

Τ.Ε.Ι ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ - ΑΛΙΕΙΑΣ

Πτυχιακή εργασία  
των σπουδαστών  
Ιωαννίδη Αβραάμ, Μητροσύλη Γαρυφαλιά,  
Νικολιά Μαρία  
με θέμα

“ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΥΓΧΡΟΝΟΥ  
ΑΛΙΕΥΤΙΚΟΥ ΣΚΑΦΟΥΣ”



Εισηγητής  
Ν.Γ. Βλάχος

Μεσολόγγι 1999

14/10/99

6/10/99

3/10/99

~~1/10/99~~

1/10/99

Η παρούσα διπλωματική  
εργασία αφιερώνεται στους γονείς μας....

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Μέσα από αυτή την εργασία θα θέλαμε να εκφράσουμε τις εγκάρδιες ευχαριστίες μας τον εισηγητή του θέματος Νίκο Βλάχο, για τη πολύτιμη βοήθεια που μας προσέφερε κατά την εκπόνηση της παρούσης.

Επίσης θα' θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους γονείς μας για την ηθική και υλική συμπαράσταση που μας παρείχαν καθ' όλη τη διάρκεια των φοιτητικών μας χρόνων.

Ευχαριστούμε θερμά

Μαρία

Αβραάμ

Λίτσα

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 <sup>ο</sup> .....	5
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ .....	5
1.1. Γενικά Περί Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού Αλιευτικού.	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 <sup>ο</sup> .....	8
ΗΧΟΒΟΛΙΣΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ ΑΛΙΕΙΑΣ .....	8
1. Αρχή Λειτουργίας Των Ηχοβολιστικών Οργάνων.....	8
1.1. Στοιχεία υδροακουστικής.....	8
2.1.2 Ηχητικές πηγές.....	10
2.1.3. Αρχή λειτουργίας των ηχοβολιστικών.....	11
2.2 ΕΙΔΗ ΗΧΟΒΟΛΙΣΤΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ.....	13
2.2.1 Βυθόμετρο .....	13
2.3. Ηχοβολιστικά πολλαπλών κατευθύνσεων (Sonars).	14
2.4. Συρόμενα ηχοβολιστικά.....	14
2.5. Ειδικά ηχοβολιστικά.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 <sup>ο</sup> .....	16
ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΒΥΘΟΜΕΤΡΟΥ .....	16
3.1 Γενικά .....	16
3.2. Ο Μεταλλάκτης.....	17
3.3 Ενισχυτής εκπομπής.....	22
3.4 Ενισχυτής λήψης.....	25
3.5. Καταγραφικό.....	26
3.6. Περιγραφή των καμπυλών ελέγχου.....	31
3.7. Επιλογή του κατάλληλου βυθόμετρου.....	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 <sup>ο</sup> .....	34
ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΑΛΙΕΙΑ .....	34
4.1. Διαδικασία λειτουργίας βυθόμετρου.....	34
4.2 Μελέτη Ηχογραμμάτων.....	35
4.3. Ρύθμιση και εμφάνιση της λευκής ή γκρίζας γραμμής.....	36
4.4. Οριζόντια διακριτική ικανότητα-φαινόμενο νεκρής ζώνης.....	38

4.5 Ηχοβολισμός σε κυματισμένη θάλασσα.....	40
4.6. Θόρυβοί -παρεμβολές .....	40
4.6. Συντήρηση. ....	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 <sup>ο</sup> .....	44
ΙΧΘΥΟ-ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ (Sonar) .....	44
5.1 Τρόπος λειτουργίας. ....	45
5.2. Χειρισμός του σόναρ. ....	47
5.2.1 Pulse length (μήκος παλμού). ....	48
5.2.2. Baud width( Εύρος ζώνης). ....	48
5.2.3. Gain. ....	48
5.2.4 Μέθοδος ανίχνευσης (Search mode). ....	48
5.2.5.Step angle( Μήκος βήματος). ....	49
5.2.7. Περιοχή ανίχνευσης.....	49
5.2.8 Οριζόντια περιστροφή του μεταλλάκτη (Train control).....	49
5.2.9.Κατακόρυφη περιστροφή του μεταλλάκτη (Tilt control).....	50
5.2.10.Ένταση ήχου (Volume).....	50
5.3.Είδη Ηχογραμμάτων. ....	50
5.3.1 Ηχόγραμμα σχετικής κίνησης. ....	50
5.3.2 Ηχόγραμμα τύπου βυθόμετρου.....	50
5.3.3 Ηχόγραμμα πραγματικής κίνησης. ....	51
5.3. Τρόποι ανίχνευσης. ....	54
5.3.1 Αυτόματη Σάρωση από πλευρό προς πλώρη. 54	
5.3.2 Αυτόματη σάρωση από πλευρά προς πλευρά.55	
5.3.3 Αυτόματη σάρωση υπό γωνία. ....	55
5.3.4.Χειροκίνητη σάρωση.....	55
6.Μελέτη των Ηχογραμμάτων. ....	59
7.Μερικές Παρατηρήσεις από τη χρήση του σόναρ....	66
7.1 περιοριστικοί παράγοντες στη χρήση σόναρ.....	69
7.2.Βλάβες και συντήρηση των σόναρ. ....	72
7.3.Εκτίμηση των ιχθυοαποθεμάτων.....	72
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 <sup>ο</sup> .....	75

ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ G.P.S. ....	75
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 <sup>ο</sup> .....	79
ΡΑΔΙΟΤΗΛΕΦΩΝΑ.....	79
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 <sup>ο</sup> .....	83
ΤΟ ΡΑΝΤΑΡ .....	83
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	86

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η εποχή που το αλιευτικό σκάφος ήταν ένα εργαλείο που ο ιδιοκτήτης του το χρησιμοποιούσε για να αλιεύσει για τις προσωπικές του ανάγκες ή για να πουλήσει περίσσειμα ανήκει στο μακρινό παρελθόν .

Ο ερασιτέχνης ψαράς αυτής της μορφής προχωρούσε σιγά-σιγά στην αξιοποίηση της εμπειρίας του βοηθούμενος από την τεχνική που μπορούσε να αφομοιώσει και δημιούργησε το επαγγελματικό αλιευτικό.

Το πρώτο αλιευτικό ήταν ένα απλό κατασκεύασμα που χρησιμοποιούσε απλά εργαλεία. Η απόδοση του αλιευτικού ήταν εξ' ολοκλήρου εξαρτημένη από την εμπειρία του αλιεργάτη αφού τα τεχνικά βοηθητικά μέσα ήταν ανύπαρκτα. Σιγά -σιγά, όμως η τεχνική άρχισε να βελτιώνει σημαντικά τα μέσα που είχε στη διάθεσή του ο αλιεργάτης με συνέπεια να αυξάνει η απόδοση του αλιευτικού αλλά και να βελτιώνεται η ασφάλειά του. Η εξέλιξη αυτή είναι στενά δεμένη με την ανάπτυξη της ηλεκτρονικής.

Ο σημερινός ψαράς δεν μπορεί να έχει καμία σχέση με τον αλιεργάτη του παρελθόντος. Είναι ένας επιχειρηματίας με ένα αξιόλογο επενδυτικό κεφάλαιο. Τα σύγχρονα αλιευτικά αν εξοπλισθούν σωστά μπορεί να είναι τόσο αποτελεσματικά ώστε να μειώσουν σημαντικά τον ιχθυοπληθυσμό μιας περιοχής.

Δυο πράγματα επομένως πρέπει να απασχολούν τον σύγχρονο ψαρά. Πρώτον πως να εξοπλισθεί καλύτερα ώστε να δουλεύει αποτελεσματικά και να μειώνει το κόστος της παραγωγής του και συμβάλει στη σωστή διαχείριση του αλιευτικού πλούτου ώστε να εξασφαλίσει τη βιωσιμότητα της επιχείρησής του.



### 1.1. Γενικά Περί Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού Αλιευτικού.

Ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός του σύγχρονου αλιευτικού μπορεί να χωριστεί σε δυο ομάδες. Στον αλιευτικό εξοπλισμό και στον ναυσιπλοϊκό εξοπλισμό:

#### ⊗ Αλιευτικός Εξοπλισμός.

Το βυθόμετρο και το σόναρ είναι τα δυο βασικά αλιευτικά όργανα ενός αλιευτικού. Και τα δυο χρησιμοποιούν ήχο για να εντοπίζουν τα ψάρια και για αυτό ονομάζονται και ηχοβολιστικά όργανα.

Το βυθόμετρο ηχοβολεί κατακόρυφα, έχοντας στραμμένο το ηλεκτρονικό του "μάτι" πάντα προς το βυθό ερευνώντας για ψάρια κάτω από το σκάφος. Το σόναρ ηχοβολεί κυρίως οριζόντια ερευνώντας για ψάρια γύρω από το σκάφος (εικόνα Α.1.1).

Παράλληλα με τα δυο προηγούμενα ηχοβολιστικά που είναι γενικής χρήσης στον ιχθυο-εντοπισμό, υπάρχουν και τα ηχοβολιστικά ειδικών χρήσεων. Τέτοια όργανα είναι π.χ το "netsonde" το οποίο δίδει πληροφορίες για τη θέση της τράτας με το αλίευμα (χρησιμοποιείται πάρα πολύ στην πελαγική ζώνη αλιείας).

Άλλο ειδικό ηχοβολιστικό είναι ένα όργανο το οποίο δίδει ασύρματα, πληροφορίες για το βάθος και το άνοιγμα της τράτας με τη βοήθεια αισθητήρων που προσαρμόζονται πάνω στο δίχτυ.

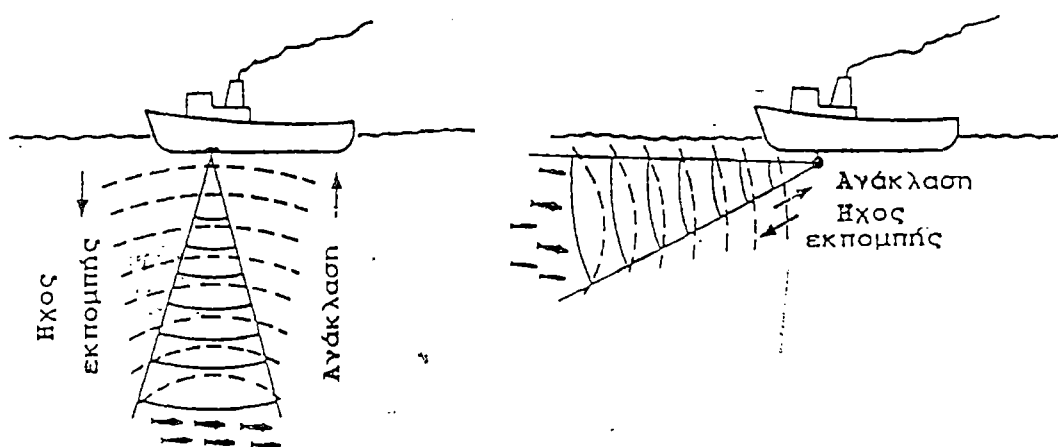
#### ⊗ Ναυσιπλοϊκός Εξοπλισμός

Το ραντάρ και το ραδιοτηλέφωνο είναι δυο βασικά ναυσιπλοϊκά όργανα που αντικατέστησαν τον εξάντα και τον προβολέα αντίστοιχα, κάνοντας την αλιεία πιο ασφαλή και πιο εύκολη. Το ραντάρ χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της αλιείας του σκάφους καθώς επίσης και για τον προσδιορισμό της θέσης ενός αλιευτικού πεδίου.

Ο καθορισμός του στίγματος μπορεί να γίνει εύκολα με το ραντάρ, αλλά υπάρχουν και άλλα πιο ακριβά όργανα που κάνουν τη συγκεκριμένη εργασία. Τέτοια όργανα είναι ο δέκτης δορυφορικού στίγματος (Satelite navigator) και το σύστημα LO-RAN (Long range navigation computing) ή G.P.S για το οποίο θα αναφερθούμε παρακάτω.

Το ραδιοτηλέφωνο είναι ένα ζωτικής σημασίας όργανο γιατί κάνει δυνατή την επικοινωνία του αλιευτικού με τις διάφορες υπηρεσίες που μπορούν να δώσουν σημαντικές πληροφορίες αλλά και με τη βάση του ή με τα συνεργαζόμενα αλιευτικά.

Η γυροσκοπική πυξίδα είναι ένα δοκιμασμένο που δίδει την ακριβή πορεία του σκάφους. Σε πολλά αλιευτικά συνδυάζεται πολλές φορές και με το αυτόματο πιλότο που απαλλάσσει τον τιμονιέρη από την μονότονη δουλειά της παρακολούθησης της πορείας ιδιαίτερα στις μακρινές αποστάσεις.



**Εικόνα Α1.1: Αριστερά ηχοβολισμός με βυθόμετρο και δεξιά με σόναρ.**

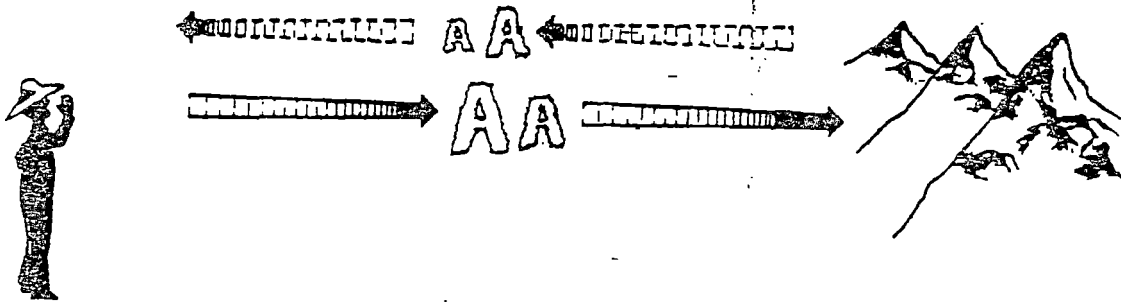
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

## ΗΧΟΒΟΛΙΣΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ ΑΛΙΕΙΑΣ

## 1. Αρχή Λειτουργίας Των Ηχοβολιστικών Οργάνων.

## 1.1. Στοιχεία υδροακουστικής.

Ο ήχος είναι μια σειρά από συμπιέσεις και αραιώσεις του μέσου, μέσα από το οποίο μεταδίδεται. Η μετάδοσή του γίνεται ομοιόμορφα προς όλες τις κατευθύνσεις. Αν κάπου συναντήσει εμπόδιο αλλάζει κατεύθυνση ή αλλιώς ανακλάται (εικόνα Β1.1).



Εικόνα Β1.1: Ηχητικός αντίλαλος.

Ο ήχος μεταδίδεται μέσα από όλα τα υλικά, στερεά υγρά και αέρια. Η ταχύτητα του είναι διαφορετική στα διάφορα υλικά. Στο νερό η ταχύτητα του ήχου είναι γύρω στα 1500 m/sec. Ο ήχος απορροφάται από το υλικό μέσω του οποίου μεταδίδεται.

Η απορρόφηση του ήχου από τα διάφορα μέσα είναι διαφορετική και επηρεάζεται από ορισμένους παράγοντες όπως:

⊗ Η θερμοκρασία είναι βασικός παράγοντας που επηρεάζει την ταχύτητα του ήχου. Όταν η θερμοκρασία μεγαλώνει, αυξάνεται και η ταχύτητα του ήχου και αντίθετα.

⊗ Η Αλατότητα του νερού επίσης επηρεάζει την ταχύτητα του ήχου με τον ίδιο τρόπο όπως και η θερμοκρασία, καθώς αυξάνεται και η ταχύτητα .

⊗ Η πίεση τέλος επηρεάζει και αυτή με τον ίδιο τρόπο την ταχύτητα. Σε όσο μεγαλύτερο βάθος βρισκόμαστε στο νερό τόσο πιο μεγάλη είναι η ταχύτητα του ήχου. Κάθε 100 μέτρα βάθους προσθέτουν μια οργιά ανά δευτερόλεπτο στην ταχύτητα του ήχου.

Όταν κατευθύνουμε μια ηχητική δέσμη μέσα στο νερό διαπιστώνουμε ότι η δέσμη εξασθενίζει σταδιακά όπως και στον αέρα.

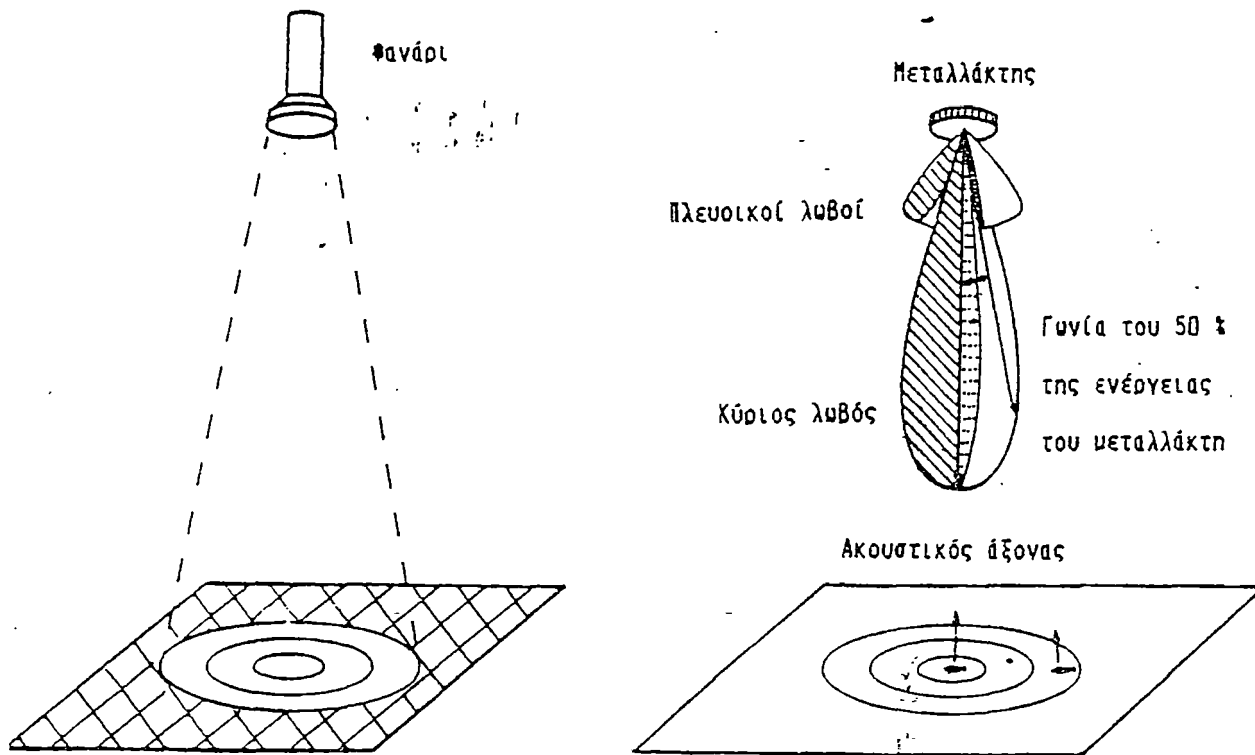
Η εξασθένιση αυτή οφείλεται σε δύο παράγοντες:

⊗ Πρώτος παράγοντας είναι η απώλεια εκπομπής. Αν παρατηρήσουμε την ηχητική δέσμη στην πορεία μέσα στο νερό θα δούμε ότι απλώνει σιγά-σιγά όπως το φως φακού στην νύχτα (Εικόνα Β1.2)

⊗ Ο δεύτερος παράγοντας είναι η απώλεια λόγω απορρόφησης. Όταν ο ήχος μεταδίδεται μέσα από το νερό αναγκάζει τα μόρια του νερού να ταλαντωθούν μηχανικά. Αυτή η μετακίνηση των μορίων δημιουργεί ορισμένες απώλειες λόγω τριβών. Ένα μέρος της ηχητικής ενέργειας μετατρέπεται σε θερμότητα και χάνεται. Η απώλεια αυτή εξαρτάται από την συχνότητα.

Πίνακας 1: Σχέση απώλειας και συχνότητας

Συχνότητα	Απώλεια λόγω απορρόφησης
20khz	50%
40Khz	90%
200Khz	99,99%



**Εικόνα Β1.2: Ακουστικός κώνος.**

Ένα άλλο πράγμα που μας ενδιαφέρει είναι ο τρόπος με τον οποίο ανακλάται ο ήχος όταν προσκρούει σε διάφορες επιφάνειες. Οι ανακλάσεις που παίρνουμε εξαρτώνται από τις ανακλαστικές ιδιότητες του στόχου. Έτσι μία φυσαλίδα αέρα στο νερό δίδει μία ανάκλαση πολύ μεγαλύτερη από αυτή μιας σφαίρας αναλόγου μεγέθους από οποιοδήποτε άλλο υλικό.

Αυτή η ιδιότητα του αέρα έχει σημαντική πρακτική εφαρμογή γιατί προκειμένου να εντοπίσουμε ένα ψάρι με ήχο εκμεταλλευόμαστε τις ανακλάσεις που δίδει η νηκτική του κύστη. Οι φυσαλίδες όμως μπορούν να μας δημιουργήσουν σοβαρό πρόβλημα αν δημιουργηθούν πολύ κοντά στο σημείο που εκπέμπεται η ηχητική δέσμη.

### 2.1.2 Ηχητικές πηγές.

Ο ήχος που μπορεί να χρησιμοποιήσει κανείς στο νερό προσδιορίζει όπως είδαμε παραπάνω από ορισμένες φυσικές παραμέτρους όπως είναι η απορρόφηση αλλά και από απαιτήσεις του βάθους ή της απόστασης που πρέπει να

διδεισδύσει. Οι πηγές που μπορούν να παράγουν ήχο της συχνότητας που επιθυμούμε ονομάζονται (transducers) μεταλλάκτες επειδή κάνουν μία μεταλλαγή στην ενέργεια και από ηλεκτρική την μετατρέπουν σε ηχητική. Γενικά μπορούμε να πούμε ότι για να δημιουργήσουμε ήχο, πρέπει να εξαναγκάσουμε κάποιο υλικό να ταλαντωθεί.

Στην υδροακουστική έχουν δοκιμαστεί διάφορα υλικά σαν ταλαντωτές για την παραγωγή ήχου. Οι πρώτοι ταλαντωτές που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι ταλαντωτές μαγνητοδιαστολής (magnetostriction) (Εικόνα Β.1.3)

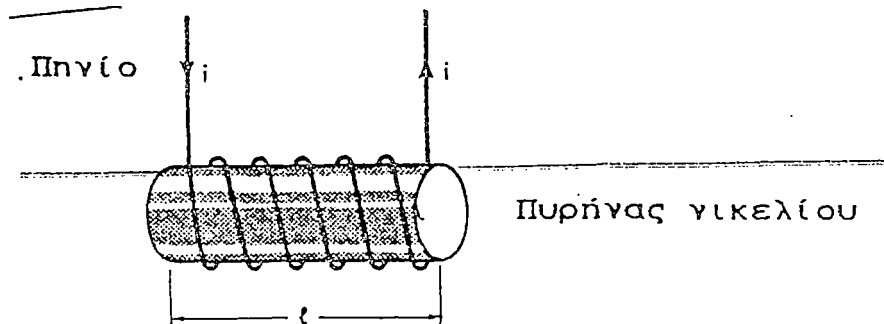
Το υλικό με τις καλύτερες μαγνητοδιασταλτικές ιδιότητες είναι το νικέλιο το οποίο χρησιμοποιείται για την κατασκευή ταλαντών. Σήμερα όμως αρχίζει να εκτοπίζεται από τους ταλαντωτές κεραμικών υλικών.

Οι κεραμικοί ταλαντωτές βασίζουν τη λειτουργία τους στο πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο. (Εικόνα Β.1.4.) Ένας τυπικός κεραμικός μεταλλάκτης αποτελείται από ένα κύλινδρο μέσα στο οποίο έχουν τοποθετηθεί δακτύλιοι από κεραμικό υλικό (Εικόνα Β.1.5.) Οι δακτύλιοι έχουν μέγιστη ταλάντωση σε μια ορισμένη συχνότητα λειτουργίας του μεταλλάκτη.

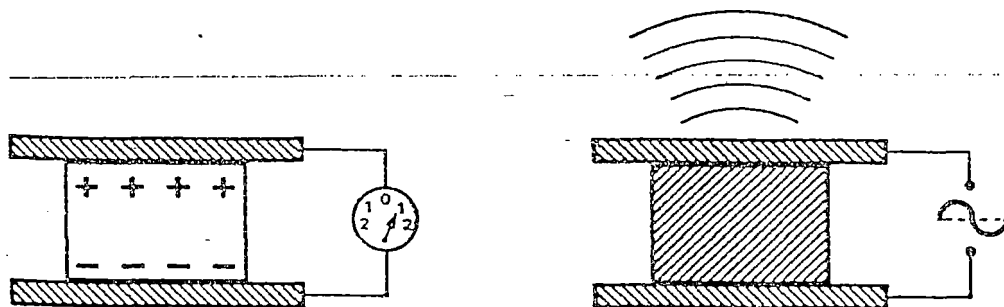
### **2.1.3. Αρχή λειτουργίας των ηχοβολιστικών.**

Τα ηχοβολιστικά μηχανήματος στηρίζονται σε μια πολύ απλή αρχή. Με τη βοήθεια μιας ηχητικής πηγής παράγουμε ήχο που τον κατευθύνουμε μέσα στο νερό. Ο ήχος εισχωρεί στο νερό και στη συνέχεια ανακλάται ανάλογα με την επιφάνεια που συνάντησε στο δρόμο του. Οι ανακλάσεις συλλαμβάνονται στο σημείο εκπομπής όπου με κατάλληλη επεξεργασία αποκωδικοποιείται η πληροφορία που μεταφέρουν. Αυτή η πληροφορία αποτυπώνεται σε ένα θερμοευαίσθητο χαρτί ή σε μία οθόνη. Οι εικόνες αυτές ονομάζονται ηχογράμματα. Ισχυρή ανάκλαση παίρνουμε από

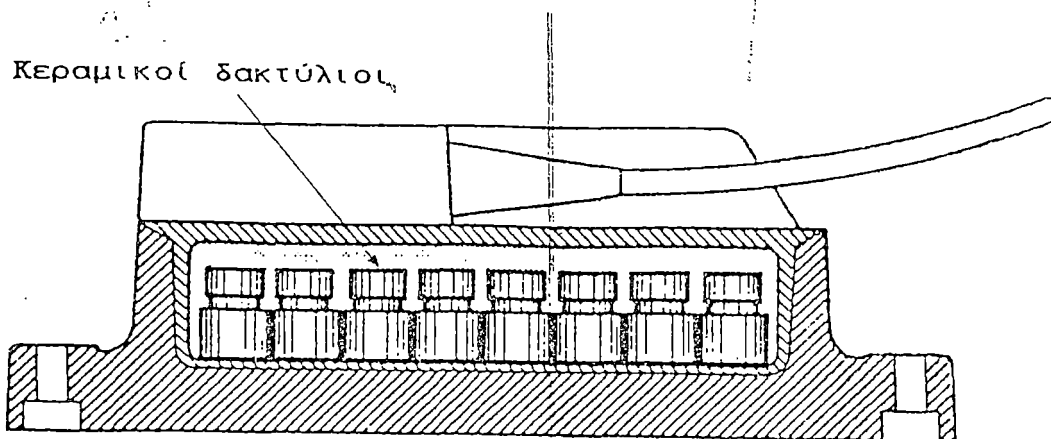
τον πυθμένα αλλά και από την νηκτική κύστη των φαριών που θα βρεθούν μέσα στη δέσμη.



Εικόνα Β1.3: Αρχή της μαγνητο-εντολής.



Εικόνα Β1.4: Το πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο.



Εικόνα Β1.5: Κεραμικός μεταλλάκτης.

## 2.2 ΕΙΔΗ ΗΧΟΒΟΛΙΣΤΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ

### 2.2.1 Βυθόμετρο

Το πρώτο ηχοβολιστικό όργανο που αναπτύχθηκε είναι το βυθόμετρο. Το βυθόμετρο στην αρχή έκανε μονάχα αυτό που λέει το όνομα του (depth meter) δηλαδή μέτρηση βάθους. Στη μετεξέλιξη του το βυθόμετρο έγινε ικανό να εντοπίζει ψάρια (echo sounder, fish Finder).

Στην αρχή το βυθόμετρο είχε καταγραφικό με χαρτί υγρού τύπου. Στη συνέχεια το βυθόμετρο εξοπλίστηκε με χαρτί ξηρού τύπου το οποίο κατασκευάζεται ακόμα. Η παραπέρα εξέλιξη της ηλεκτρονικής έφερε πρώτα την ασπρόμαυρη και έπειτα την έγχρωμη οθόνη στη γέφυρα του καπετάνιου.

Τα παλαιά βυθόμετρα πρόσφεραν πάντα την ίδια πληροφορία με διάφορους τρόπους και η πληροφορία αυτή ήταν ένδειξη ότι υπάρχει ή δεν υπάρχει ψάρι, χωρίς όμως ενδείξεις ποιότητας. Αυτή την αδυναμία προσπαθούν να καλύψουν τα νέα βυθόμετρα τα οποία δίδουν την κατά μήκος σύνθεση του αλιεύματος.

Στα περισσότερα βυθόμετρα ο μεταλλάκτης είναι προσαρμοσμένος στα ύφαλα τους σκάφους έτσι ώστε η ηχητική του δέσμη να κατευθύνεται κάθετα προς στο βυθό. Ο μεταλλάκτης είναι πομπός και δείκτης και συνδέεται με ένα καλώδιο με την ηλεκτρονική μονάδα που βρίσκεται στη γέφυρα. (Εικ. Β.2.1).

Η ηλεκτρονική μονάδα είναι υπεύθυνη για την παραγωγή του σήματος με την κατάλληλη συχνότητα που στέλνεται στον μεταλλάκτη καθώς επίσης και για την λήψη και για την επεξεργασία του σήματος της ανάκλασης. Η άλλη εργασία που εκτελεί είναι η οπτική παρουσίαση των στοιχείων που λαμβάνει πάνω στο χαρτί ή στην οθόνη.



### **2.3. Ηχοβολιστικά πολλαπλών κατευθύνσεων (Sonars).**

Στα ηχοβολιστικά πολλαπλών κατευθύνσεων ο μεταλλάκτης είναι προσαρμοσμένος στο άκρο ενός μηχανικά κινούμενου βραχίονα και μπορεί να κάνει περιστροφή και 360 μοίρες γύρω από τον άξονά του. Επίσης μπορεί να περιστραφεί κατά 90 μοίρες ως προς το οριζόντιο επίπεδο. Το ονομά του προέρχεται από Sound Navigation And Ranging το γνωστό μας Sonar. Το Sonar σαν ιχθυοανιχνευτής έχει την ικανότητα να εμφανίζει στην οθόνη του ανακλάσεις από ψάρια που βρίσκονται σε αρκετή απόστασή από το σκάφος. Ο τρόπος με τον οποίο ψάχνει η συσκευή εξαρτάται από τη βούληση του χειριστή.

Αν ο μεταλλάκτης στραφεί κατά 90 μοίρες ως προς το οριζόντιο επίπεδο τότε -το Sonar λειτουργεί σαν απλό βυθόμετρο .

Η αρχή λειτουργίας του Sonar είναι ακριβώς η ίδια με αυτή του βυθόμετρου . Κατασκευαστικά βέβαια διαφέρει σημαντικά γιατί δουλεύει σε διαφορετική συχνότητα, έχει μεγαλύτερη ισχύ και επιπλέον έχει και ηλεκτροδραυλικό σύστημα για να ρυθμίζει την κατεύθυνση του μεταλλάκτη.

Το Sonar έχει μια εγγενή αδυναμία. Η απόσταση που μπορεί να καλύψει η ακουστική δέσμη εξαρτάται, όπως έχει προαναφερθεί από την θερμοκρασία και αλατότητα και επίσης από την περιοχή.

### **2.4. Συρόμενα ηχοβολιστικά.**

Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν ορισμένα βυθόμετρα ο μεταλλάκτης των οποίων δεν είναι προσαρμοσμένος στα ύφαλα του πλοίου αλλά σύρεται από ένα εκτεταμένο βραχίονα παράλληλα προς το σκάφος και σε κάποια απόσταση. Στην κατασκευή τους δεν διαφέρουν σε τίποτε

από τα άλλα βυθόμετρα αλλά έχουν απεναντίας ορισμένα πλεονεκτήματα.

Επειδή ο μεταλλάκτης έχει υδροδυναμική μορφή και σύρεται σε κάποιο βάθος μακριά από το καράβι, δεν επηρεάζεται από θορύβους που προέρχονται από τον κινητήρα ή την προπέλα. Ο μεταλλάκτης είναι προσαρμοσμένος σε ένα καλά μελετημένο υδροδυναμικό σώμα, δεν δημιουργούνται φουσαλίδες γύρω από την επιφάνειά του και έτσι σπάνια χάνει την επαφή του με το βυθό.

Τέλος επειδή ο μεταλλάκτης βγαίνει από το νερό δεν κολλάνε πάνω του φύκια με αποτέλεσμα να έχει πάντοτε άριστη απόδοση. Τέλος η τοποθέτησή του δεν απαιτεί δεξαμενισμό τους σκάφους.

### **2.5.Ειδικά ηχοβολιστικά**

Τα τελευταία χρόνια άρχισαν να κατασκευάζονται πολλά όργανα για ειδικές χρήσεις στην αλιεία. Ένα παράδειγμα είναι το όργανο που μπορεί να μετρήσει το κατακόρυφο και το οριζόντιο άνοιγμα της τράτας. (Απαραίτητα για αλιεία με πελαγική τράτα). Ένα άλλο τέτοιο όργανο σαρώνει τον βυθό και δίδει στο χαρτί μια τρισδιάστατη εικόνα του βυθού. Με αυτό το όργανο μπορεί κανείς να κάνει ακριβείς χαρτογραφήσεις του βυθού και να αποφύγει περιοχές που υπάρχει κίνδυνος να χάσει τα αλιευτικά εργαλεία.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

### ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΒΥΘΟΜΕΤΡΟΥ

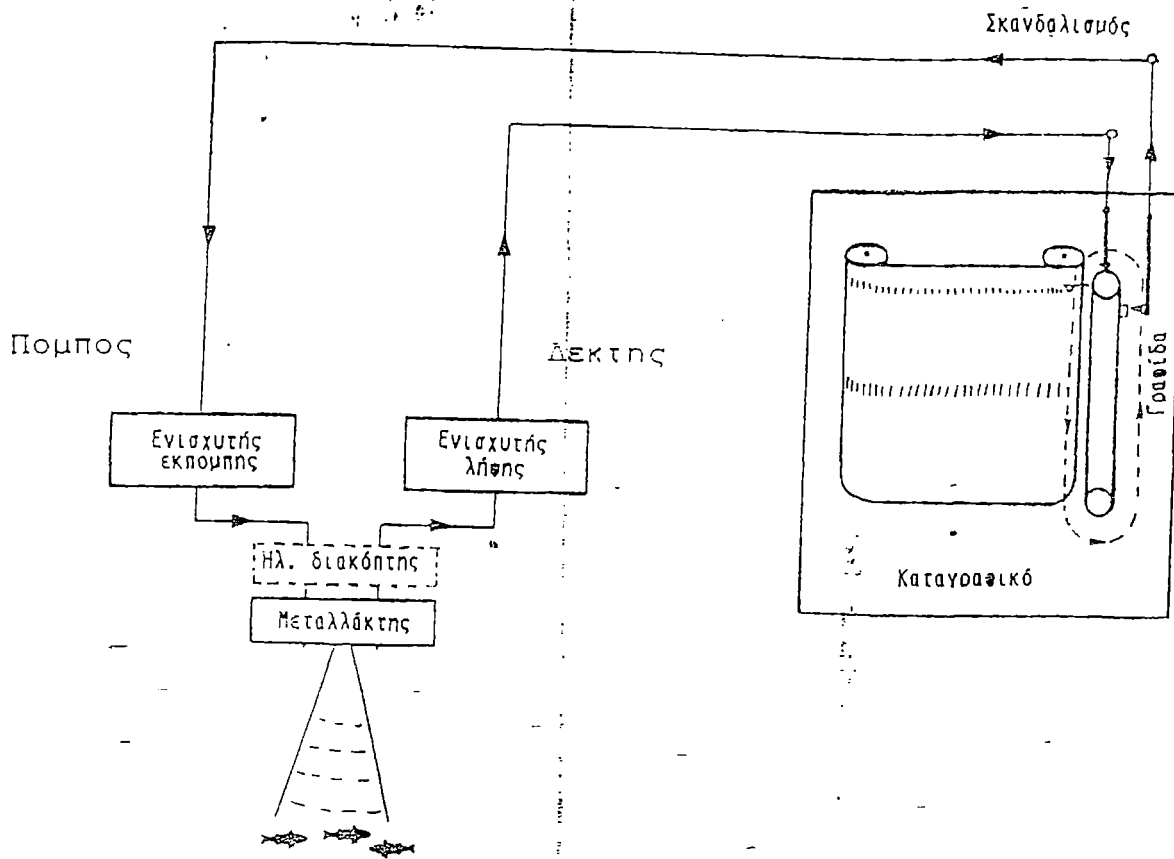
#### 3.1 Γενικά

Στο απλοποιημένο διάγραμμα (εικόνα. Β.3.1) φαίνονται τα κύρια τμήματα ενός βυθόμετρου. Στο τμήμα που ονομάζεται πομπός δημιουργείται με τη βοήθεια ενός ταλαντωτή, ένα ηλεκτρικό σήμα μιας επιθυμητής συχνότητας. Αυτό το σήμα ενισχύεται και οδηγείται στον μεταλλάκτη μέσω του ηλεκτρονικού διακόπτη.

Ο ηλεκτρονικός διακόπτης φροντίζει ώστε ο μεταλλάκτης να συνδέεται στη εκπομπή με τον πομπό και στη πηγή με το δέκτη. Το ενισχυμένο σήμα του πομπού αναγκάζει τους δακτυλίους του μεταλλάκτη να ταλαντωθούν μηχανικά παράγοντας κάποιο ήχο. Ο ήχος κατευθύνεται κατά το μεγαλύτερο μέρος του προς το βυθό.

Καθώς διαδίδεται στο νερό συναντά στο δρόμο του ψάρια, πλαγκτόν, μικροοργανισμούς που πλέουν στο νερό και τέλος στο βυθό. Όλα τα παραπάνω δίνουν κάποια ανάκλαση και έτσι το ηχητικό κύμα επιστρέφει στο μεταλλάκτη με μεταβαλλόμενη ένταση σε διαφορετικούς χρόνους.

Ο μεταλλάκτης μετατρέπει αυτές τις μεταβολές σε ηλεκτρικό ρεύμα που άλλοτε είναι ισχυρό και άλλοτε πολύ ασθενές. Ο δείκτης φροντίζει να ενισχυθεί ικανοποιητικά αυτό το ρεύμα και να διοχετευτεί στη γραφίδα. Στη γραφίδα το ρεύμα προκαλεί σπινθηρισμούς που καίνε τοπικά το χαρτί και το μαυρίζουν αφήνοντας κάποιο εντός. Ο μηχανισμός της γραφίδας ρυθμίζει με ειδικό κύκλωμα το ρυθμό με τον οποίο ηχοβολίζουμε.



Εικόνα Β3.1: Διάγραμμα ενός βυθόμετρου.

### 3.2. Ο Μεταλλάκτης.

Οι μεταλλάκτες σχεδιάζονται έτσι ώστε να έχουν τη μεγαλύτερη δυνατή απόδοση σε μια μόνο συχνότητα. Ο ιδανικός μεταλλάκτης θα μπορούσε να παράγει μια λεπτή ηχητική δέσμη η οποία μεταδίδεται κάθετα από την μετωπική επιφάνειά του. Η μορφή της δέσμης θα είναι όπως εκείνη ενός λεπτού κώνου. Στην ιδανική περίπτωση η ενέργεια της δέσμης θα ήταν η ίδια σε κάθε σημείο μέσα στο χώρο του κώνου.

Στην πράξη όμως τα πράγματα είναι διαφορετικά. Η ενέργεια της δέσμης είναι μέγιστη στο κέντρο της που ονομάζεται ακουστικός άξονας (Εικόνα Β3.2). Καθώς

απομακρυνόμαστε από το κέντρο ελαττώνεται η ενέργεια του ήχου και φτάνουμε σε ένα σημείο όπου η ενέργεια του ήχου είναι η μισή από την ενέργεια του ήχου στον ακουστικό άξονα. Η γωνία της δέσμης σ' αυτό το σημείο ονομάζεται γωνία του 50% ή γωνία των 3 decibel.

Ο χώρος μέσα στα όρια αυτής της γωνίας κυρίως μας ενδιαφέρει και τον ονομάζουμε κύριο λοβό. Ο ήχος δεν περιορίζεται βεβαίως σε ένα τέτοιο αυστηρά συμμετρικό γεωμετρικό χώρο. Θεωρητικά μπορούμε να πούμε ότι ο ήχος από ένα μεταλλάκτη διαδίδεται στο χώρο όπως φαίνεται στην εικόνα Β3.2, στην οποία διακρίνουμε τα εξής χαρακτηριστικά:

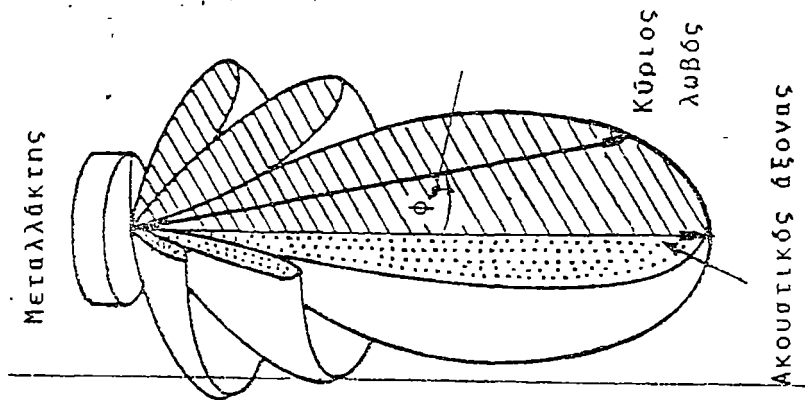
Στη μέση βρίσκεται η κεντρική δέσμη, ο κύριος λοβός και γύρω μερικές άλλες πλάγιες δέσμες, οι πλάγιοι λοβοί. Επίσης ένα μικρό κομμάτι της ηχητικής ενέργειας διαχέεται προς τα πίσω. Η ποιότητα του μεταλλάκτη καθορίζεται από το ποσοστό της ηχητικής ενέργειας που πηγαίνει στον κύριο λοβό και από την οξύτητα του λοβού. Οι πλευρικοί λοβοί δημιουργούν παρασιτικές ανακλάσεις.

Κάτι που πρέπει να μας απασχολήσει είναι ο προσδιορισμός της ιδανικής θέσης του μεταλλάκτη κάτω από το σκάφος. Η πιο καλή θέση είναι κάπου στα δύο τρίτα της απόστασης μεταξύ προπέλας και πλωριού ποδόσταμου, μετρώντας από την προπέλα. Η απόσταση από την καρίνα πρέπει να είναι γύρω στα 20-30cm. Όσο πιο μικρό το σκάφος τόσο πιο μικρή πρέπει να είναι αυτή η απόσταση.

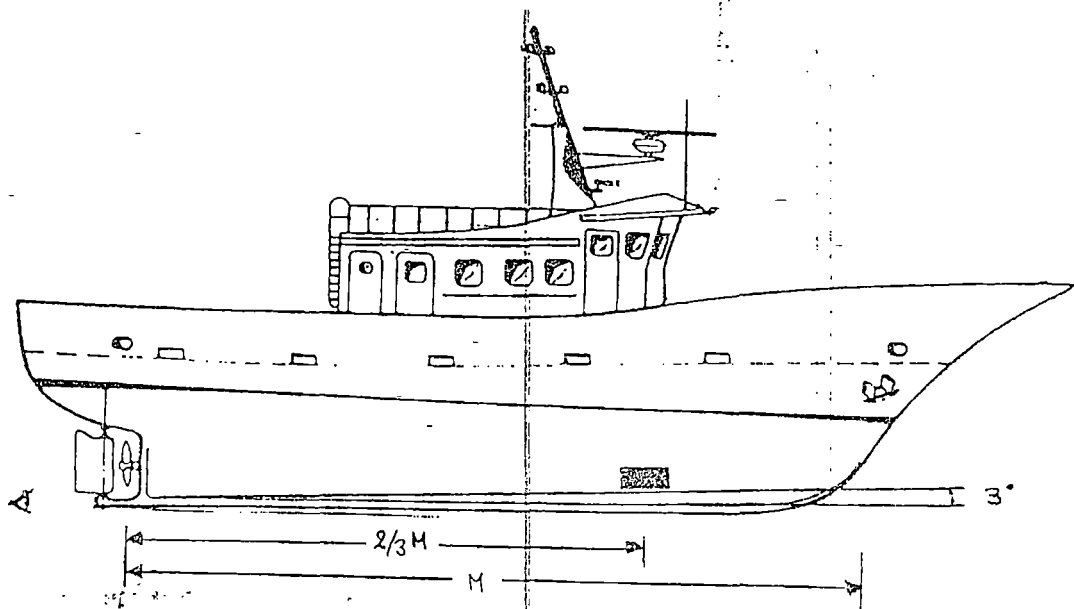
Ως προς το οριζόντιο επίπεδο, ο μεταλλάκτης πρέπει να έχει μια μικρή 2-3 μοίρες προς τα πάνω σε σχέση με την ίσαλο γραμμή. Πρακτικά μπορεί να πει κανείς ότι αν κάποιος κοιτάξει από την άκρη της προπέλας δεν πρέπει να βλέπει τον μεταλλάκτη (Εικόνα Β3.3)

Πολλές φορές ίσως χρειασθεί να προσθέσουμε ένα μικρό έξαλλο μεταξύ προπέλας και μεταλλάκτη, κάτι σαν ένα μικρό

ανάχωμα που θα διαχωρίσει οπτικά, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που έχουμε θορυβώδη προπέλα.



Εικόνα Β 3.2: Ηχητικός λοβός.



Εικόνα Β3.3: Σωστή θέση μεταλλάκτη.

Πολλές φορές, ίσως χρειασθεί να προσθέσουμε ένα μικρό έξαλλο μετάξυ προπέλας και μεταλλάκτη, κάτι σαν ένα μικρό ανάχωμα που θα διαχωρίζει οπτικά, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που έχουμε θορυβώδη προπέλα. Επίσης η βάση στήριξης πρέπει να έχει απαλές υδροδυναμικές γραμμές για να μην δημιουργούνται φυσαλίδες από τη δίνη του νερού. Αυτές είναι οι βασικές λεπτομέρειες που πρέπει να λάβουμε σοβαρά υπόψη στην τοποθέτηση γιατί ο μεταλλάκτης υποφέρει από δυο πράγματα:

⊗ Το πρώτο είναι ο θόρυβος της προπέλας, που συλλαμβάνεται και μπαίνει στο ηχώγραμμα σαν μια μόνιμη γραμμοσκίαση.

⊗ Το δεύτερο είναι οι φυσαλίδες που τον κάνουν να χάσει την επαφή με τον βυθό. Οι φυσαλίδες προέρχονται είτε από τα κύματα τα οποία σκάνε στη μάσκα και δημιουργούν ένα νέφος που στροβιλίζει και απλώνει, δημιουργώντας ένα στρώμα κάτω από τα ύφαλα, είτε από τη δίνη που σχηματίζει το νερό κατά την πρόσκρουση του στη βάση στήριξης του μεταλλάκτη.

Οι πληροφορίες που δίνουν τα περισσότερα βυθόμετρα είναι μέχρι κάποιο σημείο ακριβείς. Οι εγγενείς αδυναμίες που υπάρχουν οφείλονται στο ίδιο το σύστημα του ιχθυοεντοπισμού. Τα προβλήματα αυτά δεν είναι άλυτα, η λύση τους όμως κοστίζει και όσο φθηνότερη γίνεται η τεχνολογία τόσο περισσότεροι κατασκευαστές την ενσωματώνουν στις συσκευές όπου και γίνονται οι τελειότερες.

Τα ειδικότερα προβλήματα που παρουσιάζουν τα βυθόμετρα είναι κυρίως δυο:

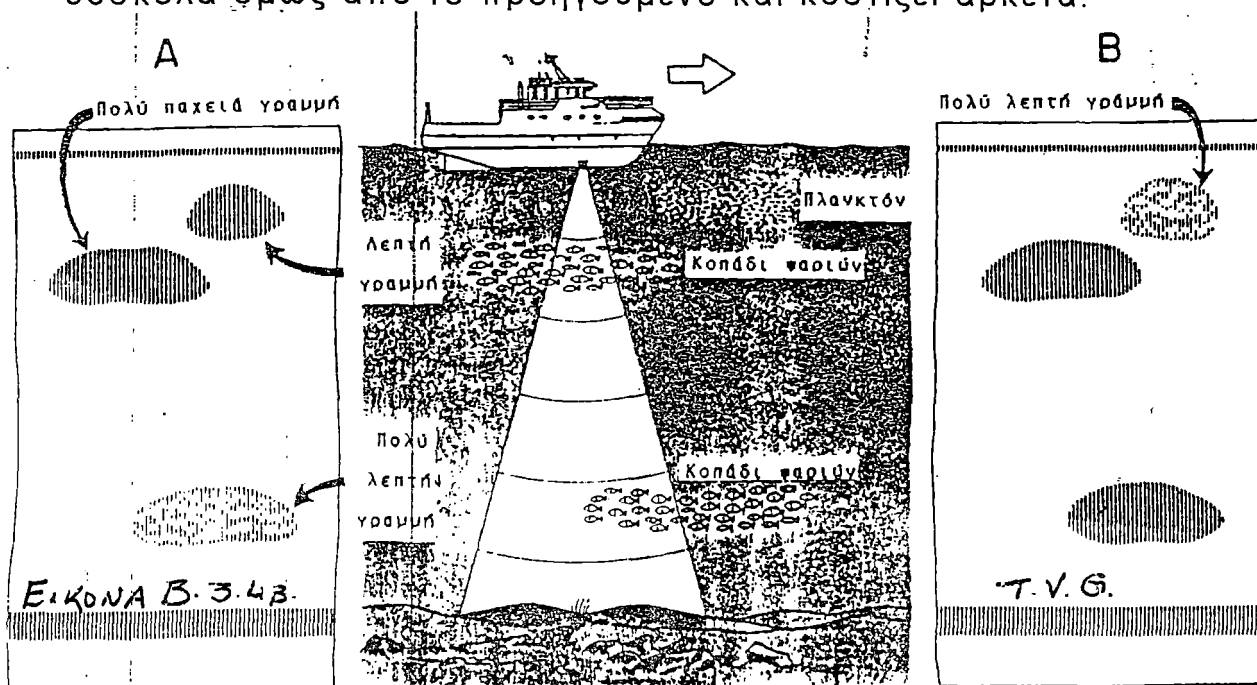
Το πρώτο πρόβλημα είναι ότι δυο ίδια ψάρια σε διαφορετικά βάθη αν βρεθούν στον ακουστικό άξονα, δηλαδή στη γραμμή που περνά κάθετα από τη μέση του μεταλλάκτη, θα δώσουν διαφορετικές ανακλάσεις. Δηλαδή το ψάρι που βρίσκεται πλησιέστερα στον μεταλλάκτη (εικόνα Β 3.4), θα

δώσει ισχυρότερη ανάκλαση από το ψάρι που βρίσκεται πιο μακριά αν και τα ψάρια είναι ίδια σε μέγεθος. Το πρόβλημα αυτό λύνεται ως εξής:

Τα σήματα που έρχονται από περιοχές κοντά στο μεταλλάκτη ενισχύουν λιγότερο από τα σήματα τα οποία προέρχονται από περιοχές πιο απόμακρες. Αυτή η επιλεκτική ενίσχυση συντελεί στο να έχουμε μια ομοιόμορφη ενίσχυση όλων των στόχων ανεξάρτητα από την απόστασή τους από τον μεταλλάκτη.

Αυτή τη δουλειά την κάνει το διορθωτικό κύκλωμα που στα Αγγλικά ονομάζεται T.V.G Amplifier. Στην εικόνα Β3.4 βλέπουμε ένα ηχόγραμμα χωρίς T.V.G ενίσχυση ενώ στην Β3.4β βλέπουμε το ίδιο ηχόγραμμα μετά τη διορθωτική επίδραση του ενισχυτή T.V.G. Τα περισσότερα από τα σημερινά βυθόμετρα έχουν ενσωματωμένο αυτό το κύκλωμα στα ηλεκτρονικά τους.

Το δεύτερο πρόβλημα αναφέρεται στη θέση του ψαριού που παρατηρούμε μέσα στο χώρο του ακουστικού λοβού. Συγκεκριμένα αν δυο ακριβώς ίδια ψάρια στο ίδιο βάθος αλλά σε μια γωνία σε σχέση με τον ακουστικό άξονα αλλά μέσα στα όρια του ακουστικού λοβού, θα δώσουν διαφορετικές ανακλάσεις. Το πρώτο θα δώσει ισχυρότερη ανάκλαση από το δεύτερο. Το πρόβλημα αυτό λύνεται με δυο τρόπους πιο δύσκολα όμως από το προηγούμενο και κοστίζει αρκετά.





Η πρώτη μέθοδος ονομάζεται «Split beam technique» και αναπτύχθηκε στη Νορβηγία (εταιρεία Simrad). Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται ένας μεταλλάκτης που είναι χωρισμένος σε τέσσερα κομμάτια, εκπέμπει δηλαδή τέσσερις παράλληλες δέσμες (εικόνα Β3.5β). Το ψάρι που θα βρεθεί σε κάποια γωνία με τον ακουστικό άξονα θα δώσει διαφορετική ανάκλαση για κάθε ένα μεταλλάκτη.

Χρησιμοποιώντας κατόπιν λίγα μαθηματικά μπορεί κανείς να υπολογίσει την πραγματική ανάκλαση του ψαριού ανεξάρτητα από τη θέση του. Αυτός ο τύπος βυθόμετρου έχει την ικανότητα να υπολογίζει και το μήκος του ψαριού.

Η δεύτερη μέθοδος ονομάζεται «Dual beam technique» και αναπτύχθηκε από την Αμερικανική εταιρεία Biosonics. Εδώ χρησιμοποιούνται δυο ομόκεντροι μεταλλάκτες όπου ο εξωτερικός έχει ένα ευρύ λοβό ο εσωτερικός λοβός είναι πολύ οξύτερος. Οι δυο μεταλλάκτες έχουν τον ίδιο ακουστικό άξονα (εικόνα Β3.5α).

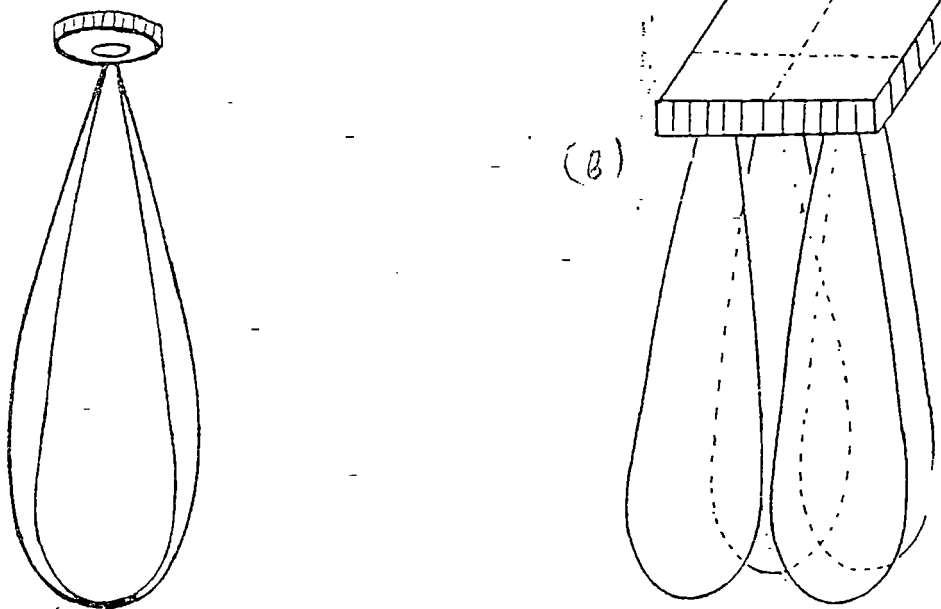
Όταν ένα ψάρι βρεθεί έξω από τον ακουστικό άξονα θα δώσει διαφορετική ανάκλαση για κάθε μεταλλάκτη. Από αυτή τη διαφορά μπορούμε να υπολογίσουμε τη γωνία της ευθείας που περνά πάνω από το ψάρι σε σχέση με τον ακουστικό άξονα. Από αυτά τα στοιχεία μπορούμε να υπολογίσουμε την πραγματική ανάκλασή του ψαριού και το μήκος τους. Και οι δυο παραπάνω μέθοδοι άρχισαν να εκφράζονται και ήδη υπάρχουν στην αγορά βυθόμετρα που παρέχουν ενδείξεις του μήκους των ατόμων.

### 3.3 Ενισχυτής εκπομπής.

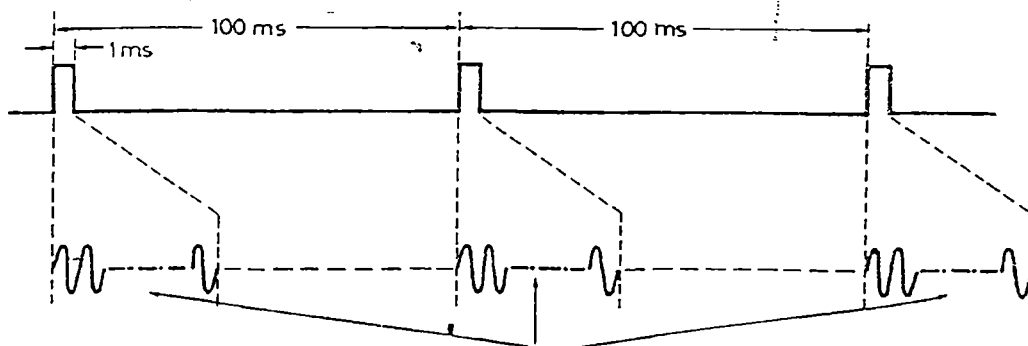
Ο ενισχυτής εκπομπής φροντίζει ώστε να διαχέεται μέσα στο νερό αρκετή ηχητική ισχύς για να αντισταθμίζονται οι απώλειες. Όπως αναφέραμε και στα προηγούμενα, για τις συχνότητες που λειτουργούν τα ηχοβολιστικά (γύρω στα 40Khz) ένα μεγάλο μέρος της ισχύος (90%) απορροφάται από

το νερό. Για να έχουμε καλή απόδοση πρέπει το υπόλοιπο 10% που είναι η χρήσιμη ισχύς για μας, να είναι αρκετά μεγάλη ώστε να πάρουμε μια αξιόλογη ανάκλαση. Ο ενισχυτής εκπομπής φροντίζει ώστε το ακουστικό σήμα που στέλνουμε στο νερό να είναι αρκετά μεγάλο. Η ισχύς στα περισσότερα βυθόμετρα αλιείας αρχίζει από μερικές εκατοντάδες watt και φθάνει τα 3-5kwatt. Οι τιμές αυτές όσο και αν φαίνονται μεγάλες δεν πρέπει να μας παραξενεύουν.

Τα ηχοβολιστικά δεν διοχετεύουν συνέχεια αυτή την ισχύ στο νερό, αλλά στιγμιαία υπό μορφή παλμών (εικόνα Β 3.6). Στέλνουν δηλαδή ηχητικούς παλμούς μεγάλης ισχύος αλλά μικρής διάρκειας.



Εικόνα Β3.5:μεταλλάκτης Dual & Split beam.



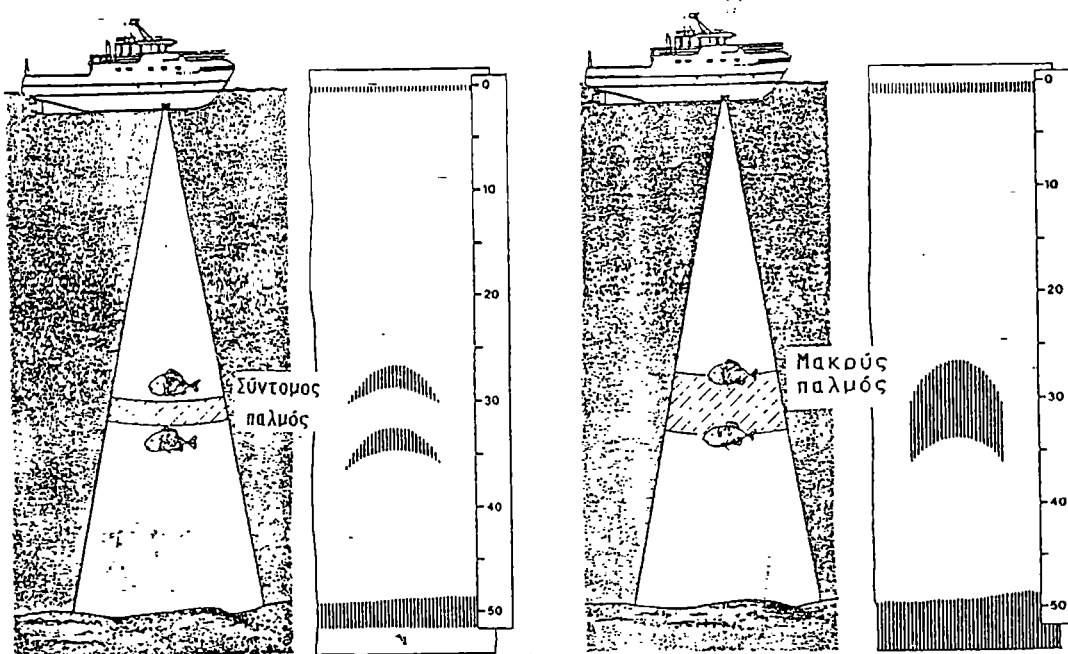
100 κύκλοι (Hz) ανά παλμό

Εικόνα Β3.6:Σειρά ηχητικών παλμών.

Η διάρκεια των ακουστικών παλμών μπορεί να είναι ανάλογα με τον ρυθμό του βυθόμετρου, από το μισό μέχρι 10mm/sec. Όσο πιο μακρύς είναι ο παλμός τόσο πιο βαθιά εισχωρεί ο ήχος στο νερό. Απεναντίας όσο πιο έντονος είναι ο παλμός, τόσο μεγαλύτερη είναι η κάθετη διακριτικότητα του ηχογράμματος.

Κάθετη διακριτικότητα είναι η ελάχιστη απόσταση στην οποία πρέπει να βρίσκονται δυο ψάρια (το ένα πάνω από το άλλο) για να μπορεί να δει το βυθόμετρο σαν δυο ψάρια και όχι σαν ένα (εικόνα Β3.7). Η διάρκεια του παλμού μπορεί να υπολογισθεί ως εξής:

$$\text{Διάρκεια παλμού} = (\text{Κάθετη διακριτικότητα} \times 2) / \text{Ταχύτητα ήχου.}$$



**Εικόνα Β3.7: Χρησιμοποιώντας διαφορετική διάρκεια παλμών.**

Αν η διακριτικότητα είναι 75cm, τότε ο παλμός πρέπει να έχει διάρκεια 1mm/sec. Οι χρήστες των βυθόμετρων δεν μπορούν να αλλάξουν πάντα το μήκος του παλμού. Αυτό το κάνει ο κατασκευαστής που βρίσκει μια χρυσή τομή ανάμεσα για το οποίο προορίζεται το ηχοβολιστικό και επιθυμητή

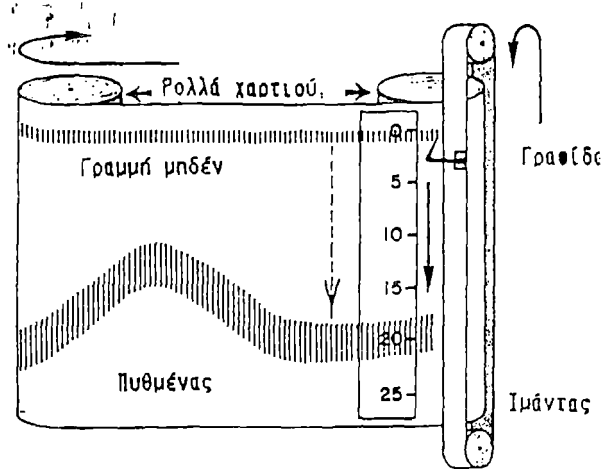
Η ταχύτητα περιστροφής του χαρτιού παίζει σπουδαίο ρόλο γιατί επηρεάζει άμεσα τη μορφή του ηχογράμματος. Για να έχουμε ένα ρεαλιστικό ηχογράμμα πρέπει η ταχύτητα του χαρτιού να συσχετισθεί με την ταχύτητα του πλοίου. Σε αρκετά βυθόμετρα υπάρχει μια είσοδος, στην οποία οδηγείται ένα σήμα που είναι ανάλογο με την ταχύτητα του πλοίου. Το σήμα αυτό το παίρνουμε από το δρομόμετρο.

Σε ορισμένα βυθόμετρα εξάλλου είναι δυνατόν να έχουμε ένα παλμό για κάθε ναυτικό μίλι που διανύθηκε. Αυτός ο παλμός δημιουργεί μια κάθετη συνεχή γραμμή πάνω στο χαρτί στην ένδειξη τέλους ενός μιλίου.

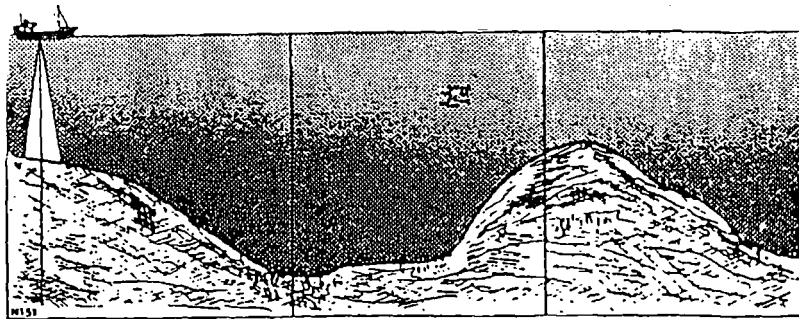
Στην εικόνα Β3.10 φαίνεται το ηχογράμμα μιας περιοχής με δυο διαφορετικές ταχύτητες. Στη μεγαλύτερη ταχύτητα το ηχογράμμα εμφανίζεται αρκετά συμπιεσμένο και οι εξάρσεις του βυθού φαίνονται αρκετά έντονες. Στο ηχογράμμα της μικρής ταχύτητας πλησιάζουμε πιο πολύ την πραγματικότητα.

Η ταχύτητα περιστροφής της γραφίδας είναι σταθερή για κάθε περιοχή βάθους και ελέγχεται από το σύστημα σκανδαλισμού. Το σύστημα σκανδαλισμού είναι το κύκλωμα που ρυθμίζει τη συχνότητα εκπομπής των παλμών. Η συχνότητα εκπομπής των παλμών εξαρτάται από την περιοχή του βάθους που ανιχνεύουμε.

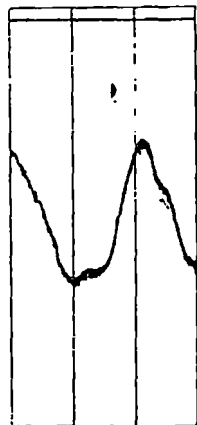
Έτσι σε βάθος από 0-50m, συχνότητα παλμών γύρω στους 150 παλμού /min. Επειδή ο ήχος διανύει σύντομο δρόμο και οι ανακλάσεις έρχονται γρήγορα. Σε βάση από 50-600m ο παλμός πρέπει να διανύει την απόσταση μέχρι τον πυθμένα και να επιστρέψει. Με δεδομένη την ταχύτητα του ήχου περί τα 1500m/sec οι πρώτες ανακλάσεις θα έρθουν μετά από αρκετό χρόνο. Συνοψίζοντας η συχνότητα εκπομπής του παλμού ελαττώνεται καθώς αυξάνει το βάθος ανίχνευσης.



Εικόνα Β3.9: Το σύστημα περιστροφής του χαρτιού.



Χαμηλή ταχύτητα



Υψηλή ταχύτητα

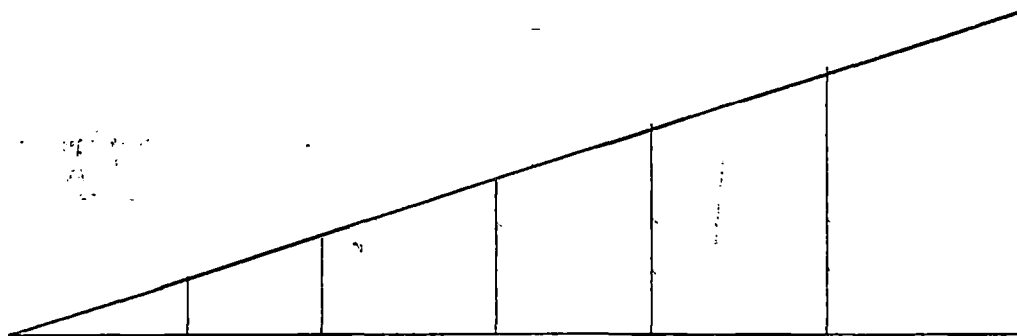


Εικόνα Β3.10: καταγραφή με ταχύτητα ανεξάρτητη από την ταχύτητα του πλοίου.

Η γραφίδα κάνει μια περιστροφή για κάθε παλμό που εκπέμπεται. Γι' αυτό είναι το ηχόγραμμα ομοιόμορφο, πολλά βυθόμετρα ελαττώνουν την ταχύτητα περιστροφής του χαρτιού όταν ελαττώνεται η ταχύτητα εκπομπής των παλμών δηλαδή όταν αυξάνει το βάθος.

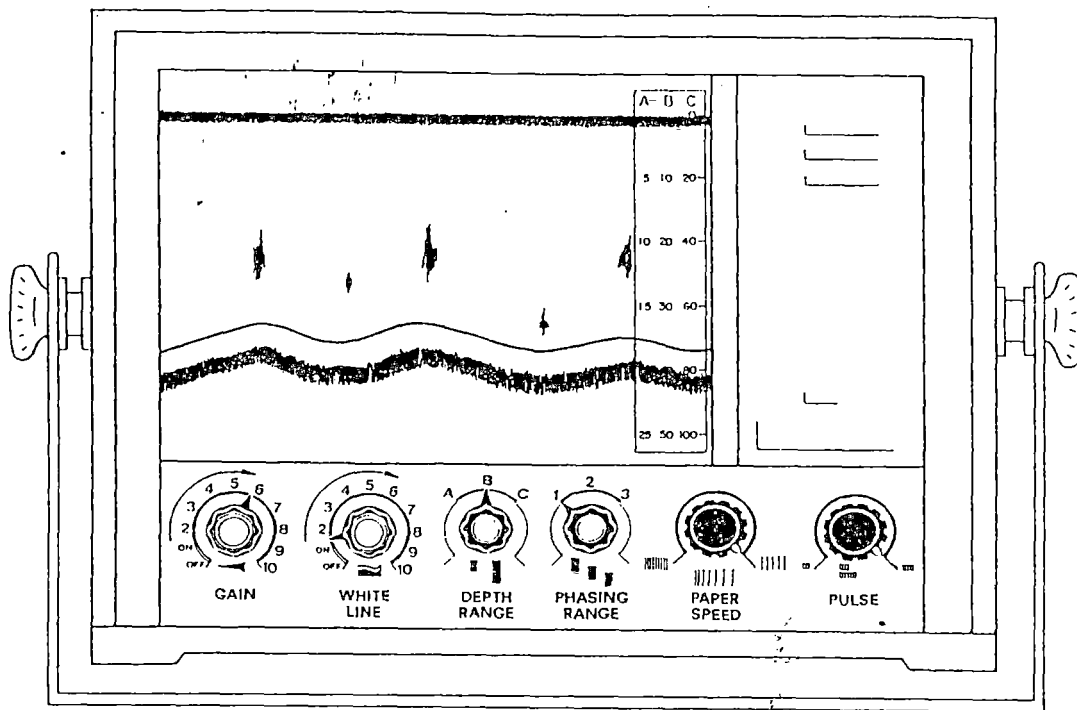
Στο πάνω μέρος του χαρτιού σχηματίζεται μια συνεχόμενη γραμμή που αντιστοιχεί με την επιφάνεια της θάλασσας και ονομάζεται γραμμή μηδέν. Το ηχόγραμμα δημιουργείται στην οθόνη με τελείως διαφορετικό τρόπο. Ο τρόπος με τον οποίο παρουσιάζεται το ηχόγραμμα είναι ο ίδιος όπως και στο καταγραφικό χαρτί, με διαφορά ότι τα ασπρόμαυρα ίχνη των ανακλάσεων έχουν γίνει έγχρωμα.

Προκειμένου να γίνει η διαφορά ορατή ανάμεσα σε δυο ίχνη με διαφορετικά χρώματα. Το ίχνος με την εντονότερη ανάκλαση παρουσιάζεται σε πιο σκούρο χρώμα από ένα με ασθενέστερη ανάκλαση. Τα σημερινά βυθόμετρα χρησιμοποιούν 8 ή 16 χρώματα αλλά τα βασικά είναι 6 και εμφανίζονται με την ένταση και την σειρά που φαίνονται στην παρακάτω εικόνα.

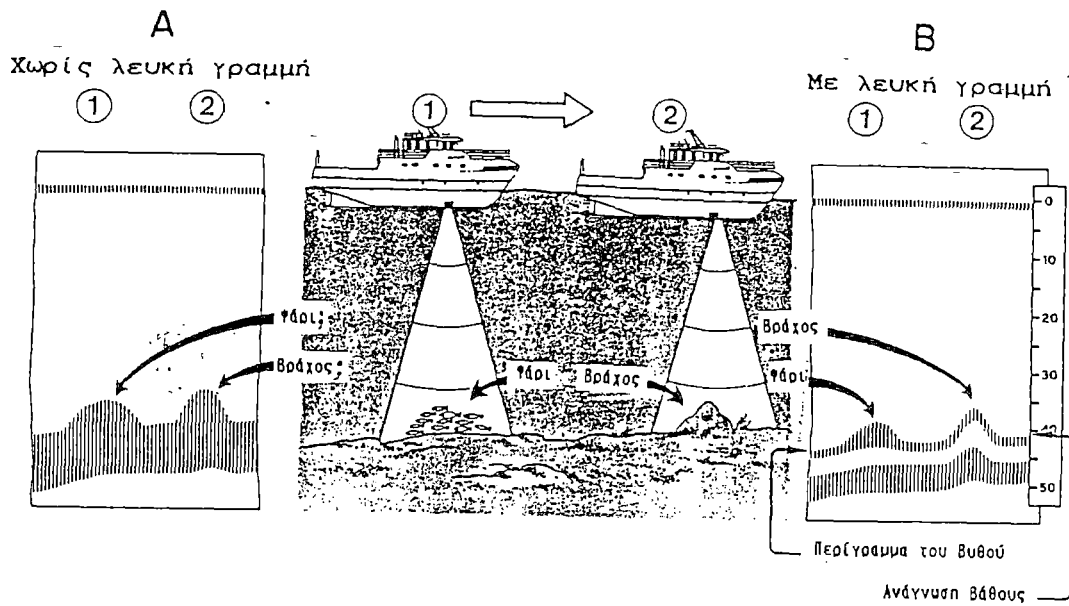


Ιώδες Μπλε Πράσινο Κίτρινο Πορτοκαλί Κόκκινο

Σε πολλά βυθόμετρα μπορούμε να διαλέξουμε οι ίδιοι τον αριθμό των χρωμάτων. Ο κώδικας χρωμάτων που χρησιμοποιείται στα βυθόμετρα αρχίζει με μπλε χρώμα από τις ασθενείς ανακλάσεις και καταλήγει στο κόκκινο για τις έντονες ανακλάσεις.



Εικόνα Β3.11: Βυθόμετρο



Εικόνα Β3.12: Ηχώγραμμα χωρίς white-line.

### 3.6. Περιγραφή των καμπυλών ελέγχου.

Τα κουμπιά που κάνουν τις διάφορες ρυθμίσεις στο βυθόμετρο βρίσκονται πάνω στη μονάδα του καταγραφικού γύρω από το χαρτί ή την οθόνη όπως φαίνονται στην εικόνα Β3.11. Ο διακόπτης (power) διακόπτει ή αποκαθιστά την τροφοδοσία της συσκευής με ηλεκτρικό ρεύμα. Σε ορισμένα βυθόμετρα υπάρχει με τη μορφή ON, OFF και σε άλλα είναι περιστροφικός και ρυθμίζει συγχρόνως είτε το φωτισμό του χαρτιού είτε το Gain.

Το Gain ρυθμίζει την ενίσχυση του ενίσχυτή λήψης. Όταν αυξάνεται το Gain ενισχύετε τις ανακλάσεις που παίρνετε και το ηχόγραμμα γίνεται σκοτεινότερο αν είναι χαρτί ή αποκτά πιο σκούρα χρώματα, προς το κόκκινο αν είναι έγχρωμο. Αν αυξήσετε πολύ το Gain τότε το ηχόγραμμα δεν θα ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα.

Για την επιλογή της περιοχής βάθους άλλα βυθόμετρα χρησιμοποιούν ένα μόνο διακόπτη DEPTH ή DEPTH RANGE και άλλα ένα διακόπτη PHASING RANGE. Με το τελευταίο καθορίζουν το βάθος που αντιστοιχεί σε όλο το πλάτος του χαρτιού ή της οθόνης. Έτσι π.χ αν διαλέξουμε την περιοχή 0-100m μπορούμε να παρακολουθήσουμε μια στήλη νερού όταν ο πυθμένας φτάσει τα 100 m βάθος.

Ας πούμε ότι μας ενδιαφέρει ένα κομμάτι της στήλης του νερού πάχους 50 μέτρων. Τότε βάζουμε το διακόπτη DEPTH RANGE στη θέση 0-50 και με το διακόπτη PHASING RANGE διαλέγουμε όποιο μέρος της υδάτινης στήλης (πάχους 50 m) θέλουμε να εμφανιστεί στο χαρτί ή στην οθόνη. Ορισμένα βυθόμετρα αντί για διακόπτη PHASING RANGE έχουν ένα ψηφιακό μετρητή στον οποίο βάζουμε το βάθος κάτω από το οποίο ενδιαφέρει να βλέπουμε.

Ο διακόπτης WHITE LINE δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να ξεχωρίζει τις ανακλάσεις του βυθού από τις



ανακλάσεις που προέρχονται από τα ψάρια πάρα πολύ κοντά στο βυθό. Όπως φαίνεται στην εικόνα B3.12 δε μπορεί κανείς με βεβαιότητα να πει αν οι δυο προεξοχές του βυθού είναι βράγγια ή κοπαδάκια από ψάρια. Σ' αυτήν την περίπτωση στρέφουμε ελαφρά το διακόπτη WHITE LINE τότε στο καταγραφικό εμφανίζεται μια γενική γραμμή ανάμεσα στις έντονες ανακλάσεις του βυθού και των ψαριών.

Ο διακόπτης PAPER SPEED ρυθμίζει την ταχύτητα του χαρτιού. Αλλάζοντας την ταχύτητα του σκάφους ρυθμίζουμε και τον διακόπτη. Η ρύθμιση του παλμού γίνεται με τον PULSE DURATION. Σε άλλα βυθόμετρα η αλλαγή του παλμού γίνεται ψηφιακά με τη βοήθεια ενός πληκτρολογίου.

Όσον αφορά τα σύγχρονα βυθόμετρα το μόνο που έχει αντικατασταθεί είναι το χαρτί από την οθόνη. Τα κουμπιά παραμένουν ίδια κάνοντας την ίδια εργασία.

### **3.7. Επιλογή του κατάλληλου βυθόμετρου.**

Η αγορά ενός επαγγελματικού βυθόμετρου αντιπροσωπεύει μια αξιόλογη επένδυση και είναι λογικό να επιδιώκουμε τη μεγάλη δυνατή απόδοση. Όμως ας μην ξεχνάμε ότι πολλές φορές ακόμα και το πιο τέλειο όργανο να είναι άχρηστο για κάποιον που δεν μπορεί να εκμεταλλευτεί τις δυνατότητες του ή μπορεί να κάνει την δουλειά του με κάτι πολύ πιο απλό και οπωσδήποτε φθηνότερο.

Το αλιευτικό εργαλείο μπορεί να είναι είτε συρόμενο είτε στατικό (γρι-γρι, δίχτυ). Το συρόμενο εργαλείο μπορεί να είναι τράτα βυθού ή πελαγική. Στην τράτα βυθού είναι απαραίτητο ένα βυθόμετρο με καταγραφικό χαρτιού. Στην πελαγική τράτα και στην αλιεία με γρι-γρι εκείνο που ενδιαφέρει πρώτα είναι η αξιολόγηση του αλιεύματος. Είναι απαραίτητο λοιπόν να μπορούμε να κάνουμε μια εκτίμηση του

είδους και της ποσότητας του αλιεύματος, σ' αυτήν την περίπτωση χρησιμποιούμε το έγχρωμο βυθόμετρο. Αν το αλίευμα που συνήθως μας ενδιαφέρει, περιλαμβάνει μικρά ψάρια δεν βρίσκονται σε μεγάλο βάθος τότε χρησιμοποιείται βυθόμετρο κάπως υψηλότερης συχνότητας για να έχει καλύτερη διακριτικότητα στο ηχόγραμμα.

Το σπουδαιότερο πράγμα που μας ενδιαφέρει από τα τεχνικά στοιχεία ενός βυθόμετρου είναι η συχνότητα του. Στο εμπόριο υπάρχουν βυθόμετρα με συχνότητες από 12KHZ έως και 200KHZ.

**Πίνακας 1: Συνάρτηση συχνότητας βυθόμετρου με το βάθος αλιείας.**

Συχνότητα	Περιοχή ψαρέματος
12-18KHZ	Μεγάλα βάθη
18-60KHZ	Μεσαία βάση

Η ανάκλαση που δίνει ένα ψάρι είναι κατά κάποιο τρόπο εξαρτημένη από τη συχνότητα.

**Πίνακας 2: Συχνότητα βυθόμετρου σε συνάρτηση μεγέθους ψαριών.**

Συχνότητα	Μέγεθος ψαριού
Έως και 30KHZ	Μεγάλα ψάρια
100-200KHZ	Ψιλά ψάρια

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

### ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΑΛΙΕΙΑ

#### 4.1. Διαδικασία λειτουργίας βυθόμετρου.

Κάθε φορά που ξεκινάμε μια αλιευτική προσπάθεια κάνουμε ένα γενικό έλεγχο στο χαρτί, αν το καταγραφικό μας λειτουργεί με χαρτί.

- ⊗ Γυρνάμε τον διακόπτη στην θέση ON. Σε ορισμένα βυθόμετρα ο διακόπτης είναι περιστροφικός και ρυθμίζει συγχρόνως και τη φωτεινότητα.
- ⊗ Έπειτα κάνουμε την επιλογή του βάθους με τον διακόπτη Depth ή Depth range.
- ⊗ Παράλληλα πρέπει να διαλέξουμε τον τρόπο παρουσίασης του βάθους. Αυτό γίνεται με τον διακόπτη (μέτρο - οργιές).
- ⊗ Τοποθετούμε το διακόπτη επιλογής του μήκους του παλμού τοποθετούμε το διακόπτη παλμική διάρκεια στη θέση μακρύ ή κοντό. Εκτός αν η επιλογή γίνεται ψηφιακά οπότε πατάμε αριθμούς που αντιστοιχούν στο μήκος του παλμού που επιθυμούμε.

Όσο αφορά το χαρτί η ρύθμιση γίνεται αυτόματα με εσωτερικό χρονοδιακόπτη και είναι ανεξάρτητη από την ταχύτητα του πλοίου.

Κάτι που είναι ακόμα να ρυθμίσουμε είναι η θέση της γραμμής μηδέν η οποία αντιπροσωπεύει τη επιφάνεια της θάλασσας. Μπροστά στο χαρτί του καταγραφικού υπάρχει ένας κανόνας με υποδιαιρέσεις που χρησιμεύει για να μετράμε το βάθος της κάθε ανάκλασης που εμφανίζεται στο χαρτί. Αν στη γραμμή μηδέν δεν συμπίπτει με την υποδιαίρεση μηδέν στρέφουμε τον διακόπτη μέχρι ότου να συμπιεστούν .

Στα βυθόμετρα οθόνης αυτή η ρύθμιση συνήθως δεν υπάρχει επειδή οι υποδιαίρεσεις εμφανίζονται πάνω στο ίδιο το ηχογράμμα.

#### 4.2 Μελέτη Ηχογραμμάτων.

Το βυθόμετρο θα πρέπει να λειτουργεί με χαμηλή ισχύ, μεγάλο εύρος ζώνης και σύντομο παλμό. Αν το βυθόμετρο δίνει δυνατότητα να εξασθενούμε το σήμα, η εξασθένηση να είναι μηδέν και τέλος το Gain να είναι στη μέση. Το ηχογράμμα έτσι θα είναι σκοτεινό αλλά αυτό δεν πειράζει γιατί έτσι θα δούμε τυχόν θόρυβο και παρεμβολές που μπορεί να έχουμε.

Στη συνέχεια μπορούμε να μειώσουμε το εύρος για να αφαιρέσουμε το θόρυβο, να μεγαλώσουμε την ισχύ και τον παλμό, αν τα ψάρια είναι μεγάλα και το βάθος επίσης μεγάλο. Στο τέλος ρυθμίζουμε το gain που λειτουργεί ως κύριος απορριπτικός μηχανισμός. Μ' αυτό τον τρόπο αφήνουμε κάθε ανάκλαση να έρθει και στο τέλος περικόπτουμε τις ασθενείς.

Στο ηχογράμμα της εικόνας B4.1 φαίνεται μια ασυνήθιστη έξαρση του βυθού. Η γραμμή όπως φαίνεται αντιπροσωπεύει τη θέση του μεταλλάκτη ο οποίος είναι από 1-3 ημέρες κάτω από τη θάλασσα. Έτσι για να ξέρουμε το πραγματικό βάθος του μεταλλάκτη. Ένας άλλος τρόπος είναι να μετατοπίσουμε τη γραμμή μηδέν πιο πάνω από την ένδειξη μηδέν του κανόνα τόσο, όσο είναι το βάθος του μεταλλάκτη.

Μελετώντας την εικόνα B4.1 βλέπουμε ότι κατά μήκος του περιγύρου του βυθού έχουμε την λευκή γραμμή. Κάτω από τον πυθμένα παρατηρούμε μια δεύτερη έξαρση (δεύτερη ανάκλαση). Ο λόγος που υπάρχει και δεύτερη ανάκλαση είναι ο εξής: Το ηχογράμμα έγινε σε αβαθής περιοχή. Ο ήχος που

έστειλε το βυθόμετρο προς τα κάτω χτύπησε το βυθό και άλλαξε πορεία επιτρέποντας προς τα πάνω. Το βυθόμετρο πήρε τις ανακλάσεις και τις εμφανίζει στο χαρτί. Όμως επειδή το βάθος είναι μικρό και οι ανακλάσεις είναι ισχυρές, καθώς ανεβαίνουν προς τα πάνω παρατηρούνται στην επιφάνεια του νερού και ξαναπάνε στο βυθό και δημιουργούν δεύτερη ανάκλαση.

Για να αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα αυτό συνήθως ρυθμίζουμε την περιοχή βάθους έτσι ώστε ο πυθμένας να εμφανίζεται στο δεύτερο ήμισυ του χαρτιού. Συνεπώς δεν υπάρχει χώρος για την δεύτερη ανάκλαση. Τέλος εννοείται ότι όσο μεγαλύτερο είναι το βάθος τόσο πιο πολύ εξασθενίζει η δεύτερη ανάκλαση.

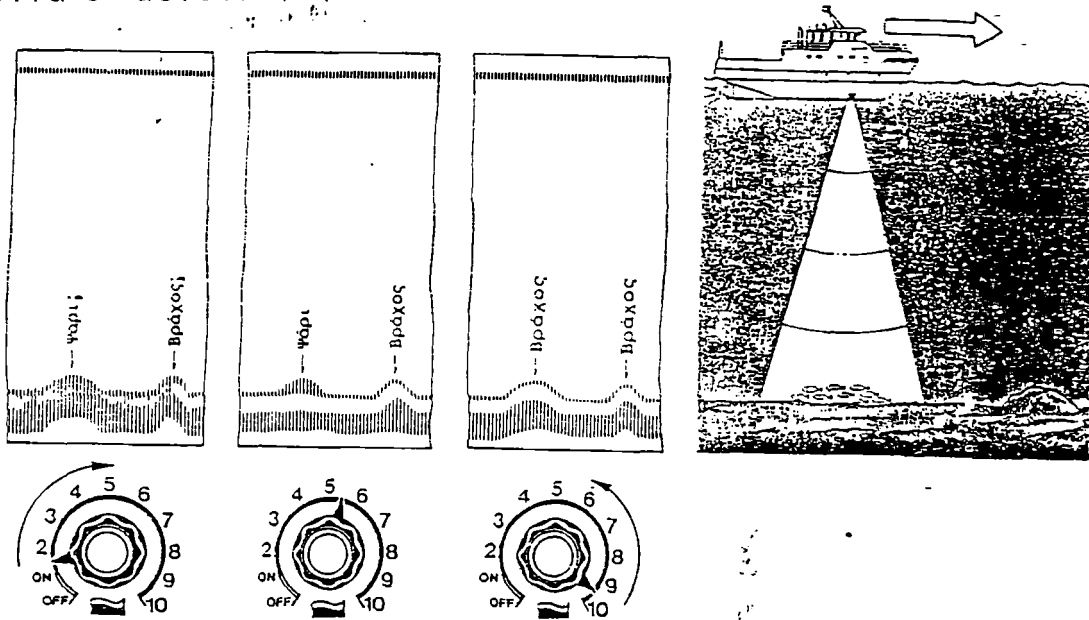
#### **4.3. Ρύθμιση και εμφάνιση της λευκής ή γκριζας γραμμής.**

Ένα σημαντικό πρόβλημα που ανέκυψε στα ιχθυοανιχνευτικά βυθόμετρα είναι το γεγονός ότι οι ιχθυοπληθυσμοί που βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια του πυθμένα ήταν πολύ δύσκολο να ανιχνευτούν. Αυτό οφείλεται στο ότι τα ανακλασθέντα κύματα από τον πυθμένα είναι πολύ ισχυρότερα από τα αντίστοιχα που προέρχονται από τον ιχθυοπληθυσμό.

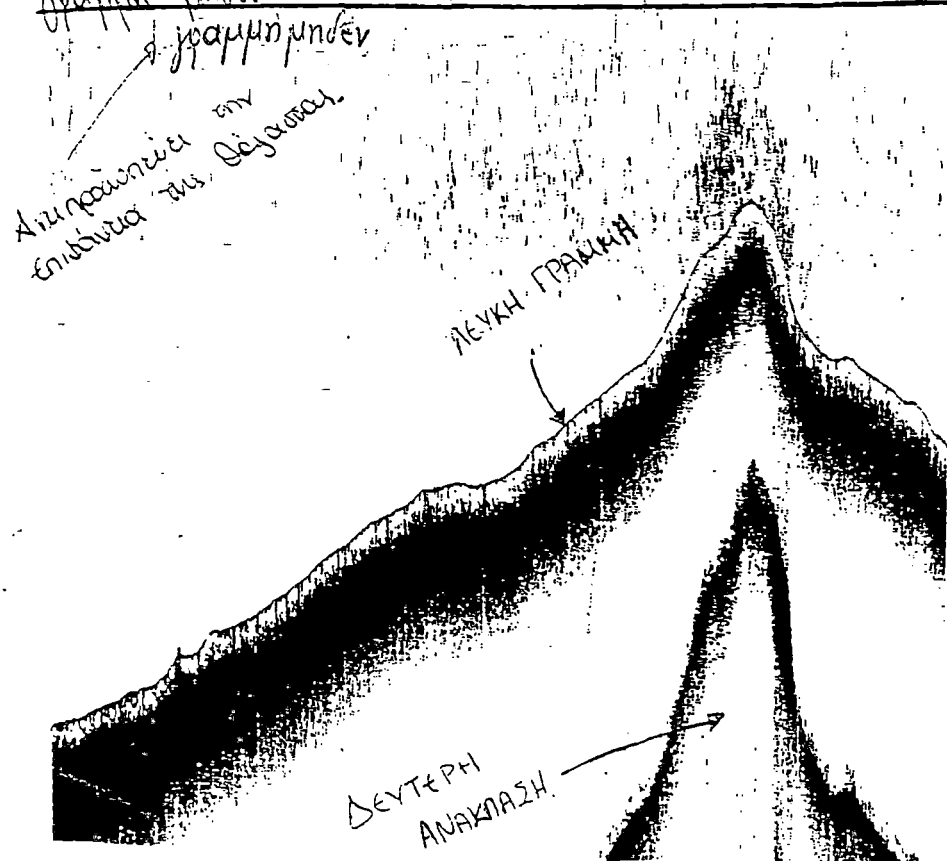
Για την αντιμετώπιση του συγκεκριμένου προβλήματος ο Kelvin Hughes(1956) τοποθέτησε ειδικό φίλτρο στο δέκτη, το οποίο αποκόπτει ή αποσβένει τις ισχυρές ανακλάσεις που προέρχονται από την επιφάνεια του πυθμένα, ώστε να ανιχνευθούν εύκολα οι στόχοι των ψαριών που βρίσκονται κοντά στον πυθμένα. Αποτέλεσμα της λειτουργίας, του φίλτρου είναι η εμφάνιση μιας λευκής ή γκρι γραμμής στη θέση της επιφάνειας του πυθμένα.

Στην εικόνα Β 4.2 παρατηρούμε τρεις διαφορετικές ρυθμίσεις της λευκής γραμμής. Στην πρώτη περίπτωση η

ρύθμιση είναι ασθενής και δεν ξεχωρίζει ο βυθός από το ψάρι κοντά σ' αυτόν.



Εικόνα Β4.1: Ηχόγραμμα με απλό βυθόμετρο (σε χαμηλή συχνότητα).



Εικόνα Β4.2: Τρεις διαφορετικές ρυθμίσεις της λευκής γραμμής.

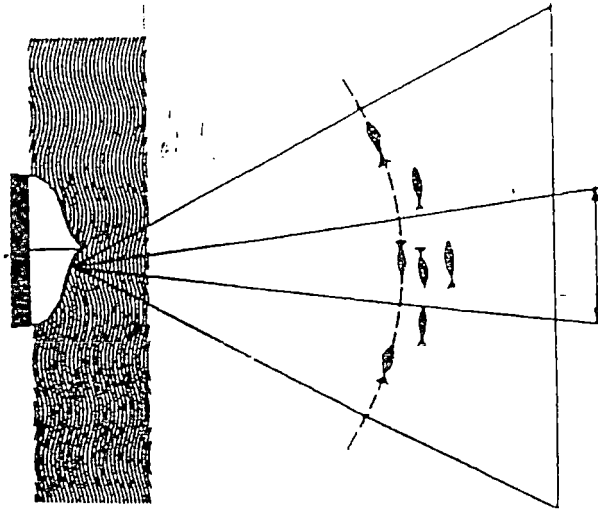
Στην δεύτερη περίπτωση η ρύθμιση είναι μέτρια και φαίνεται καθαρά τι είναι βυθός και τι ψάρι. Στην τελευταία περίπτωση η ρύθμιση είναι έντονη με αποτέλεσμα να

βλέπουμε και τις δύο εξάρσεις σαν βράχους. Σαν κανόνα έχουμε ότι η γενική γραμμή ξεχωρίζει τα ψάρια πάνω από το βυθό μονάχα αν η απόσταση των ψαριών από το βυθό είναι μεγαλύτερη από την κάθετη διακριτικότητα του οργάνου.

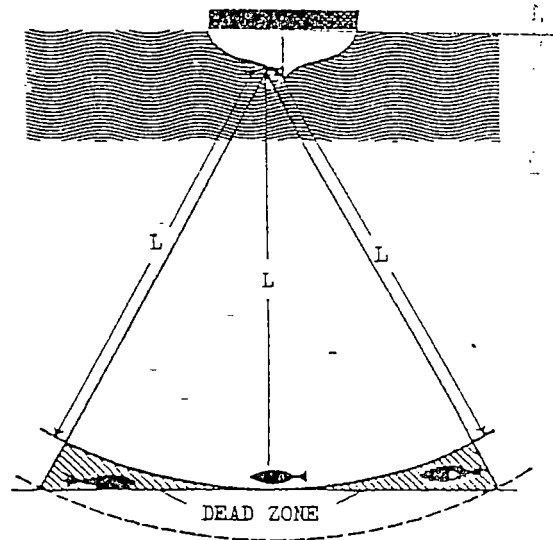
#### 4.4.Οριζόντια διακριτική ικανότητα-φαινόμενο νεκρής ζώνης.

Ψάρια σε ίσες αποστάσεις από τον πομποδέκτη είναι δυνατόν να προκαλούν όμοια με αυτή ενός στόχου (εικόνα B4.3). Αυτό το πρόβλημα εκτείνεται όταν η γωνία της ηχητικής δέσμης είναι σχετικά μεγάλη, επειδή πρέπει να ανιχνευτούν στόχοι σε μεγάλο βαθμό. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος απαιτείται ελάττωση της γωνίας δέσμης και έτσι βελτίωση διακριτικής ικανότητας.

Ένα φαινόμενο του οποίου η ανάπτυξη είναι δυνατόν να προκαλέσει απώλεια πληροφοριών, είναι αυτό της νεκρής ζώνης (εικόνα B4.4). Εξαιτίας της γωνίας που σχηματίζει η ηχητική δέσμη, ένα μέρος των ανακλάσεων αυτές που προέρχονται από τα ψάρια κοντά στον πυθμένα και βρίσκονται στα άκρα της δέσμης υπερκαλύπτονται από ισχυρότερες ανακλάσεις που προέρχονται από το κεντρικό τμήμα ανάκλασης η οποία είναι πιο κοντά στο πομποδέκτη. Συνεπώς δεν είναι δυνατός ο εντοπισμός ψαριών που βρίσκονται στη νεκρή ζώνη.



Εικόνα Β4.3: οριζόντια διακριτική ικανότητα.



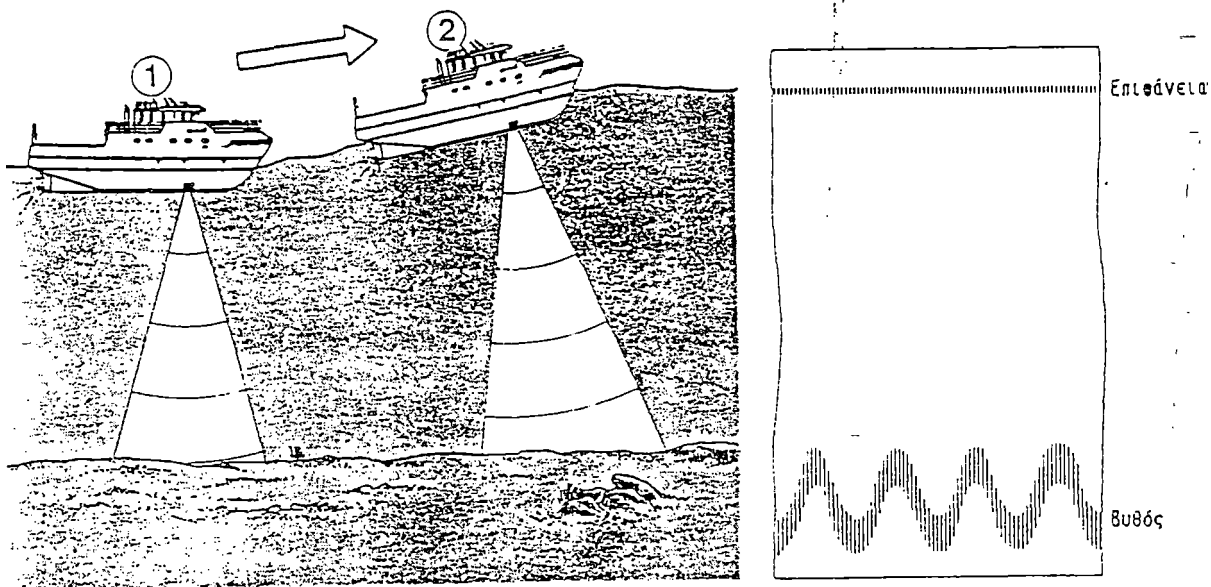
Εικόνα Β4.4: φαινόμενο της νεκρής ζώνης.



#### 4.5 Ηχοβολισμός σε κυματισμένη θάλασσα.

Όταν η θάλασσα δεν είναι γαλήνια το σκάφος ανεβοκατεβαίνει και φυσικά μαζί μ' αυτό και ο μεταλλάκτης. Αποτέλεσμα αυτής της μετακίνησης είναι ότι ο ακουστικός άξονας άλλοτε προσβάλλει κάθετα το βυθό και άλλοτε υπό γωνία.

Στη δεύτερη περίπτωση μεγαλώνει η απόσταση που διανύει ο ήχος και αυτό στο ηχόγραμμα εμφανίζεται σαν μεγαλύτερο βάθος (Εικόνα Β4.5). Το τελικό αποτέλεσμα είναι ένα ηχόγραμμα όταν ο βυθός δεν θα είναι επίπεδος αλλά γεμάτος εξάρσεις.



Εικόνα Β4.5: Ηχόγραμμα σε άσχημο καιρό.

#### 4.6. Θόρυβοι - παρεμβολές

Ο χρήστης του βυθόμετρου πρέπει να μάθει όταν μελετά ένα ηχόγραμμα, να ξεχωρίζει τι προέρχεται πραγματικά από ψάρια και τι από θορύβους. Κάθε βυθόμετρο πάσχει από θόρυβο και το μόνο που μένει να κάνει είναι να το ρυθμίσει με τρόπο, ώστε να κάνει το θόρυβο λιγότερο ενοχλητικό.

Ο θόρυβος γίνεται εντονότερος τόσο πιο γκρίζο γίνεται το ηχόγραμμα. Οι πιθανές πηγές ακουστικού θορύβου είναι:

- ⊗ Ο κινητήρας.
- ⊗ Η προπέλα.
- ⊗ Η τριβή των μορίων του νερού πάνω στον μεταλλάκτη.
- ⊗ Ο εσωτερικός ηλεκτρονικός θόρυβος του βυθόμετρου.
- ⊗ Ο θόρυβος άλλων ηλεκτρονικών συσκευών στο ίδιο σκάφος.

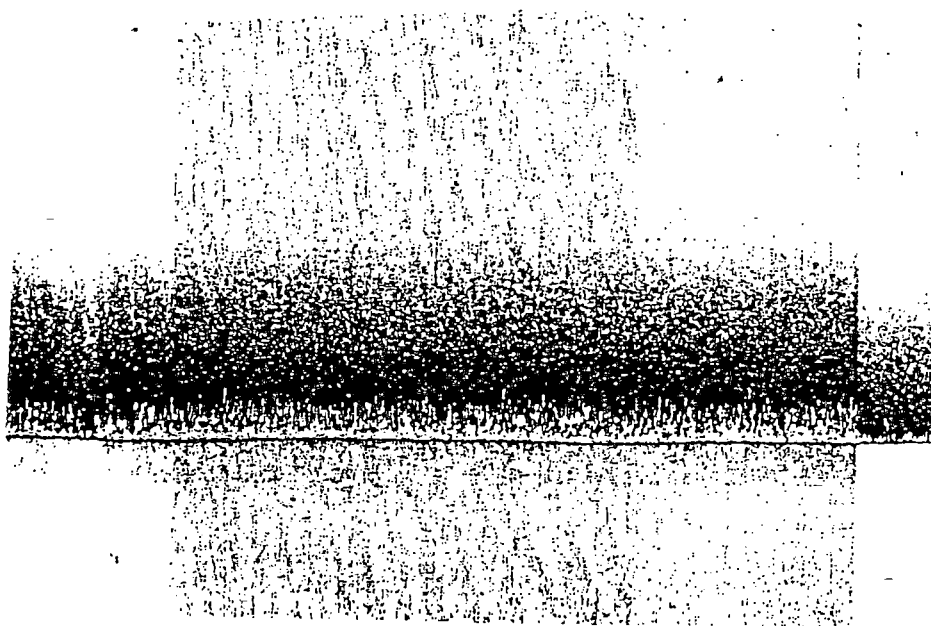
Ο θόρυβος του κινητήρα αλλά και όλων των μη ηλεκτρικών μηχανών που λειτουργούν πάνω στο σκάφος, διοχετεύεται μέσω των μεταλλίων του σκάφους στο νερό και ακολουθείται το συνηθισμένο δρόμο ανάκλασης, για να συλληφθεί στη συνέχεια από το μεταλλάκτη. Ένα μέρος αυτού του θορύβου μεταδίδεται μέσω της μάζας του σκάφους κατ' ευθείας στον μεταλλάκτη.

Επειδή ο θόρυβος της προπέλας δημιουργείται απ' ευθείας μέσα στο νερό είναι εντονότερος και δημιουργεί προβλήματα, ιδιαίτερα όταν η προπέλα έχει οπτική επαφή με τον μεταλλάκτη. Στην περίπτωση αυτή ο θόρυβος μεταφέρεται κατ' ευθείαν χωρίς ενδιάμεση ανάκλαση κι για αυτό είναι πιο έντονος. Ο θόρυβος που προέρχεται από την προπέλα είναι μόνιμος και μόνο με καλή τοποθέτηση του μεταλλάκτη μπορεί να ελαχιστοποιηθεί.

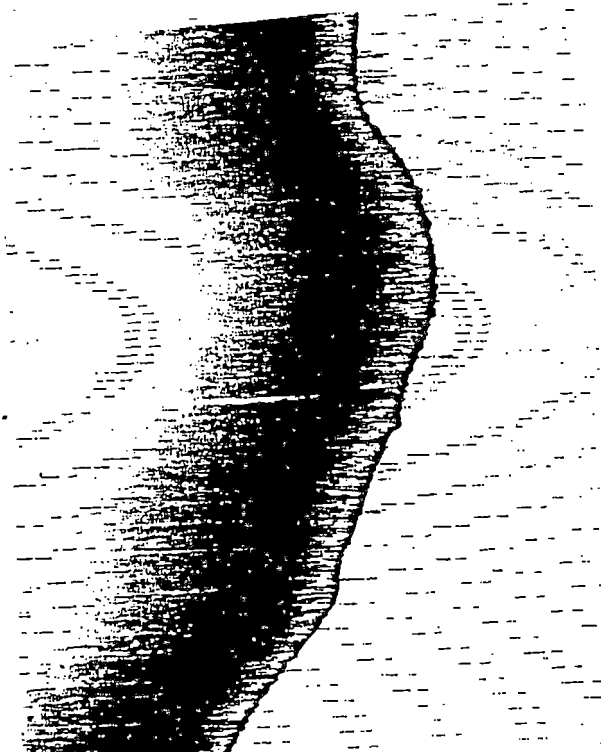
Στο ηχόγραμμα της εικόνας B4.6 φαίνεται η ξαφνική δραστηριότητα κάποιου οργάνου που θορυβεί. Ο θόρυβος σταματά μετά την παύση της λειτουργίας του οργάνου. Γενικά όσον αφορά τη γείωση στα σκάφη και ιδιαίτερα στα σιδερένια πρέπει να ακολουθηθεί η εξής διαδικασία στην εγκατάσταση:

Τοποθετούμε το κάθε όργανο σε λαστιχένιες ροδέλες ώστε η μάζα να μην κάνει σώμα με το σίδερο του σκάφους. Κάθε όργανο έχει ένα σημείο στο σασί απ' όπου γειώνεται. Στο σημείο αυτό συνδέουμε το ένα άκρο ενός καλωδίου, ενώ στο άλλο άκρος το βιδώνουμε σε κάποιο σημείο του σκάφους

που θα έχει σκουριά. Εκτός από το θόρυβο υπάρχει και η παρεμβολή που αλλοιώνει τα ηχογράμματα (εικόνα Β4.7). Αν έχουμε εκτός από το βυθόμετρο και άλλο ηχοβολιστικό σε λειτουργία, τότε είναι πιθανός να έχουμε παρεμβολές σε κάποιο όργανο. Δηλαδή το ένα όργανο αναλαμβάνει και ανακλάσεις που προέρχονται και από άλλα όργανα.



Εικόνα Β4.6: Ηχογράμμα με επαγωγικό θόρυβο



Εικόνα Β4.7: Παρεμβολή.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup> ΙΧΘΥΟ-ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ (Sonar)

Το σόναρ είναι το πρώτο ηχοβολιστικό όργανο που κατασκεύασε ο άνθρωπος πιεζόμενος από την ανάγκη να "βλέπει" τι γίνεται πάνω στην πορεία του σκάφους. Αρχικά χρησιμοποιήθηκε για να ανιχνεύει παγόβουνα που εμποδίζουν την πορεία των σκαφών, αργότερα για να ανιχνεύει υποβρύχια σε αρκετά μεγάλη απόσταση από το σκάφος επιφανείας.

Τέλος στην αλιεία χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό κοπαδιών ψαριών στην περιοχή που πλέει το αλιευτικό. Σχεδόν κάθε είδος αλιευτικού μπορεί να χρησιμοποιήσει το σόναρ, στο γρι-γρι και στην πελαγική τράτα όμως είναι εξαιρετικά αποτελεσματικό για παραγωγική αλιεία.

Με το σύγχρονο σόναρ εντοπίζεται ένα κοπάδι ψαριών σε αρκετά μεγάλη απόσταση από το αλιευτικό και αξιολογείται το μέγεθός του. Στη συνέχεια το σόναρ μπορεί να παρακολουθεί αυτόματα το κοπάδι μέχρις ότου αλιευθεί. Σε γενικές γραμμές, μπορούμε να πούμε ότι το σόναρ είναι ένα βυθόμετρο με μεταλλάκτη που μπορεί να κινηθεί προς κάθε κατεύθυνση.

Η κίνηση αυτή, που μπορούμε να την ονομάσουμε σάρωση, καταλαμβάνει ένα δακτυλιοειδή χώρο που έχει κέντρο το μεταλλάκτη και ακτίνα την απόσταση που ερευνούμε. Τεχνικά διαφέρει πολύ λίγο από το βυθόμετρο. Το σόναρ δεν είναι διαδεδομένο τόσο πλατειά όσο το βυθόμετρο και αυτό οφείλεται στο μεγάλο κόστος του αλλά και στη δυσκολία στη χρήση του.

Αρκετοί άνθρωποι που τόλμησαν μια τέτοια επένδυση απογοητεύτηκαν επειδή με ένα πανάκριβο όργανο που δεν μπορούσαν να το εκμεταλλευτούν γιατί δεν ήξεραν να το χειρίζονται. Η αποτελεσματική χρήση του σόναρ προϋποθέτει

καλή γνώση της συμπεριφοράς του ήχου στη θάλασσα και ένα άλλο τρόπο σκέψης όσο αφορά την ερμηνεία του ηχογράμματος από ότι είχαμε συνηθίσει μέχρι τώρα με το βυθόμετρο.

### 5.1 Τρόπος λειτουργίας.

Το σόναρ αποτελείται από δυο κύριες μονάδες. Τη μονάδα ελέγχου του μεταλλάκτη, που είναι τοποθετημένη στο κάτω κατάστρωμα του σκάφους και την κεντρική μονάδα ελέγχου με το καταγραφικό που είναι τοποθετημένο στη γέφυρα (εικόνα Β5.1).

Η μονάδα ελέγχου του μεταλλάκτη είναι ένα ηλεκτρικό μηχανικό σύστημα που επιτρέπει να φέρουμε το μεταλλάκτη σε οποιαδήποτε επιθυμητή θέση. Η μονάδα διαθέτει τρεις ηλεκτροκινητήρες που μπορούν :

- ⊗ Να ανεβάζουν και να κατεβάζουν το βραχίονα.
- ⊗ Να περιστρέφουν οριζόντια τον μεταλλάκτη.
- ⊗ Να περιστρέφουν κατακόρυφα τον μεταλλάκτη.

Ο μεταλλάκτης είναι τοποθετημένος στο άκρο ενός αυθεντικού μεταλλικού βραχίονα που προεξέχει από το κέλυφος του σκάφους στη θέση λειτουργίας του. Όταν δεν λειτουργεί το σόναρ ο βραχίονας αυτός ανασύρεται και σταθεροποιείται σε μια προστατευτική κοιλότητα με την βοήθεια ενός κινητήρα (Raising motor). Όταν ο μεταλλάκτης βρίσκεται στη θέση λειτουργίας χρειάζεται να περιστραφεί ανάλογα με τη θέση που βρίσκεται ο στόχος που ανιχνεύουμε. Τη περιστροφή αυτή την κάνει ο δεύτερος κινητήρας (training motor).

Όταν παρακολουθούμε κάποιο στόχο σε διάφορα βάθη είναι απαραίτητο να μπορούμε να περιστρέψουμε την ακουστική δέσμη σε πλήρη κύκλο, κάθετα προς τον κατακόρυφο άξονα. Ο μεταλλάκτης μπορεί επίσης να κινηθεί από μερικές μοίρες πάνω απ' το οριζόντιο επίπεδο μέχρι και

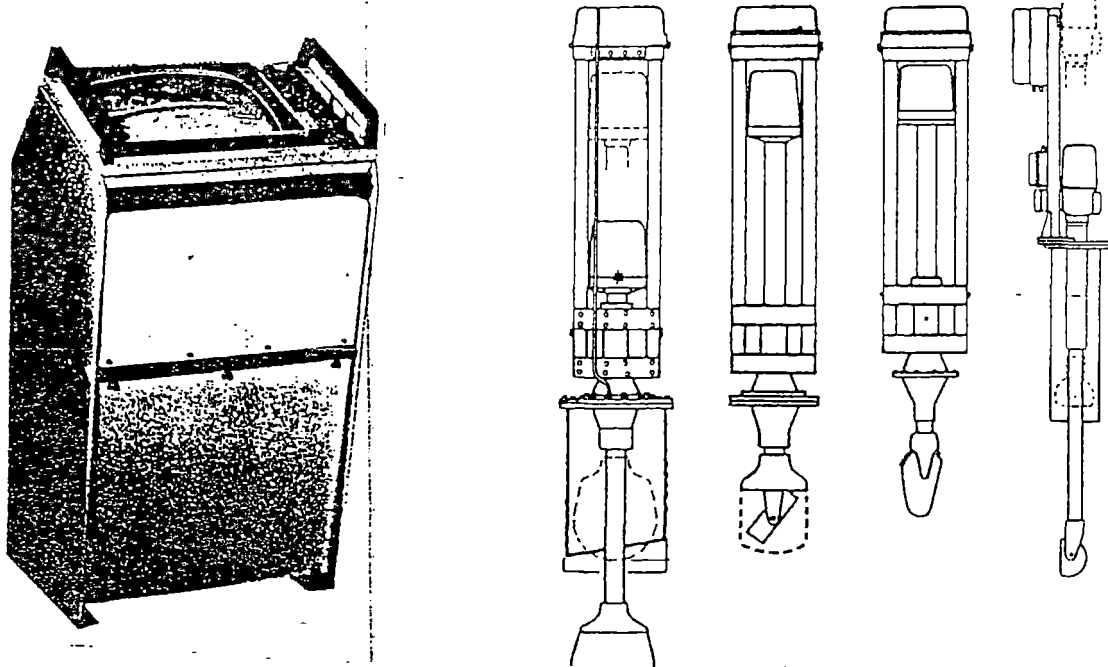
90 μοίρες προς τα κάτω. Στην τελευταία περίπτωση το σόναρ λειτουργεί σαν βυθόμετρο. Η κίνηση αυτή γίνεται από τον τρίτο κινητήρα (Tilt motor). Οι εντολές για την κίνηση του μεταλλάκτη δίνονται από την γέφυρα στις μονάδες ελέγχου των κινητήρων. Οι μονάδες ελέγχου των κινητήρων φροντίζουν ώστε να εκτελεστεί μια κίνηση και επιπλέον καταγράφουν την κίνηση και δίνουν αναφορά πίσω στον χειριστή.

Η κεντρική μονάδα ελέγχου περιλαμβάνει εκτός από τις υπομονάδες ελέγχου του μεταλλάκτη και τις μονάδες επεξεργασίας του σήματος. Αυτές οι μονάδες είναι οι ίδιες με αυτές ενός βυθόμετρου, δηλαδή πομπός, δέκτης και καταγραφικό. Τα σύγχρονα βυθόμετρα έχουν για καταγραφικό μια έγχρωμη οθόνη.

Παλαιότερα χρησιμοποιούσαν χαρτί και ακόμα παλαιότερα μονάχα megάφωνο. Με το megάφωνο ο χειριστής άκουγε τον ήχο που έστελνε και κατόπιν περίμενε να ακούσει κάποια ανάκλαση. Ο χειριστής έπρεπε να έχει ένα πολύ πεπειραμένο αυτί για να ξεχωρίσει μια ανάκλαση από το βυθό πχ, από μια ανάκλαση ενός κοπαδιού ψαριών. Τα σημερινά σόναρ έχουν έγχρωμη οθόνη για να παρουσιάζουν το ηχόγραμμα αλλά έχουν και ένα megάφωνο, όχι βέβαια για να αναγνωρίζουν ανακλάσεις αλλά για ένα πολύ πρακτικό λόγο.

Όταν προχωρεί το σκάφος και το σόναρ σαρώνει αυτόματα μια περιοχή ο χειριστής είναι υποχρεωμένος να παρακολουθεί συνέχεια την οθόνη πράγμα που καταντά κουραστικό μετά από κάποιο χρόνο.

Με το megάφωνο διευκολύνεται γιατί ο χειριστής δεν χρειάζεται να κοιτάζει την οθόνη. Αν μετά από μια εκπομπή δεν ακολουθήσει κάποιος χαρακτηριστικός θόρυβος σημαίνει ότι δεν υπήρξε ανάκλαση και επομένως δεν υπάρχει αλίευμα στην περιοχή.



*Εικόνα Β5.1: Κεντρική μονάδα ελέγχου με οθόνη (αριστερά) και διάφορες μονάδες ελέγχου του μεταλλάκτη (δεξιά).*

## 5.2. Χειρισμός του σόναρ.

Υπάρχουν πολλοί τύποι σόναρ σήμερα στην αγορά και κάθε κατασκευαστής προτείνει το δικό του τρόπο χειρισμού. Επειδή η αγορά είναι μικρή δεν υπάρχει δυστυχώς κανένα στάνταρ όπως λίγο πολύ υπάρχει στα βυθόμετρα, έτσι κάθε κατασκευαστής προσπαθεί να επιβάλλει το δικό του σύστημα στην αγορά.

Ο κλασικός τύπος σόναρ διαθέτει για καταγραφικό μια έγχρωμη οθόνη γύρω από την οποία έχουν τοποθετηθεί τα κουμπιά και οι διακόπτες έλεγχου. Ο πιο μογτέρνος τύπος δεν χρησιμοποιεί κουμπιά αλλά ένα μοχλό που επιτρέπει στον χειριστή να κάνει την επιλογή του μέσα από ένα μενού που παρουσιάζεται στην οθόνη.

Η επιλογή γίνεται με την μετακίνηση ενός φωτεινού δείκτη στην παράμετρο που θέλουμε να αλλάξουμε και στη συνέχεια πιέζοντας κατάλληλα τον ειδικό μοχλό. Ανεξάρτητα από τον τύπο του σόναρ μπορούμε να κάνουμε επιλογή από ορισμένες παραμέτρους που θα τους περιγράψουμε παρακάτω.

### 5.2.1 Pulse length (μήκος παλμού).

Μπορούμε να αλλάξουμε το μήκος του παλμού σκεπτόμενοι με τα ίδια κριτήρια που έχουν αναπτυχθεί για τα βυθόμετρα. Δηλαδή ο μακρύτες παλμός μας δίνει μεγάλη εμβέλεια και μικρή διακριτικότητα, ενώ ο σύντομος παλμός κάνει το αντίθετο.

### 5.2.2. Baud width( Εύρος ζώνης).

Η ρύθμιση του εύρους ζώνης μας επιτρέπει να αυξήσουμε ή να περιορίσουμε την περιοχή συχνοτήτων την οποία θέλουμε να λάβουμε. Με τη ρύθμιση αυτή μεταβάλλουμε το εύρος της περιοχής συχνοτήτων που αφήνουμε να περάσουν από το φίλτρο του ενισχυτή λήψης. Και εδώ ισχύει το ίδιο όπως και στα βυθόμετρα. Μεγάλο εύρος σημαίνει πολλές ανακλάσεις αλλά και πολύ θόρυβο.

### 5.2.3. Gain.

Με το Gain ρυθμίζουμε την ένταση των ανακλάσεων που επιτρέπουμε να εμφανισθούν στην οθόνη. Αυτή η ρύθμιση έχει το ίδιο αποτέλεσμα με την αντίστοιχη των βυθόμετρων.

### 5.2.4 Μέθοδος ανίχνευσης (Search mode).

Οι μέθοδοι ανίχνευσης παρουσιάζονται στο επόμενο κεφάλαιο.



#### 5.2.5. Step angle( Μήκος βήματος).

Όταν ψάχνουμε αυτόματα μια περιοχή η ακουστική δέσμη περιστρέφεται κατά βήματα. Το βήμα σε αρκετά σόναρ είναι μεταβλητό και επιλέγεται από τον χειριστή. Συνήθως το μικρότερο βήμα είναι 5 μοίρες και το μεγαλύτερο 11.

#### 5.2.6.Εύρος ακουστικής δέσμης.

Στην εικόνα B5.2 φαίνεται ο χώρος που καλύπτει η ακουστική δέσμη με διαφορετικό εύρος. Όταν θέλουμε απλά να εντοπίσουμε ψάρια χρησιμοποιούμε πλατειά δέσμη, ενώ όταν έχει εντοπισθεί ένα κοπάδι και θέλουμε να το δούμε λεπτομερέστατα χρησιμοποιούμε στενή ακουστική δέσμη. Επίσης αν το κοπάδι βρίσκεται πολύ κοντά στην επιφάνεια ή πολύ κοντά στο βυθό πάρουμε και πολλές ανακλάσεις του βυθού ή της επιφάνειας.

#### 5.2.7. Περιοχή ανίχνευσης.

Με το διακόπτη διαλέγουμε μια περιοχή μας ενδιαφέρει να ανιχνεύουμε. Αν πχ διαλέξουμε την περιοχή των 500m αυτό δεν σημαίνει ότι ο ήχος δεν πάει πέρα από τα 500m αλλά ότι απλά ενδιαφερόμαστε μόνο για την περιοχή με ακτίνα 500m γύρω από το σκάφος. Τις ανακλάσεις πέρα απ' αυτή την περιοχή τις αγνοούμε. Η μέγιστη περιοχή που μπορεί να καλύψει ένα σόναρ ή η εμβέλεια του όπως επίσης λέγεται εξαρτάται από τη συχνότητα και την ισχύ του σόναρ.

#### 5.2.8 Οριζόντια περιστροφή του μεταλλάκτη (Train control).

Με' αυτό το κουμπί, ο μεταλλάκτης μπορεί να περιστραφεί γύρω από τον κατακόρυφο άξονά του.

### 5.2.9. Κατακόρυφη περιστροφή του μεταλλάκτη (Tilt control).

Με αυτό το κουμπί μπορούμε να περιστρέψουμε το μεταλλάκτη σε σχέση με τον οριζόντιο άξονά του.

### 5.2.10. Ένταση ήχου (Volume).

Το Volume ρυθμίζει την ένταση του ήχου στο μεγάφωνο. Για να μην υπάρξει κάποια σύγχυση διευκρινίζεται ότι ο ήχος που ακούμε από το μεγάφωνο είναι ένα κλάσμα της συχνότητας που στέλνουμε και των ανακλάσεων που λαμβάνουμε. Επειδή η συχνότητα που στέλνουμε αλλά και αυτή των ανακλάσεων δεν ανήκει στην ακουστική περιοχή, την υποπολλαπλασιάζουμε και αυτό το κλάσμα οδηγείται στο μεγάφωνο.

## 5.3. Είδη Ηχογραμμάτων.

Τα σύγχρονα σόναρ μπορεί να δώσουν τριών ειδών ηχογράμματα.

### 5.3.1 Ηχόγραμμα σχετικής κίνησης.

Στην εικόνα Β 5.3 παρουσιάζεται ένα παράδειγμα ηχογράμματος σχετικής κίνησης. Σ' αυτού του είδους το ηχόγραμμα το πλοίο βρίσκεται πάντα στο κέντρο της οθόνης και οι ανακλάσεις από τον περιβάλλοντα χώρο μετατοπίζονται κάθετα προς την πορεία του σκάφους. Αν ο μεταλλάκτης περιστρέφεται κατά 360 μοίρες, μια παλιά ανάκλαση θα εμφανίζεται κάθε φορά σε καινούργια θέση στην οθόνη ακολουθώντας την πορεία που περιγράψαμε προηγουμένως.

### 5.3.2 Ηχόγραμμα τύπου βυθόμετρου.

Σ' αυτήν την παρουσίαση η οθόνη χωρίζεται οριζόντια στα δυο. Στο πάνω ήμισυ το ηχόγραμμα εμφανίζεται όπως στην προηγούμενη παρουσίαση δηλαδή της σχετικής κίνησης.

Στο κάτω ήμισυ, το ηχόγραμμα εμφανίζεται όπως το βυθόμετρο. Στη θέση της γραμμής μηδέν εμφανίζεται τώρα η θέση του πλοίου και οι ανακλάσεις εμφανίζονται σαν στίγματα των οποίων η απόσταση από τη γραμμή μηδέν-μεταβάλλεται συνεχώς (εικόνα Β5.4).

Στην εικόνα Β5.4 βλέπουμε ένα ηχόγραμμα τύπου βυθόμετρου. Φαίνονται πολλές περιστασιακές ανακλάσεις και μια συνεχόμενη γραμμή προέρχεται από το κοπάδι πάνω δεξιά. Αυτού του είδους τα ηχογράμματα ίσως φανεί με μια πρώτη ματιά περιττό. Ο λόγος που παρά ταύτα το έχουν τα περισσότερα βυθόμετρα είναι ιστορικός. Πάλι τα σόναρ είχαν καταγραφικό χαρτί και το ηχόγραμμα ήταν τύπου βυθόμετρου ή ακριβέστερα ότι βλέπουμε στο κάτω ήμισυ της οθόνης.

Οι άνθρωποι που είχαν μάθει να δουλεύουν αυτού του είδους τα ηχογράμματα απέκτησαν μια τεράστια πείρα που θα ήταν λάθος να πάει χαμένη και έτσι οι περισσότερες εταιρείες κατασκευής σόναρ πρόσθεσαν αυτό τον τρόπο παρουσιάζεται ακόμα και στα μοντέρνα σόναρ.

### 5.3.3 Ηχόγραμμα πραγματικής κίνησης.

Οι δυο προηγούμενοι τρόποι παρουσίασης είναι σπάνια σε όλα τα σόναρ. Ο τελευταίος τρόπος προσφέρεται μόνο από τα πιο μοντέρνα και σαν μια επιπλέον δυνατότητα. Στο ηχόγραμμα πραγματικής κίνησης (εικόνα Β5.5) η εικόνα της οθόνης σταθεροποιείται σε μια γεωγραφική θέση και το σύμβολο του σκάφους μετακινείται στην οθόνη αφήνοντας πίσω του μια γραμμή σα σημάδι της πορείας του.

Όταν το σύμβολο του σκάφους φτάνει στο άκρο της οθόνης μετακινείται αυτόματα στο κέντρο και πάλι μαζί με όλες τις παρακείμενες ανακλάσεις. Για να μπορούμε να πάρουμε ηχόγραμμα πραγματικής κίνησης πρέπει απαραίτητα να συνδέσουμε το σόναρ με την γυροσκοπική πυξίδα και το

δρομόμετρο. Μια ακόμα ικανότητα που έχουν ορισμένα σόναρ είναι να αποθηκεύουν στη μνήμη τους ολόκληρη την οθόνη και να την ανακλούν οπότε το επιθυμεί ο χειριστής. Σε ορισμένα σόναρ, ο διακόπτης on/off απλώς θέτει σε λειτουργία του κυκλώματος, οπότε υπάρχει ένας δεύτερος διακόπτης που κατεβάζει το βραχίονα. Ο μεταλλάκτης βρίσκεται μόνιμα προσαρμοσμένος κάτω από τα ύφαλα και προστατεύεται από ένα υδροδυναμικό περίβλημα από ανθεκτικό συνθετικό υλικό.

Εκτός από τους διακόπτες και τις ρυθμίσεις που προαναφέραμε υπάρχουν και διάφοροι άλλοι διακόπτες που δεν απαντώνται σε όλα τα σόναρ. Θα αναφέρουμε μερικές από τις δυνατότητες που προσφέρουν τα μοντέρνα ψηφιακά σόναρ. Αν και μας ενδιαφέρει μονάχα ένα κομμάτι του θαλάσσιου χώρου μπορούμε να ρυθμίσουμε το σόναρ να ψάχνει μια συγκεκριμένη γωνία που την ορίζουμε εμείς και μπορούμε να την αυξομειώνουμε. Στην περίπτωση που δεν μας ενδιαφέρουν οι παλιές ανακλάσεις μπορούμε πατώντας ένα κομπί να καθαρίσουμε την οθόνη.

Αν συναντήσουμε ένα αξιόλογο κοπάδι ψαριών και πάψουν να μας ενδιαφέρουν τα υπόλοιπα, μπορούμε να βάλουμε το σόναρ να το παρακολουθεί. Η ηχητική δέσμη τότε κατευθύνεται αυτόματα προς αυτό το κοπάδι και το σαρώνει με μικρή γωνία.

Σε όλα τα σόναρ εμφανίζονται πάνω στην οθόνη πληροφορίες που μας ενδιαφέρουν. Τέτοιες είναι η γωνία της ακουστικής δέσμης σε σχέση με την πορεία, η γωνία του μεταλλάκτη σε σχέση με τον κατακόρυφο άξονα, η απόσταση ανίχνευσης, αλλά και στοιχεία της πορείας όπως η ταχύτητα και η γωνία πλεύσης του πλοίου αν το σόναρ είναι συνδεδεμένο με την πυξίδα και το δρομόμετρο.

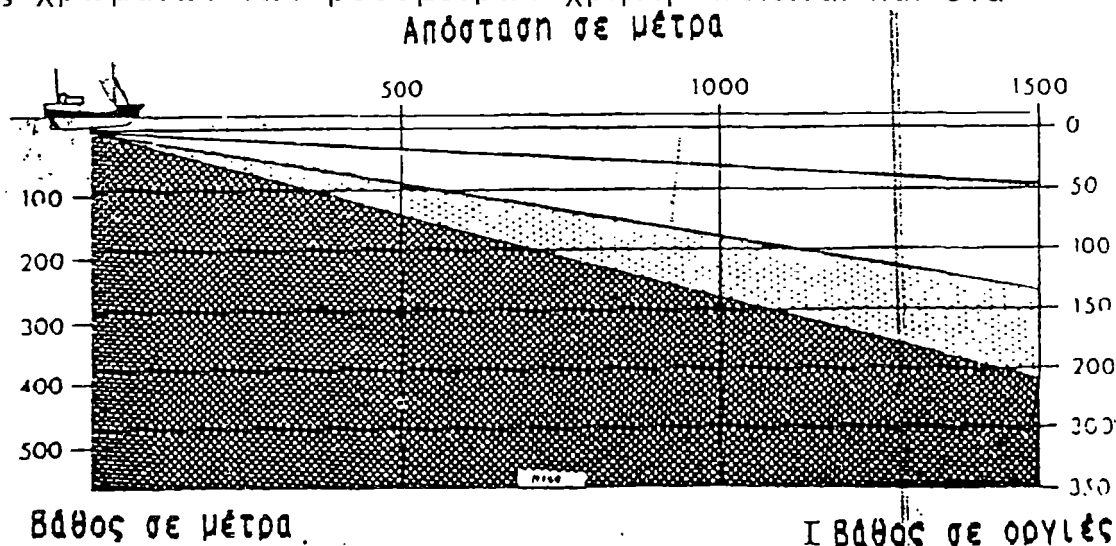
Η κατεύθυνση της ακουστικής δέσμης δίνεται συνεχώς με μια ευθεία γραμμή. Σε ορισμένα βυθόμετρα υπάρχει πάνω

σ' αυτή την ευθεία ένα ηλεκτρικό βελάκι που η θέση του πάνω στην ευθεία συμβολίζει την απόσταση του συγκεκριμένου σημείου από το σκάφος. Η απόσταση αυτή εμφανίζεται με αριθμούς πάνω στην οθόνη.

Αν λοιπόν εντοπίσουμε ένα κοπάδι και θέλουμε να γνωρίσουμε σε ποια απόσταση βρίσκεται από το σκάφος δεν έχουμε παρά να μετατοπίσουμε το ηλεκτρονικό βελάκι μέχρι το σημείο που βρίσκεται το κοπάδι και αυτόματα στην οθόνη εμφανίζεται η απόστασή του.

Όταν η θάλασσα δεν είναι γαλήνια η ηχητική δέσμη μετ'ατοπίζεται συνεχώς σε μεγάλη απόσταση από το σκάφος αυτό θα σημαίνει σημαντική μετατόπιση του ακουστικού άξονα με αποτέλεσμα εύκολα να χάνουμε το στόχο. Για να λύσουν αυτό το πρόβλημα ορισμένα σόναρ διαθέτουν ένα σερβομηχανισμό που σταθεροποιεί την ακουστική δέσμη παρά τους κλυδωνισμούς του σκάφους.

Όπως στα έγχρωμα βυθόμετρα έτσι και στα σόναρ η ένταση των ανακλάσεων αποδίδεται με διαφορετικό χρώμα. Ασθενείς ανακλάσεις εμφανίζονται με ανοιχτά χρώματα ενώ ισχυρές ανακλάσεις αποδίδονται με σκούρα χρώματα. Ο κώδικας χρωμάτων των βυθόμετρων χρησιμοποιείται και στα σόναρ.



Εικόνα Β5.2: χρήση ακουστικής δέσμης διαφορετικού εύρους.

### 5.3. Τρόποι ανίχνευσης.

Ο τρόπος με τον οποίο περιστρέφεται η ακουστική δέσμη στο χώρο, ονομάζεται σάρωση του χώρου. Η σωστή σάρωση επιτρέπει να ερμηνεύσουμε με ακρίβεια μια θαλάσσια περιοχή. Η σχετικά μικρή ταχύτητα του ήχου στο νερό μας υποχρεώνει να ακολουθήσουμε κάποια διαδικασία στη σάρωση.

Ειδικότερα όταν γίνεται μια εκπομπή ο μεταλλάκτης πρέπει να μείνει στραμμένος στο ίδιο σημείο μέχρι να έλθει και η τελευταία ανάκλαση, στη συνέχεια μπορεί να στραφεί κατά μια γωνία και να αρχίσει την επόμενη εκπομπή. Η ώρα που πρέπει να μείνει ο μεταλλάκτης στο ίδιο σημείο εξαρτάται από την απόσταση που ανιχνεύουμε. Ας υποθέσουμε ότι η περιοχή που ανιχνεύουμε είναι 1500 m.

Η ταχύτητα του ήχου είναι 1500m/sec και επομένως ο μεταλλάκτης πρέπει να μείνει στο ίδιο σημείο 2 δευτερόλεπτα για να επιτρέψει στον ήχο να διανύσει την απόσταση των 1500m και να επιστρέψει. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι σάρωσης που γίνονται αυτόματα στα περισσότερα σύγχρονα σόναρ.

#### 5.3.1 Αυτόματη Σάρωση από πλευρό προς πλώρη.

Με αυτό τον τρόπο η ακουστική δέσμη βρίσκεται στην αρχή της σάρωσης 90 μοίρες σε σχέση με την γραμμή πλεύσης. Ο μεταλλάκτης στρέφεται κατά βήματα προς την πλώρη. Όταν φτάσει την πλώρη στρέφεται γρήγορα κατά 90 μοίρες προς το άλλο πλευρό και αρχίζει να στρέφεται κατά βήματα πάλι προς την πλώρη. Το μέγεθος του βήματος είναι μεταβλητό και ορίζεται από τον χειριστή.

Στην εικόνα B5.6 φαίνεται το αποτέλεσμα της σάρωσης από πλευρά προς πλευρά όταν το σκάφος έχει τρεις διαφορετικές ταχύτητες. Η γραμμοσκιασμένη περιοχή αντιπροσωπεύει την περιοχή των 500m από το σκάφος.

Παρατηρούμε ότι καθώς αυξάνεται η ταχύτητα του σκάφους, η επικάλυψη της περιοχής που ανιχνεύουμε γίνεται συνεπώς μικρότερη και στο τέλος είναι ελλιπής.

#### 5.3.2 Αυτόματη σάρωση από πλευρά προς πλευρά.

Η διαφορά ανάμεσα σ' αυτή τη σάρωση και την προηγούμενη είναι ότι ο μεταλλάκτης στρέφεται συνεχώς από το ένα πλευρό στο άλλο. Όταν φτάσει στο άλλο πλευρό αρχίζει να κινείται και πάλι αντίστροφα. Η ηχητική δέσμη διαγράφει ένα ημικύκλιο με κέντρο το σκάφος.

Στην εικόνα Β5.7 φαίνεται τι γίνεται στην Περίπτωση σάρωσης από πλευρό προς πλευρό με τρεις διαφορετικές ταχύτητες. Η σάρωση και εδώ γίνεται σταδιακά υπάρχει όμως η δυνατότητα σε πολλά σόναρ η κίνηση αυτή να είναι συνεχής. Πρέπει όμως να γνωρίζουμε ότι η συνεχής κίνηση είναι δυνατή μονάχα όταν ανιχνεύουμε μικρές αποστάσεις.

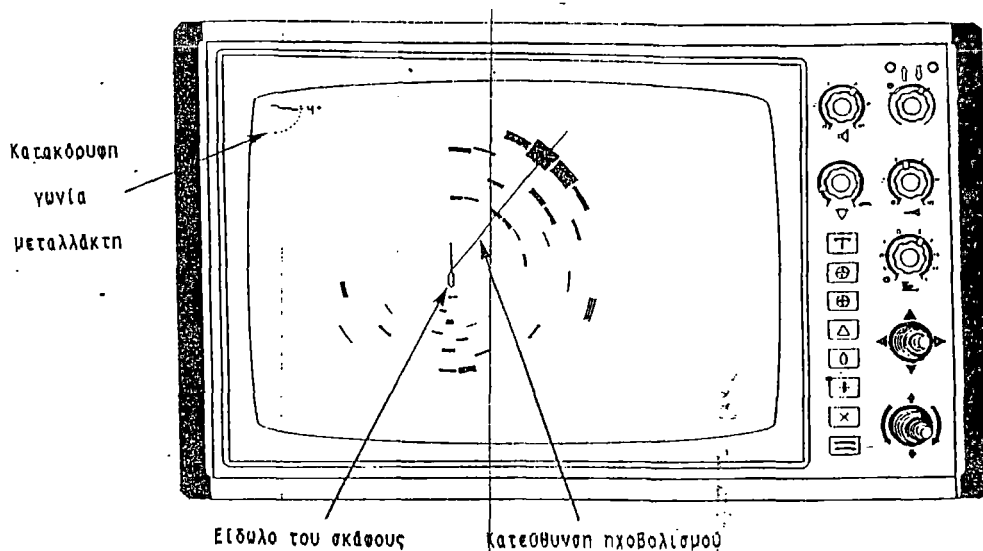
#### 5.3.3 Αυτόματη σάρωση υπό γωνία.

Στα περισσότερα σύγχρονα σόναρ ο χειριστής μπορεί να διαλέξει μια θαλάσσια περιοχή που περικλείεται σε μια γωνία που αυτός ορίζει και την οποία ανιχνεύει αυτόματα. Όπως βλέπουμε στην εικόνα Β5.8 η ακουστική δέσμη σαρώνει αυτόματα την περιοχή μέσα στα όρια της γωνίας που ορίσαμε. Η σάρωση είναι οριζόντια. Ο χειριστής έχει τη δυνατότητα είτε να αυξομειώσει τα όρια της γωνίας είτε να στρέψει τη γωνία ολόκληρη προς μια άλλη κατεύθυνση.

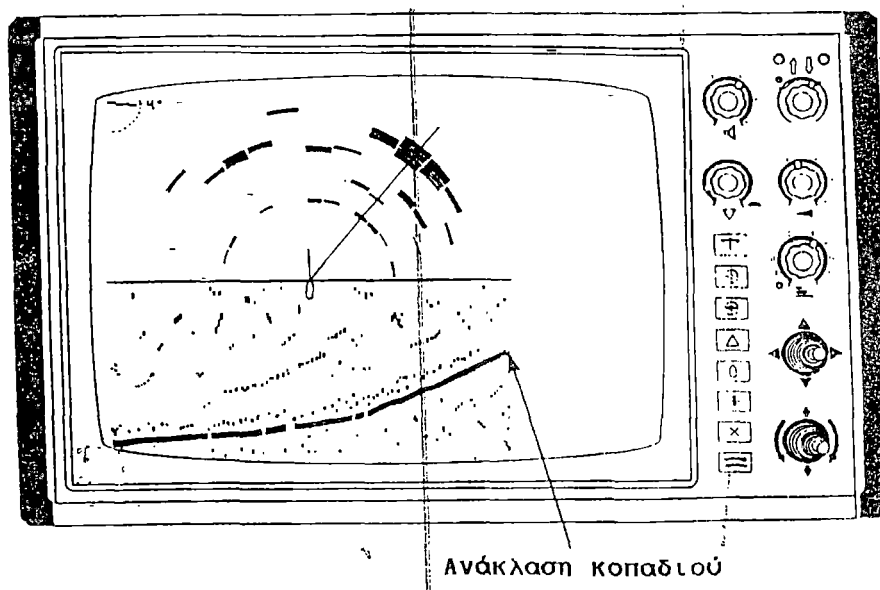
#### 5.3.4 Χειροκίνητη σάρωση.

Ο αυτοματισμός είναι ωραίος όταν μια εργασία είναι συνεχής και επαναλαμβανόμενη δυστυχώς όμως οι μηχανές Δε μαθαίνουν με την επανάληψη και έτσι ο χειριστής του σόναρ θα είναι πάντοτε απαραίτητος. Αν πχ ανιχνεύουμε μέσα σε ένα στενό κόλπο, το αυτόματο ψάξιμο δεν θα ωφελήσει

και πολύ. Είναι προτιμότερο να κατευθύνουμε την ακουστική δέσμη με το χέρι συμβουλευόμεστε συνεχώς το βυθόμετρο και τους χάρτες.

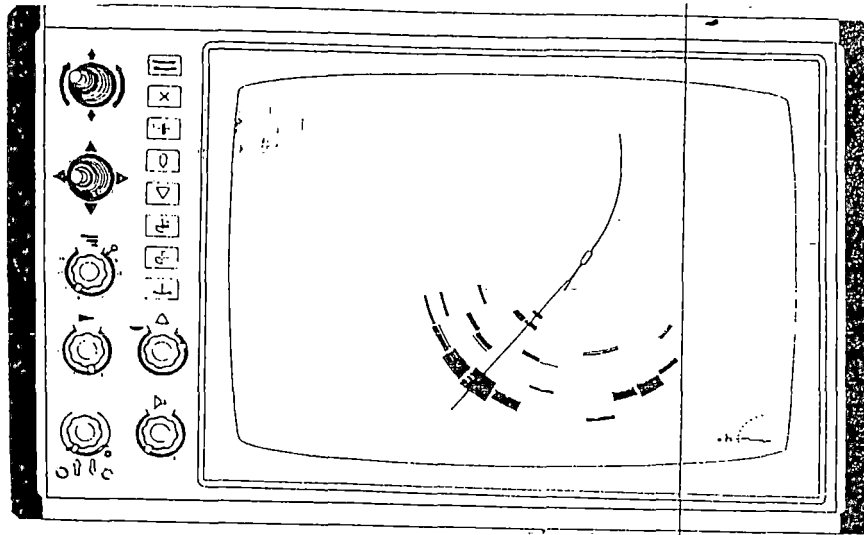


**Εικόνα Β5.3: Ηχόγραμμα σχετικής κίνησης**

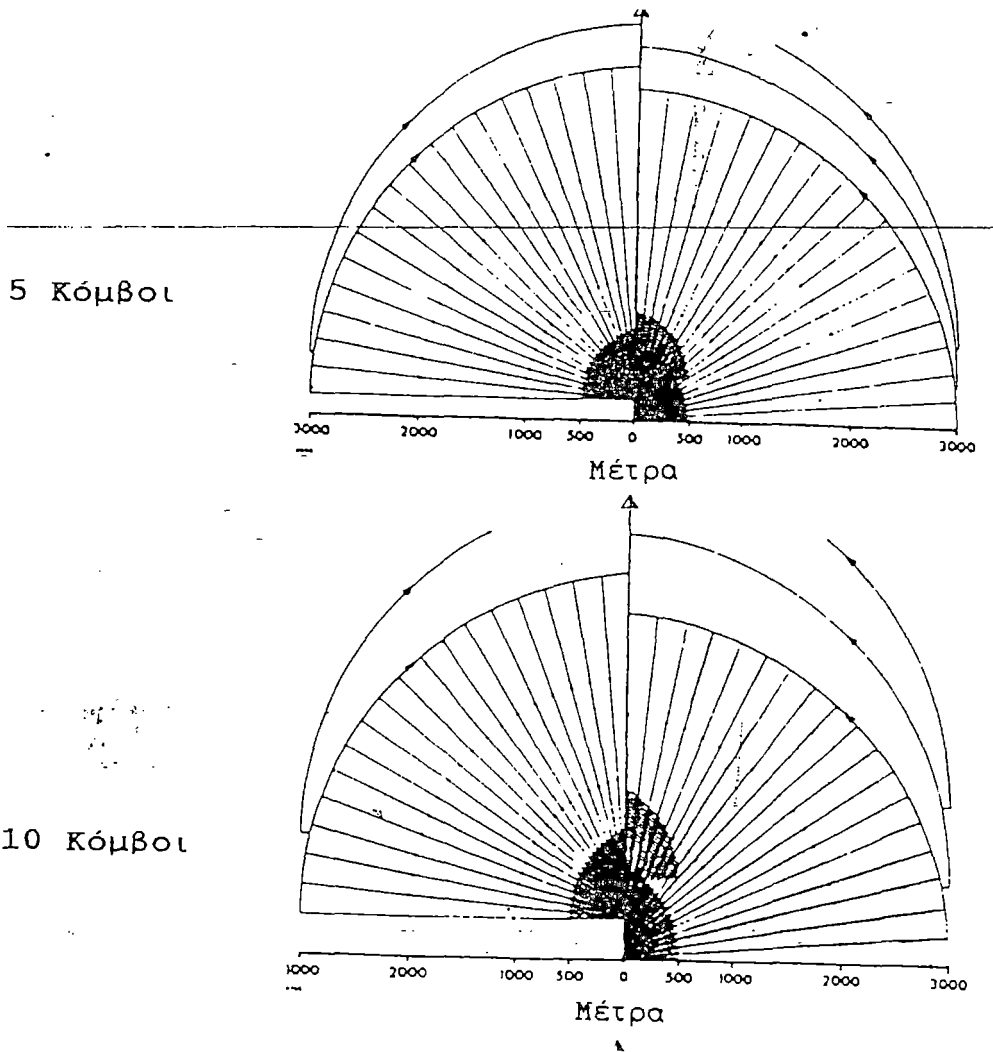


**Εικόνα Β5.4: Ηχόγραμμα τύπου βυθόμετρου.**



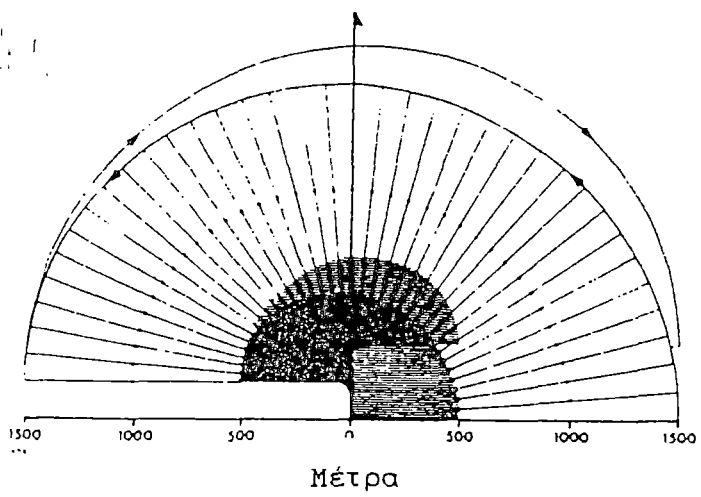


Εικόνα Β5.5: ηχόγραμμα πραγματικής κίνησης.

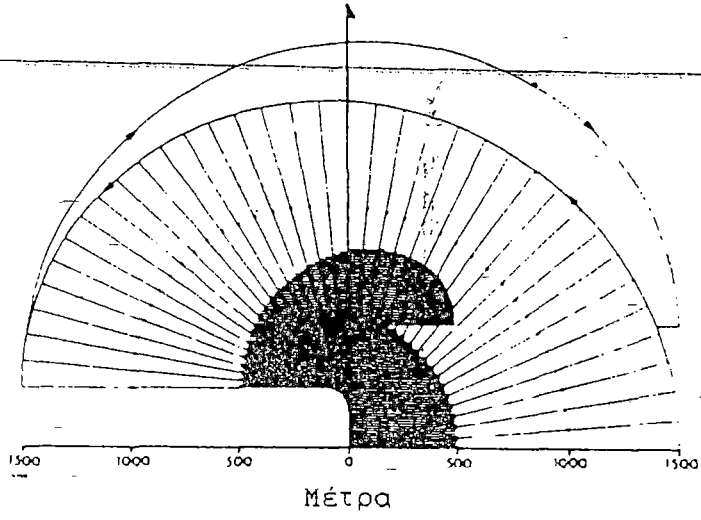


Εικόνα Β5.6: Αυτόματη σάρωση από πλευρά προς πλώρη.

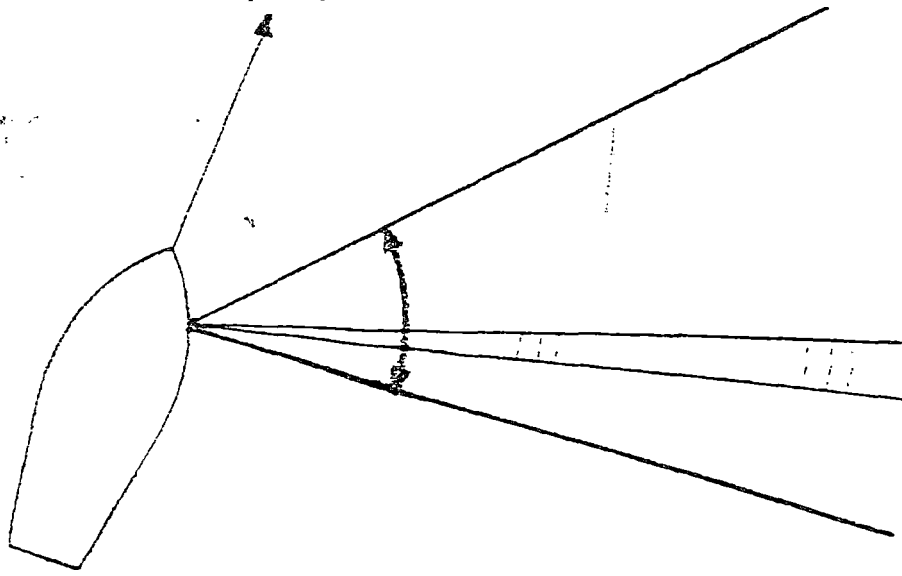
5 κόμβοι



10 κόμβοι



Εικόνα Β5.7: Αυτόματη σάρωση από πλευρά προς πλευρά.



Εικόνα Β5.8: Αυτόματη σάρωση υπό γωνία.

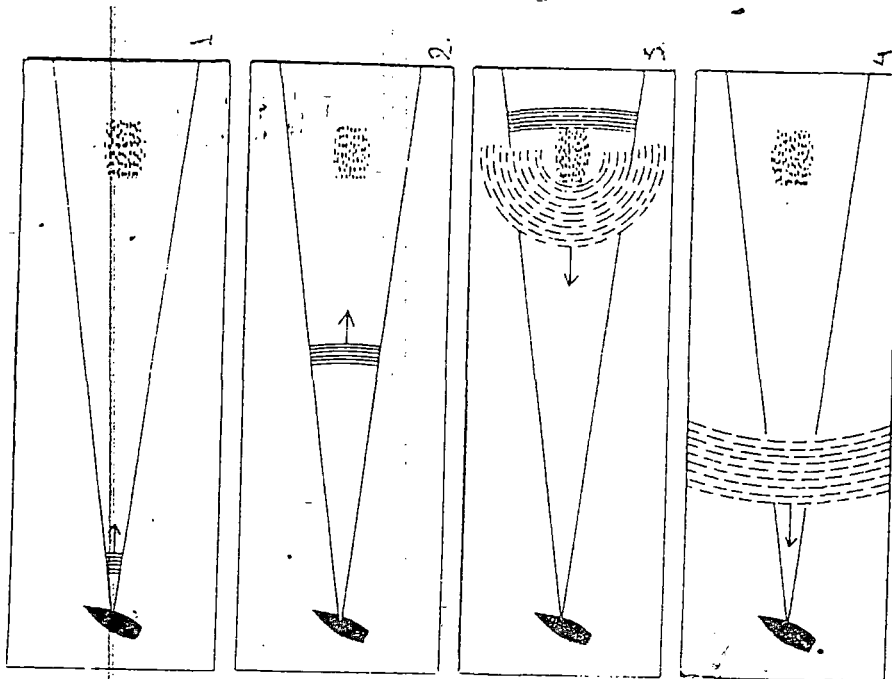
## 6. Μελέτη των Ηχογραμμάτων.

Δυστυχώς στα σόναρ το καταγραφικό είναι η οθόνη και έτσι δεν μπορούμε να δώσουμε πραγματικά παραδείγματα Ηχογραμμάτων παρμένα από τον Ελληνικό χώρο. Τα παραδείγματα που αναφέρουμε παρακάτω είναι σχηματικά ή παρμένα από τη διεθνή βιβλιογραφία. Για την καλύτερη κατανόηση των Ηχογραμμάτων του σόναρ πρέπει να ξεχάσουμε για λίγο τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε το ηχόγραμμα ενός βυθόμετρου.

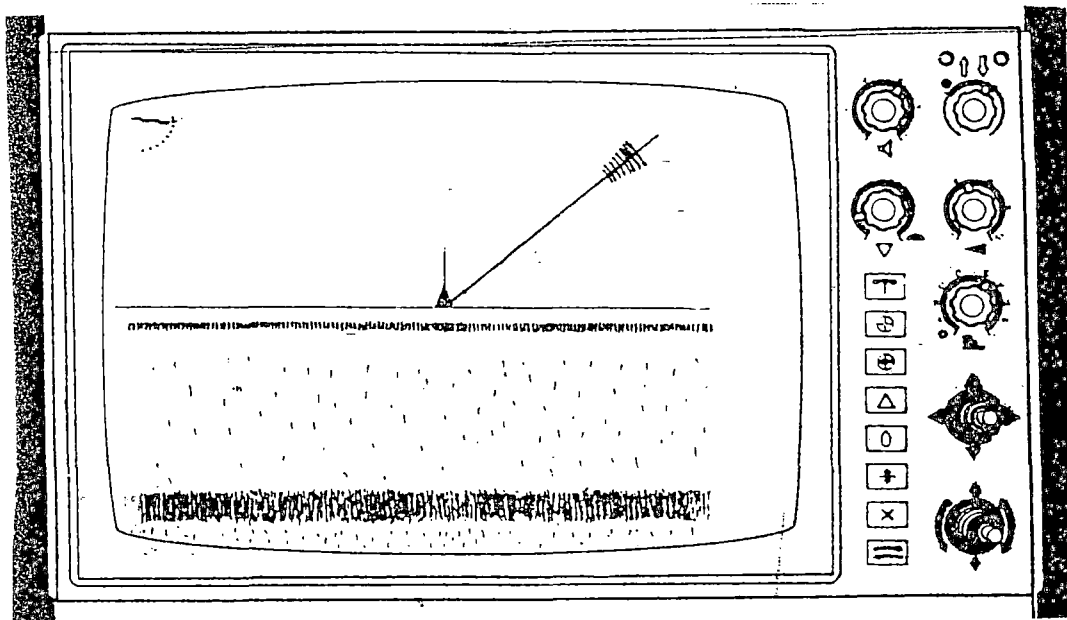
Αλλά ας ξεκινήσουμε από τα γνωστά. Στο ηχόγραμμα του βυθόμετρου το καράβι κινείται κατά μήκος της γραμμής μηδέν, τα ψάρια κινούνται και αυτά βέβαια, αλλά η κίνησή τους είναι μικρή σε σχέση με το καράβι και τα θεωρούμε ακίνητα. Στο τέλος υπάρχει ο πυθμένας που συμπληρώνει την εικόνα και είναι σημείο αναφοράς όπως και η γραμμή μηδέν.

Το ηχόγραμμα παρουσιάζει μια ρεαλιστική εικόνα μιας κατακόρυφης τομής της θάλασσας. Στο σόναρ έχουμε μια δέσμη που κατευθύνεται σε οποιαδήποτε σημείο και το πλοίο που κινείται συνεχώς. Το μόνο σημείο αναφοράς που έχουμε είναι η θέση του πλοίου (εικόνα B5.9).

Στην εικόνα B5.9 το σόναρ στέλνει μια ηχητική δέσμη προς μια , ας υποθέσουμε οριζόντια κατεύθυνση. Η δέσμη προσβάλλει ένα κοπάδι από ψάρια που δίνει μια ισχυρή ανάκλαση. Η ανάκλαση συλλαμβάνεται από το μεταλλάκτη και καταγράφεται στην οθόνη. Ένα στιγμιαίο ηχόγραμμα επομένως θα περιλαμβάνει μονάχα μια κηλίδα. Ας υποθέσουμε ότι το σκάφος είναι ακίνητο, το κοπάδι επίσης ακίνητο και ότι ηχοβολούμε συνεχώς το κοπάδι με σταθερή δέσμη. Το ηχόγραμμα που θα προκύψει είναι κάτι ανάλογο με το ηχόγραμμα της σφαίρας κάτω από το σκάφος.

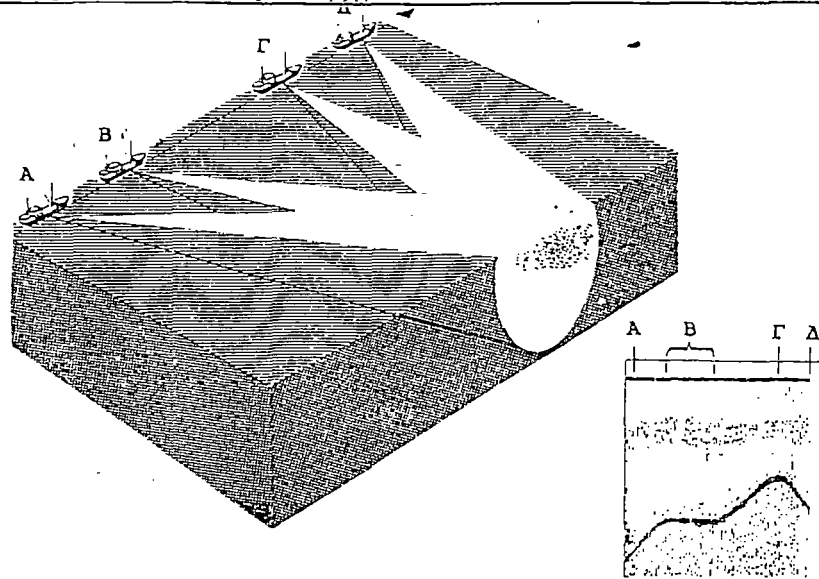


Εικόνα Β5.9: Ηχοβολισμός με σόναρ.



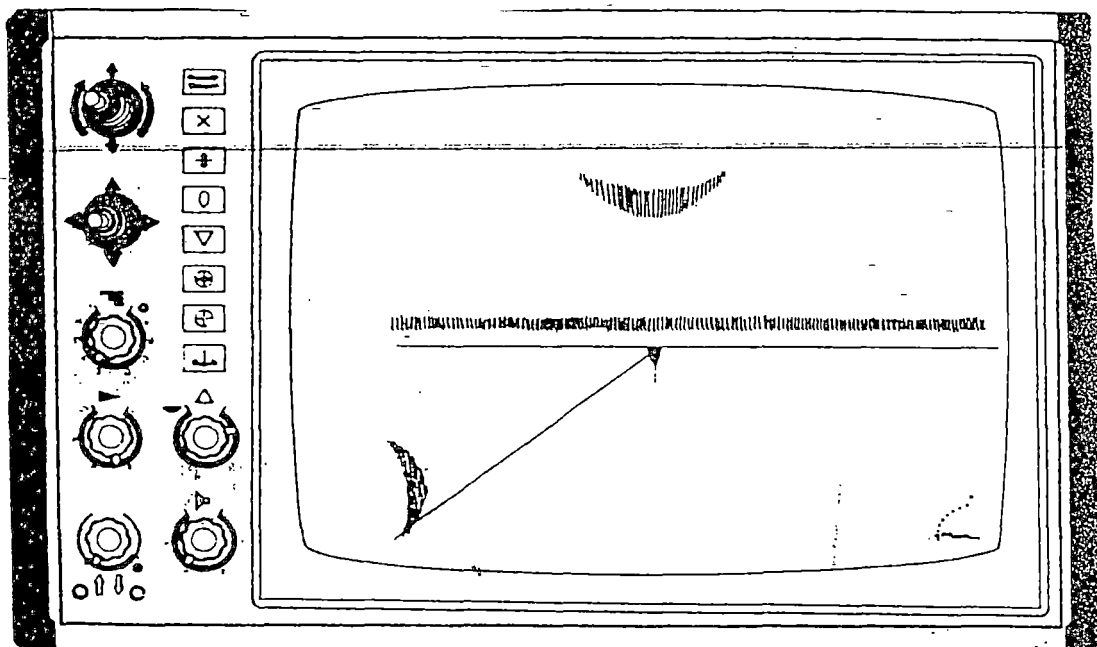
Εικόνα Β5.10: Ηχόγραμμα κοπαδιού από ακίνητο σκάφος.

Παρατηρήσεις: Στο κάτω μέρος το ηχόγραμμα είναι τύπου βυθόμετρου, ενώ στο πάνω ήμισυ της οθόνης δίνεται το αντίστοιχο ηχόγραμμα σχετικής κίνησης.



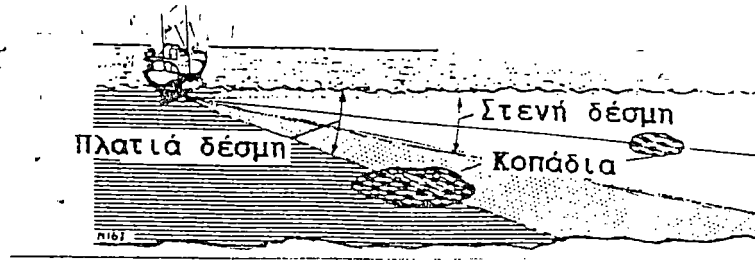
**Εικόνα Β5.11: Ηχοβολισμός κοπαδιού από κινούμενο σκάφος.**

Παρατήρηση: Φαίνεται ο κάθετος ηχοβολισμός κινούμενου πλοίου προς τη γραμμή πλεύσης, οπότε θα προσβληθεί και το κοπάδι. Το ηχόγραμμα που παίρνουμε ομοιάζει σαν το ηχόγραμμα ενός ψαριού στο βυθόμετρο.



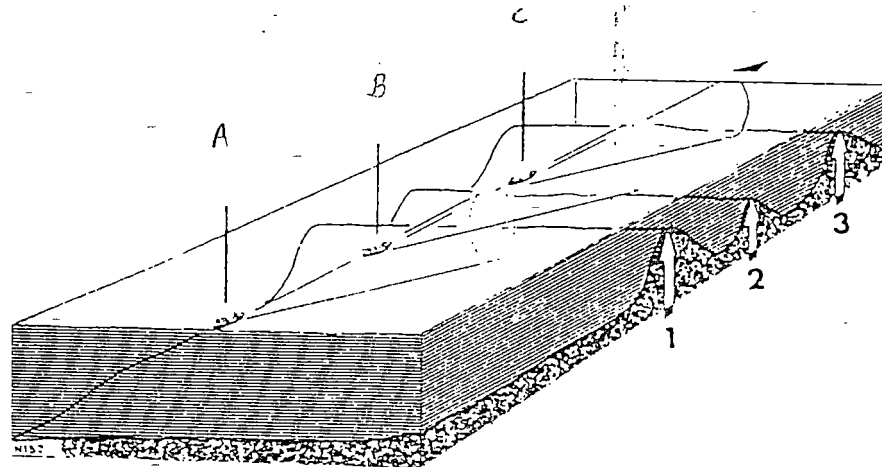
**Εικόνα Β5.12: Παρακολούθηση κοπαδιού ψαριών.**

Παρατήρηση: φαίνεται η ακουστική δέσμη και η απόσταση που διανύει κάθε φορά, σαφώς μικρότερη, καθώς προχωράει το σκάφος δίπλα από το κοπάδι μέχρι να το προσπεράσει. Η ανάκλαση εμφανίζεται σαν συνεχόμενη γραμμή της οποίας η απόσταση από τη γραμμή πλεύσης μεταβάλλεται συνεχώς.



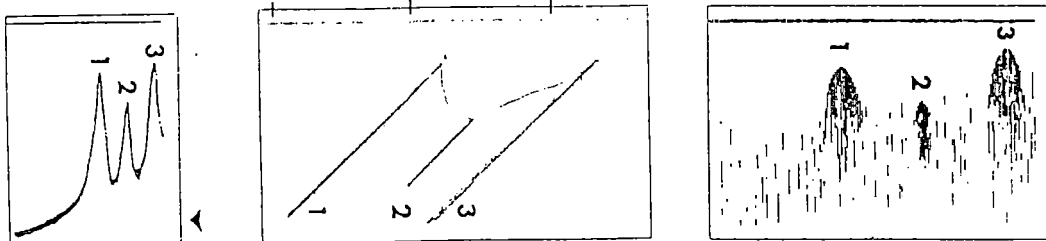
**Εικόνα Β5.13: Άνοιγμα της ακουστικής δέσμης.**

Παρατήρηση: Η ακουστική δέσμη θα προσβάλει το βυθό και θα αρχίσει να δίνει ανακλάσεις. Οι ανακλάσεις του βυθού μοιάζουν πολύ με τις ανακλάσεις ενός κοπαδιού και επομένως ο χειριστής θα πρέπει να μάθει να τις ξεχωρίζει.



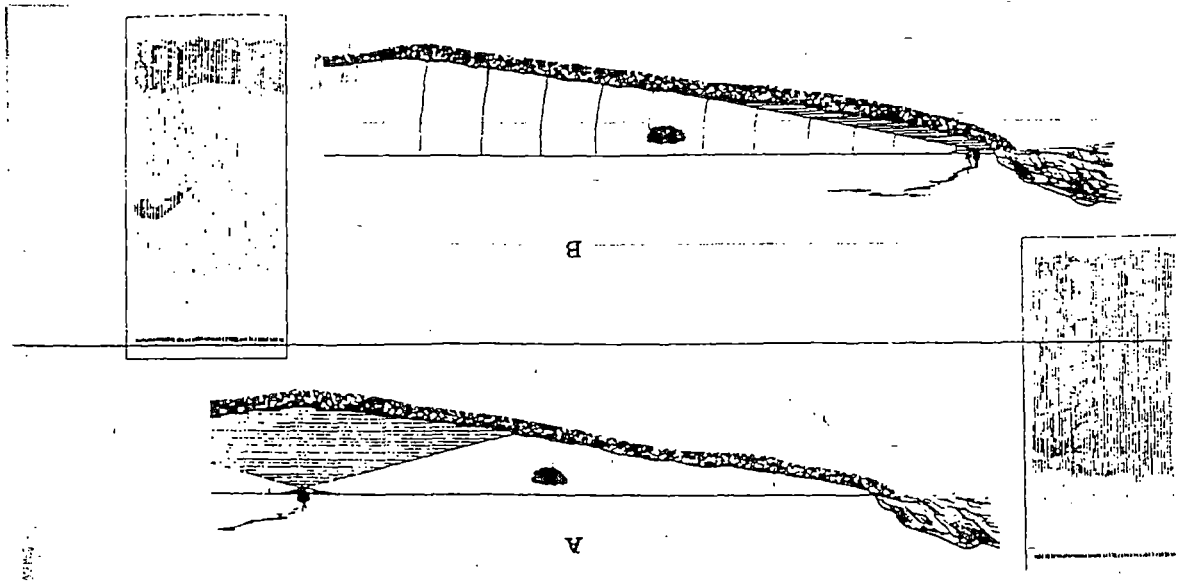
**Εικόνα Β5.14: Καταγραφή του βυθού με σόναρ.**

Παρατήρηση: Το σκάφος προσπερνά κάθετα τρεις λόφο-σειρές στο βυθό.

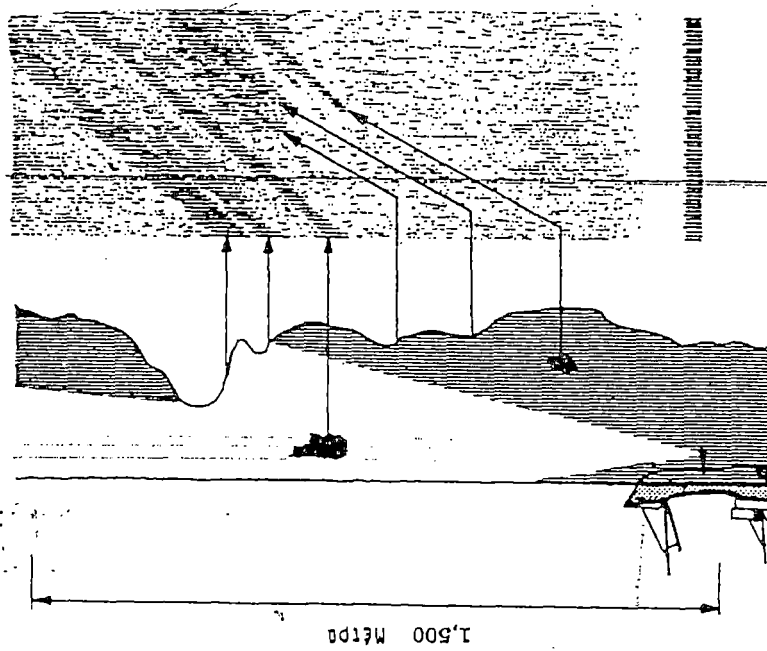


**Εικόνα Β5.15: Ηχογράμμα του βυθού της εικόνας Β 5.13.**

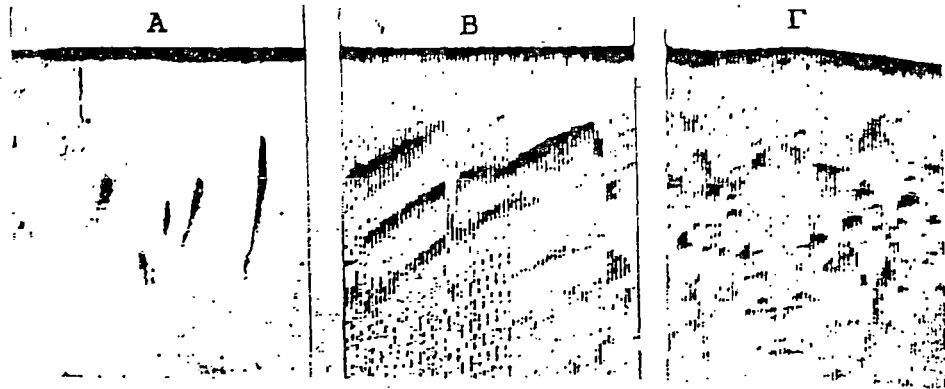
Παρατήρηση: Είδος Ηχογραμμάτων με διαφορετικούς τρόπους ηχοβολισμού.



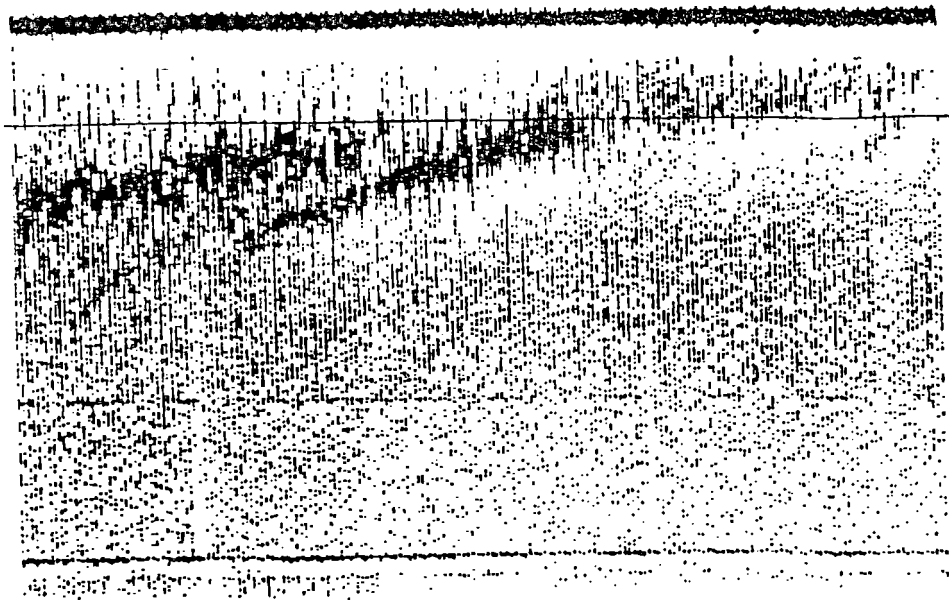
Εικόνα Β5.16: Ανίχνευση πρανούς.



Εικόνα Β5.17: Ανάλυση ενός ηχογράμματος σόναρ.



*Εικόνα Β5.18: Καταγραφή κοπαδιών με βυθόμετρο και σόναρ.*



*Εικόνα Β 5.19: Ηχόγραμμα θερμοκλινοῦς με σόναρ.*



Ένα πρόβλημα που παρουσιάζεται πολλές φορές ιδιαίτερα στις ελληνικές θάλασσες είναι η ύπαρξη θερμοκλινών. Θερμοκλινές είναι η κατάσταση όπου δυο υδάτινες μάζες έχουν διαφορετικές θερμοκρασίες και παραμένουν χωρισμένες. Η επιφάνεια επαφής αυτών των δυο μαζών είναι η θερμοκλιής επιφάνεια.

Η θερμοκλιής επιφάνεια μπορεί να είναι οριζόντια ή κατακόρυφη ή και να έχει μια αυθαίρετη κλίση ως προς το οριζόντιο επίπεδο. Αν ο ήχος δεν προσβάλλει κάθετα τη θερμοκλιή επιφάνεια τότε ένα μέρος του διαθλάται και ένα μέρος του ανακλάται.

Στο σόναρ έχουμε πολύ πιο συχνά από το βυθόμετρο ανακλάσεις από θερμοκλινείς επιφάνειες. Στην εικόνα Β5.19 φαίνεται ένα τέτοιο ηχόγραμμα. Οι υδάτινες μάζες πάνω και κάτω από την γραμμοσκιασμένη περιοχή έχουν σοβαρές διαφορές θερμοκρασίας.

## 7. Μερικές Παρατηρήσεις από τη χρήση του σόναρ.

Το σόναρ χρησιμοποιείται σήμερα εκτεταμένα από τα γρι-γρι σε όλο τον κόσμο. Αυτοί που άρχισαν πρώτοι να χρησιμοποιούν ήταν οι Νορβηγοί που παρέα με του Ισλανδούς τα χρησιμοποιούν από το 1945. Οι ψαράδες αυτοί ανάπτυξαν μια αξιόλογη εμπειρία στον εντοπισμό κυρίως της ρέγγας με σόναρ.

Η τακτική που ακολουθήθηκε ήταν η εξής:

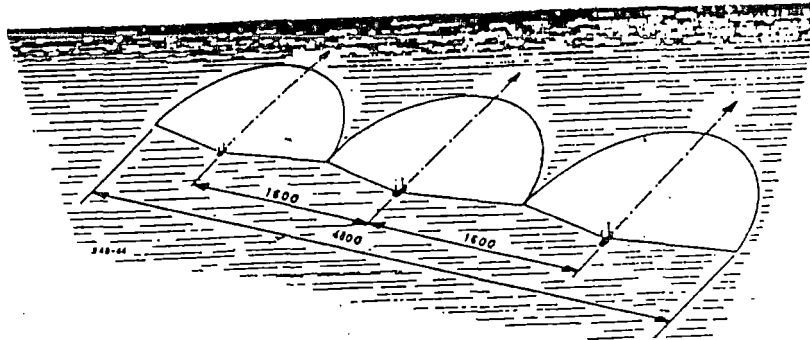
Πριν σταλούν τα αλιευτικά σ' ένα πεδίο, πήγαιναν πρώτα τα ερευνητικά και έκαναν ένα συντόνισμένο έλεγχο του πεδίου. Τις πληροφορίες που μαζεύουν όσο αφορά τη θέση και το μέγεθος των κοπαδιών τις μεταβιβάζουν στα αλιευτικά σκάφη που χωρίς να χάνουν άσκοπα τον καιρό τους πηγαίνουν κατ' ευθείαν στους τόπους αλιείας.

Η έρευνα γινόταν με τη χρήση πολλών σκαφών που έπλεαν παράλληλα όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Τα σκάφη σαρώνουν αυτώματα από- πλευρά προς πλευρά μια θαλάσσια περιοχή που έχει πλάτος δυο φορές την απόσταση ανίχνευσης ανά σκάφος.

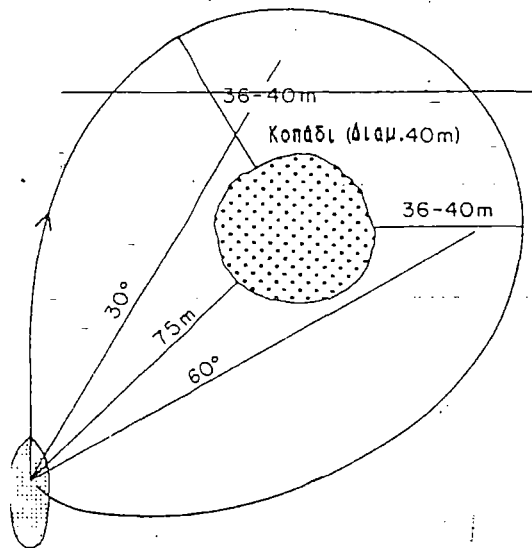
Στο παράδειγμα της εικόνας B5.20 η απόσταση αυτή είναι 800 m και επομένως η θαλάσσια λωρίδα που ανιχνεύεται συγχρόνως είναι 4800m. Όταν εντοπισθεί ένα κοπάδι και αποφασισθεί η αλίευσή του, ο κλασσικός τρόπος είναι η περικύκλωσή του με τα δίχτυα ενώ το σκάφος πλέει αθόρυβα γύρω από το κοπάδι παρακολουθώντας το με το σόναρ.

Το κοπάδι βέβαια δεν είναι πάντα κυκλικό γι' αυτό ο χειριστής πρέπει να παρακολουθεί συνέχεια το κοπάδι και να δίνει οδηγίες στον καπετάνιο τότε να στρίψει το σκάφος.

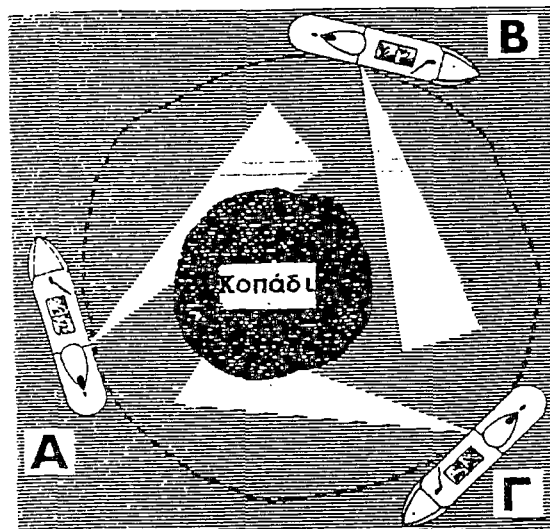
Εικόνα Β5.20: παράλληλος ηχοβολισμός.



Εικόνα Β5.21: Περικύκλωση κοπαδιού με γρι-γρι.



Εικόνα Β5.22: Σωστός τρόπος καλαρίσματος. Υποθέτουμε ότι το κοπάδι έχει διάμετρο 40m και το δίχτυ 400m μήκος.

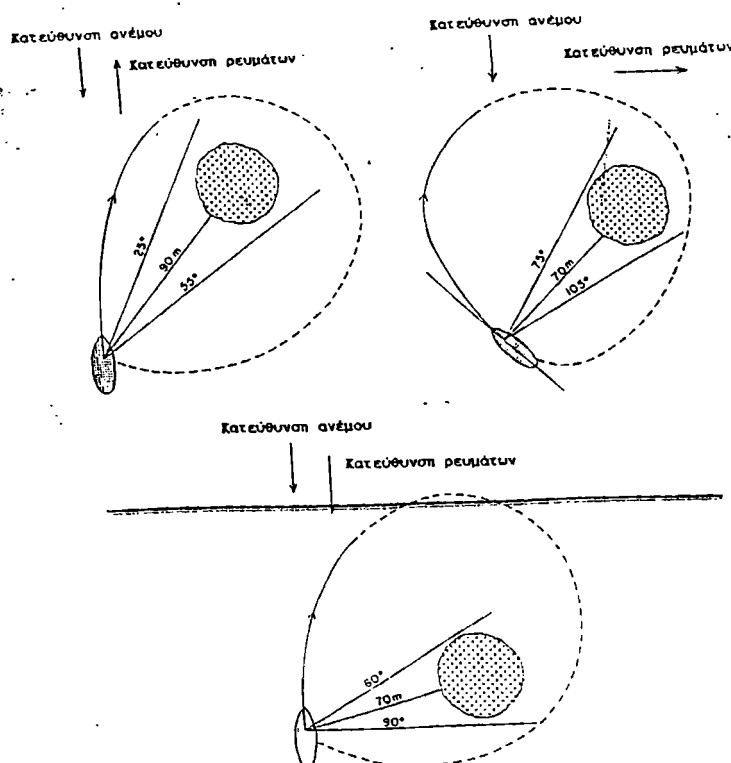


**Εικόνα B5.23: Καλάρισμα με αέρα και ρεύματα.**

Στην πράξη έχουμε καλύτερα αποτελέσματα όταν το δίχτυ καλάρετε έτσι ώστε να παίρνει αυγοειδή μορφή με τα άκρα να συναντώνται στην οξεία πλευρά (εικόνα B5.22).

Αν δεν έχουμε άνεμο ή ρεύματα καλάρουμε το δίχτυ σε απόσταση 75 μέτρων από το κοπάδι και πλησιάζουμε μέχρι που η απόσταση του σκάφους από το κοπάδι είναι γύρω στα 40m. Στη συνέχεια κρατάμε αυτή την απόσταση σταθερή για ένα ημικύκλιο και κατόπιν απομακρυνόμαστε πάλι προοδευτικά μέχρι να συναντήσουμε το άλλο άκρο του δικτύου. Αν πνέει συγχρόνως άνεμος και υπάρχουν και ρεύματα τότε πρέπει να τα λάβουμε υπόψη και να αλλάξουμε το σημείο όπου θα αρχίσουμε να καλάρουμε το δίχτυ.

Πρέπει να λάβουμε επίσης υπόψη ότι τα ψάρια συνήθως πλέουγ αντίθετα προς το ρεύμα. Στην εικόνα B5.23 δίνονται τρεις πιθανές καταστάσεις ανέμων και ρευμάτων και οι θέσεις από τις οποίες πρέπει να αρχίσει το καλάρισμα.



### 7.1 περιοριστικοί παράγοντες στη χρήση σόναρ.

Μέχρι τώρα υποθέσαμε ότι η ακουστική δέσμη ακολουθεί ευθεία γραμμή και απλουστεύσαμε την πραγματικότητα για να βοηθήσουμε περισσότερο στην κατανόηση της λειτουργίας του σόναρ. Δυστυχώς τα πράγματα στην πράξη είναι κάπως διαφορετικά.

Η ταχύτητα του ήχου στο θαλασσινό νερό εξαρτάται από τρεις παράγοντες:

⊗ Θερμοκρασία.

⊗ Αλατότητα.

⊗ Βάθος.

Όταν αυξάνεται η θερμοκρασία αυξάνεται και η ταχύτητα του ήχου. Το ίδιο συμβαίνει και με την Αλατότητα. Η ταχύτητα του ήχου αυξάνει όσο αυξάνει το βάθος επειδή αυξάνει η πίεση. Η αύξηση αυτή είναι χονδρικά μια θογγιά ανά 100m βάθους.

Επειδή το θαλασσινό νερό έχει διαφορετική θερμοκρασία και αλατότητα για τα διάφορα βάθη, η ταχύτητα του ήχου στο νερό μεταβάλλεται συνεχώς. Όταν η ηχητική δέσμη διαπερνά στρώματα νερού με διαφορετική ταχύτητα αλλάζει ελαφρά διεύθυνση.

Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται διάθλαση.

Αν η θερμοκρασία του νερού ελαττώνεται καθώς αυξάνει το βάθος, η ηχητική δέσμη θα κυρτώνει προς τα κάτω καθώς αυξάνει το βάθος (εικόνα Β5.24). Αυτή η κατάσταση απαντάται κυρίως το καλοκαίρι όταν τα επιφανειακά στρώματα του νερού ζεσταίνονται από τον ήλιο ενώ τα βαθύτερα είναι πιο κρύα.

Όταν ην θερμοκρασία του νερού αυξάνει με το βάθος η απόκλιση της ηχητικής δέσμης είναι προς τα πάνω (εικόνα Β5.25). Αυτό συμβαίνει συνήθως το χειμώνα. Την άνοιξη και το φθινόπωρο δημιουργούνται ενδιάμεσες καταστάσεις.

Οι συνθήκες που περιγράψαμε ισχύουν για το βόρειο ημισφαίριο. Για τον χειριστή του σόναρ αυτό σημαίνει ότι κοντά στα άλλα θα πρέπει να κρατάει λογαριασμό και με την εποχή και την περιοχή που χρησιμοποιεί το σόναρ.

Ας δούμε όμως αναλυτικά τι μπορεί κανείς να περιμένει την κάθε εποχή.

Χειμώνα: Είναι η καλύτερη εποχή για να χρησιμοποιεί κανείς το σόναρ. Η ηχητική δέσμη αποκλίνει ελαφρά προς τα πάνω στο υψηλότερα στρώματα του νερού. Όσο κατεβαίνουμε προς τα κάτω η δέσμη αποκλίνει περισσότερο αλλά αποκτά μεγαλύτερη εμβέλεια.

Άνοιξη: Την άνοιξη ο ήλιος ζεσταίνει τα επιφανειακά στρώματα χωρίς όμως τα κατώτερα στρώματα να προλάβουν να ζεσταθούν. Η ηχητική δέσμη αποκλίνει στην αρχή προς τα κάτω και στη συνέχεια προς τα πάνω. Χαρακτηριστικό της άνοιξης είναι ότι μπορούμε να αποκτήσουμε επαφή με ένα κοπάδι σε πολύ μεγάλη απόσταση αλλά μόλις πλησιάσουμε δεν μπορούμε να το δούμε πια.

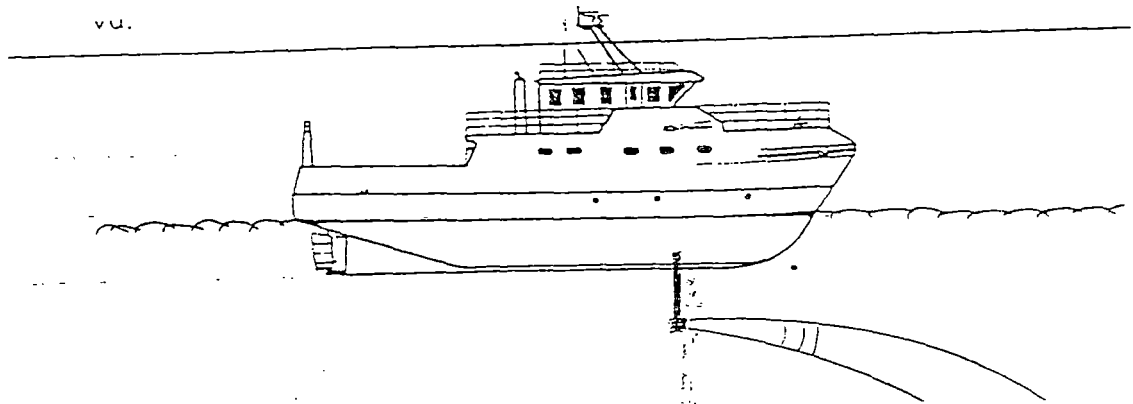
Καλοκαίρι: Το καλοκαίρι είναι η πιο δύσκολη εποχή για το σόναρ. Η δέσμη αποκλίνει προς τα κάτω με αποτέλεσμα να παίρνουμε ανεπιθύμητες ανακλάσεις από το βυθό. Η απόσταση που μπορούμε να δούμε είναι πάρα πολύ μικρή και το φαινόμενο είναι ιδιαίτερα έντονο στις παράκτιες περιοχές.

Φθινόπωρο: Το φθινόπωρο αρχίζουν σταδιακά να κρυνώνουν τα επιφανειακά νερά και να πλησιάζουν τη θερμοκρασία των κατωτέρων στρωμάτων. Έτσι δημιουργείται στα ανώτατα στρώματα μια ομοιογενείς περιοχή όπου η δέσμη αποκλίνει ελάχιστα και η εμβέλειά της είναι ικανοποιητική.

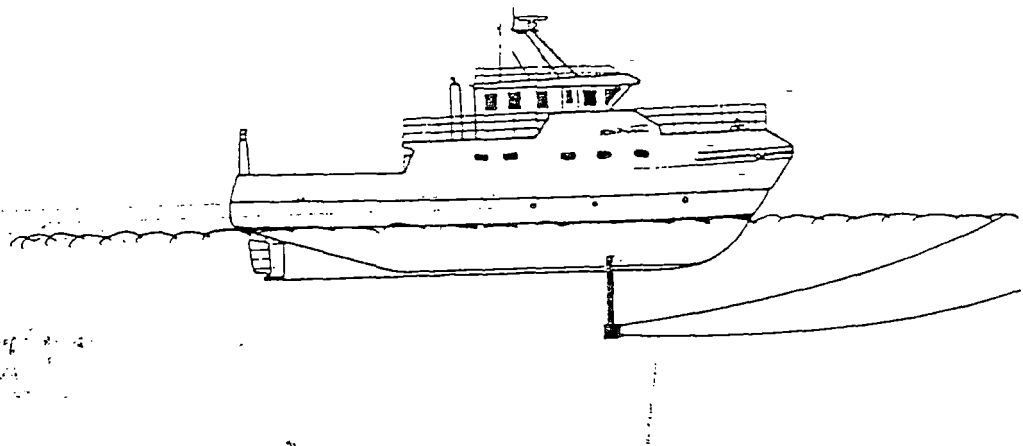
Το στρώμα αυτό συνήθως είναι πολύ μικρό και έτσι αν η δέσμη κατέβει σε μεγαλύτερο βάθος θα αποκλίνει προς το βυθό. Το φθινόπωρο μπορούμε να εργαστούμε ικανοποιητικά

με το σόναρ στα μικρά βάθη αν και κάπου-κάπου θα παίρνουν παρασιτικές ανάκλασεις από το βυθό.

Μετά από μία τρικυμία τα επιφανειακά νερά έχουν ανακατευτεί και έχουν μια σχετικά ομοιογενή θερμοκρασία. Τότε έχουμε συνθήκες όπως αυτές του φθινοπώρου ανεξάρτητα από την εποχή.



**Εικόνα B5.24: Απόκλιση ηχητικής δέσμης το καλοκαίρι.**



**Εικόνα B5.25: Απόκλιση της ηχητικής δέσμης το χειμώνα.**

## 7.2. Βλάβες και συντήρηση των σόναρ.

Τα σόναρ είναι σύνθετα ηλεκτρονικά όργανα και τυχόν βλάβη είναι δυνατόν να επισκευασθεί μονάχα από εξειδικευμένο προσωπικό. Ο χειριστής το μόνο που μπορεί να κάνει είναι να τηρεί πιστά τις οδηγίες χρήσης.

Ανεξάρτητα από τον τύπο του σόναρ πρέπει να προσέχουμε τα εξής πράγματα:

- ⊗ Όταν κατεβάζουμε ή ανεβάζουμε τον βραχίονα πρέπει η ταχύτητα του σκάφους να είναι πολύ μικρή, μικρότερη από τρεις κόμβους.
- ⊗ Όταν ανιχνεύουμε με κατεβασμένο βραχίονα η ταχύτητα να μην υπερβαίνει τους οχτώ κόμβους.
- ⊗ Όταν εισερχόμαστε σε λιμάνια ο βραχίονας πρέπει να είναι ανεβασμένος.
- ⊗ Καλή λειτουργία (όχι διακοπές ρευματοδότησης).
- ⊗ Καθαρισμός του μεταλλάκτη τακτικά μ' ένα σανιδάκι όπως και στα βυθόμετρα.

## 7.3. Εκτίμηση των ιχθυοαποθεμάτων.

Η συστηματική υπεραλίευση στις δεκαετίες του 50 μέχρι και 70 προκάλεσε σημαντική μείωση των ιχθυοαποθεμάτων. Η μείωση γίνεται άμεσα αντιληπτή από την πτώση της παγκόσμιας αλιευτικής παραγωγής, πράγμα που αναγκάζει τις διάφορες κυβερνήσεις να λάβουν μέτρα για να προστατεύσουν το μέλλον της αλιείας τους.

Κάτω από αυτές τις προϋποθέσεις γεννήθηκε η ανάγκη ανάπτυξης ενός αντικειμενικά ορθού και επιστημονικά αποδεκτού τρόπου εκτίμησης της αφθονίας των ψαριών σε ένα συγκεκριμένο θαλάσσιο χώρο. Η εκτίμηση της αφθονίας των αλιευμάτων σήμερα στηρίζεται στην υδρακουστική.

Η εκτίμηση βασίζεται στην αρχή ότι τα ηλεκτρικά σήματα που παίρνουμε από ένα βυθόμετρο, περιέχουν ποιοτική και



ποσοτική πληροφορία σχετικά με τη βιομάζα των ψαριών που βρίσκονται στη περιοχή έρευνας.

Η ανάλυση του σήματος του βυθόμετρου με υπολογιστικές μεθόδους προϋποθέτει ότι το αναλογικό σήμα που παίρνουμε από το βυθόμετρο μετατρέπεται πρώτα σε ψηφιακό. Οι ανακλάσεις που παίρνουμε στο χαρτί γίνονται αυτόματα αριθμοί που είναι τόσο μεγαλύτεροι όσο ισχυρότερη είναι η ανάκλαση.

Η μονάδα μέτρησης είναι το χιλιοστό απόκλισης και έχει καθιερωθεί ιστορικά. Η ανάγκη να μπορέσει κανείς να μεταφράσει τις ανακλάσεις του βυθόμετρου σε ένα μέγεθος που θα ήταν συνάρτηση της ποσότητας μνήρχε παλιά, τότε που οι υπολογιστές ήταν ξεχωριστή πολυτέλεια για τα ερευνητικά κέντρα.

Το όργανο το χρησιμοποιήθηκε για τέτοιου είδους μετρήσεις ήταν ο παλμογράφος. Αν τροφοδοτήσουμε το κανάλι ενός παλμογράφου με το σήμα που παίρνουμε από την έξοδο του ενισχυτή λήψης ενός βυθόμετρου, θα παρατηρήσουμε ότι η δέσμη αποκλίνει συμμετρικά ως προς τον οριζόντιο άξονα.

Η απόκλιση αυτή μετράται πάνω στην οθόνη του παλμογράφου σε διαστήματα των 10 mm. Με αυτό τον τρόπο καθιερώθηκε σαν μονάδα μέτρησης το χιλιοστό απόκλισης. Παρατηρώντας το σήμα ενός βυθόμετρου στον παλμογράφο θα δούμε ότι έχουμε μια μικρή ανάκλαση στο αριστερό μέρος της εικόνας, αμέσως μετά βλέπουμε διάφορες περιστασιακές ανακλάσεις και τέλος στο δεξιό άκρο φαίνεται μια πολύ ισχυρή ανάκλαση.

Για να μπορέσουμε να μετρήσουμε την ποσότητα της βιομάζας, πρέπει να φιλτράρουμε από το σήμα που περιγράψαμε προηγουμένως μόνο εκείνο το κομμάτι που προέρχεται από ανακλάσεις βιομάζας. Αυτή την επεξεργασία στο σήμα τη κάνει ο επεξεργαστής του σήματος. Στη συνέχεια

το σήμα δίνεται στον ολοκληρωτή ο οποίος αθροίζει σωρευτικά τις τιμές απόκλισης που λαμβάνει, δίνοντας τη συνολική απόκλιση για τη μονάδα απόστασης που επιλέγουμε. Σαν μονάδα απόκλισης χρησιμοποιούμε συνήθως το ναυτικό μίλι.

Από τον ολοκληρωτή παίρνουμε την συνολική απόκλιση ανά μίλι, που δεν είναι ποσότητα ψαριών. Για να φτάσουμε στο ζητούμενο που είναι η μέτρηση της ποσότητας του αλιεύματος ανά τετραγωνικό μίλι χρειάζεται να επεξεργαστούμε παραπέρα τα στοιχεία που παίρνουμε από τον ολοκληρωτή.

Η Ελληνική εμπειρία βρίσκεται αυτή τη στιγμή συγκεντρωμένη στο ερευνητικό κέντρο Κρήτης. Η προσπάθεια που καταβάλλεται γίνεται μέσα στα πλαίσια του προγράμματος "Εκτίμηση των πελαγικών ιχθυοαποθεμάτων του Αιγαίου με ακουστικές μεθόδους".

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup>

## ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ G.P.S.

Το δορυφορικό σύστημα είναι ιδιαίτερα ακριβή και εύχρηστα συστήματα προσδιορισμού θέσης, στοιχεία που τα καθιστούν ιδιαίτερα δημοφιλή στους επιστήμονες που ερευνούν το θαλάσσιο χώρο. Με τα συστήματα αυτά μπορούμε να προσδιορίσουμε θέση σε οποιαδήποτε μέρος του κόσμου.

Η αρχή λειτουργίας τους είναι απλή και στηρίζεται στο γεγονός ότι όταν είναι γνωστή η απόσταση ενός σημείου από δύο άλλα γνωστής θέσης, τότε είναι δυνατόν να υπολογισθεί και η θέση του σημείου αυτού. Στην περίπτωση του GPS τα σημεία γνωστής θέσης είναι οι δορυφόροι (24 συνολικά).

Οι δορυφόροι περιστρέφονται γύρω από τη γη, σε ύψος 11.000 μιλίων και ολοκληρώνουν μια πλήρη περιστροφή σε 12 ώρες. Οι δορυφόροι παρέχουν υποστήριξη στα συστήματα για 23,5 ώρες την ημέρα ενώ σχεδιάζεται η είσοδος και άλλων δορυφόρων έτσι ώστε να παρέχεται 24ωρη κάλυψη.

Οι δορυφόροι εκπέμπουν σήμα στους 1575,42 MHz μια συχνότητα η οποία προκαλεί μήκος κύματος 12cm. Το σήμα δίνει πληροφορίες για την ακριβή του θέση, και το χρόνο εκκίνησης του σήματος.

Η ακρίβεια θέσεις σκάφους εξαρτάται από:

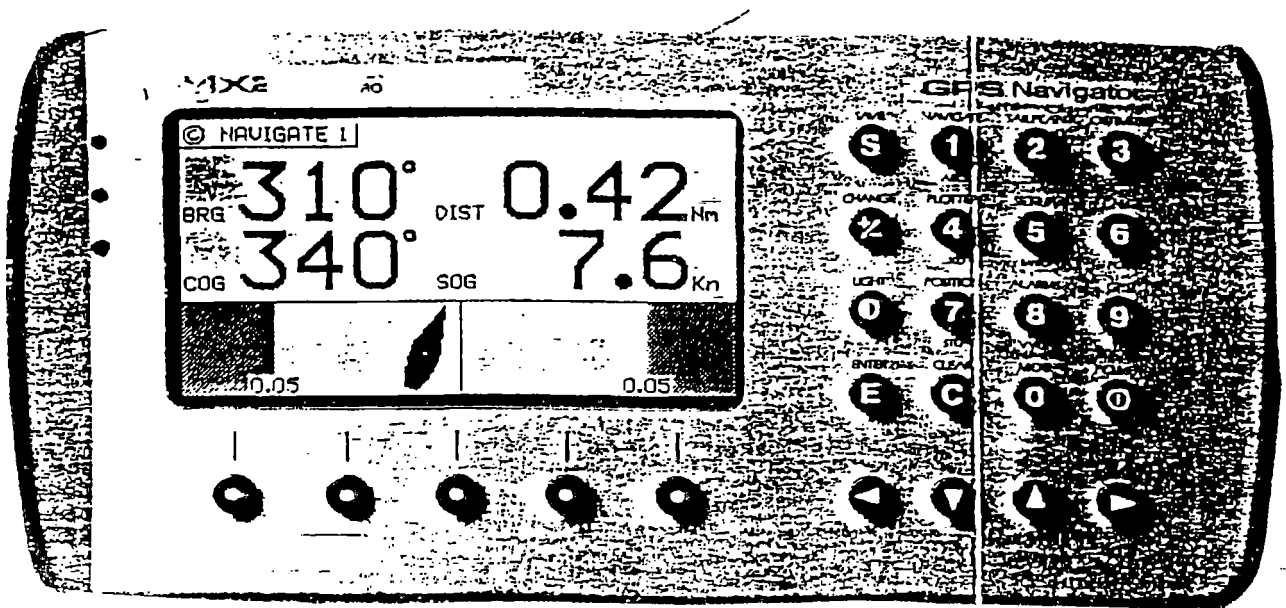
- ☒ Από τη συχνότητα του εκπεμπόμενου σήματος.
- ☒ Τη σχετική θέση των δορυφόρων.

Ένα απλό σύστημα εκτός του υπολογισμού του γεωγραφικού μήκους και πλάτους της θέσης του δέκτη (εικόνα Β6.5.13). Επίσης παρέχει τα εξής:

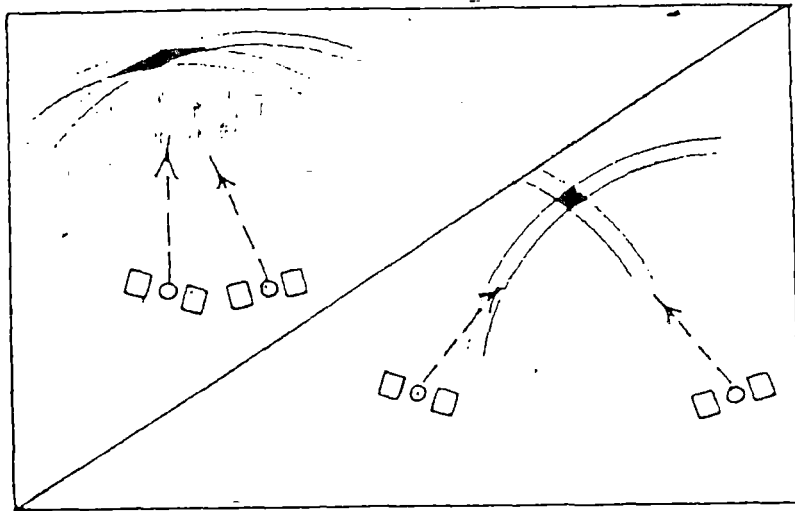
☒ Δυνατότητα αρχειοθέτησης μεγάλου αριθμού σημείων αναφοράς (50-200) από τα οποία προτίθεται να περάσει το ερευνητικό σκάφος και ενός μεγάλου αριθμού πορειών που πρόκειται να εκτελεστού (εικόνα 6.13β).

☒ Ένδειξη για την ταχύτητα του σκάφους την απόσταση που υπολείπεται για να αφιχθεί το σκάφος στο επόμενο σημείο αναφοράς της εκτελούμενης πορείας και την απόσταση εκτροπής από την προβλεπόμενη πορεία.(εικόνα 1.3γ)

☒ Γραφική αναπαράσταση από το σκάφος πορείας καθώς και της θεωρητικής- προβλεπόμενης πορείας (εικό.1.3δ)



**Εικόνα Γ1.1: Δορυφορικό σύστημα προσδιορισμού θέσης GPS.**



**Εικόνα Γ1.2: μείωση της ακρίβειας στον προσδιορισμό της θέσης όταν οι δορυφόροι εκπομπής είναι πολύ κοντά.**

α)

ΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ  
ΠΑΙ ΠΛΑΤΟΣ

POSITION		TIME	
N 40°51.273	W 73°39.175	15:49:27	
COG 309°		DATE	
SOG 7.6Kn		Monday 15 October 1990	

ΧΡΟΝΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

β)

SAILPLAN		SAILPLAN	
Remaining to end	ETA	15:52	Direction
11.2Nm / 31MPTs	Fri 30 Nov		
SAIL PLAN COVE			
151	COVE	15:26	0.76Nm
	BREAKWATER	Fri 30 Nov	309°
152	BUECK'S PT	15:34	1.10Nm
		Fri 30 Nov	
153	MATTINECOCK PT	15:51	2.12Nm
		Fri 30 Nov	

ΑΡΧΕΙΟ \* ΣΗΜΕΙΩΝ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (WAY POINTS)  
\* ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΩΝ ΠΟΡΕΙΩΝ (ROUTES)

ΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΕΠΟΜΕΝΟ  
ΗΜΕΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

γ)

CRG 310°	DIS 0.34Nm	Next WPT
COG 309°	SOG 7.6Kn	WPT 151
OFF TRACK	0.01 Nm	COVE
		BREAKWATER
		TTS
		00:02:56hrs
Time 15:54	Position N 40°51.531	ETA 15:00
Day 11 Oct	W 73°39.522	Day 11 Oct

ΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ  
ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΠΟΡΕΙΑ

ΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ  
ΤΗΣ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

δ)

PLOTTER	
YOUR POSITION	
N 40°51.273	W 73°39.175
Velocity	
COG 8°	
SOG 7.6Kn	
2.2	3.4

ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ  
ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ  
ΠΟΡΕΙΑ

ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΗ  
ΠΟΡΕΙΑ

Εικόνα Γ1.3: Διευκολύνσεις που παρέχει το σύστημα GPS.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7<sup>ο</sup> ΡΑΔΙΟΤΗΛΕΦΩΝΑ

Η ύπαρξη ενός συστήματος επικοινωνιών είναι απαραίτητη σε πλοία κάθε είδους και μεγέθους για μετάδοση μηνυμάτων που αφορούν την ασφάλεια του πλοίου και των επιβατών, αλλά και για κοινή επικοινωνία ανάμεσα σε πλοία και σταθμούς ξηράς.

Η χρήση τους άρχισε πριν από 90 χρόνια με την ανακάλυψη της ασύρματης τηλεγραφίας. Ένα πλοίο χρησιμοποιεί το σύστημα επικοινωνίας που διαθέτει στις εξής εφαρμογές:

- ⊗ Ανταπόκριση και κλήσεις κινδύνου/ασφαλείας.
- ⊗ Επικοινωνία ανάμεσα στα πλοία.
- ⊗ Επικοινωνία με λιμενικές αρχές.
- ⊗ Πλοήγηση.
- ⊗ εξυπηρέτηση των επιβατών των πλοίων.
- ⊗ Ανταλλαγή ναυτικών πληροφοριών.

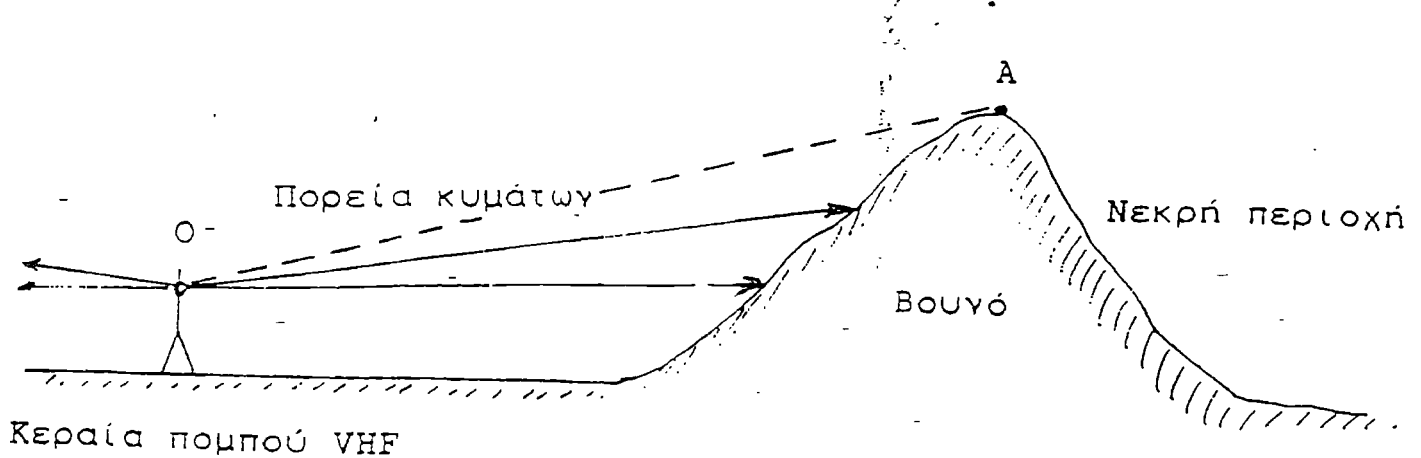
Υπάρχουν πολλά είδη συστημάτων επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται στα πλοία με βάση τους εθνικούς και διεθνείς κανονισμούς ανάλογα με το είδος-και το μέγεθος του πλοίου.

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούμε κατά βάση σε ένα μόνο από τα υπάρχοντα συστήματα, το ραδιοτηλέφωνο πολύ υψηλών συχνοτήτων (VHF) που είναι το απαραίτητο σύστημα επικοινωνίας σε πλοία μικρού μεγέθους. Σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία (Π.Δ326/84), το VHF είναι υποχρεωτικό σε αλιευτικά πλοία που αλιεύουν εντός των Ελληνικών υδάτων εφ' όσον το μήκος είναι από 12-24m, ενώ μπορεί να χρησιμοποιηθεί εναλλακτικά και σε μεγαλύτερα πλοία από 24-75m.

Το VHF προέρχεται από τα αρχικά των Αγγλικών λέξεων Very High Frequency που σημαίνει πολύ υψηλή συχνότητα. Η μετάδοση της φωνής γίνεται με τη μέθοδο διαμόρφωσης της

συχνότητας που είναι γνωστή και στην κοινή ραδιοφωνία. Η χρήση πολύ υψηλών συχνοτήτων δίνει στο σύστημα επικοινωνίας πολύ καλή πιστότητα και απόδοση με μειωμένη όμως εμβέλεια που είναι και το βασικό μειονέκτημά της.

Η μειωμένη εμβέλεια των κυμάτων που διαδίδονται σε πολύ υψηλές συχνότητες οφείλεται στην αυξημένη απορρόφηση που υφίστανται κατά τη διάδοσή τους σε συνδυασμό με το γεγονός ότι τα κύματα αυτά διαδίδονται πρακτικά σχεδόν σε ευθεία γραμμή, μη μπορώντας να υπερπηδήσουν εύκολα υψηλά εμπόδια που μπορεί να συναντήσει, όπως για παράδειγμα βουνά (εικόνα 2.1).



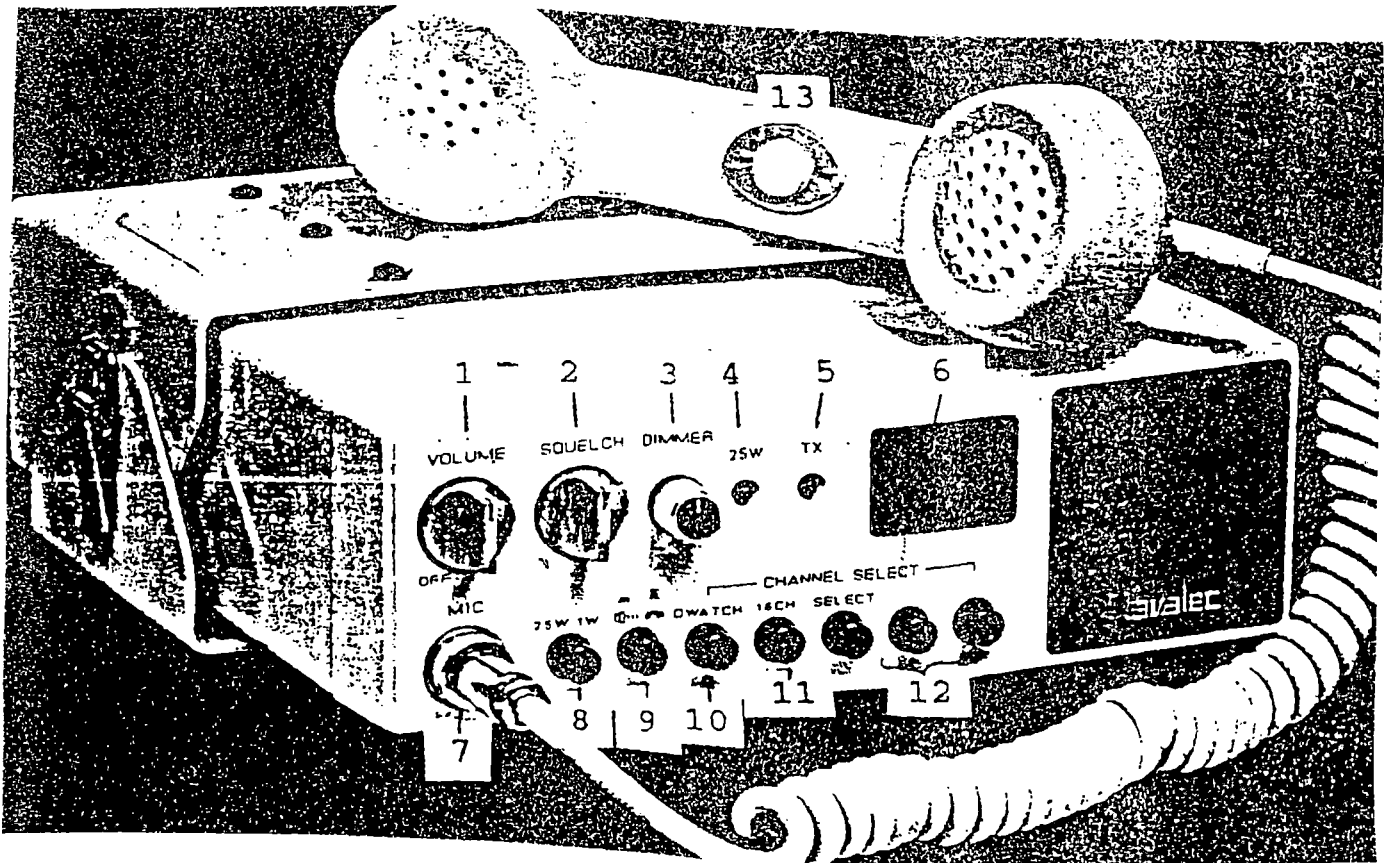
Εικόνα Ε 2.1: Εμβέλεια VHF.



Η εμβέλεια του VHF μπορεί να βελτιωθεί με χρήση κατάλληλης κεραιάς τοποθετημένης κατά το δυνατόν υψηλότερο σημείο ώστε να αυξηθεί ο ορίζοντάς του. Η εμβέλειά του με χρήση κοινής κεραιάς φθάνει τα 30-40 μίλια.

Οι χρησιμοποιούμενες συχνότητες στην ραδιοτηλεφωνία είναι από 156-162MHz που βρίσκονται χωρισμένες σε διαύλους ανά 25KHZ. Η συσκευή είναι μικρού βάρους και όγκου, έτσι ώστε να μπορεί να τοποθετηθεί σε οποιαδήποτε μέρος στη γέφυρα του πλοίου για να είναι όσο το δυνατόν λειτουργική.

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει πομπό, δέκτη, πηγή ενέργειας και δυο κεραιές από τις οποίες η μια είναι εφεδρική αλλά συναρμολογημένη για άμεση χρήση σύμφωνα με τους κανονισμούς.



**Εικόνα Δ7.1:** Όψη συσκευής VHF, με τους απαραίτητους διακόπτες και κομβία.

**Παρατήρηση:**

1. Άνοιγμα και κλείσιμο συσκευής-Ρύθμιση έντασης.
2. Ρύθμιση επιπέδου φίμωσης.
3. Ένδειξη ισχύος εκπομπής 25watts
4. Ένδειξη εκπομπής.
5. Οθόνη όπου αναγράφεται το κανάλι επικοινωνίας.
6. Υποδοχή για σύνδεση με χειροτηλέφωνο.
7. Διακόπτης για τη θέση σε λειτουργία του μεγάφωνου.
8. Διακόπτης επιλογής ισχύος.
9. Διακόπτης.
10. Διακόπτης επιλογής ταυτόχρονης συνακρόασης στο κανάλι 16.
11. Επιλογή καναλιού 11.
12. Επιλογή καναλιών.
13. Διακόπτης απομόνωσης του πομπού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8<sup>ο</sup>

## ΤΟ ΡΑΝΤΑΡ

Μια από τις πιο σημαντικές φροντίδες του καπετάνιου ενός πλοίου κατά τη διάρκεια της νύχτας ή κατά τη πλεύση σε συνθήκες χαμηλής ορατότητας, προκειμένου να ελέγξει αν στην περιοχή υπάρχουν άλλα πλοία αποτελεί το ραντάρ.

Το ραντάρ είναι ένα όργανο το οποίο χρησιμοποιεί ηλεκτρομαγνητικά κύματα μπορεί να εντοπίζει όλα τα εμπόδια που υπάρχουν στην περιοχή όπου βρίσκεται το πλοίο και να το εμφανίζει με τη μορφή φωτεινών σημείων σε μια οθόνη.

Η αρχή λειτουργίας του ραντάρ είναι πολύ απλή και μοιάζει με την αρχή λειτουργίας των ηχοβολιστικών που είδαμε στην προηγούμενη ενότητα. Βασίζεται στην ιδιότητα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων να διαδίδονται στο χώρο σε πολύ μεγάλες αποστάσεις και με σταθερή ταχύτητα.

Μια εγκατάσταση ραντάρ περιλαμβάνει τις παρακάτω μονάδες:

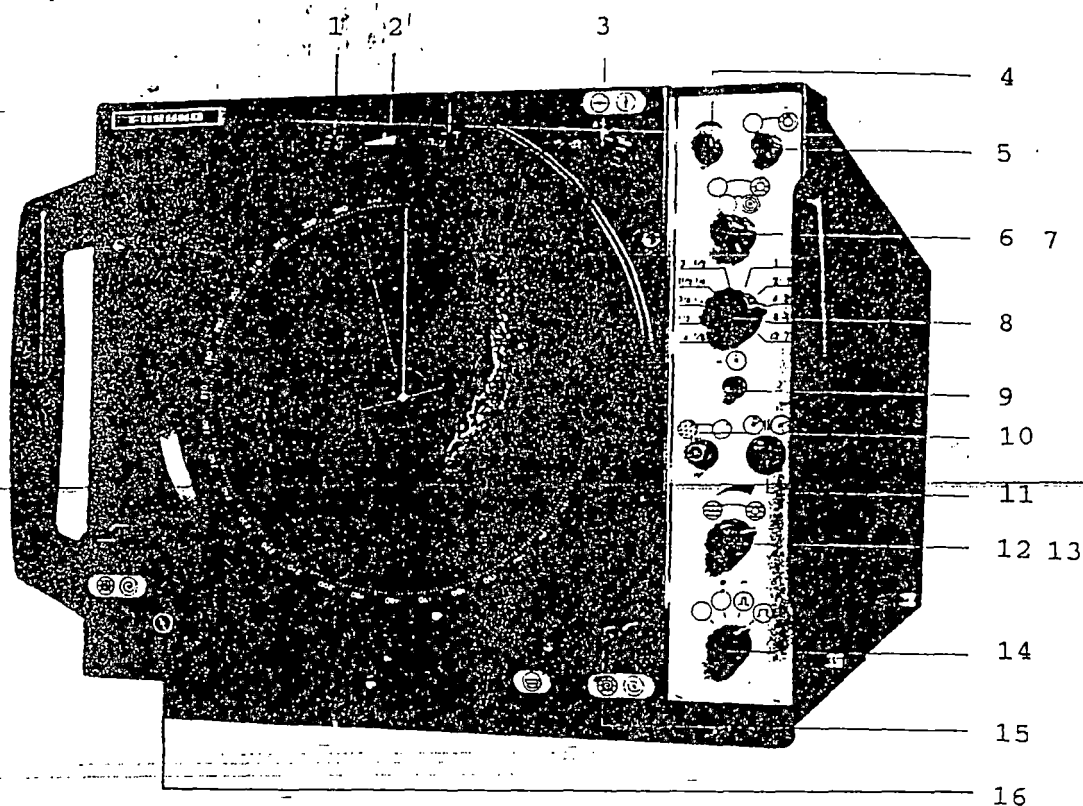
⊗ Μια μονάδα εμφάνισης της εικόνας που αποτελείται από την οθόνη και τον πίνακα χειρισμού.

⊗ Μια περιστρεφόμενη κεραία μέσω της οποίας εκπέμπονται και λαμβάνονται τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα.

⊗ Μια γεννήτρια ηλεκτρικής τάσης για τη λειτουργία του ραντάρ.

⊗ Το σύστημα εκπομπής και λήψης ηλεκτρομαγνητικών σημάτων.

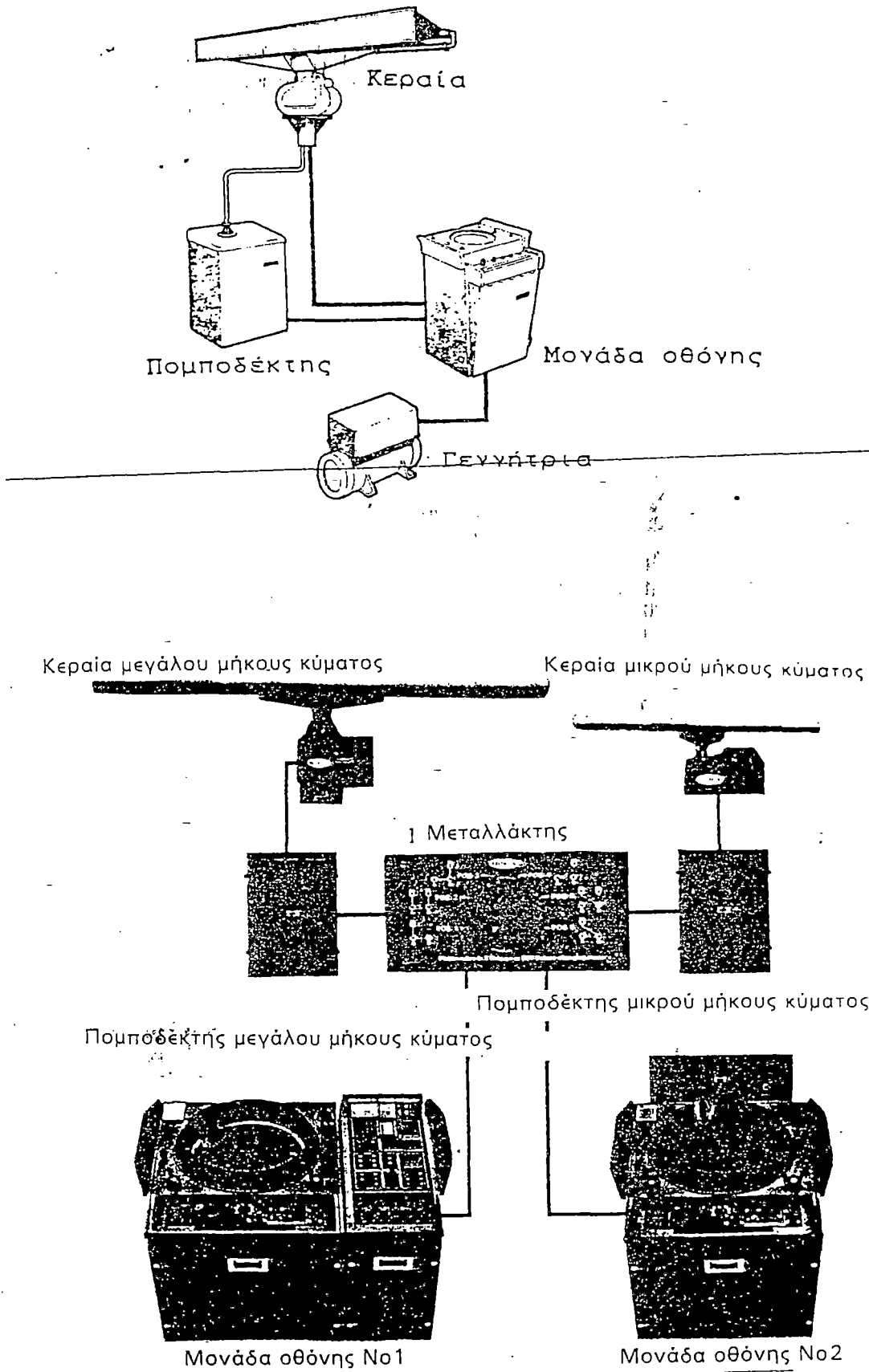
⊗ Οι μονάδες αυτές εμφανίζονται στην εικόνα Δ3.1.



Εικόνα Δ1.1 Τυπική μονάδα εμφάνισης εικόνας ναυτικού Radar.

1. Ένδειξη κινητού δακτυλίου.
2. Ενδεικτικό συντονισμού.
3. Ρύθμιση κέντρου περιστροφής.
4. Συντονισμός.
5. Ρύθμιση φωτισμού του πίνακα χειρισμών.
6. Φωτεινότητα εικόνας (εξωτερικός διακόπτης).
7. Ένταση κινητού δακτυλίου (εσωτερικός διακόπτης).
8. Επιλογή εμβέλειας.
9. Σβήσιμο του δείκτη πορείας.
10. Ρύθμιση σε περίπτωση βροχής.
11. Ρύθμιση δείκτη πορείας.
12. Ενίσχυση (εξωτερικός).
13. Ρύθμιση ηχούς θάλασσας (εσωτερικός).
14. Διακόπτης πολλαπλής χρήσης.
15. Ρύθμιση έντασης κινητού δακτυλίου.
16. Διακόπτης λειτουργίας της κεραίας.

**Εικόνα Δ1,1: Τυπική μονάδα εμφάνισης εικόνας ναυτικού ραντάρ.**



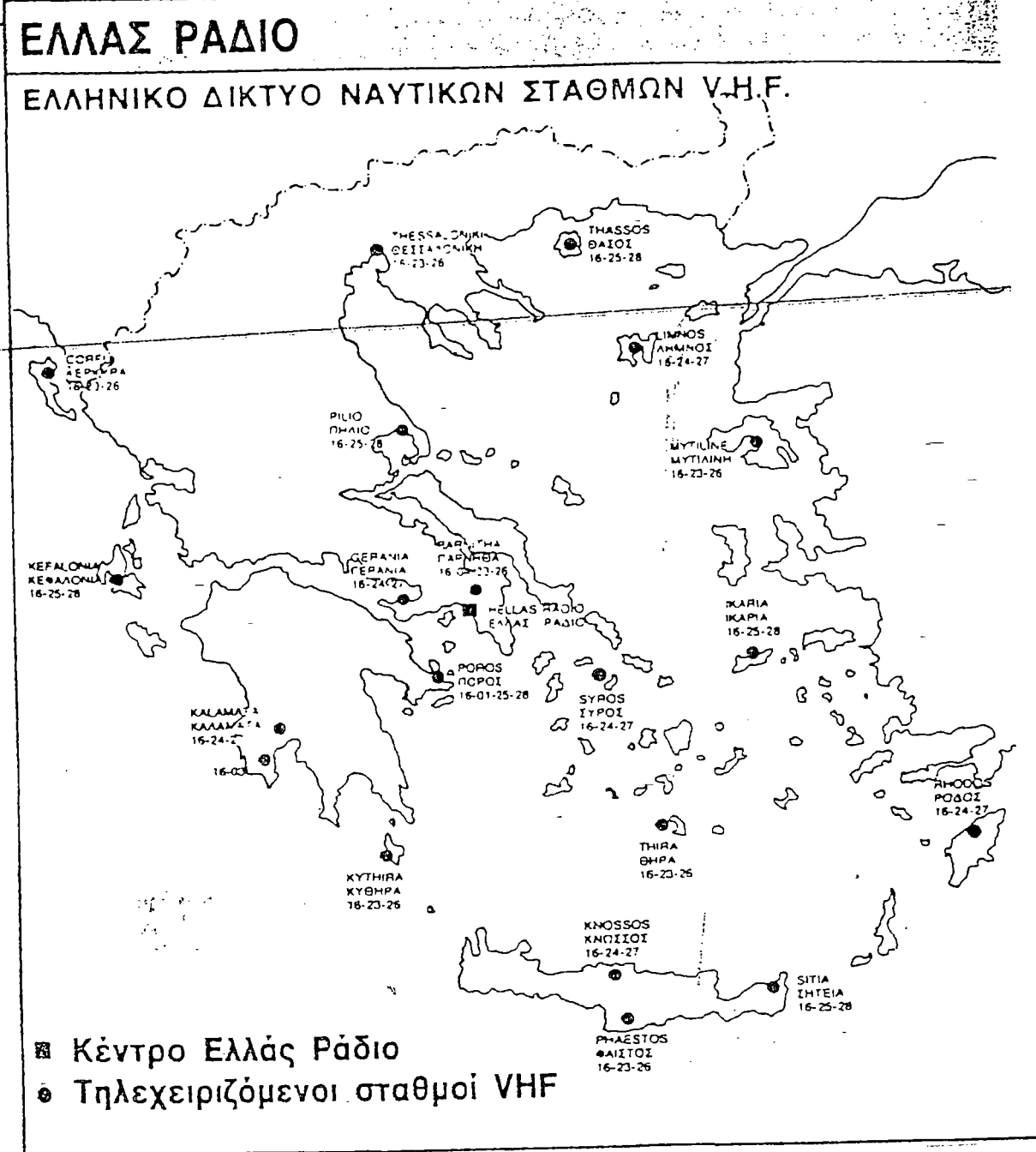
Εικόνα Δ3.1: κύριες μονάδες του ραντάρ.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Καπανταγάνης Α, Ταρουδάκης Μ: .Ηλεκτρονικός εξοπλισμός - του σύγχρονου αλιευτικού.
2. Ζ Τσουκαλά (1983). Ναυτιλιακά όργανα. Ίδρυμα Ευγενίδου.
3. Ρήγας: Διεθνείς κανονισμοί ραδιοεπικοινωνιών Τόμος I & II.. Πειραιας.
4. Ι.Γ Παπαθεοδώρου Χημική ωκεανογραφία Σημειώσεις τμήμα ιχθυοκομίας -Αλιείας.
5. Sounenberg G.J, Butterworth 1978: Radar and electronic navigation 5<sup>th</sup> edition.




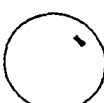




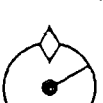
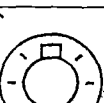
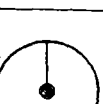




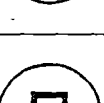

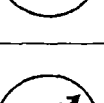



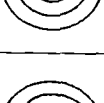
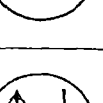
# **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

## **Πίνακες-εικόνες**





Ηλεκτρονικός Εξοπλισμός Σύγχρονου Αλειτουργικού

	Εντός λειτουργίας		Ρύθμιση βροχής «ελάχιστο»
	Εντός λειτουργίας		Ρύθμιση βροχής μέγιστο
	Λειτουργία ετοιμότητας (stand-by)		Ρύθμιση ηχούς θάλασσα ελάχιστο
	Περιστροφή κεραίας		Ρύθμιση ηχούς θάλασσα μέγιστο
	Παρουσίαση «north-up»		Φωτισμός κλίμακας
	Παρουσίαση «Head-up»		Λαμπρότητα οθόνης
	Συντονισμός		Μακρύς παλμός
	Ενίσχυση		Κοντός παλμός
	Ευθυγράμμιση δείκτη πορείας		Επιλογή εμβέλειας
	Ενδείκτης διεύθυνσης		Λαμπρότητα δακτυλίων απόστασης
	Ρύθμιση εκπεμπόμενης ισχύος		Λαμπρότητα μεταβλητού δακτυλίου απόστασης (VRM)
	Ρύθμιση πομποδέκτη		

Σχήμα Γ6.2B Σύμβολα IMCO για τη σήμανση των λειτουργιών και των πλήκτρων του Radar (συνέχεια).

A	Αθανασίος	Αστήρ	A	Alpha	Αλφα
B	Βασίλειος	Βύρων	B	Bravo	Μπράβο
Γ	Γεώργιος	Γαλή	C	Charlie	Τσάρλυ
Δ	Δημήτριος	Δόξα	D	Delta	Ντέλτα
E	Ελένη	Ερμής	E	Echo	Εκο
Z	Ζηνοβία	Ζεύς	F	Foxtrot	Φόξτροτ
H	Ηρακλής	Ηρώ	G	Golf	Γκόλφ
Θ	Θεόδωρος	Θεά	H	Hotel	Χοτέλ
I	Ιωάννης	Ίσκιος	I	India	Ίντια
K	Κωνσταντίνος	Κενόν	J	Juliet	Τζούλιετ
Λ	Λεωνίδας	Λάμα	K	Kilo	Κίλο
M	Μενέλαος	Μέλι	L	Lima	Λίμα
N	Νικόλαος	Ναός	M	Mike	Μάικ
O	Οδυσσεύς	Οσμή	N	November	Νοβέμπερ
Π	Παναγιώτης	Πέτρος	O	Oscar	Οσκαρ
P	Ρωξάνη	Ρήγας	P	Papa	Πάπα
Σ	Σωτήριος	Σοφός	R	Romeo	Ρόμιο
T	Τιμολέων	Τίγρης	Q	Quebec	Κουίμπεκ
Υ	Υψηλάντης	Ύμνο	S	Siera	Σιέρα
Φ	Φώτιος	Φωφώ	T	Tango	Τάνγκο
X	Χαράλαμπος	Χαρά	U	Uniform	Γιούνιφορμ
Ψ	Ψάλτης	Ψυχή	V	Victor	Βίκτωρ
Ω	Ωμέγα	Ωμέγα	W	Whiskey	Γουίσκυ
			X	X Ray	Εξ-ρέι
			Y	Yankee	Γιάνκη
			Z	Zulu	Ζούλου

ΕΛΛΗΝΙΚΟ

ΔΙΕΘΝΕΣ

Πίνακας Δ.ΙΙΙ Το Ελληνικό και Διεθνές φωνητικό αλφάβητο

Κανάλι	Χρήση
06	Ασφάλεια Ναυσιπλοίας - Κίνηση σε διαύλους και λιμάνια
07	Λιμενική Αστυνομία (χρήση Duplex)
08	Λάντζες λιμανιών - Παράκτια αλιευτικά
09	Παράκτια αλιευτικά και ακτοπλοϊκά Δωδεκανήσου
09-10-13	Βοηθητικά Ναυσιπλοίας
10	Μηχανότρατες Αιγαίου
11	Διώρυγα Κορίνθου
12	Λιμεναρχεία
14	Σηματοφορικός Σταθμός Πειραιά, Φέρρυ Ευβοϊκού, Γρι-Γρι
15	<del>Χρήση από παράκτιους σταθμούς για εκπομπές ασφαλείας</del>
16	ΔΙΕΘΝΕΣ Κλήση-Κίνδυνος-Επείγον-Ανάγκη-Ασφάλεια
18	Υ.Ε.Ν., Θάλαμος Επιχειρήσεων (χρήση Duplex)
17-19-20-21-22	Υπηρεσιακά Υ.Ε.Ν. (χρήση Duplex)
01-03-23	ΕΛΛΑΣ—ΡΑΔΙΟ Ραδιοσυνδιαλέξεις (χρήση Duplex)
24-25-26-27-28	ΕΛΛΑΣ—ΡΑΔΙΟ Ραδιοσυνδιαλέξεις (Duplex)
66-67-68-69-70	
71-72-73-74-77	Κανάλια για ιδιωτική επικοινωνία ανάμεσα στα πλοία
78-79-81-82-83	
88	
74	Γρι-Γρι Σαρωνικού -Κορινθιακού
80	Ιπτάμενα Δελφίνια

Πίνακας Δ.ΙΙ Χρήση καναλιών στο ναυτικό ραδιοτηλέφωνο VHF

Κανάλι	Ένδειξη Καν/ιού	Συχνότητα Λήψη	πλοίου Εκπομπή	Επικ/νία Απλ. Διπ.	Κανάλι	Ένδειξη Καν/ιού	Συχνότητα Λήψη	πλοίου Εκπομπή	Επικ/νία Απλ. Διπ.
01+	01	160 650	156050	D	60+	60	160 625	156025	D
1A	01	156 050	156050	S	61*	61	160 675	156075	D
02+	02	160 700	156100	D	62*	62	160 725	156125	D
2A	02	156 100	156100	S	63+	63	160 775	156175	D
03+	03	160 750	156150	D	63A	63	156 175	156175	S
3A	03	156 150	156150	S	64*	64	160 825	156225	D
04+	04	160 800	156200	D	65+	65	160 875	156275	D
4A	04	156 200	156200	S	65A	65	156 275	156275	S
05+	05	160 850	156250	D	66+	66	160 925	156325	D
5A	05	156 250	156250	S	66A	66	156 325	156325	S
06	06	156 300	156300	S	67	67	156 375	156375	S
07+	07	160 950	156350	D	68	68	156 425	156425	S
7A	07	156 350	156350	S	69	69	156 475	156475	S
08	08	156 400	156400	S	70	70	156 525	156525	S
09	09	156 450	156450	S	71	71	156 575	156575	S
					72	72	156 625	156625	S
10	10	156 500	156500	S	73	73	156 675	156675	S
11	11	156 550	156550	S	74	74	156 725	156725	S
12	12	156 600	156600	S	75	75	156 775	-	-
13	13	156 650	156650	S	76	76	156 825	-	-
					77	77	156 875	156875	S
14	14	156 700	156700	S	78*	78	161 525	156925	D
15	15	156 750	-	S	78A	78	156 925	156925	S
16*	16	156 800	156800	S	79+	79	161 575	156975	D
17	17	156 850	156850	S	79A	79	156 975	156975	S
18+	18	161 500	156900	D	80+	80	161 625	157025	D
18A	18	156 900	156900	S	80A	80	157 025	157025	S
19+	19	161 550	156950	D	81+	81	161 675	157075	D
19A	19	156 950	156950	S	81A	81	157 075	157075	S
20+	20	161 600	157000	D	82+	82	161 725	157125	D
21+	21	161 650	157050	D	82A	82	157 125	157125	S
21A	21	157 050	157050	S	83+	83	161 775	157175	D
22+	22	161 700	157100	D	83A	83	157 175	157175	S
22A	22	157 100	157100	S	84+	84	161 825	157225	D
					85*	85	161 875	157275	D
23	23	161 750	157150	D	86*	86	161 925	157325	D
23A	23	157 150	157150	S	87*	87	161 975	157375	D
24*	24	161 800	157200	D	88+	88	162 025	157425	D
25*	25	161 850	157250	D	88A	88	157 425	157425	S
26*	26	161 900	157300	D					
27*	27	161 950	157350	D					
28*	28	162 000	157400	D					

A = Κανάλια (S) Απλά = Simplex για απευθείας επικοινωνία μεταξύ πλοίων στην ίδια συχνότητα.  
 + = Κανάλια (D) Διπλά = Duplex. Πρόκειται για τα προηγούμενα κανάλια A που είναι Απλά, έχουν όμως τη δυνατότητα και για χρήση Duplex σε όσα VHF διαθέτουν το μπουτόν INT. για επικοινωνία με σταθμούς ξηράς μόνο.  
 \* = Κανάλια (D) Διπλά = Duplex ρυθμισμένα από το εργοστάσιο Επικοινωνία με σταθμούς ξηράς μόνο.

Πίνακας Α.1 Κανάλια και συχνότητες του ναυτικού ραδιοηλεφώνου VHF