοτήτων κινδύνου.

Η συσκευή διαθέτει ενσωματωμένο δέκτη GNSS (GPS) και εκπέμπει συναγερμό κινδύνου DSC στο κανάλι 70, έχει δε τη δυνατότητα και της αυτόματης ενεργοποίησης όταν βρεθεί στο νερό (όπως το epirb). Στον συναγερμό κινδύνου συμπεριλαμβάνεται:

1. η θέση σε πλάτος και μήκος, στοιχεία που εξασφαλίζονται από ενσωματωμένο GPS (η θέση ανανεώνεται κάθε 5 λεπτά).
2. ένα μοναδικό 9ψήφιο MMSI του οποίου τα 3 πρώτα ψηφία είναι ο αριθμός 972. Υπάρχει και η δυνατότητα «μαγνητοφωνημένης» εκπομπής μηνύματος κινδύνου διαζώσης στο κανάλι 16 (“MAYDAY, MAN OVER BOARD”).

Η ισχύς εκπομπής είναι στο 1 watt και εκπέμπει κάθε 5 λεπτά στα 30 πρώτα λεπτά και από κει και πέρα, κάθε 10 λεπτά για 12 ώρες. Η μέγιστη εμβέλεια υπολογίζεται στα 10 νμ.



Εικόνα: Συσκευή VPIRB

## B. AIS-PLB



Εικόνα: Συσκευή AIS-PLB

(άνθρωπος στη θάλασσα ή δύτης). Η παραπάνω συσκευή **δεν** αποτελεί μέρος του GMDSS, εν τούτοις, έχουν ήδη αρχίσει οι συζητήσεις στον IMO για την μελλοντική ένταξη στο GMDSS, για χρήση σε σωσίβια.

Πρόκειται για μια νέα συσκευή με ενσωματωμένο AIS και δέκτη GNSS (GPS) η οποία ενεργοποιείται χειροκίνητα. Σκοπός της να ενεργοποιήσει τα παραπλέοντα σκάφη με συσκευές AIS σε μια απόσταση τουλάχιστον 4 ν.μ και να βοηθήσει στην ταχεία διάσωση ανθρώπου που αντιμετωπίζει πρόβλημα στη θάλασσα

### 6.3 Οι δορυφόροι των τηλεπικοινωνιών

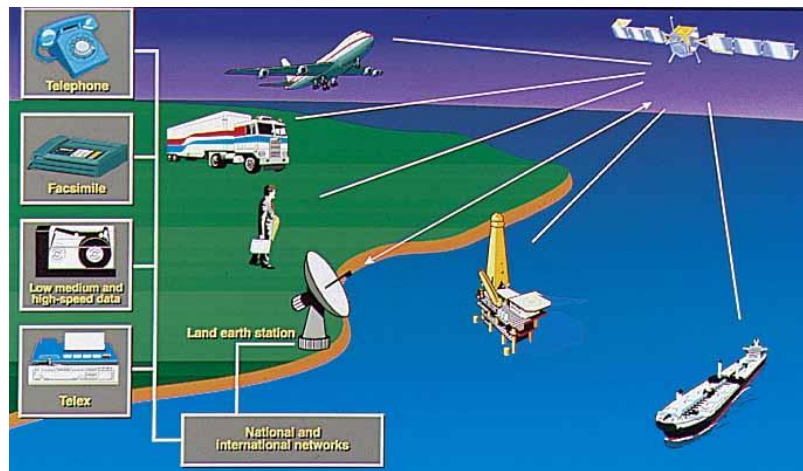
Οι τηλεπικοινωνιακοί δορυφόροι (microwave repeaters in the sky) εξασφαλίζουν την επαφή μεταξύ χρηστών (πχ πλοίων) και σταθμών ξηράς (είναι σταθμοί-αναμεταδότες σημάτων). Το 1957 εκτοξεύθηκε ο πρώτος τεχνητός δορυφόρος από τους Σοβιετικούς (Sputnik 1) κι ακολούθησαν οι Αμερικανοί με τον Explorer 1 (Ίδρυση NASA). Το 1963 εκτοξεύθηκαν οι δύο πρώτοι γεωστατικοί δορυφόροι οι οποίοι και κάλυψαν τους Ολυμπιακούς του Τόκιο.

#### 6.3.1 Δορυφορικό σύστημα INMARSAT

Ο δορυφορικός οργανισμός INMARSAT ήταν ο πρώτος που υποστήριξε ραδιοεπικοινωνίες της Ναυτικής Κινητής Υπηρεσίας (Maritime Mobile Service) μέσω δορυφόρων, μοιράζεται δε μέχρι σήμερα με το δορυφορικό σύστημα COSPAS SARSAT, το δορυφορικό τμήμα του GMDSS. Πρόκειται για σύστημα γεωστατικών δορυφόρων με σκοπό την παροχή κινητών επικοινωνιών και την υποστήριξη του συστήματος GMDSS. Ο Inmarsat αποτελείται από 4 κύρια μέρη:

1. Από το δορυφορικό τομέα που τον αποτελούν ενεργοί (active) και εφεδρικοί (back up) δορυφόροι. Ιδιοκτησίας inmarsat
2. Από το δίκτυο των Σταθμών Εδάφους (LES – Land Earth Stations) Ιδιοκτησίας Κρατών-μελών του Inmarsat
3. Από τους συνδρομητές-κατόχους Κινητών Σταθμών (MES – Mobile Earth Stations) Ιδιοκτησίας νομικών ή φυσικών προσώπων

4. Από τα Κέντρα Ελέγχου του συστήματος: α. Network Operation Centre (NOC ή OCC) - Ιδιοκτησίας Inmarsat, β. Satellite Control Centre (SCC) - Ιδιοκτησίας Inmarsat



Εικόνα: Λειτουργία INMARSAT

Οι επικοινωνίες μέσω INMARSAT βασίζονται στην ύπαρξη ενεργών και εφεδρικών δορυφόρων και καθένας καλύπτει συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή της γης γνωστή και σαν "ίχνος" (footprint). Ο κάθε δορυφόρος καλύπτει περίπου το 30% της επιφάνειας της γης. Πάνω από τα πλάτη των 80 περίπου μοιρών οι δορυφόροι έχουν ύψος μόλις 5 μοιρών ως προς τον ορίζοντα, συνθήκη ακατάλληλη για επικοινωνίες.

### **GMDSS**

#### **Inmarsat B**

Υπηρεσίες: voice, fax, telex, e-mail, data, internet, LAN access, SMS, encryption, video conferencing, crew calling (card), store and forward video, remote monitoring, chart updates, telemedicine, GMDSS

#### **Inmarsat C / Mini C**

Αμφίδρομες επικοινωνίες δεδομένων (packet data) μέσω φθηνών και μικρού όγκου τερματικών. Αποδεκτό στο GMDSS εφ' όσον πληροί 5 από τις 9 λειτουργικές απαιτήσεις του. Κατάλληλο για παρακολούθηση σκαφών (Vessel Monitoring System - VMS) και συμβατό με το σύστημα SSAS (Ship Security Alerting System) και το σύστημα LRIT (LONG RANGE IDENTIFICATION TRACKING).

Υπηρεσίες: Data transfer, e-mail, SMS, telex, remote monitoring, tracking, chart and weather updates, maritime safety information (MSI), maritime security, GMDSS, SafetyNET, FleetNET services, VMS, SSAS, LRIT.

#### **Σύστημα Fleet 77**

Τα συστήματα Fleet (F77, F55 και F33) παρέχουν υψηλής ποιότητας τηλεφωνία, ευέλικτη διαχείριση δεδομένων και ασφαλή πρόσβαση στο Internet. Το σύστημα Fleet F77 παρέχει όλες



τις σύγχρονες υπηρεσίες, συμπεριλαμβανομένης και αυτής του Internet με δύο δυνατότητες πρόσβασης:

1. της πρόσβασης σε δίκτυα ISDN με ταχύτητες 128 kbps (χρονοχρέωση) και
2. της πρόσβασης με τεχνική Mobile Packet Data Service -MPDS (χρέωση όγκου πληροφορίας).

Το Fleet F77 πληροί παράλληλα και τα νέα κριτήρια για τη συμμετοχή στο GMDSS.

Υπηρεσίες: data transfer - Internet - LAN and private network access - e-mail - fax - instant messaging - SMS - voice - crew calling - encryption - video conferencing - store-and-forward video – remote monitoring - chart and weather updates - telemedicine – GMDSS

### **NON – GMDSS**

#### **Inmarsat mini-M**

Παρέχει τηλεφωνία και δεδομένα στα 2.4kbps (ή 9.6 kbps με τεχνική συμπίεσης) κάνοντας χρήση της τεχνολογίας σημειακής δέσμης (Spot beam) που προσφέρουν οι δορυφόροι 3ης γενιάς.

Υπηρεσίες: voice, fax, data, e-mail, crew calling, encryption, telemedicine.

#### **Inmarsat D+**

Αμφίδρομη υπηρεσία δεδομένων μέσω τερματικού μεγέθους CD player. Με ενσωματωμένο GNSS, το σύστημα Inmarsat D+ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παρακολούθηση και ανταλλαγή μικρών μηνυμάτων (SMS). Σήμερα θεωρείται κατάλληλο και για την υποστήριξη του συστήματος SSAS.

Υπηρεσίες: data transfer, remote monitoring, tracking

#### **Inmarsat FleetPhone**

Υπηρεσίες: Simple, low-cost voice and 2.4kbps data.

#### **Inmarsat FleetBroadBand (150/250/500)**

Πρόκειται για το πρώτο ναυτιλιακό σύστημα που παρέχει φθηνές υπηρεσίες BGAN (ταυτόχρονα voice/data) μέσω μιας compact κεραίας σε παγκόσμιο επίπεδο (global coverage).

Υπηρεσίες: Simultaneous voice and data up to 432kbps.

#### **Inmarsat Fleet 55/33**

Υπηρεσίες: F55: Global voice, fax, 64kbps ISDN, MPDS.

F33: Global voice, fax, 9.6 kbps circuit - switched data, MPDS.

#### **Inmarsat Isat**

Υπηρεσίες: Telephony, Text-to-text 160 Latin, Incoming email, GPS location data etc

### **6.3.2 Δορυφορικό σύστημα έρευνας και διάσωσης**

#### **COSPAS SARSAT**

Με απόφαση του IMO, από 1 Αυγούστου 1993, όλα τα πλοία που καλύπτονται από τη Διεθνή Σύμβαση SOLAS (Δ.Σ. SOLAS), εξοπλίσθηκαν υποχρεωτικά με δορυφορικό EPIRB COSPAS-SARSAT. Το σύστημα COSPAS-SARSAT χρησιμοποιεί 2 ειδών δορυφόρους:

1. Πολικής τροχιάς (POLAR ORBITING ENVIRONMENTAL SATS - POES)
2. Γεωστατικής τροχιάς (Geostationary Orbiting Environmental Sats - GOES).

Το 1982 τέθηκε σε τροχιά η 1η γενιά δορυφόρων πολικής τροχιάς (Low Earth Orbit - LEO) με δυνατότητα λήψης στη συχνότητα 121.5 MHZ (διεθνής συχνότητα κινδύνου της αεροπορίας). Το 1998 λειτούργησε η 2η γενιά δορυφόρων (406/121.5 MHZ) με βασικό χαρακτηριστικό την εξυπηρέτηση αυξημένου αριθμού ραδιοφάρων. Το 1999, χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά και δορυφόροι γεωστατικής τροχιάς (Geo Environmental Orbit - GEO).

Τα Κέντρα Λήψης του COSPAS-SARSAT είναι περισσότερο γνωστά σαν κέντρα LUT (Local User Terminal - Μονάδα Τοπικού Χρήστη). Μέσω της συχνότητας των 406 MHZ παρέχεται παγκόσμια κάλυψη. Κάθε κέντρο LUT καλύπτει μια περιοχή ακτίνας 3000 χλμ περίπου. Κάθε φορά που γίνεται λήψη σημάτων από δορυφόρο, το LUT του στέλνει αμέσως και ένα διορθωτικό μήνυμα (ephemeris). Η κεραία και το σύστημα λήψης λαμβάνουν το σήμα, το αποδιαμορφώνουν, το αποκωδικοποιούν και προσδιορίζεται η θέση του ραδιοφάρου. Στο σύστημα των 406 MHZ, τα στοιχεία που λαμβάνονται από το δορυφόρο σε κάθε διέλευσή του επεξεργάζονται μέσα σε λίγα λεπτά από την είσοδο τους. Μέσω των κέντρων MCC (Mission Control Centers) όλες οι πληροφορίες που προκύπτουν από την επεξεργασία του σήματος στα LUT's διοχετεύονται είτε σε εθνικά ΚΣΕΔ είτε σε κάποιο άλλο MCC ενώ παράλληλα ενημερώνεται και το ΚΣΕΔ της σημαίας του πλοίου. Τα κέντρα αυτά λειτουργούν σε κάθε χώρα που διαθέτει τουλάχιστον ένα Κέντρο Λήψης (LUT). Η κύρια λειτουργία τους είναι η συλλογή, αποθήκευση και η ταξινόμηση των πληροφοριών που λαμβάνονται από τα κέντρα LUT's και από άλλα MCC's και η ανταλλαγή πληροφοριών του συστήματος COSPAS-SARSAT στα δίκτυα συντονισμού έρευνας και διάσωσης (SAR). Σύμφωνα με το ίδιο το COSPAS SARSAT (C/S A.001 – Oct 2012), το ελληνικό LUT/MCC ξεκίνησε τη λειτουργία του τον Οκτώβρη του 2007 και τέθηκε σε πλήρη λειτουργία τον Ιανουάριο του 2008. Το ελληνικό MCC (GRMCC) βρίσκεται στον Πειραιά (στο νέο κτίριο του YENANII) ενώ το κέντρο λήψης (LEOLUT / GEOLUT) στην κορυφή της Πεντέλης. Το κέντρο LEOLUT έχει δυνατότητα λήψης στις συχνότητες 121,5 – 406 MHZ, το δε κέντρο GRMCC υποστηρίζει άμεσα το ελληνικό ΕΚΣΕΔ. Το ελληνικό MCC διατηρεί τη βάση δεδομένων για τους ελληνικούς ραδιοφάρους.

### 6.3.3 Συστήματα G P S

Ένα σύστημα GPS χρησιμοποιεί τις ιδιότητες των ραδιοκυμάτων για τον καθορισμό της

θέσης, αν και παρουσιάζει σφάλματα θορύβου και παρεμβολές από τις κινητές δορυφορικές επικοινωνίες. Η επιστήμη που χρησιμοποιεί τεχνητούς δορυφόρους μεγάλης ταχύτητας για να πετύχει τους πρακτικούς στόχους της λέγεται Δορυφορική Γεωδαισία και γνώρισε αλματώδη εξέλιξη με την ανάπτυξη του GPS. Επειδή η κίνηση του δορυφόρου σε πολύ μεγάλα ύψη επιτρέπει το σχηματισμό καλής ποιότητας τρισδιάστατων δικτύων, το τελικό αποτέλεσμα είναι ο προσδιορισμός θέσεων σημείων της γήινης επιφάνειας σε 3 διαστάσεις (3D), δηλαδή, μήκος-πλάτος-ύψος, σ' ένα ενιαίο παγκόσμιο σύστημα αναφοράς (GEODETIC DATUM).

Για να είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί σαν στόχος ένας δορυφόρος που κινείται πολύ γρήγορα (από 3 έως 8 χλμ/δευτ.), θα πρέπει και οι μετρήσεις να γίνονται με πολύ μεγάλη ακρίβεια αλλά και ο χρόνος θα πρέπει να μπορεί να μετρηθεί ακριβώς, πράγμα που έγινε εφικτό με τα ολοκληρωμένα κυκλώματα που δε χρησιμοποιούν κινητούς μηχανισμούς κατά τη λειτουργία τους.

Το Differential GPS βοηθά στη λύση των προβλημάτων. Η βασική ιδέα είναι να υπολογισθεί η τυχόν ανακρίβεια του GPS από ένα δέκτη σε σταθερό σημείο, σε γνωστή θέση. Η υπηρεσία D-GPS βοηθά στην ασφαλή πλεύση όλων των ειδών των πλοίων με το να παρακολουθεί την αξιοπιστία του GPS και με το να βελτιώνει την ακρίβεια για την ασφαλή κίνηση των πλοίων σε διαύλους, separation lanes κλπ, εκπέμποντας διορθωτικά σήματα (pseudo-range corrections) μέσω ραδιοφάρων τοποθετημένων σε στρατηγικά σημεία. Τυπικά, το σφάλμα του DGPS είναι από 20 εκατοστά έως 3 μέτρα (οριζόντια ακρίβεια – horizontal accuracy) και μ' αυτόν τον τρόπο βελτιώνονται οι συνθήκες προσέγγισης στα λιμάνια και η ναυσιπλοΐα σε στενά. Παράλληλα παρέχεται προειδοποίηση στο χρήστη για τυχόν αποκλίσεις έξω από τα ανεκτά επίπεδα μέσα σε 10 δευτερόλεπτα από την ανίχνευσή τους. Κάθε σήμα του δορυφόρου ελέγχεται και παρέχεται πληροφόρηση στο χρήστη αν είναι σωστό ή όχι. Η διαθεσιμότητα του συστήματος σε οριζόντιο επίπεδο (ναυτιλία) αγγίζει το 95% του χρόνου σε όλες τις περιοχές κάλυψης. Το D-GPS είναι ένας τρόπος βελτίωσης της ακρίβειας του GPS μετατρέποντάς το σε ένα Universal Measurement System με πλήθος εφαρμογών:

- στη θάλασσα: κίνηση λιμένων, στενών κλπ
- στην ξηρά: Μετρήσεις δρόμων, παρακολούθηση πχ λεωφορείων μίας τουριστικής εταιρείας
- στον αέρα: προσγειώσεις-απογειώσεις αεροπλάνων κλπ

#### **6.4 Η χρήση του κινητού τηλεφώνου από το πλοίο**

Σήμερα έχει επιτευχθεί η σύνδεση των κινητών τηλεφώνων του πληρώματος και των επιβατών των πλοίων μέσω των δορυφορικών συστημάτων. Η δυνατότητα αυτή επιτρέπει στους χρήστες κινητών τηλεφώνων να κάνουν και να δέχονται τηλεφωνικές κλήσεις, να στέλλουν και

να λαμβάνουν γραπτά κείμενα, e-mails και να πραγματοποιούν περιήγηση στο Διαδίκτυο (browsing www) χρησιμοποιώντας τις προσωπικές τους συσκευές κινητής τηλεφωνίας. Η εγκατάσταση στο πλοίο αποτελείται από έναν σταθμό βάσης κινητής τηλεφωνίας (BTS) και έναν δρομολογητή (RGW) σύνδεσης με το δορυφορικό σύστημα του πλοίου.

Ο σταθμός βάσης προωθεί τα σήματα που παίρνει από τα κινητά τηλέφωνα στον δρομολογητή RGW ο οποίος τα μετατρέπει σε σήματα στενής ζώνης για να μεταδοθούν μέσω των δορυφορικών διαύλων. Ο ίδιος ο δρομολογητής ελέγχει τη σηματοδότηση του συστήματος GSM, καθώς και ολόκληρη τη λειτουργία της κινητής υπηρεσίας. Στη συνέχεια, μέσω τοπικού δικτύου (eg Ethernet) συνδέεται με το σύστημα Inmarsat (FB250/FB500, Fleet) μέσω του οποίου η κλήση φθάνει σε δορυφόρο / LES κι από κει, μέσω Internet, στον Παροχέα Υπηρεσιών Ξηράς (GGW) και, μέσω αυτού, στον τελικό αποδέκτη.

---

## 7. Συμπεράσματα

Σκοπός της εργασίας, ήταν να αναλυθεί η έννοια και λειτουργία της ραδιοτηλεπικοινωνίας η οποία εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια από την ναυτιλία και με σκοπό την επικοινωνία με άλλα άτομα.

Κατά την εκπόνηση της εργασίας αυτής, έγινε μελέτη, σχεδιασμός και ανάπτυξη της ραδιοτηλεπικοινωνίας στη ναυτιλία. Επιτεύχθηκε αξιολόγηση των τηλεπικοινωνιών με γνώμονα την ικανοποίηση των απαιτήσεων, των αρχών σχεδίασης και των αρχών ευχρηστίας.

Μελλοντικά θα μπορούσε να σχεδιαστεί ο τρόπος και η διαδικασία κατασκευής περιπτώσεων χρήσης της ραδιοεπικοινωνίας έτσι ώστε να δίνει περισσότερες επιλογές (π.χ. επιλογή απόστασης από την ακτή) στο χρήστη με στόχο την άντληση ακόμη πιο συγκεκριμένης πληροφορίας και αποτελεσματικότερη μάθηση. Μάλιστα θα μπορούσε να δίνεται η δυνατότητα διαμόρφωσης του χώρου απεικονίσεων σύμφωνα με τις απαιτήσεις του χρήστη (π.χ. δημιουργία ανισόπεδου εδάφους και εδαφικών εμποδίων στην ανταλλαγή των ραδιοσημάτων).

## 8. Παράρτημα (Λεξιλόγιο)

**AA (Accounting Authority)** Εταιρεία που αναλαμβάνει την οικονομική διαχείριση του σταθμού ενός πλοίου (μεταξύ πλοίου και όλων των παρακτίων). Υποχρεωτική σε πλοία με συστήματα συναγερμού κινδύνου.

**AIS (Automatic Identification System):** Σύστημα παρακολούθησης κυκλοφορίας πλοίων σε εμβέλεια VHF.

**BBS (Bulletin Board System)** Η βάση δεδομένων που διατηρεί ο σταθμός συντονισμού δικτύου του INMARSAT.

**Bit / Byte** Ένα bit είναι το μικρότερο στοιχείο σε ένα δυαδικό σύστημα. 8 bits αποτελούν μια ψηφιολέξη (1 byte). Πολλαπλάσιά τους είναι αριθμοί που δημιουργούνται με δυνάμεις του 2 (4, 8, 16, 32, 64, 256, 512, 1024). Τα 1024 bits είναι 1 Kilobit. Τα 1024 Kbits είναι 1 Megabit. Τα 1024 bytes είναι 1 Kilobyte. Τα 1024 kilobytes είναι 1 Megabyte. Τα 1024 Megabytes είναι 1 Gigabyte.

**BRIDGE-TO-BRIDGE:** Επικοινωνίες που γίνονται για την ασφαλή κίνηση των πλοίων, κυρίως σε περιοχές αυξημένης δραστηριότητας, όπως επίσης και κατά την πλεύση ποταμών.

**Call sign** Διεθνές Διακριτικό σήμα κλήσης που χορηγείται από τις εθνικές αρχές με βάση διεθνείς κανονισμούς σε πλοία, αεροσκάφη και άλλους τομείς που εμπλέκονται στις επικοινωνίες.

**CES (Coast Earth Station)** Σταθμός ξηράς Inmarsat. Η σύντημηση αυτή δεν χρησιμοποιείται σήμερα, έχει αντικατασταθεί από την LES (Land Earth Station).

**COSPAS SARSAT** Διεθνής Δορυφορικός Οργανισμός που εξασφαλίζει την έρευνα και διάσωση με τη χρήση ραδιοφάρων (epirbs).

**DSC (Digital Selective Calling - Ψηφιακή επιλεκτική κλήση)** Σύγχρονη τεχνική κλήσης που καθιερώθηκε από τον IMO σαν ένα διεθνές standard αρχικής επαφής για την αποκατάσταση της επικοινωνίας σε VHF, MF, HF με σκοπό να αντικαταστήσει τις επικοινωνίες δια ζώσης φωνής πάνω στις διεθνείς συχνότητες κινδύνου ενώ παράλληλα χρησιμοποιείται για την αναγγελία κλήσεων με χαμηλή προτεραιότητα. Είναι ένα σύστημα κλήσης που εξασφαλίζει την αρχική επαφή, μια τεχνική που εξασφαλίζει την αυτοματοποιημένη διαχείριση εισερχομένων και εισερχομένων κλήσεων στις συμβατικές συχνότητες. Πρόκειται για δυνατότητα αποστολής και λήψης τυποποιημένων από την ITU μικρών μηνυμάτων (SMS).

**EPIRB (Emergency Position Indicating Radio Beacon)** Ραδιοφάρος ένδειξης θέσης κινδύνου που λειτουργεί μέσω δορυφόρων και χρησιμοποιείται από πλοία.

**FAX** Πρόκειται για ένα είδος τηλεγραφίας που έχει σαν αντικείμενο την αποστολή σταθερών εικόνων με σκοπό την αναπαραγωγή τους στο σημείο λήψης. Το fax είναι μία συσκευή που συνδυάζει 3 διαφορετικές τεχνολογίες: scanning, data communication, printing.

**FEC (Forward Error Correction)** Είναι μονόδρομη και χωρίς διακοπές τηλετυπική επικοινωνία (one way) και δεν απαιτείται η συμμετοχή του πομπού του πλοίου που λαμβάνει.

**FM (Frequency Modulation):** Τεχνική διαμόρφωσης με μεταβολή της συχνότητας του φέροντος στο ρυθμό του σήματος.

**FSK (Frequency Shift Keying)** Είναι η τηλεγραφία FM κατά την οποία το σήμα προκαλεί ολίσθηση της συχνότητας του φέροντος μέσα σε προκαθορισμένα επίπεδα.

**FREQUENCY (συχνότητα)** Πόσες φορές συμπληρώνεται ένας πλήρης κύκλος του εναλλασσομένου ρεύματος μέσα σ' ένα δευτερόλεπτο. Μετρείται σε κύκλους ανά δευτερόλεπτο (c/s) ή Hertz.

**GEO (Geostationary)** Δορυφόρος που κινείται στην τροχιά CLARKE, σε ύψος 36.856 χλμ και με γωνιακή ταχύτητα και φορά ίδια με αυτή της γης.

**GMDSS (Global Maritime Distress And Safety System):** Σύγχρονο σύστημα ραδιοεπικοινωνιών που ισχύει υποχρεωτικά στα πλοία που διέπονται από τους κανόνες της Δ.Σ. SOLAS από 1/2/1999.

**GPS:** Ακρωνύμιο των λέξεων GLOBAL POSITIONNING SYSTEM με τις οποίες περιγράφεται ένα σύγχρονο ηλεκτρονικό βοήθημα προσδιορισμού θέσης οπουδήποτε στη γη το οποίο χρησιμοποιεί τις ιδιότητες των ραδιοκυμάτων για τον καθορισμό της θέσης (βλέπε GNSS).

**HERTZ:** Μονάδα μέτρησης των ραδιοκυμάτων, ισοδύναμη με τη μονάδα c/s (κύκλοι ανά δευτερόλεπτο) η οποία φέρει το όνομα του Γερμανού H.R. Hertz που πρώτος μελέτησε τα ραδιοκύματα.

**HF (High Frequencies)** Η υψηλή ζώνη συχνοτήτων, από 3000 έως 30.000 KHZ ή από 3 έως 30 MHZ.

**HF/MSI (High Frequency- Maritime Safety Information):** Ραδιοτηλετυπικό σύστημα παροχής πληροφοριών ναυτικής ασφάλειας στα πλοία με χρήση συχνοτήτων της ζώνης των Υψηλών συχνοτήτων (HF). Υπάρχουν σταθμοί εκπομπής στην ξηρά και τα πλοία λαμβάνουν με ειδικούς δέκτες.

**IMO (International Maritime Organization)** Ο IMO είναι ένας διεθνής ναυτιλιακός οργανισμός (shipping's international governing body) που ιδρύθηκε από τα Ηνωμένα Έθνη και είναι υπεύθυνος για την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής και περιουσίας στη θάλασσα αλλά και για την προστασία από τη ρύπανση ενώ παράλληλα ρυθμίζει τη λειτουργία όλων σχεδόν των πλοίων που κινούνται σε διεθνή ύδατα, εκτός των πολεμικών.

**IMO number** Μοναδικός αριθμός που χορηγείται στο πλοίο κατά την κατασκευή του.

**IMSO (International Mobile Satellite Organization):** Διακρατικός οργανισμός που εποπτεύει τις δορυφορικές επικοινωνίες στο GMDSS.

**IMN (Inmarsat Mobile Number):** Κωδικός αριθμός κλήσης δορυφορικού σταθμού Inmarsat πλοίου [πχ πλοίο με Inmarsat-C φέρει 9ψηφίο κωδικό που αρχίζει από 4 (423767510)].

**INMARSAT:** Πρόκειται για ιδιωτική εταιρεία παροχής δορυφορικών επικοινωνιών σε τομείς ξηράς, αέρα και θάλασσας (παρέχει δορυφορικές συνδέσεις μέσω ιδιόκτητων δορυφόρων σε πλοία, αεροσκάφη και κινητά μέσα ξηράς).

**INMARSAT A, INMARSAT B, INMARSAT C κλπ:** Ονομασίες δορυφορικών συστημάτων του Inmarsat με διαφορετικές δυνατότητες μεταξύ τους.

**ISO (International Standardization Organization):** Ο ISO (στα ελληνικά ΕΛΟΤ - Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης) καλύπτει όλους τους τεχνικούς τομείς εκτός των ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών τομέων οι οποίοι είναι υπό την αρμοδιότητα του IEC. Standards (πρότυπα) θεωρούμε τις "συμφωνίες" που περιέχουν τεχνικά χαρακτηριστικά ή άλλα ακριβή κριτήρια που χρησιμοποιούνται σαν κανόνες, έτσι ώστε όλες οι συσκευές και οι υπηρεσίες να εκπληρώνουν τον σκοπό τους, να είναι δηλαδή εναρμονισμένες όταν πρόκειται για τεχνολογία της ίδιας κατηγορίας. Αν δεν εφαρμοσθούν ομοιόμορφα standards θα παρουσιαστεί ασυμβατότητα στις συσκευές (πχ μεταξύ κρατών). Η λέξη ISO προέρχεται από την ελληνική λέξη ίσος = equal = isonomy. Είναι η διεθνής συνομοσπονδία των εθνικών standards 130 χωρών που μετέχουν σ' αυτήν και ιδρύθηκε το 1947 στη Γενεύη. Τα standards αναθεωρούνται κάθε 5 χρόνια.

**ITA2 (International Telegraph Alphabete 2)** Ο κώδικας BAUDOT είναι διεθνές πρότυπο (standard), γνωστός σαν ITA2. Χρησιμοποιεί 32 χαρακτήρες που γίνονται μέχρι 57 με τη χρήση ειδικών πλήκτρων. Ο κώδικας χρησιμοποιείται στις παραδοσιακές τηλετυπικές συνδέσεις ξηράς.

**ITU (International Telecommunication Union)** Η Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών ιδρύθηκε στο Παρίσι το 1864 και ρυθμίζει τη χρήση των ραδιοεπικοινωνιών από οποιοδήποτε άτομο ή πλοίο σε διεθνές επίπεδο. Πρόκειται για τον πιο παλιό οργανισμό τηλεπικοινωνιακών προτύπων (standards) με έδρα την Γενεύη. Οι Κανονισμοί Ραδιοεπικοινωνιών περιέχονται σε επίσημη έκδοση της (ITU Radio Regulations).

**Kbps (Kilobits per second)** Ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων

**KHZ (KiloHertz):** Μονάδα μέτρησης ραδιοκυμάτων. 1 χιλιοκύκλος ισοδυναμεί με 1000 κύκλους ανά δευτερόλεπτο.

**LUT (Local User Terminal)** Σταθμός Εδάφους του COSPAS SARSAT.

**MCC (Mission Control Center)** Κέντρο ελέγχου και συντονισμού επιχειρήσεων του COSPAS SARSAT.

**MF (Medium frequencies)** Η μεσαία ζώνη συχνοτήτων (από 300 έως 3000 KHZ)

**MHZ (MegaHertz):** Μεγάκυκλος = Μονάδα μέτρησης ραδιοκύματος που ισοδυναμεί με 1000 KHZ (χιλιοκύκλους).

**MID (Maritime Identity Digits)** Πρόκειται για τους 3 αριθμούς που συμπεριλαμβάνονται τους αριθμούς κλήσης συστημάτων με αυτοματοποιημένες επικοινωνίες (δορυφορικά και συμβατικά) που δείχνουν την εθνικότητα (πχ ελληνικά MID = 237, 239, 240).

**MMSI (Maritime Mobile Service Identity):** 9ψήφιος κωδικός κλήσης σταθμών πλοίου και παρακτίου (Διακριτικός αριθμός σταθμού) που είναι εξοπλισμένοι με πομποδέκτες στις ζώνες MF/HF/VHF, με δυνατότητα DSC.

**MSC (Maritime Safety Committee)** Η Επιτροπή Ναυτικής Ασφάλειας του IMO.

**MSI (Maritime Safety Information)** Μηνύματα ναυτικής ασφάλειας που παρέχονται στα πλοία από εξειδικευμένες υπηρεσίες ξηράς (μετεωρολογικά δελτία, οδηγίες ασφαλείας κλπ).

**NAUTICAL MILE (Ναυτικό μίλι)** ισοδυναμεί με 1852 μέτρα.

**NAVTEX (Navigational Telex)** Ραδιοτηλετυπικό σύστημα παροχής πληροφοριών ναυτικής ασφάλειας στα πλοία με χρήση συχνοτήτων της ζώνης των Μεσαίων. Υπάρχουν σταθμοί εκπομπής στην ξηρά και τα πλοία λαμβάνουν με ειδικούς δέκτες NAVTEX.

**NMEA (National Marine Electronics Association):** Η NMEA (National Marine Electronic Association) είναι αμερικανικός οργανισμός που ασχολείται με τον τρόπο που θα μπορούσαν να συνδεθούν ναυτιλιακές συσκευές μεταξύ τους και να ανταλλάξουν πληροφορίες (πχ ένα GPS με συστήματα GMDSS, ραντάρ ή ένα συνηθισμένο PC κλπ).

**NMEA 0183** Είναι ένα πρότυπο προσαρμογής (interface) ναυτιλιακών συσκευών που καθιερώθηκε το 1983. Το πρότυπο αυτό (standard interface) καθορίζει πώς ένα ηλεκτρικό σήμα οποιασδήποτε ναυτιλιακής συσκευής θα μετατραπεί σε μορφή τέτοια (communication data), ώστε να μεταφερθεί μέσω σειριακής θύρας (serial data bus), με ταχύτητα 4800 baud. Είναι κατάλληλο για συνδέσεις μικρής απόστασης (καλώδιο λίγων μέτρων). NMEA 2000. Είναι ένα πρότυπο για προσαρμογή (interface) δικτύων και έχει σκοπό να αντιμετωπίσει το μεγάλο όγκο πληροφορίας που παρατηρείται σήμερα στα πλοία. Όλες οι ναυτιλιακές συσκευές θα στέλνουν στοιχεία σ' ένα κεντρικό PC και θα δημιουργείται έτσι ένα τοπικό δίκτυο LAN (local access network). Οι συσκευές με δυνατότητα NMEA 2000 θα έχουν την ικανότητα να διανέμουν πληροφορίες, εντολές και καταστάσεις μέσω ενός απλού καναλιού επικοινωνίας.

**NCS από τους Σταθμούς Συντονιστές Δικτύου (NCS - Network Co-ordination Center), NOC (Network Operation Center)** Κέντρο ελέγχου του Inmarsat που ελέγχει ολόκληρο το δίκτυο.

**PLB (Personal Locator Beacon)** Ραδιοφάρος που χρησιμοποιείται στη στεριά.

**RCC (Rescue Coordinating Center):** Ο ελληνικός όρος είναι ΚΣΕΔ (Κέντρα Συντονισμού Έρευνας Διάσωσης) και πρόκειται για τα εξειδικευμένα κέντρα παροχής βοήθειας σε περιπτώσεις ανάγκης στη θάλασσα.

**RSC (Rescue Sub Center)** Υπο-κέντρο ΚΣΕΔ (πχ λιμενικός σταθμός)

**SAR units (Search And Rescue Units)** Εξειδικευμένα μέσα διάσωσης θαλάσσης και αέρος με κατάλληλο προσωπικό.

**SOLAS (Δ.Σ. ΠΑΑΖΕΘ).** Είναι η πιο σημαντική διεθνής συνθήκη που αφορά την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής



στη θάλασσα. Απ' όλες τις διεθνείς συνθήκες που διέπουν την ασφάλεια της ναυτιλίας, είναι η πιο σπουδαία και η παλαιότερη στο είδος της. Υπεύθυνος είναι ο IMO.

**SSB (Single Side Band)** Τεχνική διαμόρφωσης κατά πλάτος με αποκοπή της μιας (single) πλευρικής ζώνης (side band) για εξοικονόμηση φάσματος συχνοτήτων.

**STCW (Standard Of Training, Certification and Watchkeeping)** Διεθνής Συνθήκη του IMO που ρυθμίζει την εκπαίδευση και την πιστοποίηση των ναυτικών καθώς και την τήρηση φυλακών.

**UHF (Ultra High Frequency)** Έτσι ονομάζεται η ζώνη των ραδιοκυμάτων από 300 έως 3000 MHz (3 GHz).

**GMT** Είναι η ηλιακή ώρα zero ή αλλιώς solar time στο μεσημβρινό πάνω από το Βασιλικό

Αστεροσκοπείο του Greenwich και χρησιμοποιείτο μέχρι πρόσφατα σαν βάση για τη μέτρηση του χρόνου σ' ολόκληρο τον κόσμο. Ο όρος GMT είναι συνώνυμος του νεότερου όρου UTC ή του πιο γνωστού σαν ZULU, αν οι διαφορές που υπάρχουν δεν είναι σημαντικές, όπως για παράδειγμα στις ραδιοεπικοινωνίες.

**UHF (Ultrahigh frequencies)** Εξαιρετικά υψηλές συχνότητες που κυμαίνονται από 300 σε 3,000 MHz. Τα ευρωπαϊκά τηλεοπτικά κανάλια UHF είναι από 21 μέχρι 69. **UTC** είναι κλίμακα χρόνου που βασίζεται στις διορθώσεις του δευτερολέπτου (SI)

**VHF (Very High Frequency)** Έτσι ονομάζεται η ζώνη των ραδιοκυμάτων από 30 έως 300 MHz.

**WATT** Μονάδα μέτρησης της ισχύος.

## 9. Βιβλιογραφία

- Σταμάτη Σ. Κουρή, ( 2004). *Στοιχεία Θεωρίας Κεραιών και Διαδόσεως Ηλεκτρομαγνητικών Κυμάτων* .
- Νικητάκος Ν., Μιχαηλίδης Δ., Μαυρομιχάλης Κ.(2001). *Ναυτικές Επικοινωνίες, Τεχνικά Επαγγελματικά Εκπαιδευτήρια, Ναυτικός Ναυτιλιακός Τομέας*.
- Βλαχογιάννης Ι. - Παπαρήστου Δ. - Χαμηλοθώρης Γ.(2009). *Εισαγωγή στον αυτόματο έλεγχο – αυτοματισμοί πλοίων*.
- John G. Proakis & Masoud Salehi, (2002). *Συστήματα Τηλεπικοινωνιών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο*.
- Νικητάκος, Ν. (2006). *Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες και Εφαρμογές στη Ναυτιλία: Ισχύουσα Κατάσταση και Προοπτικές. Χίος*.
- Wireless communications (February 1996): *Principle and Practice, Theodore S. Pappaport, Prentica Hall*.
- IMO (12<sup>th</sup> session, 2004).“*sub-committee minutes*”.
- Cospas Sarsat (2005). *Handbook of Epirb Beacon Regulations*.
- <http://www.itu.int/en/Pages/default.aspx>: Official website of International Telecommunication Union, Διεθνείς κανονισμοί ραδιοεπικοινωνιών (ITU), ITU Radiocommunication Sector (Μάρτιος ‘15)
- <http://www.inmarsat.com/maritime/merchant/?proposition=Safety+communications>: Official website of inmarsat and cospas-sarsat, Safety communications(Μάρτιος ‘15)
- <https://www.cospas-sarsat.int/en/about-us/about-the-programme>: Official website of inmarsat and cospas-sarsat. (Μάρτιος ‘15)
- <http://www.jotron.com/Artikkel/VHF-Handheld-Radio/Tron-TR30-GMDSS-Handheld-VHF-radio/10007758.php>: JOTRON GROUP(MARITIME AND ENERGY). (Μάρτιος ‘15)
- <http://www.itu.int/ITU-D/emergencytelecoms/events/Alexandriaconference/presentations/doc6aast.pdf>: GMDSS:MARITIME DISTRESS AND SAFETY SYSTEM by Prof. Mohamed A. Aboul-Dahab Dean of college of Engineering and Technology in Egypt.(Μάρτιος ‘15)
- [www.brighthubengineering.com/marine-engines-machinery/49283-equipments-found-in-ship-control-room/](http://www.brighthubengineering.com/marine-engines-machinery/49283-equipments-found-in-ship-control-room/): Website of Bright Hub Engineering. (Μάρτιος ‘15)
- <http://el.wikipedia.org/>: Official Website of Wikipedia. (Μάρτιος ‘15)
- [www.nmea.org](http://www.nmea.org/): Official Website of National Marine Electronics Association. (Μάρτιος ‘15)
- <http://licensing.ofcom.org.uk/radiocommunication-licences/ships-radio/>: Official Website of Ofcom department of Radiocommunications Licences. (Μάρτιος ‘15)
- <https://licensing.ofcom.org.uk/binaries/spectrum/ships-radio/of19a.pdf>: Official Website of Ofcom department of Radiocommunications on Ships. (Μάρτιος ‘15)
-