



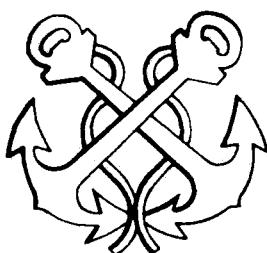
ΑΝΩΤΕΡΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΣ ΣΧΟΛΕΣ  
ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΡΑΝΤΑΡ  
ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ ΥΠΟΤΥΠΩΣΕΩΣ

**Ζαζαρία Δ. Τσουκαλά**  
ΚΑΘΗΓΗΤΗ ΑΔΣΕΝ/ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ



ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ  
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ



ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΚΕΙΜΕΝΟ  
Α.Δ.Σ.Ε.Ν.  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ



## **ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ**

**Ο Ευγένιος Ευγενίδης Ιδρυτής και χορηγός του «Ιδρύματος Ευγενίδου» προείδε ενωρίτατα και σχημάτισε τη βαθιά πεποίθηση ότι αναγκαίο παράγοντα για την πρόοδο του έθνους θα αποτελούσε η άρτια κατάρτιση των τεχνικών μας σε συνδιασμό προς την ηθική τους αγωγή.**

Την πεποίθηση του αυτή τη μετέτρεψε σε γενναία πράξη ευεργεσίας, όταν κληροδότησε σεβαστό ποσό για τη σύσταση Ιδρύματος που θα είχε ως σκοπό να συμβάλει στην τεχνική εκπαίδευση των νέων της Ελλάδας.

Με το Β. Διάταγμα της 10ης Φεβρουαρίου 1956, συνεστήθη το Ίδρυμα Ευγενίδου και κατά την επιθυμία του διαθέτη του ανέλαβε τη διοίκηση η αδελφή του Κυρία Μαρ. Σίμου. Από τη σπιγμή εκείνη άρχισαν πραγματοποιούμενοι οι σκοποί που οραματίσθηκε ο Ευγένιος Ευγενίδης και συγχρόνως η εκπλήρωση μιάς από τις βασικότερες ανάγκες του εθνικού μας βίου.

Κατά την κλιμάκωση των σκοπών του, το Ίδρυμα πρόταξε την έκδοση τεχνικών βιβλίων τόσο για λόγους θεωρητικούς δύο και πρακτικούς. Διαπιστώθηκε πράγματι ότι αποτελεί πρωταρχική ανάγκη ο εφοδιασμός των μαθητών με σειρές από βιβλία, τα οποία θα έθεταν ορθά θεμέλια στην παιδεία τους και θα αποτελούσαν συγχρόνως πολύτιμη βιβλιοθήκη για κάθε τεχνικό.

Ειδικότερα, δύον αφορά στα εκπαιδευτικά βιβλία των μαθητών των Δημοσίων Σχολών Εμπορικού Ναυτικού, το Ίδρυμα ανέλαβε την έκδοσή τους σε πλήρη και στενή συνεργασία με τη Διεύθυνση Ναυτικής Εκπαίδευσεως του Υπουργείου Εμπορικής Ναυτιλίας, υπό την εποπτεία του οποίου υπάγονται οι Σχολές αυτές.

Η ανάθεση στο Ίδρυμα έγινε με την υπ' αριθ. 61288/5031, της 9ης Αυγούστου 1966, απόφαση του Υπουργείου Εμπορικής Ναυτιλίας, απότελος και συγκροτήθηκε και η Επιτροπή Εκδόσεων.

Κυριος σκοπός των εκδόσεων αυτών είναι η παροχή προς τους μαθητές των ναυτικών σχολών ΑΔΣΕΝ και Ναυτικών Λυκείων των αναγκαίων εκπαιδευτικών κειμένων, τα οποία αντιστοιχούν προς τα μαθήματα που διδάσκονται στις Σχολές αυτές.

Επίσης ελήφθη πρόνοια, ώστε τα βιβλία αυτά νά είναι γενικότερα χρήσιμα για όλους τους αξιωματικούς του Εμπορικού Ναυτικού, που ασκούν ήδη το επάγγελμα και εξελίσσονται στην ιεραρχία του κλάδου τους, χωρίς αυτό νά σημαίνει οτι επέρχεται μεταβολή στη στάθμη του περιεχομένου τους.

**Οι συγγραφείς και η Επιτροπή Εκδόσεων του Ιδρύματος κατέβαλαν κάθε προσπόθεια, ώστε τα βιβλία να είναι επιστημονικώς όρτια αλλά και προσαρμοσμένα στις ανάγκες και τις δυνατότητες των μαθητών. Γι' αυτό και τα βιβλία αυτά έχουν γραφεί σε απλή γλώσσα και ανάλογη προς τη στάθμη της εκπαίδευσεως για την οποία προορίζεται κάθε σειρά των βιβλίων.**

**Έτσι προσφέρονται στο ευρύ κοινό των καθηγητών, των μαθητών της ναυτικής μας εκπαίδευσεως και δλούς τους αξιωματικούς τού Ε.Ν. οι εκδόσεις του Ιδρύματος, των οποίων η συμβολή στην πραγματοποίηση του σκοπού του Ευγενίου Ευγενίδου ελπίζεται να είναι μεγάλη.**

## **ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ**

**Αλέξανδρος Σταυρόπουλος, ομ. καθηγητής Α.Β.Σ. Πειραιώς. Πρόεδρος.**

**Ιωάννης Τεγόπουλος, ομ. καθηγητής ΕΜΠ.**

**Ιωάννης Τζαβάρας, αντιναίαρχος Λ.Σ. (Ε.Α.).**

**Δημήτριος Βασιλάκης, πλοϊάρχος Λ.Σ., Διευθ. Ναυτ. Εκπ. Ε.Ε.Ν.**

**Σίμιβουλος επί των εκδόσεων του Ιδρύματος Κων. Μανάφης,**

**και θηγ. Φιλοσοφικής Σχολής Πανεπιστημίου Αθηνών.**

**Γραμματέας της Επιτροπής, Γεώργιος Ανδρεάκος.**

Ι ΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

# ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΡΑΝΤΑΡ ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ ΥΠΟΤΥΠΩΣΕΩΣ

ΖΑΧΑΡΙΑ ΤΣΟΥΚΑΛΑ  
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΑΔΣΕΝ/ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ

ΑΘΗΝΑ  
2006





## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το βιβλίο αυτό αποτελεί συνέχεια του βιβλίου *PANTAP* και χωρίζεται σε τέσσερα μεγάλα κεφάλαια.

Στο πρώτο κεφάλαιο αναπτύσσονται οι βασικές αρχές χρησιμοποιήσεως του ραντάρ στη ναυσιπλοΐα, οι δυνατότητες και οι περιορισμοί που έχει το ραντάρ σ' αυτό το είδος της χρησιμοποίησεώς του και τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται για την αποφυγή κινδύνων λόγω των περιορισμών. Μεγάλη έμφαση δίνεται στις μεθόδους και τις τεχνικές, που μπορούν να εφαρμοσθούν με την ανάπτυξη χαρακτηριστικών παραδειγμάτων, ενώ ενθαρρύνεται και η πρωτοβουλία του ναυτίλου για την ανάπτυξη της δικής του εφευρετικότητας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναφέρονται οι περιορισμένες δυνατότητες που έχει το ραντάρ ως βοήθημα στην αποφυγή συγκρούσεως με τη συνεχή παρακολούθηση της διοπτρεύσεως και της αποστάσεως των στόχων που ανιχνεύονται και η ανάγκη αλλά και υποχρέωση από τον ΔΚΑΣ για την τήρηση υποτυπώσεως, με την οποία το ραντάρ μετατρέπεται σε πολύτιμο βοήθημα για την αποφυγή συγκρούσεως σε συνθήκες πλου με περιορισμένη ορατότητα. Αναπτύσσονται μεθοδικά όλες οι μέθοδοι με τις χρήσιμες λεπτομέρειές τους τόσο της αληθούς, όσο και της σχετικής υποτυπώσεως, ώστε από τις γνώσεις και την εμπειρία που θα αποκτηθούν, να είναι δυνατή η καλύτερη αξιοποίηση των μέσων που θα διατίθενται κάθε φορά. Συνιστάται η μελέτη και της αληθούς και της σχετικής υποτυπώσεως, ώστε να είναι εύκολη η εξοικείωση στις πληροφορίες που παρέχουν οι σύγχρονοι δείκτες ARPA. Σε ότι αφορά τις συντμήσεις που χρησιμοποιούνται, οι περισσότερες από αυτές αποφασίστηκαν σε σεμινάριο συναδέλφων, που έγινε παλαιότερα και πιστεύεται ότι θα διευκολύνουν τη συνεννόηση στις γέφυρες των εμπορικών πλοίων. Δεν παραλήφθηκε όμως και η αναφορά στις συντμήσεις της Αγγλικής, σε έκταση που κρίνεται ικανοποιητική.

Στο τρίτο και μεγαλύτερο κεφάλαιο περιέχονται διάφορα βοηθήματα υποτυπώσεως. Ιδιαίτερα για το ARPA αναπτύσσονται οι βασικές αρχές λειτουργίας του, αναφέρεται η ορολογία και οι διάφορες συντμήσεις που χρησιμοποιούνται, ερμηνεύονται τα μέσα και σχήματα με τα οποία παρέχονται οι πληροφορίες και αιτιολογείται η αξιοπιστία κάθε είδους πληροφορίας.

Ακόμη αναφέρονται οι διακόπτες και οι ρυθμιστές, που μπορεί να φέρει ένας ενδείκτης ARPA και η διαδικασία ενεργοποιήσεως και αξιοποιήσεώς του.

Έτοι πιστεύεται, ότι ο ναυτίλος που γνωρίζει να χρησιμοποιεί το ραντάρ και να τηρεί υποτύπωση με το χέρι, θα αποκτήσει τις απαραίτητες γνώσεις ή θα μπορεί να αντλήσει τις απαραίτητες πληροφορίες, ώστε να μπορεί να

ενεργοποιεί και να αξιοποιεί αποτελεσματικά οποιοδήποτε τύπο ARPA. Βέβαια, ποτέ δεν πρέπει να παραβλέπονται οι πληροφορίες που αναφέρονται στο εγχειρίδιο της συσκευής για τις ιδιαίτερα εξειδικευμένες λεπτομέρειες κάθε τύπου ARPA.

Από τη θέση αυτή αισθάνομαι υποχρεωμένος να επισημάνω, όπως άλλωστε έχει διαπιστωθεί και στην πράξη, ότι προσπάθεια χρησιμοποιήσεως του ARPA, χωρίς ολοκληρωμένες γνώσεις για την αληθή και τη σχετική υποτύπωση εγκυμονεί σοβαρότατους κινδύνους.

Στο τελευταίο κεφάλαιο αναφέρονται οι προδιαγραφές του IMO για το ARPA, από τις οποίες προκύπτουν οι δυνατότητες και οι περιορισμοί του βοηθήματος και οι ευθύνες των ναυτίλων σε σχέση με τη χρησιμοποίησή του.

Ευχαριστώ θερμά την επιτροπή εκδόσεων του Ιδρύματος Ευγενίδου, για την τιμή να μου αναθέσει τη συγγραφή και αυτού του βιβλίου και για τις χρήσιμες υποδείξεις της.

Δεν παραλείπω να ευχαριστήσω θερμά τους επιστημονικούς συμβούλους του Ιδρύματος Ευγενίδου συναδέλφους πλοιάρχους Ε.Ν. κυρίους Ε. Λεμονή και Γ. Φαμηλωνίδη για τις χρήσιμες υποδείξεις τους και το τμήμα εκδόσεων του Ιδρύματος για την πολύπλευρη συμβολή του στην αρτιότερη εμφάνιση του βιβλίου.

Ευελπιστώ, ότι το βιβλίο αυτό θα αποτελέσει ένα χρήσιμο βοήθημα στους σπουδαστές των ΑΔΣΕΝ, αλλά και σε κάθε επαγγελματία ναυτίλο και θεωρώ ευπρόσδεκτη και πολύτιμη κάθε υπόδειξη από τους κ. κ. συναδέλφους για βελτίωση του βιβλίου σε μελλοντική επανέκδοσή του.

Ο συγγραφέας

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

### Η ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ PANTAR ΣΤΗ ΝΑΥΣΙΠΛΟΙΑ

#### 1.1 Η αξιοποίηση του ραντάρ.

Γνωρίζομε ότι η δυνατότητα που έχει το ραντάρ να ανιχνεύει τους στόχους, ανεξάρτητα από τις συνθήκες ορατότητας, το καθιστά χρήσιμο στη ναυσιπλοΐα, ιδιαίτερα κάτω από συνθήκες κακής ορατότητας. Για να είναι όμως αποτελεσματική η χρησιμοποίησή του, ο ναυτίλος πρέπει να γνωρίζει πάντα την απόδοση της συγκεκριμένης συσκευής του πλοίου του και να φροντίζει για την προβλεπόμενη συντήρηση και την αποκατάσταση βλαβών, ώστε η συσκευή του να λειτουργεί με την καλύτερη απόδοση. Επίσης πρέπει να έχει πάντα υπόψη του τις δυνατότητες και τους περιορισμούς του ραντάρ και των ειδικών βοηθητικών εγκαταστάσεων της ξηράς, που έχουν σχέση με τα ραντάρ (ανακλαστήρες ραντάρ, ramarks και racons). Σημαντικά συμβάλλει στην αποτελεσματική αξιοποίηση του ραντάρ και η εμπειρία του ναυτίλου στη χρησιμοποίησή του κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες πλου και ειδικότερα σε συγκεκριμένες περιοχές. Ο έμπειρος ναυτίλος είναι και εφευρετικός, οπότε μπορεί να επινοήσει και να εφαρμόσει τη δική του κατάλληλη τεχνική αξιοποιήσεως της συσκευής που διαθέτει, ανάλογα με τις κάθε φορά συνθήκες πλου. Για να αποκτήσει όμως τη σωστή εμπειρία ο ναυτίλος δεν θα πρέπει να περιμένει να χρησιμοποιήσει το ραντάρ, όταν θρεθεί σε κακή ορατότητα και το έχει απόλυτη ανάγκη, αλλά όταν ταξιδεύει με καλή ορατότητα, οπότε μπορεί και να εφαρμόσει οποιαδήποτε τεχνική με άνεση. Ταυτόχρονα, η σύγκριση των πληροφοριών που του παρέχει το ραντάρ με τις πληροφορίες που προκύπτουν από παρατηρήσεις και η συνεχής σύγκριση της εικόνας ραντάρ με την κάθε στιγμή αντίστοιχη εικόνα που παρατηρεί στον ορίζοντα, διευκολύνει την απόκτηση εμπειρίας. Ο σύγχρονος ναυτίλος πρέπει να αποθάλει την κακή νοοτροπία, που δυστυχώς επικρατεί και σήμερα, να μη χρησιμοποιεί το ραντάρ γιατί θα πάθει βλάβη.

Είναι προτιμότερο να γνωρίζομε ότι δεν λειτουργεί το ραντάρ, από το να μη γνωρίζομε αν λειτουργεί και από το να μη γνωρίζομε να το χρησιμοποιήσουμε. Άλλωστε, περισσότερες είναι οι πιθανότητες να προξενηθεί βλάβη από συνεχείς εκκινήσεις και κρατήσεις, παρά από πολύωρη ή και πολυσήμερη

συνεχή λειτουργία.

Η αξιοποίηση του ραντάρ εξειδικεύεται ανάλογα με το είδος της ναυσιπλοΐας, επειδή σε κάθε είδος υπάρχουν διαφορετικές δυνατότητες και περιορισμοί, απαιτείται διαφορετική ακρίβεια, διατίθεται διαφορετικός χρόνος και μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε διαφορετικές μεθόδους στην αξιοποίησή του. Βασικά είδη ναυσιπλοΐας, κατά τα οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί το ραντάρ, είναι η προσγιάλωση, η ακτοπλοΐα, ο παράπλους ακτής και η πλοϊγηση.

## 1.2 Η προσγιάλωση.

Το ραντάρ είναι σημαντικό βοήθημα κατά την προσγιάλωση (*landfall*) και ειδικά όταν πλησιάζομε τις ακτές με κακή ορατότητα, μετά από μεγάλης διάρκειας ποντοπλοΐα. Πρέπει όμως να έχουμε πάντα υπόψη μας ότι τα πρώτα στίγματα ραντάρ έχουν αμφίβολη ακρίβεια, επειδή η αναγνώριση των σημείων από τα οποία προέρχονται της από μεγάλες αποστάσεις είναι δύσκολη (θλ. Βιβλίο «Ραντάρ» παράγρ. 6.4).

Οι ισχυρές της προέρχονται από κατακόρυφες εκτάσεις, στις οποίες η δέσμη ακτινοθολίας προσπίπτει κάθετα και οι οποίες συνήθως δε σημειώνονται στους ναυτικούς χάρτες. Καθώς, πλησιάζοντας τις ακτές, μεταβάλλεται η θέση της κεραίας με τη θέση των στόχων, οπότε μεταβάλλεται και η γωνία προσπτώσεως της δέσμης ακτινοθολίας σε τέτοιες επιφάνειες, παρατηρούνται σημαντικές μεταβολές της εικόνας ραντάρ. Σημαντικές μεταβολές οφείλονται επίσης και στο γεγονός ότι, καθώς η απόσταση από τις ακτές ελαττώνεται, δύο και χαμηλότερες εκτάσεις καλύπτονται από τον ορίζοντα ραντάρ και οι της ηχοί τους συμπληρώνουν την εικόνα.

Οι δύο παραπάνω λόγοι έχουν τις εξής συνέπειες:

Να μην ανιχνεύεται η ακτογραμμή, εκτός αν είναι απόκρημνη και έχει σημαντικό ύψος, όπως δεν ανιχνεύονται και οι χαμηλές επίπεδες εκτάσεις που ακολουθούν την ακτογραμμή. Ανιχνεύονται όμως οι υπερυψωμένες εκτάσεις λόφων και βουνών και όλες οι τεχνικές εγκαταστάσεις που υψώνονται στις χαμηλές επίπεδες εκτάσεις.

Παρατηρείται φαινόμενη κίνηση της στεριάς προς το πλοίο μας καθώς, ενώ πλησιάζομε τις ακτές, χαμηλότερες εκτάσεις καλύπτονται από τον ορίζοντα ραντάρ. (Βλέπε βιβλίο «Ραντάρ» σχ. 6.46).

Ωστόσο, οι της ηχοί που ανιχνεύονται πρώτες (από τη μεγαλύτερη απόσταση), δεν προέρχονται απαραίτητα από τις υψηλότερες εκτάσεις, επειδή συνήθως οι υψηλότερες επιφάνειες των λόφων και των βουνών είναι στρογγυλευμένες. Επίσης, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.2, μπορεί υψηλότερη κορυφή ενός βουνού να βρίσκεται στη σκιά άλλης χαμηλότερης κορυφής, που βρίσκεται σε μικρότερη απόσταση. Γνωρίζομε ότι ο προσδιορισμός των σημείων, τα οποία αντιστοιχούν στις ηχούς, που ανιχνεύονται πρώτες σε μεγάλη απόσταση, μπορεί να υποβοηθηθεί από τη σχέση που συνδέει την απόσταση ανιχνεύσεως με το ύψος της κεραίας και το ύψος του στόχου (θλ. «Φυσική II» παράγρ. 1.4.6), από τον πίνακα του ορίζοντα ραντάρ ή τον αντίστοιχο νομογράφο του σχήματος 1.4i του βιβλίου «Φυσική II», αφού γνωρίζομε το ύψος της εκτάσεως, από την οποία προέρχεται η ηχώ. Έτσι, αν π.χ. το ύψος της κεραίας είναι 30 ft

κ-ι μια ηχώ εμφανίζεται σε απόσταση 28,5 ν.μ. η αντίστοιχη έκταση του στόχου θα πρέπει να έχει ύψος 320 ft. Συνδυάζοντας το ύψος που εκτιμήσαμε με το σχήμα των ισοϋψών καμπυλών, αν βέβαια στο ναυτικό χάρτη έχουν χαραχθεί λεπτομερείς καμπύλες, μπορούμε να προσδιορίσουμε με βεβαιότητα τη μικρή έκταση στην οποία αντιστοιχεί η ηχώ. Αν οι ισοϋψείς καμπύλες δεν είναι λεπτομερείς, ο προσδιορισμός είναι πολύ δύσκολος και αμφίβολος.



Σχ. 1.2.

Απόκρυψη στόχου λόγω σκιάς στόχου μικρότερου ύψους.

Δεν πρέπει επίσης να παραβλέπονται οι μετεωρολογικές συνθήκες. Αυτές μπορεί να προκαλούν υποκανονική ή υπερκανονική διάθλαση ή ακόμη και παγίδευση της δέσμης, εξαιτίας της οποίας μπορεί να εμφανισθούν ψευδοηχοί επόμενης διαδρομής από πολύ μεγάλη απόσταση.

Όταν εμφανίζονται αρκετές ηχοί, από τις οποίες πολλές είναι ασθενείς και ασαφείς, η διάκριση των ισχυρών ηχών μπορεί να υποβοηθηθεί με πρόσκαιρη ελάττωση της ευαισθησίας του δέκτη, μέχρι τη στάθμη κατά την οποία θα εξαφανισθούν οι ασθενείς ηχοί. Αν και οι ισχυρές ηχοί δεν προέρχονται οπωσδήποτε από τα υψηλότερα σημεία, με τη σωστή μελέτη του χάρτη μπορούμε να υποβοηθηθούμε σημαντικά στην αναγνώριση. Αρκετά σημαντική είναι και η εξάσκηση στην αναγνώριση, με καλές συνθήκες ορατότητας, καθώς οι ηχοί που ανιχνεύονται μπορούν να συγκριθούν με παρατηρήσεις. Για μελλοντικές διευκολύνσεις, μετά την αναγνώρισή τους, οι ισχυρές ηχοί πρέπει να καταχωρίζονται στο ημερολόγιο ραντάρ, όπου καταγράφεται η διόπτευση και η απόσταση της πρώτης ανιχνεύσεώς τους.

Μπορούμε να επιτύχομε την αναγνώριση σημείων που παρέχουν ισχυρή ηχώ και τον καθορισμό του στίγματος του πλοίου μας με τον εξής τρόπο:

- Μετρούμε στον ενδείκτη P.P.I. τις διοπτεύσεις και τις αποστάσεις τριών ισχυρών μονωμένων ηχών, οι οποίες θα απέχουν σημαντικά, κατά διόπτευση, από αυτές που ανιχνεύονται και κατά προτίμηση αυτές που θα αντιστοιχούν σε καταφανή σημεία.
- Σε διαφανές χαρτί χαράσσουμε τις αληθείς διοπτεύσεις των τριών ηχών από το σημείο που θα αντιπροσωπεύει τη θέση του πλοίου μας και χρησιμοποιώντας την κλίμακα του χάρτη, υποτυπώνομε τις αντίστοιχες ηχούς στις αποστάσεις που μετρήσαμε. Για τη χάραξη των διοπτεύσεων μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το ανεμολόγιο του χάρτη.

Τοποθετούμε το διαφανές χαρτί επάνω στο χάρτη με το σημείο που αντιπροσωπεύει το πλοίο μας κοντά στο στίγμα αναμετρήσεως και μετά το μετακινούμε έτσι, ώστε οι ηχοί που έχουμε υποτυπώσει να συμπέσουν με τα σημεία εκείνα του χάρτη, που παρέχουν τις αντίστοιχες ισχυρές ηχούς.

Τότε το σημείο του χάρτη, στο οποίο βρίσκεται το σημείο του διαφανούς χαρτιού που αντιπροσωπεύει τη θέση του πλοίου μας, είναι το στίγμα μας τη στιγμή των μετρήσεων και το σημειώνομε στο χάρτη.

Στην επιβεβαίωση του παραπάνω στίγματος ραντάρ μπορούν να υποθοηθήσουν τόσο το θυθόμετρο όσο και οποιοδήποτε σύστημα ραδιοναυσιπλοίας. Την αναμφίβολη επιβεβαίωση παρέχουν τα σήματα των remarks και racons. Σημειώνεται πάντως ότι κάθε τέτοιο στίγμα ραντάρ πρέπει να θεωρείται αμφίβολης ακρίβειας, αν δεν προκύπτει από τρία τουλάχιστον χαρακτηριστικά σημεία (στόχους), των οποίων οι ηχοί έχουν αναγνωρισθεί με βεβαιότητα.

Για τους παραπάνω λόγους κατά την προσγιάλωση με κακή ορατότητα σε περιοχές που εγκυμονούν κινδύνους, πρέπει να λαμβάνονται όλα τα πρόσφορα μέτρα που προβλέπονται από τους κανονισμούς ναυσιπλοίας και το ραντάρ να χρησιμοποιείται ως βοήθημα, όπως προβλέπεται από τους ίδιους κανονισμούς.

### 1.3 Η ακτοπλοία.

Κατά την ακτοπλοία, επειδή το πλοίο βρίσκεται σε μικρές σχετικά αποστάσεις από τις ακτές, το ραντάρ μπορεί να παρέχει συνεχείς και ικανοποιητικής ακρίβειας πληροφορίες, οπότε είναι και περισσότερο χρήσιμο, ειδικά σε συνθήκες κακής ορατότητας. Γνωρίζομε ότι όσο η απόσταση από τις ακτές ελαττώνεται, βελτιώνονται οι συνθήκες ανακλάσεως της δέσμης και οι πληροφορίες αποστάσεως και διοπτεύσεως ραντάρ αποκτούν μεγαλύτερη ακρίβεια. Εξάλλου, με την ελάττωση της αποστάσεως καλύπτονται από τον ορίζοντα ραντάρ και οι χαμηλότερες εκτάσεις της ακτογραμμής, οπότε η ηχώ της ακτογραμμής μοιάζει περισσότερο με την ακτογραμμή του χάρτη. Έτσι, ικανοποιούνται και οι απαιτήσεις της ακτοπλοίας για μεγαλύτερη ακρίβεια, οι οποίες αυξάνουν όσο η απόσταση από τις ακτές μικραίνει. Βέβαια, ο ναυτίλος πρέπει πάντα να λαμβάνει υπόψη του τα αίτια, τα οποία μπορεί να εμποδίζουν την ανήνευση μικρών εκτάσεων της ακτογραμμής ή και μικρών μονωμένων στόχων, την παραμόρφωση της εικόνας λόγω του οριζόντιου εύρους δέσμης και την ικανότητα διακρίσεως κατά απόσταση και διόπτευση. Θα πρέπει να θυμάται επίσης ότι οι αποστάσεις ραντάρ είναι πολύ μεγάλης ακρίβειας, ειδικά όταν οι επιφάνειες των στόχων είναι κατακόρυφες, ενώ οι διοπτεύσεις ραντάρ, αν συγκριθούν με τις ορατές διοπτεύσεις, έχουν περιορισμένη ακρίβεια, ειδικά όταν χρησιμοποιείται ο μηχανικός δρομέας για τη μέτρησή τους.

Κατά την ακτοπλοία με κακή ορατότητα, ο πλούς ελέγχεται με στίγματα ραντάρ, χωρίς όμως να αμελείται και η αναμέτρηση και η χρησιμοποίηση οποιουδήποτε άλλου βοηθήματος που διαθέτει το πλοίο. Όσο όμως οι συνθήκες ορατότητας και οι τοπογραφικές συνθήκες το επιτρέπουν, τα στίγματα ραντάρ πρέπει να συνδυάζονται και με ορατές διοπτεύσεις. Έτσι, οι μέθοδοι καθορισμού του στίγματος με τη βοήθεια του ραντάρ, με κατιούσα σειρά ακρίβειας, είναι:

- Με απόσταση ραντάρ και με ορατή διόπτευση μονωμένου στόχου ή χαρακτηριστικού σημείου της ακτής, το οποίο είναι καταφανές και στο ραντάρ και για ορατή παρατήρηση.

- Με αποστάσεις ραντάρ διαφορετικών καταφανών σημείων ακτής ή και μονωμένων στόχων.
- Με απόσταση ραντάρ και διόπτευση ραντάρ από καταφανές σημείο ή μονωμένο στόχο.

### **1.3.1 Στίγμα με απόσταση ραντάρ και ορατή διόπτευση.**

Επειδή η απόσταση ραντάρ και η ορατή διόπτευση έχουν μεγάλη ακρίβεια, μεγάλη θα είναι και η ακρίβεια του στίγματος που προκύπτει από τις αντίστοιχες γραμμές θέσεως, που θα χαραχθούν στο ναυτικό χάρτη. Βέβαια για την ορατή διόπτευση είναι αναγκαία και η ύπαρξη της απαιτούμενης ορατότητας.

Όταν ανιχνεύεται μικρός μονωμένος στόχος (καραβοφάναρο, σημαντήρας, μικρή υπερυψωμένη νησίδα), η μέτρηση της αποστάσεως της ηχούς με ακρίβεια είναι εύκολη και θα πρέπει να προτιμάται. Στην αντίθετη περίπτωση καταφεύγομε σε καταφανές σημείο της ακτής. Αυτό πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε να είναι εύκολος ο προσδιορισμός του σημείου της ξηράς που αντιστοιχεί στο πλησιέστερο σημείο της ηχούς, από το οποίο θα χαράξουμε στο χάρτη το τόξο περιφέρειας κύκλου, που θα αντιστοιχεί στην απόσταση. Επιλέγομε σημείο της ακτής, το οποίο έχει σημαντικό ύψος, είναι απόκρημνο και η επιφάνειά του είναι κάθετη στη δέσμη ακτινοθολίας, οπότε η απόσταση της ηχούς μπορεί να συσχετισθεί στο χάρτη με το αντίστοιχο σημείο της ακτογραμμής, με ασήμαντο σφάλμα. Αν, επειδή δεν υπάρχουν απόκρημνα σημεία, καταφεύγομε σε επικλινή ακτή, πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη μας την κατάσταση της παλίρροιας, καθώς και αν η ηχώ προέρχεται από σημεία μεγαλύτερου ύψους, τα οποία βρίσκονται σε μεγαλύτερη απόσταση από την ακτογραμμή. Στην περίπτωση αυτή η ακρίβεια της αποστάσεως περιορίζεται ανάλογα με την κλίση.

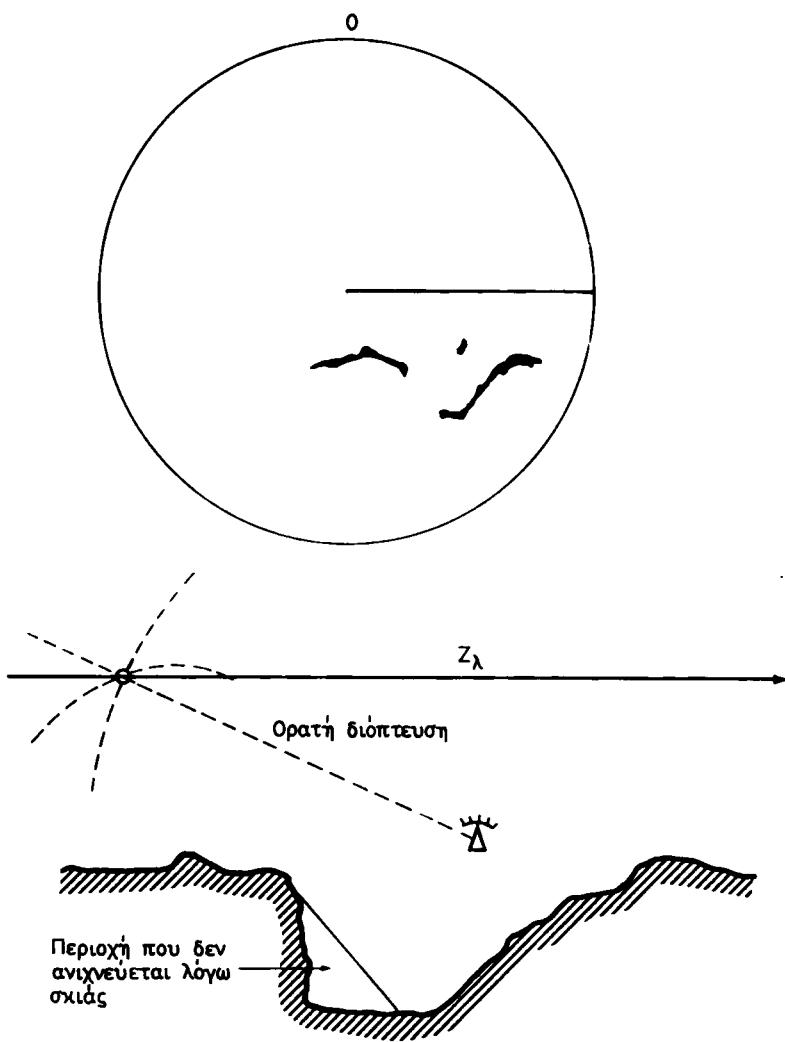
Όπως φαίνεται στο σχήμα 1.3a, το στίγμα με απόσταση ραντάρ και με ορατή διόπτευση μπορεί να επιβεβαιωθεί και με απόσταση ραντάρ από άλλο καταφανές σημείο της ακτής.

Η μέθοδος αυτή καθορισμού του στίγματος, μπορεί να χρησιμοποιηθεί, όταν παραπλέομε ακτογραμμή με περιορισμένη ορατότητα και είναι ορατό μόνο ένα σημείο της ακτογραμμής που προεξέχει και βρίσκεται σε μικρή σχετικά απόσταση. Επίσης, όταν ακτοπλοούμε με καλή ορατότητα και η ακτή είναι ευθύγραμμη και δεν διαθέτει χαρακτηριστικά σημεία για ορατές διοπτεύσεις ή όταν πλέομε σε περιοχή όπου υπάρχει ένας μόνο στόχος (καραβοφάναρο, φάρος) για παρατήρηση.

### **1.3.2 Στίγμα με αποστάσεις ραντάρ.**

Στίγμα μεγάλης ακρίβειας προκύπτει με αποστάσεις ραντάρ τριών καταφανών σημείων της ακτής, που χαράσσονται ως τόξα περιφέρειας κύκλου. Όπως φαίνεται στο σχήμα 1.3b, τα σημεία αυτά πρέπει να εκλέγονται με τα εξής κριτήρια:

1) Να παρουσιάζουν ανά δύο σημαντική διαφορά διοπτεύσεως, ώστε οι γραμμές θέσεως (τόξα περιφέρειας κύκλου), που θα προκύψουν από τις

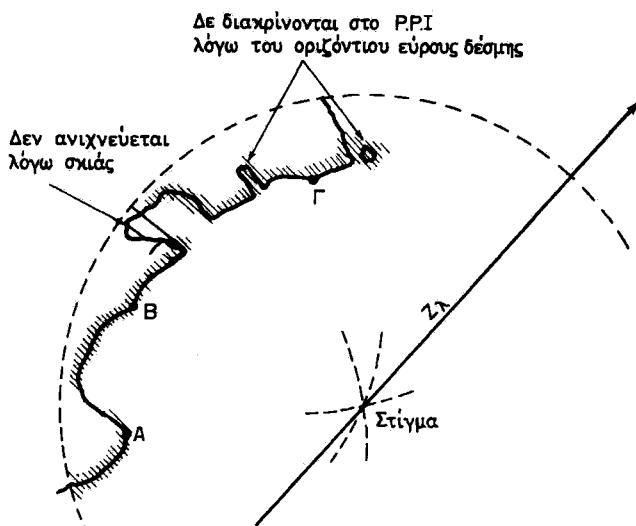


Σχ. 1.3α.

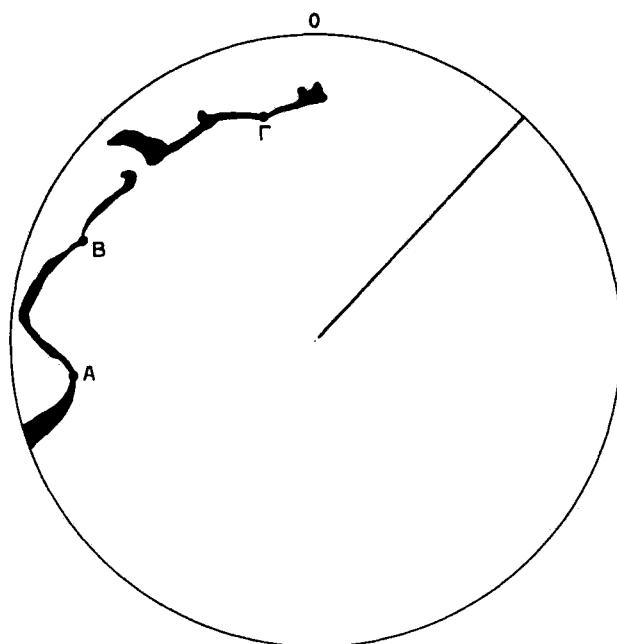
Στίγμα με ορατή διόπτευση και απόσταση ραντάρ από μονωμένο σημείο που επιβεβαιώνεται με απόσταση ραντάρ από σημείο ακτής.

αντίστοιχες αποστάσεις, να τέμνονται με ευνοϊκή γωνία.

2) Να είναι όσο το δυνατόν πιο απόκρημνα (κατακόρυφα) από την πλευρά που τα παρατηρούμε και η δέσμη ακτινοβολίας να προσπίπτει κάθετα στην πλευρά αυτή. Έτσι από την ηχώ τους τα σημεία αυτά αναγνωρίζονται εύκολα και με βεβαιότητα στο χάρτη. Επίσης, όταν η δέσμη προσπίπτει κάθετα, δεν υπάρχει παραμόρφωση λόγω του οριζόντιου εύρους δέσμης και η απόσταση της ηχούς είναι ακριβής. Συνήθως τα καταλληλότερα σημεία ακτογραμμής, στα οποία η δέσμη ακτινοβολίας προσπίπτει κάθετα, είναι εκείνα που θρίσκονται σε μικρότερη απόσταση από το πλοίο μας.



Η έντονη γραμμή αντιστοιχεί στην ακτογραμμή.  
Η γραμμοσχιασμένη έκταση αντιστοιχη στην τηχώ, που θα  
εμφανισθεί στο P.P.I, λόγω του οριζόντιου εύρους δέσμης  
και του μήκους παλμού εκπομπής.



### Σχ. 1.36.

Στίγμα με τρεις αποστάσεις ραντάρ από καταφανή σημεία της ακτογραμμής.

Σε περίπτωση κατά την οποία ανιχνεύονται ακτές και από τις δυο πλευρές του πλοίου, λαμβάνομε αποστάσεις και από τις δυο πλευρές. Έτσι, αν υπάρχει σφάλμα στις αποστάσεις, το σφάλμα του στίγματος που θα προκύψει από τη χάραξη των αντιστοίχων γραμμών θέσεως, θα είναι έκπτωση κατά μήκος της πορείας και όχι κατά το εγκάρσιο της.

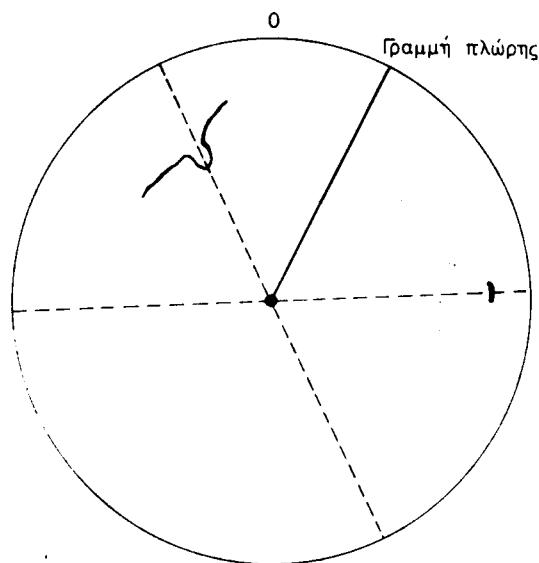
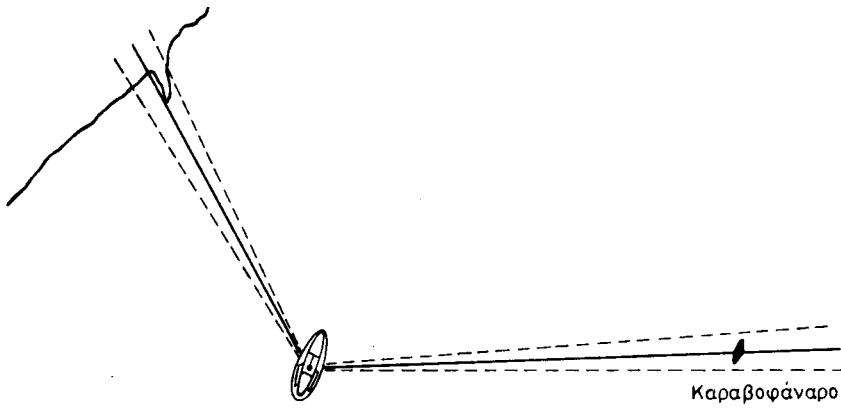
### 1.3.3 Στίγμα με απόσταση και διόπτευση ραντάρ.

Όπως φαίνεται στο σχήμα 1.36, τα σημεία Α, Β και Γ της ακτογραμμής είναι καταφανή για τη μέτρηση των αποστάσεων των ηχών τους, δεν είναι όμως καταφανή για τη μέτρηση των διοπτεύσεών τους, αν και δεν παραμορφώνονται λόγω του οριζόντιου εύρους δέσμης. Έτσι, κατά τη μέθοδο καθορισμού του στίγματος με απόσταση και διόπτευση ραντάρ, πρέπει να επιλέγομε μικρό μονωμένο στόχο (σημαντήρα, καραβοφάναρο, μικρή νησίδα) ή διακριτική εξοχή της ακτογραμμής, ώστε να είναι δυνατή η μέτρηση και της διοπτεύσεως. Κατά τη μέτρηση της διοπτεύσεως της ηχούς μικρού μονωμένου στόχου, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.3γ, στρέφομε το δρομέα διοπτεύσεως, ώστε να τέμνει το μέσο της ηχούς και να αποφεύγεται το σφάλμα από την παραμόρφωση λόγω του οριζόντιου εύρους δέσμης. Ειδικά, όταν χρησιμοποιούμε μηχανικό δρομέα διοπτεύσεων, πρέπει να επιλέγομε κλίμακα ανιχνεύσεως τέτοια, ώστε η ηχώ που πρόκειται να διοπτεύσουμε να εμφανίζεται κοντά στην περιφέρεια της οθόνης και να περιορίζεται το σφάλμα διοπτεύσεως, λόγω της μη ακριβούς κεντρώσεως της εικόνας. Τα ίδια μέτρα πρέπει να λαμβάνονται και κατά τη μέτρηση της διοπτεύσεως της ηχούς στενής εξοχής της ακτογραμμής, όταν το πλοίο μας βρίσκεται σε ευθυγράμμιση με την κατεύθυνση τέτοιας εξοχής.

Όταν όμως το πλοίο μας δεν βρίσκεται σε ευθυγράμμιση με την εξοχή της ακτογραμμής και η διόπτευση υπολογίζεται από την πλευρά της ηχούς της εξοχής (κάθου), τότε πρέπει να στρέφομε το δρομέα διοπτεύσεων κατά το 1/2 του οριζόντιου εύρους της δέσμης ακτινοθολίας προς το εσωτερικό της ηχούς. Έτσι αποφεύγομε το σφάλμα διοπτεύσεως από την παραμόρφωση που παθαίνει κατ' αζιμούθ η ηχώ κατά το 1/2 του οριζόντιου εύρους δέσμης (σχ. 1.3δ). Όταν τέτοια εξοχή είναι απόκρημνη, έχει σημαντικό ύψος και βρίσκεται σε μικρή απόσταση, τότε μπορεί να επιστρέψει εκμεταλλεύσιμη ηχώ και έξω από τα όρια του οριζόντιου εύρους δέσμης, οπότε η παραμόρφωση κατ' αζιμούθ είναι μεγαλύτερη. Σε τέτοια περίπτωση ελαττώνομε την ευαισθησία του δέκτη, ώστε να περιορίζεται η μεγαλύτερη αυτή παραμόρφωση, οπότε και η μεταφορά του δρομέα κατά το 1/2 του οριζόντιου εύρους δέσμης εξασφαλίζει ικανοποιητική ακρίβεια. Δεν ξεχνούμε όμως, αμέσως μετά τη μέτρηση της διοπτεύσεως, να αποκαταστήσουμε την ευαισθησία του δέκτη στην κανονική της στάθμη, για να αποφύγουμε τη μη ανίχνευση ειδικά στόχων πλοίων σε όσο το δυνατό μεγαλύτερη απόσταση.

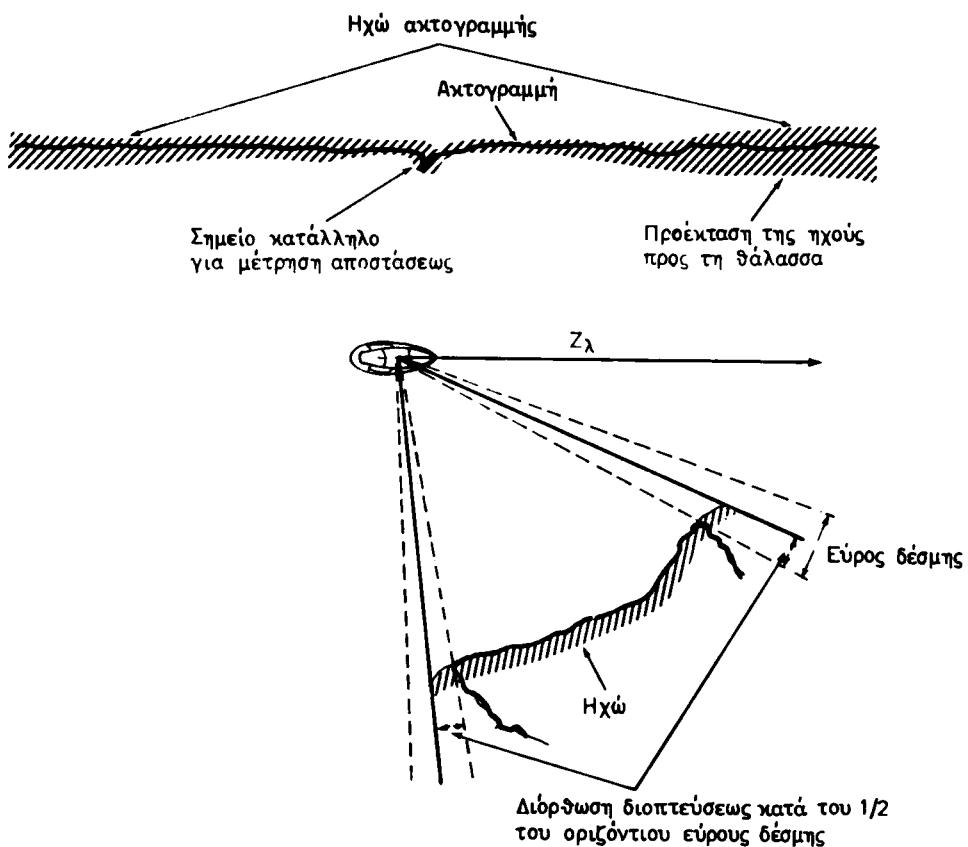
Όπως φαίνεται στο σχήμα 1.3δ, η ηχώ της ακτογραμμής, λόγω της παραμορφώσεώς της εξαιτίας του οριζόντιου εύρους δέσμης, επεκτείνεται προς τη θάλασσα. Η επέκταση αυτή είναι σημαντική, όταν η δέσμη ακτινοθολίας προσπίπτει πλάγια στην ακτογραμμή με αποτέλεσμα να φαίνεται ότι το

πλοίο μας τηρεί πορεία σε μικρότερη απόσταση από την ακτογράμμή. Η φαινομενικά όμως μικρότερη απόσταση μπορεί να θεωρηθεί ως περιθώριο ασφαλείας.



**Σχ. 1.3γ.**

Μέτρηση διοπτεύσεως από την ηχώ μονωμένου μικρού στόχου και από εξοχή ευθύγραμμης ακτογράμμής, όταν το πλοίο θρίσκεται στην κατεύθυνσή της.



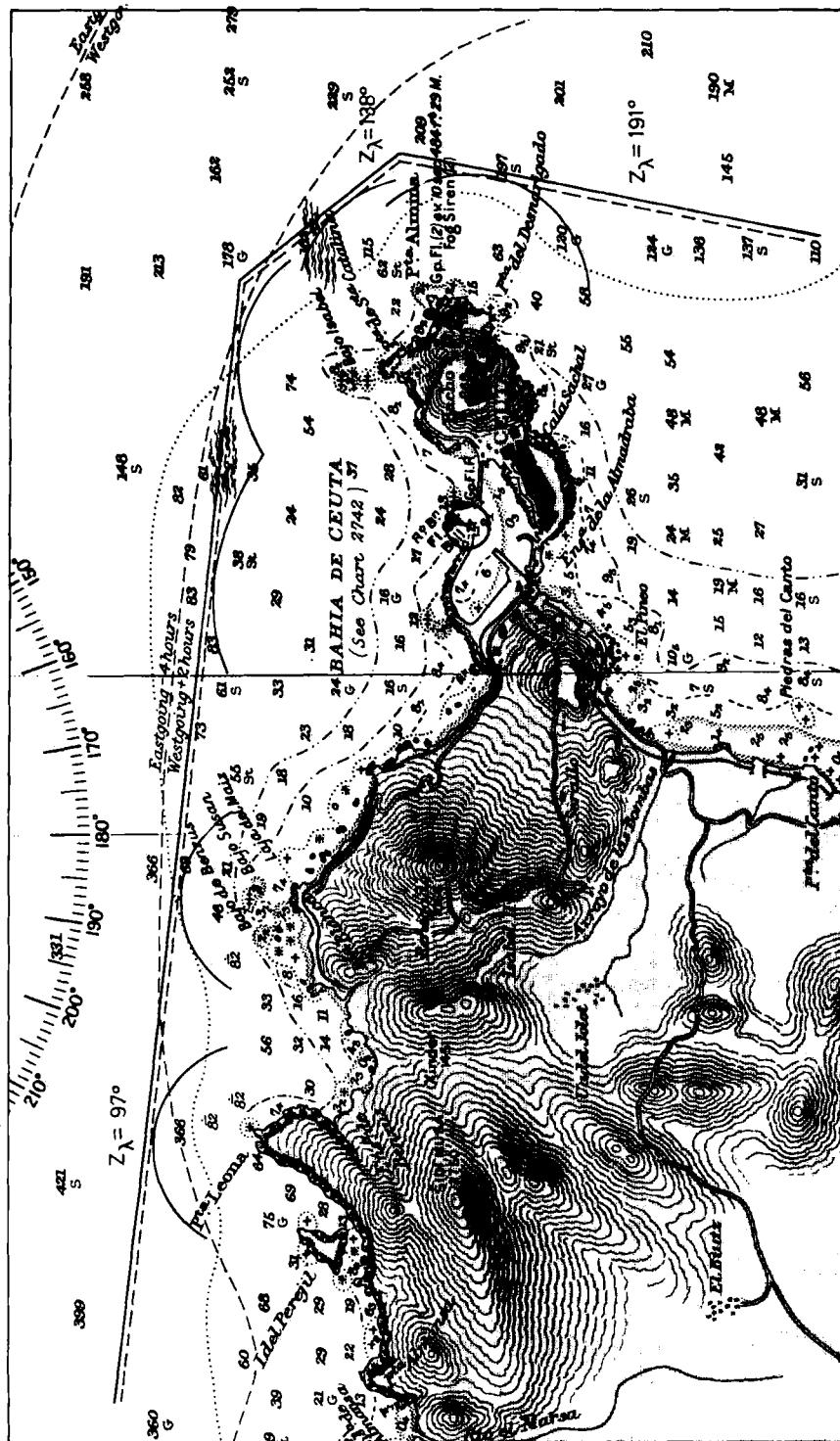
Σχ. 1.3δ.

Παραμόρφωση της ηχούς ακτών λόγω του οριζόντιου εύρους δέσμης και διόρθωση διοπτεύσεων από χαρακτηριστικά σημεία ακτών κατά το 1/2 του οριζόντιου εύρους δέσμης.

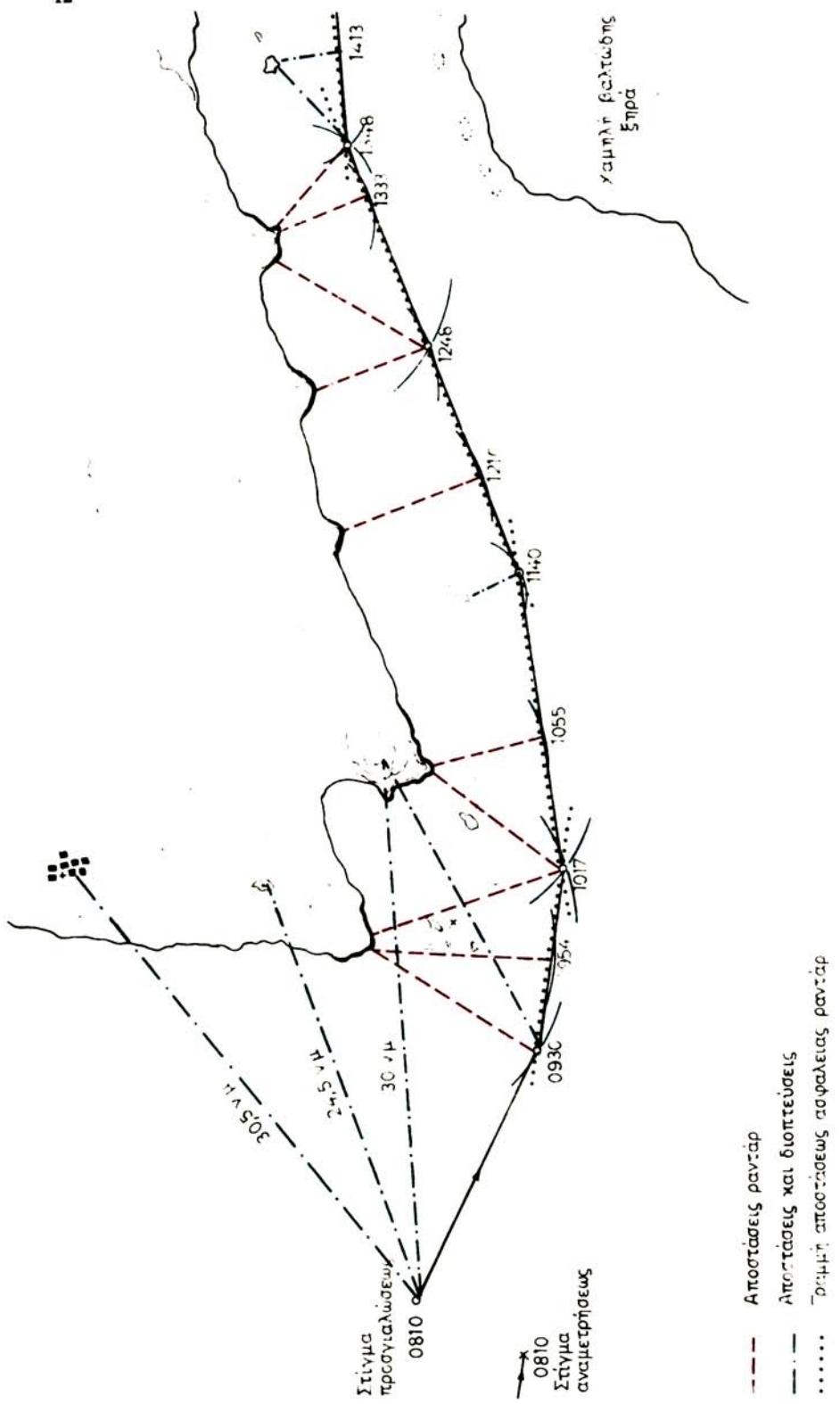
#### 1.4 Παράπλους ακτής.

Κατά την ακτοπλοΐα με κακή ορατότητα μπορούμε, χρησιμοποιώντας αποστάσεις ραντάρ, να τηρήσομε την πορεία του πλοίου μας στην ελάχιστη απόσταση ασφαλείας από κινδύνους (αβαθή, σκοπέλους), που υπάρχουν κοντά στην ακτή, τόσο κατά τον πλου παράλληλα προς την ακτή, όσο και κατά την παράκαμψη ακρωτηρίου. Έτσι, μη απομακρύνοντας το πλοίο μας από την ακτή, για να αποφύγουμε τους κινδύνους, δεν χάνομε χρόνο. Και με περιορισμένη όμως ορατότητα είναι δυνατό να διακρίνουμε καταφανή σημεία της ακτής και να λαμβάνουμε ορατές διοπτεύσεις. Επίσης, καθώς πλέομε σε μικρή απόσταση από τις ακτές, ανιχνεύονται και τα χαμηλά σημεία της ακτογραμμής και η διευκόλυνση με το ραντάρ είναι μεγαλύτερη. Για την τήρηση της πορείας σε ελάχιστη ασφαλή απόσταση από την ακτή εργαζόμαστε ως εξής:

Μελετούμε λεπτομερώς στο χάρτη την έκταση του επικίνδυνου σημείου από την ακτή (σχ. 1.4α) και με κέντρα καταφανή σημεία για αποστάσεις ραντάρ



ΣΧ. 1.4α.  
Γραμμή ασφολείας με αποστάσεις ραντάρ.



Σχ. 1.46. Συγκριτική διάταξη στιγμάτων και γραμμής αποστάσεως ασφαλείας φαντάρ κατά την ακτοπλοϊα.

χαράσσομε τόξα περιφέρειας κύκλου (κύκλους ασφαλείας ραντάρ - radar clearing circles). Τα τόξα αυτά πρέπει να έχουν τέτοια ακτίνα, ώστε η εφαπτομένη σ' αυτά να περικλύει όλα τα επικίνδυνα σημεία προς την ακτή. Χαράσσομε την εφαπτομένη στα τόξα αυτά, την οποία ονομάζομε γραμμή αποστάσεως ασφαλείας ραντάρ (radar clearing line) και παράλληλα με αυτήν και από την εξωτερική της πλευρά χαράσσομε την πορεία που θα τηρήσουμε.

Κατά την πραγματοποίηση του πλου, ρυθμίζομε το μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως σε απόσταση ίση με την απόσταση του καταφανούς σημείου της ακτής, που κάθε στιγμή παραπλέει το πλοίο μας, από τη γραμμή ασφαλείας. Αν στο ενδείκτη PPI ο δακτύλιος του μεταβλητού σημειωτή αποστάσεως δεν εφάπτεται μόλις στην ηχώ του αντίστοιχου καταφανούς σημείου, το πλοίο μας τηρείται σε ασφαλή πορεία λίγο έξω από τη γραμμή αποστάσεως ασφαλείας.

Κατά την εκλογή των καταφανών σημείων πρέπει να προσέχομε, ώστε αυτά να είναι απόκρημνα σημεία της ακτογραμμής και όχι πέρα από την ακτογραμμή, ώστε οι αποστάσεις ραντάρ να είναι ακριβείς από την ακτογραμμή.

Η απόσταση ραντάρ ως γραμμή ασφαλείας μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά τον ίδιο τρόπο και με συνθήκες καλής ορατότητας, όταν η ακτογραμμή δε διαθέτει καταφανή σημεία για ορατές παρατηρήσεις, ειδικά τη νύκτα.

Πρέπει να γνωρίζομε ότι κατά τη χρησιμοποίηση της αποστάσεως ραντάρ ως γραμμής ασφαλείας, ο ταυτόχρονος προσδιορισμός του στίγματος με μια από τις μεθόδους ή με συνδυασμό των μεθόδων, που αναπτύξαμε στην προηγούμενη παράγραφο, όπως στο σχήμα 1.48, θελτιώνει την ασφάλεια του πλου.

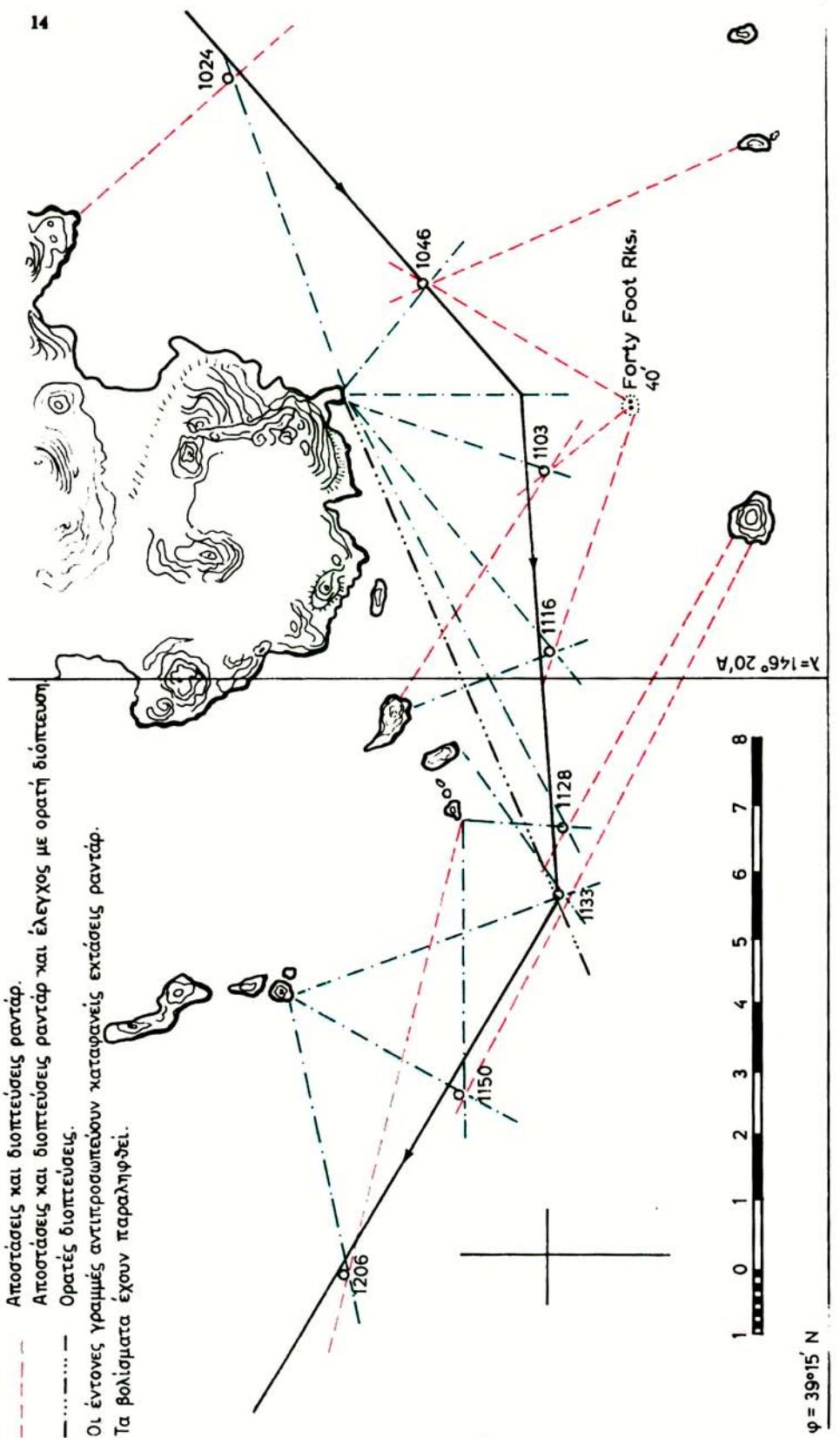
Στο σχήμα 1.4γ φαίνεται η πραγματική απεικόνιση στιγμάτων ραντάρ ενός πλοίου (VICTORY), κατά την παράκαμψη του ακρωτηρίου Wilson με ταχύτητα 12 κόμβους.

Αποτελεσματικότερη χρησιμοποίηση της αποστάσεως ραντάρ ως γραμμής ασφαλείας εξασφαλίζεται με την τεχνική των παραλλήλων γραμμών του δρομέα διοπτεύσεων σε συνδυασμό με τον ανακλαστικό υποτυπωτή. Τη μέθοδο αυτή θα αναπτύξουμε στην παράγραφο 1.7.3.

## 1.5 Πλοήγηση με το ραντάρ.

Πολύτιμη είναι η εξειδικευμένη χρησιμοποίηση του ραντάρ κατά την πλοήγηση σε περιορισμένα νερά (διαύλους, ποτάμια) με κακή ορατότητα. Η πλοήγηση με το ραντάρ ή **τυφλή πλοήγηση** (blind pilotage) θεωρείται εξειδικευμένη τέχνη, της οποίας η αποτελεσματικότητα εξαρτάται από:

- Την εφευρετικότητα του ναυτίλου σε ειδική κατά περίπτωση χρησιμοποίηση του ραντάρ.
- Τα χαρακτηριστικά της συσκευής ραντάρ, που διαθέτει το πλοίο (ελάχιστη απόσταση ανιχνεύσεως, διάκριση κατά απόσταση και διάκριση κατά διόπτευση) και την καλή λειτουργία της συσκευής.
- Την εμπειρία και την ικανότητα του ναυτίλου στην αναγνώριση των στοιχείων της εικόνας ραντάρ.
- Τη γνωριμία του ναυτίλου με τα τοπογραφικά στοιχεία του διαύλου καθώς και με τα συστήματα σημάνσεως των επικινδύνων σημείων (σημαντήρες, racons κ.λπ.), την κατάσταση της παλίρροιας και τα ρεύματα που θα



Απεικόνιση των στηγμάτων ραντάρ του πλοίου «VICTORY» κατά την παράκαμψη του ακρωτηρίου Wilson με ταχύτητα 12 κόμβων.

επικρατούν.

Βέβαια, κατά την πλοϊγηση με το ραντάρ δεν πρέπει να παραβλέπονται όλα τα μέτρα ασφαλείας που προβλέπονται από τον ΚΑΣ και η ταυτόχρονη χρησιμοποίηση οποιουδήποτε άλλου μέσου διαθέτει το πλοίο. Επίσης, αποφασιστική είναι και η γνώση των ελικτικών ικανοτήτων και των ικανοτήτων ακινητοποιήσεως του πλοίου.

Καθώς κατά την πλοϊγηση πλέομε σε μικρή απόσταση από τις ακτές, χρησιμοποιούμε μικρή κλίμακα ανιχνεύσεως (1,5 ή 3 ν.μ.), η οποία μας εξασφαλίζει καλύτερη ευκρίνεια της εικόνας και μεγαλύτερη δυνατότητα αναγνωρίσεως της σχετικής κινήσεως των κινητών στόχων από το ίχνος της μεταπορφυρώσεως. Τακτικά όμως επιλέγομε και μεγαλύτερη κλίμακα ανιχνεύσεως (6 ή 12 ν.μ.), ώστε να είναι δυνατή η ανίχνευση στόχων πλοίων σε μεγαλύτερη απόσταση.

Οι μικρές αποστάσεις από τις ακτές διευκολύνουν την εμφάνιση ψευδοηχών από πλευρικούς λοβούς, εμμέσων ηχών και ψευδοηχών από πολλαπλές ανακλάσεις, οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν σύγχυση. Ωστόσο, απαιτείται μεγάλη προσοχή για τη μη ανίχνευση στόχων στους τομείς σκιάς.

Δύσκολη είναι η αναγνώριση των ηχών των σημαντήρων από τις ηχούς αγκυροβολημένων πλοίων. Η αναγνώριση διευκολύνεται από τη γνωριμία της περιοχής και με πρόσκαιρη σταδιακή ελάττωση της ευαισθησίας (gain) του δέκτη [βλέπε «Ραντάρ», παράγραφο 6.4.1(γ)]. Αναγνώριση της ηχούς σημαντήρα με βεβαιότητα μπορεί να γίνει με τη θοήθεια των παραλλήλων γραμμών του δρομέα διοπτρεύσεων, όπως θα αναπτύξουμε στην παράγραφο 1.7.2.

Στους ενδείκτες σχετικής κινήσεως, οι ηχοί πλοίων που κινούνται, αναγνωρίζονται από τη μεταβολή της θέσεώς του σε σχέση με τις ηχούς των ακινήτων στόχων, καθώς οι πρώτες ακολουθούν τη σχετική του κίνηση, ενώ οι τελευταίες ακολουθούν κίνηση αντίθετη από εκείνη του πλοίου μας. Στους ενδείκτες αληθούς κινήσεως με σταθεροποίηση ως προς το θυθό η αναγνώριση είναι εύκολη, επειδή οι ηχοί των κινητών στόχων ακολουθούν την αληθή τους κίνηση ως προς το θυθό, ενώ οι ηχοί των ακινήτων στόχων παραμένουν ακίνητες.

Ο μεγάλος αριθμός σημαντήρων μπορεί να προκαλέσει σύγχυση στην εικόνα, επειδή πολλές φορές κατά την προχώρηση του πλοίου με ήρεμη θάλασσα, λόγω των μεγίστων και ελαχίστων του κατακόρυφου εύρους της δέσμης ακτινοθολίας, εξαφανίζεται και επανεμφανίζεται η ηχώ των διαδοχικών σημαντήρων [βλέπε «Ραντάρ», παράγραφο 6.4.1(a)]. Επίσης, ο κυματισμός και ο άνεμος περιορίζουν την απόσταση ανιχνεύσεως την σημαντήρων. Σε πολλές στροφές και διακλαδώσεις διαύλων τοποθετείται αριθμός σημαντήρων με ανακλαστήρα ραντάρ σε διάταξη σχήματος Τ,V,Y, τριγωνικού και ρομβικού ώστε να διευκολύνεται η αναγνώρισή τους από το αντίστοιχο σχήμα που δημιουργούν οι ηχοί της διατάξεως στην οθόνη του PPI. Επίσης, σε ορισμένους διαύλους, που περιβάλλονται από χαμηλές ακτές, τέτοιες διατάξεις ανακλαστήρων ραντάρ τοποθετούνται στην ακτή, πίσω από μεταλλικό πλέγμα. Έτσι, ελαττώνοντας την ευαισθησία του δέκτη σε τέτοια στάθμη, ώστε να μην εμφανίζεται η ηχώ των χαμηλών ακτών, αλλά να εμφανίζονται χαρακτηριστικά η ηχώ του μεταλλικού πλέγματος και των χαρακτηριστικών διατάξεων των

ανακλαστήρων ραντάρ, μπορούμε να διαπιστώσουμε εύκολα, αν το πλοίο μας τηρείται μέσα στα ασφαλή ή και τα υποχρεωτικά όρια του διαύλου. Σε ευθύγραμμα τμήματα διαύλου, τέτοιες ηχοί μπορούν να αποτελέσουν ιθυντήριες γραμμές.

Μεγάλη προσοχή απαιτείται κατά την πλοϊγηση σε διαύλους περιοχών της Σουηδίας και της Νορβηγίας, όπου οι διαυλοί έχουν οριοθετηθεί με ξύλινους σημαντήρες κυλινδρικού σχήματος, οι οποίοι είναι κακοί στόχοι, ιδιαίτερα μάλιστα όταν δεν είναι βρεγμένοι.

Ειδικά, όταν δεν γνωρίζουμε την περιοχή πλοιγήσεως, πρέπει πρώτα να μελετούμε το χάρτη και να επισημαίνουμε τους κινδύνους από αβαθή, τα καταφανή σημεία της ακτής στο ραντάρ και τους σημαντήρες χωρίς και με ανακλαστήρα ραντάρ, που οριοθετούν τους διαύλους ή διευκολύνουν την πλοϊγηση. Για μεγαλύτερη διευκόλυνση καλό είναι να σχεδιάζουμε ένα σχέδιο της περιοχής πλοιγήσεως, σημειώνοντας σ' αυτό αποστάσεις και διοπτεύσεις από καταφανή σημεία και σημαντήρες. Επίσης σημειώνομε τις αλλαγές πορείας ή και τη γωνία πηδαλίου, που θα χρησιμοποιούμε κάθε φορά. Στο σχέδιο αυτό σημειώνομε διοπτεύσεις και αποστάσεις των χαρακτηριστικών σημαντήρων από χαρακτηριστικά και καταφανή σημεία της ακτής, τις οποίες μετρούμε στο χάρτη, ώστε να είναι εύκολη η αναγνώριση των ηχών των σημαντήρων, με τη βοήθεια των παραλλήλων γραμμών του δρομέα διοπτεύσεων, από τις ηχούς μικρών κυρίως πλοίων που είναι πιθανό να έχουν αγκυροβολήσει στην περιοχή. Αυτή η μέθοδος αναγνωρίσεως θα αναπτυχθεί στην παράγραφο 1.7.

Κατά την πραγματοποίηση της πλοιγήσεως, λόγω των μικρών αποστάσεων, η εικόνα ραντάρ μεταβάλλεται με μεγάλη ταχύτητα, οπότε δεν είναι εύκολος ο προσδιορισμός του στίγματος του πλοίου μας, με τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται κατά την ακτοπλοΐα. Για την τήρηση όμως του πλοίου μας στην επιθυμητή πορεία ως προς το βυθό, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την απόσταση της ηχούς καταφανούς χαρακτηριστικού σημείου ως γραμμή ασφαλείας, όπως και στην ακτοπλοΐα. Αν στην περιοχή υπάρχουν σημαντήρες, τότε χρησιμοποιούμε την ηχώ τους, επειδή η απόστασή τους δεν μεταβάλλεται λόγω παλίρροιας, όπως συμβαίνει με την ηχώ ακτών. Τήρηση της πορείας ως προς το βυθό με μεγάλη ακρίβεια, ακόμη και στις αλλαγές πορείας, επιτυγχάνεται με την τεχνική των παραλλήλων γραμμών του δρομέα διοπτεύσεων και τον ανακλαστικό υποτυπωτή.

Όταν στην περιοχή υπάρχει μεγάλος αριθμός σημαντήρων, για να αποφεύγεται η σύγχυση ως προς τη θέση του πλοίου μας, καθώς αυτό προχωρεί, σημειώνομε αμέσως μετά την παράλλαξη του κάθε σημαντήρα στο χάρτη ή και στο σχέδιο της περιοχής που έχουμε σχεδιάσει. Το ίδιο μπορούμε να κάνουμε και κατά την παράλλαξη χαρακτηριστικών σημείων της ξηράς. Όταν κατά την παράλλαξη σημαντήρων η απόσταση από αυτούς είναι μικρή, για να αποφεύγεται η μη ανίχνευσή τους λόγω της ελάχιστης αποστάσεως ανιχνεύσεως, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη μικρότερη κλίμακα ανιχνεύσεως. Ωστόσο, για να ανιχνεύεται συνέχεια σημαντική απόσταση προς την κατεύθυνση της πλώρης, πρέπει κατά τη χρησιμοποίηση της μικρότερης κλίμακας ανιχνεύσεως, να επιλέγουμε λειτουργία του PPI σε σχετική κίνηση με την εικόνα αποκεντρω-

μένη (relative motion of centre), αν ο ενδείκτης PPI έχει τέτοια δυνατότητα. Κατά την πλοήγηση σε στενούς διαύλους και με την παρουσία κινουμένων πλοίων, η λειτουργία του ενδείκτη PPI σε αληθή κίνηση με σταθεροποίηση προς το βυθό, εφόσον είναι δυνατή, διευκολύνει την αναγνώριση των ηχών των κινητών στόχων και τη διαπίστωση χειρισμού τους (βλέπε παραγράφους 8.9, 8.10 και 8.11 βιβλίου «Ραντάρ»).

Με τη μέθοδο της πλοηγήσεως μπορούμε να οδηγήσουμε το πλοίο μας μέχρι το καθορισμένο αγκυροβόλιο του. Η ακριβής αυτή πλοηγήση μπορεί να γίνει με την απόσταση της ηχούς καταφανούς σημείου που θρίσκεται κατάπλωρα ή με διόπτευση και απόσταση καταφανούς σημείου, που θρίσκεται σε οποιαδήποτε κατεύθυνση. Με το ραντάρ μπορούμε ακόμη να διαπιστώσουμε, αν το πλοίο μας ξεσέρνει από το αγκυροβόλιό του. Αυτό επιτυγχάνεται αν σημειώσουμε την απόσταση και την αληθή διόπτευση της ηχούς χαρακτηριστικού στόχου τη στιγμή που, μετά την αγκυροβολία, το πλοίο μας θα αναπλωρήσει στο ρεύμα ή στον άνεμο ή στη συνισταμένη των δύο, ειδικά όταν έχομε παρουσίαση της εικόνας με τον Βορρά άνω. Η διαπίστωση αυτή μπορεί να γίνει με μια ματιά αν σημειώσουμε επάνω στον ανακλαστικό υποτυπωτή με υαλογράφο τη θέση της ηχούς χαρακτηριστικού στόχου. Αν το πλοίο μας ξεσύρει, η ηχώ του χαρακτηριστικού στόχου δεν θα παραμείνει κάτω από την παραπάνω θέση, αλλά θα κινηθεί αντίθετα από την κατεύθυνση που θα ξεσύρει το πλοίο μας.

## 1.6 Ο ανακλαστικός υποτυπωτής (A.Y.).

Βασικός σκοπός του ανακλαστικού υποτυπωτή (reflection plotter) είναι η υποτύπωση στόχων πλοίων απευθείας στον ενδείκτη PPI. Έτσι, για τη διαπίστωση επικίνδυνης ή μη συμπλησίασεως και την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας των χειρισμών, δεν απαιτείται η μεταφορά των διοπτεύσεων και των αποστάσεων των στόχων στο φύλλο υποτυπώσεως, η οποία απαιτεί χρόνο και αυξάνει τις πιθανότητες σφαλμάτων.

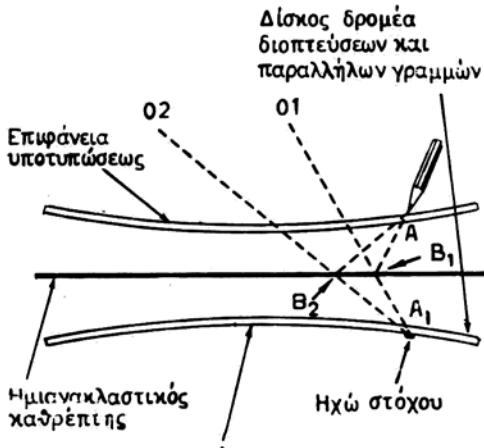
Οστόσο όμως ο A.Y. διευκολύνει πολύ και την τεχνική χρησιμοποίησεως των Π.Γ. (Παραλλήλων Γραμμών του δίσκου του δρομέα διοπτεύσεων) σε διάφορες εφαρμογές της, τις οποίες θα αναπτύξουμε στις παραγράφους 1.7.1 - 1.7.3.

Ο A.Y. [σχ. 1.6 (a)] είναι ξεχωριστική μονάδα, η οποία στην κάτω επίπεδη όψη της φέρει συνήθως τρεις υποδοχές, όπου εισέρχονται και ασφαλίζονται ισάριθμοι πείροι της περιφέρειας της οθόνης του ενδείκτη PPI ώστε ο A.Y. να προσαρμόζεται σταθερά επάνω στην οθόνη PPI. Στην άνω επιφάνειά του φέρει και αυτός ισάριθμους πείρους, με τους οποίους προσαρμόζεται κατά τον ίδιο τρόπο ο επισκιαστήρας της οθόνης (καλύπτρα συσκοτίσεως). Επίσης φέρει καλώδιο με βίσμα, το οποίο προσαρμόζεται σε υποδοχή του ενδείκτη PPI, από όπου λαμβάνει τη χαμηλή τάση για την τροφοδότηση των λυχνιών φωτισμού του και ρυθμιστή του φωτισμού του.

Στο σχήμα 1.6 (8) φαίνεται κατακόρυφη τομή του κυλινδρικού A.Y. Στο άνω μέρος φέρει διαφανή παραβολειδή δίσκο, στου οποίου την άνω επιφάνεια γίνεται η υποτύπωση με υαλογράφο (κηρομόλυθδο) και γι' αυτό ονομάζεται *επιφάνεια υποτυπώσεως* (plotting surface). Ο παραβολειδής αυτός δίσκος έχει ίδια καμπυλότητα με την παραβολική επιφάνεια της οθόνης PPI, με το κυρτό



@



Σχ. 1.6.

a) Ο ανακλαστικός υποτυπωτής. b) Τομή του ανακλαστικού υποτυπωτή.

του στραμμένο προς το κυρτό της οθόνης PPI. Κάτω από το διαφανή παραβολοειδή δίσκο φέρει δίσκο με επίπεδο ημιανακλαστικό καθρέφτη, ο οποίος, ενώ ανακλά ό,τι σημειώνομε στην επιφάνεια υποτυπώσεως, μας επιτρέπει να βλέπομε ευδιάκριτα όλα τα στοιχεία της εικόνας του PPI, είναι δηλαδή και ημιδιαφανής. Ο διαφανής παραβολοειδής δίσκος και ο επίπεδος δίσκος του ημιανακλαστικού καθρέφτη προσαρμόζονται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε τα απέναντι αντίστοιχα σημεία της παραβολικής επιφάνειας υποτυπώσεως και της παραβολικής επιφάνειας της οθόνης PPI να ισαπέχουν από τον επίπεδο ημιανακλαστικό καθρέφτη. Δηλαδή, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.6 (b), σε οποιαδήποτε τομή του A.Y., η ευθεία της τομής του ημιανακλαστικού καθρέφτη είναι διευθετούσα των δύο συμμετρικών υπερβολών, οι οποίες προκύπτουν από τις τομές των υπερβολοειδών της επιφάνειας υποτυπώσεως και της επιφάνειας της οθόνης PPI. Η συμμετρικότητα αυτή εξασφαλίζει τη σύμπτωση του ειδώλου της σημειώσεως, στο σημείο της επιφάνειας υποτυπώσεως. Το σημείο αυτό βρίσκεται ακριβώς επάνω από το σημείο της οθόνης PPI, όπου εμφανίζεται η ηχώ μικρού μονωμένου στόχου, ανεξάρτητα από τη θέση του οφθαλμού του παρατηρητή, και έτσι αποφεύγεται το σφάλμα παραλλήξεως.

Τα παραπάνω σημαίνουν ότι η μύτη υαλογράφου πρέπει να τοποθετείται στο σημείο της επιφάνειας υποτυπώσεως ώστε το ειδώλο να συμπίπτει με την ηχώ του στόχου. Γιατί, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.6(b), αν η μύτη του υαλογράφου τοποθετηθεί στο σημείο A, ακτίνα φωτός από αυτή θα φθάνει στον οφθαλμό του παρατηρητή που βρίσκεται στη θέση O<sub>1</sub>, αφού ανακλασθεί στο σημείο B<sub>1</sub> του ημιανακλαστικού καθρέφτη. Όμως η ανακλώμενη ακτίνα B<sub>1</sub>O<sub>1</sub> συμπίπτει με την ακτίνα A<sub>1</sub>O<sub>1</sub> που φθάνει στον οφθαλμό του παρατηρητή από την ηχώ A<sub>1</sub>. Άλλα και αν ο οφθαλμός του παρατηρητή βρίσκεται στο σημείο O<sub>2</sub>, σ' αυτόν θα

φθάνει ακτίνα από τη μύτη του υαλογράφου μετά την ανάκλασή της στο σημείο  $B_2$  της επιφάνειας του ημιανακλαστικού καθρέφτη, δηλαδή η  $B_2O_2$ , που συμπίπτει με την ακτίνα  $A_1O_2$  που φθάνει στον οφθαλμό του παρατηρητή και από την ηχώ  $A_1$ . Έτσι, ανεξάρτητα από το σημείο παρατηρήσεως, όταν υποτυπώνομε ηχώ στην επιφάνεια υποτυπώσεως, αν το είδωλο του σημείου υποτυπώσεως συμπίπτει με την ηχώ, τότε το σημείο υποτυπώσεως αντιπροσωπεύει την ηχώ και δεν επισέρχεται σφάλμα παραλλάξεως.

Ορισμένοι τύποι A.Y. φέρουν ρυθμιστικούς κοχλίες, με τους οποίους ρυθμίζομε την κλίση και την απόσταση του ημιανακλαστικού καθρέφτη, ώστε να εξασφαλίζεται η παραπάνω συμμετρικότητα. Για την ύπαρξη της συμμετρικότητας ελέγχομε αν το είδωλο της μύτης του υαλογράφου συμπίπτει με την ηχώ μικρού στόχου, επάνω από την οποία τοπισθετείται, ανεξάρτητα από το σημείο παρατηρήσεως. Βέβαια, για να εμφανίζεται το είδωλο, πρέπει να φωτίζεται η επιφάνεια του ημιανακλαστικού καθρέφτη. Με την αποκατάσταση και τη διακοπή του φωτισμού εμφανίζεται και εξαφανίζεται το είδωλο, ενώ η ρύθμιση του φωτισμού συνεπάγεται ρύθμιση της λαμπρότητας του ειδώλου.

Ορισμένοι τύποι A.Y. είναι εφοδιασμένοι με μηχανικό σύστημα, με το οποίο μπορούμε να περιστρέφομε την επιφάνεια υποτυπώσεως, ώστε να είναι δυνατή η χρησιμοποίησή του και κατά την παρουσίαση της εικόνας με την πλώρη άνω. Έτσι, κατά τις αλλαγές πορείας, στρέφομε την επιφάνεια υποτυπώσεως, ώστε τα ίχνη υποτυπώσεως να ανταποκρίνονται στις νέες σχετικές διοπτρέσεις των στόχων που υποτυπώνονται. Οι A.Y., που έχουν σταθερή επιφάνεια υποτυπώσεως, μπορούν να χρησιμοποιούνται μόνο κατά την παρουσίαση της εικόνας με το Βορρά άνω και κατά την αληθή κίνηση.

### 1.7 Η τεχνική χρησιμοποιήσεως των παραλλήλων γραμμών.

Όπως είπαμε στην παράγραφο 3.3(ιθ) του βιβλίου «Ραντάρ» και στις παραγράφους αυτού του βιβλίου οι Π.Γ. παρέχουν τη δυνατότητα χρησιμοποιήσεως του ενδείκτη PPI στην τήρηση της πορείας του πλοίου μας ως προς το βυθό με μεγάλη ακρίβεια. Εκτός από την τεχνική της ακριβούς τηρήσεως του πλοίου στην επιθυμητή πορεία ως προς το βυθό, οι Π.Γ. μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε άλλες εφαρμογές, τις οποίες θα αναπτύξουμε παρακάτω (παράγραφοι 1.7.3, 1.7.4).

Για να είναι ακριβή τα αποτελέσματα που προκύπτουν σε κάθε τεχνική χρησιμοποιήσεως των Π.Γ., πρέπει οι διακριθωτικοί δακτύλιοι (δακτύλιοι αποστάσεως), να έχουν ρυθμιστεί έτσι, ώστε σε όλες τις κλίμακες ανιχνεύσεως να εφάπτονται με τις αντίστοιχες Π.Γ. Έτσι η απόσταση μεταξύ δύο Π.Γ. είναι ίση με την απόσταση μεταξύ δύο διακριθωτικών δακτυλίων της κλίμακας που χρησιμοποιούμε. Ενδιάμεση απόσταση μπορεί να εκτιμηθεί ή να μετρηθεί με το μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως.

Η συνδυασμένη χρησιμοποίηση του A.Y. μαζί με τις Π.Γ. μας επιτρέπει ευκολότερες, μεθοδικότερες και αποτελεσματικότερες εφαρμογές γιατί μας παρέχεται η δυνατότητα να χαράσσουμε στον A.Y. περισσότερες γραμμές (πορείες, διοπτρέσεις), οι οποίες παραμένουν σταθερές, όταν στρέφομε τις Π.Γ. και να αποφεύγεται η σύγχυση. Βέβαια, η χρησιμοποίηση υαλογράφων με διαφορετικά χρώματα για τη χάραξη των γραμμών στο A.Y. περιορίζει

περισσότερο τις πιθανότητες σφαλμάτων. Για τη χάραξη ευθειών στην παραβολική επιφάνεια υποτυπώσεως του Α.Υ. ή και στην όμοια επιφάνεια του δίσκου των Π.Γ., χρησιμοποιούμε εύκαμπτο πλαστικό χάρακα.

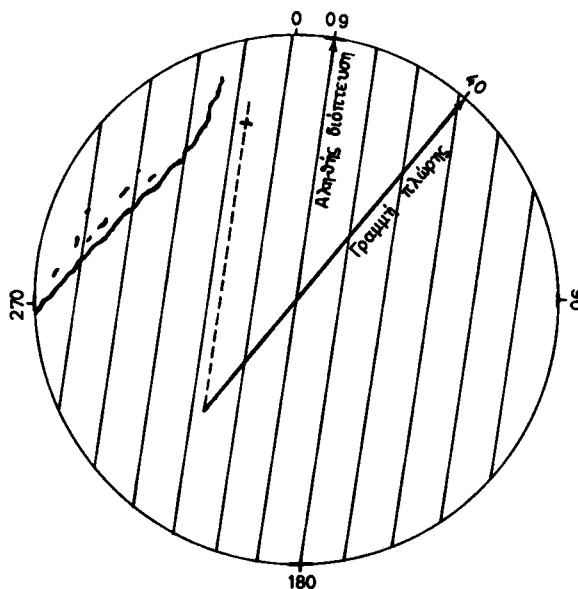
Οι συνήθεις εφαρμογές των Π.Γ. σε συνδυασμό με τον Α.Υ. είναι οι εξής:

### 1.7.1 Μέτρηση διοπτεύσεως με την εικόνα αποκεντρωμένη.

Όταν ο ενδείκτης ΡΡΙ λειτουργεί σε σχετική κίνηση με το Βορρά άνω και την εικόνα αποκεντρωμένη ή σε αληθή κίνηση, μπορούμε να μετρήσουμε διοπτεύσεις, χρησιμοποιώντας τις Π.Γ. ως εξής:

Στρέφομε τις Π.Γ., ώστε αυτές να παραλληλισθούν με τη νοητή γραμμή, που ενώνει το πλοίο μας (κέντρο της εικόνας) και την ηχώ του στόχου (σχ. 1.7a), οπότε η κεντρική γραμμή δείχνει στο ανεμολόγιο της διόπτευση (αρχή διπαράλληλου). Για μεγαλύτερη ακρίβεια χαράσσουμε ευθεία από το πλοίο μας στο στόχο και παραλληλίζομε τις Π.Γ. με αυτήν.

Κατά παρόμοιο τρόπο μπορούμε να μετρήσουμε τη διόπτευση από στόχο σε στόχο (σχ. 1.7b), αν παραλληλίσουμε τις Π.Γ. με τη νοητή ευθεία που ενώνει τους δύο στόχους.

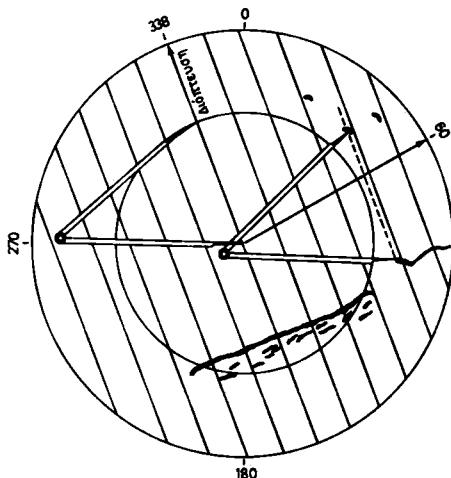


Σχ. 1.7a.

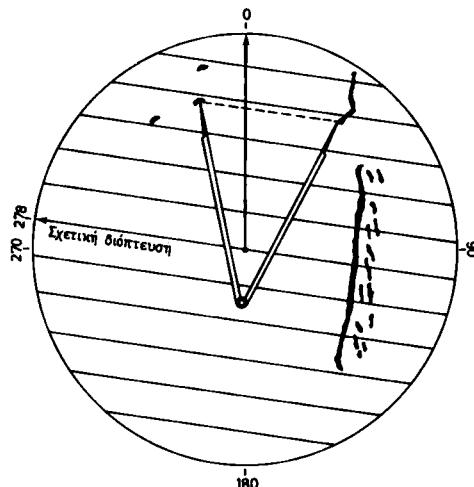
Μέτρηση της διοπτεύσεως με τις Π.Γ σε αποκεντρωμένη εικόνα.

### 1.7.2 Αναγνώριση της ηχούς σημαντήρα.

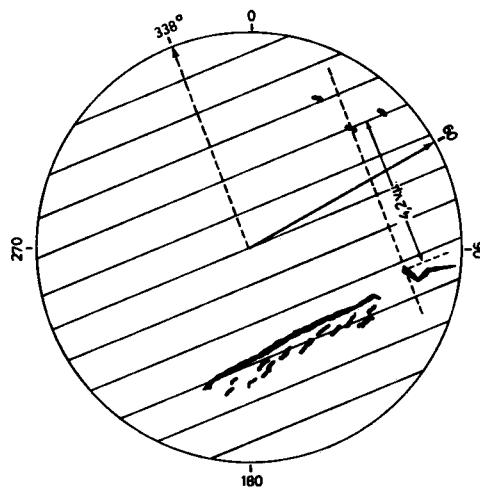
Πολλές φορές η ηχώ ενός σημαντήρα μπορεί να συγχέεται με τις ηχούς άλλων πλοίων και ειδικά μικρών, τα οποία έχουν αγκυροθολήσει σε μικρή



(a)



(b)



(γ)

Σχ. 1.76.

α) Αναγνώριση της ηχούς σημαντήρα με διόπτρευση και απόσταση σε παρουσίαση της εικόνας με το Βορρά άνω. β) Αναγνώριση της ηχούς σημαντήρα με διόπτρευση και απόσταση σε παρουσίαση της εικόνας με την πλώρη άνω. γ) Μέτρηση αποστάσεως μεταξύ δύο στόχων με τις Π.Γ. Κλίμακα ανιχνεύσεως 6 ν.μ., απόσταση μεταξύ στόχων 4,2 ν.μ. Έχει γίνει έλεγχος ότι οι Π.Γ. εφάπτονται με τους αντίστοιχους δακτυλίους αποστάσεως.

απόσταση από το σημαντήρα. Αν στην οθόνη PPI εμφανίζεται η ηχώ άλλου χαρακτηριστικού στόχου (κάβου, νησίδας, λιμενοβραχίονα, προβλήτας), που αναγνωρίζεται με βεβαιότητα [σχ. 1.7θ(α)], μπορούμε να αναγνωρίσουμε και την ηχώ του σημαντήρα με βεβαιότητα, ως εξής:

Μετρούμε στο χάρτη τη διόπτευση και την απόσταση του σημαντήρα από το χαρακτηριστικό στόχο, του οποίου την ηχώ έχουμε αναγνωρίσει στον ενδείκτη PPI.

- Στρέφομε τις Π.Γ., ώστε η κεντρική γραμμή να δείχνει στο ανεμολόγιο τη διόπτευση του σημαντήρα από το στόχο, την οποία μετρήσαμε στο χάρτη. Για μεγαλύτερη ακρίβεια μπορούμε να χαράξουμε στον Α.Υ. ευθεία, που θα ενώνει την ηχώ του σημαντήρα με την ηχώ του χαρακτηριστικού στόχου, παράλληλη προς τις Π.Γ.
- Χρησιμοποιώντας το μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως ή τους διακριθωτικούς δακτυλίους, ρυθμίζουμε το κουμπάσσο μας σε άνοιγμα αποστάσεως της κλίμακας ραντάρ που αντίστοιχεί στην απόσταση που μετρήσαμε στο χάρτη. Διατηρώντας το άνοιγμα του κουμπάσσου σταθερό, τοποθετούμε τη μία μύτη του στην ηχώ του χαρακτηριστικού στόχου, όπως στο σχήμα 1.7θ(α), οπότε η άλλη μύτη του μας δείχνει την ηχώ του σημαντήρα επάνω στη γραμμή διοπτεύσεώς της.

Η απόσταση μεταξύ της ηχούς του σημαντήρα και της ηχούς του στόχου, που έχει αναγνωρισθεί με βεβαιότητα, μπορεί να μετρηθεί και με τις Π.Γ., αν τις στρέψουμε κάθετα στην ευθεία που ενώνει την ηχώ του σημαντήρα με την ηχώ του στόχου [σχ. 1.7θ(γ)], εφόσον αυτές εφάπτονται με τους αντίστοιχους διακριθωτικούς δακτυλίους της κλίμακας ανιχνεύσεως που χρησιμοποιούμε.

Η παραπάνω μέθοδος μπορεί να εφαρμοσθεί και όταν ο ενδείκτης PPI λειτουργεί με την πλώρη άνω, όπως στο σχήμα 1.7θ(θ), αν μετατρέψουμε τις αληθείς διοπτεύσεις που μετρούμε στο χάρτη σε σχετικές, λαμβάνοντας υπόψη την κάθε φορά πορεία του πλοίου με ακρίβεια.

Ουστόσο, σε περιοχές όπου υπάρχουν πολλά αγκυροθολημένα πλοία, θα πρέπει να είμαστε επιφυλακτικοί για τη βεβαιότητα αναγνωρίσεως της ηχούς του σημαντήρα με την παραπάνω μέθοδο.

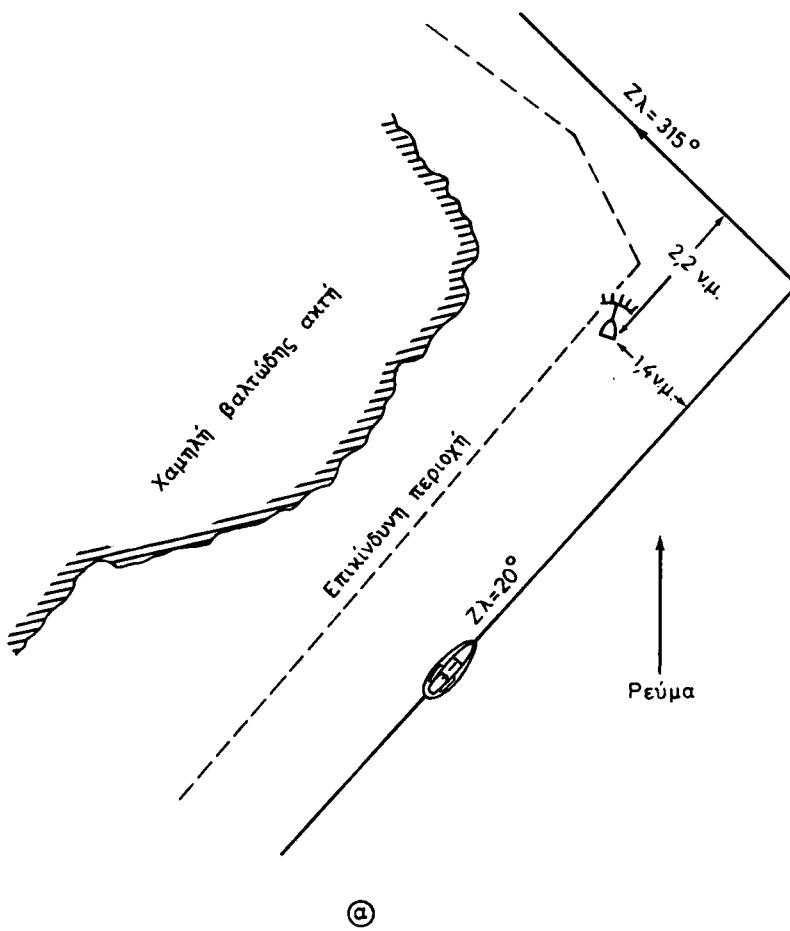
### **1.7.3 Χρησιμοποίηση του PPI για ακριβή πλεύση και για αλλαγή πορείας.**

Όταν σε επικίνδυνες περιοχές ακτοπλοίας ή πλοηγήσεως επικρατούν ρεύματα και υπάρχουν χαρακτηριστικοί στόχοι (σημαντήρες ή και κάβοι), των οποίων η ηχώ έχει αναγνωρισθεί με βεβαιότητα, ο ενδείκτης PPI μπορεί να αποτελέσει ιθυντήριο μέσο μεγάλης ακρίβειας. Δηλαδή, μπορούμε να τηρήσουμε την πορεία μας ως προς το βυθό με ακρίβεια και να προσδιορίζουμε τα στίγματα αλλαγής πορείας με ακρίβεια. Η τεχνική αυτή έχει εφαρμογή και σε ενδείκτη σχετικής κινήσεως με το Βορρά άνω και σε ενδείκτη αληθούς κινήσεως με σταθεροποίηση ως προς το βυθό. Παρουσιάζει όμως μεγάλες δυσκολίες στον ενδείκτη σχετικής κινήσεως με την πορεία άνω.

Αρχικά μελετούμε προσεκτικά το χάρτη και αφού επισημάνομε όλους τους κινδύνους, χαράσσουμε στο χάρτη τις αληθείς πορείες, που θα μας οδηγήσουν με ασφάλεια στον προορισμό μας. Επισημαίνομε στο χάρτη ένα χαρακτηριστικό στόχο σε κάθε πορεία ή και περισσότερους αν σε μια πορεία θα διανύσουμε

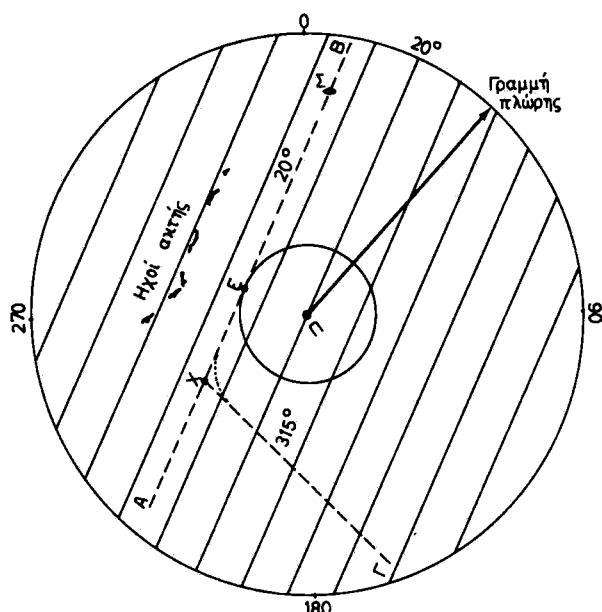
μεγάλη απόσταση και μετρούμε την απόστασή του από την πορεία. Για την τήρηση κάθε πορείας με την τεχνική των Π.Γ. και του Α.Υ. και την ηχώ του χαρακτηριστικού στόχου καθώς και για την αλλαγή πορείας σε ορισμένη απόσταση από το στόχο αυτόν, εργαζόμαστε ως εξής:

Μετά από προσεκτική μελέτη του χάρτη [σχ. 1.7γ (α)], έχουμε χαράξει αρχική πορεία  $Z\lambda=20^\circ$  και αλλαγή πορείας σε  $315^\circ$ . Επειδή η ακτογραμμή δεν έχει χαρακτηριστικά σημεία, θα χρησιμοποιήσουμε την ηχώ του σημαντήρα με ανακλαστήρα ραντάρ, που υπάρχει στην περιοχή. Μετρούμε στο χάρτη τις αποστάσεις των πορειών από το σημαντήρα, που είναι  $1,4$  και  $2,2$  ν.μ. αντίστοιχα. Όπως προκύπτει από τη μελέτη του χάρτη, θα χρησιμοποιήσουμε κλίμακα  $6$  ν.μ.

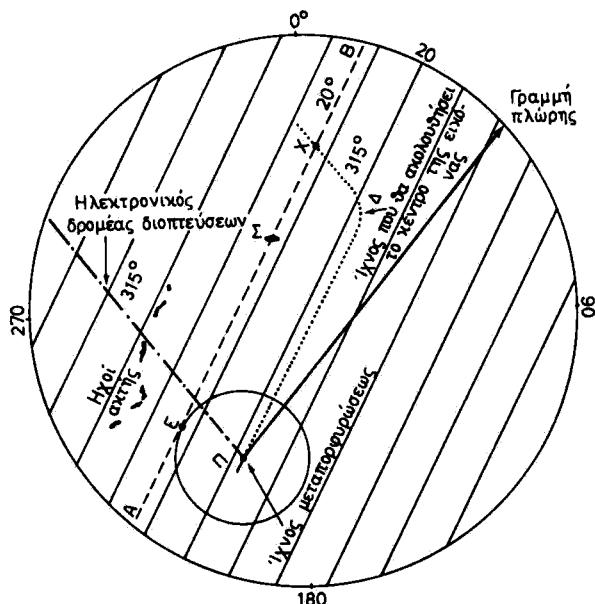


Σχ. 1.7γ.

α) Χάρτης της περιοχής. β) Τήρηση της πορείας ως προς το θυθό και αλλαγή πορείας με ενδείκτη σχετικής κινήσεως και το Βορρά άνω. γ) Τήρηση της πορείας ως προς το θυθό και αλλαγή πορείας με ενδείκτη αληθούς κινήσεως.



(B)



(Y)

Σχ. 1.7γ.

**a) Στον ενδείκτη σχετικής κινήσεως με το Βορρά άνω.**

Όταν έχουμε ενδείκτη σχετικής κινήσεως με το Βορρά άνω [σχ. 1.7γ(θ)], για την τήρηση της πορείας ως προς το βυθό και για την αλλαγή πορείας εργαζόμαστε ως εξής:

- Στρέφομε τις Π.Γ., ώστε η κεντρική γραμμή να δείχνει την αρχική πορεία  $20^{\circ}$  που θέλομε να ακολουθήσουμε. Ρυθμίζομε το μεταβλητό σημειωτή σε απόσταση ίση με εκείνη της αρχικής πορείας από το σημαντήρα  $1,4 \text{ ν.μ.}$  Με τον εύκαμπτο κανόνα χαράσσουμε στον Α.Υ. ευθεία AB παράλληλη προς τις Π.Γ. και εφαπτόμενη στο δακτύλιο του μεταβλητού σημειωτή αποστάσεως.
- Από το σημείο E (επαφής της AB στο μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως), σε κατεύθυνση αντίθετη από την αρχική πορεία και σε απόσταση ίση με εκείνη της επόμενης πορείας  $315^{\circ}$  από το σημαντήρα  $2,2 \text{ ν.μ.}$ , σημειώνουμε επάνω στην AB το σημείο X (σημείο χειρισμού). Τη δεύτερη αυτή απόσταση τη μετρούμε με το μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως και το κουμπάσσο. Στρέφομε τις Π.Γ., ώστε η κεντρική να δείχνει την επόμενη πορεία  $315^{\circ}$  και από το σημείο X (χειρισμού) χαράσσουμε στον Α.Υ. ευθεία XG παράλληλη προς τις Π.Γ. και σε κατεύθυνση αντίθετη από την επόμενη πορεία  $315^{\circ}$ .
- Χειρίζομε το πλοίο μας, ώστε η ηχώ του σημαντήρα να εμφανισθεί κάτω από την ευθεία AB. Συνεχίζομε να τηρούμε το πλοίο μας σε τέτοια πορεία, ώστε η ηχώ του σημαντήρα να κινείται κάτω από την AB, οπότε, αν και η γραμμή πλώρης δε θα εμφανίζεται στην ένδειξη του ανεμολογίου, που αντιστοιχεί στην πορεία, το πλοίο μας θα κινείται στην επιθυμητή πορεία  $20^{\circ}$  ως προς το βυθό.

Σημειώνεται ότι, εκτροπή της ηχούς δεξιότερα από την AB συνεπάγεται εκτροπή πορείας προς τα αριστερά και αντίστροφα. Για να αποφεύγεται η πιθανότητα λάθους λόγω της αντίστροφης αντιστοιχίας μπορούμε να σημειώνουμε επάνω στο Α.Υ. σε σχέση με την πλεύση μας δεξιά από την AB την ένδειξη AP και αριστερά από την AB την ένδειξη ΔΕ.

Η ταχύτητα κινήσεως της ηχούς του σημαντήρα κάτω από την AB και αντίθετα από την πορεία  $20^{\circ}$  είναι ίση με την ταχύτητα του πλοίου μας ως προς το βυθό. Έτσι από τη θέση της ηχούς κατά μήκος της AB μπορούμε εύκολα να εκτιμούμε τη θέση του πλοίου μας κατά μήκος της πορείας.

Όταν η ηχώ του σημαντήρα βρεθεί κάτω από το σημείο X της AB, τότε το πλοίο μας θα βρίσκεται στο σημείο αλλαγής πορείας προς  $315^{\circ}$  οπότε και πραγματοποιούμε την αλλαγή πορείας. Στην πράξη όμως χειρίζομε για την αλλαγή πορείας πριν η ηχώ φθάσει στο σημείο X, σε απόσταση ανάλογη με τις ελικτικές ικανότητες του πλοίου μας και τις συνθήκες που επικρατούν, οπότε και η ηχώ ακολουθεί την καμπύλη γραμμή από τελείες του σχήματος 1.7γ(θ). Η καμπύλη αυτή ανταποκρίνεται στο τόξο του κύκλου στροφής, αλλά με αντίθετη φορά. Για να τηρείται το πλοίο μας στην επόμενη πορεία  $315^{\circ}$ , χειρίζομε ώστε η ηχώ του σημαντήρα να κινείται κάτω από τη XG.

Βέβαια, η παραπάνω τεχνική μπορεί να εφαρμοσθεί και χωρίς τον Α.Υ., οπότε θα χαράσσουμε τις παραπάνω ευθείες στο δίσκο των Π.Γ., αλλά υπάρχει κάποια δυσκολία, μια και θα χαράξομε πρώτα την AB, θα προσδιορίσουμε το σημείο X επάνω σ' αυτήν και όταν η ηχώ του σημαντήρα φθάσει στο σημείο X και ενώ θα χειρίσουμε, τότε θα στρέψουμε τις Π.Γ. στην κατεύθυνση  $315^{\circ}$  και από το σημείο

που θα εμφανίζεται η ηχώ θα χαράξομε τη ΧΓ.

Η ακρίβεια τηρήσεως της πορείας κατά την παραπάνω μέθοδο εξαρτάται από την παραμόρφωση της ηχούς και την ακρίβεια χαράξεως των παραλλήλων προς τις Π.Γ. ευθειών.

Η παραπάνω τεχνική μπορεί να εφαρμοσθεί και κατά την παρουσίαση της εικόνας με την πλώρη άνω, εφόσον η επιφάνεια υποτυπώσεως του Α.Υ. είναι στρεφόμενη, διαφορετικά παρουσιάζει μεγάλες δυσκολίες, καθώς σε κάθε μεταβολή πορείας η ηχώ στρέφει αντίθετα και με την ίδια ταχύτητα.

### **8) Στον ενδείκτη αληθούς κινήσεως.**

Όταν έχομε ενδείκτη αληθούς κινήσεως και καθώς η ηχώ του σημαντήρα μας επιτρέπει να τον ρυθμίσουμε έτσι, ώστε να λειτουργεί με σταθεροποίηση ως προς το βυθό [σχ. 1.7(γ)], για την τήρηση της πορείας ως προς το βυθό εργαζόμαστε ως εξής:

- Με τους ρυθμιστές RESETS μετατοπίζομε το κέντρο της εικόνας στο κατάλληλο σημείο της οθόνης.
- Στρέφομε τις Π.Γ., ώστε η κεντρική να δέίχνει την αρχική πορεία 20°, που επιθυμούμε να ακολουθήσουμε και χαράσσουμε στον Α.Υ. την ευθεία AB παράλληλη προς τις Π.Γ. και να τέμνει την ηχώ του σημαντήρα.
- Ρυθμίζομε το μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως σε απόσταση ίση με εκείνη της αρχικής πορείας από το σημαντήρα 1,4 v.μ. και χειρίζομε το πλοίο μας, ώστε ο δακτύλιος του μεταβλητού σημειωτή αποστάσεως να έλθει σε επαφή με την AB.
- Τηρούμε το πλοίο μας σε τέτοια πορεία, ώστε, ενώ η ηχώ του σημαντήρα παραμένει ακίνητη στο σημείο Σ της οθόνης και το πλοίο μας Π (κέντρο της εικόνας) κινείται, ο δακτύλιος του μεταβλητού σημειωτή αποστάσεως, καθώς κινείται μαζί με το πλοίο μας, να εφάπτεται συνέχεια στην ευθεία AB. Τότε το πλοίο μας θα τηρείται με ακρίβεια στην πορεία 20° ως προς το βυθό, ανεξάρτητα από την κατεύθυνση της γραμμής πλώρης.
- Καθώς το πλοίο μας τηρείται στην αληθή πορεία 20° ως προς το βυθό, ρυθμίζομε τον ηλεκτρονικό δρομέα διοπτεύσεων σε ένδειξη ίση με την επόμενη πορεία 315°. Επάνω στην AB και προς την κατεύθυνση της νέας πορείας προσδιορίζομε το σημείο χειρισμού X. Αυτό απέχει από το σημείο Σ, όπου εμφανίζεται ακίνητη η ηχώ του σημαντήρα, όσο απέχει (2,2 v.μ.) η νέα πορεία 315° από το σημαντήρα [σχ. 1.7 (α)]. Επάνω στην AB και σε απόσταση από το σημείο Σ όπου εμφανίζεται ακίνητη η ηχώ του σημαντήρα ίση με εκείνη της επόμενης πορείας 315° από το σημαντήρα 2,2 v.μ. και προς την κατεύθυνση της πορείας σημειώνουμε το σημείο X (χειρισμού). Για τη μέτρηση της αποστάσεως χρησιμοποιούμε το μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως, τον οποίο ρυθμίζομε πρόσκαιρα σε απόσταση 2,2 v.μ. και το κουμπάσσο. Μετά επαναρυθμίζομε το μεταβλητό σημειωτή σε απόσταση 1,4 v.μ., ώστε να εφάπτεται στην AB.
- Όταν το πλοίο μας προχωρήσει τόσο, ώστε ο ηλεκτρονικός δρομέας διοπτεύσεων, που κινείται μαζί με το κέντρο της εικόνας, να διέρχεται από το σημείο X, πραγματοποιούμε το χειρισμό για αλλαγή πορείας προς 315°. Στην πράξη χειρίζομε για την αλλαγή πορείας πρίν ο ηλεκτρονικός δρομέας

φθάσει στο σημείο X και σε απόσταση ανάλογη με τις ελικτικές ικανότητες του πλοίου και τις συνθήκες που επικρατούν.

Κατά την προχώρηση του πλοίου μας το κέντρο της εικόνας θα ακολουθήσει τη γραμμή από τελείες ΠΔΧ, της οποίας το καμπύλο τμήμα αντιστοιχεί στο τόξο του κύκλου στροφής με την ίδια φορά.

Ωστόσο, όντας πριν από την αλλαγή πορείας απαιτείται επαναφορά του κέντρου της εικόνας, ώστε να ανιχνεύεται σημαντική απόσταση προς την κατεύθυνση της πλώρης, πραγματοποιούμε πρώτα την επαναφορά και μετά σημειώνομε το σημείο χειρισμού X. Η επαναφορά θα γίνει εντελώς αντίθετα από την πορεία ως προς το βιθό, ώστε η ηχώ του σημαντήρα να τέμνεται από την AB και ο δακτύλιος του μεταβλητού σημειωτή αποστάσεως να εφάπτεται στην AB. Για τον ίδιο λόγο πραγματοποιούμε μετατόπιση του κέντρου της εικόνας, μετά την ολοκλήρωση της αλλαγής πορείας και κατά τον ίδιο τρόπο.

Επίσης, για την τήρηση της επόμενης πορείας  $315^\circ$ , αφού το πλοίο μας στραφεί σ' αυτήν και αφού μετατοπίσουμε το κέντρο της εικόνας σε κατάλληλο σημείο της οθόνης PPI, χαράσσουμε στον A.Y. ευθεία παράλληλη προς τη νέα πορεία που θα τέμνει την ηχώ του σημαντήρα. Μετά ρυθμίζομε το μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως σε απόσταση 2,2 ν.μ. και τηρούμε την πορεία του πλοίου μας έτσι, ώστε ο δακτύλιος του μεταβλητού σημειωτή αποστάσεως να εφάπτεται στην παράλληλη προς τη νέα πορεία.

Η τεχνική αυτή στον ενδείκτη αληθούς κινήσεως μπορεί να εφαρμοσθεί και χωρίς τον A.Y., αν χαράξουμε την AB στο δίσκο των Π.Γ. και δεν παρουσιάζει τις δυσκολίες της σχετικής κινήσεως, επειδή στην αλλαγή πορείας μας διευκολύνει ο ηλεκτρονικός δρομέας διοπτρεύσεων.

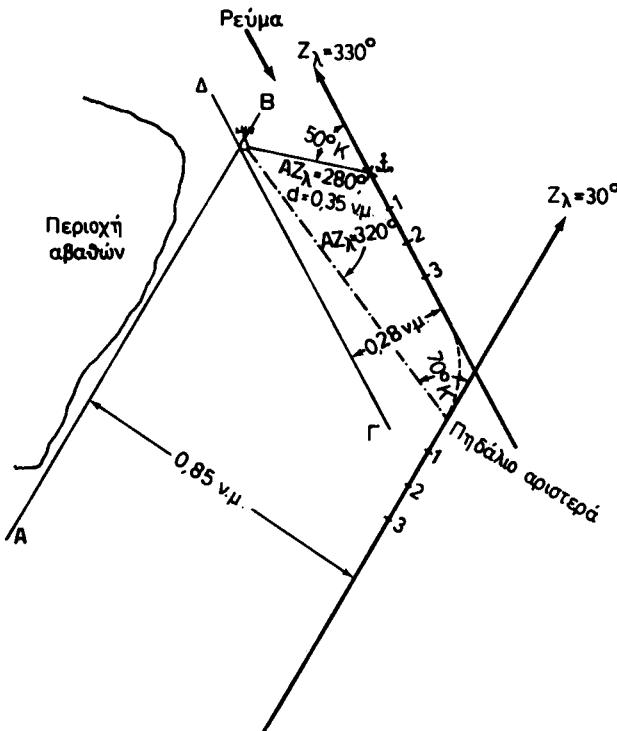
#### 1.7.4 Πλοήγηση σε καθορισμένο αγκυροθόλιο.

Η πλοήγηση με την τεχνική των Π.Γ. και του A.Y. σε καθορισμένο αγκυροθόλιο, ακόμη και με συνθήκες καλής ορατότητας, εξασφαλίζει ευκολότερη και ακριβέστερη τήρηση της πορείας μέχρι το σημείο του αγκυροθολίου.

Πριν προβούμε στην πραγματοποίηση τέτοιας πλοηγήσεως την σχεδιάζουμε στο χάρτη, λαμβάνοντας υπόψη τους κινδύνους της περιοχής, το ρεύμα και τον άνεμο που επικρατούν, καθώς και τις ελικτικές ικανότητες και τις ικανότητες κρατήσεως του πλοίου μας.

Ας υποθέσουμε πχ. ότι πλέοντας με αρχική πορεία  $Z\lambda=30^\circ$ , επιθυμούμε να αγκυροθολίσουμε σε διόπτρευση  $AZ\lambda=280^\circ$  και απόσταση  $d=0,35$  ν.μ. αφού το σημαντήρα της περιοχής, που φαίνεται στο σχήμα 1.7δ. Η ηχώ του σημαντήρα ανιχνεύεται από σημαντική απόσταση. Η κατεύθυνση του ρεύματος, που επικρατεί την ώρα αυτή, είναι  $150^\circ$  και για να το αντισταθμίζουμε εύκολα, επιλέγουμε τελική πορεία προς το αγκυροθόλιο  $Z\lambda=330^\circ$ .

Χαράσσουμε την AB παράλληλη προς την αρχική πορεία  $30^\circ$  και τη ΓΔ παράλληλη προς την τελική πορεία  $330^\circ$ , οι οποίες διέρχονται από το σημαντήρα και σημειώνομε τις αντίστοιχες αποστάσεις ασφαλείας 0,85 ν.μ. και 0,28 ν.μ. Εκτιμώντας τις ελικτικές ικανότητες του πλοίου μας, προγραμματίζουμε την αλλαγή πορείας σε  $330^\circ$  κατά 0,15 ν.μ. πριν τη διασταύρωση των πορειών, όπου θα διοπτρεύμε το σημαντήρα σε  $AZ\lambda=320^\circ$  ( $70^\circ$  κόκκινο). Για να έχουμε καλή ευκρίνεια εικόνας ραντάρ, θα χρησιμοποιούμε κλίμακα ανιχνεύ-



Σχ. 1.7δ.

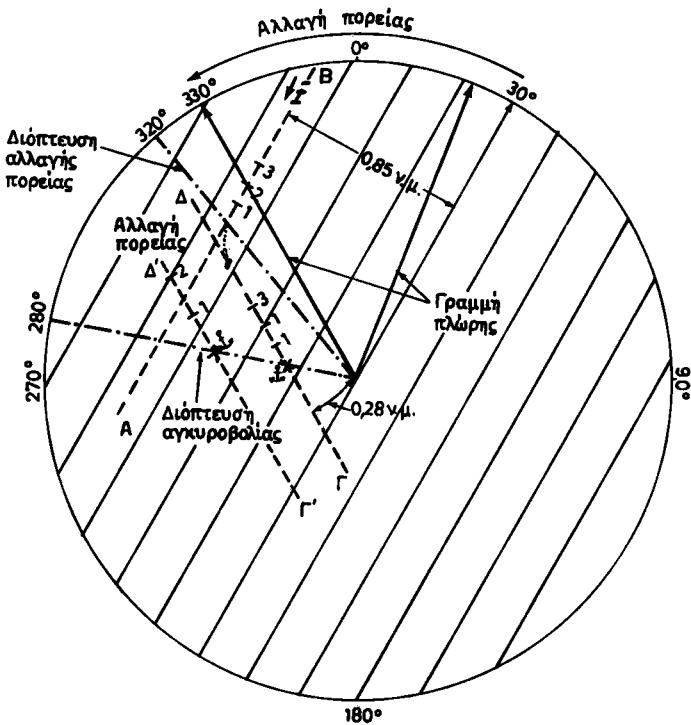
Σχεδίαση της πλοιηγήσεως προς το αγκυροθόλιο στο χάρτη.

οεως 1,5 ν.μ., την οποία θα επιλέξουμε, όταν η ηχώ του σημαντήρα εμφανίζεται σε απόσταση μικρότερη από 1,5 ν.μ.

#### *α) Πλοιήγηση σε ενδείκτη με το Βορρά άνω.*

Λαμβάνοντας υπόψη την κλίμακα ανιχνεύσεως 1,5 ν.μ. (σχ. 1.7ε), στρέφομε τις Π.Γ. στην κατεύθυνση της αρχικής πορείας  $30^\circ$  και σε απόσταση 0,85 ν.μ. χαράσσουμε στον Α.Υ. την AB παράλληλη προς την αρχική πορεία. Κατά τον ίδιο τρόπο χαράσσουμε στον Α.Υ. τη ΓΔ σε απόσταση 0,28 ν.μ. παράλληλη προς την τελική πορεία  $330^\circ$ . Στρέφοντας το δρομέα διοπτεύσεων στις ενδείξεις  $320^\circ$  και  $280^\circ$  του ανεμολογίου, χαράσσουμε τις διοπτεύσεις αλλαγής πορείας και αγκυροθολίας και προσδιορίζουμε το σημείο αλλαγής πορείας επί της AB και το σημείο αγκυροθολίας επί της ΓΔ. Μπορούμε να προσδιορίσουμε τα σημεία αυτά με το δρομέα διοπτεύσεων, χωρίς να χαράξουμε τις αντίστοιχες διοπτεύσεις, οπότε αποφεύγομε τη χάραξη πολλών γραμμών στον Α.Υ.

Όταν η ηχώ του σημαντήρα εμφανισθεί σε απόσταση μικρότερη από 1,5 ν.μ., επιλέγουμε την κλίμακα ανιχνεύσεως 1,5 ν.μ., οπότε αν το πλοίο μας τηρείται στην επιθυμητή πορεία  $30^\circ$  ως προς το βυθό και σε απόσταση 0,85 ν.μ. από τη γραμμή αποστάσεως ασφαλείας, η ηχώ του σημαντήρα θα εμφανισθεί κάτω από την AB. Σε αντίθετη περίπτωση χειρίζομε το πλοίο μας έτσι, ώστε η ηχώ να



Σχ. 1.7c.

Πλοήγηση στο αγκυροθόλιο με το Βορρά άνω. Κλίμακα ανιχνεύσεως 1,5 ν.μ.

έλθει κάτω από την ΑΒ και κατά την προχώρηση τηρούμε τέτοια πορεία, ώστε η ηχώ να κινείται κάτω από την ΑΒ, ενώ η γραμμή πλώρης θα εμφανίζεται αριστερότερα από την ένδειξη  $30^\circ$  του ανεμολογίου λόγω του ρεύματος. Όταν η ηχώ φθάσει στο σημείο αλλαγής πορείας, χειρίζομε με κατάλληλη γωνία πηδαλίου, ώστε η ηχώ ακολουθώντας την καμπύλη στο σημείο τομής της ΑΒ και της ΓΔ να βρεθεί κάτω από την ΓΔ, κάτω από την οποία θα κινείται, μέχρι να φθάσει στο σημείο αγκυροθολίας.

Για μεγαλύτερη ακρίβεια κατά την προσέγγιση στο αγκυροθόλιο, αμέσως μετά την αλλαγή πορείας, μπορούμε να επιλέξουμε κλίμακα ανιχνεύσεως 0,75 ν.μ., αφού θα έχουμε χαράξει στον Α.Υ. ευθεία Γ'-Δ' παράλληλη με τη ΓΔ και σε διπλάσιο διάστημα της οθόνης, ώστε να αντιστοιχεί στην κλίμακα ανιχνεύσεως 0,75 ν.μ., επάνω στην οποία θα έχουμε σημειώσει το σημείο αγκυροθολίας. Με την αλλαγή της κλίμακας η ηχώ θα μετατοπισθεί κάτω από τη Γ'-Δ' και θα πρέπει να κινείται κάτω από αυτήν μέχρι το σημείο αγκυροθολίας. Στην τελική πορεία, καθώς το ρεύμα είναι αντίθετο, η γραμμή πλώρης θα εμφανίζεται στην ένδειξη πορείας  $330^\circ$  ως προς το βυθό.

#### 6) Πλοήγηση σε ενδείκτη με την πλώρη άνω.

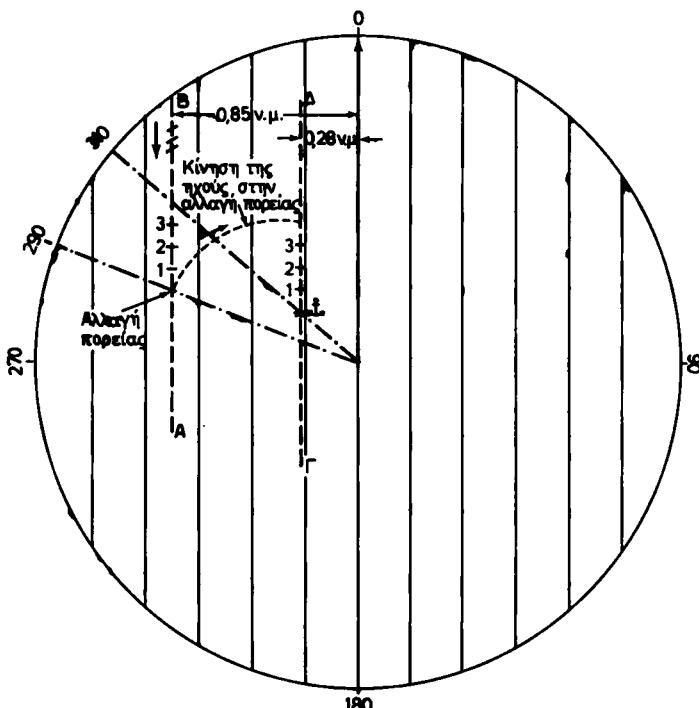
Επειδή, όπως είπαμε κατά την παρουσίαση της εικόνας με την πλώρη άνω, σε

κάθε μεταβολή πορείας οι ηχοί στρέφουν αντίθετα, η χρησιμοποίηση του ενδείκτη με την πλώρη άνω για πλοϊγηση σε περιοχή ρεύματος είναι πολύ δύσκολη, εκτός φυσικά είναι εφοδιασμένος με Α.Υ. που έχει στρεφόμενη επιφάνεια υποτυπώσεως. Όταν πραγματοποιούμε αλλαγή πορείας, παρακολουθούμε την ηχώ ακίνητου στόχου, μέχρι αυτή να παύσει να στρέφεται, οπότε διαπιστώνομε ότι το πλοίο μας ακολουθεί σταθερή πορεία. Επίσης, μετατρέπομε στο χάρτη τις αληθείς διοπτεύσεις αλλαγής πορείας και αγκυροβολίας σε σχετικές (βλέπε σχ. 1.7δ), επειδή τέτοιες θα χρησιμοποιήσουμε στον ενδείκτη αυτόν.

Στην περίπτωση αυτή, με κλίμακα ανιχνεύσεως 1,5 ν.μ. (σχ. 1.7 στ.), στρέφομε τις Π.Γ. στην κατεύθυνση  $0^{\circ}$  του ανεμολογίου και χαράσσουμε την ΑΒ και τη ΓΔ παράλληλες προς τις Π.Γ. και σε αποστάσεις 0,85 ν.μ. και 0,28 ν.μ. αντίστοιχα.

Στρέφοντας το δρομέα διοπτεύσεων στις ενδείξεις  $290^{\circ}$  ( $70^{\circ}$  κόκκινο) και  $310^{\circ}$  ( $50^{\circ}$  κόκκινο) του ανεμολογίου [βλέπε και σχήμα 10.7(δ)], χαράσσουμε τις διοπτεύσεις αλλαγής πορείας και αγκυροβολίας και προσδιορίζομε το σημείο αλλαγής πορείας επάνω στην ΑΒ και το σημείο αγκυροβολίας επάνω στη ΓΔ. Όπως και στον ενδείκτη με το Βορρά άνω, μπορούμε να προσδιορίσουμε τα δύο αυτά σημεία με το δρομέα διοπτεύσεων, χωρίς να χαράξουμε τις διοπτεύσεις.

Όταν η ηχώ του σημαντήρα εμφανισθεί σε απόσταση μικρότερη από 1,5 ν.μ., επιλέγομε κλίμακα ανιχνεύσεως 1,5 ν.μ. και χειρίζομε το πλοίο μας, ώστε η ηχώ



Σχ. 1.7στ.

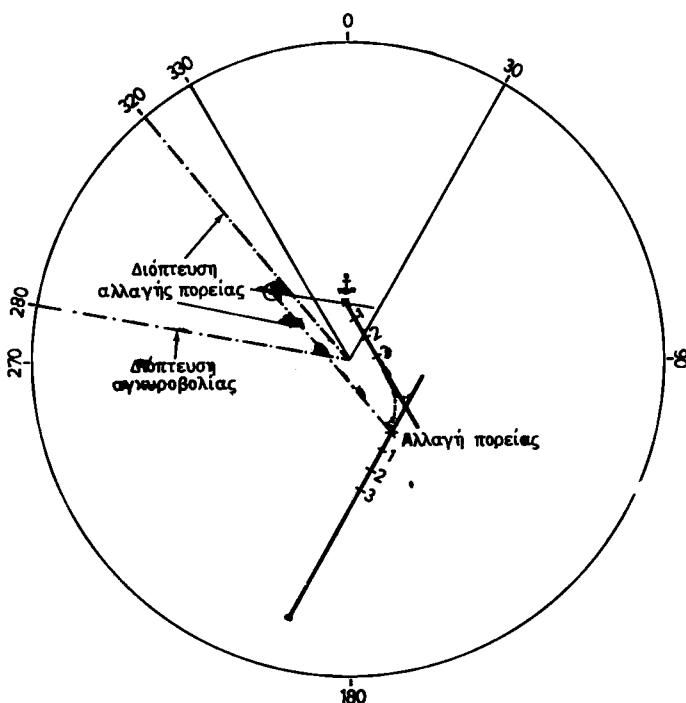
Πλοϊγηση στο αγκυροθόλιο με την πλώρη άνω. Κλίμακα ανιχνεύσεως 1,5 ν.μ.

του σημαντήρα να κινείται κάτω από την AB, οπότε και το πλοίο μας θα τηρείται σε πορεία  $30^{\circ}$  ως προς το βυθό. Όταν η ηχώ φθάσει στο σημείο αλλαγής πορείας ( $70^{\circ}$  κόκκινο), πραγματοποιούμε αλλαγή πορείας σε  $330^{\circ}$ . Η αλλαγή πορείας θα ολοκληρωθεί, όταν η ηχώ, ακολουθώντας την καμπύλη του σχήματος 1.7στη η οποία δεν είναι τόξο περιφέρειας κύκλου, εμφανισθεί κάτω από τη ΓΔ. Μετά τηρούμε την πορεία του πλοίου μας, ώστε η ηχώ να κινείται κάτω από τη ΓΔ, μέχρι να φθάσει στο σημείο αγκυροβολίας ( $50^{\circ}$  κόκκινο).

Για μεγαλύτερη ακρίβεια, αμέσως μετά την ολοκλήρωση της αλλαγής πορείας, όπως και στον ενδείκτη με το Βορρά άνω, αφού έχομε χαράξει τη ΓΔ παράλληλη προς τη ΓΔ και σε διπλάσιο διάστημα της οθόνης και έχομε προσδιορίσει επάνω σ' αυτήν το σημείο αγκυροβολίας.

### γ) Πλοήγηση σε ενδείκτη αληθούς κινήσεως.

Η ηχώ του σημαντήρα μας παρέχει τη δυνατότητα ρυθμίσεως του ενδείκτη αληθούς κινήσεως (παράγραφος 8.9 βιβλίου «Ραντάρ»), να λειτουργεί με σταθεροποίηση ως προς το βυθό. Τη ρύθμιση αυτή την πραγματοποιούμε από τη στιγμή που ανιχνεύεται η ηχώ του σημαντήρα. Όταν πλησιάσουμε σε κατάλληλη απόσταση, επιλέγομε κλίμακα ανιχνεύσεως 1,5 ν.μ. (σχ. 1.7ζ) και με



Σχ. 1.7ζ

Πλοήγηση στο αγκυροθόλιο με αληθή κίνηση. Κλίμακα ανιχνεύσεως 1,5 ν.μ.

τους ρυθμιστές RESETS μετατοπίζομε την εικόνα, ώστε η ηχώ του σημαντήρα να εμφανίζεται σε κατάλληλο σημείο της οθόνης PPI. Για να διαπιστώνωμε αμέσως (με μια ματιά), ότι δεν υπάρχει ολίσθηση της ηχούς, την περικλείομε σε μικρό κύκλο, που χαράσσομε στον A.Y. με υαλογράφο.

Αμέσως, στρέφοντας τις Π.Γ. στην ένδειξη  $280^\circ$  του ανεμολογίου, χαράσσομε στον A.Y. παράλληλη που διέρχεται από την ηχώ του σημαντήρα (διόπτευση του σημείου αγκυροθολίας) και σε απόσταση 0,35 v.μ. από την ηχώ σημειώνομε το σημείο αγκυροθολίας. Στρέφομε τις Π.Γ. στην ένδειξη  $330^\circ$  του ανεμολογίου και χαράσσομε στον A.Y. παράλληλη που καταλήγει στο σημείο αγκυροθολίας, δηλαδή την τελική πορεία προς το σημείο αγκυροθολίας. Στρέφομε τις Π.Γ. στην ένδειξη  $30^\circ$  του ανεμολογίου και από το σημείο, που βρίσκεται το κέντρο της εικόνας τη στιγμή αυτή, χαράσσομε παράλληλη, δηλαδή την αρχική πορεία. Τέλος, στρέφοντας τις Π.Γ. στην ένδειξη  $320^\circ$  του ανεμολογίου, χαράσσομε παράλληλη από την ηχώ του σημαντήρα, δηλαδή τη διόπτευση αλλαγής πορείας και προσδιορίζομε το σημείο αλλαγής πορείας επάνω στην αρχική πορεία.

Καθώς ο ενδείκτης αληθούς κινήσεως λειτουργεί με σταθεροποίηση ως προς το βιθό, αν το κέντρο της εικόνας κινείται κάτω από τη γραμμή της αρχικής πορείας, τότε και το πλοίο μας τηρείται στην επιθυμητή πορεία  $30^\circ$  ως προς το βιθό. Σε περίπτωση, που κατά την κίνησή του το κέντρο της εικόνας εκτρέπεται από τη γραμμή της αρχικής πορείας, χειρίζομε το πηδάλιο, ώστε να επανέλθει κάτω από αυτήν.

Όταν το κέντρο της εικόνας φθάσει στο σημείο αλλαγής πορείας, χειρίζομε το πηδάλιο, ώστε το κέντρο της εικόνας, ακολουθώντας την καμπύλη από τελείες, να φθάσει κάτω από τη γραμμή της τελικής πορείας και να κινηθεί κάτω από αυτήν μέχρι να φθάσει στο σημείο αγκυροθολίας. Έτσι, το πλοίο μας θα τηρηθεί στην τελική πορεία  $330^\circ$  ως προς το βιθό και θα φθάσει στο σημείο αγκυροθολίας με ακρίβεια. Μπορούμε να αποφύγομε τη χάραξη της διοπτεύσεως αλλαγής πορείας ως εξής:

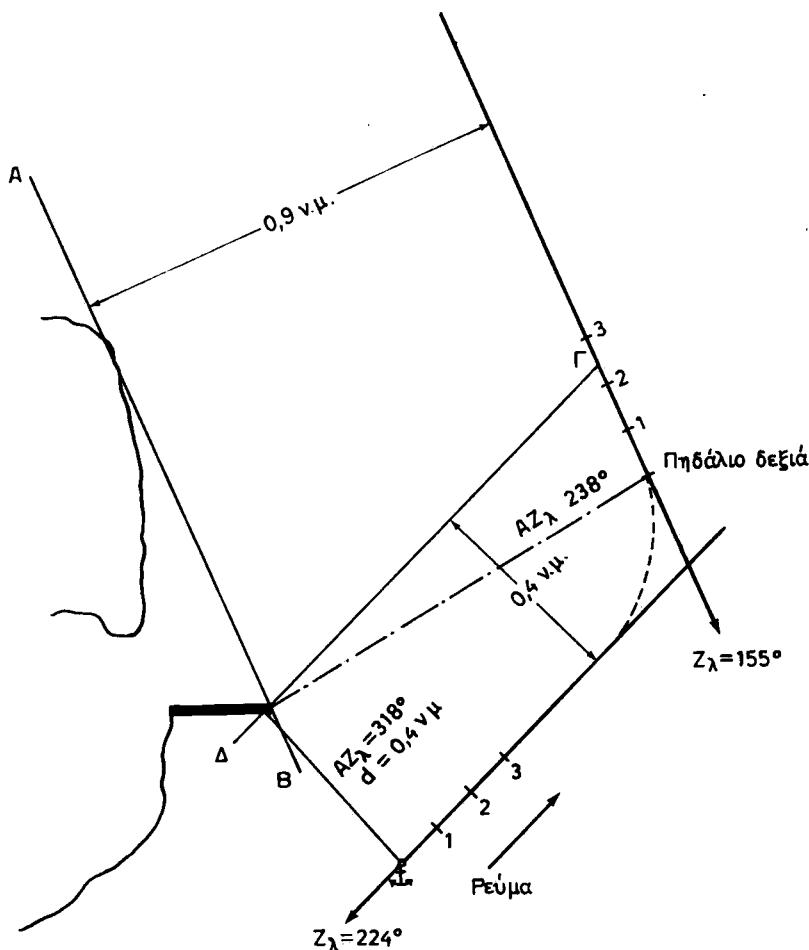
Ρυθμίζομε τον ηλεκτρονικό δρομέα διοπτεύσεων στην ένδειξη  $320^\circ$  και όταν αυτός, καθώς κινείται μαζί με το κέντρο της εικόνας, θα διέρχεται από την ηχώ, τότε το πλοίο μας θα βρίσκεται στο σημείο αλλαγής πορείας. Κατά παρόμοιο τρόπο, αν ρυθμίσουμε τον ηλεκτρονικό δρομέα διοπτεύσεως στην ένδειξη  $280^\circ$  και το μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως στην ένδειξη 0,35 v.μ., μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι το πλοίο μας έφθασε στο σημείο αγκυροθολίας. Αυτό θα πραγματοποιείται, όταν η τομή του δακτυλίου του μεταβλητού σημειωτή αποστάσεως με τον ηλεκτρονικό δρομέα διοπτεύσεως φθάσει στο μέσο της ηχούς του σημαντήρα.

Όπως μπορούμε να συμπεράνουμε από το παραπάνω παράδειγμα, η χρησιμοποίηση του ενδείκτη αληθούς κινήσεως με σταθεροποίηση ως προς το βιθό παρουσιάζει τα μειονεκτήματα:

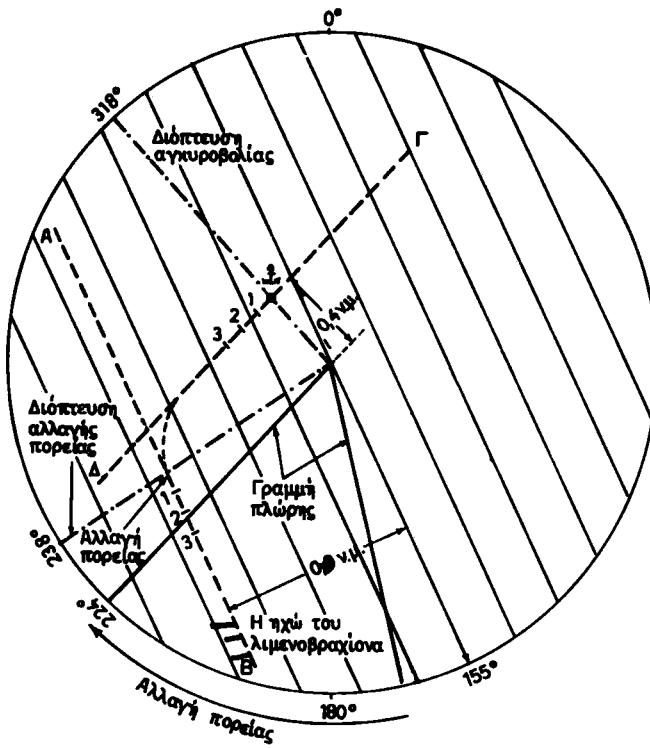
- Δεν μπορούμε να χαράξομε την AB παράλληλη προς τις Π.Γ. και να σημειώσουμε τα υπόλοιπα στοιχεία στον A.Y. πριν εμφανισθεί η ηχώ και εκτρέψουμε το κέντρο της εικόνας στην κατάλληλη θέση.
- Μετά από αλλαγή κλίμακας ανιχνεύσεως, πρέπει να γίνεται νέα κατάλληλη μετατόπιση του κέντρου της εικόνας και μετά χάραξη της AB ή ΓΔ

παράλληλης προς τις Π.Γ. και σημείωση των νέων στοιχείων πλοηγήσεως.  
Αντίθετα στον ενδείκτη σχετικής κινήσεως με το Βορρά άνω οι εργασίες αυτές μπορεί να πραγματοποιηθούν πριν εμφανισθεί η ηχώ του ακίνητου χαρακτηριστικού στόχου και ανεξάρτητα από την κλίμακα ανιχνεύσεως που χρησιμοποιούμε.

Στο σχήμα 1.7η φαίνεται η σχεδίαση πλοηγήσεως στο χάρτη σε στύγμα που καθορίζεται από τον κυματοθραύστη λιμανιού, ενώ στο σχήμα 1.7θ φαίνονται οι εργασίες που πρέπει να γίνουν στον Α.Υ. για την πραγματοποίηση της πλοηγήσεως.



**Σχ. 1.7η.**  
Σχεδίαση της πλοηγήσεως στο χάρτη σε ορισμένο αγκυροθόλιο.



**Σχ. 1.70.**  
Πλοϊγηση με το Βορρά άνω. Κλίμακα ανιχνεύσεως 1,5 ν.μ.

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΡΩΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Για ποιους λόγους κατά την προσγιάλωση τα πρώτα στίγματα ραντάρ από μεγάλη απόσταση έχουν αμφιθολη ακρίβεια;
2. Για ποιους λόγους καθώς κατά την προσγιάλωση πλησιάζουμε τις ακτές, η εικόνα ραντάρ παρουσιάζει συνέχεια σημαντικές μεταβολές;
3. Με ποια κριτήρια και με ποιους τρόπους μπορούμε να αναγνωρίσουμε τα σημεία, τα οποία αντιστοιχούν στις ηχούς, που ανιχνεύονται πρώτες από μεγάλη απόσταση;
4. Με ποια διαδικασία μπορούμε να επιτύχουμε την αναγνώριση σημείων από τις αντίστοιχες ισχυρές ηχούς, που εμφανίζονται στον ενδείκτη PPI και να καθορίσουμε το στίγμα μας από αυτά;
5. Τι πρέπει να λαμβάνομε υπόψη μας κατά την ακτοπλοΐα με το ραντάρ, ώστε αυτή να πραγματοποιηθεί χωρίς κινδύνους και με ακρίβεια;
6. Κατά τον προσδιορισμό του στίγματος με ορατή διόπτευση και απόσταση ραντάρ, για ποιους λόγους πρέπει να προτιμούμε μικρούς μονωμένους στόχους και όχι καταφανή σημεία της ακτής; Τι πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όταν καταφεύγομε σε καταφανή σημεία της ακτής ώστε η μέτρηση της αποστάσεως να είναι ακριβής;
7. Με ποια κριτήρια πρέπει να επιλέγονται τα καταφανή σημεία της ακτής για τον

- προσδιορισμό του στίγματος με αποστάσεις ραντάρ από αυτά;
8. Κατά τη μέτρηση της διοπτεύσεως από την ηχώ μικρών μονωμένων στόχων και από την ηχώ καταφανών σημείων της ακτής, τι πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, ώστε να εξασφαλίζεται η μέτρηση της διοπτεύσεως με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια;
  9. Για ποιο λόγο, όταν πλέομε παράλληλα, ειδικά σε ευθύγραμμη ακτογραμμή, φαίνεται ότι το πλοίο μας τηρεί πορεία σε μικρότερη απόσταση από την ακτογραμμή, ειδικά από την ηχώ που εμφανίζεται σε σημαντική απόσταση προς την κατεύθυνση της πλώρης και προς την κατεύθυνση της πρύμνης;
  10. Ποια πλεονεκτήματα παρουσιάζει ο παράπλους ακτής, με τη χρησιμοποίηση αποστάσεως ραντάρ ως γραμμής ασφαλείας, στην ελάχιστη δυνατή απόσταση από την ακτή;
  11. Ποιες εργασίες πρέπει να πραγματοποιούμε στο χάρτη, προκειμένου να χρησιμοποιήσουμε απόσταση ραντάρ ως γραμμή ασφαλείας και πώς θα πραγματοποιήσουμε τον παράπλου ακτής, χρησιμοποιώντας τέτοια γραμμή;
  12. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η αποτελεσματικότητα της πλοιηγήσεως με το ραντάρ σε διαύλους;
  13. Πώς επηρεάζεται η εικόνα ραντάρ κατά την πλοιηγηση, λόγω της μικρής αποστάσεως από τις ακτές;
  14. Σε ποιες ενέργειες μπορούμε να προβούμε, προκειμένου να αναγνωρίσουμε την ηχώ ορισμένου σημαντήρα από τις ηχούς αγκυροθολημένων πλοίων κοντά σ' αυτόν;
  15. Πώς μπορούμε να αναγνωρίσουμε τις ηχούς πλοίων που κινούνται από τις ηχούς ακινήτων μονωμένων στόχων στον ενδείκτη σχετικής κινήσεως και στον ενδείκτη αληθούς κινήσεως;
  16. Για ποιο λόγο, ο μεγάλος αριθμός σημαντήρων κατά μήκος διαύλου μπορεί να προκαλέσει σύγχυση κατά την πλοιηγηση και πώς διαμορφώνεται η εγκατάσταση των σημαντήρων σε επικίνδυνα σημεία των διαύλων, ώστε οι ηχοί τους να εξασφαλίζουν την αναγνώριση των επικίνδυνων σημείων;
  17. Για ποιο λόγο, όταν κατά την πλοιηγηση χρησιμοποιούμε αποστάσεις ραντάρ ως γραμμές ασφαλείας, πρέπει να προτιμούμε την ηχώ σημαντήρων και όχι καταφανών σημείων της ακτής;
  18. Γιατί κατά την πλοιηγηση δεν καθαρίζουμε το στίγμα μας, όπως στην ακτοπλοΐα, και σε ποιες ενέργειες μπορούμε να προβαίνουμε, ώστε καθώς το πλοίο μας προχωρεί, να γνωρίζουμε τη θέση του με βεβαιότητα;
  19. Πώς μπορούμε να διαπιστώνομε ότι δεν υπάρχει σφάλμα παραλλάξεως κατά τη σημείωση των στόχων στην επιφάνεια υποτυπώσεως του ανακλαστικού υποτυπωτή και αν διαπιστωθεί τέτοιο, πώς μπορούμε να το διορθώσουμε;
  20. Με ποια διαδικασία μπορούμε να αναγνωρίσουμε με βεβαιότητα την ηχώ ορισμένου σημαντήρα από τις ηχούς πλοίων που έχουν αγκυροθολήσει κοντά σ' αυτόν, χρησιμοποιώντας τις παράλληλες γραμμές του δρομέα διοπτεύσεων με τον ανακλαστικό υποτυπωτή και χωρίς αυτόν και με ποια προϋπόθεση μπορεί να γίνει η αναγνώριση;
  21. Με ποια διαδικασία θα πραγματοποιήσουμε ακριβή πλεύση που περιλαμβάνει και αλλαγή πορείας, χρησιμοποιώντας τις παράλληλες γραμμές και τον ανακλαστικό υποτυπωτή, όταν ανιχνεύεται η ηχώ χαρακτηριστικού στόχου; Να δώσετε παράδειγμα για τις περιπτώσεις:
    - α) Σε ενδείκτη με το Βορρά άνω.
    - β) Σε ενδείκτη με την πλώρη άνω.
    - γ) Σε ενδείκτη αληθούς κινήσεως.
  22. Με ποια διαδικασία θα πραγματοποιήσουμε ακριβή πλοιηγηση στο σημείο καθορισμένου αγκυροθολίου σε περιοχή που επικρατεί ρεύμα γνωστής κατευθύνσεως, χρησιμοποιώντας τις παράλληλες γραμμές και τον ανακλαστικό υποτυπωτή, όταν ανιχνεύεται η ηχώ χαρακτηριστικού στόχου; Να δώσετε παράδειγμα για τις περιπτώσεις:
    - α) Σε ενδείκτη με το Βορρά άνω.
    - β) Σε ενδείκτη με την πλώρη άνω.
    - γ) Σε ενδείκτη αληθούς κινήσεως.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

### ΑΠΟΦΥΓΗ ΣΥΓΚΡΟΥΣΕΩΣ – ΥΠΟΤΥΠΩΣΗ

#### **2.1 Το ραντάρ ως θοήθημα αποφυγής συγκρούσεως.**

Εκτός από τη χρησιμοποίησή του στα διάφορα είδη ναυσιπλοΐας, το ραντάρ, μετά από εξειδικευμένη επεξεργασία των ενδείξεών του, μπορεί να αποτελέσει πολύτιμο θοήθημα και στην αποφυγή συγκρούσεως σε περιπτώσεις πλου με κακές συνθήκες ορατότητας. Ωστόσο, για λόγους που θα αναπτύξουμε στις επόμενες παραγράφους, το ραντάρ δεν αποτελεί μέσο αποτελεσματικής αντιμετωπίσεως καταστάσεως επικείμενης συγκρούσεως την τελευταία στιγμή. Ανιχνεύει όμως τους διάφορους τύπους σκαφών σε αποστάσεις, που αναφέραμε στην παράγραφο 6.4.1(6) του βιβλίου «Ραντάρ», στις οποίες μας παρέχει τις πληροφορίες διοπτεύσεως και αποστάσεως κάθε στόχου. Από την επεξεργασία διαδοχικών διοπτεύσεων και αποστάσεων μπορούμε να διαπιστώσουμε, αν υπάρχει κίνδυνος συγκρούσεως, εφόσον το πλοίο μας και το πλοίο στόχους διατηρήσουν την πορεία τους και την ταχύτητά τους, αλλά και να σχεδιάσουμε το χειρισμό σύμφωνα με τους ΔΚΑΣ, για την αποφυγή της συγκρούσεως.

Γενικά, οι πληροφορίες που απαιτούνται για τη διαπίστωση αν επίκειται επικίνδυνη συμπλησίαση του πλοίου μας με πλοίο στόχο, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι είναι πάντα όλες απαραίτητες, είναι οι εξής:

- Η διόπτευση και η μεταβολή της διοπτεύσεως (αύξηση ή ελάττωση της) και η ταχύτητα μεταβολής της.
- Η απόσταση και η μεταβολή της αποστάσεως (αύξηση ή ελάττωση της) και η ταχύτητα μεταβολής της.
- Η σχετική κίνηση (κατεύθυνση και ταχύτητα) ή η σχετική πορεία ή η γωνία κλίσεως.
- Η ελάχιστη απόσταση συμπλησιάσεως (Closest Point of Approach - CPA) του πλοίου μας με το πλοίο στόχο.
- Ο χρόνος της ελάχιστης αποστάσεως συμπλησιάσεως (Time to the Closest Point of Approach - TCPA).

Για τη σχεδίαση αποτελεσματικού χειρισμού απαιτούνται ακόμη οι πληροφορίες:

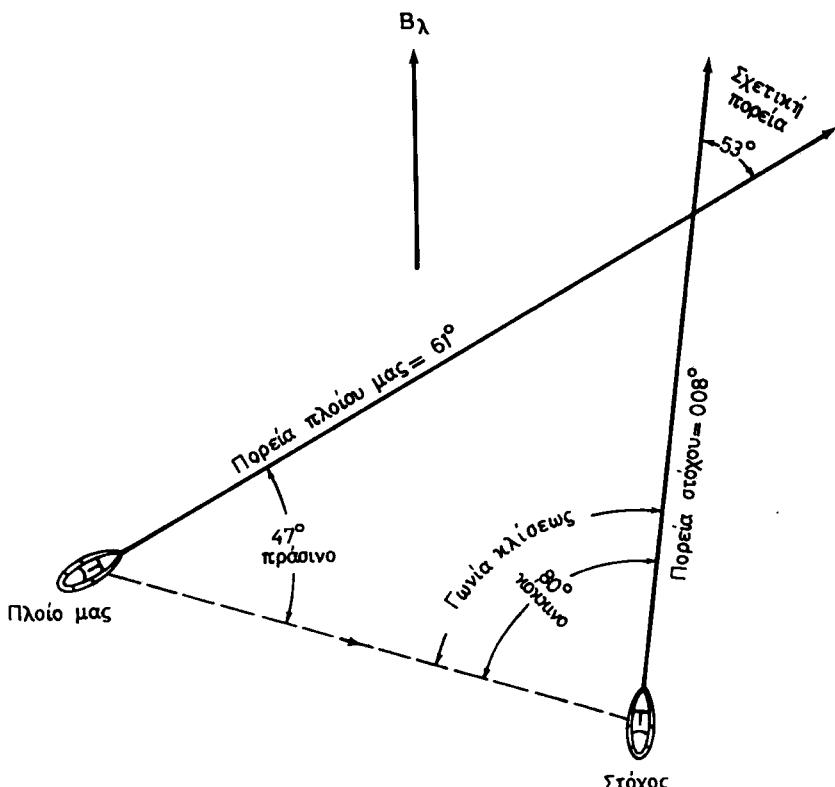
- Η αληθής πορεία του πλοίου στόχου.
- Η ταχύτητα του πλοίου στόχου.

Για να αποφασίσουμε την εκτέλεση του χειρισμού, πρέπει να γνωρίζουμε, αν το πλοίο στόχος πραγματοποίησε ή άρχισε να πραγματοποιεί χειρισμό ή αν συνεχίζει να τηρεί την πορεία του και την ταχύτητά του.

Τέλος, για να διαπιστώσουμε την αποτελεσματικότητα είτε του δικού μας χειρισμού, είτε του χειρισμού του πλοίου στόχου, πρέπει να γνωρίζουμε την κατεύθυνση της νέας σχετικής κινήσεως ή τη νέα πορεία του στόχου ή τη νέα γωνία κλίσεως.

Ως **σχετική πορεία** (relative course) (σχ. 2.1) ορίζεται η γωνία που σχηματίζεται από την πορεία του πλοίου μας και την πορεία του πλοίου στόχου. Από αυτήν δεν προκύπτουν σαφείς πληροφορίες αν υπάρχει επικίνδυνη συμπλησίαση. Από το μέγεθός της δύναται να εκτιμηθεί η ταχύτητα με την οποία επέρχεται ο κίνδυνος, αν υπάρχει τέτοιος.

Ως **γωνία κλίσεως** (aspect) (σχ. 2.1), ορίζεται η σχετική διόπτευση του πλοίου μας, που λαμβάνεται από το πλοίο στόχο και μετράται από  $0^\circ - 180^\circ$  πράσινο ή από  $0^\circ - 180^\circ$  κόκκινο, όταν το πλοίο στόχος μας βλέπει από τη δεξιά του ή την αριστερή του πλευρά αντίστοιχα. Για τη μέτρησή της μετρούμε τη γωνία που σχηματίζεται από την πορεία του πλοίου στόχου και τη γραμμή που εμείς



**Σχ. 2.1.**  
Η γωνία κλίσεως και η σχετική πορεία.

διοπτεύομε το πλοίο στόχο. Σταθερή γωνία κλίσεως ή μικρή μεταβολή της συνεπάγεται σύγκρουση ή επικίνδυνη συμπλησίαση αντίστοιχα, ενώ όσο μικρότερη είναι η γωνία κλίσεως τόσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα με την οποία επέρχεται ο κίνδυνος.

## 2.2 Οι πληροφορίες ραντάρ και η επάρκειά τους.

Κατά τη ναυσιπλοΐα με καλή ορατότητα, αρκετές από τις πληροφορίες, που αναφέραμε στην προσηγούμενη παράγραφο, προκύπτουν εύκολα με οπτική παρατήρηση. Αν και ορισμένες από αυτές δεν είναι ακριβείς, επειδή γίνονται αμέσως αντιληπτές, ικανοποιούν τις απαιτήσεις.

Δεν ισχύουν όμως τα ίδια, όταν οι πληροφορίες λαμβάνονται από την ηχώ του πλοίου στόχου, που εμφανίζεται στον ενδείκτη PPI και συγκεκριμένα:

### 2.2.1 Η διόπτευση και η μεταβολή της διοπτεύσεως.

Η μέτρηση της διοπτεύσεως της ηχούς δεν έχει μεγάλη ακρίβεια, για τους λόγους που έχομε αναπτύξει και ειδικά όταν μετράται με το μηχανικό δρομέα. Σύμφωνα με τις σύγχρονες προδιαγραφές, η διόπτευση ραντάρ έχει ακρίβεια μεγαλύτερη από  $\pm 1^\circ$ , όταν η ηχώ μονωμένου μικρού στόχου εμφανίζεται στην περιφέρεια της οθόνης. Επίσης, λόγω της παραμορφώσεως της ηχούς και της κλίμακας σχεδιάσεως, που αντιστοιχεί μεταξύ της πραγματικής εικόνας του ορίζοντα και της εικόνας ραντάρ, δεν είναι εμφανείς οι μικρές μεταβολές της διοπτεύσεως. Το πρόβλημα αυτό παρουσιάζεται οξύτερο για στόχους πλοία που βρίσκονται κοντά στην κάθε φορά πορεία του πλοίου μας, όπου η μεταβολή της διοπτεύσεως είναι μικρή, ειδικά όταν οι πορείες των πλοίων στόχων τείνουν να είναι παράλληλες ή και αντίθετες από την πορεία μας.

Για να διαπιστώσουμε εύκολα τη μεταβολή διοπτεύσεως και το μέγεθός της, μπορούμε να στρέφομε το δρομέα διοπτεύσεων στο μέσο της ηχούς, σημειώνοντας το χρόνο και μετά από ορισμένο χρονικό διάστημα στρέφοντας το δρομέα στο μέσο της ηχούς στη θέση που έχει μετατοπισθεί, υπολογίζομε τη μεταβολή της διοπτεύσεως από τη διαφορά των ενδείξεων.

### 2.2.2 Η απόσταση και η μεταβολή της αποστάσεως.

Η μέτρηση της αποστάσεως της ηχούς, ειδικά όταν γίνεται με το διακριθωμένο μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως, έχει ακρίβεια που υπερκαλύπτει τις ανάγκες της ναυσιπλοΐας. Σύμφωνα με τις σύγχρονες διεθνείς προδιαγραφές, η μέτρηση της αποστάσεως έχει ακρίβεια μεγαλύτερη από το 2,5% της μέγιστης αποστάσεως της κλίμακας που χρησιμοποιούμε ή 115 m, όποια είναι μεγαλύτερη. Δηλαδή, αν χρησιμοποιούμε κλίμακα ανιχνεύσεως 3 v.m., η ακρίβεια της αποστάσεως που μετρούμε με το μεταβλητό σημειωτή στην κλίμακα αυτή, θα είναι μεγαλύτερη από:

$$2,5\% \times 3 = 0,075 \text{ v.m.} = 0,75 \text{ στάδια.}$$

Στις μεγαλύτερες κλίμακες ανιχνεύσεως θα είναι μεγαλύτερη από 115 m.

Οι μικρές μεταβολές της αποστάσεως γίνονται εύκολα αντιληπτές, αν ρυθμίσουμε το μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως στην απόσταση του στόχου. Μετά από ορισμένο χρονικό διάστημα μετρούμε με το μεταβλητό σημειωτή τη

νέα απόσταση και από τη διαφορά εκτιμούμε τηγ απόσταση κατά την οποία μετακινήθηκε η ηχώ του στόχου.

Έτσι, συνδυάζοντας τις δύο πληροφορίες, μεταβολή της διοπτεύσεως και μεταβολή της αποστάσεως, μπορούμε να συμπεράνουμε τα εξής:

- Αν η απόσταση του στόχου αυξάνεται συνέχεια, ανεξάρτητα από τη μεταβολή της διοπτεύσεώς του, ο στόχος απομακρύνεται και δεν υπάρχει κίνδυνος.
- Αν η μεταβολή της διοπτεύσεως είναι μικρή και η απόσταση ελαττώνεται, υπάρχει επικίνδυνη συμπλησίαση, αλλά δεν μπορούμε να εκτιμήσουμε το μέγεθός της και το χρόνο που θα πραγματοποιηθεί.
- Αν η μεταβολή της διοπτεύσεως είναι αισθητή, η απόσταση ελαττώνεται με μικρή ταχύτητα και η ταχύτητα μεταβολής της διοπτεύσεως αυξάνει καθώς η απόσταση ελαττώνεται, τότε δεν υπάρχει επικίνδυνη συμπλησίαση. Όμως, δεν μπορούμε να εκτιμήσουμε την ελάχιστη απόσταση, από την οποία ο στόχος θα περάσει από την πλώρη ή την πρύμνη του πλοίου μας και το χρόνο της ελάχιστης αποστάσεως.

### **2.2.3 Η σχετική κίνηση και η γωνία κλίσεως.**

Όπως είπαμε, στους ενδείκτες σχετικής κινήσεως το ίχνος κινήσεως της ηχούς πλοίου στόχου ακολουθεί τη συνισταμένη της δικής μας κινήσεως με αντίθετη πορεία και της κινήσεως του πλοίου στόχου. Η απόσταση της προεκτάσεως της σχετικής κινήσεως από το κέντρο της εικόνας είναι η ελάχιστη απόσταση συμπλησίσεως. Έτσι, η κατεύθυνση της σχετικής κινήσεως είναι σημαντική πληροφορία, γιατί γνωρίζοντάς την μπορούμε εύκολα να εκτιμήσουμε την ελάχιστη απόσταση συμπλησίσεως (CPA), ενώ γνωρίζοντας και την ταχύτητά της, μπορούμε να εκτιμήσουμε και το χρόνο που τα δύο πλοία θα θρεθούν στην ελάχιστη απόσταση (TCPA).

Επειδή όμως, σύμφωνα με τους ΔΚΑΣ, όταν η ορατότητα είναι κακή, τόσο το δικό μας πλοίο όσο και το πλοίο στόχος πλέουν με ελαττωμένη ταχύτητα, είναι πολύ δύσκολο να εκτιμηθεί ακόμη και στις μικρές κλίμακες ανιχνεύσεως η κατεύθυνση της σχετικής κινήσεως από την ουρά (tail) που αφήνει η ηχώ λόγω της μεταπορφυρώσεως.

Για τους ίδιους λόγους δεν γίνεται αντιληπτή με απλή παρατήρηση της ηχούς στην οθόνη του PPI η μεταβολή της κατευθύνσεως και της ταχύτητας της σχετικής κινήσεως, που μπορεί να οφείλεται είτε σε δικό μας χειρισμό, είτε σε χειρισμό του πλοίου στόχου. Στην αδυναμία αυτή οφείλεται το ότι δεν γίνεται εύκολα αντιληπτός ο χειρισμός του στόχου στο δικό μας ραντάρ, αλλά ούτε και ο δικός μας χειρισμός στο δικό του ραντάρ.

Η γωνία κλίσεως δεν μπορεί να εκτιμηθεί από την ηχώ του στόχου, επειδή, λόγω της παραμορφώσεως οριζόντιου εύρους δέσμης, το σχήμα της ηχούς δεν ανταποκρίνεται στο σχήμα του στόχου. Όπως είπαμε, μόνο στις μικρές κλίμακες ανιχνεύσεως η ηχώ αρκετά μεγάλου πλοίου αποκτά σχήμα που μοιάζει με το σχήμα του, οπότε μπορούμε να διακρίνουμε την κατεύθυνση "ποι" διαμήκους του και να εκτιμήσουμε τη γωνία κλίσεως, αλλά πάλι όχι θεβαιότητα. Ωστόσο, αν χρησιμοποιούμε μικρή κλίμακα ανιχνεύσεως με κακή ορατότητα, κινδυνεύουμε να ξενεγάνουμε έγκαιρα ιδιαίτερα μεγάλα πλοία

με επικίνδυνη πορεία.

Έτσι, για να εκτιμήσουμε από το ραντάρ τη γωνία κλίσεως, πρέπει να προεκτιμήσουμε την πορεία του πλοίου στόχου. Επίσης, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε συνήθως την κλίμακα των 12 ν.μ. Πρέπει όμως να εναλλάσσουμε τακτικά και κατά μικρά χρονικά διαστήματα σε μικρότερες κλίμακες, για να ανιχνεύονται τα μικρά σκάφη, τα οποία είναι κακοί στόχοι, ειδικά όταν επικρατεί έντονος κυματισμός. Το ίδιο πρέπει να γίνεται και στην κλίμακα των 24 ν.μ., για να ανιχνεύονται μεγάλα πλοία σε μεγαλύτερη απόσταση, τα οποία μπορεί να βρίσκονται έξω από την περιοχή της ομίχλης και να μην πλέουν με ελαττωμένη ταχύτητα και τις προφυλάξεις που προβλέπονται από τους ΔΚΑΣ.

#### **2.2.4 Η ελάχιστη απόσταση συμπλησίσεως.**

Η ελάχιστη απόσταση συμπλησίσεως (CPA) είναι σημαντική πληροφορία, γιατί από αυτήν συμπεραίνουμε αν υπάρχει κίνδυνος συγκρούσεως. Για να θεωρήσουμε το μέγεθος της ελάχιστης αποστάσεως ως ασφαλές, πρέπει να εκτιμήσουμε τις συνθήκες που επικρατούν σε κάθε περίπτωση (τύπος πλοίου, ταχύτητα συμπλησίσεως, έκταση θαλάσσιου χώρου, κίνηση άλλων πλοίων). Πάντως, σε ανοικτή θάλασσα η απόσταση των 3 ν.μ. θεωρείται ως ασφαλής για τους περισσότερους τύπους πλοίων. Όμως, όπως είπαμε, το μέγεθος της ελάχιστης αποστάσεως συμπλησίσεως δεν μπορεί να εκτιμηθεί με απλή παρατήρηση, επειδή προϋποθέτει προεκτίμηση της κατευθύνσεως της σχετικής κινήσεως.

#### **2.2.5 Ο χρόνος της ελάχιστης αποστάσεως συμπλησίσεως.**

Με την εκτίμηση του χρόνου ελάχιστης συμπλησίσεως (TCPA) διαπιστώνομε την ταχύτητα, με την οποία επέρχεται ο κίνδυνος, όταν η απόσταση αυτή είναι μικρή και το πόσο σύντομα πρέπει να χειρίσουμε για την αποφυγή του κινδύνου.

Για να εκτιμήσουμε το χρόνο της ελάχιστης συμπλησίσεως, πρέπει να προσδιορίσουμε την απόσταση κατά την οποία θα κινηθεί ο στόχος μέχρι το σημείο της ελάχιστης αποστάσεως, ακολουθώντας την κατεύθυνση και την ταχύτητα της σχετικής κινήσεως. Έτσι δεν είναι δυνατή η εκτίμησή του με απλή παρατήρηση της ηχούς, αλλά πρέπει να προεκτιμηθεί η κατεύθυνση και η ταχύτητα της σχετικής του κινήσεως.

#### **2.2.6 Η αληθής πορεία του πλοίου στόχου.**

Καθώς στον ενδείκτη σχετικής κινήσεως η ηχώ του πλοίου στόχου κινείται με τη σχετική της κίνηση, δεν είναι δυνατός ο προσδιορισμός της πορείας του πλοίου στόχου από την κίνηση της ηχούς.

Μπορούμε να την προσδιορίσουμε, αν προεκτιμήσουμε την κατεύθυνση και την ταχύτητα της σχετικής κινήσεως και τη συνδυάσουμε με την πορεία και την ταχύτητα του πλοίου μας. Αντίθετα, στον ενδείκτη αληθούς κινήσεως μπορούμε να προσδιορίσουμε την πορεία του πλοίου στόχου, επειδή αυτή συμπίπτει με την κατεύθυνση της κινήσεως της ηχούς.

**Η μεταβολή πορείας** του πλοίου στόχου δεν διακρίνεται εύκολα στον

ενδείκτη σχετικής κινήσεως, επειδή αυτή εκδηλώνεται ως μεταβολή της κατευθύνσεως της σχετικής κινήσεως. Είναι δύμας εμφανής στον ενδείκτη αληθούς κινήσεως, επειδή η κίνηση της ηχούς δεν επηρεάζεται από την κίνηση του πλοίου μας.

Έτσι, όταν χειρίζομε μεταβάλλοντας πορεία, για την αποφυγή επικίνδυνης συμπλησιάσεως, η μεταβολή πορείας πρέπει να είναι σημαντική (bold alteration), και με μεγάλη γωνία πηδαλίου, εφόσον το επιτρέπουν οι συνθήκες. Έτσι μεταβάλλεται σημαντικά η κατεύθυνση της σχετικής κινήσεως της ηχούς του πλοίου μας στο ραντάρ του πλοίου στόχου και γίνεται αντιληπτός ο χειρισμός μας από το πλοίο στόχο, αν βέβαια λειτουργεί το ραντάρ του.

### **2.2.7 Η ταχύτητα του πλοίου στόχου.**

Για τους παραπάνω λόγους, δεν είναι δυνατός ο προσδιορισμός της ταχύτητας του πλοίου στόχου στον ενδείκτη σχετικής κινήσεως από την κίνηση της ηχούς του. Μπορούμε να εκτιμήσουμε και την ταχύτητα, όπως και την πορεία του πλοίου στόχου, αν προεκτιμήσουμε την κατεύθυνση και την ταχύτητα της σχετικής κινήσεως και τη συνδυάσουμε με την πορεία και την ταχύτητα του πλοίου μας. Στον ενδείκτη αληθούς κινήσεως μπορούμε να την εκτιμήσουμε από την ταχύτητα κινήσεως της ηχούς.

Η μεταβολή της ταχύτητας του πλοίου στόχου επηρεάζει και αυτή την κατεύθυνση και την ταχύτητα της σχετικής κινήσεως και έτσι δεν γίνεται εύκολα αντιληπτή στον ενδείκτη σχετικής κινήσεως. Με μεγάλη προσοχή μπορεί να γίνει αντιληπτή στον ενδείκτη αληθούς κινήσεως.

Έτσι, όταν χειρίζομε ελαττώνοντας ταχύτητα πρέπει να ελαττώνομε σημαντικά την ταχύτητα του πλοίου μας, στο μισό ή και περισσότερο, ώστε να μεταβληθεί αισθητά η σχετική κίνηση της ηχούς του πλοίου μας στο ραντάρ του πλοίου στόχου και να γίνει ο χειρισμός μας αντιληπτός από το πλοίο στόχο.

### **2.2.8 Ο χειρισμός του πλοίου στόχου.**

Σύμφωνα με τα παραπάνω, ο χειρισμός του πλοίου στόχου στον ενδείκτη σχετικής κινήσεως θα εκδηλωθεί σε μεταβολή της κατευθύνσεως ή και της ταχύτητας της σχετικής κινήσεως της ηχούς και γι' αυτό δεν γίνεται εύκολα αντιληπτός. Η διαπίστωσή του δύμας είναι απαραίτητη, πριν εμείς αποφασίσουμε την εκτέλεση χειρισμού, επειδή ενδέχεται ο χειρισμός του να ανατρέψει το αποτέλεσμα που επιδιώκεται από το δικό μας χειρισμό και τα πλοία να οδηγηθούν σε περισσότερο επικίνδυνη κατάσταση.

Στον ενδείκτη αληθούς κινήσεως, ο χειρισμός του πλοίου στόχου μπορεί να διαπιστωθεί εύκολα, με προσεκτική παρατήρηση της ηχούς.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω καταλήγομε στο συμπέρασμα ότι απαιτείται εξειδικευμένη επεξεργασία των ενδείξεων ραντάρ (διόπτευση και απόσταση της ηχούς), για να αντλήσουμε όσες από τις παραπάνω πληροφορίες κρίνομε ότι είναι απαραίτητες κάθε φορά για τη σωστή εκτίμηση επικίνδυνης καταστάσεως και τη σχεδίαση του χειρισμού αποφυγής της. Η εξειδικευμένη

επεξεργασία που χρησιμοποιείται για το σκοπό αυτό είναι η **υποτύπωση**.

### 2.3 Η υποτύπωση.

Με τον όρο υποτύπωση (plot ή plotting) εννοείται η τοποθέτηση του πλοίου στόχου σε σχέση με τη θέση του πλοίου μας τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή, με τη διόπτευση και την απόσταση που εμφανίζεται η ηχώ του στον ενδείκτη PPI. Από διαδοχικές υποτυπώσεις του στόχου που αντιστοιχούν σε ισάριθμες παρατηρήσεις της ηχούς του στο PPI και οι οποίες συνήθως ισαπέχουν χρονικά, προκύπτει η εικόνα κινήσεως του στόχου και οι απαραίτητες πληροφορίες που αναφέραμε στην προηγούμενη παράγραφο.

Το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο παρατηρήσεων της ηχούς και των αντιστοίχων υποτυπώσεων του στόχου ονομάζεται **διάλειμμα υποτυπώσεως** (plotting interval). Μπορούμε να χρησιμοποιούμε οποιοδήποτε διάλειμμα υποτυπώσεως, η χρησιμότερη όμως διαλείμματος 3', 6' και 12' λεπτών διευκολύνει τον υπολογισμό μεταξύ της ταχύτητας - αποστάσεως - χρόνου, επειδή αποτελούν το 1/20, το 1/10 και το 1/5 της ώρας.

Το διάλειμμα υποτυπώσεως που θα χρησιμοποιήσουμε κάθε φορά, εξαρτάται από την απόσταση που ανιχνεύεται ο στόχος και από την ταχύτητα του πλοίου μας ή από την ταχύτητα που θα διαπιστώσουμε σε σύντομο χρονικό διάστημα, διότι εξελίσσεται η συμπληρωματική.

Για να προκύπτουν αναμφίβολα συμπεράσματα, σε διότι αφορά στην εικόνα κινήσεως του στόχου, όπως θα διαπιστώσουμε σε επόμενες παραγράφους, πραγματοποιούμε τουλάχιστον τρεις υποτυπώσεις που αντιστοιχούν σε ισάριθμες παρατηρήσεις, χρησιμοποιώντας συνήθως το ίδιο διάλειμμα υποτυπώσεως. Όταν όμως δε διατίθεται επαρκής χρόνος πραγματοποιούμε δύο υποτυπώσεις με μεγάλη επιφύλαξη. Επίσης, για να προκύπτουν ακριβείς πληροφορίες και σαφή συμπεράσματα, τα διαλείμματα υποτυπώσεως πρέπει να είναι ακριβή. Για το σκοπό αυτό στις γέφυρες πολλών πλοίων υπάρχουν ρολόγια, εφοδιασμένα με βομβητή χαρακτηριστικού ήχου, τα οποία ρυθμίζομε να ηχούν σύμφωνα με το διάλειμμα υποτυπώσεως που χρησιμοποιούμε κάθε φορά.

Σύμφωνα με τον κανόνα 7(θ) των ΔΚΑΣ, η τήρηση της υποτυπώσεως είναι υποχρεωτική. Η υποχρέωση αυτή αποκτά ιδιαίτερη σημασία, όταν επικρατούν κακές συνθήκες ορατότητας, επειδή από την υποτύπωση θα αντλήσουμε και θα εκτιμήσουμε όσες από τις πληροφορίες, που αναφέραμε στην προηγούμενη παράγραφο, κρίνομε διότι μας είναι απαραίτητες.

Οι μέθοδοι υποτυπώσεως που μπορούμε να τηρήσουμε, είναι η **αληθής υποτύπωση** (true plot) και η **σχετική υποτύπωση** (relative plot).

Κατά την τήρηση της αληθούς υποτυπώσεως απεικονίζονται η πορεία και η ταχύτητα τόσο του πλοίου μας, όσο και του στόχου, όπως στην πραγματικότητα εξελίσσονται στον ορίζοντα και όπως συμβαίνει στον ενδείκτη αληθούς κινήσεως. Γι' αυτό ονομάζεται και **γεωγραφική υποτύπωση** (geographical plot). Αντίθετα, κατά τη σχετική υποτύπωση, απεικονίζεται η σχετική κίνηση (κατεύθυνση και ταχύτητα) του στόχου, σε σχέση με τη θέση του πλοίου μας, το οποίο θεωρούμε ακίνητο, όπως συμβαίνει στον ενδείκτη σχετικής κινήσεως.

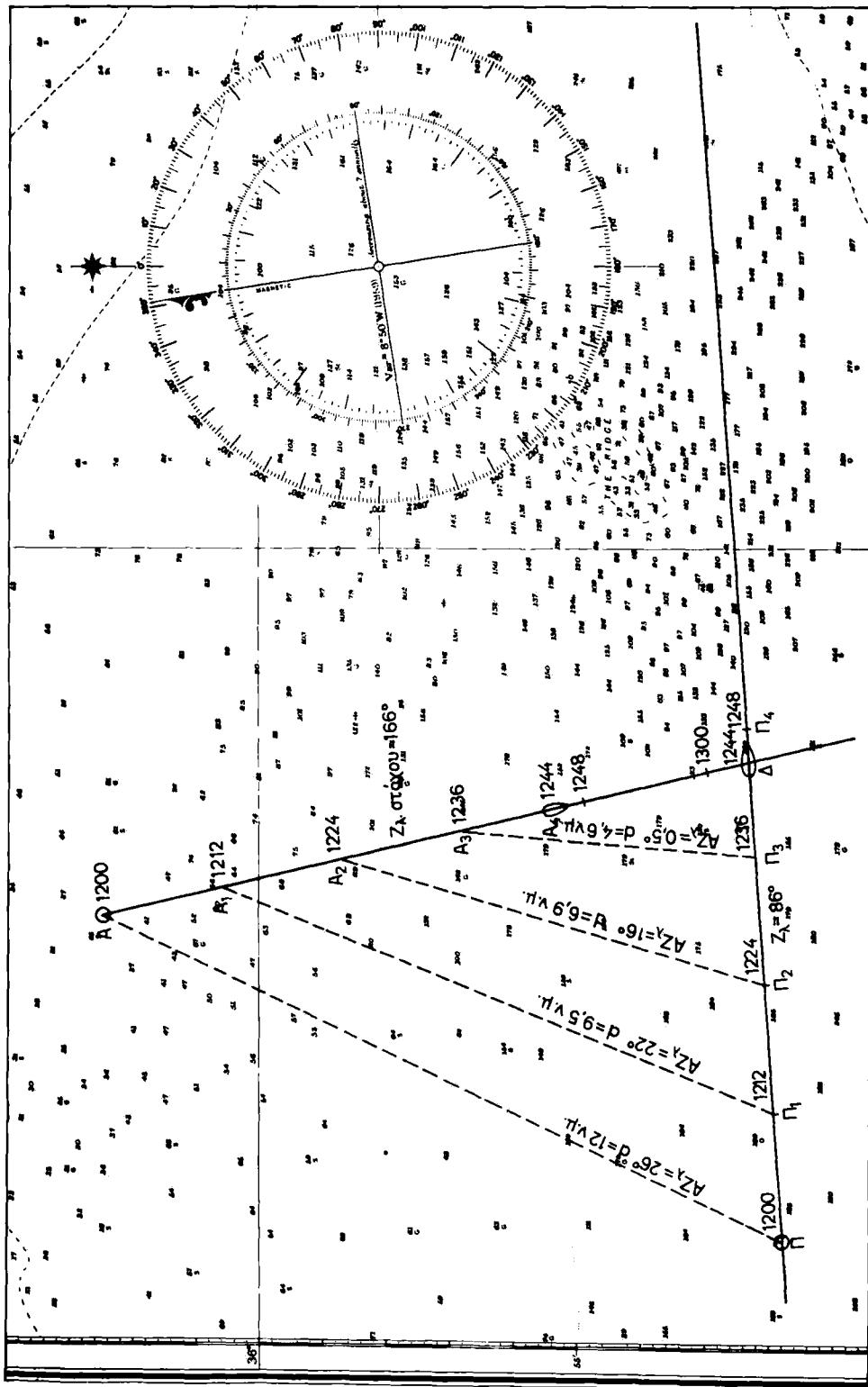
## 2.4 Η αληθής υποτύπωση.

Η αληθής υποτύπωση μπορεί να τηρηθεί επάνω στο ναυτικό χάρτη, ή σε διαφανές χαρτί, το οποίο προσαρμόζομε επάνω στο χάρτη. Μπορεί ακόμη να τηρηθεί σε φύλλο υποτυπώσεως στίγματος ή σε απλό φύλλο χαρτιού, επάνω στο οποίο χαράσσουμε την κατεύθυνση του αληθή Βορρά (ΒΛ) που χρησιμεύει για τη χάραξη και τη μέτρηση πορειών και διοπτεύσεων. Επίσης, με ελεύθερη εκλογή χαράσσουμε κλίμακα για τη μέτρηση αποστάσεων και ταχυτήτων ή χρησιμοποιούμε χάρακα με υποδιαιρέσεις. Ο τελευταίος απαιτεί μικρότερη απασχόληση, ενώ παρέχει και τη δυνατότητα μεγαλύτερης ακρίβειας, όταν η απόσταση ή η ταχύτητα που μετράμε περιλαμβάνει και κλάσμα του μιλίου ή του κόμβου αντίστοιχα.

Η τήρηση της υποτυπώσεως στο ναυτικό χάρτη ή στο διαφανές χαρτί πρέπει να προτιμάται, επειδή μας παρέχει άμεση άποψη όλων των κινδύνων ναυσιπλοΐας, ειδικά κατά την ακτοπλοία, ευκολία μετρήσεως πορειών και διοπτεύσεων στο ανεμολόγιό του και μέτρηση αποστάσεων στην κλίμακα αποστάσεων. Βέβαια, δεν είναι δυνατή η τήρηση της υποτυπώσεως στους χάρτες ακεανοπλοΐας.

Για την τήρηση της αληθούς υποτυπώσεως στο ναυτικό χάρτη ή στο διαφανές χαρτί (σχ. 2.4a), εργαζόμαστε ως εξής:

- Σημειώνομε επάνω στην πορεία μας τη θέση του πλοίου μας Π, σύμφωνα με την αναμέτρηση, τη στιγμή που μετρήσαμε στο PPI τη διόπτευση και την απόσταση του στόχου που θα υποτυπώσουμε, σημειώνοντας και το χρόνο της παρατηρήσεως.
- Με τη διόπτευση και την απόσταση που μετρήσαμε τη στιγμή της παρατηρήσεως σημειώνομε τη θέση του στόχου Α, σε σχέση με τη θέση του πλοίου μας.
- Εκτιμώντας την απόσταση του στόχου και την ταχύτητά μας, αποφασίζομε για το διάλειμμα υποτυπώσεως που θα χρησιμοποιήσουμε. Στο παράδειγμα του σχήματος 2.4a χρησιμοποιούμε διάλειμμα 12' λεπτών.
- Επάνω στην πορεία μας σημειώνομε τις μελλοντικές θέσεις του πλοίου μας Π<sub>1</sub>, Π<sub>2</sub> κλπ, ανά χρονικά διαστήματα αντίστοιχα προς το διάλειμμα υποτυπώσεως, σύμφωνα με την ταχύτητα του πλοίου μας, αναγράφοντας και τους αντίστοιχους χρόνους. Στο παράδειγμά μας η ταχύτητά μας είναι 10 κόμβοι, οπότε οι μελλοντικές θέσεις απέχουν ανά 2 ν.μ. Αυτό βέβαια ισχύει εφόσον το πλοίο μας θα διατηρήσει σταθερή πορεία και ταχύτητα.
- Στους χρόνους στους οποίους έχομε σημειώσει δύο μελλοντικές θέσεις του πλοίου μας μετρούμε διόπτευση και απόσταση του στόχου και με αυτές υποτυπώνομε τις θέσεις του Α<sub>1</sub> και Α<sub>2</sub>, σε σχέση με τις αντίστοιχες θέσεις του πλοίου μας.
- Ενώνομε τις τρεις θέσεις του στόχου με ευθεία γραμμή, η οποία αντιστοιχεί στην αληθή πορεία του πλοίου στόχου την οποία μετρούμε στο ανεμολόγιο.
- Με μέτρηση της αποστάσεως που διανύθηκε από το στόχο κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ της πρώτης και της τελευταίας παρατηρήσεως ή κατά ένα διάλειμμα υποτυπώσεως, υπολογίζομε την ταχύτητα του πλοίου, η οποία στο παράδειγμά μας είναι 10 κόμβοι.



**Σχ. 2.4α.** Αληθής υποτύπωση στο ναυτικό χάρτη.

– Γνωρίζοντας την πορεία και την ταχύτητα του πλοίου στόχου μπορούμε να προεκτιμήσουμε τις μελλοντικές θέσεις του σε σχέση με τις αντίστοιχες μελλοντικές θέσεις του πλοίου μας, τις οποίες έχουμε υποτυπώσει ανά χρονικά διαστήματα ίσα με το διάλειμμα υποτυπώσεως. Βέβαια, στις μελλοντικές θέσεις θα βρίσκεται ο στόχος, εφόσον διατηρήσει σταθερή την πορεία του και την ταχύτητά του.

Όπως παρατηρούμε από την υποτύπωση των μελλοντικών θέσεων του πλοίου μας και του πλοίου στόχου, τη στιγμή που το πλοίο μας θα βρίσκεται στο σημείο διασταυρώσεως των πορειών Δ την 12.44 ώρα, το πλοίο στόχος θα βρίσκεται στη θέση Α<sub>4</sub>, σε απόσταση 3,2 ν.μ. οπότε θα περάσει σε ασφαλή απόσταση από την πρύμνη μας. Άλλωστε, αυτό φαίνεται από την αισθητή μεταβολή και με αυξανόμενη ταχύτητα μεταβολής της διοπτεύσεως καθώς η απόσταση μεταξύ των δύο πλοίων ελαττώνεται.

Αν κατά την εξέλιξη της υποτυπώσεως του στόχου Α διαπιστώσουμε την ανάγκη υποτυπώσεως και δεύτερου στόχου Β, αρχίζομε την υποτύπωσή του κατά τον ίδιο τρόπο και από μεγάλη απόσταση, σε σχέση με τη θέση όπου θα βρίσκεται το πλοίο μας τη στιγμή που θα αρχίσουμε την υποτύπωσή του.

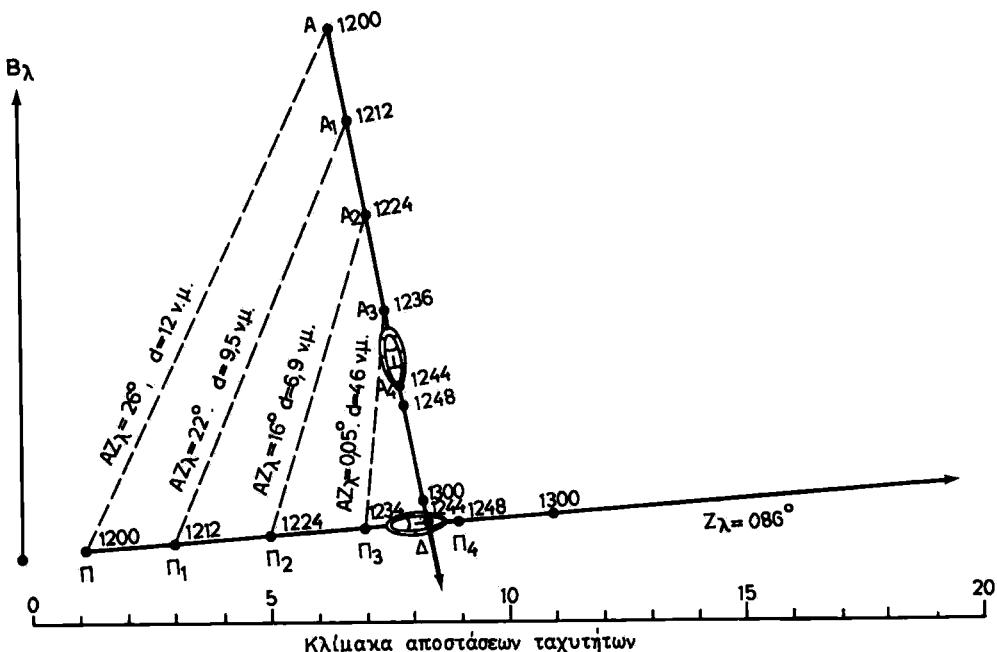
Όταν τηρούμε την αληθή υποτύπωση σε απλό χαρτί, όπου από πριν έχομε χαράξει την κατεύθυνση του Βορρά και την κλίμακα αποστάσεων (σχ. 2.48), εργαζόμαστε ως εξής:

- Από κατάλληλο σημείο Π του απλού χαρτιού, στο οποίο θεωρούμε ότι βρίσκεται το πλοίο μας τη στιγμή που αρχίζουμε την υποτύπωση και στο οποίο σημειώνομε και το χρόνο της πρώτης παρατηρήσεως, χαράσσομε την πορεία του πλοίου μας. Το σημείο αυτό πρέπει να εκλέγεται ανάλογα με την κατεύθυνση στην οποία ανιχνεύεται ο στόχος σε σχέση με την πορεία του πλοίου μας, ώστε να υπάρχει χώρος για τη συνέχιση της υποτυπώσεως. Το χαρτί που θα χρησιμοποιούμε θα πρέπει να είναι μεγάλων διαστάσεων, ώστε να είναι δυνατή η υποτύπωση και άλλων στόχων που πιθανόν να ανιχνευθούν κατά την εξέλιξη της υποτυπώσεως του πρώτου στόχου.
- Με τη διόπτευση και την απόσταση που μετρήσαμε τη στιγμή της παρατηρήσεως, σημειώνομε τη θέση του στόχου Α σε σχέση με τη θέση του πλοίου μας Π τη στιγμή αυτήν.
- Όπως φαίνεται στο σχήμα 2.48, ακολουθώντας τη διαδικασία που ακολουθούμε και κατά την τήρηση της αληθούς υποτυπώσεως στο χάρτη, καταλήγομε στα ίδια συμπεράσματα.

Θα πρέπει όμως να σημειώσουμε ότι, όπως φαίνεται στα σχήματα 2.4a και 2.4b, δεν είναι δυνατόν να προσδιορίσουμε με ακρίβεια την ελάχιστη απόσταση προσεγγίσεως (CPA) που αποτελεί και το βασικότερο κριτήριο υπάρξεως κινδύνου, καθώς και το χρόνο πραγματοποιήσεως της (TCPA).

#### **2.4.1 Συναντήσεις με άλλα πλοία.**

Στο σχήμα 2.4γ φαίνονται τρεις περιπτώσεις συναντήσεως με άλλα πλοία, όπου η πορεία του πλοίου μας Π είναι 048° και η ταχύτητά του 15 κόμβων. Η υποτύπωση τηρείται στο χάρτη με διάλειμμα υποτυπώσεως 6' λεπτών.



**Σχ. 2.46.**  
Αληθής υποτύπωση σε απλό χαρτί.

### a) Διέλευση στόχου από την πλώρη.

Όπως φαίνεται από την αληθή υποτύπωση που τηρείται στο παράδειγμα του σχήματος 2.4γ(α), κατά την εξέλιξη του πλου η διόπτευση ελαττώνεται και μάλιστα με αυξανόμενη ταχύτητα καθώς η απόσταση ελαττώνεται. Έτσι, την 10.58 ώρα, ενώ ο στόχος θα διέρχεται από το σημείο διασταυρώσεως των πορειών Δ, το πλοίο μας ακολουθώντας την πορεία του θα απέχει από το σημείο αυτό 2,4 ν.μ.

Από την υποτύπωση προκύπτει επίσης η πορεία του στόχου  $Z\lambda = 304^\circ$  και η ταχύτητά του  $S = 18$  κόμβοι.

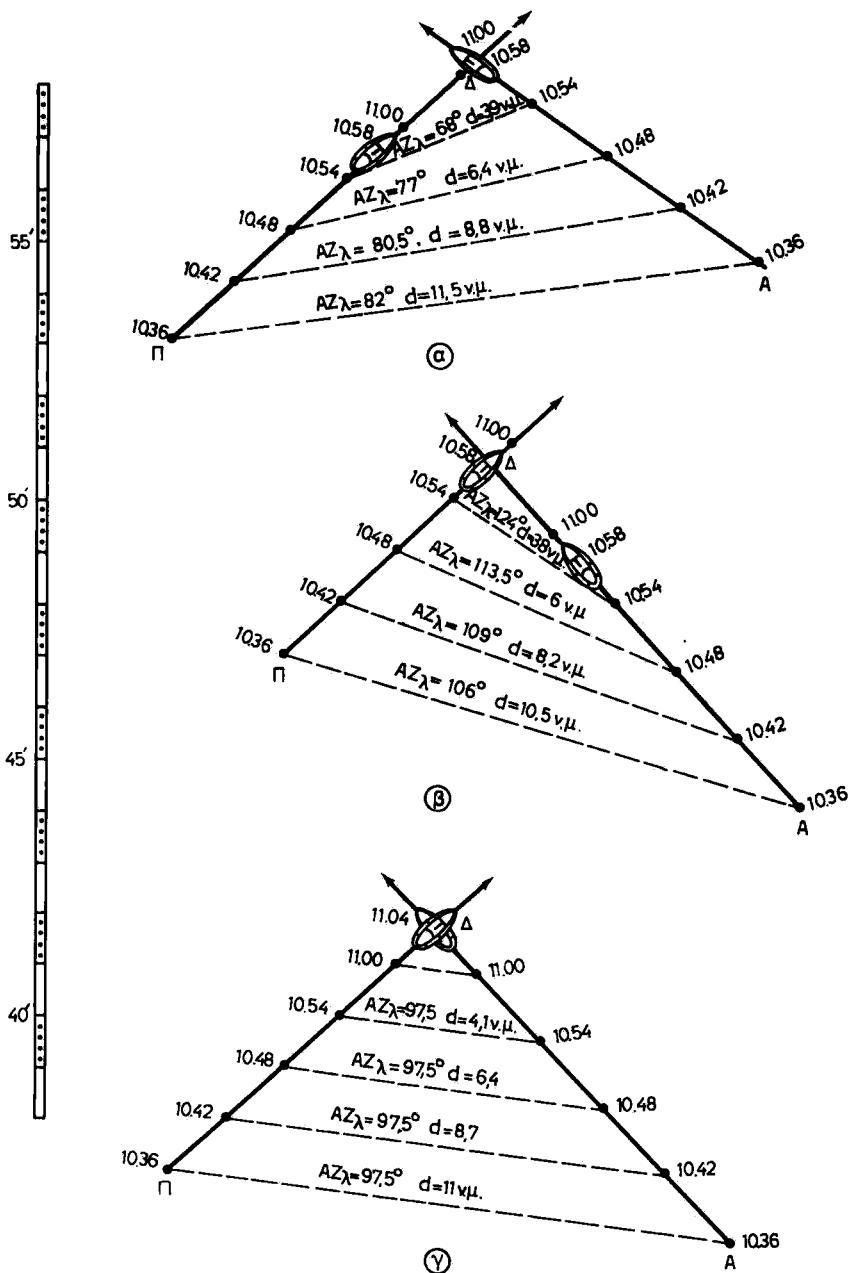
### β) Διέλευση στόχου από την πρύμνη.

Όπως φαίνεται από την αληθή υποτύπωση που τηρείται στο παράδειγμα του σχήματος 2.4γ(β), κατά την εξέλιξη του πλου η διόπτευση αυξάνεται και μάλιστα με αυξανόμενη ταχύτητα καθώς η απόσταση ελαττώνεται. Έτσι, την 10.58 ώρα, ενώ το πλοίο μας, ακολουθώντας την πορεία του, θα βρίσκεται στο σημείο διασταυρώσεως των πορειών Δ, το πλοίο στόχος, εφόσον τηρήσει σταθερή πορεία και ταχύτητα, θα απέχει από το σημείο αυτό κατά 2,4 ν.μ.

Από την υποτύπωση προκύπτει επίσης ότι το πλοίο στόχος πλέει με πορεία  $318^\circ$  και με ταχύτητα 18 κόμβων.

### γ) Σύγκρουση.

Όπως φαίνεται από την αληθή υποτύπωση που τηρείται στο παράδειγμα του



Σχ. 2.4γ.

Συναντήσεις πλοίων.

- α) Διέλευση στόχου από την πλώρη σε απόσταση 2,4 ν.μ. Πορεία στόχου  $Z\lambda = 304^\circ$ , ταχύτητα  $S = 18$  κόμβοι. β) Διέλευση του στόχου από την πρύμνη σε απόσταση 2,4 ν.μ. Πορεία στόχου  $Z\lambda = 318^\circ$ , ταχύτητα  $S = 18$  κόμβοι. γ) Σύγκρουση. Ταχύτητα συμπλησίσεως 23 κόμβοι. Πορεία στόχου  $Z\lambda = 317^\circ$ , ταχύτητα  $S = 18$  κόμβοι. Γωνία κλίσεως σταθερή  $= 39.5^\circ$ . Ταχύτητα συμπλησίσεως 23 κόμβοι.

σχήματος 2.4(γ), η διόπτευση παραμένει σταθερή και η απόσταση ελαττώνεται κατά 2,3 ν.μ. ανά διάλειμμα υποτυπώσεως, δηλαδή η ταχύτητα συμπλησιάσεως είναι 23 κόμβοι. Έτσι, αν το πλοίο μας και το πλοίο στόχος διατηρήσουν σταθερή ταχύτητα και πορεία, την 11.04 ώρα θα συγκρουσθούν στο σημείο διασταυρώσεως των πορειών Δ.

Από την υποτύπωση προκύπτει επίσης η πορεία του στόχου  $Z\lambda = 317^\circ$ , η ταχύτητά του  $S = 18$  κόμβοι και η γωνία κλίσεως  $39,5^\circ$ .

#### **2.4.2 Η ταχύτητα με την οποία επέρχεται ο κίνδυνος συγκρούσεως.**

Όπως είπαμε στην προηγούμενη παράγραφο, όταν η διόπτευση του στόχου παραμένει σταθερή, εφόσον το πλοίο μας και το πλοίο στόχος θα διατηρήσουν την αρχική τους πορεία και ταχύτητα, επίκειται σύγκρουση. Υποτυπώνοντας τις μελλοντικές θέσεις του πλοίου μας και του στόχου, μπορούμε να προσδιορίσουμε το σημείο και το χρόνο συγκρούσεως στη διασταύρωση των πορειών.

Πολλές φορές όμως, η ταχύτητα συμπλησιάσεως είναι τόσο μεγάλη, ώστε δεν υπάρχει χρόνος για την υποτύπωση των μελλοντικών θέσεων και τον υπολογισμό της ταχύτητας συμπλησιάσεως. Έτσι αδυνατούμε να εκτιμήσουμε την ταχύτητα με την οποία επέρχεται ο κίνδυνος συγκρούσεως.

Για να κατανοήσουμε το πρόβλημα αυτό, ας μελετήσουμε το παράδειγμα υποτυπώσεως του σχήματος 2.4δ, όπου:

Του πλοίου μας: πορεία  $Z\lambda = 086^\circ$  και ταχύτητα  $S = 12$  κόμβοι.

Υποθέτομε ότι την ίδια χρονική στιγμή 14.00 ανιχνεύονται στο ραντάρ στην ίδια διόπτευση και απόσταση και υποτυπώνονται στο ίδιο σημείο Σ τρεις στόχοι σε  $AZ\lambda = 039^\circ$  και απόσταση  $d = 11$  ν.μ.

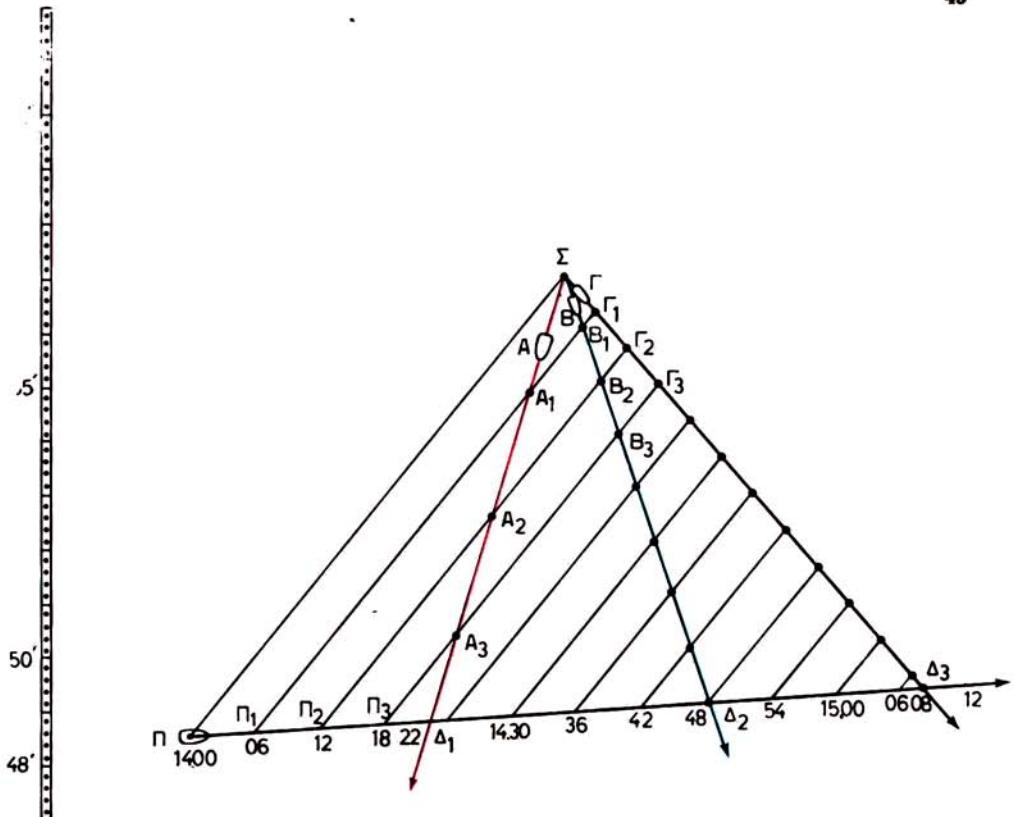
Από την εξέλιξη της υποτυπώσεως προκύπτει ότι η διόπτευση και των τριών στόχων  $AZ\lambda = 039^\circ$  (κόκκινο  $47^\circ$ ) παραμένει σταθερή, οπότε, αν διατηρηθούν οι πορείες και οι ταχύτητες, επίκειται σύγκρουση:

- Με το στόχο Α την ώρα 14.22, δηλαδή  $22'$  λεπτά μετά την ανίχνευση και την πρώτη υποτύπωσή του.
- Με το στόχο Β την ώρα 14.48, δηλαδή  $48'$  λεπτά μετά την ανίχνευση και την πρώτη υποτύπωσή του.
- Με το στόχο Γ την ώρα 15.08, δηλαδή 1 ώρα και  $8'$  λεπτά μετά την ανίχνευση και την πρώτη υποτύπωσή του.

Από την υποτύπωση επίσης προκύπτουν (σχ. 2.4δ) και τα υπόλοιπα στοιχεία των στόχων Α, Β και Γ αντίστοιχα:

- Πορεία:  $197^\circ$ ,  $162^\circ$  και  $139^\circ$ .
- Ταχύτητα: 23,5 κόμβοι, 10,5 κόμβοι και 8,8 κόμβοι.
- Ταχύτητα συμπλησιάσεως: 35 κόμβοι, 13,8 κόμβοι και 10 κόμβοι.
- Γωνία κλίσεως:  $27^\circ$  πράσινο,  $57^\circ$  πράσινο και  $80^\circ$  πράσινο.
- Σχετική πορεία:  $111^\circ$ ,  $76^\circ$  και  $53^\circ$ .

Συγκρίνοντας την ταχύτητα συμπλησιάσεως και τη γωνία κλίσεως των τριών στόχων, παρατηρούμε ότι η γωνία κλίσεως είναι αντίστροφα ανάλογη με την ταχύτητα συμπλησιάσεως. Δηλαδή, μικρότερη γωνία κλίσεως συνεπάγεται μεγαλύτερη ταχύτητα συμπλησιάσεως και συντόμευση του χρόνου συγκρούσεως, ενώ μεγαλύτερη γωνία κλίσεως συνεπάγεται μικρότερη ταχύτητα συμπλησιάσεως και παράταση του χρόνου συγκρούσεως.



Σχ. 2.4δ.

Η ταχύτητα με την οποία επέρχεται ο κίνδυνος συγκρούσεως.

- α) Πλοίου μας  $Z\lambda = 086^\circ$ ,  $S = 12$  κόμβοι. Αρχική ανίχνευση και υποτύπωση των τριών στόχων στο σημείο  $\Sigma$  σε  $AZ\lambda = 39^\circ$  και  $d = 11$  ν.μ. Η διόπτευση και των τριών στόχων παραμένει σταθερή. β)  $\Delta$ , σημείο και χρόνος συγκρούσεως του πλοίου μας με το στόχο Α. Στόχου Α:  $Z\lambda = 197^\circ$ ,  $S = 23,5$  κόμβοι, ταχύτητα συμπλησίασεως = 35 κόμβοι, γωνία κλίσεως =  $27^\circ$  πράσινο και σχετική πορεία =  $111^\circ$ . γ)  $\Delta_2$  σημείο και χρόνος συγκρούσεως του πλοίου μας με το στόχο Β. Στόχου Β:  $Z\lambda = 162^\circ$ ,  $S = 10,5$  κόμβοι, ταχύτητα συμπλησίασεως 13,5 κόμβοι, γωνία κλίσεως =  $57^\circ$  πράσινο και σχετική πορεία =  $76^\circ$ . δ)  $\Delta_3$  σημείο και χρόνος συγκρούσεως του πλοίου μας με το στόχο Γ. Στόχου Γ:  $Z\lambda = 139^\circ$ ,  $S = 8,8$  κόμβοι, ταχύτητα συμπλησίασεως = 10 κόμβοι, γωνία κλίσεως =  $80^\circ$  και σχετική πορεία =  $53^\circ$ .

Όστε η ύπαρξη του κινδύνου συγκρούσεως φαίνεται από τη σταθερή διόπτευση, ενώ από τη γωνία κλίσεως φαίνεται η ταχύτητα με την οποία επέρχεται ο κίνδυνος. Έτσι, όταν από την αληθή υποτύπωση στόχου προκύπτει σταθερή ή σχεδόν σταθερή διόπτευση και μικρή γωνία κλίσεως, απαιτείται μεγάλη προσοχή και ετοιμότητα για χειρισμό, ενώ ακόμη ο στόχος θα θρίσκεται σε μεγάλη απόσταση.

Συγκρίνοντας την ταχύτητα συμπλησίασεως και τη σχετική πορεία των τριών στόχων, παρατηρούμε διτί η σχετική πορεία είναι ανάλογη με την ταχύτητα

συμπλησιάσεως. Δηλαδή, σε αντίθεση με τη γωνία κλίσεως, μεγαλύτερη σχετική πορεία συνεπάγεται μεγαλύτερη ταχύτητα συμπλησιάσεως και συντόμευση του χρόνου συγκρούσεως, ενώ μικρότερη σχετική πορεία συνεπάγεται μικρότερη ταχύτητα συμπλησιάσεως και παράταση του χρόνου συγκρούσεως.

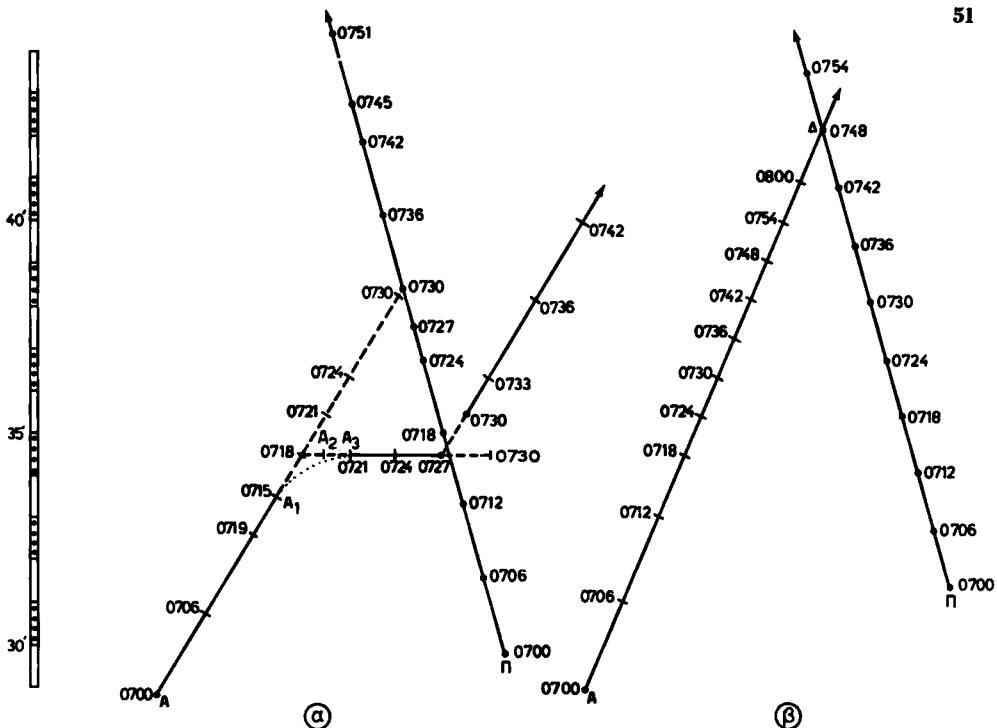
Έτσι, την ταχύτητα με την οποία επέρχεται ο κίνδυνος συγκρούσεως μπορούμε να τη διαπιστώσουμε είτε από τη γωνία κλίσεως, είτε από τη σχετική πορεία. Η χρησιμοποίηση της γωνίας κλίσεως, σε σύγκριση της με τη χρησιμοποίηση της σχετικής πορείας, παρουσιάζει το πλεονέκτημα της ευχέρειας που έχει αποκτήσει ο ναυτίλος σ' αυτήν από ορατές παρατηρήσεις. Παρουσιάζει όμως το μειονέκτημα ότι δεν προσδιορίζεται από το σχήμα της υποτυπώσεως με την ευκολία που προσδιορίζεται η σχετική πορεία.

#### **2.4.3 Εξακρίβωση του χειρισμού στόχου.**

Καθώς μετά την υποτύπωση τριών θέσεων του στόχου με διοπτεύσεις και αποστάσεις ραντάρ προσδιορίζομε την πορεία και την ταχύτητα του στόχου, με τα στοιχεία αυτά μπορούμε να προεκτιμήσουμε οποιαδήποτε μελλοντική θέση του πλοίου στόχου, εφόσον βέβαια ο στόχος διατηρήσει σταθερή την πορεία του και την ταχύτητά του. Έτσι, σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή ο στόχος θα πρέπει να βρίσκεται στην προέκταση της πορείας του και σε απόσταση από τη θέση της τελευταίας υποτυπώσεως ίση με το γινόμενο της ταχύτητάς του επί το χρόνο που μεσολάβησε από τη στιγμή της τελευταίας υποτυπώσεως μέχρι τη μελλοντική αυτή στιγμή.

Αν κάποια χρονική στιγμή η θέση υποτυπώσεως με διόπτευση και απόσταση ραντάρ βρεθεί δεξιότερα ή αριστερότερα από την προέκταση της πορείας του, [σχ. 2.4e(a)], σημαίνει ότι ο στόχος έχει πραγματοποιήσει ή πραγματοποιεί μεταβολή πορείας προς τα δεξιά ή τα αριστερά αντίστοιχα. Βέβαια, η θέση υποτυπώσεως του στόχου έξω από την πορεία του μπορεί να οφείλεται και σε ασφάλμα, είτε κατά τη μέτρηση της αποστάσεως ή διοπτεύσεως ραντάρ, είτε κατά την υποτύπωση της θέσεως με τα στοιχεία αυτά. Για το λόγο αυτό συνεχίζομε την υποτύπωση, οπότε, αν οι θέσεις των επομένων υποτυπώσεων βρίσκονται σε ευθεία με διαφορετική κατεύθυνση από την πορεία που εκτιμήσαμε αρχικά, ο στόχος έχει μεταβάλει πορεία. Ειδικά, όταν από την προεκτίμηση των μελλοντικών θέσεων του στόχου προκύπτει ότι το πλοίο μας και ο στόχος θα βρεθούν στο σημείο διασταυρώσεως των πορειών Δ με μικρή διαφορά χρόνου και επικίνδυνη απόσταση, συνεχίζομε την υποτύπωση χρησιμοποιώντας μικρότερο διάλειμμα υποτυπώσεως, ώστε να διαπιστώσουμε έγκαιρα ενδεχόμενο χειρισμό του στόχου.

Στο παράδειγμα του σχήματος 2.4e(a), από τις τρεις πρώτες θέσεις υποτυπώσεως προκύπτει ότι ο στόχος ακολουθεί πορεία  $032^\circ$  και πλέει με ταχύτητα 22 κόμβους. Προεκτιμάται ότι την ώρα 07.30, οπότε το πλοίο μας θα βρίσκεται στο σημείο διασταυρώσεως των αρχικών πορειών, ο στόχος θα απέχει από αυτό κατά 0,3 ν.μ. Η υποτύπωση την ώρα 07.15 στη θέση A<sub>1</sub> δείχνει ότι ο στόχος διατηρεί την αρχική του πορεία και ταχύτητα. Όμως την ώρα 07.18 υποτυπώνεται στη θέση A<sub>2</sub>, αριστερότερα από τη θέση που αναμενόταν και την ώρα 07.21 υποτυπώνεται στη θέση A<sub>3</sub>. Η θέση A<sub>3</sub> βρίσκεται σε ευθεία με τις θέσεις υποτυπώσεως των 07.24 και 07.30 ωρών, η οποία ευθεία αποτελεί και τη



Σχ. 2.4ε.

α) Ο στόχος μεταβάλλει πορεία. β) Ο στόχος μεταβάλλει ταχύτητα.

νέα πορεία του στόχου  $340^\circ$ . Όπως προκύπτει από τις θέσεις υποτυπώσεως του στόχου  $A_1$ ,  $A_2$  και  $A_3$ , δεν μπορούμε να διαπιστώσουμε με ακρίβεια τη χρονική στιγμή κατά την οποία ο στόχος άρχισε να μεταβάλλει πορεία και τη χρονική στιγμή κατά την οποία ολοκλήρωσε τη μεταβολή πορείας. Μπορούμε όμως να διαπιστώσουμε ότι πραγματοποίησε μεταβολή πορείας προς τα αριστερά από  $032^\circ$  σε  $340^\circ$  κατά το χρονικό διάστημα από 07.15 μέχρι 07.21 ώρα και ότι με αυτήν αποφεύγεται η επικίνδυνη συμπλησίαση.

Συνεχίζοντας την υποτύπωση, διαπιστώνομε ότι ο στόχος επανέρχεται στην αρχική του πορεία, πραγματοποιώντας τη δεύτερη μεταβολή πορείας κατά το χρονικό διάστημα από την 07.27 μέχρι την 07.30 ώρα. Η επάνοδος του στόχου στην αρχική πορεία θεωρείται ικανοποιητική και καθώς θα περάσει σε απόσταση 1,7 ν.μ. από την πρύμνη μας, δεν μπορεί να δημιουργήσει πάλι επικίνδυνη κατάσταση.

Στο παράδειγμα του σχήματος 2.4ε(α), όπου ο στόχος πραγματοποίησε δύο μεταβολές πορείας, οι αποστάσεις των θέσεων υποτυπώσεώς του παραμένουν οι ίδιες και αντιστοιχούν στα διαλείμματα υποτυπώσεως. Αυτό φανερώνει ότι ο στόχος δεν μετέβαλε ταχύτητα.

Αν όμως, κάποια χρονική στιγμή η θέση υποτυπώσεως του στόχου θρεθεί σε προωθημένη ή επιβραδυόμενη θέση, σε σχέση με τη θέση που έχει προεκτιμηθεί επάνω στην κατεύθυνση της πορείας του, ο στόχος έχει μεταβάλει ταχύτητα. Στο παράδειγμα του σχήματος 2.4ε (β) παρατηρούμε ότι οι αποστάσεις, που αντιστοιχούν στα δύο πρώτα διαλείμματα υποτυπώσεως,

είναι ίσες και από τη μέτρησή τους εκτιμούμε ότι η ταχύτητα του στόχου είναι 22 κόμβοι. Στο τρίτο διάλειμμα υποτυπώσεως από την 07.12 μέχρι την 07.18 ώρα αντιστοιχεί μικρότερη απόσταση και από αυτήν προκύπτει ταχύτητα 16 κόμβων. Στα υπόλοιπα διαλείμματα υποτυπώσεως οι αντίστοιχες αποστάσεις έχουν ελαττωθεί περισσότερο, αλλά διατηρούν σταθερό μέγεθος από το οποίο προκύπτει ότι η ταχύτητα του στόχου έχει ελαττωθεί στους 10 κόμβους. Το ενδιάμεσο μέγεθος αποστάσεως, που αντιστοιχεί στο τρίτο διάλειμμα υποτυπώσεως και τα ίσα μεγέθη αποστάσεως, που αντιστοιχούν στα διαλείμματα που ακολουθούν, φανερώνουν ότι κατά το χρονικό διάστημα από 07.12 μέχρι 07.18 το πλοίο στόχος εχείρισε για την ελάττωση ταχύτητας και ότι η ελάττωση της ταχύτητάς του ολοκλήρωθηκε στο χρονικό αυτό διάστημα.

Αν κατά τη συνέχιση της υποτυπώσεως, οι θέσεις υποτυπώσεως του στόχου βρεθούν έξω από την προέκταση της αρχικής πορείας, επάνω σε νέα κατεύθυνση και οι αποστάσεις που αντιστοιχούν δεν είναι ίσες, συνεπάγεται ότι το πλοίο στόχος μετέβαλε πορεία και ταχύτητα.

#### **2.4.4 Χειρισμοί για την αποφυγή συγκρούσεως.**

Σε περίπτωση που από την αληθή υποτύπωση προκύπτει επικίνδυνη συμπλοκήσαση, ανάλογα με τις περιστάσεις και σύμφωνα με τους ΔΚΑΣ, μπορούμε να χειρίσουμε είτε με μεταβολή πορείας, είτε με ελάττωση ταχύτητας, είτε με μεταβολή πορείας και ελάττωση ταχύτητας. Πάντως, τόσο η μεταβολή πορείας όσο και η ελάττωση ταχύτητας πρέπει να είναι σημαντική και να πραγματοποιείται από μεγάλη απόσταση, ώστε να:

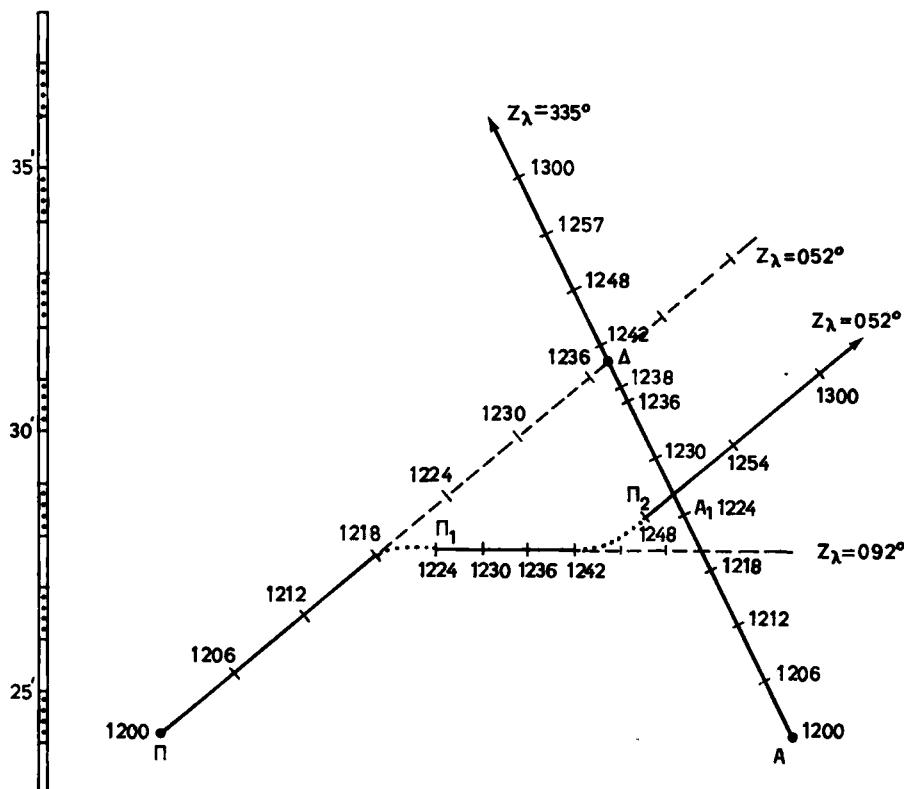
- Αυξηθεί σημαντικά η ελάχιστη απόσταση συμπλησιάσεως.
- Γίνει αντιληπτός ο χειρισμός μας από το πλοίο στόχο είτε με το ραντάρ είτε οπτικά.

Μετά την ολοκλήρωση του χειρισμού συνεχίζομε την υποτύπωση, σύμφωνα με τα νέα στοιχεία αναμετρήσεως του πλοίου μας και με διόπτευση και απόσταση του στόχου από το ραντάρ, ώστε να διαπιστώσουμε έγκαιρα αν:

- Ο χειρισμός μας έφερε το αποτέλεσμα που επιδιώκομε.
- Το πλοίο στόχος πραγματοποίησε χειρισμό, που πιθανό να ανατρέψει τα αποτελέσματα του δικού μας χειρισμού.

Στο παράδειγμα του σχήματος 2.4στο πλοίο μας Π πλέει με πορεία  $ZL = 052^\circ$  και ταχύτητα  $S = 18$  κόμβους. Από τις θέσεις των υποτυπώσεων την 12.00, 12.06 και 12.12 ώρα προκύπτει ότι ο στόχος Α πλέει με πορεία  $335^\circ$  και ταχύτητα 12 κόμβους. Επίσης προεκτιμάται ότι την 12.38 ώρα, που το πλοίο μας θα βρίσκεται στο σημείο διασταυρώσεως των πορειών Δ, ο στόχος θα απέχει από αυτό κατά 0,6 ν.μ., δηλαδή έχουμε επικίνδυνη συμπλησίαση.

Την 12.18 ώρα μεταβάλλομε πορεία από  $052^\circ$  σε  $092^\circ$  και ελαττώνομε ταχύτητα από 18 σε 9 κόμβους, ενώ ο στόχος βρίσκεται σε απόσταση 6,6 ν.μ. Την 12.24 ώρα, οπότε έχει ολοκληρωθεί ο χειρισμός, εκτιμούμε τη θέση του πλοίου μας στο σημείο Π<sub>1</sub> και υποτυπώνομε το στόχο στο σημείο Α<sub>1</sub>. Με τη νέα πορεία και ταχύτητα του πλοίου μας υποτυπώνομε τις θέσεις του και του στόχου την 12.30, 12.36 και 12.40 ώρα. Από τις υποτυπώσεις αυτές προκύπτει ότι την ώρα 12.36 τα δύο πλοία θα βρεθούν στην περίπου ελάχιστη απόσταση 3,5 ν.μ. Την ώρα 12.42, οπότε ο στόχος θα προσπερνά από το σημείο Δ διασταυρώσεως της αρχικής μας πορείας με την πορεία του στόχου, η



Σχ. 2.4στ.  
Το πλοίο μας έχει μεταβάλει πορεία και ταχύτητα.

απόσταση θα έχει αυξηθεί σε 4 ν.μ., οπότε και πραγματοποιούμε το χειρισμό, για να επαναφέρουμε το πλοίο μας στην αρχική του πορεία  $052^\circ$  και ταχύτητα 18 κόμβους. Μετά την ολοκλήρωση του χειρισμού, εκτιμούμε ότι το πλοίο μας θρίσκεται στο σημείο  $\Pi_2$  και συνεχίζουμε την υποτύπωση με την αρχική πορεία και ταχύτητα, από την οποία διαπιστώνομε ότι η απομάκρυνση του στόχου συνεχίζεται.

Κατά τη συνέχιση της υποτυπώσεως παρουσιάζεται μεγάλη δυσκολία στον προσδιορισμό της θέσεως του πλοίου μας τη στιγμή της πρώτης υποτυπώσεως του πλοίου μας και του στόχου, μετά την ολοκλήρωση του χειρισμού. Ο προσδιορισμός της θέσεως αυτής γίνεται κατ' εκτίμηση, ενώ το σφάλμα, που μπορεί να υπάρχει, θα έχει ως αποτέλεσμα από τη συνέχιση της υποτυπώσεως να φαίνεται ότι ο στόχος κινείται σε ευθεία παράλληλη με την πορεία του, την οποία έχομε προεκτιμήσει πριν το χειρισμό. Επίσης, οι θέσεις του στόχου κατά μήκος της πορείας του μπορεί να προηγούνται ή να έπονται κατά το ίδιο διάστημα από τις θέσεις που έχομε προεκτιμήσει, ενώ το μεταξύ τους διάστημα θα παραμένει το ίδιο. Αν οι επόμενες τρεις τουλάχιστον θέσεις του στόχου θρίσκονται σε διαφορετική κατεύθυνση, ο στόχος μετέβαλε πορεία, ενώ αύξηση ή ελάττωση της αποστάσεως στα αντίστοιχα διαλείμματα υποτυπώσεως συνεπάγεται αύξηση ή ελάττωση της ταχύτητας αντίστοιχα.

Έτσι, τα στοιχεία που προκύπτουν από τη συνέχιση της υποτυπώσεως

αντιπροσωπεύουν την πραγματική εικόνα και για τους λόγους αυτούς η υποτύπωση πρέπει να συνεχίζεται, μέχρι να βεβαιωθούμε ότι ο κίνδυνος εξέλιπε οριστικά.

#### **2.4.5 Μειονεκτήματα της αληθούς υποτυπώσεως.**

Συνοψίζοντας τα δύο αναπτύξαμε για την αληθή υποτύπωση στις προηγούμενες παραγράφους, μπορούμε να καταλήξουμε στα εξής συμπεράσματα.

Μετά την υποτύπωση τριών θέσεων του πλοίου μας σύμφωνα με την αναμέτρηση και του στόχου με διοπτεύσεις και αποστάσεις ραντάρ προκύπτουν η πορεία και η ταχύτητα του στόχου. Με βάση την πορεία και την ταχύτητα του πλοίου μας και την πορεία και την ταχύτητα του στόχου μπορούμε να προεκτιμήσουμε τις μελλοντικές θέσεις του πλοίου μας και του στόχου, ανάλογα με το διάλειμμα υποτυπώσεως που χρησιμοποιούμε, τις οποίες σημειώνομε επάνω στην προέκταση των αντιστοίχων πορειών. Από τις θέσεις αυτές προκύπτουν:

- Η μεταβολή της διοπτεύσεως του στόχου και η ταχύτητα μεταβολής της διοπτεύσεώς του, από όπου διαπιστώνομε αν υπάρχει επικίνδυνη συμπλησίαση.
- Η ταχύτητα συμπλησίασεως, η γωνία κλίσεως και η σχετική πορεία, από όπου μπορούμε να διαπιστώσουμε την ταχύτητα με την οποία επέρχεται ο κίνδυνος.
- Συνεχίζοντας την υποτύπωση, διαπιστώνομε αν το πλοίο στόχος πραγματοποίησε χειρισμό.

Η αληθής υποτύπωση παρουσιάζει τα εξής μειονεκτήματα:

α) Μεγάλη δυσκολία στην εκτίμηση της ελάχιστης προσεγγίσεως (CPA) των δύο πλοίων και του χρόνου πραγματοποίησεως της (TCPA), στοιχεία που αποτελούν το βασικότερο κριτήριο για την ύπαρξη κινδύνου.

β) Δεν είναι εύκολη η προεκτίμηση της νέας ελάχιστης προσεγγίσεως, που θα προκύψει μετά από χειρισμό του πλοίου μας, με μεταβολή πορείας ή ταχύτητας ή πορείας και ταχύτητας.

γ) Δεν είναι δυνατός ο προσδιορισμός της μεταβολής πορείας ή ταχύτητας ή πορείας και ταχύτητας, ώστε να εξασφαλισθεί οριαμένη ελάχιστη προσέγγιση.

δ) Μετά από χειρισμό του πλοίου μας, είναι δύσκολος ο προσδιορισμός της πρώτης θέσεως του πλοίου μας μετά την ολοκλήρωση του χειρισμού. Έτσι, αν πραγματοποιήσουμε περισσότερους χειρισμούς, η υποτύπωση είναι αναξιόπιστη.

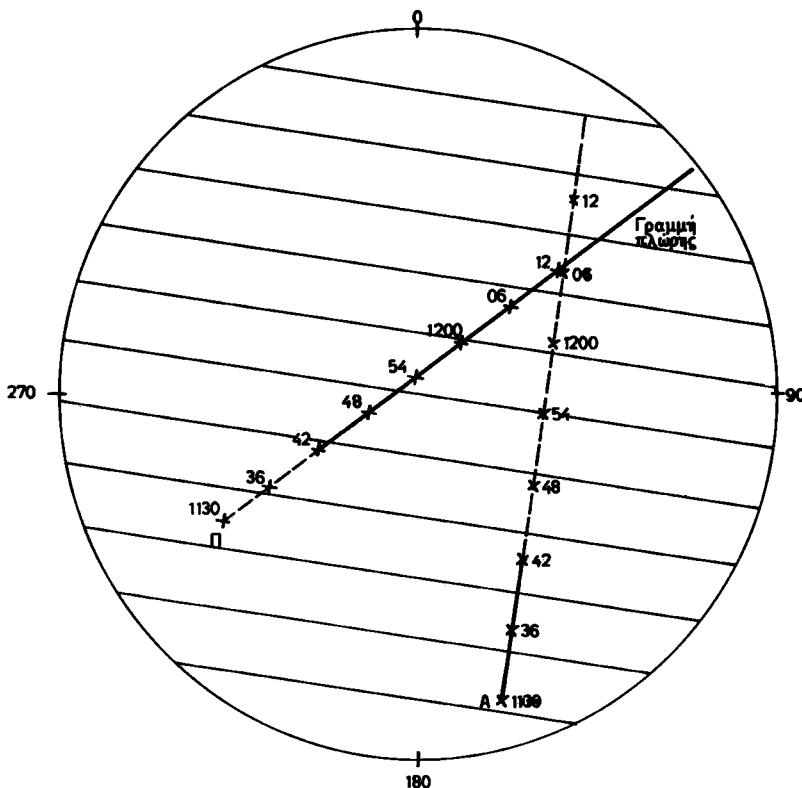
ε) Καθώς απαιτείται υποτύπωση του στόχου και του πλοίου μας σε διαφορετικές θέσεις, απαιτείται μεγάλος χώρος υποτυπώσεως και περισσότερος χρόνος για την τήρησή της.

Ορισμένα από τα παραπάνω μειονεκτήματα επιλύονται με την ολοκληρωμένη αληθή υποτύπωση, την οποία θα αναπτύξουμε στην παράγραφο 2.9.

#### **2.4.6 Άλληθής υποτύπωση στον ανακλαστικό υποτυπωτή.**

Μεγάλη διευκόλυνση παρέχεται, όταν η αληθής υποτύπωση τηρείται στον ανακλαστικό υποτυπωτή και ο ενδείκτης PPI λειτουργεί σε αληθή κίνηση.

Καθώς το πλοίο μας (κέντρο της εικόνας) και ο στόχος κινούνται στην οθόνη του PPI με την αληθή τους πορεία και ταχύτητα, ανάλογα με το διάλειμμα



Σχ. 2.4ζ.

Αληθής υποτύπωση στον ανακλαστικό υποτυπωτή του ενδείκτη αληθούς κινήσεως. Κλίμακα ανιχνεύσεως 12 ν.μ.

υποτυπώσεως που χρησιμοποιούμε (σχ. 2.4ζ), σημειώνομε στον Α.Υ. με υαλογράφο τις θέσεις του πλοίου μας και του στόχου και τους αντίστοιχους χρόνους. Έτσι, δεν απαιτείται ούτε χάραξη της πορείας του πλοίου μας, ούτε προσδιορισμός της θέσεώς του τη στιγμή που μετρούμε απόσταση και διόπτευση του στόχου, αλλά ούτε μέτρηση της διοπτεύσεως και της αποστάσεως του στόχου και μεταφορά τους στο χάρτη ή στο φύλλο ή χαρτί υποτυπώσεως. Επίσης, με την ολοκλήρωση χειρισμού του πλοίου μας, η θέση του είναι εκείνη του κέντρου της εικόνας και δεν υπάρχει πρόβλημα προσδιορισμού της. Οι Π.Γ. του δρομέα διοπτεύσεων διευκολύνουν τη μέτρηση της πορείας του στόχου και του διαστήματος που διανύθηκε κατά το διάστημα μεταξύ της πρώτης και της τελευταίας υποτυπώσεως, από το οποίο υπολογίζομε την ταχύτητα του στόχου. Χαράσσοντας στον Α.Υ. την προέκταση της πορείας του στόχου και σημειώνοντας πάνω σ' αυτήν τις μελλοντικές θέσεις του, από την κίνηση της ηχούς του διαπιστώνομε εύκολα, αν ο στόχος εχείρισε.

Καθώς όμως με την αλλαγή της κλίμακας ανιχνεύσεως μετακινείται στην οθόνη του PPI και το κέντρο της εικόνας (πλοίο μας) και η ηχώ του στόχου, η

προηγούμενη εργασία υποτυπώσεως στον Α.Υ. αχρηστεύεται μετά την αλλαγή της κλίμακας. Αν η χρησιμοποίηση της νέας κλίμακας είναι πρόσκαιρη, με την επαναφορά στην αρχική κλίμακα, η προηγούμενη εργασία υποτυπώσεως ισχύει.

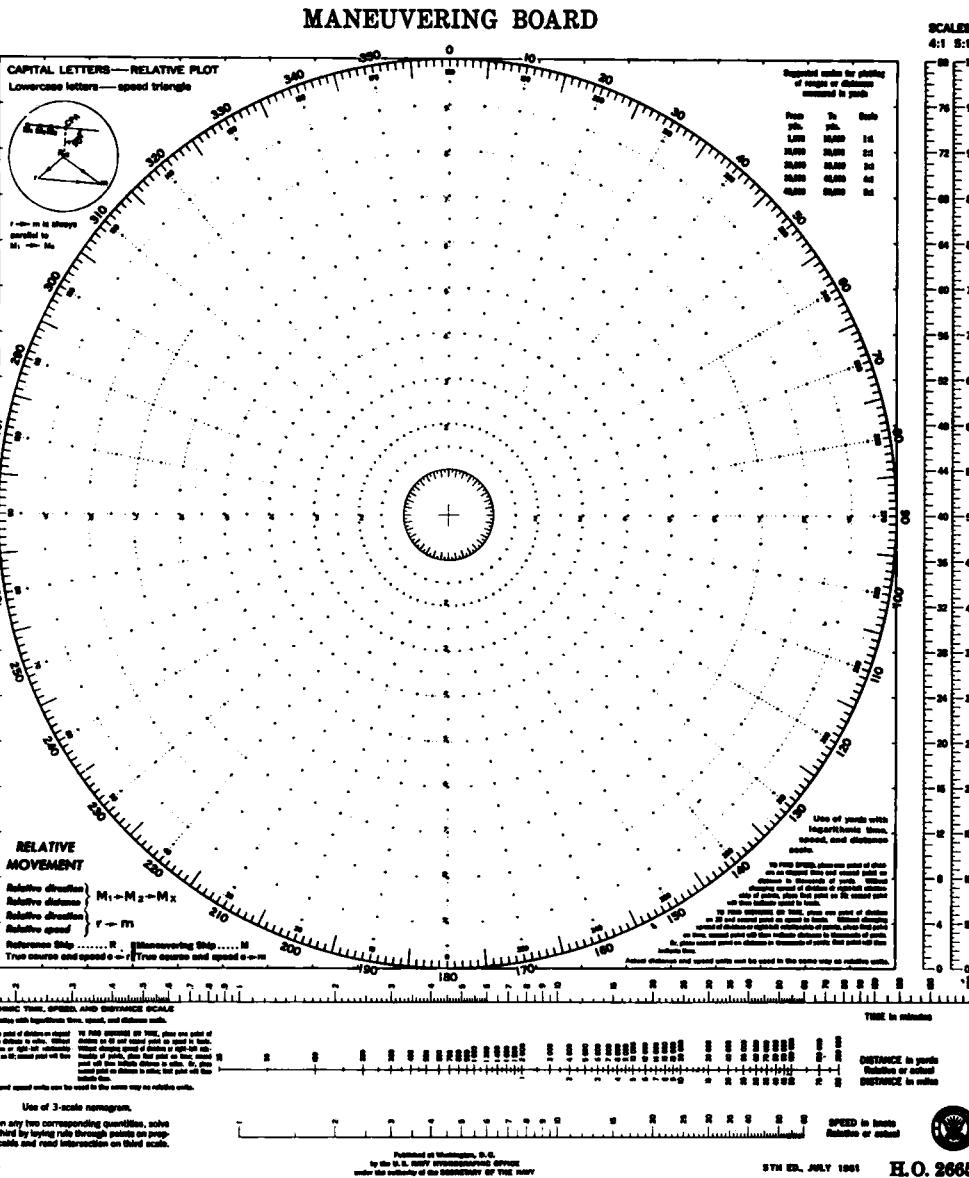
## 2.5 Τα φύλλα υποτυπώσεως (Φ.Υ.).

Για την εύκολη τήρηση της σχετικής υποτυπώσεως είναι απαραίτητα τα φύλλα υποτυπώσεως ραντάρ (radar transfer plotting sheets ή manœuvring boards). Υπάρχουν διάφορα είδη τυποποιημένων Φ.Υ. Τα Φ.Υ. φέρουν ομόκεντρες περιφέρειες κύκλου που ισαπέχουν μεταξύ τους και αντιπροσωπεύουν αποστάσεις, όπως οι διακριθωτικοί δακτύλιοι της οθόνης PPI, ενώ η εξωτερική περιφέρεια φέρει υποδιαιρέσεις ανεμολογίου. Έτσι, τα Φ.Υ. αποτελούν πανομοιότυπο της οθόνης PPI του ενδείκτη σχετικής κινήσεως, όπου το κέντρο των ομοκέντρων κύκλων αντιπροσωπεύει συνέχεια το πλοίο μας. Πάνω στο Φ.Υ. υποτυπώνομε (σημειώνομε) τις θέσεις των στόχων με διοπτεύσεις και αποστάσεις, από τις οποίες προκύπτει η απεικόνιση της σχετικής κινήσεως των στόχων, όπως στον ενδείκτη σχετικής κινήσεως.

Στο Φ.Υ. μπορούμε να επιλύσουμε επίσης με ευκολία και ικανοποιητική ακρίβεια τα προβλήματα χειρισμού αποφυγής συγκρούσεως. Κατά τη χρησιμοποίηση του Φ.Υ. μπορούμε να θεωρήσουμε ότι η ένδειξη  $0^\circ$  του ανεμολογίου του αντιπροσωπεύει την κατεύθυνση του Βορρά (North Up), που αντιστοιχεί στην παρουσίαση της εικόνας ραντάρ με το Βορρά άνω, ή ότι αντιπροσωπεύει την πλώρη της πλοίου (Head Up), που αντιστοιχεί στην παρουσίαση της εικόνας ραντάρ με την πλώρη άνω. Η χρησιμοποίηση όμως της δεύτερης περιπτώσεως πρέπει να αποφεύγεται, για τους λόγους που αναπτύξαμε στις παραγράφους 8.1, 8.2 και 8.3 του βιβλίου «Ραντάρ» και για λόγους που θα αναπτύξουμε στην παράγραφο 2.7.4.

Στο σχήμα 2.5α φαίνεται τύπος Φ.Υ. H.O. 2665 - 10, που εκδίδεται από την υδρογραφική υπηρεσία του ναυτικού των ΗΠΑ. Ο τύπος αυτός αποτελείται από 10 αριθμημένες ομόκεντρες περιφέρειες κύκλου, που ισαπέχουν μεταξύ τους, οι οποίες αντιπροσωπεύουν αποστάσεις από το κέντρο ανάλογα με την κλίμακα σχεδιάσεως που θα ορίσουμε. Η εσωτερική και η εξωτερική περιφέρεια είναι συνεχείς, ενώ η εξωτερική φέρει και την κλίμακα κανονικού και αντίθετου ανεμολογίου. Οι υπόλοιπες περιφέρειες αποτελούνται από τελείες σε αποστάσεις τόξου μιας μοίρας, ενώ ανά  $5^\circ$  παρεμβάλλεται μικρός σταυρός. Ανά  $10^\circ$  υπάρχουν ακτίνες από τελείες σε αποστάσεις ίσες με το  $1/10$  της αποστάσεως μεταξύ δύο περιφερειών, ενώ ανά πέντε τέτοιες αποστάσεις παρεμβάλλεται μικρός σταυρός. Έτσι διευκολύνεται η τοποθέτηση των στοιχείων των στόχων και η μέτρηση αποστάσεων και διακρίνονται εύκολα τα στοιχεία και τα αποτελέσματα της υποτυπώσεως. Όταν χρησιμοποιείται η κλίμακα 1:1, η απόσταση μεταξύ δύο ομοκέντρων περιφερειών αντιστοιχεί σε πραγματική απόσταση ενός ν.μ. και μεταξύ δύο τελείων οποιασδήποτε ακτίνας αντιστοιχεί απόσταση 0,1 ν.μ. (1 στάδιο), ενώ η συνολική απόσταση υποτυπώσεως είναι 10 ν.μ. Κατακόρυφα, αριστερά και δεξιά φέρει τις κλίμακες 2:1, 3:1 και 4:1, 5:1 αντίστοιχα, που χρησιμεύουν για την εύκολη μέτρηση αποστάσεων, όταν χρησιμοποιούμε αντίστοιχες κλίμακες σχεδιάσεως. Αν π.χ. επιθυμούμε η

H.O. 2665-10

**Σχ. 2.5α.**

Φύλλο υποτυπώσεως.

υποτύπωση να καλύπτει συνολική απόσταση 30 ν.μ., θα χρησιμοποιούμε την κλίμακα σχεδιάσεως 3:1, που σημαίνει ότι η μεταξύ δύο ομοκέντρων περιφερειών απόσταση είναι 3 ν.μ. Τότε για την εύκολη μέτρηση αποστάσεως που αντιστοιχεί στο διάστημα μεταξύ δύο σημείων του χώρου υποτυπώσεως, μεταφέρομε με το κουμπάσσο το διάστημα αυτό στην κλίμακα 3:1.

Στο κάτω περιθώριο φέρει τη λογαριθμική κλίμακα χρόνου ταχύτητας και

**αποστάσεως** (logarithmic time, speed and distance scale), όπου οι αριθμοί των υποδιαιρέσεών της αντιπροσωπεύουν τους λογαρίθμους των μεγεθών αυτών, η οποία ονομάζεται και κλίμακα χρόνου σε πρώτα λεπτά (time in minutes scale). Η κλίμακα αυτή διευκολύνει την εύρεση του ενός από τα στοιχεία: – ταχύτητας  $S$  σε κόμβους – αποστάσεως  $d$  σε ν.μ. – χρόνου  $t$  σε πρώτα λεπτά, δταν γνωρίζομε δύο από αυτά.

Για την εύρεση της ταχύτητας  $S$ , δταν γνωρίζομε την απόσταση  $d$ , που διανύθηκε σε ορισμένο χρόνο  $t$  (σχ. 2.56), τοποθετούμε το δεξιό σκέλος του κουμπάσου στην υποδιαιρέση των πρώτων λεπτών του γνωστού χρόνου  $t$  και ρυθμίζομε το άνοιγμά του ώστε το αριστερό σκέλος να δείχνει την υποδιαιρέση της αποστάσεως  $d$  σε ν.μ. που διανύθηκε στο χρόνο αυτό. Διατηρώντας το άνοιγμα του κουμπάσου σταθερό, το μεταφέρομε και τοποθετούμε το δεξιό σκέλος του στην υποδιαιρέση  $60$  ( $60' = 1$  ώρα), οπότε η υποδιαιρέση της κλίμακας, που δείχνει το αριστερό σκέλος του, είναι η ταχύτητα σε κόμβους, επειδή:

$$S = dt \rightarrow t:d = 1:S \rightarrow t:d = 60':S$$

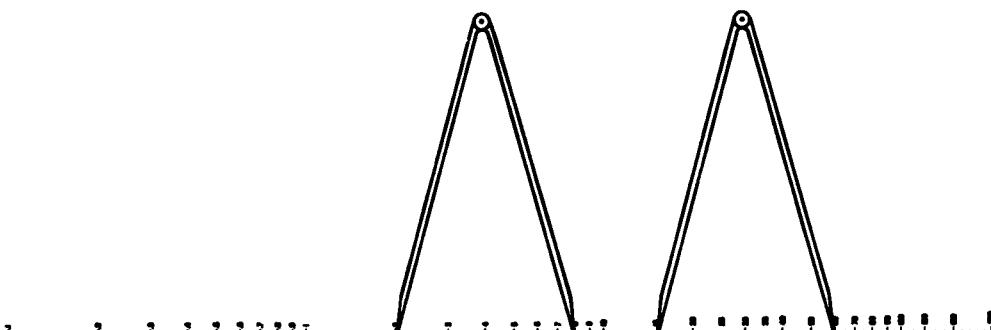
$$\text{οπότε } \log t - \log d = \log 60 - \log S.$$

Αν π.χ. σε χρόνο  $8'$  λεπτών διανύθηκε απόσταση  $2$  ν.μ., η ταχύτητά του θα είναι  $15$  κόμβοι.

Για την εύρεση της αποστάσεως  $d$  σε ν.μ., που διανύθηκε σε γνωστό χρόνο  $t$  πρώτων λεπτών με γνωστή ταχύτητα, τοποθετούμε το δεξιό σκέλος του κουμπάσου στην υποδιαιρέση  $60$  της κλίμακας και ρυθμίζομε το άνοιγμά του, ώστε το αριστερό του σκέλος να δείχνει την υποδιαιρέση της κλίμακας που αντιστοιχεί στη γνωστή ταχύτητα  $S$  σε κόμβους. Διατηρώντας το άνοιγμα του κουμπάσου σταθερό, το μεταφέρομε και τοποθετούμε το δεξιό του σκέλος στην υποδιαιρέση της κλίμακας που αντιστοιχεί στο γνωστό χρόνο  $t$  σε πρώτα λεπτά, οπότε η υποδιαιρέση της κλίμακας που δείχνει το αριστερό σκέλος είναι η απόσταση σε ν.μ., που διανύθηκε στο χρόνο αυτό, επειδή:

$$60:S = t:d \text{ και } \log 60 - \log S = \log t - \log d$$

Δηλαδή, αν η ταχύτητα του πλοίου είναι  $18$  κόμβοι, σε χρόνο  $5'$  λεπτών



Σχ. 2.56.  
Εύρεση της ταχύτητας.

διανύει απόσταση 1,5 ν.μ.

Τέλος, για την εύρεση του χρόνου  $t$  σε πρώτα λεπτά, που απαιτείται για να διανυθεί γνωστή απόσταση  $d$  σε ν.μ. με γνωστή ταχύτητα  $S$  σε κόμβους, τοποθετούμε το δεξιό σκέλος του κουμπάσου στην υποδιαίρεση της κλίμακας 60 και ρυθμίζομε το άνοιγμά του, ώστε το αριστερό του σκέλος να δείχνει την υποδιαίρεση που αντιστοιχεί στη γνωστή ταχύτητα  $S$  σε κόμβους. Διατηρώντας το άνοιγμα του κουμπάσου σταθερό, το μεταφέρομε και τοποθετούμε το αριστερό του σκέλος στην υποδιαίρεση της κλίμακας που αντιστοιχεί στη γνωστή απόσταση  $d$ , οπότε η υποδιαίρεση της κλίμακας που θα δείξει το δεξιό σκέλος του κουμπάσου είναι ο χρόνος  $t$  σε πρώτα λεπτά που απαιτείται, επειδή:

$$t = d:S \rightarrow t=d \times 60:S \rightarrow 60:S = t:d \text{ και } \log 60 - \log S = \log t - \log d$$

Για την ευκολότερη εύρεση του ενός στοιχείου, όταν γνωρίζομε τα άλλα δύο, κάτω από την παραπάνω λογαριθμική κλίμακα χρόνου, το Φ.Υ. του τύπου αυτών έχει άλλες δύο λογαριθμικές κλίμακες. Η μεσαία ονομάζεται κλίμακα αποστάσεως (distance scale) και φέρει υποδιαιρέσεις που αντιστοιχούν σε γυάρδες και σε ν.μ., ενώ η κατώτερη ονομάζεται κλίμακα ταχύτητας (speed scale) και φέρει υποδιαιρέσεις που αντιστοιχούν σε κόμβους. Ο τρεις αυτές κλίμακες συγκροτούν νομογράφο, που χρησιμοποιείται ως εξής:

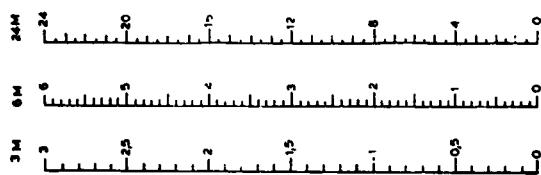
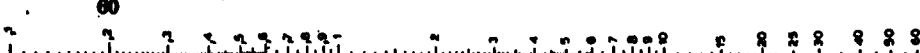
Τοποθετούμε το διπαράλληλο ή άλλο κοινό κανόνα (χάρακα), ώστε να διέρχεται από τις υποδιαιρέσεις των κλιμάκων των δύο γνωστών στοιχείων, οπότε η υποδιαίρεση της κλίμακας του ζητούμενου στοιχείου, από την οποία διέρχεται ο διπαράλληλος, είναι η τιμή του στοιχείου αυτού. Αν π.χ., όπως φαίνεται στο σχήμα 2.5a, πλέομε με ταχύτητα 18 κόμβους, για να διανύσουμε απόσταση 3 ν.μ., απαιτείται χρόνος 10' λεπτά.

Για την εύρεση ενός από τα στοιχεία ταχύτητας - διαστήματος - χρόνου, όταν γνωρίζομε δύο από αυτά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε επίσης ειδικούς πίνακες, που περιέχονται σε γενικής χρήσεως ναυτικούς πίνακες, ή σε ναυτικές εκδόσεις, όπως ο πίνακας 2.5.1. Στους πίνακες αυτούς, στην οριζόντια στήλη (επάνω και κάτω) αντιστοιχούν ταχύτητες σε κόμβους, στην κατακόρυφη (δεξιά και αριστερά) αντιστοιχούν χρόνοι σε πρώτα λεπτά και οι τιμές που περιέχονται μέσα στους πίνακες αντιστοιχούν σε αποστάσεις σε ν.μ. Έτσι, από τον πίνακα 2.5.1 βρίσκουμε ότι, για να διανύσουμε απόσταση 2,5 ν.μ. με ταχύτητα 16,5 κόμβους, απαιτείται χρόνος 9' λεπτά. Επίσης, αν διανύσουμε απόσταση 1,2 ν.μ. σε 8' λεπτά, η ταχύτητά μας είναι 9 κόμβοι και τέλος, αν η ταχύτητα είναι 21,5 κόμβοι, σε 28' λεπτά θα διανυθεί απόσταση 10 ν.μ.

Σημειώνεται ότι η λογαριθμή κλίμακα, ο νομογράφος και οι πίνακες χρησιμοποιούνται και στην αληθή κίνηση και στη σχετική κίνηση.

Σήμερα υπάρχει η τάση να κατασκευάζονται Φ.Υ. με 6 περιφέρειες κύκλου (σχ. 2.5γ), ώστε να ανταποκρίνονται στην εικόνα των 6 διακριθωτικών δακτυλίων των συγχρόνων ενδεικτών PPI. Τα φύλλα αυτά, εκτός από την κλίμακα σχεδιάσεως 1:1, η οποία αντιστοιχεί σε συνολική απόσταση 12 ν.μ. και την οποία συνήθως χρησιμοποιούμε, φέρουν παραπλεύρως και κλίμακες των 3 ν.μ., 6 ν.μ. και 24 ν.μ., που αντιστοιχούν σε κλίμακες σχεδιάσεως 1:4, 1:2 και 2:1. Η χρησιμοποίηση των κλιμάκων αυτών γίνεται όπως και στο Φ.Υ. H.O. 2665-10, που αναπτύξαμε παραπάνω.

80



**ΠΙΝΑΚΑΣ 2.5.1.**  
**Χρόνου - ταχύτητας - αποστάσεως**

Λ. ώρας κόμβοι	ναυτικά μίλια												Λ. ώρας κόμβοι			
	5-5	6-0	6-5	7-0	7-5	8-0	8-5	9-0	9-5	10-0	10-5	11-0	11-5	12-0	12-5	
1	.09	.10	.11	.12	.13	.13	.14	.15	.16	.17	.18	.19	.20	.21	1	
2	.18	.20	.22	.23	.25	.27	.28	.30	.32	.33	.35	.37	.38	.40	.42	2
3	.28	.30	.33	.35	.38	.40	.43	.45	.47	.50	.53	.55	.58	.60	.63	3
4	.37	.40	.43	.47	.50	.53	.57	.60	.63	.67	.70	.73	.77	.80	.83	4
5	.46	.50	.54	.58	.63	.67	.71	.75	.79	.83	.88	.92	.96	1.00	1.04	5
6	.55	.60	.65	.70	.75	.80	.85	.90	.95	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25	6
7	.64	.70	.76	.82	.88	.93	.99	1.05	1.11	1.17	1.23	1.28	1.34	1.40	1.46	7
8	.73	.80	.87	.93	1.00	1.07	1.13	1.20	1.27	1.33	1.40	1.47	1.53	1.60	1.67	8
9	.83	.90	.98	1.05	1.13	1.20	1.28	1.35	1.43	1.50	1.58	1.65	1.73	1.80	1.88	9
10	.92	1.00	1.08	1.17	1.25	1.33	1.42	1.50	1.58	1.67	1.75	1.83	1.92	2.00	2.08	10
11	1.01	1.10	1.19	1.28	1.38	1.47	1.56	1.65	1.74	1.83	1.93	2.02	2.12	2.20	2.29	11
12	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40	2.50	12
13	1.19	1.30	1.41	1.52	1.63	1.73	1.84	1.95	2.06	2.17	2.28	2.38	2.49	2.60	2.71	13
14	1.28	1.40	1.52	1.63	1.75	1.87	1.98	2.10	2.22	2.33	2.45	2.57	2.68	2.80	2.92	14
15	1.38	1.50	1.63	1.75	1.88	2.00	2.13	2.25	2.37	2.50	2.63	2.75	2.88	3.00	3.13	15
16	1.47	1.60	1.73	1.87	2.00	2.13	2.27	2.40	2.53	2.67	2.80	2.93	3.07	3.20	3.33	16
17	1.56	1.70	1.84	1.96	2.13	2.27	2.41	2.55	2.69	2.83	2.98	3.12	3.26	3.40	3.54	17
18	1.65	1.80	1.95	2.10	2.25	2.40	2.55	2.70	2.85	3.00	3.15	3.30	3.45	3.60	3.75	18
19	1.74	1.90	2.06	2.22	2.38	2.53	2.69	2.85	3.01	3.17	3.31	3.48	3.64	3.80	3.96	19
20	1.83	2.00	2.17	2.33	2.50	2.67	2.83	3.00	3.17	3.33	3.50	3.67	3.83	4.00	4.17	20
21	1.93	2.10	2.28	2.45	2.63	2.80	2.97	3.15	3.33	3.50	3.68	3.85	4.03	4.20	4.38	21
22	2.02	2.20	2.38	2.57	2.75	2.93	3.12	3.30	3.48	3.67	3.85	4.03	4.22	4.40	4.58	22
23	2.11	2.30	2.49	2.68	2.88	3.07	3.26	3.45	3.64	3.83	4.03	4.22	4.42	4.60	4.79	23
24	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	4.20	4.40	4.60	4.80	5.00	24
25	2.29	2.50	2.71	2.92	3.13	3.30	3.54	3.75	3.96	4.17	4.38	4.58	4.79	5.00	5.21	25
26	2.38	2.60	2.82	3.03	3.25	3.47	3.68	3.90	4.12	4.33	4.55	4.77	4.98	5.20	5.42	26
27	2.48	2.70	2.93	3.15	3.38	3.60	3.83	4.05	4.27	4.50	4.73	4.95	5.18	5.40	5.63	27
28	2.57	2.80	3.03	3.27	3.50	3.73	3.97	4.20	4.43	4.67	4.90	5.13	5.37	5.60	5.83	28
29	2.66	2.90	3.14	3.38	3.63	3.87	4.11	4.35	4.59	4.83	5.08	5.32	5.56	5.80	6.04	29
30	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00	6.25	30
31	2.84	3.10	3.36	3.62	3.88	4.13	4.39	4.65	4.91	5.17	5.43	5.68	5.94	6.20	6.46	31
32	2.93	3.20	3.47	3.73	4.00	4.27	4.53	4.80	5.07	5.33	5.60	5.87	6.13	6.40	6.67	32
33	3.03	3.30	3.58	3.85	4.13	4.40	4.67	4.95	5.23	5.50	5.78	6.05	6.33	6.60	6.88	33
34	3.12	3.40	3.68	3.97	4.25	4.53	4.82	5.10	5.38	5.67	5.95	6.23	6.52	6.80	7.08	34
35	3.21	3.50	3.79	4.06	4.38	4.67	4.96	5.25	5.54	5.83	6.13	6.42	6.72	7.00	7.29	35
36	3.30	3.60	3.90	4.20	4.50	4.80	5.10	5.40	5.70	6.00	6.30	6.60	6.90	7.20	7.50	36
37	3.39	3.70	4.01	4.32	4.63	4.93	5.24	5.55	5.86	6.17	6.48	6.78	7.09	7.40	7.71	37
38	3.48	3.80	4.12	4.43	4.75	5.07	5.38	5.70	6.02	6.33	6.65	6.97	7.28	7.60	7.92	38
39	3.58	3.90	4.23	4.55	4.88	5.20	5.53	5.85	6.17	6.50	6.83	7.15	7.48	7.80	8.13	39
40	3.67	4.00	4.33	4.67	5.00	5.33	5.67	6.00	6.33	6.67	7.00	7.33	7.67	8.00	8.33	40
41	3.76	4.10	4.44	4.78	5.13	5.47	5.81	6.15	6.49	6.83	7.18	7.52	7.86	8.20	8.54	41
42	3.85	4.20	4.55	4.90	5.25	5.60	5.95	6.30	6.65	7.00	7.35	7.70	8.05	8.40	8.75	42
43	3.94	4.30	4.66	5.02	5.38	5.73	6.09	6.45	6.81	7.17	7.53	7.88	8.24	8.60	8.96	43
44	4.03	4.40	4.77	5.13	5.50	5.87	6.23	6.60	6.97	7.33	7.70	8.07	8.43	8.80	9.17	44
45	4.13	4.50	4.88	5.25	5.63	6.00	6.38	6.75	7.13	7.50	7.88	8.25	8.63	9.00	9.38	45
46	4.22	4.60	4.98	5.37	5.75	6.13	6.52	6.90	7.28	7.67	8.05	8.43	8.82	9.20	9.58	46
47	4.31	4.70	5.09	5.48	5.88	6.27	6.66	7.05	7.4	7.83	8.23	8.62	9.02	9.40	9.79	47
48	4.40	4.80	5.20	5.60	6.00	6.40	6.80	7.20	7.60	8.00	8.40	8.80	9.20	9.60	10.00	48
49	4.49	4.90	5.31	5.72	6.13	6.53	6.94	7.35	7.76	8.17	8.58	8.98	9.39	9.80	10.21	49
50	4.58	5.00	5.42	5.83	6.25	6.67	7.04	7.50	7.92	8.33	8.75	9.17	9.58	10.00	10.42	50
51	4.68	5.10	5.53	5.95	6.38	6.80	7.23	7.65	8.07	8.50	8.91	9.35	9.78	10.20	10.63	51
52	4.77	5.20	5.63	6.07	6.50	6.93	7.37	7.80	8.21	8.67	9.10	9.53	9.97	10.40	10.83	52
53	4.86	5.30	5.74	6.18	6.63	7.07	7.52	7.95	8.39	8.83	9.28	9.72	10.16	10.60	11.04	53
54	4.95	5.40	5.85	6.30	6.75	7.20	7.65	8.10	8.55	9.00	9.45	9.90	10.35	10.80	11.25	54
55	5.04	5.50	5.96	6.42	6.88	7.33	7.79	8.25	8.71	9.17	9.63	10.08	10.54	11.00	11.46	55
56	5.13	5.60	6.07	6.53	7.00	7.47	7.93	8.40	8.87	9.33	9.80	10.27	10.73	11.20	11.67	56
57	5.23	5.70	6.18	6.65	7.13	7.60	8.08	8.55	9.03	9.50	9.98	10.45	10.93	11.40	11.88	57
58	5.32	5.80	6.28	6.77	7.25	7.73	8.22	8.70	9.18	9.67	10.15	10.63	11.12	11.60	12.08	58
59	5.41	5.90	6.39	6.88	7.38	7.87	8.36	8.85	9.34	9.83	10.33	10.82	11.32	11.80	12.29	59
60	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	12.00	12.50	60

Λ. ώρας κόμβοι 5-5 6-0 6-5 7-0 7-5 8-0 8-5 9-0 9-5 10-0 10-5 11-0 11-5 12-0 12-5 Λ. ώρας κόμβοι

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2.5.1.**  
**Χρόνου - ταχύτητας - αποστάσεως**

Λ. ώρας κόμβοι	ναυτικά μίλια														Λ. ώρας κόμβοι	
	13·0	13·5	14·0	14·5	15·0	15·5	16·0	16·5	17·0	17·5	18·0	18·5	19·0	19·5	20·0	
1	·22	·23	·23	·24	·25	·26	·27	·28	·28	·29	·30	·31	·32	·33	·33	1
2	·43	·45	·47	·48	·50	·52	·53	·55	·57	·58	·60	·62	·63	·65	·67	2
3	·65	·68	·70	·73	·75	·78	·80	·83	·85	·88	·90	·93	·95	·98	·100	3
4	·87	·90	·93	·97	1·00	1·03	1·07	1·10	1·13	1·17	1·20	1·23	1·27	1·30	1·33	4
5	1·08	1·13	1·17	1·21	1·25	1·29	1·33	1·38	1·42	1·46	1·50	1·54	1·58	1·63	1·67	5
6	1·30	1·35	1·40	1·45	1·50	1·55	1·60	1·65	1·70	1·75	1·80	1·85	1·90	1·95	2·00	6
7	1·52	1·58	1·63	1·69	1·75	1·81	1·87	1·93	1·98	2·04	2·10	2·16	2·22	2·28	2·33	7
8	1·73	1·80	1·87	1·93	2·00	2·07	2·12	2·20	2·27	2·33	2·40	2·47	2·53	2·60	2·67	8
9	1·95	2·03	2·10	2·18	2·25	2·33	2·40	2·48	2·55	2·63	2·70	2·78	2·85	2·93	3·00	9
10	2·17	2·25	2·33	2·42	2·50	2·58	2·67	2·75	2·83	2·92	3·00	3·08	3·17	3·25	3·33	10
11	2·38	2·48	2·57	2·66	2·75	2·84	2·93	3·03	3·12	3·21	3·30	3·39	3·48	3·58	3·67	11
12	2·60	2·70	2·80	2·90	3·00	3·10	3·20	3·30	3·40	3·50	3·60	3·70	3·80	3·90	4·00	12
13	2·82	2·93	3·03	3·14	3·25	3·36	3·47	3·58	3·68	3·79	3·90	4·01	4·12	4·23	4·33	13
14	3·03	3·15	3·27	3·38	3·50	3·62	3·73	3·85	3·97	4·08	4·20	4·32	4·43	4·55	4·67	14
15	3·25	3·38	3·50	3·63	3·75	3·88	4·00	4·13	4·25	4·38	4·50	4·63	4·75	4·88	5·00	15
16	3·47	3·60	3·73	3·87	4·00	4·13	4·27	4·40	4·53	4·67	4·80	4·93	5·07	5·20	5·33	16
17	3·68	3·83	3·97	4·11	4·25	4·39	4·53	4·68	4·82	4·96	5·10	5·24	5·38	5·53	5·67	17
18	3·90	4·05	4·20	4·35	4·50	4·65	4·80	4·95	5·10	5·25	5·40	5·55	5·70	5·85	6·00	18
19	4·12	4·28	4·43	4·59	4·75	4·91	5·07	5·23	5·38	5·54	5·70	5·86	6·02	6·18	6·33	19
20	4·33	4·50	4·67	4·83	5·00	5·17	5·33	5·50	5·67	5·83	6·00	6·17	6·33	6·50	6·67	20
21	4·55	4·73	4·90	5·06	5·25	5·43	5·60	5·78	5·95	6·13	6·30	6·48	6·65	6·83	7·00	21
22	4·77	4·95	5·13	5·32	5·50	5·68	5·87	6·05	6·23	6·42	6·60	6·78	6·97	7·15	7·33	22
23	4·98	5·18	5·37	5·56	5·75	5·94	6·13	6·33	6·52	6·71	6·90	7·09	7·28	7·48	7·67	23
24	5·20	5·40	5·60	5·80	6·00	6·20	6·40	6·60	6·80	7·00	7·20	7·40	7·60	7·80	8·00	24
25	5·42	5·63	5·83	6·04	6·25	6·46	6·67	6·88	7·08	7·29	7·50	7·71	7·92	8·13	8·33	25
26	5·63	5·85	6·07	6·28	6·50	6·72	6·93	7·15	7·37	7·58	7·80	8·02	8·23	8·45	8·67	26
27	5·85	6·08	6·30	6·53	6·75	6·98	7·20	7·43	7·65	7·88	8·10	8·33	8·55	8·78	9·00	27
28	6·07	6·30	6·53	6·77	7·00	7·23	7·47	7·70	7·93	8·17	8·40	8·63	8·87	9·10	9·33	28
29	6·28	6·53	6·77	7·01	7·25	7·49	7·73	7·98	8·22	8·46	8·70	8·94	9·18	9·43	9·67	29
30	6·50	6·75	7·00	7·25	7·50	7·75	8·00	8·25	8·50	8·75	9·00	9·25	9·50	9·75	10·00	30
31	6·72	6·98	7·23	7·49	7·75	8·01	8·27	8·53	8·78	9·04	9·30	9·56	9·82	10·08	10·33	31
32	6·93	7·20	7·47	7·73	8·00	8·27	8·53	8·80	9·07	9·33	9·60	9·87	10·13	10·40	10·67	32
33	7·15	7·43	7·70	7·98	8·25	8·53	8·80	9·08	9·35	9·63	9·90	10·18	10·45	10·73	11·00	33
34	7·37	7·65	7·93	8·22	8·50	8·78	9·07	9·35	9·63	9·92	10·20	10·48	10·77	11·05	11·33	34
35	7·58	7·88	8·17	8·46	8·75	9·04	9·33	9·63	9·92	10·21	10·50	10·79	11·08	11·38	11·67	35
36	7·80	8·10	8·40	8·70	9·00	9·30	9·60	9·90	10·20	10·50	10·80	11·10	11·40	11·70	12·00	36
37	8·02	8·33	8·63	8·94	9·25	9·56	9·87	10·18	10·48	10·79	11·10	11·41	11·72	12·03	12·33	37
38	8·23	8·55	8·87	9·18	9·50	9·82	10·13	10·45	10·77	11·08	11·40	11·72	12·03	12·35	12·67	38
39	8·45	8·78	9·10	9·43	9·75	10·06	10·40	10·73	11·05	11·38	11·70	12·03	12·35	12·68	13·00	39
40	8·67	9·00	9·33	9·67	10·00	10·33	10·67	11·00	11·33	11·67	12·00	12·33	12·67	13·00	13·33	40
41	8·88	9·23	9·57	9·91	10·25	10·59	10·93	11·28	11·62	11·96	12·30	12·64	12·98	13·33	13·67	41
42	9·10	9·45	9·80	10·15	10·50	10·85	11·20	11·55	11·90	12·25	12·60	12·95	13·30	13·65	14·00	42
43	9·32	9·68	10·03	10·39	10·75	11·11	11·47	11·83	12·18	12·54	12·90	13·26	13·62	13·98	14·33	43
44	9·53	9·90	10·27	10·63	11·00	11·37	11·73	12·10	12·47	12·83	13·20	13·57	13·93	14·30	14·67	44
45	9·75	10·13	10·50	10·88	11·25	11·63	12·00	12·38	12·75	13·13	13·50	13·88	14·25	14·63	15·00	45
46	9·97	10·35	10·78	11·12	11·50	11·88	12·27	12·65	13·03	13·42	13·80	14·18	14·57	14·95	15·33	46
47	10·18	10·58	10·97	11·36	11·75	12·14	12·53	12·93	13·32	13·71	14·10	14·49	14·88	15·28	15·67	47
48	10·40	10·80	11·20	11·60	12·00	12·40	12·80	13·20	13·60	14·00	14·40	14·80	15·20	15·60	16·00	48
49	10·62	11·03	11·43	11·84	12·25	12·66	13·07	13·48	13·88	14·29	14·70	15·11	15·52	15·93	16·33	49
50	10·83	11·25	11·67	12·08	12·50	12·92	13·33	13·75	14·17	14·58	15·00	15·42	15·83	16·25	16·67	50
51	11·05	11·48	11·90	12·33	12·75	13·18	13·60	14·03	14·45	14·88	15·30	15·73	16·15	16·58	17·00	51
52	11·27	11·70	12·13	12·57	13·00	13·43	13·87	14·30	14·73	15·17	15·60	16·03	16·47	16·90	17·33	52
53	11·48	11·93	12·37	12·81	13·25	13·69	14·13	14·58	15·02	15·46	15·90	16·34	16·78	17·23	17·67	53
54	11·70	12·15	12·60	13·05	13·50	13·95	14·40	14·85	15·30	15·75	16·20	16·65	17·10	17·55	18·00	54
55	11·92	12·38	12·83	13·29	13·75	14·21	14·67	15·13	15·58	16·04	16·50	16·96	17·42	17·88	18·33	55
56	12·13	12·60	13·07	13·53	14·00	14·47	14·93	15·40	15·87	16·33	16·80	17·27	17·73	18·20	18·67	56
57	12·35	12·83	13·39	13·78	14·25	14·73	15·20	15·68	16·15	16·63	17·10	17·58	18·05	18·53	19·00	57
58	12·57	13·05	13·53	14·02	14·50	14·98	15·47	15·95	16·43	16·92	17·40	17·88	18·37	18·85	19·33	58
59	12·78	13·28	13·77	14·26	14·75	15·24	15·73	16·23	16·72	17·21	17·70	18·19	18·68	19·18	19·67	59
60	13·00	13·50	14·00	14·50	15·00	15·50	16·00	16·50	17·00	17·50	18·00	18·50	19·00	19·50	20·00	60

Λ. ώρας κόμβοι 13·0 13·5 14·0 14·5 15·0 15·5 16·0 16·5 17·0 17·5 18·0 18·5 19·0 19·5 20·0 Λ. ώρας κόμβοι

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2.5.1.**  
**Χρόνου – ταχύτητας – αποστάσεως**

λ. ώρας κόμβοι	ναυτικά μίλια															λ. ώρας κόμβοι
	20-5	21-0	21-5	22-0	22-5	23-0	23-5	24-0	24-5	25-0	25-5	26-0	26-5	27-0	27-5	
1	.34	.35	.36	.37	.37	.38	.39	.40	.41	.42	.42	.43	.44	.45	.46	1
2	.68	.70	.72	.73	.75	.77	.78	.80	.82	.83	.85	.87	.88	.90	.92	2
3	1.02	1.05	1.08	1.10	1.12	1.15	1.17	1.20	1.22	1.25	1.27	1.30	1.32	1.35	1.37	3
4	1.36	1.40	1.43	1.47	1.50	1.53	1.57	1.60	1.63	1.67	1.70	1.73	1.77	1.80	1.83	4
5	1.70	1.75	1.79	1.83	1.87	1.92	1.96	2.00	2.04	2.08	2.12	2.17	2.21	2.25	2.29	5
6	2.05	2.10	2.15	2.20	2.25	2.30	2.35	2.40	2.45	2.50	2.55	2.60	2.65	2.70	2.75	6
7	2.39	2.45	2.51	2.57	2.62	2.68	2.74	2.80	2.86	2.92	2.97	3.03	3.09	3.15	3.21	7
8	2.73	2.80	2.87	2.93	3.00	3.07	3.13	3.20	3.27	3.33	3.40	3.47	3.53	3.60	3.67	8
9	3.07	3.15	3.23	3.30	3.37	3.45	3.52	3.60	3.67	3.75	3.82	3.90	3.97	4.05	4.12	9
10	3.42	3.50	3.58	3.67	3.75	3.83	3.92	4.00	4.08	4.17	4.25	4.33	4.42	4.50	4.58	10
11	3.76	3.85	3.94	4.03	4.12	4.22	4.31	4.40	4.49	4.58	4.67	4.77	4.86	4.95	5.04	11
12	4.10	4.20	4.30	4.40	4.50	4.60	4.70	4.80	4.90	5.00	5.10	5.20	5.30	5.40	5.50	12
13	4.44	4.55	4.66	4.77	4.87	4.98	5.09	5.20	5.31	5.42	5.52	5.63	5.74	5.85	5.96	13
14	4.78	4.90	5.02	5.13	5.25	5.37	5.48	5.60	5.72	5.83	5.95	6.07	6.18	6.30	6.42	14
15	5.12	5.25	5.38	5.50	5.62	5.75	5.87	6.00	6.12	6.25	6.37	6.50	6.62	6.75	6.87	15
16	5.47	5.60	5.73	5.87	6.00	6.13	6.27	6.40	6.53	6.67	6.80	6.93	7.07	7.20	7.33	16
17	5.81	5.95	6.00	6.23	6.37	6.52	6.66	6.80	6.94	7.08	7.22	7.37	7.51	7.65	7.79	17
18	6.15	6.30	6.45	6.60	6.75	6.90	7.05	7.20	7.35	7.50	7.65	7.80	7.95	8.10	8.25	18
19	6.49	6.65	6.81	6.97	7.12	7.28	7.44	7.60	7.76	7.92	8.07	8.23	8.39	8.55	8.71	19
20	6.83	7.00	7.17	7.33	7.50	7.67	7.83	8.00	8.17	8.33	8.50	8.67	8.83	9.00	9.17	20
21	7.17	7.35	7.53	7.70	7.87	8.05	8.22	8.40	8.57	8.75	8.92	9.10	9.27	9.45	9.62	21
22	7.52	7.70	7.88	8.07	8.25	8.43	8.62	8.80	8.98	9.17	9.35	9.53	9.72	9.90	10.08	22
23	7.86	8.05	8.24	8.43	8.62	8.82	9.01	9.20	9.39	9.58	9.77	9.97	10.16	10.35	10.54	23
24	8.20	8.40	8.60	8.80	9.00	9.20	9.40	9.60	9.80	10.00	10.20	10.40	10.60	10.80	11.00	24
25	8.54	8.75	8.96	9.17	9.37	9.58	9.79	10.00	10.21	10.42	10.62	10.83	11.04	11.25	11.46	25
26	8.88	9.10	9.32	9.53	9.75	9.97	10.18	10.40	10.62	10.83	11.05	11.27	11.48	11.70	11.92	26
27	9.22	9.45	9.68	9.90	10.12	10.35	10.57	10.80	11.02	11.25	11.47	11.70	11.92	12.15	12.37	27
28	9.57	9.80	10.03	10.27	10.50	10.73	10.97	11.20	11.43	11.67	11.90	12.13	12.37	12.60	12.83	28
29	9.91	10.15	10.39	10.63	10.87	11.12	11.36	11.60	11.84	12.08	12.32	12.57	12.81	13.05	13.29	29
30	10.25	10.50	10.75	11.00	11.25	11.50	11.75	12.00	12.25	12.50	12.75	13.00	13.25	13.50	13.75	30
31	10.59	10.85	11.11	11.37	11.62	11.88	12.14	12.40	12.66	12.92	13.17	13.43	13.69	13.95	15.21	31
32	10.93	11.20	11.47	11.73	12.00	12.27	12.53	12.80	13.07	13.33	13.60	13.87	14.13	14.40	14.67	32
33	11.27	11.55	11.83	12.10	12.37	12.65	12.92	13.20	13.47	13.75	14.02	14.30	14.57	14.85	15.12	33
34	11.62	11.90	12.18	12.45	12.73	13.03	13.32	13.60	13.88	14.17	14.45	14.73	15.02	15.30	15.58	34
35	11.96	12.25	12.54	12.83	13.12	13.42	13.71	14.00	14.29	14.58	14.87	15.17	15.46	15.75	16.04	35
36	12.30	12.60	12.90	13.20	13.50	13.80	14.10	14.40	14.70	15.00	15.30	15.60	15.90	16.20	16.50	36
37	12.64	12.95	13.26	13.57	13.87	14.18	14.49	14.80	15.11	15.42	15.72	16.03	16.34	16.65	16.96	37
38	12.98	13.30	13.62	13.93	14.25	14.57	14.88	15.20	15.52	15.83	16.15	16.47	16.78	17.10	17.42	38
39	13.32	13.65	13.98	14.30	14.62	14.95	15.27	15.60	15.92	16.25	16.57	16.90	17.22	17.55	17.87	39
40	13.67	14.00	14.33	14.67	15.00	15.33	15.67	16.00	16.33	16.67	17.00	17.33	17.67	18.00	18.33	40
41	14.01	14.35	14.69	15.03	15.37	15.72	16.06	16.40	16.74	17.08	17.42	17.77	18.11	18.45	18.79	41
42	14.35	14.70	15.05	15.40	15.75	16.10	16.45	16.80	17.15	17.50	17.85	18.20	18.55	18.90	19.25	42
43	14.69	15.05	15.41	15.77	16.12	16.48	16.84	17.20	17.56	17.92	18.27	18.63	18.99	19.35	19.71	43
44	15.03	15.40	15.77	16.13	16.50	16.87	17.23	17.60	17.97	18.33	18.70	19.07	19.43	19.80	20.17	44
45	15.17	15.75	16.13	16.50	16.87	17.25	17.62	18.00	18.37	18.75	19.12	19.50	19.87	20.25	20.62	45
46	15.72	16.10	16.48	16.87	17.25	17.63	18.02	18.40	18.78	19.17	19.55	19.93	20.32	20.70	21.06	46
47	16.06	16.45	16.84	17.23	17.62	18.02	18.41	18.80	19.19	19.58	19.97	20.37	20.76	21.54	21.54	47
48	16.40	16.80	17.20	17.60	18.00	18.40	18.80	19.20	19.60	20.00	20.40	20.80	21.20	21.60	22.00	48
49	16.74	17.15	17.56	17.97	18.37	18.78	19.19	19.60	20.01	20.42	20.82	21.23	21.64	22.05	22.46	49
50	17.08	17.50	17.92	18.33	18.75	19.17	19.58	20.00	20.42	20.83	21.25	21.67	22.08	22.50	22.92	50
51	17.42	17.85	18.28	18.70	19.12	19.55	19.97	20.40	20.82	21.25	21.67	22.10	22.52	22.95	23.37	51
52	17.77	18.20	18.63	19.07	19.50	19.93	20.37	20.80	21.23	21.67	22.10	22.53	22.97	23.40	23.83	52
53	18.11	18.55	18.88	19.43	19.87	20.32	20.76	21.20	21.64	22.08	22.52	22.97	23.41	23.85	24.29	53
54	18.45	18.90	19.35	19.80	20.25	20.70	21.15	21.60	22.05	22.50	22.95	23.40	23.85	24.30	24.75	54
55	18.79	19.25	19.71	20.17	20.62	21.08	21.54	22.00	22.46	22.92	23.37	23.83	24.29	24.75	25.21	55
56	19.13	19.60	20.07	20.53	21.00	21.47	21.93	22.40	22.87	23.33	23.80	24.27	24.73	25.20	25.67	56
57	19.47	19.95	20.43	20.90	21.37	21.85	22.32	22.80	23.27	23.75	24.22	24.70	25.17	25.65	26.12	57
58	19.82	20.30	20.78	21.27	21.75	22.23	22.72	23.20	23.68	24.17	24.65	25.13	25.62	26.10	26.58	58
59	20.16	20.65	21.14	21.63	22.12	22.62	23.11	23.60	24.09	24.58	25.07	25.57	26.06	26.55	27.04	59
60	20.50	21.00	21.50	22.00	22.50	23.00	23.50	24.00	24.50	25.00	25.50	26.00	26.50	27.00	27.50	60

λ. ώρας κόμβοι	20-5	21-0	21-5	22-0	22-5	23-0	23-5	24-0	24-5	25-0	25-5	26-0	26-5	27-0	27-5	λ. ώρας κόμβοι
-------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------------------

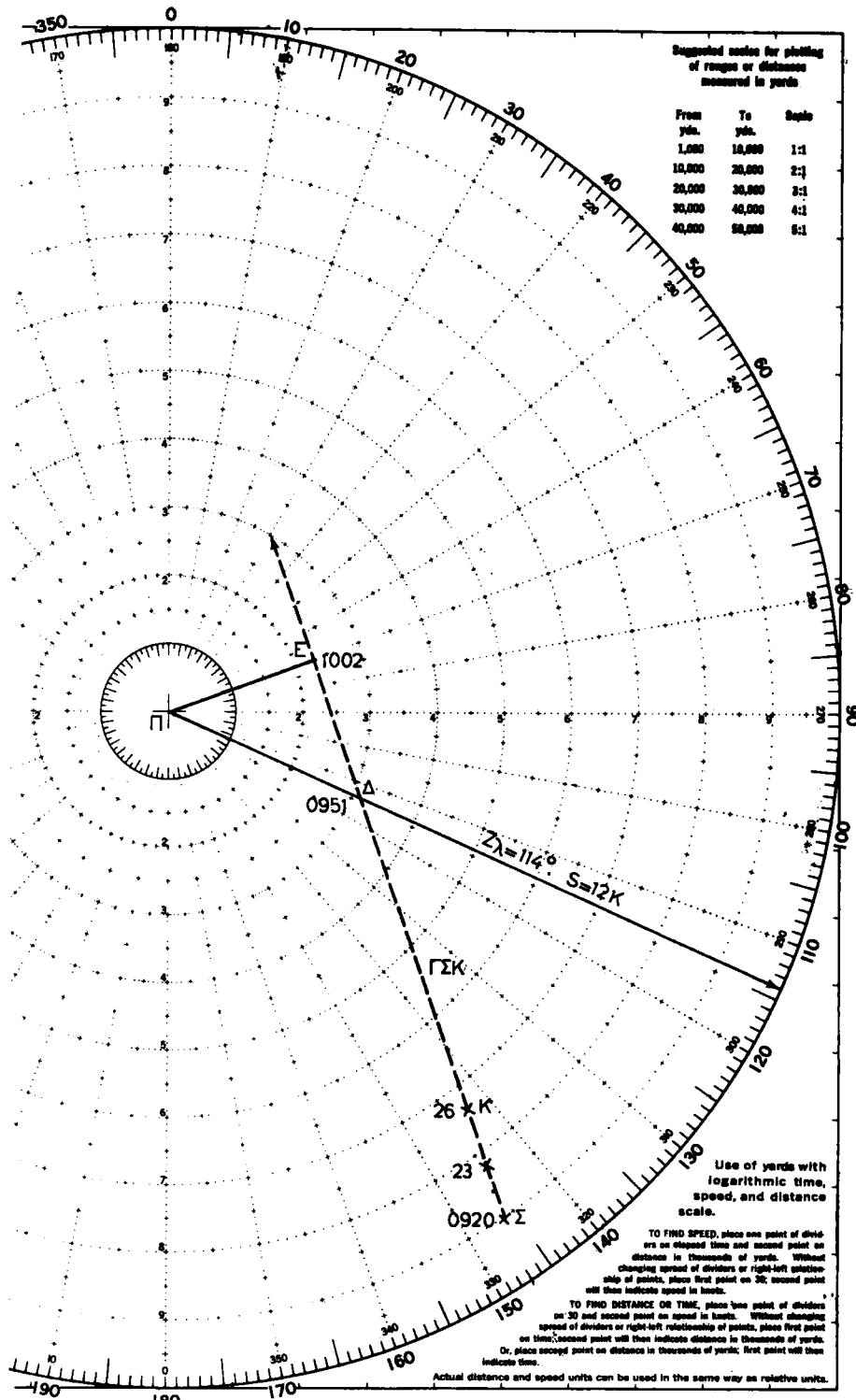
## 2.6 Η σχετική υποτύπωση.

Όπως είπαμε, κατά τη σχετική υποτύπωση θεωρούμε το πλοίο μας Π ακίνητο στο κέντρο του Φ.Υ. και σ' αυτήν απεικονίζεται η σχετική κίνηση των στόχων (κατεύθυνση και ταχύτητα), όπως συμβαίνει στον ενδείκτη ραντάρ σχετικής κινήσεως.

Στην πράξη χρησιμοποιείται περισσότερο η σχετική υποτύπωση, επειδή, όπως θα διαπιστώσουμε, δεν παρουσιάζει τα μειονεκτήματα της αληθούς υποτυπώσεως (βλέπε παράγραφο 2.4.5), αλλά και επειδή στα περισσότερα εμπορικά πλοία χρησιμοποιείται ενδείκτης σχετικής κινήσεως. Για τους λόγους που αναφέραμε στην προηγούμενη παράγραφο, θα χρησιμοποιούμε Φ.Υ. με το Βορρά άνω.

Κατά την τήρηση της σχετικής υποτυπώσεως (σχ. 2.6a), εργαζόμαστε ως εξής:

- Εκλέγομε την κλίμακα που θα χρησιμοποιήσουμε, ανάλογα με την απόσταση των στόχων που θα υποτυπώσουμε. Στο παράδειγμά μας χρησιμοποιείται η κλίμακα 1:1.
- Χαράσσουμε την πορεία Ζλ και σημειώνουμε την ταχύτητα S του πλοίου μας, η οποία στο παράδειγμά μας είναι  $114^\circ$  και 12 κόμβοι.
- Εκλέγομε το διάλειμμα υποτυπώσεως που θα χρησιμοποιήσουμε, ανάλογα με την απόσταση στην οποία ανιχνεύεται ο στόχος και την ταχύτητα του πλοίου μας, που στο παράδειγμά μας είναι 3' λεπτά.
- Σημειώνουμε στο Φ.Υ. τη θέση του στόχου με διόπτευση και απόσταση, που μετρήσαμε κατά την παρατήρηση στον ενδείκτη ραντάρ και το χρόνο της παρατηρήσεως (ώρα και πρώτα λεπτά), δηλαδή την 09.20 ώρα και ονομάζομε τη θέση αυτή «Σ» (στόχος).
- Σημειώνουμε κατά τον ίδιο τρόπο τη θέση του στόχου με τη συμπλήρωση του πρώτου και του δεύτερου διαλείμματος υποτυπώσεως, με τις διοπτεύσεις και τις αποστάσεις ραντάρ που μετρήσαμε τις αντίστοιχες χρονικές στιγμές. Στις θέσεις αυτές σημειώνουμε μόνο τα πρώτα λεπτά του χρόνου παρατηρήσεως, 23' (09.23) και 26' (09.26) για ευκολία, ενώ την τρίτη θέση την χαρακτηρίζομε ως «Κ» (κίνηση). Αν σημειώναμε συνέχεια τη θέση του στόχου με τη διόπτευση και απόσταση που θα μετρούσαμε σε κάθε στροφή της κεραίας σε ολόκληρο το χρονικό διάστημα των 6' λεπτών, από τα σημεία των διαδοχικών θέσεων θα προέκυπτε η γραμμή ΣΚ (Σχετική Κίνηση), κατά την οποία κινήθηκε ο στόχος λόγω της δικής μας και της δικής του κινήσεως. Όστε η γραμμή ΣΚ αποτελεί τη σχετική κίνηση του στόχου κατά το χρονικό διάστημα των δύο διαλειμμάτων υποτυπώσεως (μεταξύ της πρώτης και της τελευταίας παρατηρήσεως της ηχούς στο PPI), που στο παράδειγμά μας είναι 6' λεπτά. Η κατεύθυνση της σχετικής κινήσεως είναι  $340^\circ$  και με αναγωγή θρίσκομε τη σχετική ταχύτητα (relative speed – ταχύτητα με την οποία προσεγγίζουν το πλοίο μας και ο στόχος), που είναι 16 κόμβοι.
- Προεκτείνομε τη ΣΚ προς την κατεύθυνση του Κ μέχρι και πέρα από το κέντρο του Φ.Υ. Η προέκταση της ΣΚ αποτελεί τη Γραμμή της Σχετικής Κινήσεως (ΓΣΚ) του στόχου και επάνω σ' αυτήν θα συνεχίζει να κινείται γ στόχος, εφόσον τόσο αυτός όσο και το πλοίο μας διατηρήσουν την πορ-



**Σχ. 2.6α.**  
Η σχετική υποτύπωση.

τους και την ταχύτητά τους. Η ΓΣΚ τέμνει την πορεία του πλοίου μας Π στο σημείο Δ και προς την κατεύθυνση της πλώρης, πράγμα που σημαίνει ότι ο στόχος θα περάσει από την πλώρη μας. Μετρώντας την απόσταση ΚΔ και λαμβάνοντας υπόψη τη σχετική ταχύτητα του στόχου σε 16 κόμβους, βρίσκομε ότι ο στόχος θα περάσει από την πλώρη μας την ώρα 09.51 και σε απόσταση 3,1 ν.μ.

- Από το κέντρο του Φ.Υ. που βρίσκεται το πλοίο μας Π, φέρομε κάθετη στη ΓΣΚ, που την τέμνει στο σημείο Ε. Η κάθετη ΕΠ (Ελάχιστη Προσέγγιση) αποτελεί την ελάχιστη απόσταση (CPA) στην οποία θα συμπλησίασουν τα δύο πλοία, εφόσον θα διατηρήσουν την πορεία τους και την ταχύτητά τους. Μετρώντας την απόσταση ΚΕ και λαμβάνοντας υπόψη τη σχετική ταχύτητα 16 κόμβους βρίσκομε τον ΤΕΠ (Χρόνο Ελάχιστης Προσεγγίσεως) (TCPA). Στο παράδειγμα του σχήματος 2.6α η ΕΠ (CPA) είναι 2,2 ν.μ. και ο ΤΕΠ (TCPA) 1002. Βέβαια, ο ΤΕΠ προκύπτει και από το πηλίκον ΚΕ : ΣΚ εξάλεπτα και μπορεί να μετρηθεί με το κουμπάσσο.

Ο προσδιορισμός της ΕΠ (CPA) και του χρόνου πραγματοποιήσεως της ΤΕΠ (TCPA) είναι τα βασικότερα στοιχεία, που προκύπουν αρκετά εύκολα από τη σχετική υποτύπωση. Το μέγεθος της ΕΠ (CPA) αποτελεί το κριτήριο υπάρξεως κινδύνου, ενώ από το ΤΕΠ (TCPA) προκύπτει η ταχύτητα με την οποία επέρχεται ο κίνδυνος.

Η ΣΚ μπορεί να προκύψει και με την υποτύπωση δύο θέσεων του στόχου, με ισάριθμες παρατηρήσεις στον ενδείκτη PPI, οπότε παρέρχεται ένα διάλειμμα υποτυπώσεως και τα παραπάνω αποτελέσματα προκύπτουν συντομότερα. Όμως, καθώς δύο σημεία βρίσκονται οπωσδήποτε σε ευθεία, ο προσδιορισμός της ΣΚ με την υποτύπωση δύο θέσεων, σε σύγκρισή του με τον προσδιορισμό της ΣΚ από την υποτύπωση τριών θέσεων του στόχου, παρουσιάζει τα εξής μειονεκτήματα:

α) Δεν είναι δυνατό να διαπιστωθεί αν έγινε σφάλμα είτε κατά τη μέτρηση της διοπτεύσεως και της αποστάσεως στο PPI, είτε κατά τη μεταφορά τους στο Φ.Υ. Η πιθανότητα σφάλματος διοπτεύσεως είναι μεγάλη, ειδικά όταν ο ενδείκτης PPI λειτουργεί σε παρουσίαση της εικόνας με την πλώρη άνω.

β) Δεν είναι δυνατόν να διαπιστωθεί αν κατά το χρονικό διάστημα της υποτυπώσεως των δύο θέσεων το πλοίο στόχος εχείρισε.

Με την υποτύπωση των τριών θέσεων, όταν τα τρία αντίστοιχα σημεία βρίσκονται σε ευθεία και οι μεταξύ τους αποστάσεις είναι ίσες ή ανάλογα με τα χρονικά διαστήματα μεταξύ των παρατηρήσεων, συμπεραίνομε ότι, τα στοιχεία της υποτυπώσεως είναι σωστά και ότι ο στόχος δεν εχείρισε. Τις περισσότερες φορές στην πράξη τα σημεία των τριών θέσεων δεν βρίσκονται ακριβώς σε ευθεία, ακόμη και αν ο στόχος έχει διατηρήσει σταθερή πορεία και ταχύτητα. Τέτοια μικρή διαφορά μπορεί να οφείλεται σε σφάλμα ή παροιακίσεις του πλοίου μας. Σε τέτοιες περιπτώσεις χαράσσουμε την ευθεία ΣΚ, κατά τρόπο ώστε να ανταποκρίνεται στα τρία αυτά σημεία.

Έτσι αρχίζουμε την υποτύπωση από μεγάλη απόσταση, ώστε να υπάρχει χρόνος για την υποτύπωση τουλάχιστον τριών θέσεων και τα αποτελέσματα της υποτυπώσεως να είναι ακριβή. Μόνον όταν ένας στόχος (μικρό πλοίο) ανιχνευθεί σε μικρή απόσταση, οπότε δε διατίθεται επαρκής χρόνος, αναγκαστικά θα αρκεσθούμε στην υποτύπωση δύο θέσεων

### 2.6.1 Εξακρίβωση του κινδύνου συγκρούσεως.

Όπως είπαμε, από την κατεύθυνση της ΓΣΚ και τη σχετική ταχύτητα μπορούμε να εκτιμήσουμε την ΕΠ (CPA) και τον ΤΕΠ (TCPA) και από αυτά να συμπεράνουμε αν υπάρχει κίνδυνος συγκρούσεως και την ταχύτητα με την οποία αυτός επέρχεται ή αν κατά τη συνάντησή τους τα πλοία θα περάσουν σε ασφαλή απόσταση. Αυτό βέβαια ισχύει εφόσον, τόσο το πλοίο μας όσο και το πλοίο στόχος διατηρήσουν σταθερή την πορεία τους και την ταχύτητά τους.

Για καλύτερη μελέτη του προβλήματος (σχ. 2.68), ας υποθέσουμε ότι την ίδια χρονική στιγμή 13.00 ανιχνεύονται και υποτυπώνονται τρεις στόχοι (α), (β), και (γ) στο ίδιο σημείο σε  $AZ\lambda = 088^\circ$  και  $d = 9,5$  ν.μ.

Την ώρα 13.06 παρατηρούνται στο PPI και υποτυπώνονται σε:

Στόχος (α) $AZ\lambda = 086,5^\circ$	και	$d = 8,5$ ν.μ.
Στόχος (β) $AZ\lambda = 091,5^\circ$	και	$d = 8$ ν.μ.
Στόχος (γ) $AZ\lambda = 088^\circ$	και	$d = 8,2$ ν.μ.

Την ώρα 13.12 παρατηρούνται στο PPI και υποτυπώνονται σε:

Στόχος (α) $AZ\lambda = 084,5^\circ$	και	$d = 7,5$ ν.μ.
Στόχος (β) $AZ\lambda = 096^\circ$	και	$d = 6,6$ ν.μ.
Στόχος (γ) $AZ\lambda = 088^\circ$	και	$d = 6,9$ ν.μ.

Χαράσσουμε τις ΣΚ των τριών στόχων, την προέκτασή τους ΓΣΚ και τις ΕΠ και παρατηρούμε:

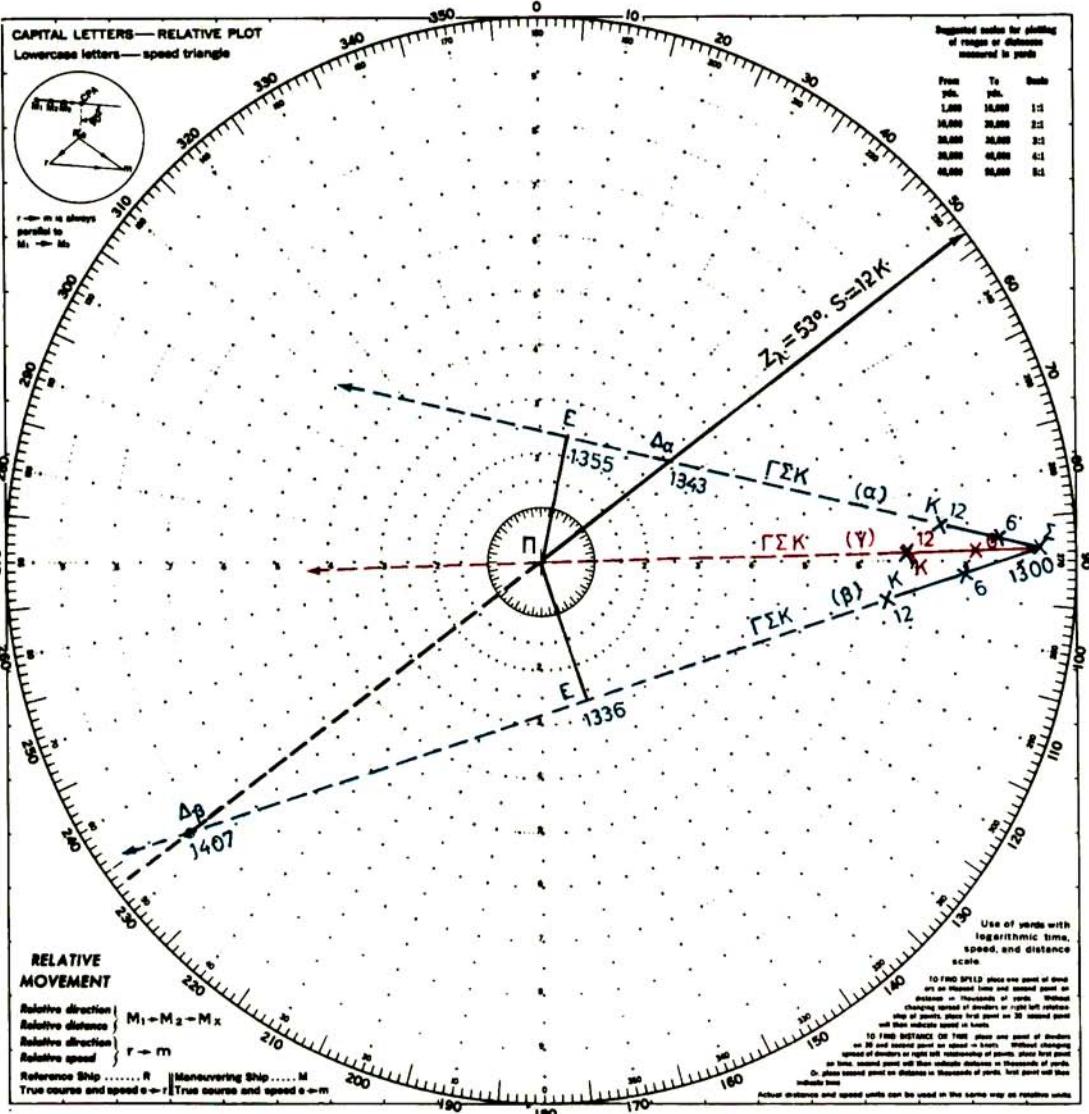
Η ΓΣΚ του στόχου (α) τέμνει την πορεία του πλοίου μας στο σημείο Δα, που σημαίνει, ότι ο στόχος αυτός θα περάσει από την πλώρη του πλοίου μας την 13.43 ώρα σε απόσταση 3,1 ν.μ. Το ότι ο στόχος θα περάσει από την πλώρη μας φαίνεται και από την ελάττωση της διοπτεύσεως, η οποία, όπως παρατηρούμε, ελαττώνεται με αυξανόμενη ταχύτητα καθώς το πλοίο μας και ο στόχος συμπλησιάζουν, χωρίς όμως να μας πληροφορεί για την απόσταση διελεύσεως του στόχου από την πλώρη μας.

Η ΕΠ (CPA) με το στόχο (α) είναι 2,4 ν.μ. και ο ΤΕΠ (TCPA) την 13.55 ώρα, η οποία ΕΠ στην προκειμένη περίπτωση κρίνεται ασφαλής.

Η ΓΣΚ του στόχου (β) τέμνει την προέκταση της πορείας μας σε αντίθετη κατεύθυνση, δηλαδή την κατεύθυνση της πρύμνης στο σημείο Δβ, που σημαίνει ότι ο στόχος θα περάσει από την πρύμνη του πλοίου μας την 14.07 ώρα και σε απόσταση 8,2 ν.μ. Αυτό φαίνεται και από την αύξηση της διοπτεύσεως με αυξανόμενη ταχύτητα καθώς η απόσταση ελαττώνεται, χωρίς όμως να μας πληροφορεί για την απόσταση διελεύσεως του στόχου από την πρύμνη του πλοίου μας. Η ΕΠ (CPA) με το στόχο (β) είναι 2,6 ν.μ. και ο ΤΕΠ (TCPA) τη 13.36 ώρα, η οποία ΕΠ κρίνεται ασφαλής για την προκειμένη περίπτωση.

Η ΓΣΚ του στόχου (γ) διέρχεται από το κέντρο Π του Φ.Υ., όπου θρίσκεται το πλοίο μας, πράγμα που σημαίνει σύγκρουση την 13.36 ώρα, ή πολύ επικίνδυνη ΕΠ. Άλλωστε αυτό φαίνεται και από τη σταθερή διόπτρευση με την οποία συμπλησιάζει ο στόχος, καθώς η ΓΣΚ του στόχου αυτού, που διέρχεται από το κέντρο Π, αποτελεί συνέχεια τη διόπτρευση του στόχου αυτού.

Όσον αφορά στην εκτίμηση της ΕΠ (CPA) ως ασφαλούς, αυτή γίνεται με τα



Σχ. 2.66.

Εξακρίβωση κινδύνου συγκρούσεως από τη γραμμή της σχετικής κινήσεως.

κριτήρια κάθε περιπτώσεως. Σε ανοικτό πέλαγος και με την απουσία περισσότερων από ένα στόχους, ΕΠ 3 ν.μ. ή μεγαλύτερη κατά κανόνα κρίνεται ως ασφαλής.

Διαφορετικά, σε κάθε περίπτωση πρέπει να συνεκτιμώνται:

- Ο θαλάσσιος χώρος που διατίθεται για χειρισμό.

- Ο αριθμός των πλοίων που ναυσιπλοούν στην περιοχή, η απόστασή τους από το πλοίο μας, η κατεύθυνση της ΓΣΚ κάθε πλοίου και όσο είναι δυνατό η πορεία τους και η ταχύτητά τους.
- Οι ελικτικές ικανότητες και η ικανότητα ακινητοποιήσεως του πλοίου μας.
- Οι συνθήκες ορατότητας, η κατεύθυνση και η ταχύτητα του ρεύματος, αν υπάρχει τέτοιο, και η κατεύθυνση και η ταχύτητα του ανέμου και του κυματισμού.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω κριτήρια και το σφάλμα που μπορεί να υπάρχει στην ΕΠ, που προκύπτει από την υποτύπωση, για το οποίο σφάλμα θα μιλήσομε σε επόμενη παράγραφο, συμπεραίνομε διτι, **ποτέ δεν πρέπει να επιτρέπουμε στο πλοίο μας να συμπληστάζει με στόχο σε ΕΠ που δεν είναι με θεβαιότητα ασφαλής**. Όταν υπάρχει και η παραμικρή αμφιθολία, πρέπει να ελαττώσουμε την ταχύτητα του πλοίου μας στην ελάχιστη δυνατή ή ακόμη να το ακινητοποιήσουμε.

### **2.6.2 Προσδιορισμός της πορείας και της ταχύτητας του στόχου.**

Όπως είπαμε στην παράγραφο 8.6, του βιβλίου «Ραντάρ», στον ενδείκτη σχετικής κινήσεως η ηχώ του στόχου κινείται ακολουθώντας τη συνισταμένη που προκύπτει από τις συνιστώσες της ταχύτητας του πλοίου μας με αντίθετη πορεία και της πορείας και ταχύτητας του στόχου. Έτσι, και κατά το ένα ή τα δύο διαλείμματα υποτυπώσεως (σχ. 2.6γ), η κίνηση του στόχου στο Φ.Υ. κατά την απόσταση ΣΚ οφείλεται:

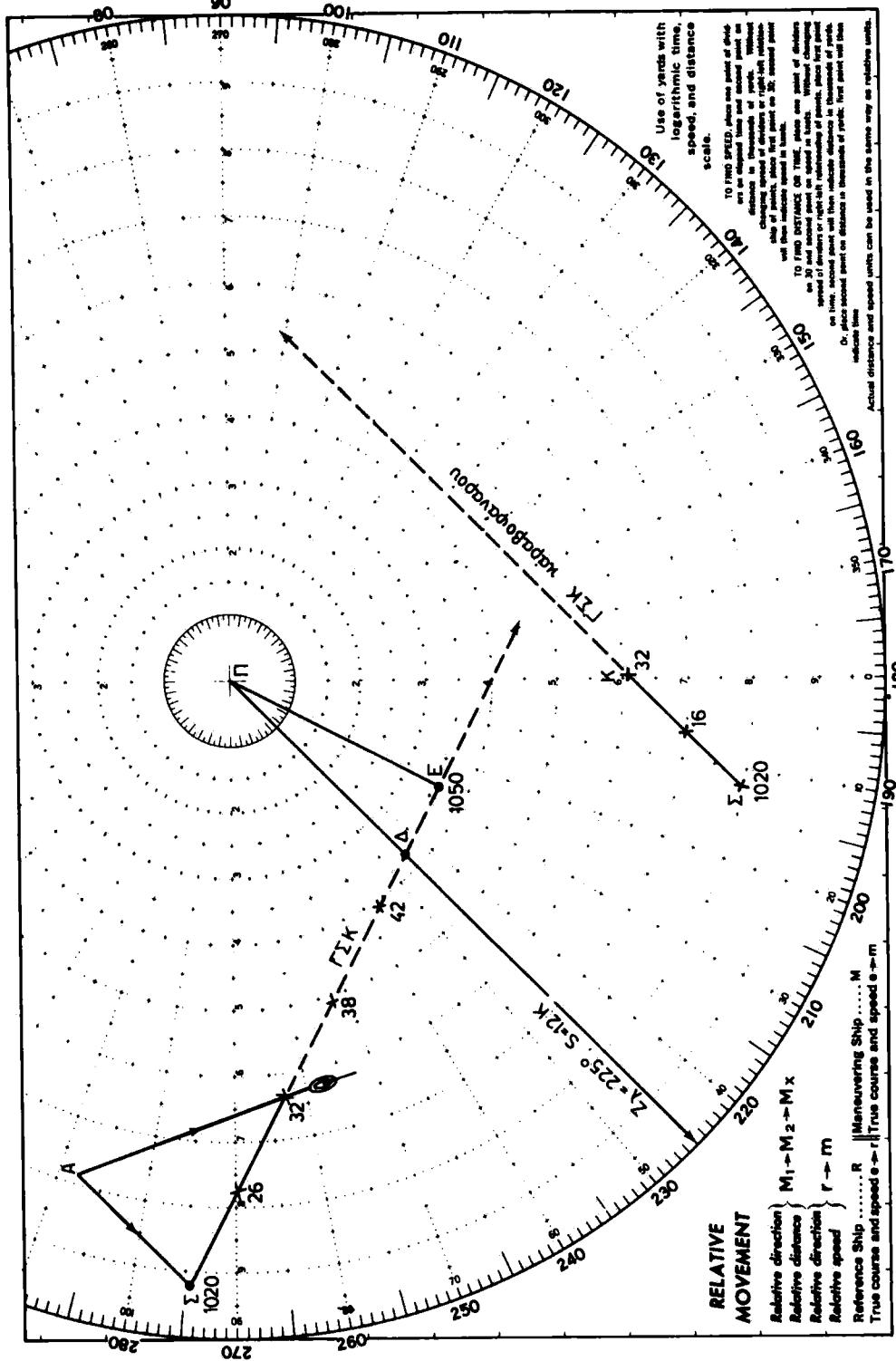
- Στο μέγεθος της αποστάσεως και την κατεύθυνσή της κατά την οποία η ηχώ του στόχου θα έχει κινηθεί κατά το ένα ή τα δύο διαλείμματα υποτυπώσεως (από την πρώτη μέχρι την τελευταία παρατήρηση γενικά) λόγω της κινήσεως του πλοίου μας. Αυτό είναι ίσο με την απόσταση που διανύει το πλοίο μας στο χρονικό αυτό διάστημα και έχει κατεύθυνση αντίθετη από την πορεία μας.
- Στο μέγεθος γης αποστάσεως και την κατεύθυνσή της, κατά την οποία η ηχώ του στόχου θα κινηθεί κατά το ίδιο παραπάνω χρονικό διάστημα λόγω της κινήσεως του στόχου. Αυτό είναι ίσο με την απόσταση που διανύει ο στόχος στο χρονικό αυτό διάστημα και έχει την κατεύθυνση της πορείας του στόχου.

Έτσι, για τον προσδιορισμό της πορείας και της ταχύτητας του στόχου (σχ. 2.6γ) εργαζόμαστε ως εξής:

- Υποτυπώνομε τρεις τουλάχιστον θέσεις του στόχου, ανάλογα με το διάλειμμα υποτυπώσεως που χρησιμοποιούμε, χαράσσομε τη ΣΚ και τη ΓΣΚ και προσδιορίζουμε την ΕΠ (CPA) και τον ΤΕΠ (TCPA). Στο παράδειγμα του σχήματος 2.6γ οι τρεις θέσεις του στόχου υποτυπώθηκαν με παρατηρήσεις:

- 1η ώρα 10.20 σε AZλ = 274,5° και d = 9,2 v.μ.  
 2η ώρα 10.26 σε AZλ = 270° και d = 7,7 v.μ.  
 3η ώρα 10.32 σε AZλ = 263° και d = 6,4 v.μ.

- Από το σημείο Σ και σε κατεύθυνση αντίθετη από την πορεία του πλοίου μας χαράσσομε ευθεία ΑΣ (Ακίνητος Στόχος), ίση με την απόσταση που



Σχ. 2.6γ. Προσδιορισμός της πορείας και της ταχύτητας στόχου.

διανύει το πλοίο μας στο χρονικό διάστημα που αντιστοιχεί στη ΣΚ. Στο παράδειγμά μας, όπου η ταχύτητα του πλοίου μας είναι 12 κόμβοι, στα 12' λεπτά αντιστοιχεί ΣΑ 2,4 ν.μ., γιατί τόσο και προς αυτή την κατεύθυνση θα κινηθεί η ηχώ ακίνητου στόχου, που θα παρατηρηθεί την ώρα 10.20 στο σημείο Σ.

- Από το σημείο Α χαράσσουμε την ΑΚ (Αληθής Κίνηση στόχου), οπότε σχηματίζεται το τρίγωνο ΣΑΚ. Το τρίγωνο ΣΑΚ ονομάζεται τρίγωνο ταχυτήτων και οι πλευρές του αποτελούν: Η ΣΚ τη σχετική κίνηση (συνισταμένη) του στόχου, της οποίας γνωρίζουμε την κατεύθυνση και το μέγεθος. Η ΑΣ την κίνηση της ηχούς ακίνητου στόχου λόγω της κινήσεως του πλοίου μας (συνιστώσα), της οποίας γνωρίζουμε την κατεύθυνση και το μέγεθος. Η ΑΚ την αληθή κίνηση του στόχου (συνιστώσα).

Η κατεύθυνση της ΑΚ είναι η αληθής πορεία του στόχου, την οποία μετρούμε στο ανεμολόγιο του Φ.Υ. και στο παράδειγμά μας είναι 160°. Το μέγεθος της ΑΚ είναι η απόσταση που διανύει το πλοίο στόχος στο χρονικό διάστημα των δύο διαλειμμάτων υποτυπώσεως και με αναγωγή βρίσκομε την ταχύτητα του στόχου. Στο παράδειγμα η ΑΚ είναι 3,4 ν.μ. σε 12' λεπτά, οπότε η ταχύτητα του στόχου είναι 17 κόμβοι.

Στην πράξη, λόγω συντομεύσεως των αποτελεσμάτων, χαράσσουμε την ΑΣ αμέσως μετά την υποτύπωση της πρώτης θέσεως του στόχου στο σημείο Σ και με την υποτύπωση της τρίτης ή τελευταίας θέσεως του στόχου, χαράσσουμε: τη ΣΚ, τη ΓΣΚ, την ΕΠ και την ΑΚ. Οπότε ταυτόχρονα προκύπτουν: η ΕΠ (CPA), ο ΤΕΠ (TCPA), η πορεία και η ταχύτητα του στόχου.

Η χάραξη του τριγώνου ταχυτήτων ΣΑΚ και ο προσδιορισμός της πορείας και της ταχύτητας του στόχου ονομάζεται **ολοκληρωμένη σχετική υποτύπωση** (completed relative plot). Η εξάσκηση των ναυτίλων σ' αυτήν τους εξασφαλίζει τη δυνατότητα της καλύτερης κατανοήσεως της εικόνας του ενδείκτη σχετικής κινήσεως και τους διευκολύνει στην ερμηνεία της κινήσεως και των μεταβολών της κινήσεως των ηχών των στόχων που ανιχνεύονται στον ενδείκτη αυτό. Η ερμηνεία αυτή είναι χρήσιμη όταν μικρά πλοία στόχοι ανιχνεύονται σε μικρή απόσταση και δε διατίθεται χρόνος για την υποτύπωσή τους ή ανιχνεύονται πολλοί στόχοι. Τότε ο ναυτίλος μπορεί να διακρίνει εκείνους που ακολουθούν επικίνδυνη κίνηση και να τους υποτυπώσει, προκειμένου να εκτιμήσει την εξέλιξη της καταστάσεως με θεβαιότητα.

### **2.6.3 Η ακρίβεια των αποτελεσμάτων.**

'Όπως είπαμε στην παράγραφο 2.6.1 η ΕΠ (CPA), που προκύπτει από τη σχετική υποτύπωση, μπορεί να μην είναι ακριβής, όπως μπορεί να μην είναι ακριβείς η πορεία και η ταχύτητα του στόχου, που προκύπτουν από το τρίγωνο ταχυτήτων ΣΑΚ.

Τα αίτια, που μπορούν να περιορίσουν την ακρίβεια των αποτελεσμάτων της σχετικής υποτυπώσεως είναι:

α) Σφάλμα διοπτεύσεως και αποστάσεως του στόχου, που λαμβάνονται από το ραντάρ (βλέπε παραγράφους 2.2.1 και 2.2.2).

β) Σφάλμα στο διάλειμμα υποτυπώσεως.

γ) Σφάλμα στην εκτέλεση της υποτυπώσεως (σημείωση των θέσεων του

στόχου σε διόπτευση και απόσταση και χάραξη των γραμμών ΣΚ, ΑΣ και ΑΚ στο Φ.Υ.).

**δ) Σφάλμα στην εκτίμηση της πορείας και της ταχύτητας του πλοίου μας.**

Η ΕΠ (CPA) και ο ΤΕΠ (TCPA), που προκύπτουν από τη ΣΚ, επηρεάζονται από τα σφάλματα (α), (θ) και (γ), καθώς η πορεία και η ταχύτητα του πλοίου μας δε λαμβάνονται υπόψη στον προσδιορισμό της σχετικής κινήσεως. Τα στοιχεία όμως της αληθούς κινήσεως του στόχου (πορεία και ταχύτητα), καθώς ο προσδιορισμός τους προκύπτει από το τρίγωνο ταχυτήτων ΣΑΚ, επηρεάζονται και από τα τέσσερα παραπάνω πιθανά σφάλματα.

Για την καλύτερη μελέτη της ακρίβειας της ΕΠ (CPA) και του ΤΕΠ (TCPA), ας υποθέσουμε τα παραδείγματα του σχήματος 2.6δ, όπου το πλοίο μας πλέει με  $Z\lambda=050^\circ$  και  $S=12$  κόμβους και χρησιμοποιούμε δύο παρατηρήσεις του στόχου. Ας εξετάσουμε τις περιπτώσεις των στόχων (α), (θ) και (γ):

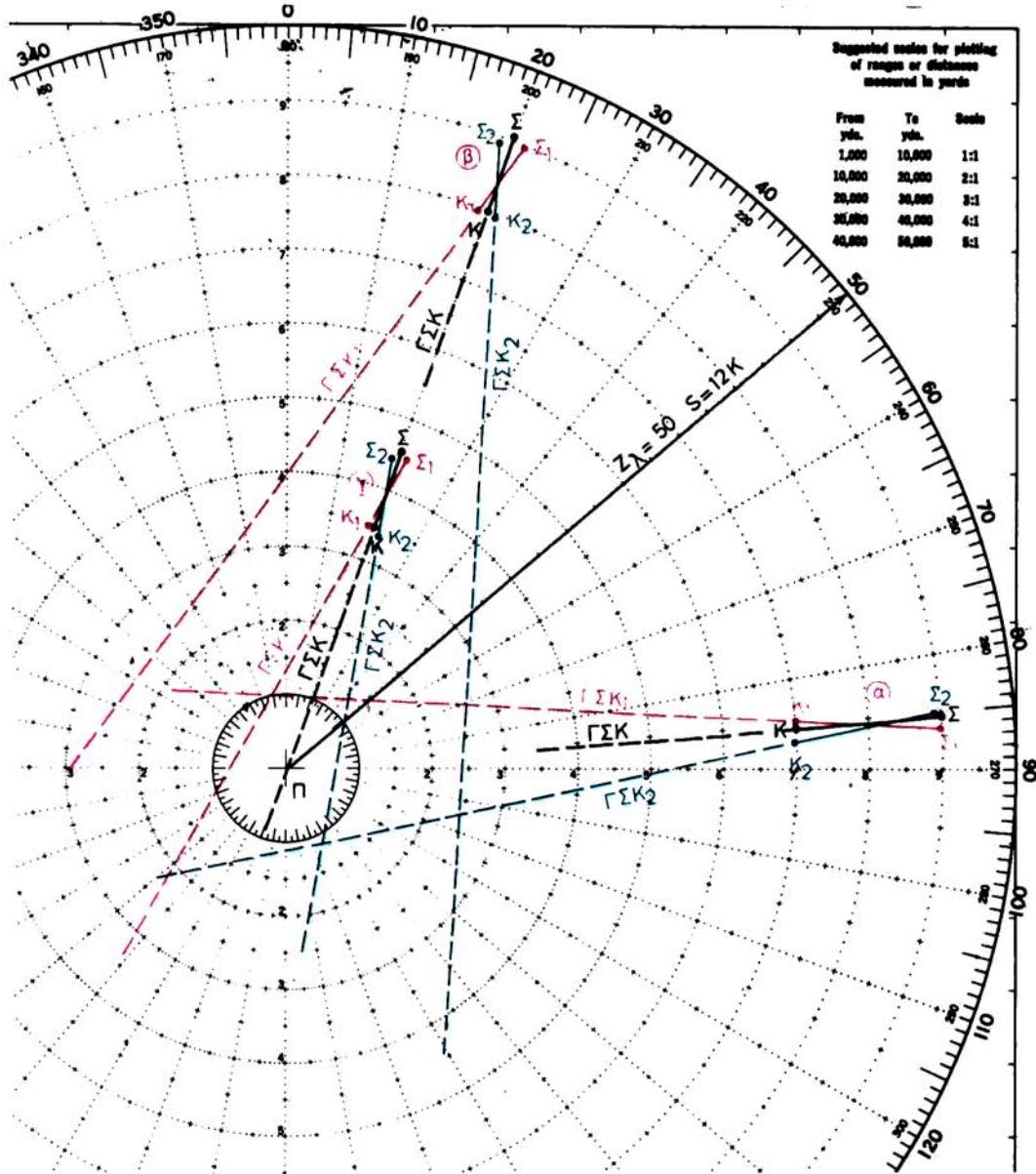
Υποθέτομε ότι ο στόχος (α) υποτυπώνεται την πρώτη φορά στο σημείο Σ, σε διόπτευση  $085^\circ$  και απόσταση 9 ν.μ., που πήραμε από το PPI και τη δεύτερη, μετά 6' λεπτά, υποτυπώνεται στο σημείο Κ σε διόπτευση  $085^\circ$  και απόσταση 7 ν.μ. Αν η μέτρηση διοπτεύσεων και αποστάσεων ραντάρ, καθώς και η υποτύπωσή τους, είναι ακριβής, από την κατεύθυνση της ΓΣΚ του στόχου (α) προκύπτει σύγκρουση με το στόχο και από τη  $\Sigma K=2$  ν.μ. σε 6' λεπτά και την  $KP=7$  ν.μ. προκύπτει, ότι η σύγκρουση θα πραγματοποιηθεί μετά 21 λεπτά.

Έχει όμως αποδειχθεί στατιστικά ότι το συνολικό σφάλμα διοπτεύσεως (μετρήσεώς της στο ραντάρ και μεταφοράς της στο Φ.Υ.) μπορεί να φθάσει και στην τιμή των  $\pm 2^\circ$  στο 95% των περιπτώσεων.

Έτσι, αν δεχθούμε ότι λόγω συνολικού σφάλματος  $+1^\circ$  (διόπτευση  $86^\circ$ ) η πρώτη υποτύπωση του στόχου γίνει στο σημείο  $\Sigma_1$  και η δεύτερη, λόγω συνολικού σφάλματος  $-1^\circ$  (διόπτευση  $84^\circ$ ), γίνει στο σημείο  $K_1$ , από την κατεύθυνση της  $\Gamma \Sigma K_1$  προκύπτει ότι ο στόχος (α) θα περάσει από αριστερά σε ΕΠ (CPA) 1 ν.μ. Αν δεχθούμε αντίθετα ότι υπάρχουν σφάλματα διοπτεύσεων και οι θέσεις του στόχου (α) είχαν υποτυπωθεί στα σημεία  $\Sigma_2$  (διόπτευση  $084^\circ$ ) και  $K_2$  (διόπτευση  $086^\circ$ ), τότε από την κατεύθυνση της  $\Gamma \Sigma K_2$  προκύπτει ότι ο στόχος (α) θα περάσει από δεξιά σε ΕΠ (CPA) 1 ν.μ. Δηλαδή στην ΕΠ υπάρχει αμφιβολία  $\pm 1$  ν.μ.

Κατά την υποτύπωση του στόχου (θ) χρησιμοποιείται διάλειμμα υποτυπώσεως 3' λεπτών, οπότε η απόσταση  $\Sigma K$  μεταξύ των δύο θέσεων υποτυπώσεως  $\Sigma$  σε απόσταση 9 ν.μ. και  $K$  σε απόσταση 8 ν.μ. και σε σταθερή διόπτευση  $020^\circ$ , ελαττώνεται από 2 ν.μ. σε 1 ν.μ. Από την κατεύθυνση της  $\Gamma \Sigma K$  προκύπτει σύγκρουση με το στόχο (θ) και από τη  $\Sigma K = 1$  ν.μ. σε 3' λεπτά και την  $KP = 8$  ν.μ. προκύπτει ότι η σύγκρουση θα πραγματοποιηθεί σε 24' λεπτά. Από την κατεύθυνση όμως της  $\Gamma \Sigma K_1$  ή της  $\Gamma \Sigma K_2$  του στόχου (θ), όταν το σφάλμα διοπτεύσεων είναι ίδιο  $\pm 1^\circ$  κατά την υποτύπωση στα σημεία  $\Sigma_1$  και  $K_1$  ή  $\Sigma_2$  και  $K_2$ , προκύπτει ότι ο στόχος (θ) θα περάσει από δεξιά ή αριστερά σε αυξημένη ΕΠ (CPA) 2,4 ν.μ. Δηλαδή υπάρχει αμφιβολία  $\pm 2,4$  μίλια στην ΕΠ του στόχου (θ).

Κατά την υποτύπωση του στόχου (γ) χρησιμοποιούμε πάλι διάλειμμα υποτυπώσεως 3' λεπτά, ελαττώνομε περίπου στο μισό τις αποστάσεις των δύο θέσεων υποτυπώσεως  $\Sigma$  και  $K$  του στόχου από το πλοίο μας (σε 4,5 και 3,5 ν.μ. αντίστοιχα), ενώ η απόσταση  $\Sigma K$  μεταξύ των δύο θέσεων παραμένει 1 ν.μ. και η



**Σχ. 2.68.**  
Η ακρίβεια της ΕΠ.

διόπτευσή τους τηρείται σταθερή  $020^\circ$ . Από την κατεύθυνση της  $\Gamma\text{ΣΚ}$ , τη  $\Sigma K = 1$  ν.μ. σε 3' λεπτά και την  $KP = 3,5$  ν.μ. προκύπτει σύγκρουση σε 10,5' λεπτά. Όμως από την κατεύθυνση της  $\Gamma\text{ΣΚ}_1$  και της  $\Gamma\text{ΣΚ}_2$  του στόχου (γ) προκύπτει ότι

ενδεχόμενο σφάλμα διοπτεύσεως  $\pm 1^\circ$  κατά την υποτύπωση των θέσεων Σ και Κ, συνεπάγεται σφάλμα σχεδόν  $\pm 0,6$  ν.μ. στην ΕΠ του στόχου (γ). Δηλαδή ελαττώθηκε στο 1/4 σε σχέση με το σφάλμα στην ΕΠ του στόχου (θ).

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα της υποτυπώσεως των τριών παραπάνω περιπτώσεων, καταλήγομε στο συμπέρασμα ότι το σφάλμα, που μπορεί να υπάρχει στην ΕΠ (CPA), ειδικά όταν αυτή είναι μικρή, είναι:

- Ανάλογο προς το σφάλμα των διοπτεύσεων.
- Πρακτικά αντίστροφα ανάλογο προς τη διαφορά των αποστάσεων της πρώτης υποτυπώσεως Σ και της δεύτερης υποτυπώσεως Κ, δηλαδή του μήκους της ΣΚ.
- Τέσσερις φορές μικρότερο όταν η απόσταση της πρώτης θέσεως υποτυπώσεως Σ υποδιπλασιάζεται.

Όμως υποδιπλασιασμός της αποστάσεως συνεπάγεται ανεπάρκεια χρόνου για τη σχεδίαση, την εκτέλεση και τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας χειρισμού και είναι πολύ επικίνδυνος.

Αν αντί των δύο θέσεων Σ και Κ υποτυπώσομε και τρίτη ενδιάμεση θέση του στόχου, όπως στα προηγούμενα παραδείγματα (θλ. σχ. 2.6a, 2.6b και 2.6γ), ή δύο ενδιάμεσες θέσεις και χαράξομε ενδιάμεσα τη ΣΚ, ώστε αυτή να ανταποκρίνεται στις τρεις ή τέσσερις θέσεις υποτυπώσεως και όχι μόνο στις δύο ακραίες Σ και Κ, τότε το σφάλμα της ΕΠ ελαττώνεται σημαντικά. Παράλληλα, η υποτύπωση των περισσοτέρων θέσεων του στόχου συνεπάγεται:

- Αύξηση του χρόνου και του μήκους της ΣΚ, που προκαλεί και αυτή ελάττωση του σφάλματος της ΕΠ (CPA). Δηλαδή, υποτυπώνοντας τρεις θέσεις του στόχου παρέρχονται δύο διαλείμματα υποτυπώσεως, διπλασιάζεται το μήκος της ΣΚ και υποδιπλασιάζεται το σφάλμα της ΕΠ.
- Εξακρίβωση ότι κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ της πρώτης υποτυπώσεως Σ και της τελευταίας Κ ο στόχος δεν πραγματοποίησε χειρισμό. Αυτό ισχύει, αν όλα τα σημεία υποτυπώσεως βρίσκονται σε ευθεία και η μεταξύ δύο σημείων απόσταση παραμένει η ίδια.

Η ακρίβεια με την οποία προσδιορίζεται ο ΤΕΠ (TCPA) εξαρτάται από:

- Την ακρίβεια της ΣΚ, δηλαδή στην ακρίβεια των αποστάσεων μετρήσεως και υποτυπώσεως των δύο θέσεων Σ και Κ του στόχου από το πλοίο μας.
- Την ακρίβεια της μετρήσεως του χρόνου, που παρήλθε μεταξύ των δύο θέσεων υποτυπώσεως Σ και Κ του στόχου.

Στην περίπτωση του στόχου (α) του σχήματος 2.6δ, όπου  $\Sigma K = 2$  ν.μ., σε 6' λεπτά προκύπτει σχετική ταχύτητα  $2 \times 60:6 = 20$  κόμβοι και ΤΕΠ (TCPA) 21' λεπτά. Αν όμως λόγω σφάλματος στις αποστάσεις προκύψει  $\Sigma K = 1,8$  ν.μ. στα 6' λεπτά, θα προκύψει σχετική ταχύτητα  $1,8 \times 60:6 = 18$  κόμβοι (ελαττωμένη κατά 10%) και ΤΕΠ (TCPA) 23,5' λεπτά περίπου. Ενώ, αν αντί για 6' λεπτά, ο πραγματικός χρόνος μεταξύ των παρατηρήσεων των θέσεων Σ και Κ είναι 5,5 λεπτά, η πραγματική σχετική ταχύτητα θα είναι:  $2 \times 60:5,5 = 21,8$  κόμβοι (αυξημένη κατά 20%) και ο ΤΕΠ (TCPA) 19,5' λεπτά. Ο συνδυασμός της ελαττωμένης ΣΚ και του ελαττωμένου πραγματικού χρόνου συνεπάγεται αλληλοεξουδετέρωση των σφαλμάτων, γιατί η σχετική ταχύτητα θα είναι  $1,8 \times 60:5,5 = 20$  κόμβοι, που προκύπτει από την υποτύπωση. Τα αντίθετα όμως πρόσημα σφαλμάτων συνεπάγονται συνολικό σφάλμα ίσο με το άθροισμα των

επί μέρους σφαλμάτων, γιατί αν λόγω σφάλματος από τη μέτρηση των αποστάσεων προκύψει  $\Sigma K = 1,8 \text{ ν.μ.}$  και ο πραγματικός χρόνος είναι  $6,5 \text{ λεπτά}$ , η σχετική ταχύτητα θα είναι  $1,8 \times 60 : 6,5 = 16,6 \text{ κόμβοι}$  και ο ΤΕΠ (TCPA)  $26'$  λεπτά.

Το σφάλμα στη μέτρηση του χρόνου περιορίζεται, όταν στη γέφυρα του πλοίου υπάρχει ειδικό ρολόι, το οποίο έχουμε ρυθμίσει να ηχεί σύμφωνα με το διάλειμμα υποτυπώσεως που έχουμε αποφασίσει να χρησιμοποιούμε και κάθε φορά που ηχεί, διαθάζουμε αμέσως τη διόπτευση και την απόσταση του στόχου, αφού έχουμε προετοιμασθεί γι' αυτό.

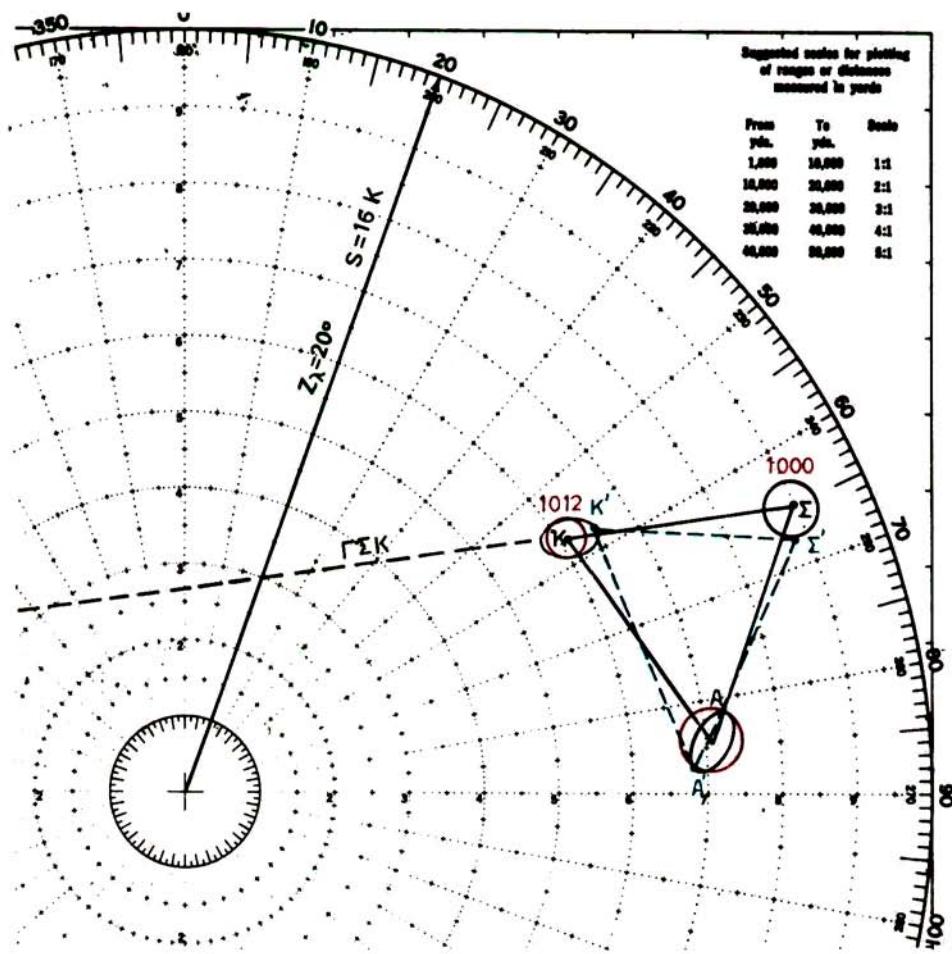
Καθώς η πορεία και η ταχύτητα του στόχου προκύπτουν από το τρίγωνο ταχυτήτων ΣΑΚ, η ακρίβειά τους εξαρτάται από τα σφάλματα που επηρεάζουν τη ΣΚ, αλλά και από τα σφάλματα που επηρεάζουν την ΑΣ, η οποία προκύπτει από την πορεία και την ταχύτητα του πλοίου μας και το διάλειμμα υποτυπώσεως. Στο σχήμα 2.6ε, οι κύκλοι με κέντρα τα σημεία Σ και Κ αντιπροσωπεύουν την έκταση αμφιβολίας των σημείων αυτών, λόγω των σφαλμάτων (α), (β) και (γ) που αναφέραμε στην αρχή της παραγράφου.

Ο κύκλος Α, που αντιπροσωπεύει την έκταση αμφιβολίας του σημείου Α, είναι μεγαλύτερος από τον κύκλο Σ, επειδή ο προσδιορισμός του γίνεται με βάση το σημείο Σ, οπότε μεταφέρεται η έκταση αμφιβολίας του σημείου Σ, επάνω στην οποία προσθέτονται τα σφάλματα πορείας και ταχύτητας του πλοίου μας και το σφάλμα διαλείμματος υποτυπώσεως. Επειδή το σφάλμα πορείας της γυροσκοπικής πυξίδας, που χρησιμοποιείται συνήθως, είναι πολύ μικρό, η έκταση αμφιβολίας του σημείου Α τείνει να είναι έλλειψη και μπορούμε να πούμε ότι υπάρχει σφάλμα μόνο λόγω ταχύτητας του πλοίου και διαλείμματος υποτυπώσεως. Επίσης, έλλειψη τείνει να είναι και ο κύκλος του σημείου Κ λόγω σφάλματος στο διάλειμμα υποτυπώσεως. Έτσι, η πραγματική θέση των σημείων (κορυφών) του τριγώνου ταχυτήτων ΣΑΚ μπορεί να θρίσκεται οπουδήποτε στην έκταση αμφιβολίας του κύκλου Σ και των ελλειψών Α και Κ, όπως στα σημεία Σ', Κ' και Α' αντίστοιχα και όχι όπως προκύπτουν από την υποτύπωση. Το σφάλμα της ΣΚ, που είναι ανάλογο με το σφάλμα των θέσεων Σ και Κ, συμμετέχει στον προσδιορισμό της ΑΚ, στον οποίο υπεισέρχεται και το σφάλμα της θέσεως Α. Οπότε και η ακρίβεια των στοιχείων της αληθούς κινήσεως του στόχου, που προκύπτει από την υποτύπωση, είναι μικρότερη από την ακρίβεια των στοιχείων της σχετικής κινήσεως του.

Για την καλύτερη μελέτη της ακρίβειας των στοιχείων της αληθούς κινήσεως οποιουδήποτε στόχου εξετάζομε χωριστά την επίδραση που έχουν σ' αυτά:

- Το σφάλμα λόγω διοπτεύσεως και αποστάσεως του στόχου κατά τη μέτρηση τους στο PPI και τη μεταφορά τους στο Φ.Υ.
- Το σφάλμα στην ταχύτητα του πλοίου μας.
- Το σφάλμα στο διάλειμμα υποτυπώσεως.

α) Στο σχήμα 2.6στ φαίνονται τα τρίγωνα ΣΑΚ υποτυπώσεως τριών στόχων (α), (β) και (γ) με δύο παρατηρήσεις και με διάλειμμα υποτυπώσεως  $12'$  λεπτά. Αν και υπάρχει σφάλμα διοπτεύσεως και αποστάσεως και στις δύο παρατηρήσεις και τις αντίστοιχες θέσεις υποτυπώσεως Σ και Κ των στόχων, θεωρούμε ότι δεν υπάρχει σφάλμα στην πρώτη θέση Σ και ότι υπάρχει διπλάσιο σφάλμα στη δεύτερη θέση Κ. Δηλαδή θεωρούμε το σφάλμα συγκεντρωμένο στη δεύτερη θέση Κ, καθώς η υπόθεση αυτή διευκολύνει τη μελέτη και δεν αλλοιώνει καθόλου τα αποτελέσματα. Οι κύκλοι στη θέση Κ των τριών στόχων αντιπροσω-



Σχ. 2.8ε.  
Οι αμφιθολίες στα στοιχεία του τριγώνου ταχυτήτων.

πεύουν την έκταση αμφιθολίας της θέσεώς τους Κ. Ο κύκλος του στόχου (8) είναι μικρότερος από τους κύκλους των στόχων (α) και (γ), επειδή την 10.12 ώρα αυτός βρίσκεται σε μικρότερη απόσταση.

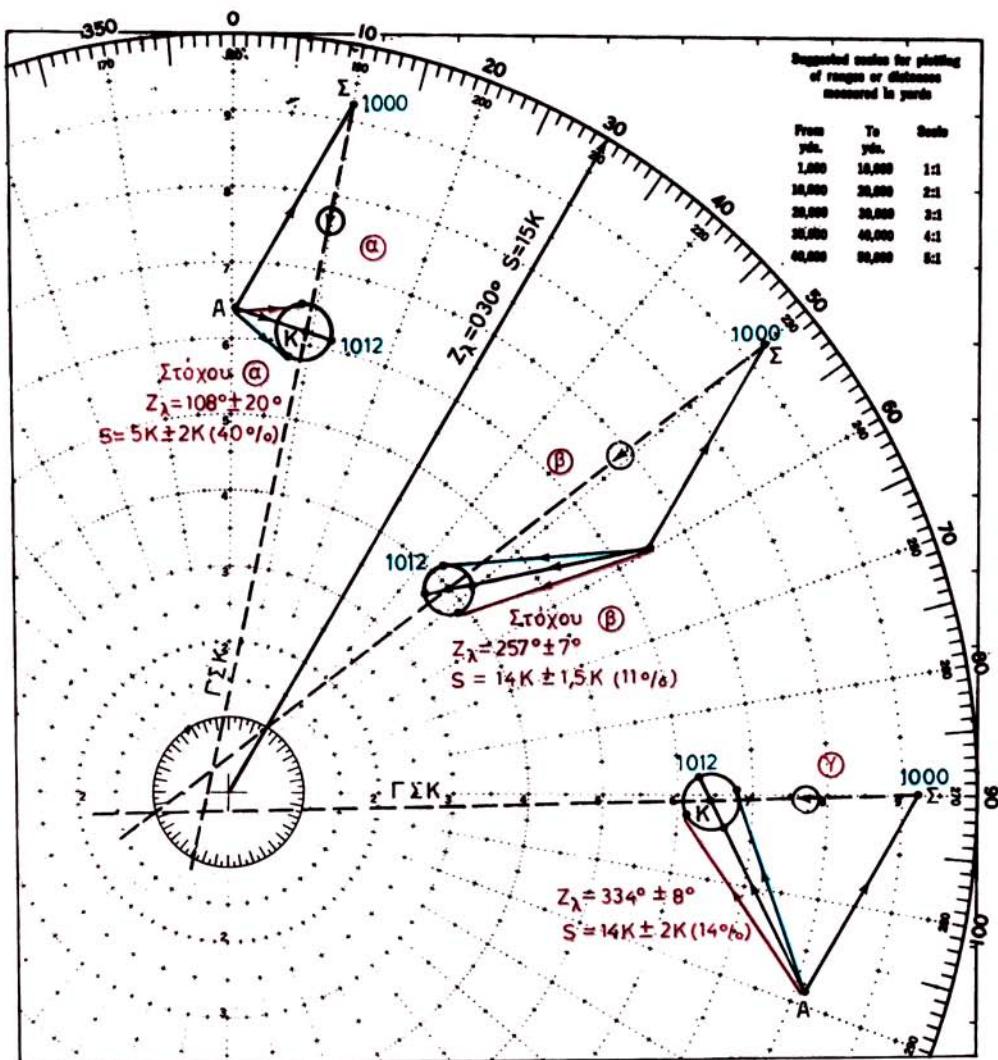
Όπως φαίνεται από τις ΓΣΚ και οι τρεις στόχοι ακολουθούν σχεδόν πορεία συγκρούσεως.

Από τη μελέτη των τριγώνων ταχυτήτων των τριών στόχων του σχήματος 2.6στ μπορούμε να συμπεράνουμε ότι το σφάλμα διοπτεύσεως και αποστάσεως επιδρά στην αληθή κίνηση των στόχων ως εξής:

- Στην αληθή κίνηση του στόχου (α), από την οποία προκύπτει ότι η ταχύτητα του είναι μικρή σε σύγκρισή της με την ταχύτητα του πλοίου μας, μπορεί να υπάρχει μεγάλο σφάλμα στην πορεία του ή στην ταχύτητά του ή και στα δύο.

- Στην αληθή κίνηση των στόχων (θ) και (γ), από την οποία προκύπτει ότι η ταχύτητά τους είναι παραπλήσια με την ταχύτητα του πλοίου μας, το σφάλμα, που μπορεί να υπάρχει στην πορεία ή στην ταχύτητα ή και στα δύο, είναι πολύ μικρότερο. Τα σφάλματα αυτά είναι μεγαλύτερα, όταν η σχετική κίνηση του στόχου τείνει να γίνει κάθετη στην πορεία του πλοίου μας [βλέπε σφάλματα στόχων (θ) και (γ) στο σχήμα 2.6στ].

Βέβαια από τους κύκλους αμφιθολίας στα τρίγωνα ταχυτήτων φαίνεται και η



Σχ. 2.6στ.

Η αμφιθολία στην αληθή κίνηση των στόχων λόγω σφάλματος διοπτεύσεως και αποστάσεως.

επίδραση του σφάλματος διοπτεύσεως και αποστάσεως στην ακρίβεια της σχετικής κινήσεως των τριών στόχων.

θ) Από τα τρίγωνα ταχυτήτων του σχήματος 2.6ζ φαίνεται η επίδραση του σφάλματος ταχύτητας του πλοίου μας κατά 10% στην αληθή κίνηση των τριών στόχων του προηγούμενου παραδείγματος.

- Στην αληθή κίνηση του στόχου (α), από την οποία προκύπτει ότι η ταχύτητά του είναι πολύ μικρή, αν συγκριθεί με την ταχύτητα του πλοίου μας, υπάρχει μεγάλο σφάλμα πορείας και μικρό σφάλμα ταχύτητας.
- Στην αληθή κίνηση των στόχων (θ) και (γ), από την οποία προκύπτει ότι η ταχύτητά του είναι παραπλήσια με την ταχύτητα του πλοίου μας, υπάρχουν πολύ μικρότερα σφάλματα πορείας και μικρά σφάλματα ταχύτητας. Από τη σύγκριση των σφαλμάτων των δύο στόχων προκύπτει ότι στην αληθή κίνηση του στόχου (θ), του οποίου η σχετική κίνηση τείνει να γίνει αντίθετη με την πορεία του πλοίου μας, υπάρχει σφάλμα ταχύτητας. Ενώ, στην αληθή κίνηση του στόχου (γ), του οποίου η σχετική κίνηση τείνει να γίνει κάθετη στην πορεία του πλοίου μας, υπάρχει σφάλμα πορείας.

γ) Εκτός από τα σφάλματα στη σχετική ταχύτητα και στον ΤΕΠ (TCPA), που αναπτύξαμε παραπάνω, το σφάλμα στο διάλειμμα υποτυπώσεως επηρεάζει και τα στοιχεία της αληθούς κινήσεως ΑΚ των στόχων, επειδή στον προσδιορισμό της ΑΚ συμμετέχει και η ΑΣ. Μικρότερο διάλειμμα υποτυπώσεως από αυτό που χρησιμοποιούμε έχει τα ίδια αποτελέσματα με τη μικρότερη ταχύτητα πλοίου και αντίστροφα (σχ. 2.6ζ). Επειδή συνήθως το σφάλμα αυτό οφείλεται σε καθυστέρηση κατά τη μέτρηση διοπτεύσεως και αποστάσεως στο ΡΡΙ, η τιμή του είναι ανεξάρτητη από το μέγεθος του διαλείμματος υποτυπώσεως που χρησιμοποιούμε. Έτσι, διπλασιασμός του διαλείμματος υποτυπώσεως συνεπάγεται σχεδόν υποδιπλασιασμό του σφάλματος στα στοιχεία της αληθούς αλλά και της σχετικής κινήσεως.

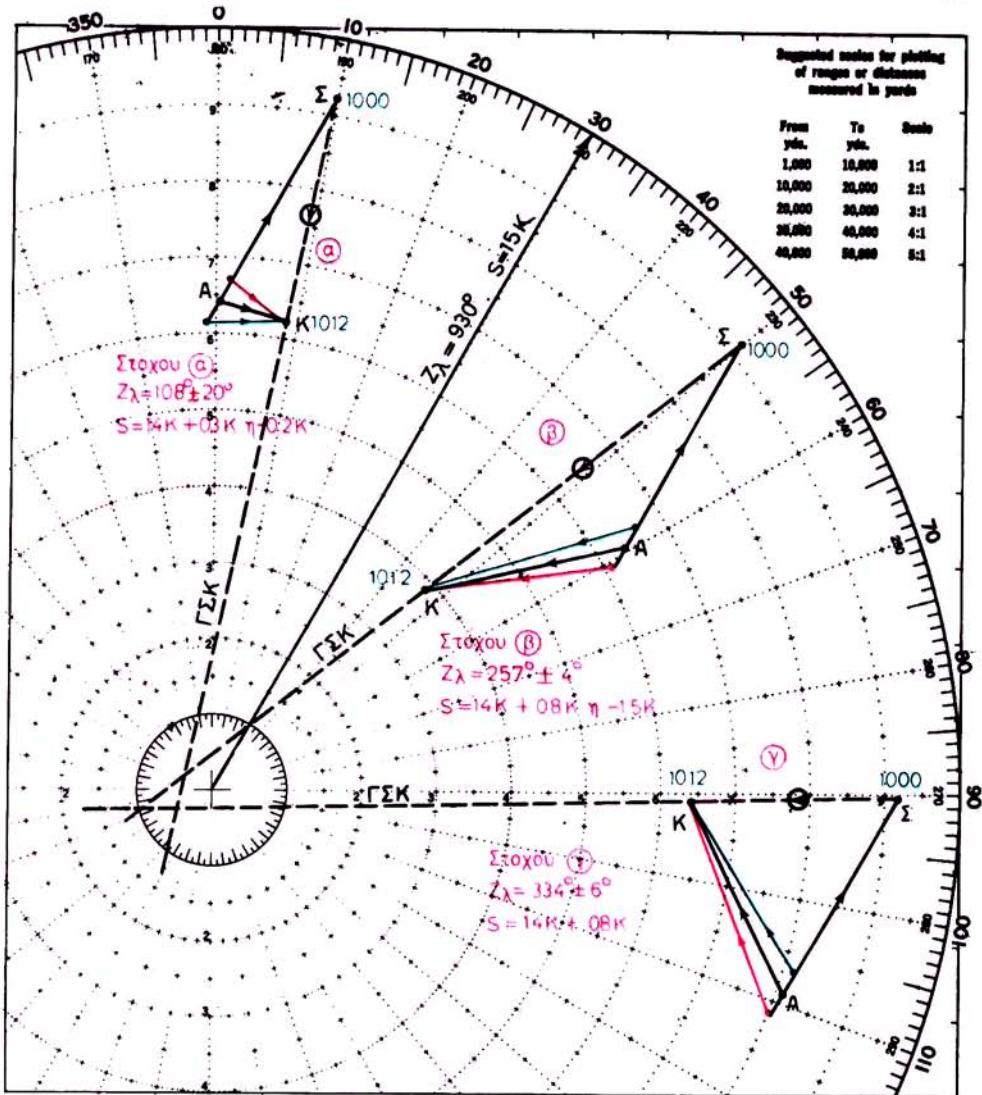
Το σφάλμα αυτό μπορεί να αποφεύγεται, αν την απόσταση ΑΣ, που διανύει το πλοίο μας κατά το διάλειμμα υποτυπώσεως ή μεταξύ της πρώτης και της τελευταίας παρατηρήσεως, την λαμβάνομε από το δρομόμετρο του πλοίου, παρόλο που και αυτό απαιτεί χρόνο.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, μπορούμε να καταλήξουμε στα εξής συμπεράσματα:

1) Τα σφάλματα στη διόπτευση και στην απόσταση, στην εκτίμηση της ταχύτητας του πλοίου μας και στο διάλειμμα υποτυπώσεως, προκαλούν μεγάλα σφάλματα στην αληθή πορεία και ταχύτητα στόχου που ακολουθεί επικίνδυνη πορεία συμπλησιάσεως, όταν η ταχύτητά του είναι μικρή σε σύγκρισή της με την ταχύτητα του πλοίου μας. Όταν η ταχύτητα του στόχου είναι παραπλήσια με την ταχύτητα του πλοίου μας τα σφάλματα αυτά είναι πολύ μικρότερα.

2) Όταν από την υποτύπωση στόχου προκύπτει μικρή σχετική ταχύτητα, πράγμα που φαίνεται από το μέγεθος της ΣΚ μετά τη δεύτερη υποτύπωση του στόχου, τα αποτελέσματα της υποτυπώσεως είναι αναξιόπιστα και ειδικά η ΕΠ (CPA).

3) Σε περίπτωση πλου με ελαττωμένη ορατότητα, καθώς τα πλοία ναυσιπλούν με ελαττωμένη ταχύτητα, τα αποτελέσματα της υποτυπώσεως είναι ανακριβή. Το γεγονός ότι ο κίνδυνος επέρχεται με μικρή ταχύτητα, πρέπει να



Σχ. 2.64

Η αμφιβολία στην αληθή κίνηση των στόχων λόγω σφάλματος στην ταχύτητα του πλοίου μας.

μας ανακουφίζει. Δηλαδή, όταν από την υποτύπωση προκύπτει ΣΚ μικρού μήκους τότε η σχετική ταχύτητα είναι μικρή και η ΕΠ που προκύπτει δεν είναι ακριβής. Καθώς όμως η σχετική ταχύτητα είναι μικρή, ο κίνδυνος καθυστερεί και υπάρχει χρόνος για περισσότερες παρατηρήσεις του στόχου στο PPI. Από την υποτύπωση των παρατηρήσεων αυτών θα αυξηθεί το μήκος της ΣΚ και θα βελτιωθεί η ακρίβεια της ΕΠ και των υπολογίων αποτελεσμάτων της υποτυπώ-

σεως. Άκομη θα υπάρχει χρόνος για τη σχεδίαση και την εκτέλεση του κατάλληλου χειρισμού για την αποφυγή του κινδύνου και τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας του χειρισμού. Αντίθετα, όταν ο κίνδυνος επέρχεται με μεγάλη ταχύτητα (μεγάλου μήκους ΣΚ), τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την υποτύπωση έχουν ικανοποιητική ακρίβεια, οπότε μπορούμε πάλι έγκαιρα να σχεδιάσουμε και να εκτελέσουμε τον κατάλληλο χειρισμό για την αποφυγή του κινδύνου.

Πάντως τα μικρά πλοία είναι πάντα επικίνδυνοι στόχοι, επειδή ανιχνεύονται σε μικρή απόσταση και ιδιαίτερα τα αλιευτικά όταν αλιεύουν.

4) Η υποτύπωση τουλάχιστον τριών θέσεων του στόχου συνεπάγεται ΕΠ με μεγαλύτερη ακρίβεια και δύο διαλείμματα υποτυπώσεως. Άλλα και δύο διαλείμματα υποτυπώσεως συνεπάγονται υποδιπλασιασμό του σφάλματος της ΕΠ και σημαντική ελάττωση των σφαλμάτων στα υπόλοιπα αποτελέσματα της υποτυπώσεως. Γι' αυτό πρέπει πάντα να αρχίζουμε την υποτύπωση από μεγάλη απόσταση, ώστε να υπάρχει χρόνος για περισσότερες υποτυπώσεις του στόχου. Αυτές θα εξασφαλίσουν ακριβή αποτελέσματα για την έγκαιρη εκτίμηση της εξελίξεως της καταστάσεως καθώς και τη σχεδίαση, εκτέλεση και έλεγχο της αποτελεσματικότητας του κατάλληλου χειρισμού, που θα αποτρέψει ενδεχόμενο κίνδυνο.

## 2.7 Χειρισμοί με σχετική υποτύπωση.

Όταν από τη ΓΣΚ στόχου προκύπτει επικίνδυνη συμπλησίαση και το πλοίο μας πρόκειται να χειρίσει, μεταβάλλοντας πορεία ή ταχύτητα ή και τα δύο, ακολουθεί αμέσως το ερώτημα, αν ορισμένος χειρισμός θα έχει το επιθυμητό αποτέλεσμα ή ποιος χειρισμός θα επιφέρει ορισμένο επιθυμητό αποτέλεσμα. Αυτό μπορεί να προεκτιμηθεί με την κατασκευή δεύτερου τριγώνου ταχυτήτων. Για το σκοπό αυτόν πρέπει να γνωρίζουμε την πορεία και την ταχύτητα του στόχου, επομένως πρέπει να έχουμε κατασκευάσει από πριν το τρίγωνο ταχυτήτων ΣΑΚ, με το οποίο θα προεκτιμήσουμε τα στοιχεία αυτά.

### 2.7.1 Μεταβολή πορείας.

Κατά τη μεταβολή πορείας για την αποφυγή επικίνδυνης συμπλησιάσεως, διακρίνομε δύο περιπτώσεις:

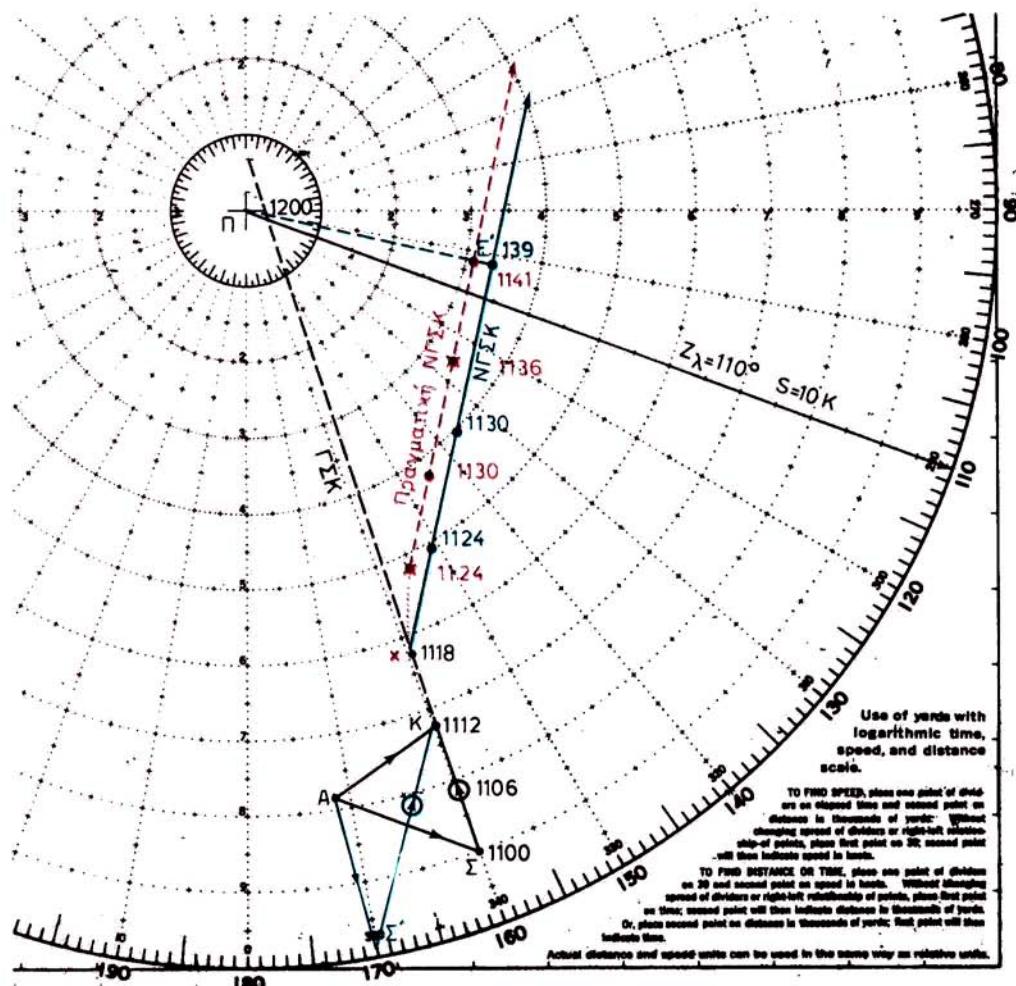
- Με ορισμένη μεταβολή πορείας σε ποια ΝΕΠ (Νέα Ελάχιστη Προσέγγιση) (NCPA) θα περάσει το πλοίο μας από το στόχο;
- Με ποια μεταβολή πορείας θα περάσει το πλοίο μας σε ορισμένη ΝΕΠ (NCPA) από το στόχο;

Η πρώτη περίπτωση χρησιμοποιείται όταν δεν υπάρχουν άλλοι κίνδυνοι από άλλους στόχους πλοία ή από φυσικά εμπόδια, οι οποίοι δεν θα επιτρέπουν μεγάλη μεταβολή πορείας ( $50^{\circ}$ - $70^{\circ}$ ) ενώ όταν υπάρχουν τέτοιοι κίνδυνοι χρησιμοποιείται η δεύτερη περίπτωση.

#### α) Προσδιορισμός της ΝΕΠ με ορισμένη μεταβολή πορείας.

Εργαζόμαστε ως εξής:

- Κατασκευάζομε από πριν το τρίγωνο ταχυτήτων ΣΑΚ (σχ. 2.7a) και προσδιορίζομε την ΕΠ (CPA) και τον ΤΕΠ (TCPA), την πορεία και την ταχύτητα του στόχου. Έτσι, γνωρίζομε τη νέα πορεία του πλοίου μας, την ταχύτητά του, που είναι η αρχική και την πορεία και την ταχύτητα του στόχου ΑΚ και θέλουμε να προσδιορίσουμε τη νέα σχετική κίνηση του στόχου μετά τη μεταβολή πορείας του πλοίου μας.
- Από το σημείο Α (κορυφή) του αρχικού τριγώνου ταχυτήτων ΣΑΚ χαράσσομε ευθεία παράλληλη με τη νέα πορεία του πλοίου μας και προς την κατεύθυνσή της και λαμβάνομε επάνω σ' αυτή διάστημα ΑΣ' [ισο με το διάστημα ΑΣ, επειδή το πλοίο μας δεν μεταβάλλει ταχύτητα.
- Ενώνοντας τα σημεία Σ' και Κ χαράσσουμε τη Σ'Κ, η οποία θα αποτελούσε τη



Σχ. 2.7a.

Προσδιορισμός της νέας ΕΠ με ορισμένη μεταβολή πορείας.

- νέα σχετική κίνηση, αν το πλοίο μας ακολουθούσε τη νέα πορεία κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ της πρώτης και της τελευταίας παρατηρήσεως. Στην πράξη ο χειρισμός αποφασίζεται και πραγματοποιείται, αφού κατασκευασθεί το δεύτερο τρίγωνο ταχυτήτων Σ'ΑΚ, το οποίο στην περίπτωσή μας ονομάζεται και τρίγωνο μεταβολής πορείας, ώστε να έχομε από πριν προσδιορίσει τη νέα σχετική κίνηση του στόχου. Έτσι, σύμφωνα με την αρχική ταχύτητα και το χρόνο που έχει παρέλθει εκτιμούμε το σημείο Χ (χειρισμού), στο οποίο θα βρίσκεται ο στόχος τη στιγμή που θα πραγματοποιήσουμε το χειρισμό. Από το σημείο Χ χαράσσουμε παράλληλη προς τη Σ'Κ, η οποία αποτελεί τη ΝΓΣΚ (Νέα Γραμμή Σχετικής Κινήσεως) του στόχου.
- Από το κέντρο του Φ.Υ. χαράσσουμε την Ε'Π κάθετη στη ΝΓΣΚ, που αποτελεί τη ΝΕΠ (Νέα Ελάχιστη Προσέγγιση) με το στόχο.
  - Μετρώντας την απόσταση Σ'Κ και ανάγοντάς την στον αντίστοιχο χρόνο μεταξύ της πρώτης και της τελευταίας παρατηρήσεως του στόχου, προσδιορίζομε τη νέα σχετική ταχύτητα.
  - Μετρώντας την απόσταση ΧΕ' και διαιρώντας την με την απόσταση Σ'Κ (ΧΕ' : Σ'Κ), προσδιορίζομε το ΝΤΕΠ (Χρόνο Νέας Ελάχιστης Προσέγγισεως – NTCP). Ο προσδιορισμός του ΝΤΕΠ (NTCPA) μπορεί να γίνει και με αναγωγή στη λογαριθμική κλίμακα, αφού γνωρίζομε τη νέα σχετική ταχύτητα και την απόσταση ΧΕ' που θα διανυθεί.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, αν δλα τα στοιχεία της υποτυπώσεως είναι σωστά, μετά τη μεταβολή πορείας οι νέες θέσεις υποτυπώσεως του στόχου πρέπει να βρίσκονται επάνω στη ΝΓΣΚ, εφόσον βέβαια ο στόχος διατηρήσει την αρχική του πορεία και ταχύτητα. Στην πράξη όμως οι νέες θέσεις υποτυπώσεως του στόχου συνήθως βρίσκονται σε ευθεία σχεδόν παράλληλη της ΝΓΣΚ, επειδή, για να ολοκληρωθεί η μεταβολή πορείας, παρέρχεται σημαντικός χρόνος, ο οποίος στα πολύ μεγάλα πλοία μπορεί να φθάσει και τα 10' λεπτά. Για να προσδιορίσουμε την πραγματική ΝΓΣΚ, μπορούμε να υποτυπώνομε τη θέση του στόχου με διόπτρευση και απόσταση ραντάρ, την οποία μετρούμε αμέσως μετά την ολοκλήρωση της μεταβολής πορείας. Στην παράλληλη προς τη ΝΓΣΚ θα υποτυπώνονται οι νέες θέσεις του στόχου ή επάνω σ' αυτή θα κινείται η ηχώ του στόχου. Βέβαια θα παρατηρούνται μικρές εκτροπές, λόγω των σφαλμάτων της υποτυπώσεως, που αναπτύξαμε στην παράγραφο 2.6.3.

#### **Παράδειγμα:**

Πλοίου μας:  $Z\lambda = 110^\circ$ ,  $S = 10$  κόμβοι  
 Στόχος: ώρα 11.00  $AZ\lambda = 160^\circ$ ,  $d = 9$  v.μ.  
                 ώρα 11.06  $AZ\lambda = 160^\circ$ ,  $d = 8,1$  v.μ.  
                 ώρα 11.12  $AZ\lambda = 159,5^\circ$ ,  $d = 7,2$  v.μ.

Να βρεθούν, η ΕΠ (CPA), ο ΤΕΠ (TCPA), η πορεία και η ταχύτητα του στόχου. Να προσδιορισθεί η ΝΕΠ (NCPA) και ο ΝΤΕΠ (NTCPA), αν το πλοίο μας πραγματοποιήσει μεταβολή πορείας  $50^\circ$  δεξιά (από  $110^\circ$  σε  $160^\circ$ ) την 11.18 ώρα.

#### **Λύση:**

- Υποτυπώνομε τις τρεις παρατηρήσεις του στόχου, χαράσσουμε τη ΣΚ, την

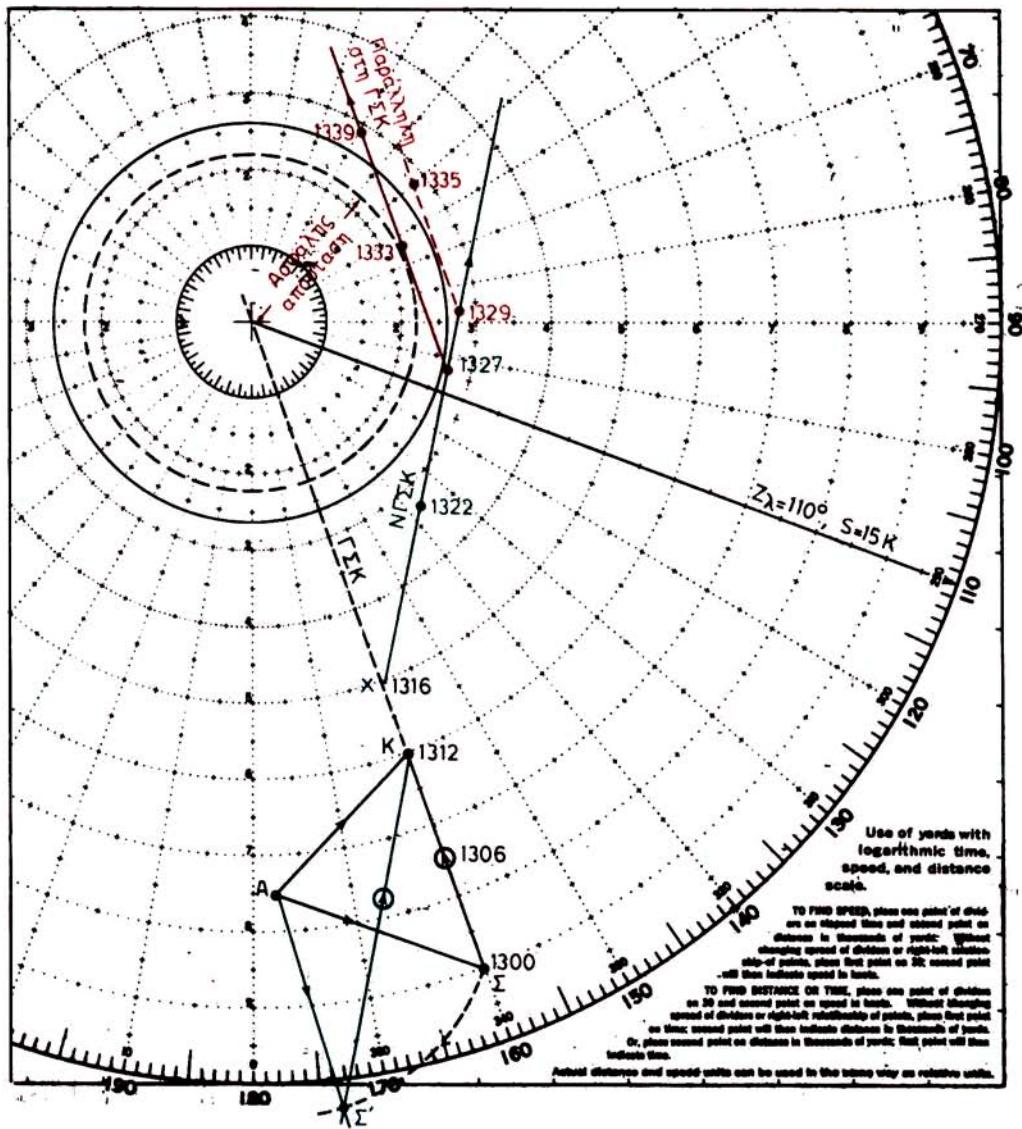
- προέκτασή της ΓΣΚ και κατασκευάζομε το τρίγωνο ταχυτήτων ΣΑΚ.
- Με μετρήσεις και αναγωγή θρίσκομε: ΕΠ (CPA) = 0,3 ν.μ., ΤΕΠ (TCPA) = 12.00 ώρα, στόχου Ζλ = 054° και Σ = 8,5 κόμβοι.
  - Από το σημείο Α του αρχικού τριγώνου ΣΑΚ χαράσσομε το διάστημα ΑΣ' = ΑΣ στην κατεύθυνση της νέας πορείας του πλοίου μας 160° και χαράσσομε τη Σ'Κ, που αποτελεί τη νέα σχετική κίνηση.
  - Με το διπαράλληλο χαράσσομε από το σημείο Χ, όπου θα θρίσκεται το πλοίο μας τη στιγμή που μεταβάλλει πορεία, τη ΝΓΣΚ παράλληλη προς τη Σ'Κ.
  - Από το κέντρο Π φέρομε την κάθετη στη ΝΓΣΚ Ε'Π, που αποτελεί τη ΝΕΠ (NCPA) = 3,4 ν.μ. Με αναγωγή θρίσκομε τη νέα σχετική ταχύτητα = 14,5 κόμβοι και τον ΝΤΕΠ (NTCPA) = 11.39 ώρα.
  - Όμως, ενώ δόθηκε η εντολή «πηδάλιο δεξιά» την 11.18 ώρα, η μεταβολή πορείας ολοκληρώθηκε την 11.24 ώρα, οπότε και υποτυπώνομε την παρατήρηση του στόχου τη στιγμή αυτή. Έτσι, ο στόχος θα κινηθεί επάνω στην παράλληλη της ΝΓΣΚ, η οποία ξεκινά από τη θέση υποτυπώσεως μετά την ολοκλήρωση της μεταβολής πορείας, οπότε η ΝΕΠ (NCPA) θα είναι 3,15 ν.μ. και ο ΝΤΕΠ (NTCPA) την 11.41 ώρα.

#### **6) Προσδιορισμός της μεταβολής πορείας για ορισμένη ΝΕΠ.**

Εργαζόμαστε ως εξής:

- Κατασκευάζομε από πριν το τρίγωνο ταχυτήτων ΣΑΚ (σχ. 2.76) και προσδιορίζομε την ΕΠ (CPA), τον ΤΕΠ (TCPA), την πορεία και την ταχύτητα του στόχου.
- Ανάλογα με την ταχύτητα με την οποία επέρχεται ο κίνδυνος, προσδιορίζομε το σημείο Χ και το χρόνο χειρισμού. Ο χειρισμός πρέπει να πραγματοποιείται έγκαιρα.
- Με κέντρο το σημείο Π και ακτίνα ίση με την ορισμένη ΝΕΠ (NCPA) γράφομε περιφέρεια κύκλου. Από το σημείο χειρισμού Χ χαράσσομε εφαπτομένη στην περιφέρεια αυτή, η οποία αποτελεί τη ΝΓΣΚ.
- Με το διπαράλληλο φέρομε από το σημείο Κ του αρχικού τριγώνου ΣΑΚ παράλληλη προς τη ΝΓΣΚ και προς την αντίθετη κατεύθυνση, οπότε καθορίζομε την κατεύθυνση της νέας σχετικής κινήσεως από το σημείο Κ. Με κέντρο το σημείο Α του αρχικού τριγώνου ταχυτήτων ΣΑΚ και ακτίνα την ΑΣ γράφομε τόξο περιφέρειας κύκλου προς την κατεύθυνση της νέας σχετικής κινήσεως, που την τέμνει στο σημείο Σ'. Η Σ' Κ αποτελεί τη νέα σχετική κίνηση του στόχου (κατεύθυνση και μέγεθος για το χρονικό διάστημα που αντιστοιχεί στη ΣΚ).
- Ενώνοντας τα σημεία Α και Σ' χαράσσομε την ΑΣ', οπότε σχηματίζεται το νέο τρίγωνο ταχυτήτων Σ'ΑΚ, που ονομάζεται και τρίγωνο μεταβολής πορείας. Η κατεύθυνση της πλευράς ΑΣ' του νέου τριγώνου Σ'ΑΚ αποτελεί και τη νέα πορεία του πλοίου μας για την επιθυμητή ΝΕΠ (NCPA), την οποία μετρούμε, μεταφέροντάς την στο κέντρο Π του Φ.Υ.

Πάλι, λόγω του χρόνου που απαιτείται για να ολοκληρωθεί η μεταβολή πορείας, οι θέσεις υποτυπώσεως του στόχου δε θα θρίσκονται επάνω στην ΝΓΣΚ, αλλά σε ευθεία παράλληλη με αυτήν, εφόσον θέβαια ο στόχος διατηρήσει την αρχική πορεία του και την ταχύτητά του. Αν οι θέσεις



**Σχ. 2.76.**  
Προσδιορισμός της μεταβολής πορείας για ορισμένη ΕΠ.

υποτυπώσεως του στόχου μετά την ολοκλήρωση της μεταβολής πορείας του πλοίου μας δεν βρίσκονται σχεδόν σε ευθεία παράλληλη προς τη ΝΓΣΚ και οι μεταξύ τους αποστάσεις δεν ανταποκρίνονται στο διάλειμμα υποτυπώσεως, σημαίνει ότι ο στόχος έχει χειρίσει, μεταβάλλοντας πορεία ή ταχύτητα ή και τα δύο. Σε τέτοια περίπτωση, για τον υπολογισμό των στοιχείων της νέας αληθούς κινήσεως του στόχου, πρέπει να κατασκευάσουμε νέο τρίγωνο ταχυτήτων, με βάση τις νέες παρατηρήσεις στο PPI και τις αντίστοιχες θέσεις υποτυπώσεως

του στόχου και τη νέα πορεία του πλοίου μας.

Η επαναφορά του πλοίου μας στην αρχική του πορεία θα έχει ως αποτέλεσμα την αποκατάσταση της αρχικής σχετικής κινήσεως του στόχου (της κατευθύνσεώς της από το σημείο χειρισμού για την επαναφορά και της ταχύτητάς της). Έτσι, μπορούμε να προσδιορίσουμε το χρόνο επαναφοράς στην αρχική πορεία, λαμβάνοντας υπόψη ασφαλή απόσταση, ως εξής:

- Με κέντρο το Π και ακτίνα την ασφαλή απόσταση (σχ. 2.76), γράφομε περιφέρεια κύκλου και χαράσσουμε εφαπτομένη στην περιφέρεια αυτή παράλληλη προς την αρχική σχετική κίνηση ΓΣΚ.
- Προσδιορίζομε το χρόνο του σημείου τομής της εφαπτομένης αυτής με τη ΝΓΣΚ, το οποίο αποτελεί το σημείο χειρισμού επαναφοράς. Όταν η υποτύπωση της παρατηρήσεως στο PPI (τη στιγμή αυτή) βρεθεί στο σημείο τομής, πραγματοποιούμε το χειρισμό για την επαναφορά του πλοίου μας στην αρχική του πορεία. Όταν ως ασφαλή απόσταση θεωρήσουμε τη ΝΕΠ (NCPA), φέρομε την παράλληλη προς τη ΓΣΚ, εφαπτομένη στον κύκλο, που έχουμε χαράξει με κέντρο το Π και ακτίνα ίση με τη ΝΕΠ, για τον προσδιορισμό της μεταβολής πορείας.

Πάντως, μετά την ολοκλήρωση του χειρισμού για την επαναφορά του πλοίου μας στην αρχική πορεία, συνεχίζομε την υποτύπωση μέχρι ο στόχος να απομακρυνθεί αρκετά και σε κατεύθυνση πίσω από το εγκάρσιο του πλοίου μας.

Για την καλύτερη κατανόηση του προβλήματος της μεταβολής πορείας και της επαναφοράς του πλοίου μας στην αρχική του πορεία, διευκολύνει η μελέτη του παραδείγματος του σχήματος 2.76.

### **2.7.2 Μεταβολή ταχύτητας.**

Όταν μιλούμε για μεταβολή ταχύτητας εμπορικών πλοίων, εννοούμε ελάττωση της ταχύτητας και όχι αύξησή της, μια και αύξηση ταχύτητας συνήθως δεν είναι δυνατή. Παράλληλα, ειδικά σε περίπτωση ομίχλης, η αύξηση της ταχύτητας δημιουργεί περισσότερο επικίνδυνες καταστάσεις και βρίσκεται και σε αντίθεση με τους ΔΚΑΣ.

Η αύξηση της ταχύτητας μπορεί να είναι κατάλληλος χειρισμός για στόχο που προσεγγίζει το πλοίο μας επικίνδυνα από την κατεύθυνση της πρύμνης και πρύμνα από το αριστερό εγκάρσιο. Αυτό δύναται εφόσον είναι δυνατή και δεν έρχεται σε αντίθεση με τις απαιτήσεις των περιορισμών πλεύσεως με ασφαλή ταχύτητα που προβλέπεται από τους ΔΚΑΣ.

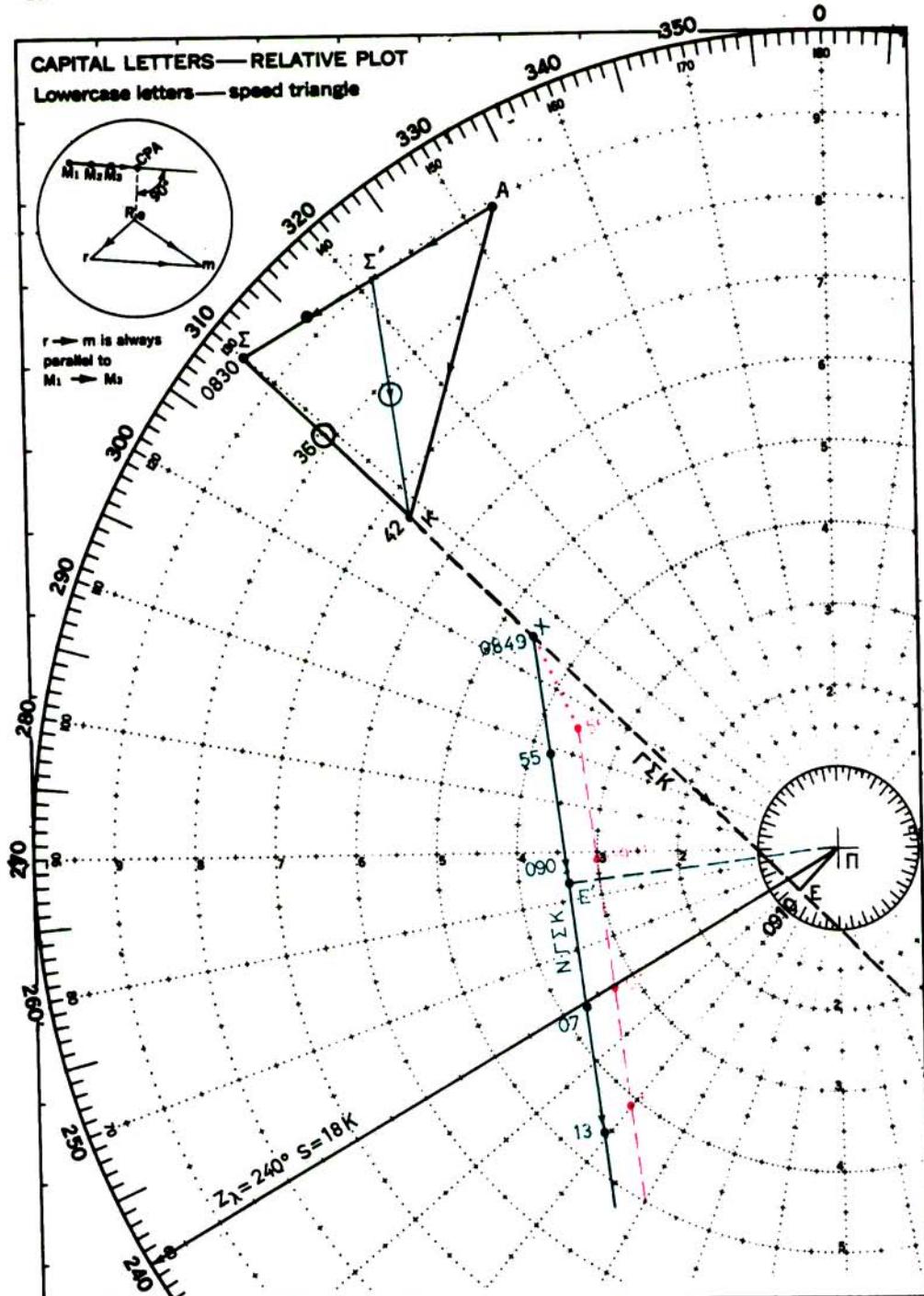
Όπως και κατά τη μεταβολή πορείας, έτσι και κατά την ελάττωση της ταχύτητας διακρίνομε δύο περιπτώσεις:

- Με ορισμένη ελάττωση της ταχύτητας σε ποια ΝΕΠ (CPA) θα περάσει το πλοίό μας από το στόχο;
- Με ποια ελαττωμένη ταχύτητα θα περάσει το πλοίο μας σε ορισμένη ΝΕΠ (NCPA) από το στόχο;

#### **a) Προσδιορισμός της ΝΕΠ με ορισμένη ελάττωση ταχύτητας.**

Εργαζόμαστε ως εξής:

- Κατασκευάζομε από πριν το τρίγωνο ταχυτήτων ΣΑΚ (σχ. 2.7γ) και



Σχ. 2.7γ.

Προσδιορισμός της ΕΠ με ορισμένη ελάττωση ταχύτητας.

προσδιορίζουμε την ΕΠ (CPA), τον ΤΕΠ (TCPA), την πορεία και την ταχύτητα του στόχου. Έτσι γνωρίζουμε την πορεία του πλοίου μας (που είναι η αρχική), τη νέα του ελαττωμένη ταχύτητα και την πορεία και ταχύτητα του στόχου ΑΚ, και θέλομε να προσδιορίσουμε τη νέα σχετική κίνηση του στόχου, μετά την ελάττωση της ταχύτητας του πλοίου μας.

- Από το σημείο Α (κορυφή) του αρχικού τριγώνου ταχυτήτων ΣΑΚ και πάνω στην ΑΣ, λαμβάνουμε διάστημα ΑΣ', το οποίο αντιστοιχεί στο χρονικό διάστημα μεταξύ της πρώτης και της τελευταίας παρατηρήσεως του στόχου, με την ελαττωμένη ταχύτητα του πλοίου μας.
- Ενώνοντας τα σημεία Σ' και Κ, χαράσσουμε την Σ'Κ, η οποία θα αποτελούσε τη σχετική κίνηση του στόχου, αν το πλοίο μας έπλεε με την ελαττωμένη ταχύτητα κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ της πρώτης και της τελευταίας παρατηρήσεως Σ και Κ. Στην πράξη, ο χειρισμός αποφασίζεται και πραγματοποιείται, αφού κατασκευασθεί το δεύτερο τρίγωνο ταχυτήτων Σ'ΑΚ, το οποίο ονομάζεται και τρίγωνο ελαττώσεως ταχύτητας, ώστε να έχουμε προσδιορίσει τη νέα σχετική κίνηση του στόχου. Έτσι, με την αρχική σχετική ταχύτητα και το χρόνο που έχει παρέλθει, εκτιμούμε το σημείο Χ (χειρισμού), στο οποίο θα βρίσκεται ο στόχος, τη στιγμή που θα πραγματοποιήσουμε το χειρισμό για την ελάττωση της ταχύτητας. Από το σημείο Χ χαράσσουμε παράλληλη προς τη Σ'Κ, η οποία αποτελεί τη ΝΓΣΚ του στόχου.
- Από το κέντρο Π του Φ.Υ. φέρομε την Ε'Π κάθετη στη ΝΓΣΚ, που αποτελεί τη ΝΕΠ (NCPA).
- Όπως και κατά τη μεταβολή πορείας από τη Σ'Κ και την απόσταση ΧΕ', προσδιορίζουμε τη σχετική ταχύτητα και το ΝΤΕΠ (NTCPA).

Επειδή, για την ελάττωση της ταχύτητας παρέρχεται σημαντικός χρόνος, πράγμα που εξαρτάται από το μέγεθος του πλοίου και τον τρόπο χειρισμού, οι νέες θέσεις υποτυπώσεως του πλοίου δεν θα βρίσκονται επάνω στη ΝΓΣΚ, αλλά σε παράλληλη με αυτή. Κατά το χρονικό διάστημα που η ταχύτητα του πλοίου μας ελαττώνεται, μεταβάλλεται σιγά-σιγά και η κατεύθυνση της σχετικής κινήσεως. Μπορούμε να προσδιορίσουμε με ικανοποιητική ακρίβεια τη θέση του στόχου τη στιγμή που ολοκληρώνεται η ελάττωση της ταχύτητας, αν θεωρήσουμε ότι, κατά το πρώτο μισό του χρονικού διαστήματος που η ταχύτητα ελαττώνεται, ο στόχος κινείται ακολουθώντας τη ΓΣΚ και κατά το δεύτερο μισό ακολουθώντας τη ΝΓΣΚ με τις αντίστοιχες σχετικές ταχύτητες. Κρίνεται όμως σκοπιμότερο, κατά τη στιγμή που ολοκληρώνεται η ελάττωση της ταχύτητας του πλοίου μας, να υποτυπώνεται ο στόχος με αντίστοιχη παρατήρηση της ηχούς στο PPI, οπότε η παράλληλη της ΝΓΣΚ επάνω στην οποία θα υποτυπώνεται ο στόχος να αρχίζει από το σημείο αυτό και να συνεχίζεται η υποτύπωση μέχρι να διαπιστωθεί ότι ο κίνδυνος απομακρύνθηκε.

Η κατανόηση του προβλήματος του προσδιορισμού της ΝΕΠ (NCPA) με ορισμένη ελάττωση ταχύτητας θα διευκολυνθεί με τη μελέτη του παραδείγματος του σχήματος 2.7γ.

Σημειώνεται ότι, για να γίνει αντιληπτή η μεταβολή της κατευθύνσεως της σχετικής κινήσεως στο ραντάρ του πλοίου στόχου και από αυτήν ο χειρισμός μας, πρέπει η ελάττωση της ταχύτητας του πλοίου μας να είναι μεγάλη και να ολοκληρώνεται σε μικρό χρονικό διάστημα, που μπορεί να εξασφαλίζεται με

τον κατάλληλο χειρισμό.

### **6) Προσδιορισμός της ελαττωμένης ταχύτητας για ορισμένη ΝΕΠ.**

Για τον προσδιορισμό της ελαττωμένης ταχύτητας για ορισμένη ΝΕΠ (NCPA) εργαζόμαστε ως εξής:

- Κατασκευάζομε από πριν το αρχικό τρίγωνο ταχυτήτων ΣΑΚ (σχ. 2.7δ) και προσδιορίζομε την ΕΠ (CPA), τον ΤΕΠ (TCPA), την πορεία και την ταχύτητα του στόχου.
- Ανάλογα με την ταχύτητα που επέρχεται ο κίνδυνος, προσδιορίζομε το σημείο Χ (χειρισμού) και το χρόνο χειρισμού.
- Με κέντρο το σημείο Π και ακτίνα των ορισμένη ΕΠ (CPA) γράφομε περιφέρεια κύκλου. Από το σημείο Χ φέρομε εφαπτομένη στην περιφέρεια αυτή, η οποία εφαπτομένη είναι η ΝΓΣΚ.
- Με το διπαράλληλο χαράσσομε από το σημείο (κορυφή) Κ του αρχικού τριγώνου ταχυτήτων ΣΑΚ παράλληλη προς τη ΝΓΣΚ και προς την αντίθετη κατεύθυνση, η οποία τέμνει την ΑΣ στο σημείο Σ'. Έτσι, σχηματίζεται το νέο τρίγωνο ταχυτήτων Σ'ΑΚ, του οποίου η πλευρά Σ'Κ αποτελεί τη νέα σχετική κίνηση του στόχου (κατεύθυνση και μέγεθος) και η ΑΚ την αρχική αληθή κίνηση του στόχου, οπότε η ΑΣ' αποτελεί την απόσταση που διανύει το πλοίο μας κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ της πρώτης και της τελευταίας παρατηρήσεως με την ελαττωμένη ταχύτητα.

Για τους λόγους που αναφέραμε και στις άλλες περιπτώσεις χειρισμών, οι νέες θέσεις υποτυπώσεως του στόχου μπορεί να μη βρίσκονται επάνω στη ΝΓΣΚ, αλλά σε παράλληλη με αυτή και σε αποστάσεις που θα αντιστοιχούν στη νέα σχετική ταχύτητα του στόχου.

Αν επιθυμούμε να προσδιορίσουμε το χρόνο αποκαταστάσεως της αρχικής ταχύτητας του πλοίου μας, χωρίς να συμπληρισάσουμε με το στόχο περισσότερο από τη ΝΕΠ (NCPA) που ορίσαμε, χαράσσομε εφαπτομένη στην περιφέρειά της, παράλληλη προς τη ΓΣΚ. Το σημείο τομής της εφαπτομένης αυτής με τη ΝΓΣΚ αποτελεί το σημείο χειρισμού για την αποκατάσταση της αρχικής ταχύτητας και με αναγωγή προσδιορίζομε το χρόνο χειρισμού.

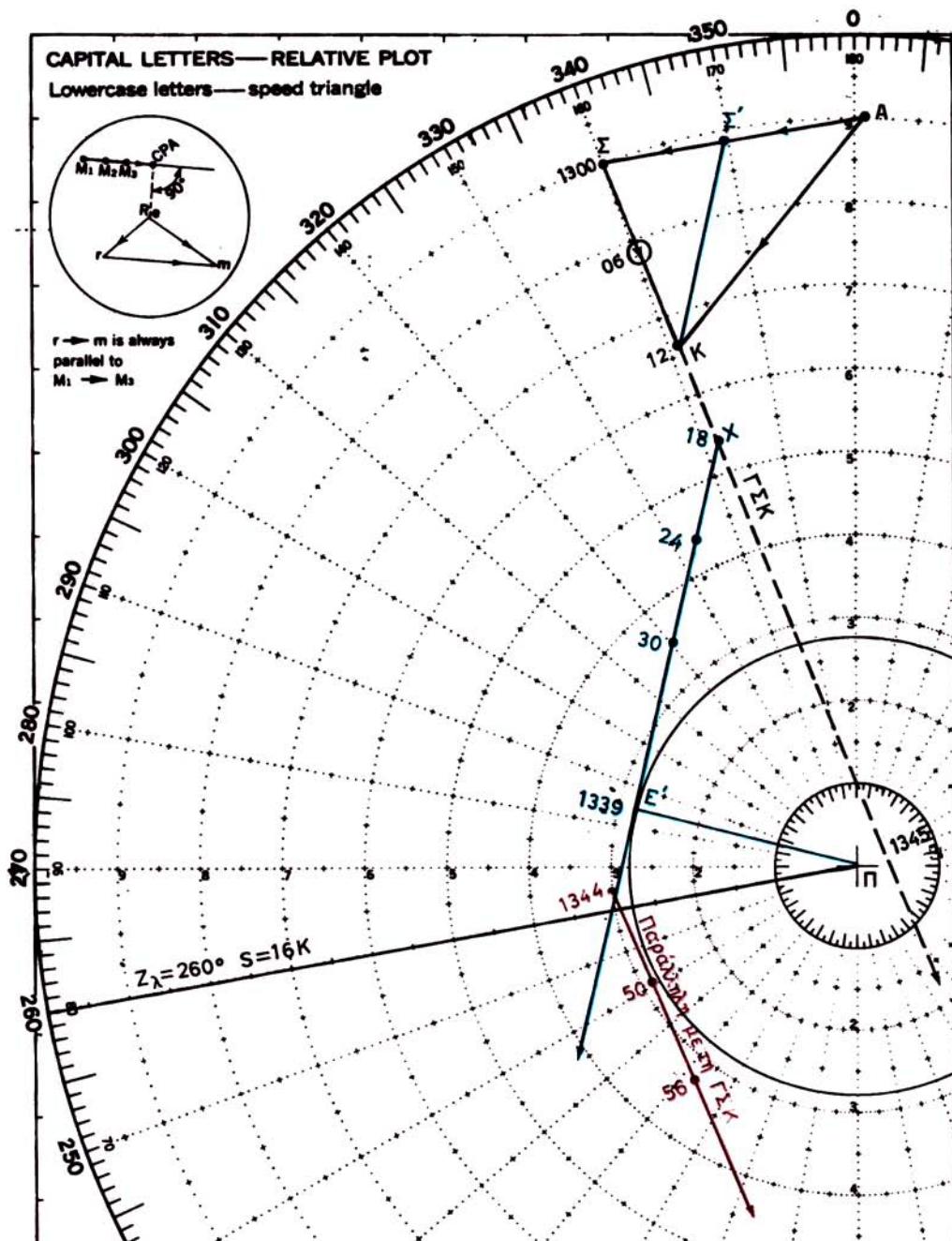
Η μελέτη του παραδείγματος του σχήματος 2.7δ θα διευκολύνει την κατανόηση του προβλήματος του προσδιορισμού της ελαττωμένης ταχύτητας για ορισμένη ΝΕΠ (NCPA) και της αποκαταστάσεως της αρχικής ταχύτητας.

#### **2.7.3 Μεταβολή πορείας και ταχύτητας.**

Σε ορισμένες περιπτώσεις οι συνθήκες δεν επιτρέπουν σημαντική μεταβολή πορείας, που θα απομακρύνει με βεβαιότητα τον κίνδυνο ή η καθυστέρηση στην ελάττωση της ταχύτητας μέχρι και την ακινητοποίηση του πλοίου δεν απομακρύνει τον κίνδυνο. Για να αποφύγομε τον κίνδυνο σε τέτοιες περιπτώσεις χειρίζομε μεταβάλλοντας πορεία και ελαττώνοντας ταχύτητα.

Διακρίνομε και εδώ δύο περιπτώσεις:

- Με ορισμένη μεταβολή πορείας και ορισμένη ελάττωση ταχύτητας σε ποια ΝΕΠ (NCPA) θα περάσει το πλοίο μας από το στόχο;
- Με ποια μεταβολή πορείας και ορισμένη ελάττωση ταχύτητας ή με ορισμένη μεταβολή πορείας και με ποια ελάττωση ταχύτητας θα περάσει το πλοίο μας σε ορισμένη ΝΕΠ (NCPA) από το στόχο;



Σχ. 2.75.  
 Προσδιορισμός της ελαττωμένης ταχύτητας για ορισμένη ΕΠ.

**α) Προσδιορισμός της ΝΕΠ με οριομένη μεταβολή πορείας και οριομένη ελάττωση ταχύτητας.**

Εργαζόμαστε ως εξής:

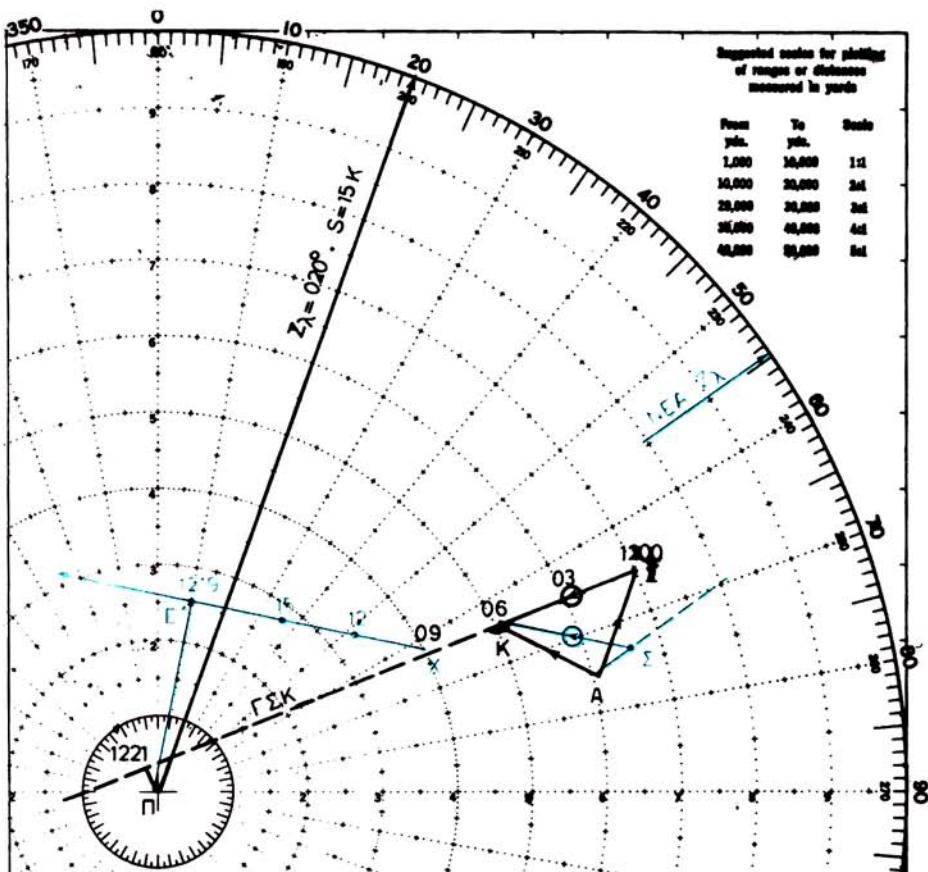
- Κατασκευάζομε το αρχικό τρίγωνο ταχυτήτων ΣΑΚ (σχ. 2.7ε) και προσδιορίζομε την ΕΠ (CPA), τον ΤΕΠ (TCPA), την πορεία και την ταχύτητα του στόχου.
- Από το σημείο Α (κορυφή) του αρχικού τριγώνου ταχυτήτων ΣΑΚ χαράσσομε ευθεία προς την κατεύθυνση της νέας πορείας του πλοίου μας (αρχική πορεία + μεταβολή πορείας) και επάνω σ' αυτή λαμβάνομε διάστημα ΑΣ', ίσο με αυτό που αντιστοιχεί στο χρονικό διάστημα μεταξύ της πρώτης και της τελευταίας παρατηρήσεως του στόχου με την ελαττωμένη ταχύτητα.
- Φέρομε τη Σ'Κ, η οποία θα αποτελούσε τη σχετική κίνηση του στόχου, αν κατά το παραπάνω χρονικό διάστημα το πλοίο μας έπλεε με τη νέα πορεία και τη νέα ταχύτητά του.
- Προσδιορίζομε το σημείο Χ (χειρισμού) και από αυτό χαράσσομε τη ΝΓΣΚ παράλληλη με την Σ'Κ. Από το κέντρο Π φέρομε την κάθετη στη ΝΓΣΚ Ε'Π, που αποτελεί τη ΝΕΠ (NCPA) και με αναγωγή προσδιορίζομε το ΝΤΕΠ (NTCPA).

Για την κατανόηση του προβλήματος μελέτησε το παράδειγμα του σχήματος 2.7ε.

**β) Προσδιορισμός της μεταβολής πορείας με οριομένη ελάττωση ταχύτητας για οριομένη ΝΕΠ.**

Εργαζόμαστε ως εξής:

- Κατασκευάζομε από πριν το αρχικό τρίγωνο ταχυτήτων ΣΑΚ (σχ. 2.7στ), και προσδιορίζομε την ΕΠ (CPA), τον ΤΕΠ (TCPA), την πορεία και την ταχύτητα του στόχου.
- Ανάλογα με την ταχύτητα, με την οποία επέρχεται ο κίνδυνος, προσδιορίζομε το σημείο Χ (χειρισμού) και το χρόνο χειρισμού. Ο χειρισμός πρέπει να γίνεται έγκαιρα.
- Με κέντρο το σημείο Π και ακτίνα ίση με την οριομένη ΝΕΠ γράφομε περιφέρεια κύκλου. Από το σημείο Χ χαράσσομε εφαπτομένη στην περιφέρεια, η οποία εφαπτομένη αποτελεί τη ΝΓΣΚ του στόχου.
- Με το διπαράλληλο φέρομε από το σημείο (κορυφή) Κ του αρχικού τριγώνου ταχυτήτων ΣΑΚ παράλληλη προς τη ΝΓΣΚ και προς την αντίθετη κατεύθυνση ΚΔ, η οποία αποτελεί την κατεύθυνση της νέας σχετικής κινήσεως από το σημείο Κ.
- Καθορίζομε την ελάττωση της ταχύτητας και υπολογίζομε την απόσταση που διανύει το πλοίο μας, με την ελαττωμένη ταχύτητά του, κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ της πρώτης και της τελευταίας παρατηρήσεως του στόχου (θέσεως Σ και Κ).
- Με κέντρο το σημείο (κορυφή) Α του αρχικού τριγώνου ταχυτήτων ΣΑΚ και ακτίνα ίση με την απόσταση, που διανύει το πλοίο μας με την ελαττωμένη ταχύτητά του κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ της πρώτης και της τελευταίας παρατηρήσεως, χαράσσομε τόξο περιφέρειας κύκλου, το οποίο τέμνει την ΚΔ στο σημείο Σ'.
- Ενώνοντας τα σημεία Α και Σ' φέρομε την ΑΣ', οπότε σχηματίζεται το νέο



Σχ. 2.7ε.

Προσδιορισμός της ΕΠ με ορισμένη μεταβολή πορείας και ορισμένη ελάττωση ταχύτητας.

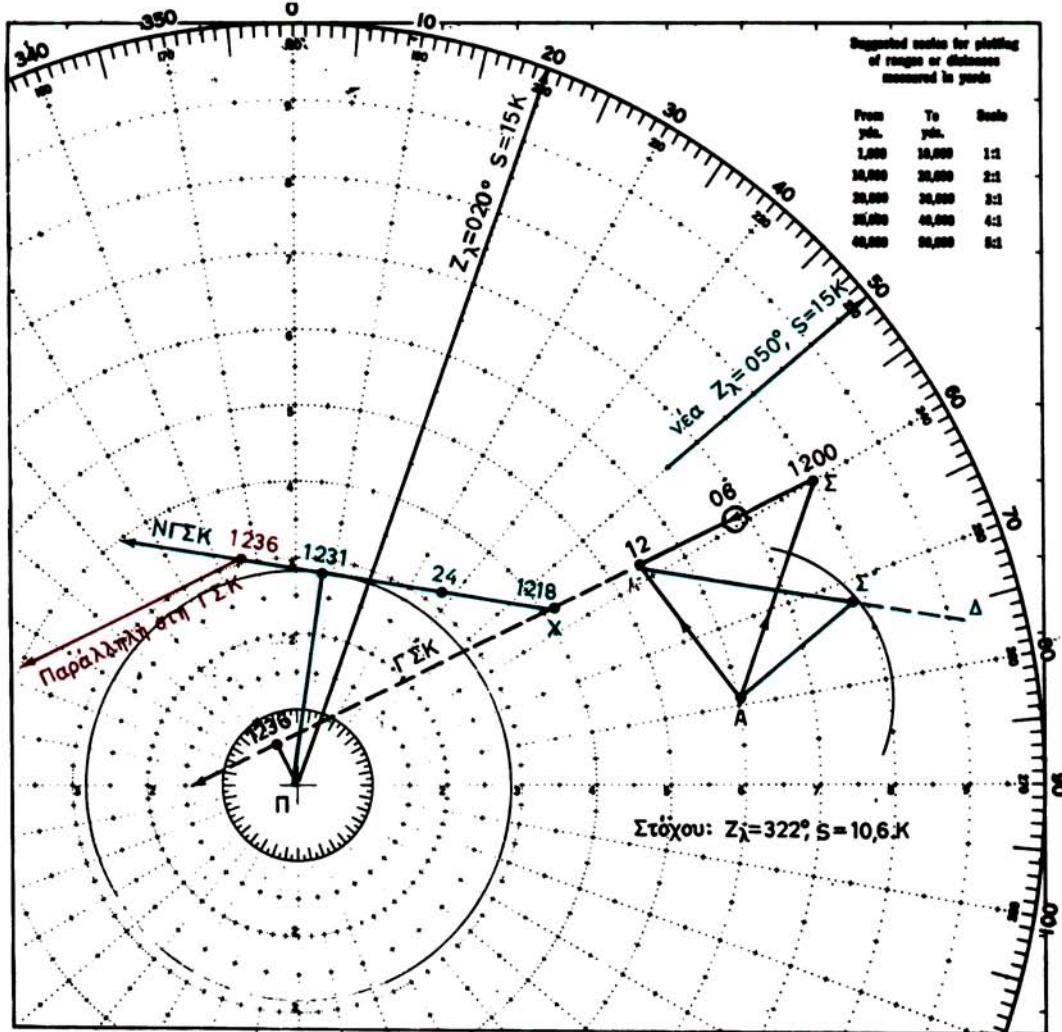
τρίγωνο ταχυτήτων Σ'ΑΚ, που ονομάζεται και τρίγωνο μεταβολής πορείας με ορισμένη ελάττωση ταχύτητας για ορισμένη ΝΕΠ (NCPA). Η κατεύθυνση της πλευράς ΑΣ' του νέου τριγώνου Σ'ΑΚ αποτελεί τη νέα πορεία του πλοίου με ορισμένη ελάττωση ταχύτητας, την οποία μετρούμε μεταφέροντάς την στο κέντρο Π του Φ.Υ.

Στο σχήμα 2.7στ αναφέρεται παράδειγμα μεταβολής πορείας με ορισμένη ελάττωση ταχύτητας για ορισμένη ΝΕΠ και αποκαταστάσεως της αρχικής πορείας και ταχύτητας του πλοίου μας, για απόσταση ασφαλείας 3 ν.μ.

**γ) Προσδιορισμός της ελαττωμένης ταχύτητας με ορισμένη μεταβολή πορείας για ορισμένη ΝΕΠ.**

Εργαζόμαστε ως εξής:

– Κατασκευάζομε από πριν το αρχικό τρίγωνο ταχυτήτων ΣΑΚ (σχ. 2.7ζ) και



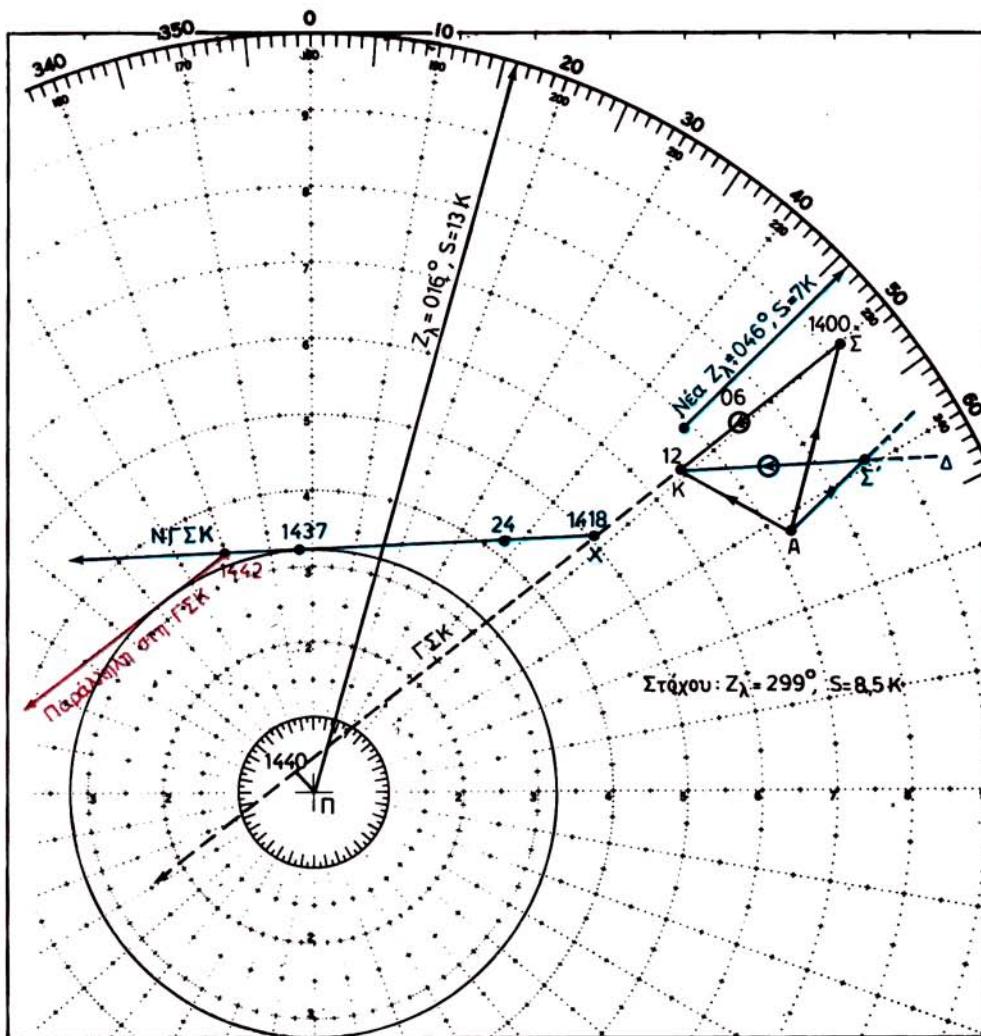
Σχ. 2.7στ.

Προσδιορισμός της μεταβολής πορείας με ορισμένη ελάττωση ταχύτητας για ορισμένη ΕΠ.

προσδιορίζομε την ΕΠ (CPA), τον ΤΕΠ (TCPA), την πορεία και την ταχύτητα του στόχου.

- Ανάλογα με την ταχύτητα που επέρχεται ο κίνδυνος, προσδιορίζομε το σημείο X (χειρισμού) και το χρόνο χειρισμού, ο οποίος χειρισμός πρέπει να γίνεται έγκαιρα.
- Με κέντρο το σημείο Π και ακτίνα ίση με την ορισμένη ΝΕΠ (NCPA) γράφομε περιφέρεια κύκλου. Από το σημείο X χαράσσομε εφαπτομένη στην περιφέρεια, η οποία εφαπτομένη αποτελεί τη ΝΣΚ.

- Με το διπαράλληλο χαράσσουμε από το σημείο (κορυφή) Κ του αρχικού τριγώνου ταχυτήτων ΣΑΚ παράλληλη προς την ΝΓΣΚ και προς την αντίθετη κατεύθυνση ΚΔ, η οποία αποτελεί την κατεύθυνση της σχετικής κινήσεως από το σημείο Κ.
  - Από το σημείο Α (κορυφή) του αρχικού τριγώνου ταχυτήτων ΣΑΚ φέρομε παράλληλη προς τη νέα πορεία του πλοίου μας (αρχική πορεία + ορισμένη μεταβολή πορείας), η οποία τέμνει την ΚΔ στο σημείο Σ'.
- Έτσι, σχηματίζεται το νέο τρίγωνο Σ'ΑΚ. Το μέγεθος της πλευράς ΑΣ' είναι η απόσταση που διανύει το πλοίο μας με τη ζητούμενη ελαττωμένη



Σχ. 2.7ζ

Προσδιορισμός της ελαττωμένης ταχύτητας με ορισμένη μεταβολή πορείας για ορισμένη ΕΠ.

ταχύτητα κατά χρονικό διάστημα ίσο με εκείνο μεταξύ της πρώτης και της τελευταίας παρατηρήσεως (θέσεις Σ και Κ) του στόχου. Από αυτή με αναγωγή προσδιορίζομε την ελαττωμένη ταχύτητα του πλοίου μας.

Στο σχήμα 2.7ζ αναφέρεται παράδειγμα προσδιορισμού της ελαττωμένης ταχύτητας με ορισμένη μεταβολή πορείας για ορισμένη ΝΕΠ (NCPA) και αποκαταστάσεως της αρχικής πορείας και ταχύτητας του πλοίου μας για απόσταση ασφαλείας ίση με τη ΝΕΠ.

#### 2.7.4 Υποτύπωση με την πλώρη άνω.

Σε όλες τις περιπτώσεις υποτυπώσεως που αναπτύξαμε στις προηγούμενες παραγράφους, θεωρούσαμε παρουσίαση της εικόνας του ενδείκτη PPI και του Φ.Υ. με το Βορρά άνω.

Όταν ο ενδείκτης PPI έχει τη δυνατότητα παρουσιάσεως της εικόνας μόνο με την πλώρη άνω, οι διοπτεύσεις στις οποίες εμφανίζονται οι ηχοί των διαφόρων στόχων είναι σχετικές. Έτσι, όταν τηρούμε σχετική υποτύπωση στο Φ.Υ. με το Βορρά άνω και ο ενδείκτης PPI λειτουργεί με παρουσίαση της εικόνας με την πλώρη άνω, πρέπει να μετατρέπουμε τις σχετικές διοπτεύσεις που μετρούμε στο PPI σε αληθείς. Έτσι, η διαδικασία της όλης υποτυπώσεως είναι όμοια για όλες τις περιπτώσεις, που αναπτύξαμε στις προηγούμενες παραγράφους. Η μετατροπή είναι εύκολη, αν μετρούμε τη σχετική διόπτευση ολοκυκλικά και προσθέτομε σ' αυτήν την πορεία του πλοίου μας ακριβώς τη στιγμή που μετρούμε τη σχετική διόπτευση. Δηλαδή, κάθε φορά που μετρούμε τη σχετική διόπτευση της ηχούς που υποτυπώνομε, πρέπει την ίδια στιγμή ο πηδαλιούχος να μας πληροφορεί την ακριβή πορεία του πλοίου, ειδικά όταν το πλοίο μας παροιακίζει.

Μπορούμε όμως να τηρήσουμε υποτύπωση στο Φ.Υ. με την πλώρη άνω, οπότε η ένδειξη  $0^\circ$  του ανεμολογίου του Φ.Υ. θα αντιπροσωπεύει την κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου και οι θέσεις των στόχων θα υποτυπώνονται στις σχετικές διοπτεύσεις, όπως τις μετρούμε στο PPI και με τις αποστάσεις. Όμως αν το πλοίο μας παροιακίζει, μπορεί, κατά τη στιγμή που μετρούμε διοπτεύσεις και αποστάσεις στο PPI, η πορεία του πλοίου μας να διαφέρει από την ακολουθήτεα πορεία. Τότε οι θέσεις υποτυπώσεως του στόχου δε θα ανταποκρίνονται σε ευθεία και τα αποτελέσματα της υποτυπώσεως θα έχουν αμφίβολη ακρίβεια. Αυτό μπορούμε να το αποφύγουμε, αν τη στιγμή που μετρούμε τη σχετική διόπτευση στο PPI ελέγχουμε την πορεία του πλοίου μας και επιφέρουμε διόρθωση ίση με τη διαφορά πορείας. Όταν η εκτροπή πορείας είναι δεξιά και ο στόχος βρίσκεται δεξιά από την πλώρη μας, προσθέτομε τη διαφορά πορείας. Όταν ο στόχος βρίσκεται αριστερά από την πλώρη μας, προσθέτομε τη διαφορά πορείας. Όταν η εκτροπή πορείας είναι αριστερά.

Καθώς η ένδειξη  $0^\circ$  του ανεμολογίου του Φ.Υ. αντιπροσωπεύει την κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου μας, τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τη σχετική υποτύπωση με την πλώρη άνω (κατεύθυνση σχετικής κινήσεως, πορεία στόχου), είναι σε σχέση με την πορεία του πλοίου μας και όχι σε σχέση με την κατεύθυνση του Βορρά. Αν π.χ. η πορεία του πλοίου μας είναι  $195^\circ$  και προκύπτει κατεύθυνση της σχετικής κινήσεως  $240^\circ$ , η αληθής κατεύθυνσή της είναι  $195^\circ + 240^\circ = 435^\circ = 075^\circ$ . Αν προκύπτει πορεία στόχου  $300^\circ$ , η αληθής

πορεία του θα είναι:  $195^\circ + 300^\circ = 495^\circ = 135^\circ$ .

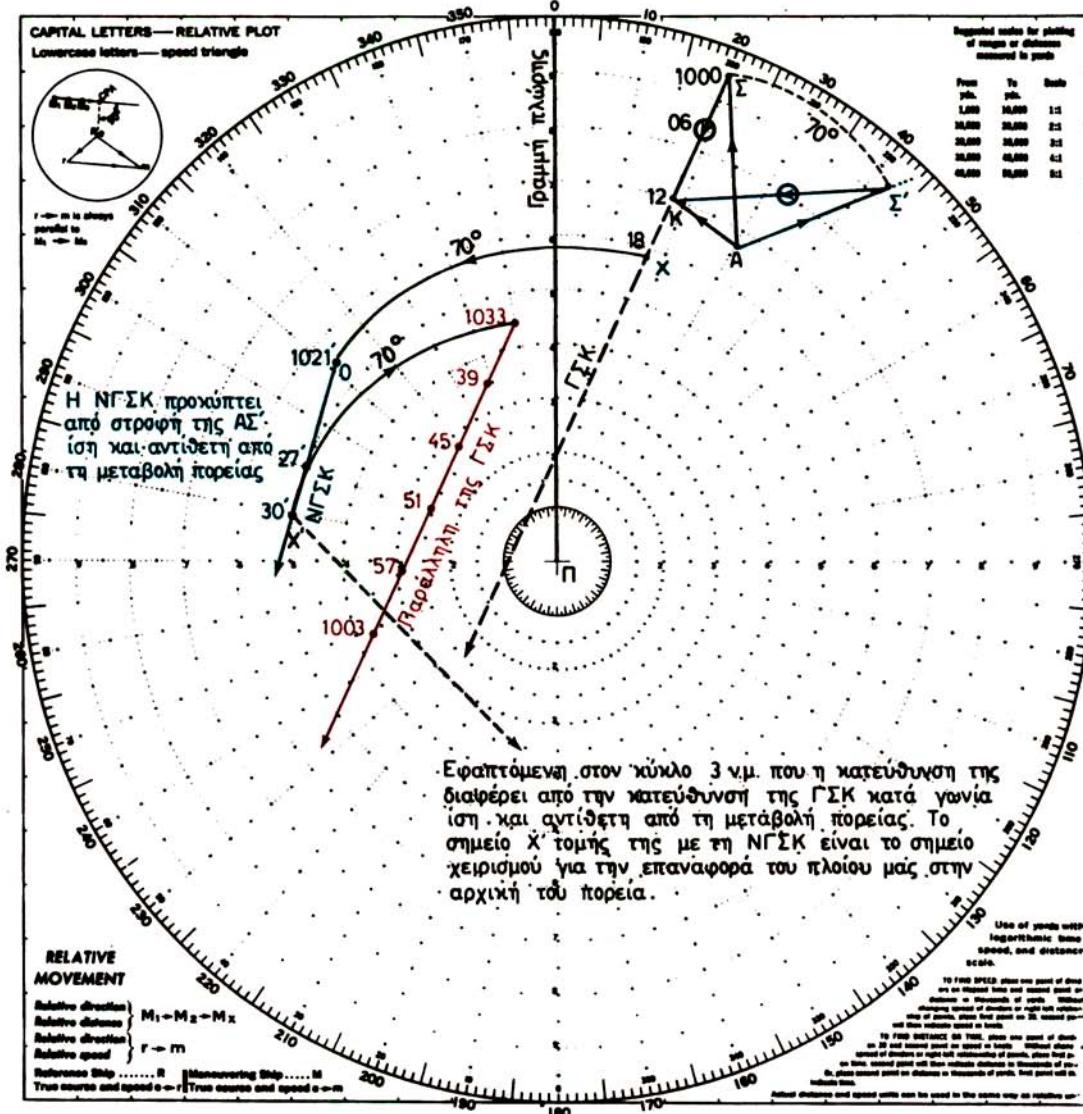
Ένα άλλο βασικό μειονέκτημα της σχετικής υποτυπώσεως με την πλώρη άνω είναι ότι μετά από μεταβολή πορείας, καθώς η εικόνα των στόχων θα στραφεί κατά γωνία ίση και αντίθετη από τη μεταβολή πορείας, η αντιστάθμιση των διοπτεύσεων για τη συνέχιση της παλιάς υποτυπώσεως είναι τόσο πολύτλοκη, ώστε να θεωρούμε ότι η παλιά υποτύπωση αχρηστεύεται. Επίσης, μπορεί τη στροφή του στόχου, που θα προκύψει στην υποτύπωση λόγω της μεταβολής πορείας του πλοίου μας, να την εκλάθομε ως χειρισμό του στόχου, με δυσάρεστα επακόλουθα.

Για τους παραπάνω λόγους, όταν ο ενδείκτης PPI λειτουργεί με παρουσίαση της εικόνας με την πλώρη άνω και τηρούμε υποτύπωση σε Φ.Υ., είναι προτιμότερο να μετατρέπομε τις σχετικές διοπτεύσεις που μετρούμε στο PPI σε αληθείς και να τηρούμε υποτύπωση με το Βορρά άνω.

Όπου όμως η υποτύπωση τηρείται στον ανακλαστικό υποτυπωτή και αυτός δεν έχει τη δυνατότητα στροφής της επιφάνειας υποτυπώσεως για την αντιστάθμιση των μεταβολών πορείας και ο ενδείκτης PPI λειτουργεί με την πλώρη άνω, υποχρεωτικά τηρούμε και υποτύπωση με την πλώρη άνω. Σε τέτοια περίπτωση πρέπει να έχομε υπόψη μας όλα τα παραπάνω μειονεκτήματα της σχετικής υποτυπώσεως με την πλώρη άνω.

Στο σχήμα 2.7η παρατίθεται παράδειγμα μεταβολής πορείας σε σχετική υποτύπωση με την πλώρη άνω, για εξοικείωση με τις δυσκολίες που αυτή παρουσιάζει και για την οποία εργαζόμαστε ως εξής:

- Κατασκευάζουμε κατά το γνωστό τρόπο το αρχικό τρίγωνο ταχυτήτων ΣΑΚ και το τρίγωνο μεταβολής πορείας, όπως και κατά την υποτύπωση με το Βορρά άνω.
- Προσδιορίζουμε το σημείο χειρισμού μεταβολής πορείας X και πραγματοποιούμε το χειρισμό ( $70^\circ$  δεξιά στο παράδειγμά μας), οπότε η ηχώ του στόχου θα στραφεί  $70^\circ$  αριστερά.
- Όταν το πλοίο μας σταθεροποιηθεί στη νέα πορεία του, υποτυπώνομε τη θέση του στόχου με παρατήρηση της ηχούς του στο PPI και από τη θέση αυτή χαράσσουμε ευθεία, που προκύπτει από τη μεταφορά της Σ'Κ στη θέση αυτή και στροφή της κατά γωνία ίση και αντίθετη από τη μεταβολή πορείας ( $70^\circ$  αριστερά στο παράδειγμά μας). Η ευθεία αυτή αποτελεί την ΝΓΣΚ, επάνω στην οποία ή σε παράλληλη με αυτήν θα κινηθεί ο στόχος μετά τη μεταβολή πορείας και κατά διαστήματα ανάλογα προς το μήκος της ΑΣ' (νέα σχετική ταχύτητα), εφόσον διατηρήσει την πορεία του και την ταχύτητά του. Για να διαπιστώσουμε ότι ο στόχος δεν εχείρισε, συνεχίζομε την υποτύπωση.
- Για να προσδιορίσουμε το σημείο και το χρόνο επαναφοράς του πλοίου μας στην αρχική του πορεία, ώστε να περάσει σε ορισμένη ασφαλή απόσταση από το στόχο, χαράσσουμε εφαπτομένη σε περιφέρεια κύκλου ακτίνας ίσης με την ορισμένη ασφαλή απόσταση (3 ν.μ.). Η κατεύθυνση της εφαπτομένης αυτής διαφέρει από την κατεύθυνση της ΓΣΚ κατά γωνία ίση και αντίθετη από τη μεταβολή πορείας ( $70^\circ$  αριστερά) και το σημείο X' τομής της με τη ΝΓΣΚ είναι το σημείο χειρισμού για την επαναφορά του πλοίου μας στην αρχική του πορεία.
- Όταν το πλοίο μας επανέλθει στην αρχική του πορεία, υποτυπώνομε τη



Σχ. 2.7η.  
Χειρισμός μεταβολής πορείας σε σχετική υποτύπωση με την πλώρη άνω.

Θέση του στόχου με παρατήρηση στο PPI και από τη θέση αυτή χαράσσομε ευθεία παράλληλη προς τη ΓΣΚ, επάνω στην οποία ή σε παράλληλη με αυτή θα κινηθεί ο στόχος κατά διαστήματα ανάλογα προς τη ΣΚ.

Όπως φαίνεται στο σχήμα 2.7η, η παράλληλη προς τη ΓΣΚ περνά σε απόσταση από το κέντρο Π μικρότερη από 3 ν.μ. Αυτό οφείλεται στην ελάττωση της αποστάσεως κατά το χρονικό διάστημα επαναφοράς του πλοίου μας στην

αρχική του πορεία.

Η παραπάνω διαδικασία παρουσιάζει λιγότερες δυσκολίες, όταν η υποτύπωση τηρείται στον Α.Υ., όπου οι ΠΓ του δρομέα διοπτεύσεως διευκολύνουν την χάραξη των γραμμών. Εξάλλου, όταν υπάρχει η δυνατότητα στροφής της επιφάνειας υποτυπώσεως του Α.Υ., στρέφομε την επιφάνεια αυτή κατά γωνία ίση και αντίθετη από τη μεταβολή πορείας, οπότε το σχήμα της προηγούμενης εργασίας ανταποκρίνεται στις κατευθύνσεις των στοιχείων με τη νέα πορεία του πλοίου μας, οπότε η υποτύπωση τηρείται όπως σε κάθε περίπτωση με το Βορρά άνω.

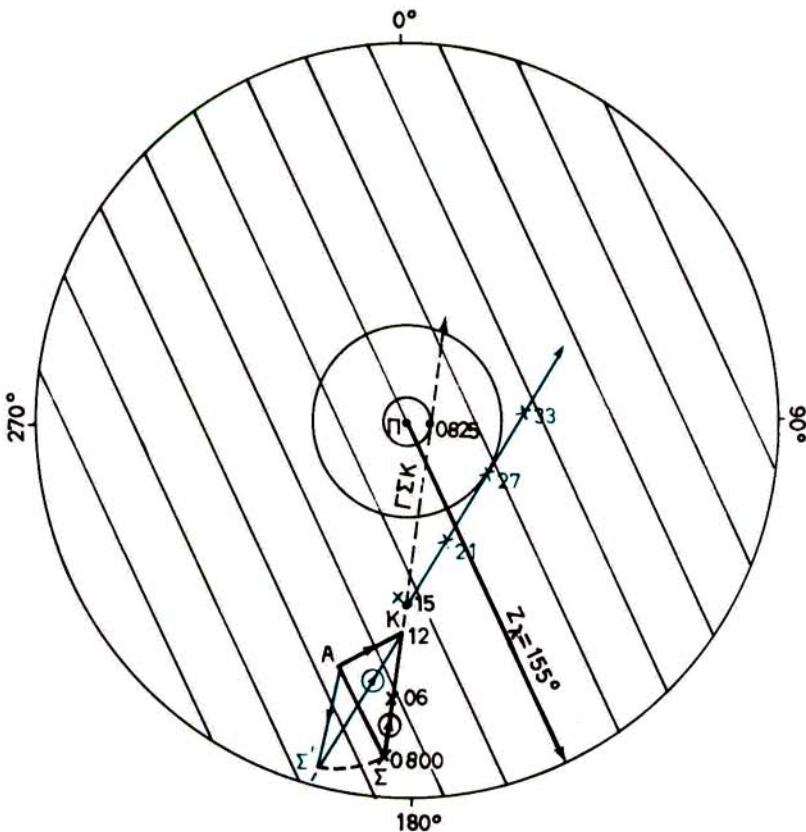
## 2.8 Τήρηση της υποτυπώσεως στον ανακλαστικό υποτυπωτή.

Κατά την τήρηση της υποτυπώσεως στον Α.Υ., οι θέσεις των στόχων σημειώνονται με υαλογράφο στην επιφάνεια υποτυπώσεως του Α.Υ., επάνω ακριβώς από τα σημεία που εμφανίζονται οι ηχοί τους τη στιγμή της υποτυπώσεώς τους. Έτσι αποφεύγεται η μεταφορά των στοιχείων των στόχων από τον ενδείκτη PPI στο Φ.Υ., οπότε εξασφαλίζεται εξοικονόμηση χρόνου και αποφεύγονται οι πιθανότητες σφάλματος κατά τη μεταφορά ή τη μετάδοση των ενδείξεων από το PPI στο Φ.Υ.

Όπως φαίνεται στο σχήμα 2.8, η διαδικασία της υποτυπώσεως στον Α.Υ. ακολουθείται όπως και στο Φ.Υ. Για τη χάραξη δλων των ευθειών χρησιμοποιούμε εύκαμπτο χάρακα και στρέφοντας τις ΠΓ του δρομέα διοπτεύσεων στην κατεύθυνση κάθε γραμμής, παραλληλίζομε το χάρακα στην πλησιέστερη από τις ΠΓ, ενώ η κεντρική γραμμή του δρομέα μας δείχνει την κατεύθυνση της γραμμής που θα χαράξομε. Για τη μέτρηση αποστάσεων μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κουμπάσσο σε συνδυασμό με το μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως ή τους διακριβωτικούς δακτυλίους. Επίσης, όταν οι διακριβωτικοί δακτύλιοι συμπίπτουν με τις ΠΓ, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για τη μέτρηση αποστάσεως τις ΠΓ, αφού τις στρέψουμε κάθετα στην ευθεία, της οποίας θέλομε να μετρήσουμε την απόσταση. Μεγάλη ευκολία εξασφαλίζεται με τη χρησιμοποίηση του μεταβλητού σημειωτή αποστάσεως για τη μέτρηση της ΕΠ, αν τον ρυθμίσουμε να εφάπτεται στη ΓΣΚ, και για τη μέτρηση της ορισμένης ΝΕΠ για τη χάραξη της ΝΓΣΚ. Η χάραξη της ΝΓΣΚ είναι απαραίτητη για τη χάραξη της Σ'Κ και της ΑΣ', προκειμένου να εκτιμήσουμε την κατάλληλη μεταβολή πορείας ή ταχύτητας ή πορείας και ταχύτητας.

Όταν ο ενδείκτης PPI λειτουργεί σε παρουσίαση της εικόνας με την πλώρη άνω, τηρείται και η υποτύπωση με την πλώρη άνω όπως και στο Φ.Υ. που αναπτύξαμε στην προηγούμενη παράγραφο. Κάθε φορά όμως που υποτυπώνουμε τη θέση του στόχου, πρέπει να ελέγχουμε, αν το πλοίο μας βρίσκεται ακριβώς στην πορεία του και σε αντίθετη περίπτωση επιφέρομε την αντίστοιχη διόρθωση. Η διόρθωση γίνεται εύκολα, αν τοποθετήσουμε το δρομέα διοπτεύσεων επάνω στο στόχο και ακολούθως τον στρέψουμε κατά γωνία ίση και προς την κατεύθυνση της εκτροπής και σημειώνουμε τη θέση του στόχου επάνω στη νέα κατεύθυνση του δρομέα και στην ίδια απόσταση.

Κατά την τήρηση της υποτυπώσεως με την πλώρη άνω, αν ο Α.Υ. δεν έχει τη δυνατότητα στροφής της επιφάνειας υποτυπώσεως, μετά από μεταβολή



Σχ. 2.8.

Υποτύπωση στον Α.Υ. Κλίμακα ανιχνεύσεως 6 ν.μ.

πορείας του πλοίου μας, η χρησιμοποίηση της προηγούμενης εργασίας υποτυπώσεως παρουσιάζει τις δυσκολίες που αναπτύξαμε στην προηγούμενη παράγραφο.

Σημειώνεται ότι η μεταβολή ταχύτητας του πλοίου μας δεν αλλιώνει την αρχική υποτύπωση με την πλώρη άνω.

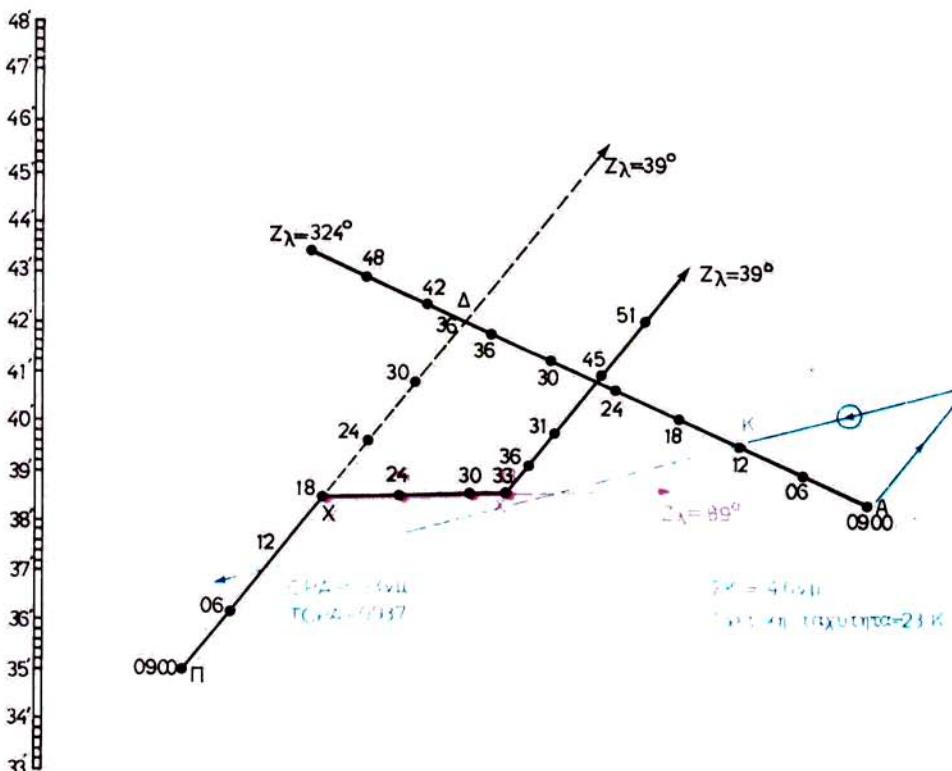
Ένα βασικό μειονέκτημα της υποτυπώσεως στον ανακλαστικό υποτυπωτή είναι ότι η μόνιμη αλλαγή κλίμακας ανιχνεύσεως πρακτικά αχρηστεύει την υποτύπωση που έχει πραγματοποιηθεί στην αρχική κλίμακα. Αν η αλλαγή κλίμακας είναι πρόσκαιρη ( $1'$  -  $2'$  λεπτά), με την επαναφορά της αρχικής κλίμακας η υποτύπωση ισχύει.

## 2.9 Η ολοκληρωμένη αληθής υποτύπωση.

Όπως είπαμε από την αληθή υποτύπωση είναι δύσκολο να προσδιορίσουμε με ικανοποιητική ακρίβεια την ΕΠ (CPA) και τον ΤΕΠ (TCPA). Μπορούμε όμως να

συμπληρώσομε την αληθή υποτύπωση κατασκευάζοντας με τα στοιχεία της το τρίγωνο ταχυτήτων ΣΑΚ και να προσδιορίσουμε τη ΓΣΚ, την ΕΠ (CPA) και από τη ΣΚ τη σχετική ταχύτητα και τον ΤΕΠ (TCPA). Αφού συμπληρωθεί με το τρίγωνο ταχυτήτων ΣΑΚ, ονομάζεται **ολοκληρωμένη αληθής υποτύπωση** (completed true plot).

- Για την ολοκληρωμένη αληθή υποτύπωση (σχ. 2.9a), εργαζόμαστε ως εξής:
- Υποτυπώνομε τις θέσεις του πλοίου μας Π και του στόχου, ανάλογα με το διάλειμμα υποτυπώσεως που χρησιμοποιούμε, σημειώνοντας το χρόνο παρατηρήσεως κάθε θέσεως, όπως κατά τη διαδικασία της αληθούς υποτυπώσεως. Σημειώνομε τις θέσεις της πρώτης και της τελευταίας παρατηρήσεως του στόχου, ως Α και Κ αντίστοιχα. Η υποτύπωση μελλοντικών θέσεων του πλοίου μας και του στόχου με τα στοιχεία που προκύπτουν από την υποτύπωση των τριών τουλάχιστον πρώτων θέσεων μας διευκολύνει να διαπιστώσουμε, αν ο στόχος διατηρεί την πορεία του και την ταχύτητά του.
  - Από το σημείο Α (θέση του στόχου κατά την πρώτη παρατήρηση) χαράσσομε ευθύγραμμο τμήμα ΑΣ (Ακίνητος Στόχος), ίσο με την απόσταση



**Σχ. 2.9a.**  
Η ολοκληρωμένη αληθής υποτύπωση.

που διανύει το πλοίο μας κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ της πρώτης και της τελευταίας παρατηρήσεως (θέσεις Α και Κ του στόχου), παράλληλο προς την κατεύθυνση της πορείας του πλοίου μας και προς την ίδια κατεύθυνση.

- Ενώνοντας τα σημεία Σ και Κ χαράσσουμε τη ΣΚ, οπότε προκύπτει το τρίγωνο ταχυτήτων ΣΑΚ, του οποίου η πλευρά ΣΚ αποτελεί τη σχετική κίνηση του στόχου κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ της πρώτης και της τελευταίας παρατηρήσεως του στόχου.
- Φέρομε την προέκταση της ΣΚ μέχρι και πέρα από τη γραμμή της αληθούς κινήσεως του πλοίου μας, η οποία αποτελεί τη ΓΣΚ του στόχου. Από τη θέση της τελευταίας υποτυπώσεως του πλοίου μας (αντίστοιχη με τη θέση Κ του στόχου) φέρομε κάθετη στη ΓΣΚ, η οποία αποτελεί την ΕΠ (CPA) του στόχου. Από τη ΣΚ προσδιορίζομε κατά τα γνωστά τη σχετική ταχύτητα του στόχου και τον ΤΕΠ (TCPA).

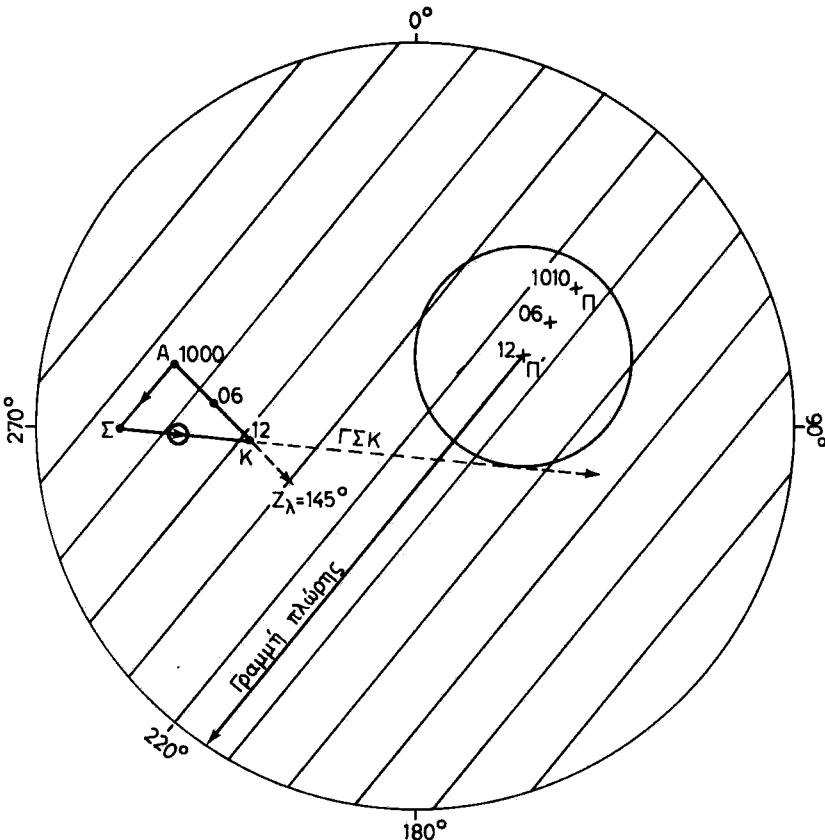
Στο σχήμα 2.9α φαίνεται και η μεταβολή πορείας για την αποφυγή της επικίνδυνης συμπλησιάσεως και επαναφορά του πλοίου μας στην αρχική του πορεία.

Η κατασκευή του τριγώνου ταχυτήτων Σ'ΑΚ μεταβολής πορείας, ή ταχύτητας ή πορείας και ταχύτητας είναι πολύπλοκη και πρέπει να αποφεύγεται.

Ευκολότερη και περισσότερο χρήσιμη είναι η τήρηση της ολοκληρωμένης αληθούς υποτυπώσεως στον Α.Υ., (σχ. 2.9β), όταν ο ενδείκτης ΡΡΙ λειτουργεί σε αληθή κίνηση, για την οποία εργαζόμαστε ως εξής:

- Υποτυπώνομε στον Α.Υ. ταυτόχρονα τις αντίστοιχες θέσεις του στόχου και του πλοίου μας, σύμφωνα με το διάλειμμα υποτυπώσεως που χρησιμοποιούμε, σημειώνοντας και το χρόνο κάθε υποτυπώσεως. Χαρακτηρίζομε τη θέση της πρώτης και της τελευταίας υποτυπώσεως του στόχου ως Α και Κ αντίστοιχα (Αληθής Κίνηση) και τις Π και Π' αντίστοιχες του πλοίου μας.
- Από το σημείο Α χαράσσουμε ευθύγραμμο τμήμα ΑΣ, ίσο με την απόσταση ΠΠ' κατά την οποία έχει κινηθεί το πλοίο μας στο ΡΡΙ από την πρώτη μέχρι την τελευταία θέση υποτυπώσεώς του, παράλληλο με αυτό και προς την κατεύθυνσή του. (Είναι πιθανό η απόσταση ΠΠ' να μη συμπίπτει με την κατεύθυνση της γραμμής πλώρης, όταν ο ενδείκτης ΡΡΙ λειτουργεί σε αληθή κίνηση με σταθεροποίηση ως προς το βιθό).
- Ενώνοντας τα σημεία Σ και Κ, φέρομε τη ΣΚ (Σχετική Κίνηση του στόχου) και την προέκτασή της μέχρι πέρα από τη γραμμή πλώρης, η οποία προέκταση αποτελεί τη ΓΣΚ του στόχου.
- Ρυθμίζομε το μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως, ώστε ο ηλεκτρονικός δακτύλιος του να εφάπτεται στη ΓΣΚ, οπότε η ένδειξη αποστάσεως του μεταβλητού σημειωτή είναι η ΕΠ (CPA). Για να είναι ακριθής η μέτρηση της ΕΠ με το μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως, μπορούμε να διακόψουμε πρόσκαιρα τη λειτουργία αληθούς κινήσεως του ενδείκτη ΡΡΙ, τη στιγμή που υποτυπώνουμε την τελευταία θέση του πλοίου μας και του στόχου. Η διακοπή γίνεται με το διακόπτη «Zero speed» ή «check» ή «Hold» που φέρει για το σκοπό αυτό ο ενδείκτης αληθούς κινήσεως [βλέπε παράγραφο 8.7.1 του βιβλίου «Ραντάρ»].

Η μελέτη της ολοκληρωμένης αληθούς υποτυπώσεως κρίνεται απαραίτητη για την κατανόηση της λειτουργίας των συσκευών αυτόματης υποτυπώσεως (ARPA) και των αποτελεσμάτων που πολλές από αυτές παρέχουν με ανύσματα.



Σχ. 2.96.

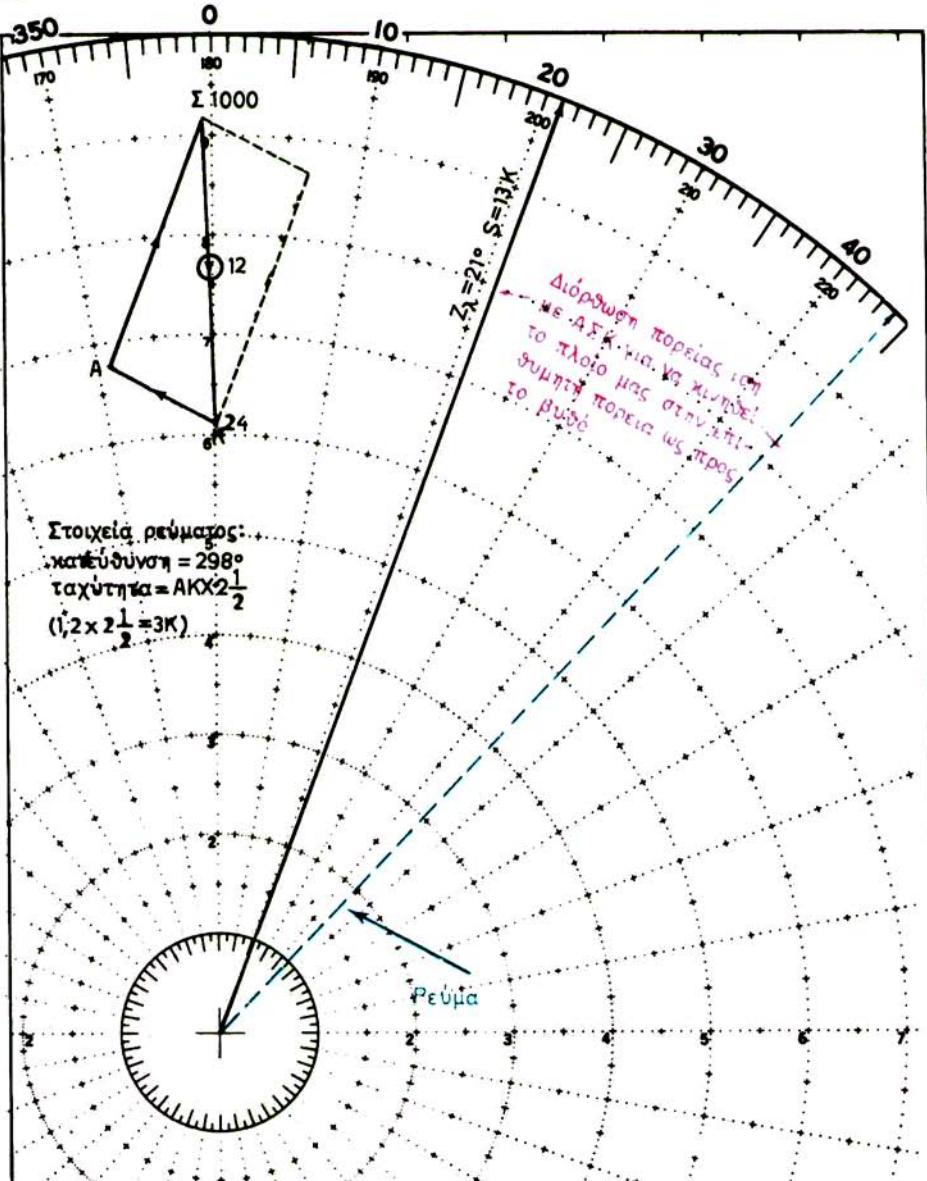
Ολοκληρωμένη αληθής υποτύπωση στον ανακλαστικό υποτυπωτή. Κλίμακα ανιχνεύσεως 12 ν.μ.

## 2.10 Προσδιορισμός των στοιχείων ρεύματος.

Καθώς, κατά τον πλου σε περιοχή ρεύματος, το πλοίο μας παρασύρεται από το ρεύμα, η πραγματική ως προς το βυθό πορεία και ταχύτητά του είναι η συνισταμένη:

- Της πορείας επιφάνειας και της ταχύτητας των μηχανών του και
- της κατευθύνσεως και της ταχύτητας του ρεύματος.

Έτσι, αν ναυσιπλοούμε σε περιοχή ρεύματος και υποτυπώσομε έναν ακίνητο στόχο (σημαντήρα, καραβοφάναρο, νησίδα) (σχ. 2.10), η ΣΚ δεν θα είναι παράλληλη προς την πορεία που τηρούμε (πορεία επιφάνειας) και το μήκος της δεν θα είναι ίσο με την απόσταση αναμετρήσεως (χρόνος μεταξύ πρώτης και τελευταίας θέσεως υποτυπώσεως × ταχύτητα μηχανών), αλλά παράλληλη προς την πραγματική πορεία και ταχύτητα (πορεία και ταχύτητα του πλοίου ως προς το βυθό).



Σχ. 2.10.  
Προσδιορισμός των στοιχείων ρεύματος.

Από την κατασκευή του τριγώνου ΣΑΚ (θλέπε σχ. 2.10), φαίνεται ότι κατά το χρονικό αυτό διάστημα ο στόχος έχει κινηθεί από το σημείο Α στο σημείο Κ. Καθώς όμως ο στόχος είναι ακίνητος δεν μπορεί να έχει κινηθεί κατά την ΑΚ, αλλά έχει κινηθεί (παρασυρθεί από το ρεύμα) το πλοίο μας κατά την ΚΑ. Η

κατεύθυνση της ΚΑ είναι η κατεύθυνση του ρεύματος και από το μήκος της υπολογίζομε την ταχύτητά του.

Η γωνία ΑΣΚ είναι η έκπτωση, την οποία πρέπει να επιφέρομε, αντίθετα από την κατεύθυνση του ρεύματος, στην επιθυμητή πραγματική πορεία, για να βρούμε την πορεία αντισταθμίσεως.

## 2.11 Υποτύπωση περισσοτέρων στόχων.

Οι περιπτώσεις υποτυπώσεως που αναπτύξαμε στις προηγούμενες παραγράφους, αφορούσαν ένα στόχο. Όταν η σχετική κίνηση του στόχου είναι επικίνδυνη, για να καταλήξουμε σε ασφαλή συμπεράσματα και να αποφασίσουμε για το χειρισμό, με τον οποίο θα αποφύγομε τον κίνδυνο, απαιτείται η κατασκευή του αρχικού τριγώνου ταχυτήτων ΣΑΚ και του τριγώνου χειρισμού Σ'ΑΚ. Μετά από επαρκή εξάσκηση απαιτείται χρόνος μικρότερος από 2' λεπτά για την κατασκευή κάθε τριγώνου, ενώ η τήρηση της υποτυπώσεως στον Α.Υ. και η χρησιμοποίηση των ΠΓ συντομεύουν περισσότερο το χρόνο κατασκευής κάθε τριγώνου.

Όταν όμως στην πράξη ανιχνεύονται περισσότεροι στόχοι, η υποτύπωση όλων των στόχων είναι περίπλοκη και απαιτεί πολύ χρόνο, ειδικά όταν πρόκειται να κατασκευάσουμε τα δύο παραπάνω τρίγωνα ταχυτήτων για κάθε στόχο. Βέβαια δεν είναι απαραίτητο να κατασκευάζουμε και το αρχικό τρίγωνο ταχυτήτων ΣΑΚ για κάθε στόχο που ανιχνεύεται. Αρχικά, υποτυπώνομε τρεις τουλάχιστον θέσεις όλων των στόχων με τις παραπομπές που πέρνομε από το PPI, σύμφωνα με το διάλειμμα υποτυπώσεως που έχουμε αποφασίσει να χρησιμοποιούμε και χαράσσουμε τη ΣΚ και τη ΓΣΚ κάθε στόχου. Για στόχους που προκύπτει επικίνδυνη ΕΠ (CPA) κατασκευάζουμε το αρχικό τρίγωνο ταχυτήτων ΣΑΚ και το τρίγωνο ταχυτήτων χειρισμού Σ'ΑΚ, ενώ για στόχους που δεν προκύπτει επικίνδυνη ΕΠ (CPA) δεν κατασκευάζουμε τρίγωνα. Συνεχίζουμε όμως την υποτύπωσή τους για να είναι εύκολο να διαπιστώσουμε αν ο χειρισμός που θα πραγματοποιήσουμε μεταβάλλει την ΕΠ (CPA) σε επικίνδυνη.

Ο ισχυρισμός ότι ο χρόνος δεν επαρκεί για την υποτύπωση όλων των στόχων δεν ευσταθεί. Άλλωστε μπορούμε να εξασφαλίσουμε επάρκεια χρόνου, ελαττώντας σημαντικά την ταχύτητα του πλοίου μας ή και ακινητοποιώντας το.

Πρέπει να προτιμούμε την τήρηση της υποτυπώσεως στον Α.Υ., αν υπάρχει, επειδή παρέχει και τη δυνατότητα της ταυτόχρονης υποτυπώσεως όλων των στόχων με τη συμπλήρωση κάθε διαλείμματος υποτυπώσεως κατά τρόπο ικανοποιητικό.

Κατά την τήρηση της υποτυπώσεως στον Α.Υ., σε παρουσίαση της εικόνας με το Βορρά άνω (σχ. 2.11), για εύκολο και σύντομο προσδιορισμό της πορείας και της ταχύτητας των στόχων, που από την κατεύθυνση της ΓΣΚ τους προκύπτει επικίνδυνη ΕΠ (CPA), μπορούμε να εργασθούμε ως εξής:

– Από το κέντρο της εικόνας και σε κατεύθυνση αντίθετη από τη γραμμή πλώρης χαράσσουμε στον Α.Υ. ευθύγραμμο τμήμα ΠΑ', ίσο με την απόσταση που διανύει το πλοίο μας στο χρονικό διάστημα μεταξύ της πρώτης και της τελευταίας παρατηρήσεως. Για τη μέτρηση του ευθύγραμμου αυτού τμήματος χρησιμοποιούμε το μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως και η χάραξή του μπορεί να γίνει πριν παρουσιασθεί η ανάγκη χρησιμοποιήσεώς

του.

- Έχοντας παραληλίσει τις ΠΓ με τη γραμμή πλώρης, μεταφέρομε με το μάτι το ευθύγραμμο τμήμα ΠΑ' (χωρίς να το χαράξουμε) παράλληλα προς τις ΠΓ στην πρώτη θέση υποτυπώσεως κάθε στόχου και σε κατεύθυνση αντίθετη από την πορεία του πλοίου μας. Τότε έχομε εκτιμήσει την πλευρά ΑΣ και την κορυφή Α του τριγώνου ταχυτήτων ΣΑΚ κάθε στόχου. Στρέφοντας τις ΠΓ στην κατεύθυνση ΑΚ προσδιορίζομε την πορεία των στόχων, ενώ από το μήκος των ΑΚ την ταχύτητά τους. Για μεγαλύτερη ακρίβεια της μεταφοράς της ΠΑ' στη θέση Σ κάθε στόχου και κατά συνέπεια του προσδιορισμού των υπολοίπων στοιχείων, χωρίς να δημιουργείται δυσκολία, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κουμπάσσο. Ρυθμίζοντας το άνοιγμα του κουμπάσσου στο μήκος της ΠΑ' και διατηρώντας το σταθερό, τοποθετούμε το ένα σκέλος του στη θέση υποτυπώσεως Σ κάθε στόχου, οπότε, αν το άλλο σκέλος του τοποθετηθεί παράλληλα προς τις ΠΓ και σε κατεύθυνση αντίθετη από την πορεία του πλοίου μας, σημειώνει την κορυφή Α του τριγώνου ταχυτήτων ΣΑΚ, χωρίς να χαραχθεί η ΑΣ.

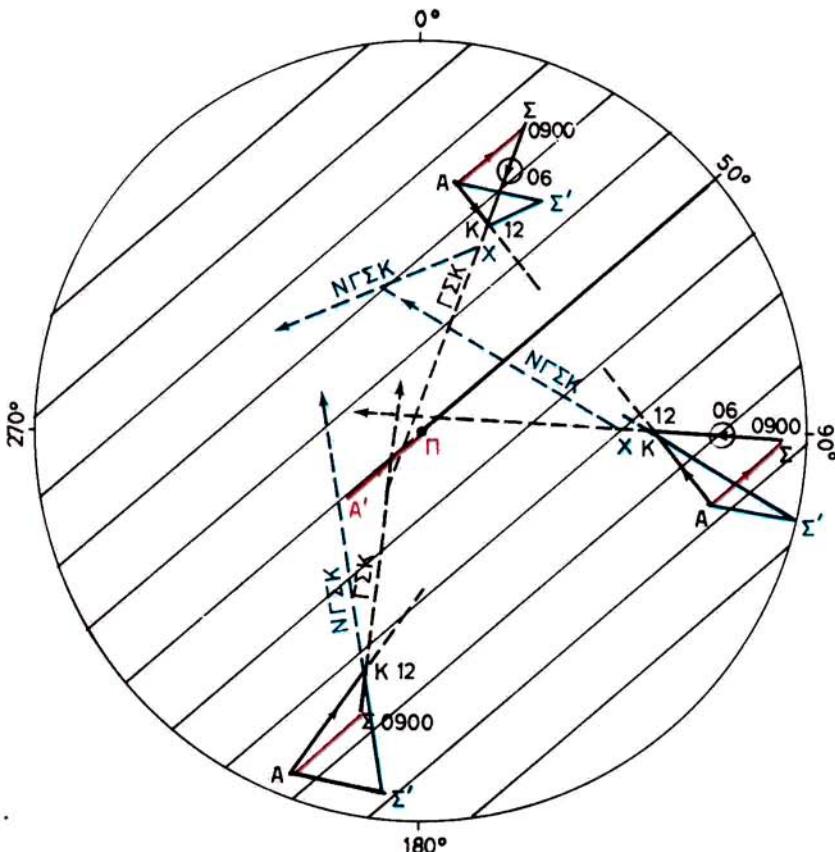
Έχοντας προσδιορίσει την κορυφή Α των τριγώνων ΣΑΚ, κατά παρόμοιο τρόπο (σχ. 2.11), μπορούμε να προσδιορίσουμε την κορυφή Σ' του τριγώνου Σ'ΑΚ κάθε στόχου για ορισμένη μεταβολή πορείας, διατηρώντας το άνοιγμα του κουμπάσσου στο μήκος της ΠΑ' και παραληλίζοντας τις ΠΓ με τη νέα πορεία του πλοίου μας. Στρέφοντας τις ΠΓ στην κατεύθυνση της Σ'Κ κάθε στόχου, προσδιορίζομε τη ΝΓΣΚ κάθε στόχου από το σημείο χειρισμού. Για τη μέτρηση της ΝΕΠ (NCPA) χρησιμοποιούμε το μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως, τον οποίο ρυθμίζουμε διαδοχικά, ώστε ο δακτύλιος του να εφάπτεται στη ΝΓΣΚ κάθε στόχου.

Για ορισμένη ελάττωση ταχύτητας ρυθμίζομε το άνοιγμα του κουμπάσσου σε μήκος ΠΑ'', ίσο με την απόσταση που διανύει το πλοίο μας με την ελαττωμένη ταχύτητα κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ της πρώτης και της τελευταίας παρατηρήσεως και διατηρούμε τις ΠΓ παράλληλες προς την αρχική πορεία. Για ορισμένη μεταβολή πορείας και ορισμένη ελάττωση ταχύτητας, ρυθμίζομε το άνοιγμα του κουμπάσσου σε μήκος ΠΑ'', που αντιστοιχεί στην ελαττωμένη ταχύτητα και στρέφομε τις ΠΓ στην κατεύθυνση της νέας πορείας του πλοίου μας.

Την ορισμένη μεταβολή πορείας, την ορισμένη ελάττωση ταχύτητας ή και τα δύο, μπορούμε να τα εκτιμήσουμε ή να τα προσδιορίσουμε από την κατασκευή του τριγώνου Σ'ΑΚ ενδός μόνο στόχου.

## 2.12 Η υποτύπωση Calvert.

Με την υποτύπωση Calvert μπορούμε να προσδιορίσουμε τη ΝΓΣΚ στόχου και από αυτήν τη ΝΕΠ (NCPA), χωρίς να γνωρίζουμε την πορεία του και την ταχύτητά του. Έτσι δεν απαιτείται η κατασκευή του αρχικού τριγώνου ταχυτήτων ΣΑΚ, αλλά μόνο ενός νέου τριγώνου χειρισμού ΣΣ'Κ. Έτσι, σε περίπτωση υποτυπώσεως πολλών στόχων, απαιτείται η κατασκευή ισαρίθμων με τους στόχους τριγώνων και όχι διπλάσιος αριθμός. Επίσης, διπλάσιος αριθμός, η μία ζητούμενη πλευρά του νέου τριγώνου ΣΣ'Κ έχει την ίδια κατεύθυνση και το ίδιο μήκος στα τρίγωνα όλων των στόχων, οπότε ρυθμίζοντας το άνοιγμα



Σχ. 2.11.

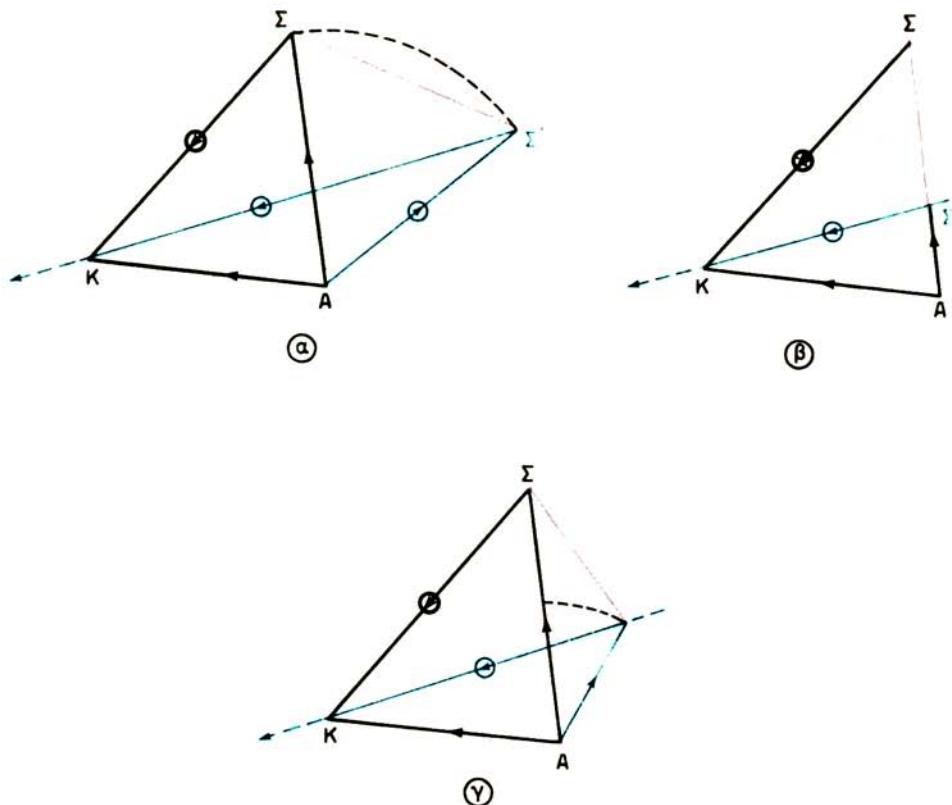
Υποτύπωση τριών στόχων στον ανακλαστικό υποτυπωτή. Κλίμακα ανιχνεύσεως 12 ν.μ.

του κουμπάσσου στο μήκος της με το διπαράλληλο ή τις ΠΓ, συντομεύομε τη χάραξη της πλευράς αυτής στα τρίγωνα δόλων των στόχων, είτε στο Φ.Υ., είτε στο Α.Υ.

Η υποτύπωση Calvert δύναται εφαρμόζεται για ορισμένη μεταβολή πορείας ή για ορισμένη ελάττωση ταχύτητας για τον καθορισμό της ΝΕΠ (NCPA) και όχι αντίστροφα.

Στο σχήμα 2.12α φαίνονται τρία όμοια αρχικά τρίγωνα ταχυτήτων ΣΑΚ. Και στα τρία τρίγωνα η Σ'Κ είναι η συνισταμένη της ΣΚ, την οποία γνωρίζομε από τις θέσεις υποτυπώσεως του στόχου και του ευθύγραμμου τμήματος ΣΣ'. Έτσι, αν γνωρίζομε το μήκος του ΣΣ' και την κατεύθυνσή του από το σημείο Σ, κατασκευάζομε το τρίγωνο ΣΣ'Κ και προσδιορίζομε τη Σ'Κ (μέγεθος και κατεύθυνσή της).

Το ευθύγραμμο τμήμα ΣΣ' ονομάζεται **συντελεστής επιδράσεως χειρισμού**



Σχ. 2.12α.

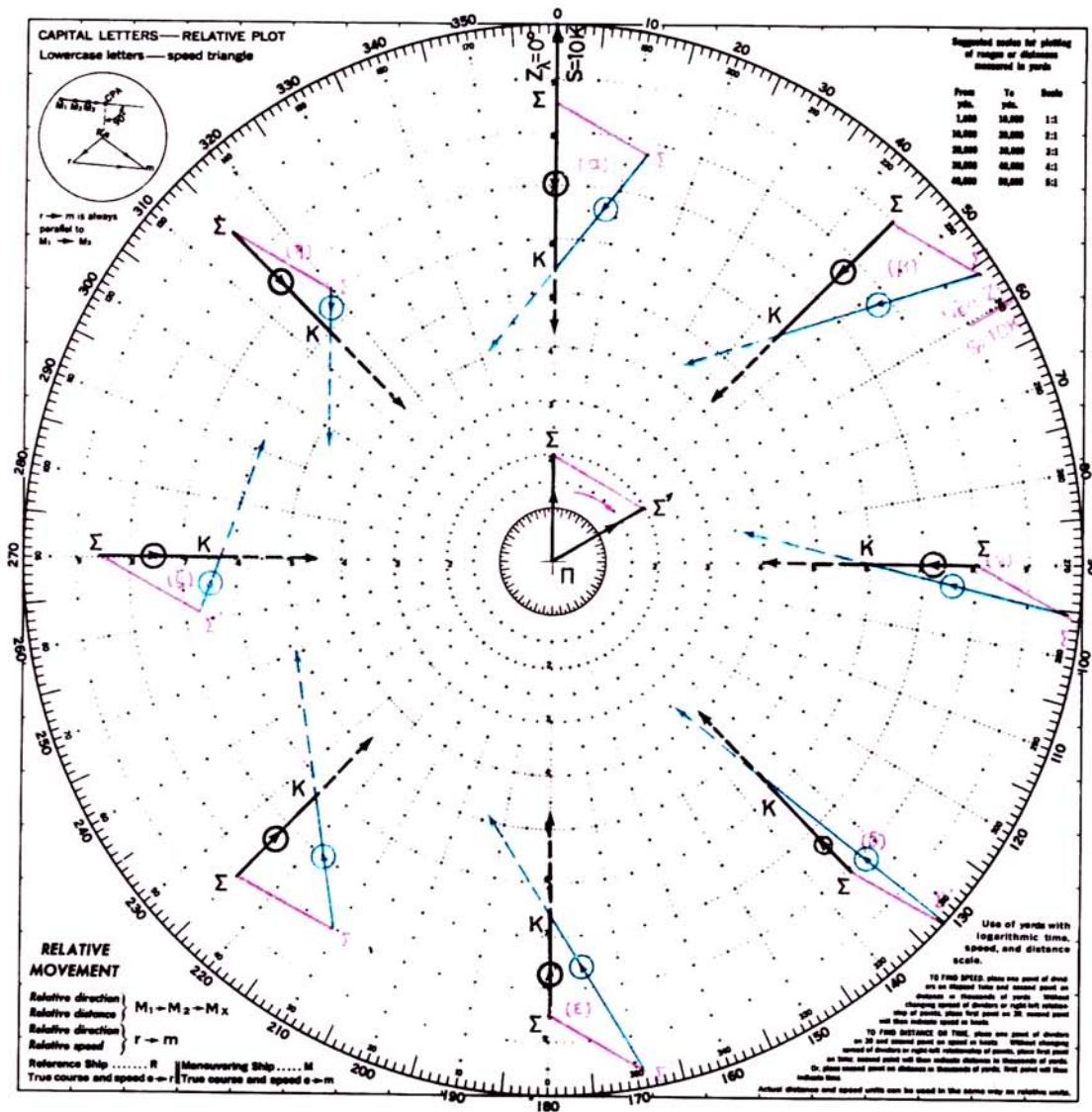
Αρχικά τρίγωνα ταχυτήτων  $\Sigma AK$  και τρίγωνα χειρισμού  $\Sigma' AK$ .

- α) Μεταβολής πορείας. β) Ελαττώσεως ταχύτητας. γ) Μεταβολής πορείας και ελαττώσεως ταχύτητας για ίδια κατεύθυνση της  $\Sigma'K$ , ίδια πορεία και ταχύτητα στόχου και ίδια αρχική πορεία και ταχύτητα το πλοίο μας.

και ανάλογα με το είδος του χειρισμού προσδιορίζεται ως εξής:

α) Κατά το χειρισμό μεταβολής πορείας (σχ. 2.12β), από το κέντρο της εικόνας χαράσσουμε ευθύγραμμα τμήματα ίσα με την απόσταση που διανύει το πλοίο μας κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ της πρώτης και της τελευταίας παρατηρήσεως του στόχου,  $\Pi\Sigma$  στην κατεύθυνση της αρχικής πορείας και  $\Sigma'\Pi$  στην κατεύθυνση της νέας πορείας του πλοίου μας. Ενώνοντας τα άκρα  $\Sigma$  και  $\Sigma'$  των ευθυγράμμων αυτών τμημάτων, προκύπτει ο συντελεστής επιδράσεως  $S\S'$ , τον οποίο μεταφέρομε με το διπαράλληλο ή τις  $\Pi\Gamma$  και το κουμπάσσο στη θέση υποτυπώσεως  $\Sigma$  κάθε στόχου και προς την κατεύθυνση του  $\Sigma'$ .

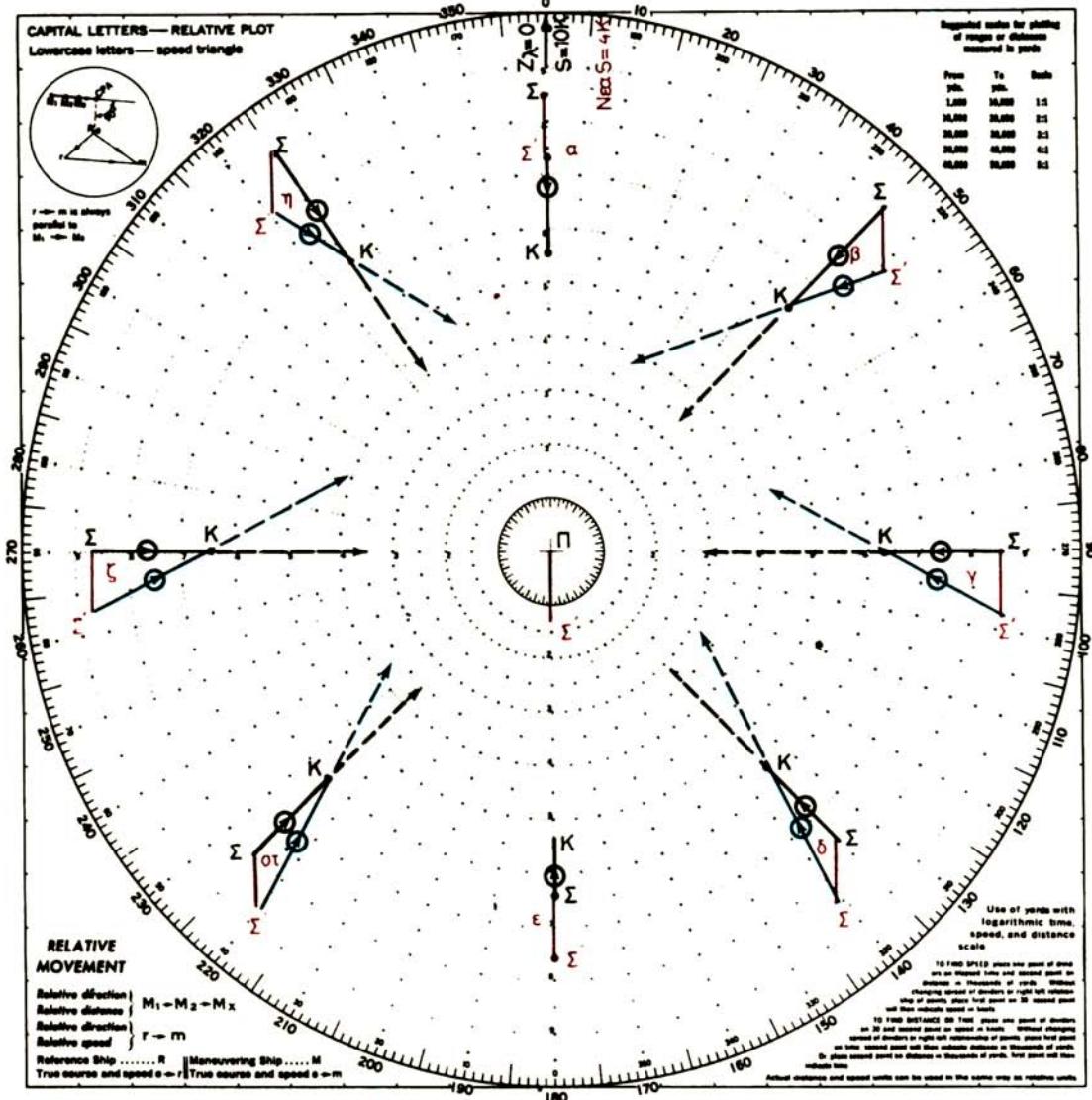
β) Κατά το χειρισμό ελαττώσεως ταχύτητας (σχ. 2.12γ), ο συντελεστής επιδράσεως χειρισμού είναι ευθύγραμμο τμήμα επάνω στην πορεία του πλοίου μας με αντίθετη κατεύθυνση και ίσο με την απόσταση που αντιστοιχεί στην ελάττωση της ταχύτητας του πλοίου μας κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ της;



Σχ. 2.126.

Προσδιορισμός της ΣΚ πολλών στόχων για ορισμένη μεταβολή πορείας με υποτύπωση Calvert.

πρώτης και της τελευταίας παρατηρήσεως του στόχου. Δηλαδή, ελάττωση της ταχύτητας κατά 8 κόμβους για χρονικό διάστημα 12' λεπτών το ΣΣ' θα έχει μήκος 1,6 ν.μ. Για εύκολη χρήση χαράσσουμε το ευθύγραμμο τμήμα ΠΣ' ίσο με το ΣΣ' από το κέντρο της εικόνας Π και σε κατεύθυνση αντίθετη από την πορεία μας, από όπου το μεταφέρομε με το διπαράλληλο ή τις ΠΓ και το κουμπάσσο,



Σχ. 2.12γ.

Προσδιορισμός της ΣΚ πολλών στόχων για ορισμένη ελάττωση ταχύτητας με υποτύπωση Calvert.

στην πρώτη θέση υποτυπώσεως Σ κάθε στόχου και σε κατεύθυνση αντίθετη από την πορεία του πλοίου μας.

γ) Κατά το χειρισμό μεταβολής πορείας και ελαττώσεως ταχύτητας (θλέπε σχ. 2.12δ), από το κέντρο της εικόνας χαράσσουμε ευθύγραμμα τμήματα, που διανύει το πλοίο μας κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ της πρώτης και της

τελευταίας παραπρήσεως:

- ΠΣ με την αρχική ταχύτητα και στην κατεύθυνση της αρχικής πορείας και
- ΠΣ' με την ελαττωμένη ταχύτητα και στην κατεύθυνση της νέας πορείας.

Ενώνοντας τα άκρα Σ και Σ' των ευθυγράμμων αυτών τμημάτων, προκύπτει ο συντελεστής επιδράσεως χειρισμού ΣΣ', τον οποίο μεταφέρομε με το διπαράλληλο ή τις ΠΓ και το κουμπάσσο στην πρώτη θέση υποτυπώσεως Σ κάθε στόχου και προς την κατεύθυνση του Σ'.

Σε κάθε περίπτωση χαράσσουμε τη ΝΓΣΚ παράλληλη προς τη ΣΚ από το σημείο χειρισμού και υπολογίζουμε τη ΝΕΠ (NCPA) και τον ΝΤΕΠ (NTCPA).

#### **2.12.1 Η επίδραση της μεταβολής πορείας στη σχετική κίνηση πολλών στόχων.**

Στο σχήμα 2.126 φαίνεται η υποτύπωση Calvert πολλών στόχων σε διαφορετικές κατευθύνσεις με σχετική κίνηση (ΣΚ) συγκρούσεως. Έχοντας προσδιορίσει το συντελεστή επιδράσεως χειρισμού ΣΣ' στο κέντρο της εικόνας για μεταβολή πορείας  $60^\circ$  δεξιά, τον μεταφέρομε στην πρώτη θέση υποτυπώσεως Σ όλων των στόχων και χαράσσουμε τη ΣΚ κάθε στόχου. Στο σχήμα έχουν χαραχθεί και οι προεκτάσεις των ΣΚ και των ΣΚ όλων των στόχων για να είναι ευκρινής η διαφορά των κατευθύνσεών τους.

Συγκρίνοντας το μέγεθος της διαφοράς των κατευθύνσεων και του μήκους ΣΚ και της ΣΚ κάθε στόχου παρατηρούμε τα εξής:

α) Η μεταβολή της κατευθύνσεως της σχετικής κινήσεως είναι μεγάλη για τους στόχους, των οποίων η κατεύθυνση της αρχικής κινήσεως είναι παράλληλη με την αρχική πορεία του πλοίου μας [στόχοι (α) και (ε)] και για τους στόχους, που βρίσκονται στην αντίθετη πλευρά του πλοίου από την κατεύθυνση της μεταβολής πορείας [στόχοι (στ) (ζ) και (η)]. Για στόχους, των οποίων η κατεύθυνση της αρχικής σχετικής κινήσεώς τους είναι κάθετη στην πορεία του πλοίου μας και βρίσκονται προς την κατεύθυνση της μεταβολής πορείας, η μεταβολή της κατευθύνσεως της σχετικής κινήσεώς τους είναι πολύ μικρή [στόχος (γ)]. Για στόχους με ενδιάμεσες κατευθύνσεις σχετικής κινήσεως, που βρίσκονται προς την κατεύθυνση μεταβολής πορείας, η μεταβολή της κατευθύνσεως της σχετικής κινήσεως είναι σημαντική για στόχο, του οποίου η μεταβολή πορείας τον φέρνει από την άλλη πλευρά του πλοίου μας [στόχος (θ)] και πάρα πολύ μικρή για στόχο, ο οποίος μετά τη μεταβολή πορείας παραμένει στην ίδια πλευρά του πλοίου μας [στόχος (δ)]. Βέβαια, η μεταβολή της κατευθύνσεως της σχετικής κινήσεως των δύο τελευταίων περιπτώσεων αυξάνεται όσο μικρότερη είναι η γωνία που σχηματίζει η αρχική σχετική κίνηση των στόχων με την αρχική πορεία του πλοίου μας.

β) Ως προς τη μεταβολή της ταχύτητας της σχετικής κινήσεως, αυτή αυξάνεται για στόχους, που βρίσκονται κοντά στον εγκάρσιο του πλοίου προς κατεύθυνση μεταβολής πορείας και γίνεται μέγιστη με ελάχιστη μεταβολή της κατευθύνσεως της σχετικής τους κινήσεως [στόχοι (δ) και (γ)]. Αντίθετα, ελαττώνεται για στόχους με μεγάλη μεταβολή της κατευθύνσεως της σχετικής τους κινήσεως και γίνεται ελάχιστη για στόχους, οι οποίοι μετά τη μεταβολή πορείας θα βρεθούν κοντά στο εγκάρσιο του πλοίου μας αντίθετα από τη μεταβολή πορείας [στόχοι (στ), (ζ) και (η)].

Συμπεραίνομε λοιπόν ότι, σε περίπτωση στόχων με επικίνδυνη ΕΠ (CPA), η

μεταβολή πορείας είναι αποτελεσματική στην αύξηση της ΕΠ (CPA), για όσους στόχους βρίσκονται κοντά στο διάμηκες του πλοίου και για όσους στόχους βρίσκονται στην πλευρά του πλοίου αντίθετα από την κατεύθυνση μεταβολής πορείας. Για όσους στόχους βρίσκονται κοντά στο εγκάρσιο του πλοίου και προς την κατεύθυνση μεταβολής πορείας, η μεταβολή πορείας όχι μόνο δεν είναι αποτελεσματική, αλλά αυξάνει και την ταχύτητα του επερχόμενου κινδύνου.

### **2.12.2 Η επίδραση της ελαττώσεως ταχύτητας στη σχετική κίνηση πολλών στόχων.**

Στο σχήμα 2.12γ φαίνεται υποτύπωση Calvert οκτώ στόχων, στις ίδιες διαφορετικές κατευθύνσεις με τους οκτώ στόχους του σχήματος 2.12θ με σχετική κίνηση (ΣΚ) συγκρούσεως. Έχοντας προσδιορίσει το συντελεστή επιδράσεως χειρισμού ΣΣ', για ελάττωση ταχύτητας από 10 σε 4 κόμβους, τον μεταφέρομε στην πρώτη θέση υποτυπώσεως Σ όλων των στόχων και χαράσσομε τη Σ'Κ κάθε στόχου. Στο σχήμα έχουν χαραχθεί και οι προεκτάσεις των ΣΚ και Σ'Κ όλων των στόχων, για να είναι ευκρινής η διαφορά των κατευθύνσεών τους, όπου υπάρχει τέτοια.

Συγκρίνοντας το μέγεθος της διαφοράς της κατευθύνσεως και του μήκους μεταξύ της ΣΚ και της Σ'Κ των στόχων, παρατηρούμε, ότι κατά την ελάττωση της ταχύτητας του πλοίου μας συμβαίνουν τα αντίθετα από ό,τι κατά τη μεταβολή πορείας, δηλαδή:

α) Η μεταβολή της κατευθύνσεως της σχετικής κινήσεως είναι μεγάλη για στόχους, των οποίων η αρχική σχετική κίνηση είναι κάθετη στην πορεία του πλοίου μας [στόχοι (γ) και (ζ)], ελαττώνεται σε ενδιάμεσες κατευθύνσεις [στόχοι (θ), (δ), (στ) και (η)] και μηδενίζεται για στόχους των οποίων η αρχική τους σχετική κίνηση είναι παράλληλη με την πορεία του πλοίου μας [στόχοι (α) και (ε)]. Επίσης, η μεταβολή της κατευθύνσεως της σχετικής κινήσεως είναι ίδια, ανεξάρτητα από την πλευρά του πλοίου μας που βρίσκονται οι στόχοι.

β) Η μεταβολή της κατευθύνσεως της σχετικής κινήσεως, για όσους στόχους προκύπτει τέτοια, είναι πάντα προς την κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου μας. Έτοιμα για στόχους, οι οποίοι με την αρχική τους σχετική κίνηση περνούν από την πλώρη του πλοίου μας, η ελάττωση της ταχύτητας προκαλεί αύξηση της ΕΠ (CPA). Ενώ για στόχους, οι οποίοι με την αρχική τους σχετική κίνηση περνούν από την πρύμνη του πλοίου μας, η μικρή ελάττωση της ταχύτητας του πλοίου μας προκαλεί ελάττωση της ΕΠ (CPA). Η μεγάλη ελάττωση της ταχύτητας θα προκαλέσει ασφαλή ΕΠ και πέρασμα από την πλώρη του πλοίου μας, για όσους στόχους έρχονται μακριά από την κατεύθυνση της πρύμνης του. Για στόχους όμως που πλησιάζουν από την κατεύθυνση της πρύμνης του πλοίου μας, ακόμη και η ακινητοποίηση του πλοίου μας μπορεί να μην προκαλέσει ασφαλή ΕΠ (CPA) και οπωσδήποτε δεν μεταβάλλει την ΕΠ για στόχους που έρχονται από την κατεύθυνση της πλώρης και την κατεύθυνση της πρύμνης του πλοίου μας.

γ) Ως προς την ταχύτητα της σχετικής κινήσεως, αυτή ελαττώνεται για στόχους που έρχονται από πλωριές κατευθύνσεις και αυξάνεται για στόχους που έρχονται από το εγκάρσιο και πρυμνείς κατευθύνσεις. Δηλαδή η ταχύτητα

της σχετικής κινήσεως γίνεται ελάχιστη για στόχους με κατεύθυνση σχετικής κινήσεως αντίθετη από την πορεία του πλοίου μας (αντιπλέουν) και μέγιστη για στόχους με σχετική κίνηση παράλληλη με την πορεία του πλοίου μας (ομοπλέουν).

Συμπεραίνομε λοιπόν ότι σε περιπτώσεις στόχων με επικίνδυνη ΕΠ (CPA), σε αντίθεση με τη μεταβολή πορείας, η ελάττωση ταχύτητας είναι αποτελεσματική στην αύξηση της ΕΠ (CPA), για δύσους στόχους βρίσκονται κοντά στο εγκάρσιο του πλοίου και ανεξάρτητα από την πλευρά όπου βρίσκονται. Η αποτελεσματικότητά της αυτή ελαττώνεται όσο η κατεύθυνση του στόχου απομακρύνεται από το εγκάρσιο και μηδενίζεται για στόχους που βρίσκονται κοντά στην κατεύθυνση της πλώρης και της πρύμνης του πλοίου μας. Για στόχους που αντιπλέουν, η ελάττωση της ταχύτητας επιβραδύνει τον επερχόμενο κίνδυνο, ενώ τον επιταχύνει για στόχους που ομοπλέουν.

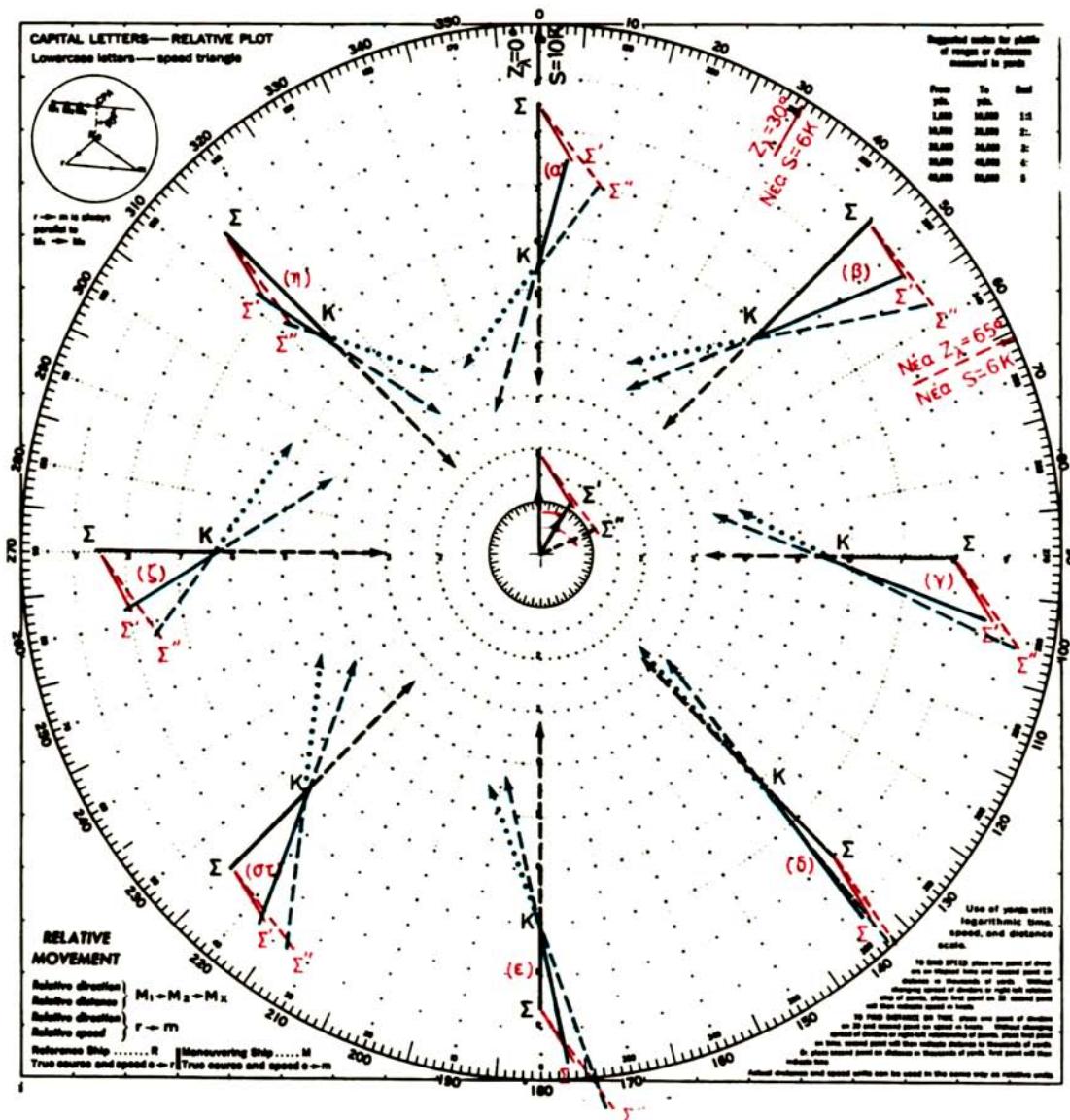
### **2.12.3 Η επίδραση της μεταβολής πορείας και της ελαττώσεως ταχύτητας στη σχετική κίνηση πολλών στόχων.**

Στο σχήμα 2.12δ φαίνεται υποτύπωση Calvert οκτώ στόχων, στις ίδιες διαφορετικές κατευθύνσεις με τους οκτώ στόχους των σχημάτων 2.12β και 2.12γ, με σχετική κίνηση (ΣΚ) συγκρούσεως. Με συντελεστή επιδράσεως χειρισμού ΣΣ', που προκύπτει από μεταβολή πορείας  $30^{\circ}$  δεξιά και ελάττωση ταχύτητας από 10 σε 6 κόμβους, έχουν κατασκευασθεί τα τρίγωνα ΣΣ'Κ δύον των στόχων. Από τη διαφορά των κατευθύνσεων μεταξύ των προεκτάσεων των ΣΚ και των Σ'Κ και αν λάβομε υπόψη μας το σημείο χειρισμού για κάθε στόχο, παρατηρούμε ότι ο χειρισμός αυτός είναι μάλλον ανεπαρκής για δύον τους στόχους, εκτός από το στόχο (ζ) που βρίσκεται στο αριστερό εγκάρσιο του πλοίου μας, δηλαδή στο εγκάρσιο και αντίθετα από την κατεύθυνση μεταβολής πορείας.

Με αύξηση της μεταβολής πορείας από  $30^{\circ}$  σε  $65^{\circ}$  και με την ίδια ελαττωμένη ταχύτητα των 6 κόμβων, προκύπτει συντελεστής επιδράσεως χειρισμού ΣΣ'', με τον οποίο έχουν κατασκευασθεί τα τρίγωνα ΣΣ''Κ. Από την προέκταση της Σ''Κ προκύπτει ότι ο χειρισμός με τη μεγαλύτερη μεταβολή πορείας εξασφαλίζει σημαντική αύξηση της ΕΠ (CPA) δύον των στόχων, εκτός του στόχου (δ), του οποίου η ΕΠ ελαττώνεται. Αν κατασκευάσουμε τρίγωνα ΣΣ''Κ με μεταβολή πορείας  $90^{\circ}$  δεξιά και ελαττωμένη ταχύτητα πάλι 6 κόμβων, ή με την ίδια μεταβολή πορείας και ελαττωμένη ταχύτητα 4 κόμβων, θα παρατηρήσουμε ότι, όχι μόνο δεν αυξάνεται η ΕΠ (CPA) του στόχου (δ), αλλά ελαττώνεται επικίνδυνα η ΕΠ (CPA) και των στόχων (ε) και (στ). Είναι φανερό ότι μεταβολή πορείας  $65^{\circ}$  προς τα αριστερά θα εξασφαλίζει ικανοποιητικά αποτελέσματα για το στόχο (δ), αλλά θα είχε τα ίδια δυσμενή αποτελέσματα για το στόχο (στ).

Συμπεραίνομε λοιπόν ότι, ανάλογα με την κατεύθυνση από την οποία έρχεται κάθε στόχος, απαιτείται και ανάλογος χειρισμός για την εξασφάλιση ασφαλούς ΕΠ (CPA). Βέβαια στην πράξη είναι απίθανο να πλησιάζουν το πλοίο μας ταυτόχρονα στόχοι από δύον σχεδόν τις κατευθύνσεις, όπως στο σχήμα 2.12δ.

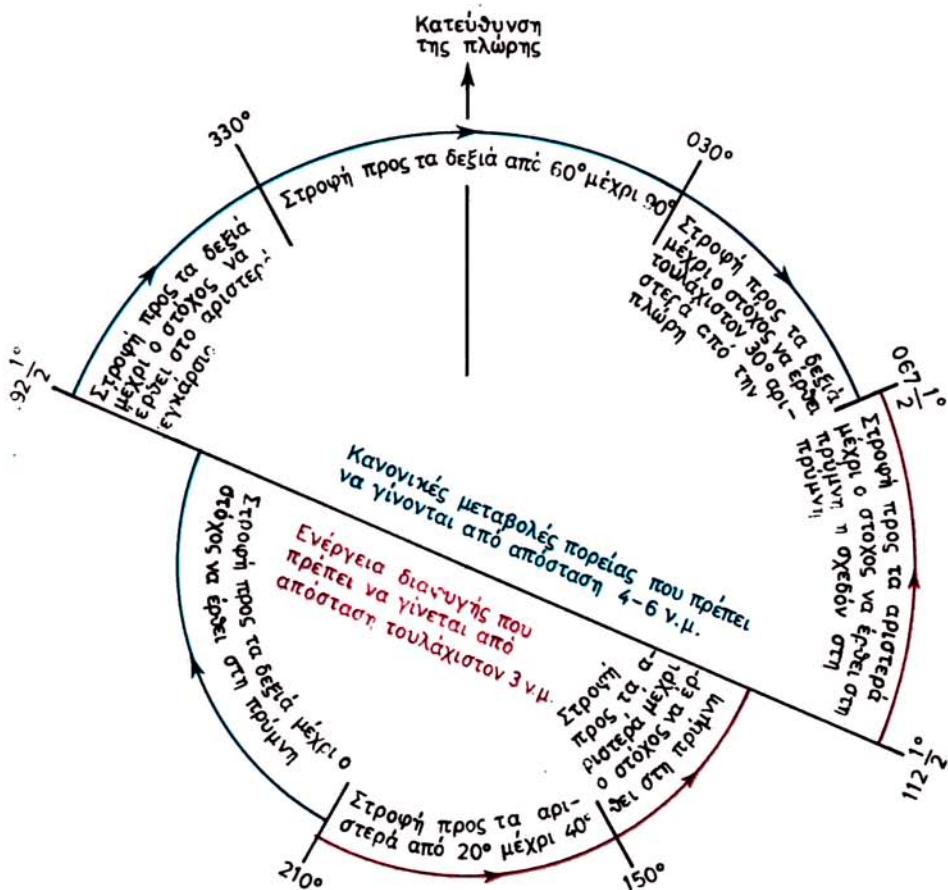
Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των χειρισμών στα σχήματα 2.12β, 2.12γ και 2.12δ, παρατηρούμε ότι ο συνδυασμένος χειρισμός με μεταβολή πορείας και



Σχ. 2.128.

Προσδιορισμός της ΣΚ πολλών στόχων για ορισμένη μεταβολή πορείας και ορισμένη ελάττωση ταχύτητας με υποτύπωση Calvert.

ελάττωση ταχύτητας ελαττώνει την αποτελεσματικότητα του χειρισμού μεταβολής πορείας και του χειρισμού μεταβολής ταχύτητας στην αύξηση της ΕΠ (CPA), αλλά αυξάνει τον ΤΕΠ (TCPA).



Σχ. 2.12ε.

Διάγραμμα μεταβολών πορείας που συνιστώνται για την αποφυγή συγκρούσεως.

Στο σχήμα 2.12ε φαίνεται διάγραμμα μεταβολών πορείας για την αποφυγή συγκρούσεως σε σχέση με τη σχετική διόπτευση του στόχου που προτείνεται από το R.I.N. W.P. 1972.

Το διάγραμμα αυτό συνοδεύεται με τις εξής διευκρινίσεις:

**a) Διάγραμμα μεταβολής πορείας.**

Πρόκειται για χειρισμό αποφυγής συγκρούσεως με πλοίο που ανιχνεύεται με το ραντάρ και δεν είναι ορατό.

**b) Επαναφορά στην αρχική πορεία.**

Αν μεταβάλομε πορεία προς τα δεξιά για την αποφυγή στόχου στη δεξιά πλευρά του πλοίου μας, κατά την επαναφορά στην αρχική πορεία ο στόχος τρέπει να παραμένει αριστερά.

### **γ) Ενέργεια διαφυγής.**

Στόχος που πλησιάζει από αριστερά σε τομέα της πρύμνης, αναμένεται ότι θα χειρίσει έγκαιρα για να αποφύγει την επικίνδυνη συμπλησίαση. Οι μεταβολές πορείας που συνιστώνται έχουν εφαρμογή, όταν ο στόχος αυτός κατά παράθαση των ΔΚΑΣ δεν μεταβάλλει πορεία. Καθώς μία μεταβολή πορείας που πραγματοποιείται για να φέρει τη σχετική διόπτευση του στόχου στην κατεύθυνση της πρύμνης μπορεί να μην αναμενόταν από το στόχο, συνιστάται η πραγματοποίηση και άλλων μεταβολών πορείας τέτοιων, ώστε ο στόχος να παραμένει στην κατεύθυνση της πρύμνης, μέχρι να διαπιστωθεί με βεβαιότητα ότι εξέλιπε ο κίνδυνος.

### **δ) Ελάττωση ταχύτητας.**

Η ελάττωση της ταχύτητας ή η ακινητοποίηση του πλοίου συνιστάται οποτεδήποτε, όταν η διόπτευση πυξίδας στόχου που βρίσκεται στην αριστερή μάσκα αυξάνει. Η ελάττωση της ταχύτητας πρέπει να γίνεται ως εναλλακτική λύση και όχι σε συνδυασμό με τη μεταβολή πορείας προς τα δεξιά για την αποφυγή στόχου στην αριστερή μάσκα ή στην πλώρη. Η επαναφορά του πλοίου στην αρχική κανονική ταχύτητα πρέπει να γίνεται, εφόσον γίνει καταφανές, ότι ο στόχος στην αριστερή πλευρά έχει στρέψει δεξιά για να περάσει από την πρύμνη του πλοίου μας ή έχει ακινητοποιηθεί.

### **ε) Αύξηση ταχύτητας.**

Μερικές φορές είναι απαραίτητο να αυξήσουμε ταχύτητα, αν αυτό είναι δυνατό, μέσα στις απαιτήσεις των περιορισμών πλεύσεως με ασφαλή ταχύτητα. Αύξηση της ταχύτητας συνιστάται όταν ο στόχος, που θέλουμε να αποφύγουμε, βρίσκεται προς την πρύμνη ή στο αριστερό ισχύ ή κοντά στο αριστερό εγκάρσιο είτε αρχικά είτε μετά από μεταβολή πορείας που προτείνεται στο διάγραμμα.

### **στ) Περιορισμοί.**

Η παρουσία άλλων στόχων πλοίων ή η έλλειψη επαρκούς θαλάσσιου χώρου μπορεί να μην επιτρέπουν τους χειρισμούς που πρέπει να γίνουν, πρέπει όμως να έχουμε υπόψη μας ότι, οι μικρές μεταβολές πορείας ή ταχύτητας ή πορείας και ταχύτητας δεν είναι εμφανείς στο ραντάρ.

*Είναι θασικό να δεβαιωνόμαστε ότι ο χειρισμός, στον οποίο πρόκειται να προβούμε, θα επφέρει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Αν όχι, οι προτεινόμενες μεταβολές πορείας μπορούν να εφαρμοσθούν σε νέες επικίνδυνες καταστάσεις, που μπορεί να δημιουργηθούν με τον ίδιο στόχο.*

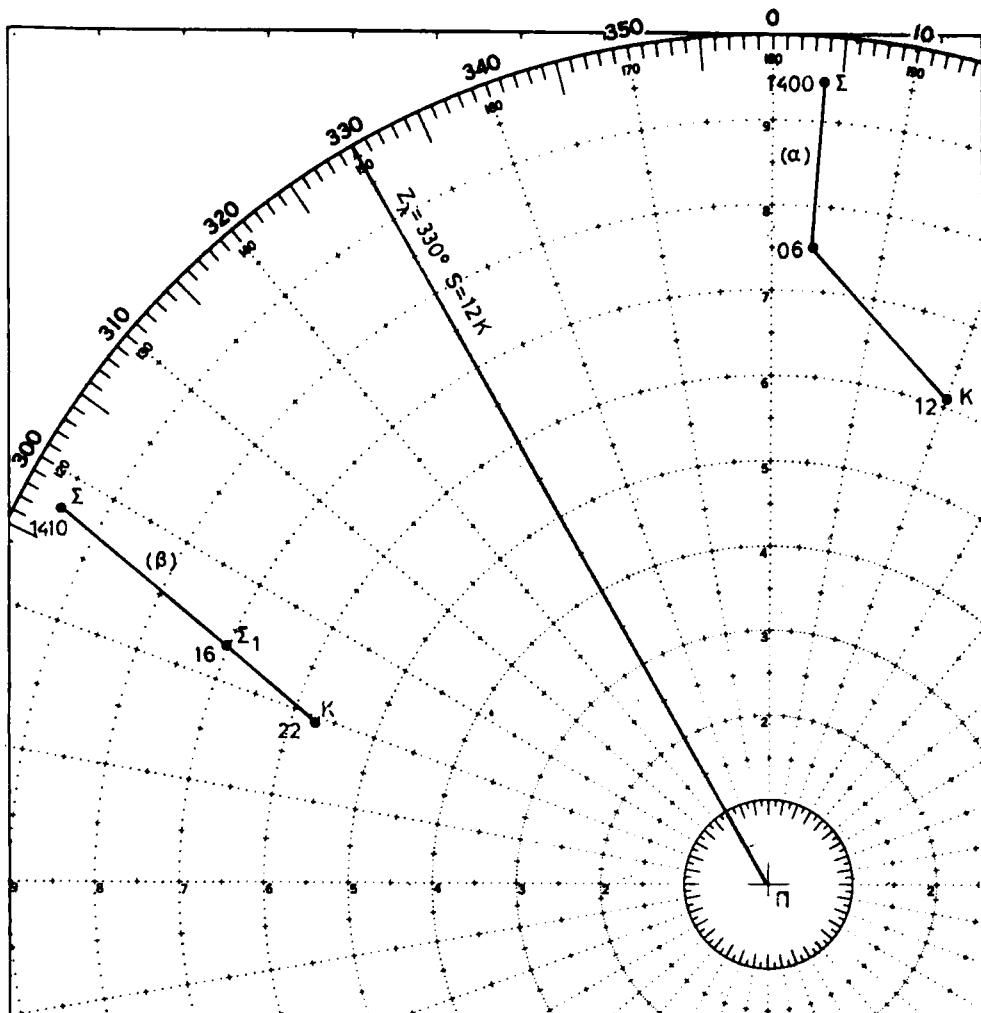
## **2.13 Υποτύπωση στόχων που χειρίζουν.**

Στην παράγραφο 2.6 είπαμε ότι, όταν δεν υπάρχει σφάλμα στις παρατηρήσεις των θέσεων των στόχων στον ενδείκτη PPI και στις αντίστοιχες θέσεις υποτυπώσεως και τα σημεία περισσοτέρων από δύο θέσεων υποτυπώσεως βρίσκονται πρακτικά σε ευθεία και ανά δύο διαδοχικά ισαπέχουν ή η απόστασή τους ανταποκρίνεται στο διάλειμμα υποτυπώσεως, ο στόχος διατηρεί σταθερή πορεία και ταχύτητα. Αυτό βέβαια ισχύει, εφόσον κατά το χρονικό διάστημα

μεταξύ της πρώτης και της τελευταίας παρατηρήσεως το πλοίο μας έχει διατηρήσει σταθερή την πορεία και την ταχύτητά του. Για να διαπιστώσουμε ότι ο στόχος πραγματοποίησε ή πραγματοποιεί χειρισμό πρέπει να υποτυπώσουμε τουλάχιστον τρεις θέσεις του.

Κατά το μεγαλύτερο μέρος ο χειρισμός των στόχων εκδηλώνεται ως μεταβολή της κατευθύνσεως της σχετικής κινήσεώς τους και σπάνια ως μεταβολή της ταχύτητας της σχετικής κινήσεως και συγκεκριμένα:

– Όταν τρεις τουλάχιστον θέσεις υποτυπώσεως δεν βρίσκονται σε ευθεία ή δεν βρίσκονται σε ευθεία και οι αποστάσεις μεταξύ δύο διαδοχικών θέσεων δεν είναι ίσες [όπως οι θέσεις  $\Sigma$ ,  $\Sigma_1$  και  $K$  του στόχου (a) στο σχήμα 2.13a],



Σχ. 2.13a.  
Υποτύπωση στόχων που χειρίζουν.

πρόκειται για μεταβολή πορείας ή μεταβολή πορείας και ταχύτητας του στόχου.

- Όταν οι τρεις τουλάχιστον θέσεις υποτυπώσεως θρεθούν σε ευθεία παράλληλη με την πορεία του πλοίου μας και οι αποστάσεις μεταξύ δύο διαδοχικών θέσεων δεν είναι ίσες, τότε πρόκειται για μεταβολή ταχύτητας.

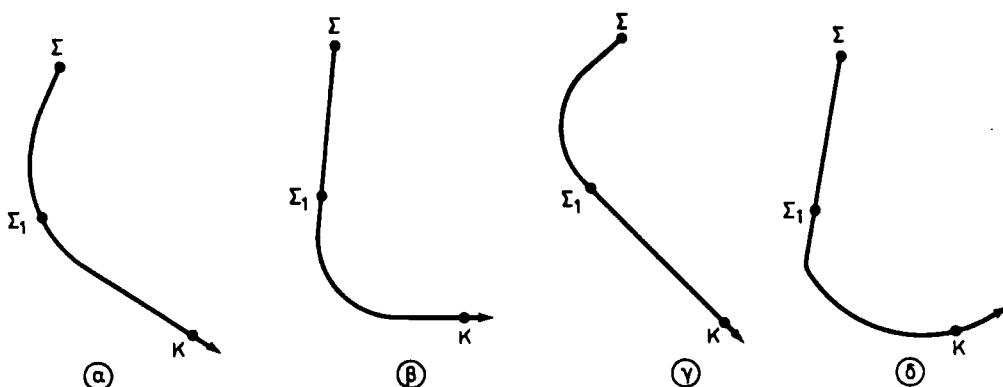
Όταν όμως η ευθεία αυτή έχει διαφορετική κατεύθυνση από την πορεία του πλοίου μας, τότε πρόκειται για μεταβολή πορείας και ταχύτητας του στόχου [όπως ο στόχος (θ) στο σχήμα 2.13a].

Από τις τρεις παραπάνω θέσεις υποτυπώσεως του στόχου, δεν μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι ο χειρισμός του έχει ολοκληρωθεί ή θρίσκεται ακόμη σε εξέλιξη.

Στο σχήμα 2.13b φαίνονται οι τέσσερις πιθανές λεπτομερείς σχετικές κινήσεις του στόχου (a) του σχήματος 2.13a, που θα οφείλονται στον ίδιο χειρισμό, αλλά δεν είναι δυνατό να προσδιορισθεί από τις θέσεις υποτυπώσεως  $\Sigma$ ,  $\Sigma_1$ , και  $K$ . Από αυτές προκύπτει ότι, σε περίπτωση που από την υποτύπωση γίνει αντιληπτός ο χειρισμός στόχου, για να διαπιστώσουμε ότι ο χειρισμός του ολοκληρώθηκε και για να εκτιμήσουμε τη νέα σχετική του κίνηση, πρέπει να υποτυπώσουμε με προσοχή άλλες δύο θέσεις του στόχου, τις οποίες θα συνδυάσουμε με τις προηγούμενες. Για εξοικονόμηση χρόνου στις επόμενες θέσεις υποτυπώσεως μπορούμε να συντομεύσουμε το διάλειμμα υποτυπώσεως σε 3' λεπτά ή ακόμη και σε 2' λεπτά.

Ωστόσο, για να εκτιμήσουμε τη νέα αληθή πορεία και ταχύτητα του στόχου, πρέπει να κατασκευάσουμε νέο τρίγωνο ταχυτήτων, χρησιμοποιώντας τη νέα σχετική κίνηση του στόχου.

Καθώς η σχετική κίνηση του στόχου μεταβάλλεται από το χειρισμό του πλοίου μας και από το χειρισμό του στόχου, στην πράξη είναι δύσκολο να εκτιμήσουμε το αποτέλεσμα χειρισμού του πλοίου μας στη σχετική κίνηση στόχου που χειρίζει. Έτσι, όταν πρόκειται να χειρίσουμε και από τη μεταβολή



Σχ. 2.13b.

Οι πιθανές λεπτομερείς σχετικές κινήσεις στόχου που διαπιστώνεται ότι χειρίζει με τρεις θέσεις υποτυπώσεως.

της σχετικής κινήσεως γίνει αντιληπτό ότι ο στόχος χειρίζει πριν αρχίσουμε το χειρισμό, δεν προβαίνομε σ' αυτόν. Συνεχίζουμε την υποτύπωση, αναμένουμε την ολοκλήρωση του χειρισμού του στόχου και μόνο όταν μετά την ολοκλήρωση του χειρισμού προσδιορίζουμε τη νέα σχετική κίνηση και τη νέα ΕΠ (CPA), θα πράξουμε ανάλογα. Αν ο χρόνος δεν επιτρέπει τέτοια αναμονή, το ασφαλέστερο είναι να ελαττώσουμε σημαντικά την ταχύτητα του πλοίου μας ή και να το ακινητοποιήσουμε.

Για τον ίδιο λόγο είναι πολύ δύσκολο να αντιληφθούμε το χειρισμό πλοίου στόχου, ενώ εξελίσσεται ο χειρισμός του πλοίου μας. Τέτοιος ταυτόχρονος χειρισμός θα γίνει αντιληπτός μετά την ολοκλήρωση του χειρισμού του πλοίου μας, επειδή η νέα σχετική κίνηση του στόχου δε θα είναι παράλληλη και σε μικρή απόσταση από τη ΝΓΣΚ, που έχουμε εκτιμήσει από το τρίγωνο χειρισμού Σ'ΑΚ. Γι' αυτό το λόγο δεν πρέπει να χειρίζομε και ειδικά με μεταβολή πορείας, χωρίς να έχουμε προεκτιμήσει τη ΝΓΣΚ του στόχου, που θα προκύψει από το χειρισμό. Πραγματοποιώντας μια μεταβολή πορείας για να αυξήσουμε την ΕΠ (CPA) και αναμένοντας να εξακριβώσουμε την αποτελεσματικότητά της με υποτύπωση, είναι δυνατό να θρεθούμε στο εξής δίλημμα: Αν η ΝΕΠ (NCPA) αποδειχθεί ανεπαρκής, αυτό οφείλεται σε ανεπάρκεια του χειρισμού ή σε ταυτόχρονο χειρισμό του στόχου, ο οποίος ανέτρεψε την αποτελεσματικότητα του δικού μας χειρισμού.

Σε τέτοια περίπτωση είναι πολύ επικίνδυνο να προσπαθήσουμε να αποφύγομε τον κίνδυνο με νέα μεταβολή πορείας, επειδή για να διαπιστώσουμε την αποτελεσματικότητά της θα παρέλθουν δύο τουλάχιστον, έστω και μικρά, διαλείμματα υποτυπώσεως. Αν η αποτελεσματικότητα της πρώτης μεταβολής πορείας έχει ανατραπεί από ταυτόχρονο χειρισμό του στόχου, τότε αν ο στόχος ενεργήσει κατά τον ίδιο τρόπο, είναι πιθανό να ανατρέψει την αποτελεσματικότητα και της δεύτερης μεταβολής πορείας που πραγματοποιήσαμε. Και δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις, που οι διαδοχικοί χειρισμοί του ενός πλοίου ανέτρεψαν τους αντίστοιχους διαδοχικούς χειρισμούς του άλλου, με αποτέλεσμα να οδηγηθούν στη σύγκρουση.

## 2.14 Η χρησιμοποίηση του ραντάρ σε σχέση με τους ΔΚΑΣ.

Από τους ΔΚΑΣ προβλέπονται τα εξής:

### a) Η υποχρέωση χρησιμοποίησεως του ραντάρ.

Ο κανόνας 5 απαιτεί τη σωστή επιτήρηση (look out) με κάθε πρόσφορο μέσο που διαθέτει το πλοίο, ανάλογα με τις περιστάσεις και τις συνθήκες που επικρατούν, ώστε να έχει πλήρη εκτίμηση της καταστάσεως και του κινδύνου συγκρούσεως.

Έτοι, η χρησιμοποίηση του ραντάρ δεν επιβάλλεται μόνο σε περίπτωση κακής ορατότητας, αλλά και σε κάθε άλλη κρίσιμη περίπτωση. Επίσης, ο κανόνας αυτός δεν απαιτεί απλώς τη χρησιμοποίηση των μέσων επιτηρήσεως, αλλά η χρησιμοποίησή τους και η επιτήρηση πρέπει να γίνονται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε το πλοίο να έχει πλήρη εκτίμηση της καταστάσεως, που κάθε φορά επικρατεί.

**θ) Κανόνες των ΔΚΑΣ, που δεν εφαρμόζονται κατά τη χρησιμοποίηση του ραντάρ.**

Από τον κανόνα 3 (κ) των γενικών ορισμών προβλέπεται ότι το τμήμα II του Β' μέρους των κανονισμών (διαγωγή πλοίων εν όψει αλλήλων – in sight of one another), εφαρμόζεται μόνον όταν τα πλοία γίνονται μεταξύ τους αντιληπτά με οπτική επαφή. Οπτική επαφή όμως δεν εννοείται η εμφάνιση της ηχούς πλοίου στον ενδείκτη ραντάρ, επομένως το τμήμα αυτό των κανονισμών δεν εφαρμόζεται, όταν η παρουσία πλοίου γίνεται αντιληπτή με το ραντάρ.

**γ) Ραντάρ και ασφαλής ταχύτητα.**

Ο κανόνας 6 (θ) προβλέπει τους παρακάτω ειδικούς παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη, προκειμένου να εκτιμηθεί ποια θα είναι η ασφαλής ταχύτητα από πλοίο που είναι εφοδιασμένο με ραντάρ και βρίσκεται σε λειτουργία:

- 1) Τα χαρακτηριστικά, η απόδοση και οι περιορισμοί της συσκευής ραντάρ.
- 2) Οι περιορισμοί που οφείλονται στην κλίμακα ανιχνεύσεως που χρησιμοποιείται κάθε φορά.
- 3) Η επίδραση που έχουν στην απόδοση της συσκευής, η κατάσταση της θάλασσας, ο καιρός και οι παρεμβολές από οποιαδήποτε πηγή.
- 4) Η πιθανότητα να μην ανιχνεύονται σε ικανοποιητική απόσταση μικρά πλοία, πάγοι ή άλλα μικρά αντικείμενα.
- 5) Ο αριθμός, η θέση και η κίνηση των πλοίων που ανιχνεύονται με το ραντάρ.
- 6) Η περισσότερο ακριβής εκτίμηση της ορατότητας, που μπορεί να είναι δυνατή, όταν για τον καθορισμό της αποστάσεως των πλοίων ή άλλων αντικειμένων, που βρίσκονται στην περιοχή, χρησιμοποιείται το ραντάρ.

**δ) Η σωστή χρησιμοποίηση του ραντάρ.**

Ο κανόνας 7 (θ) προβλέπει ότι πρέπει να γίνεται σωστή χρησιμοποίηση της συσκευής ραντάρ, να χρησιμοποιούνται οι κατάλληλες κλίμακες ανιχνεύσεως και να τηρείται υποτύπωση ή ισοδύναμη συστηματική παρατήρηση.

Ο κανόνας 7 (γ) προβλέπει ότι πρέπει να αποφεύγονται συμπεράσματα που προκύπτουν από ανεπαρκείς πληροφορίες και ειδικά ανεπαρκείς πληροφορίες ραντάρ.

**ε) Εκτίμηση του κινδύνου συγκρούσεως με το ραντάρ.**

Ο κανόνας 19 (δ) προβλέπει ότι πλοίο που επισημαίνει την παρουσία άλλου πλοίου μόνο με το ραντάρ του, οφείλει να εκτιμήσει αν υπάρχει περίπτωση επικίνδυνης προσεγγίσεως ή κινδύνου συγκρούσεως. Σε καταφατική περίπτωση, στον ίδιο κανόνα προβλέπεται και ο κατάλληλος χειρισμός για την αποφυγή του κινδύνου.

Ο κανόνας 19 (ε) προβλέπει ότι, εκτός από τις περιπτώσεις κατά τις οποίες εκτιμάται ότι δεν υπάρχει κίνδυνος συγκρούσεως, πλοίο που ακούει το σήμα ομίχλης άλλου πλοίου πλώρα από το εγκάρσιό του ή δεν μπορεί να αποφύγει την επικίνδυνη προσέγγιση με άλλο πλοίο πλώρα από το εγκάρσιό του, οφείλει να ελαττώσει ταχύτητα στην ελάχιστη δυνατή ή ακόμη και να ακινητοποιηθεί.

**στ) Ο χειρισμός για την αποφυγή συγκρούσεως.**

Για το χειρισμό, του οποίου ο προσδιορισμός βασίζεται στην αξιολόγηση των

πληροφοριών ραντάρ, προβλέπονται από:

- 1) Τον κανόνα 8 (α), να εκτελείται έγκαιρα.
- 2) Τους κανόνες 8 (α) και 8 (β), να είναι αποφασιστικός και ουσιαστικός (αρκετά μεγάλος), ώστε να γίνεται αμέσως αντιληπτός από το άλλο πλοίο είτε οπτικά είτε με ραντάρ.
- 3) Τον κανόνα 8 (δ), να έχει ως αποτέλεσμα τη διέλευση σε ασφαλή απόσταση και να ελέγχεται η αποτελεσματικότητα του χειρισμού μέχρι να διαπιστωθεί ότι δεν υπάρχει κίνδυνος.

Επίσης από τον κανόνα 19 (δ) προβλέπεται ότι πρέπει να αποφεύγεται:

- 1) Μεταβολή πορείας προς τα αριστερά για πλοίο που βρίσκεται πλώρα από το εγκάρσιο, εκτός αν πρόκειται για καταυθανόμενο πλοίο.
- 2) Μεταβολή πορείας προς την κατεύθυνση του άλλου πλοίου, αν αυτό βρίσκεται στο εγκάρσιο ή πρύμνα από το εγκάρσιο (σχ. 2.12a).

## **2.15 Συστάσεις για τη χρησιμοποίηση του ραντάρ και την πρακτική της υποτυπώσεως.**

Σύμφωνα με όσα αναπτύξαμε και λαμβάνοντας υπόψη τις υποχρεώσεις που προβλέπονται από τους ΔΚΑΣ για την υποτύπωση και τη χρησιμοποίηση του ραντάρ, ώστε αυτό να είναι χρήσιμο βοήθημα για την αποφυγή συγκρούσεως, μπορούμε να καταλήξουμε στα εξής:

### **α) Για τη χρησιμοποίηση του ραντάρ.**

1) Να φροντίζομε πάντα, ώστε η συσκευή ραντάρ να βρίσκεται σε κατάσταση καλής λειτουργίας.

2) Η συσκευή να τίθεται σε λειτουργία πριν από την είσοδο του πλοίου στην περιοχή της ομίχλης, ώστε να ανιχνεύονται έγκαιρα πλοία που μπορεί να βρίσκονται στην περιοχή αυτή, ή όταν υπάρχει άλλη ανάγκη. Μεγάλη προσοχή απαιτείται κατά τη νύκτα, επειδή είναι δύσκολο να διαπιστωθεί η ύπαρξη ομίχλης πριν την είσοδο του πλοίου στην περιοχή της. Όταν υπάρχει περιορισμένη ορατότητα ή άλλη ανάγκη, το ραντάρ πρέπει να λειτουργεί συνέχεια και όχι περιοδικά κατά μικρά χρονικά διαστήματα.

3) Αυτοί που χειρίζονται τη συσκευή ραντάρ πρέπει να γνωρίζουν τη λειτουργία, το χειρισμό, τις δυνατότητες και τους περιορισμούς της συγκεκριμένης συσκευής ραντάρ. Όταν το ραντάρ λειτουργεί για μεγάλα χρονικά διαστήματα, οι χειριστές πρέπει να εναλλάσσονται, επειδή η συνεχής και προσεκτική παρακολούθηση του PPI είναι επίπονη. Κατά την εναλλαγή πρέπει να ενημερώνεται ο χειριστής που αναλαμβάνει για τις λεπτομέρειες όλων των στοιχείων της εικόνας.

### **β) Για την εκλογή της κλίμακας ανιχνεύσεως που θα χρησιμοποιείται, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη:**

- 1) Αν πλέομε σε ανοικτό πέλαγος ή σε περιορισμένα νερά.
- 2) Ο αριθμός των ενδεικτών PPI που διαθέτει το πλοίο και εφόσον αυτοί λειτουργούν.
- 3) Η ταχύτητα του πλοίου μας.
- 4) Η κατάσταση της θάλασσας και οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν. Ως

καιρικές συνθήκες εννοούνται και εκείνες που προκαλούν ανώμαλη διάθλαση της δέσμης ακτινοβολίας.

Όταν το πλοίο μας διαθέτει έναν ενδείκτη PPI και πλέομε σε ανοικτό πέλαγος, συνιστάται η βασική χρησιμοποίηση της κλίμακας ανιχνεύσεως των 12 ν.μ., με τις αποστάσεις της οποίας θα τηρούμε και την υποτύπωση, είτε στον Α.Υ. είτε στο Φ.Υ. Όμως τακτικά και κατά μικρά χρονικά διαστήματα θα πρέπει να επιλέγομε:

- Την κλίμακα των 24 ν.μ. για την έγκαιρη ανιχνευση άλλων πλοίων με μεγάλη σχετική ταχύτητα από την κατεύθυνση της πλώρης, ώστε να μην αιφνιδιασθούμε, όταν οι ηχοί τους θα εμφανισθούν στην κλίμακα των 12 ν.μ.
- Θα πρέπει να σημειώσουμε, ότι η κλίμακα των 24 ν.μ. δεν κρίνεται ως κατάλληλη για υποτύπωση στον Α.Υ. Επίσης, η χρησιμοποίηση της μεγάλης κλίμακας συνεπάγεται υπερδιπλασιασμό των παρεμβολών.
- Την κλίμακα των 6 ν.μ. για την ανιχνευση μικρών σκαφών ή άλλων μικρών στόχων, των οποίων η ανιχνευση στην κλίμακα των 12 ν.μ. είναι δύσκολη, ειδικά όταν στις μικρές αποστάσεις έχομε περιορίσει την ενίσχυση για τον περιορισμό των θαλασσίων επιστροφών.

Όταν το πλοίο διαθέτει δύο ενδείκτες PPI τότε λειτουργούμε τον ένα μόνιμα στην κλίμακα των 12 ν.μ. και για το δεύτερο επιλέγομε εναλλακτικά μεγαλύτερη και μικρότερη κλίμακα, για να αντιμετωπίζουμε τις παραπάνω δυσχέρειες.

Σε περιορισμένα νερά χρησιμοποιούμε μικρότερη κλίμακα, ανάλογη με τη θαλάσσια έκταση που πρέπει ή μπορεί να ανιχνεύεται. Επίσης επιλέγομε κατά μικρά χρονικά διαστήματα μεγαλύτερη και μικρότερη κλίμακα. Η κλίμακα ανιχνεύσεως που χρησιμοποιούμε σε τέτοιες περιπτώσεις, πρέπει να μας εμφανίζει τις ηχούς των στόχων, που παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον, σε απόσταση μεγαλύτερη από το 1/2 της ακτίνας της οθόνης. Έτσι, παρουσιάζει μεγαλύτερη ακρίβεια η μέτρηση των διοπτεύσεών τους, ειδικά όταν αυτή γίνεται με το μηχανικό δρομέα διοπτεύσεων.

#### **γ) Για .ην εκτίμηση του κινδύνου συγκρούσεως ή επικίνδυνης προσεγγίσεως πρέπει να έχομε υπόψη μας τα εξής:**

Επικίνδυνη προσέγγιση ή κίνδυνος συγκρούσεως υπάρχει από τη στιγμή που θα διαπιστωθεί ότι η διόπτευση πυξίδας της ηχούς ενός στόχου που η απόστασή της ελαττώνεται, δεν μεταβάλλεται αισθητά, χωρίς όμως να είναι δυνατή η εκτίμηση της ΕΠ (CPA) και του ΤΕΠ (TCPA). Όταν ο ενδείκτης PPI λειτουργεί με παρουσίαση της εικόνας με την πλώρη άνω, η μεταβολή της σχετικής διοπτεύσεως της ηχούς στόχου που ανιχνεύεται δεν είναι ασφαλές κριτήριο για την εκτίμηση της ασφαλούς αποστάσεως, λόγω των μεταβολών της σχετικής διοπτεύσεως από τις παροιακέσιες (παρατιμονιές).

Για να υπάρχει ασφαλής ΕΠ (CPA) δεν αρκεί μόνο η σημαντική μεταβολή της διοπτεύσεως πυξίδας της ηχούς, αλλά μέχρι το σημείο της ΕΠ πρέπει να αιυδάνεται και η ταχύτητα με την οποία μεταβάλλεται.

Παρόμοιο ενδεικτικό υπάρχεως επικίνδυνης προσεγγίσεως αποτελεί και η ουρά (tadpole tail) της ηχούς λόγω του φαινομένου της μεταπορφυρώσεως, η οποία διακρίνεται στις μικρές κλίμακες ανιχνεύσεως και σε μεγάλες ταχύτητες πλοίων. Όταν η ουρά αυτή έχει κατεύθυνση προς το κέντρο της εικόνας

υπάρχει επικίνδυνη ΕΠ.

Για την εκτίμηση της ΕΠ (CPA) και του ΤΕΡ (TCPA) με ικανοποιητική ακρίβεια πρέπει να καταφεύγομε στην υποτύπωση. Υποτυπώνοντας τρεις τουλάχιστον θέσεις της ηχούς και χαράσσοντας τη ΓΣΚ, προσδιορίζομε την ΕΠ και τον ΤΕΠ. Η υποτύπωση πρέπει να αρχίζει από τη στιγμή, που από τη μη αισθητή μεταβολή της διοπτεύσεως υπάρχει ένδειξη για επικίνδυνη ΕΠ, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται χρόνος για τη σχεδίαση του κατάλληλου χειρισμού και για τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας του χειρισμού με συνέχιση της υποτυπώσεως.

**δ) Για το χειρισμό αποφυγής της επικίνδυνης καταστάσεως ή του κινδύνου συγκρούσεως, συνιστάται όπως:**

1) Ο χειρισμός να γίνεται έγκαιρα ώστε μετά την ολοκλήρωσή του να υπάρχει αρκετός χρόνος για να:

- Διαπιστώσουμε με συνέχιση της υποτυπώσεως, ότι είχε το επιθυμητό αποτέλεσμα.
- Ακινητοποιήσουμε το πλοίο μας σε ασφαλή απόσταση από το πλοίο στόχου, σε περίπτωση, που από τη συνέχιση της υποτυπώσεως διαπιστωθεί ότι ο χειρισμός που πραγματοποίαμε δεν είχε το επιθυμητό αποτέλεσμα.

2) Ο χειρισμός να είναι αποφασιστικός και σημαντικός και όχι τμηματικός, ώστε να γίνει αντιληπτός από το πλοίο στόχου είτε οπτικά είτε με το ραντάρ. Εφόσον η θαλάσσια έκταση και η ύπαρξη άλλων πλοίων δεν την εμποδίζουν, πραγματοποιούμε μία συνεχή μεταβολή πορείας μεγαλύτερη από 50° (bold alteration) και με μεγάλη γωνία πηδαλίου, ώστε να αλλάξει σύντομα και σημαντικά η κατεύθυνση της σχετικής κινήσεως της ηχούς του πλοίου μας στο ΡΡΙ του πλοίου στόχου, αν λειτουργεί. Επίσης, για να ανταποκρίνεται η νέα πραγματική σχετική κίνηση του στόχου στη ΝΓΣΚ, που έχει προκύψει από το τρίγωνο ταχυτήτων Σ'ΑΚ, ο χειρισμός πρέπει να πραγματοποιείται 1'-2' λεπτά πριν το χρόνο χειρισμού που έχομε προεκτιμήσει. Αν η μεταβολή πορείας εμποδίζεται, ελαττώνομε την ταχύτητα περισσότερο από 50% ή πραγματοποιούμε συνδυασμό μεταβολής πορείας και ελαττώσεως ταχύτητας.

3) Ο χειρισμός πρέπει να είναι τέτοιος, ώστε με αυτόν να εξασφαλίζεται διέλευση του πλοίου σε μεγάλη απόσταση ασφαλείας. Όταν υπάρχει αρκετός θαλάσσιος χώρος, η απόσταση ασφαλείας δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 3 ν.μ. Αν αυτό δεν είναι δυνατό, επιβάλλεται η σημαντική ελάττωση της ταχύτητας ή ακόμη και η ακινητοποίηση του πλοίου. Μετά την πραγματοποίηση του χειρισμού πρέπει, συνεχίζοντας την υποτύπωση, να ελέγχομε, αν ο χειρισμός εξασφαλίζει την απόσταση ασφαλείας που αναμένομε και ότι το πλοίο στόχος δεν εχείρισε, ώστε να ανατρέψει το αποτέλεσμα του χειρισμού του δικού μας πλοίου.

4) Πριν πραγματοποιήσουμε το χειρισμό, πρέπει να ελέγχουμε ότι αυτός δεν θα έχει ως αποτέλεσμα την επικίνδυνη προσέγγιση με άλλο πλοίο, ούτε θα εμποδίζει το χειρισμό άλλου πλοίου.

Πάντα θα πρέπει να έχομε υπόψη μας ότι ο αξιωματικός παρακολουθεί την εικόνα ραντάρ, υποτυπώνει και εισηγείται στον Πλοίαρχο και ο Πλοίαρχος αποφασίζει μετά από προσεκτική εκτίμηση όλων των συνθηκών που επικρατούν κάθε φορά.

## 2.16 Οι παράκτιοι σταθμοί ραντάρ.

Οι παράκτιοι σταθμοί ραντάρ (shore based surveillance radar) περιλαμβάνουν εγκατάσταση βελτιωμένου τύπου συσκευής ραντάρ με την οποία εξασφαλίζεται επί εικοσιτετράρου βάσεως επιτήρηση και διευκόλυνση της ναυσιπλοΐας, αλλά και βοήθεια κατά του κινδύνου συγκρούσεως. Οι πληροφορίες διευκολύνσεως ναυσιπλοΐας και αποφυγής συγκρούσεως μεταβιβάζονται στα πλοία με ραδιοτηλέφωνο VHF. Επίσης, οι εγκαταστάσεις αυτές είναι εφοδιασμένες με συσκευές αυτόματης καταγραφής, όπου σε μαγνητοταινίες ή κασέτες καταγράφονται περιστατικά επικινδύνων προσεγγίσεων ή συγκρούσεων για μελλοντική μελέτη.

Αρκετοί παράκτιοι σταθμοί ραντάρ έχουν εγκατασταθεί σε περιοχές διαύλων, ποταμών, λιμένων, προσεγγίσεως λιμένων και ακτών, όπου κατά μεγάλα χρονικά διαστήματα επικρατεί κακή ορατότητα.

Οι παράκτιοι σταθμοί ραντάρ συμβολίζονται στους ναυτικούς χάρτες ως «Ra», όπως φαίνεται στο απόσπασμα του ναυτικού χάρτη περιοχής του ποταμού Έλβα (σελ. 225, τέλος βιβλίου).

Σε σύγκρισή τους με τις συσκευές ραντάρ των πλοίων, οι συσκευές των παρακτίων σταθμών ραντάρ παρουσιάζουν τα εξής βασικά πλεονεκτήματα:

α) Καθώς η εγκατάστασή τους είναι σταθερή, η παρουσίαση της εικόνα είναι αληθιούς κινήσεως με ιδανική σταθεροποίηση ως προς το θυθό. Έτσι γίνεται εύκολα αντιληπτός ο χειρισμός κάθε πλοίου και ο προσδιορισμός της πορείας του και της ταχύτητάς του.

β) Η θέση εγκαταστάσεως της κεραίας εξασφαλίζει ανίχνευση των εκτάσεων, που πρέπει να επιτηρούνται για να αποφεύγονται οι έμμεσες ηχοί και οι πολλαπλές ηχοί (ψευδοηχοί) ή για να περιορίζονται σε εκτάσεις, των οποίων η επιτήρηση δεν παρουσιάζει ενδιαφέρον.

γ) Χρησιμοποιούν κεραίες αρκετά μεγάλων διαστάσεων, με τις οποίες εξασφαλίζεται πολύ μικρό οριζόντιο και κατακόρυφο εύρος δέσμης ακτινοθολίας ( $0,5^\circ$  και  $5^\circ$  αντίστοιχα), οπότε εξασφαλίζεται μεγαλύτερη ακρίβεια διοπτεύσεως, καλύτερη διάκριση κατά διόπτευση, μικρότερη παραμόρφωση κατά διόπτευση και επιστροφή ισχυρότερης ηχούς.

δ) Το προσωπικό κάθε σταθμού ραντάρ γνωρίζει την εικόνα ραντάρ της περιοχής με κάθε λεπτομέρεια και τις θέσεις τόσο των αγκυροβολημένων πλοίων όσο και των πλοίων που κινούνται σε κάθε κατεύθυνση. Έτσι παρέχει σε κάθε πλοίο τις συγκεκριμένες πληροφορίες για την ασφαλή πλοήγηση και την αποφυγή επικινδυνής προσεγγίσεως με άλλο πλοίο.

ε) Καθώς η κλίση της δέσμης ακτινοθολίας δεν επηρεάζεται από προνευτασμούς και διατοιχισμούς και καθώς τα εξαρτήματα των μονάδων της συσκευής δεν καταπονούνται από δονήσεις, όπως συμβαίνει με τη συσκευή ραντάρ του πλοίου, η αξιοπιστία της συσκευής των σταθμών ραντάρ είναι μεγαλύτερη.

στ) Επειδή η συσκευή ανιχνεύει την ίδια περιοχή, της οποίας την εικόνα γνωρίζει ο χειριστής με κάθε λεπτομέρεια, η παραμικρή ελάττωση της αποδόσεώς της διαιπιστώνεται εύκολα.

Παρουσιάζουν όμως και τα εξής μειονεκτήματα:

α) Δεν είναι πολλές φορές δυνατή η ανίχνευση μικρών αντικειμένων, όπως

π.χ. μικρών λεμβών, που βρίσκονται κοντά σε απομακρυσμένα πλοία , ενώ το αντίθετο συμβαίνει με τη συσκευή του πλοίου κοντά στο οποίο βρίσκεται.

6) Επειδή οι πληροφορίες από τους σταθμούς ραντάρ μεταβιθάζονται στα πλοία με ραδιοτηλέφωνο VHF, πολλές φορές παρατηρούνται δυσκολίες στην κατανόηση της γλώσσας.

Για τους λόγους αυτούς την ώρα που παρέχονται στο πλοίο συγκεκριμένες πληροφορίες από τους παραπάνω σταθμούς, πρέπει να διατηρείται σε λειτουργία και η συσκευή ραντάρ του πλοίου και να λαμβάνονται υπόψη τα στοιχεία της εικόνας που εμφανίζεται κάθε φορά.

Να μη λησμονούμε ότι οι παράκτιοι σταθμοί ραντάρ παρέχουν στο πλοίο πληροφορίες για τη διευκόλυνσή του, όμως δεν έχουν την ευθύνη διακυβερνήσεως του πλοίου.

## 2.17 Η χρήση του ραδιοτηλεφώνου VHF σε σχέση με το ραντάρ.

Η ραδιοτηλεφωνική επικοινωνία VHF προσφέρεται ως ένα ιδανικό βοήθημα στην αποφυγή συγκρούσεως. Με αυτή μπορεί να διευκρινισθούν οι προθέσεις ενός πλοίου προς άλλο πλοίο, κατά τη συνάντησή τους και τα δύο πλοία να συμφωνήσουν για το πώς θα αποφύγουν τον κίνδυνο, ώστε οι ενέργειές τους να είναι ασφαλείς. Ιδιαίτερα πολύτιμη είναι η επικοινωνία αυτή σε περιπτώσεις περιορισμένης ορατότητας, όταν συνδυάζεται με τις πληροφορίες ραντάρ. Το ραδιοτηλέφωνο VHF μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης για την εκπομπή πληροφοριών γενικού ενδιαφέροντος, σε περίπτωση ελαττωμένης ορατότητας, προς όλα τα πλοία που ναυσιπλοούν στην ίδια περιοχή. Με μία τέτοια πληροφορία μπορεί να γνωστοποιούνται ο χρόνος, η θέση, η πορεία, η ταχύτητα και οι χειρισμοί στους οποίους προτίθεται να προβεί ένα πλοίο, όχι απαραίτητα για την αποφυγή κινδύνων.

Η χρησιμοποίηση του ραδιοτηλεφώνου VHF, ως μέσου επιτηρήσεως, δεν αναφέρεται συγκεκριμένα στους ΔΚΑΣ. Σύμφωνα όμως με το πνεύμα του κανόνα "5", με κάθε πρόσφορο μέσο που διαθέτει το πλοίο συνιστάται η χρησιμοποίησή του.

Σήμερα η χρησιμοποίησή του VHF στα ανοικτά νερά είναι περιορισμένη, κυρίως επειδή υπάρχει φόβος κακής συνεννοήσεως λόγω δυσκολιών στη γλώσσα. Αξίζει όμως η ενθάρρυνση για τη χρησιμοποίησή του. Πάντως σε περίπτωση που προκύψουν δυσκολίες συνεννοήσεως ή αντίθεσης γνωμών, η προσπάθεια πρέπει να διακόπτεται αμέσως και να ακολουθούνται οι ενέργειες που προβλέπονται από τους ΔΚΑΣ, χρησιμοποιώντας μόνο τις πληροφορίες ραντάρ που διατίθενται.

Αν και η αγγλική είναι κυρίως η γλώσσα που χρησιμοποιείται στη ναυσιπλοΐα, η χρησιμοποίηση του φωνητικού αλφαριθμητού εξασφαλίζει περισσότερο σαφή συνεννόηση. Η εκπομπή κάθε μηνύματος πρέπει να ακολουθεί λογική σειρά, να είναι συνοπτική και σαφής. Η ραδιοτηλεφωνική ανταπόκριση σε περιορισμένη ορατότητα με πλοίο, του οποίου η παρουσία γίνεται αντιληπτή μόνο με το ραντάρ, μπορεί να χωρίζεται σε τρία στάδια:

- Το στάδιο της αναγνωρίσεως.
- Το στάδιο της συμφωνίας για το είδος του χειρισμού ή των προθέσεων.
- Το στάδιο της απεμπλοκής.

Το πλοίο που προκαλεί την ανταπόκριση φέρει τη μεγαλύτερη ευθύνη για το πρώτο στάδιο και αρχίζει την ανταπόκριση εκπέμποντας το όνομά του ή το χαρακτηριστικό κλήσεώς του και τον τύπο του. Το ίδιο πλοίο συνεχίζει την ανταπόκριση με την εκπομπή του στίγματός του είτε με γεωγραφικές συντεταγμένες, είτε με απόσταση και αληθή διόπτευση από χαρακτηριστικό σημείο, το χρόνο G.M.T του στίγματός του και την πορεία του και την ταχύτητά του. Συνεχίζοντας, εκπέμπει την απόσταση και την αληθή διόπτευση του πλοίου στόχου που λαμβάνει από την ηχώ του στο ραντάρ και ζητά από το πλοίο στόχο να του γνωρίσει το όνομά του ή το χαρακτηριστικό κλήσεώς του, την πορεία του και την ταχύτητά του. Πριν προβεί στην έναρξη της ανταποκρίσεως, το πλοίο που την προκαλεί, πρέπει να είναι θέτηση για την ακρίβεια των παραπάνω στοιχείων που θα εκπέμψει.

Αν κάθε πλοίο, που ναυσιπλοεί στην περιοχή αυτή, έχει το ραδιοτηλέφωνο και το ραντάρ του σε λειτουργία, μπορεί να καθορίσει τη θέση του πλοίου που εκπέμπει το μήνυμα και από αυτή να διαπιστώσει αν το μήνυμα που ακούει απευθύνεται σ' αυτό, ως εξής:

Με στροφή του δρομέα διοπτεύσεων αντίθετα από τη διόπτευση που αναφέρεται στο μήνυμα και με ρύθμιση του μεταβλητού σημειωτή αποστάσεως στην απόσταση που αναφέρεται στο μήνυμα καθορίζει τη θέση του πλοίου που προκαλεί την ανταπόκριση. Αν στη θέση αυτή εμφανίζεται ηχώ, τότε αυτή αντιστοιχεί στο πλοίο που προκαλεί την ανταπόκριση και η ραδιοτηλεφωνική κλήση απευθύνεται σ' αυτό. Βέβαια η σύμπτωση της θέσεως της ηχούς με τη θέση που δόθηκε με το μήνυμα δεν είναι απόλυτα ακριβής, λόγω του μικρού χρόνου που παρέχεται. Το πλοίο, που διαπιστώνει ότι καλείται, πρέπει να απαντήσει, εκπέμποντας το όνομά του ή το χαρακτηριστικό κλήσεώς του, τον τύπο του, την πορεία του και την ταχύτητά του και με την απάντησή του ολοκληρώνεται το πρώτο στάδιο της ανταποκρίσεως.

Κατά το δεύτερο στάδιο, το πλοίο που προκάλεσε την ανταπόκριση, επαναλαμβάνει την εκπομπή της πορείας του και της ταχύτητάς του και συνεχίζει εκπέμποντας με σαφήνεια το είδος του χειρισμού που προτίθεται να εκτελέσει για την αποφυγή επικίνδυνης καταστάσεως, ζητώντας από το πλοίο στόχο να συμφωνήσει με την ενέργεια αυτή. Το πλοίο στόχος πρέπει να προσπαθήσει να συμμορφωθεί, εκτός αν έχει ισχυρούς λόγους να διαφωνήσει ή αδυνατεί να ακολουθήσει τις ενέργειες που του προτείνονται. Βέβαια, το πλοίο που προκαλεί την ανταπόκριση, πριν προβεί στην πρότασή του, οφείλει να έχει εκτιμήσει προσεκτικά τις συνθήκες που επικρατούν, ώστε με τις ενέργειές του να μη προκαλέσει κινδύνους ή δυσκολίες σε άλλα πλοία και αυτές να έχουν σχεδιασθεί σύμφωνα με τους ΔΚΑΣ και την καλή ναυτοσύνη.

Κατά το τρίτο στάδιο πρέπει να διαπιστωθεί ότι και τα δύο πλοία αναγνωρίζουν ότι απομακρύνθηκε ο κίνδυνος και να συμφωνήσουν για το χρόνο που θα επανέλθουν στην αρχική πορεία ή ταχύτητα ή πορεία και ταχύτητα.

Παρακάτω, παρατίθεται τυπικό παράδειγμα ανταποκρίσεως για την διευκόλυνση αποφυγής κινδύνου σε συνδυασμό με το ραντάρ στην αγγλική γλώσσα.

Security, security, security (Channel 16)

For collision avoidance, Channel 6.

This is SS ERMIONI, spelled: Echo, Romeo, Mike, India, Oscar November, India, VLCC.

Position: 12 point 5 miles 036 degrees from Start Point at 1810 G.M.T.

Course 087 degrees, Speed 10 Knots.

Echo on radar, Zero eight one degrees, nine point six miles.

What is your name or Call-sign, course and speed?

Time 1812 G.M.T.

Over on Channel 6.

ERMIONI, ERMIONI, ERMIONI.

This is F/B PEGASOS, speld: Papa, Echo, Golt, Alpha, Siera, Oscar, Siera.

I confirm your bearing, zero eight one degrees, range nine point six miles.

My course is 268 degrees, speed 12 knots.

Time 1816 G.M.T.

Over on Channel 6.

PEGASOS, PEGASOS, PEGASOS.

This is S.S ERMIONI.

Course 087 degrees, speed 10 knots.

I am altering course to one five zero at 1826 G.M.T.

Maintain your course and reduce your speed to 8 knots.

Time 1820 G.M.T.

Over on Channel 6.

ERMIONI, ERMIONI, ERMIONI.

This is F/B PEGASOS.

Concur with your proposal, Will mantain course and reduce speed to 8 knots at 1826.

Time 1823 G.M.T.

Back to Channel 16.

PEGASOS, PEGASOS, PEGASOS (on Channel 16).

Channel 6 please.

This is SS ERMIONI.

Will resume my course 087 degrees and your speed 12 knots at 1838 G.M.T.

Thank-you for your co-operation.

Time 1835 G.M.T.

Channel 16.

ERMIONI, ERMIONI, ERMIONI (on Channel 16).

Channel 6.

This is F/B PEGASOS.

You are resuming your course 087 degrees. Will resume my speed 12 Knots at 1838 G.M.T. Agree.

Bone voyage.

Time 1837 G.M.T.

Over to channel 16 and Out.

Βέβαια για να είναι αποτελεσματική η κατά τον παραπάνω τρόπο χρησιμοποίηση του ραδιοτηλεφώνου VHF σε συνδυασμό με το ραντάρ, απαιτείται εμπειρία, η οποία μπορεί να αποκτηθεί με εξάσκηση σε ανοικτά νερά, με καλή ορατότητα και με λίγα πλούσια στην περιοχή. Πάντως, αν παρουσιασθεί οποιαδήποτε σύγχυση ή αδυναμία κατανοήσεως της γλώσσας, η προσπάθεια χρησιμοποίησεως του ραδιοτηλεφώνου πρέπει να διακόπτεται αμέσως, επειδή αμφίβολες πληροφορίες μπορεί να οδηγήσουν σε καταστροφικά αποτελέσματα.

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Από ποιες πληροφορίες μπορούμε να διαπιστώσουμε την ύπαρξη επικίνδυνης συμπλησιάς σεως με άλλο πλοίο και να εκτιμήσουμε την ταχύτητα με την οποία επέρχεται ο κίνδυνος;  
Πώς μπορεί να προκύψει κάθε μία από αυτές από το ραντάρ;
2. Πώς από τη μεταβολή της αποστάσεως και της διοπτεύσεως της ηχούς στόχου μπορούμε να συμπεράνουμε αν υπάρχει ή δεν υπάρχει επικίνδυνη συμπλησιάση με το στόχο και ποια

- ανεπάρκεια παρουσιάζεται με τον τρόπο αυτό;
3. Πώς από τη σχετική κίνηση στόχου μπορούμε να συμπεράνουμε αν υπάρχει επικίνδυνη συμπλησίαση με αυτόν και να εκτιμήσουμε το χρόνο πραγματοποίησεώς της; Πότε και για ποιους λόγους υπάρχει αδυναμία εκτιμήσεως της σχετικής κινήσεως στόχου και της μεταβολής της και τι πρέπει να έχομε υπόψη μας λόγω της αδυναμίας αυτής;
  4. Κατά ποιους τρόπους μπορούμε να εκτιμήσουμε τη γωνία κλίσεως και τη σχετική πορεία και τι πρέπει να έχομε υπόψη μας για κάθε τρόπο εκτιμήσεώς τους;
  5. Για ποιους λόγους δεν είναι δυνατή η εκτίμηση της πορείας και της ταχύτητας στόχου και της μεταβολής τους στον ενδείκτη σχετικής κινήσεως, ενώ η εκτίμησή τους είναι εύκολη στον ενδείκτη αληθιούς κινήσεως; Τι πρέπει να έχομε υπόψη μας κατά τη χρησιμοποίηση του ενδείκτη σχετικής κινήσεως είτε στο πλοίο μας είτε στο πλοίο στόχου;
  6. Τι εννοείται ως διάλειμμα υποτυπώσεως, με ποια κριτήρια προβαίνουμε στην εκλογή του και ποια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα παρουσιάζει το μεγάλο μέγεθος διαλείμματος υποτυπώσεως σε σύγκρισή του με μικρό τέτοιο;
  7. Ποια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα παρουσιάζει η αληθής υποτύπωση σε σύγκρισή της με τη σχετική υποτύπωση;
  8. Πώς κατά την αληθή υποτύπωση μπορεί να εκτιμηθεί ότι υπάρχει επικίνδυνη συμπλησίαση και η ταχύτητα με την οποία αυτή επέρχεται;
  9. Πώς κατά την αληθή υποτύπωση μπορεί να διαπιστωθεί ο χειρισμός στόχου και το είδος του χειρισμού του;
  10. Ποια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα παρουσιάζει η τήρηση της αληθιούς υποτυπώσεως στον ανακλαστικό υποτυπωτή, σε σύγκριση με την τήρησή της στο ναυτικό χάρτη ή σε απλό φύλλο χαρτί;
  11. Τι είναι τα φύλλα υποτυπώσεως, ποιες πρόσθετες κλίμακες μπορεί να φέρουν και πώς χρησιμοποιούμε κάθε κλίμακα από αυτές;
  12. Με ποια κριτήρια μπορεί να εκτιμηθεί ως ασφαλής η ΕΠ, που προκύπτει από την υποτύπωση, κατά τη συνάντησή μας με άλλο πλοίο;
  13. Τι εννοείται ως σχετική υποτύπωση και ως ολοκληρωμένη σχετική υποτύπωση και ποιες πληροφορίες προκύπτουν από κάθε μία;
  14. Ποια είναι τα αίτια σφάλματος στην ΕΠ, που προκύπτει από την υποτύπωση και πώς καθένα από αυτά επηρεάζει την ακρίβειά της;  
Σε ποιες ενέργειες μπορούμε να προβαίνουμε κατά την τήρηση της υποτυπώσεως, προκειμένου να βελτιώσουμε την ακρίβεια της ΕΠ που θα προκύπτει;
  15. Ποια είναι τα αίτια σφάλματος στον ΤΕΠ, που προκύπτει από την υποτύπωση και πώς καθένα από αυτά επηρεάζει την ακρίβειά του;  
Σε ποιες ενέργειες μπορούμε να προβαίνουμε κατά την τήρηση της υποτυπώσεως προκειμένου να βελτιώσουμε την ακρίβεια του ΤΕΠ που θα προκύπτει;
  16. Για ποιους λόγους η ακρίβεια των στοιχείων της αληθιούς κινήσεως του στόχου είναι μικρότερη από την ακρίβεια των στοιχείων της σχετικής κινήσεώς του;
  17. Ποια σχέση έχει η ταχύτητα του στόχου και η ταχύτητα του πλοίου μας στην ακρίβεια των στοιχείων της αληθιούς κινήσεως του στόχου, που προκύπτουν από την υποτύπωση, λόγω σφάλματος διοπτεύσεως και αποστάσεως;
  18. Ποια σχέση έχει η ταχύτητα του στόχου και η ταχύτητα του πλοίου μας στην ακρίβεια των στοιχείων της αληθιούς κινήσεως του στόχου, που προκύπτουν από την υποτύπωση, λόγω σφάλματος στην ταχύτητα του πλοίου μας και στο διάλειμμα υποτυπώσεως;
  19. Από ποιο στοιχείο της σχετικής υποτυπώσεως μπορούμε να αποφανθούμε σύντομα για την ακρίβεια των αποτελεσμάτων της;
  20. Για ποιο λόγο, σε περίπτωση πλου με ελαττωμένη ορατότητα, τα αποτελέσματα της υποτυπώσεως έχουν ελαττωμένη ακρίβεια και σε ποιες ενέργειες έχομε τη δυνατότητα να προβαίνουμε σε τέτοια περίπτωση, προκειμένου να βελτιώσουμε την ακρίβειά τους;
  21. Για ποιους λόγους πρέπει να αρχίζομε έγκαιρα την υποτύπωση κάθε στόχου και πρέπει να υποτυπώνουμε τουλάχιστον τρεις θέσεις του;
  22. Για ποιους λόγους, μετά από μεταβολή πορείας ή ελάττωση ταχύτητας ή και συνδυασμό

- τους και ενώ το πλοίο στόχος διατηρεί την πορεία του και την ταχύτητά του, οι θέσεις υποτυπώσεως του στόχου δεν συμπίπτουν με τις θέσεις που προεκτιμάται από την υποτύπωση πάνω στην ΝΓΣΚ;
23. Ποια μειονεκτήματα παρουσιάζει η τήρηση της σχετικής υποτυπώσεως με την πλώρη άνω σε σύγκριση με την τήρηση σχετικής υποτυπώσεως με το Βορρά άνω;
  24. Σε ποια περίπτωση τηρούμε υποχρωτικά σχετική υποτύπωση με την πλώρη άνω και ποια δυνατότητα πρέπει να υπάρχει, για να αντισταθμίζεται το μειονέκτημα της αντισταθμίσεως των μεταβολών των διοπτεύσεων κατά τις μεταβολές πορείας;
  25. Ποια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα παρουσιάζει η τήρηση της σχετικής υποτυπώσεως στον ανακλαστικό υποτυπωτή σε σύγκριση με την τήρησή τους σε φύλλο υποτυπώσεως;
  26. Τι εννοείται ως ολοκληρωμένη αληθής υποτύπωση και ποια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα παρουσιάζει αυτή σε σύγκρισή της με την απλή αληθή υποτύπωση και την ολοκληρωμένη σχετική υποτύπωση;
  27. Ποιά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα παρουσιάζει η τήρηση της ολοκληρωμένης αληθούς υποτυπώσεως στον ανακλαστικό υποτυπωτή σε σύγκριση με την τήρησή της στο ναυτικό χάρτη ή σε απλό χάρτη;
  28. Πώς μπορούμε να συντομεύσουμε την κατασκευή των αρχικών τριγώνων ταχυτήτων ΣΑΚ και των τριγώνων χειρισμών Σ'ΑΚ για ορισμένη μεταβολή πορείας ή ορισμένη ελάττωση ταχύτητας, κατά την υποτύπωση περισσοτέρων στόχων στον ανακλαστικό υποτυπωτή και την εκτίμηση των στοιχείων που προκύπτουν από τα τρίγωνα αυτά;
  29. Τι είναι ο συντελεστής επιδράσεως χειρισμού και κατά ποιο τρόπο μπορούμε να τον προσδιορίσουμε για ορισμένη μεταβολή πορείας, ορισμένη ελάττωση ταχύτητας και ορισμένη μεταβολή πορείας και ορισμένη ελάττωση ταχύτητας; Ποιες διευκολύνσεις εξασφαλίζει η χρησιμοποίησή του και ποια στοιχεία μπορούν να προκύψουν από τη χρησιμοποίησή του;
  30. Σε ποιες περιπτώσεις στόχων έχει επαρκή και ανεπαρκή αποτελεσματικότητα στην αύξηση της ΕΠ ο χειρισμός μεταβολής πορείας και ο χειρισμός ελαττώσεως ταχύτητας;
  31. Σε ποιες περιπτώσεις στόχων ο χειρισμός μεταβολής πορείας και ο χειρισμός ελαττώσεως ταχύτητας, αντί να απομακρύνουν τον επερχόμενο κίνδυνο τον επιταχύνουν;
  32. Πώς από την υποτύπωση μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι ένας στόχος πραγματοποιεί χειρισμό μεταβολής πορείας ή ελαττώσεως ταχύτητας ή συνδυασμό τους και σε ποιες ενέργειες θα προσθούμε, για να διαπιστώσουμε ότι ο χειρισμός του ολοκληρώθηκε και ότι μετά την ολοκλήρωσή του δεν υπάρχει επικίνδυνη κατάσταση;
  33. Διαπιστώνεται ότι στόχος, με τον οποίο υπάρχει επικίνδυνη ΕΠ, χειρίζει, ενώ εμείς έχομε σχεδιάσει τον κατάλληλο χειρισμό μεταβολής πορείας. Σε ποιες ενέργειες θα προσθούμε και για ποιους λόγους, προκειμένου να διαπιστώσουμε αν απαιτείται ο χειρισμός μας; Σε καταφατική περίπτωση, ο χειρισμός που θα πραγματοποιήσουμε πώς θα διαπιστώσουμε ότι θα απομακρύνει αναμφίβολα τον κίνδυνο;
  34. Με ποια κριτήρια πρέπει να εκλέγεται η βασική κλίμακα ανιχνεύσεως, που θα χρησιμοποιούμε κάθε φορά και τι θα πρέπει να έχουμε υπόψη μας κατά τη χρησιμοποίηση της κλίμακας αυτής, ώστε να εξασφαλίζεται η καλύτερη αποτελεσματικότητα του ραντάρ στην αποφυγή των κινδύνων;
  35. Με ποιους τρόπους ή ποιες ενδείξεις μπορούμε να διαπιστώσουμε αν υπάρχει επικίνδυνη προσέγγιση από τις πληροφορίες ραντάρ κατά τη συνάντηση πλοίων και ποια μειονεκτήματα παρουσιάζει κάθε μία από αυτές;
  36. Τι πρέπει να έχουμε υπόψη μας για κάθε χειρισμό που θα εκτελέσουμε, προκειμένου να αποφύγουμε με αυτόν με θεβαιότητα επικείμενη επικίνδυνη κατάσταση και να μην προκύψει από αυτόν άλλη επικίνδυνη κατάσταση;
  37. Τι είναι παράκτιοι σταθμοί ραντάρ και σε τι μπορούν να εξυπηρετήσουν την περιοχή που καλύπτουν;
  38. Ποια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα παρουσιάζουν οι συσκευές ραντάρ των παρακτίων σταθμών ραντάρ και γενικότερα οι σταθμοί αυτοί σε σύγκρισή τους με τις συσκευές ραντάρ των πλοίων;
  39. Τι πρέπει να έχουμε υπόψη μας κατά τη χρησιμοποίηση των πληροφοριών παρακτίων

- σταθμών ραντάρ, ώστε να μην εκθέσουμε το πλοίο μας σε κίνδυνο;
40. Τι πρέπει να έχουμε υπόψη μας για τη χρησιμοποίηση του ραδιοτηλεφώνου VHF σε συνδυασμό με το ραντάρ, προκειμένου να διευκολύνεται η άρση οποιασδήποτε αμφιβολίας για τις προθέσεις μας και τις προθέσεις άλλου πλοίου στην αποφυγή επικίνδυνης προσεγγίσεως;

## ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΥΠΟΤΥΠΩΣΕΩΣ

Στις ασκήσεις υποτυπώσεως που ακολουθούν, πρέπει να θεωρείται ότι η παρουσία των στόχων δε γίνεται αντιληπτή με ορατή παρατήρηση.

Εκτός από τους συμβολισμούς που έχουν αναφερθεί κατά την ανάπτυξη των θεμάτων της υποτυπώσεως, χρησιμοποιούνται και οι εξής συμβολισμοί:

- $Z$  = η πορεία πυξίδας του πλοίου μας ή του πλοίου στόχου.
- $AZ$  = η διόπτευση πυξίδας.
- $S$  = η ταχύτητα του πλοίου μας ή του πλοίου στόχου, ως προς τη μάζα του νερού.
- $d$  = η απόσταση του στόχου.

Στην ακρίβεια των αποτελέσμάτων που προκύπτουν από την υποτύπωση είναι δυνατή η ανοχή ως εξής:

- στην πορεία  $\pm 10^\circ$ .
- στην ταχύτητα  $\pm 2$  κόμβοι ή 10%.
- στην ΕΠ  $\pm 0,5$  ν.μ.

Για μεγαλύτερη ακρίβεια στα αποτελέσματα που προκύπτουν από την επίδραση χειρισμού του πλοίου μας, μπορούμε να θεωρούμε ότι, κατά το πρώτο μισό χρονικό διάστημα, κατά το οποίο εξελίσσεται ο χειρισμός, ο στόχος ακολουθεί την αρχική του σχετική κίνηση και κατά το δεύτερο μισό ακολουθεί τη νέα σχετική κίνηση που προκύπτει μετά την ολοκλήρωση του χειρισμού του πλοίου μας.

**1) Πλοίου μας:  $Z = 073^\circ$ ,  $S = 13K$ .**

Παρατηρήσεις στόχου:

- 10.15 :  $Az = 084^\circ$ ,  $d = 11,2$  ν.μ.  
 10.21 :  $Az = 083,5^\circ$ ,  $d = 9,5$  μ.μ.  
 10.27 :  $Az = 083^\circ$ ,  $d = 7,8$  ν.μ.

- a) Να εκτιμηθούν η ΕΠ, ο ΤΕΠ, η πορεία  $Z$  και η ταχύτητα  $S$  του στόχου.  
 b) Αν στις 10.34 μεταβάλομε πορεία κατά  $60^\circ$  δεξιά, να εκτιμηθούν η ΝΕΠ και ο ΝΤΕΠ.

**2) Πλοίου μας:  $Z = 239^\circ$ ,  $S = 12K$ .**

Παρατηρήσεις στόχου:

- 03.10 :  $Az = 256^\circ$ ,  $d = 10,8$  ν.μ.  
 03.16 :  $Az = 256^\circ$ ,  $d = 8,6$  ν.μ.  
 03.22 :  $Az = 256^\circ$ ,  $d = 6,4$  ν.μ.

- a) Να εκτιμηθούν η ΕΠ, ο ΤΕΠ, η πορεία  $Z$  και η ταχύτητα  $S$  του στόχου.  
 b) Χειρίζοντας στις 03.25, ποια πορεία πρέπει να ακολουθήσουμε, ώστε ο

στόχος να περάσει από την πλώρη μας και σε ΝΕΠ = 3 v.μ.;

γ) Να εκτιμηθεί ο χρόνος επαναφοράς του πλοίου μας στην αρχική του πορεία, ώστε να μην προσεγγίσομε το στόχο σε απόσταση μικρότερη από τη ΝΕΠ.

**3) Πλοίου μας:**  $Z = 084^\circ$ ,  $S = 14K$ .

Παρατηρήσεις στόχου:

15.24 : Az =  $158^\circ$ , d = 10,6 v.μ.

15.30 : Az =  $157,5^\circ$ , d = 9 v.μ.

15.36 : Az =  $156,5^\circ$ , d = 7,4 v.μ.

α) Να εκτιμηθούν η ΕΠ, ο ΤΕΠ, η πορεία Z και η ταχύτητα S του στόχου.

β) Αν στις 15.45 η ταχύτητα του πλοίου μας ελαττωθεί σε 4 κόμβους, ποια θα είναι η ΝΕΠ και ο ΝΤΕΠ;

γ) Να εκτιμηθεί ο χρόνος αποκαταστάσεως της αρχικής ταχύτητας του πλοίου μας, ώστε μετά την αποκατάστασή της να μην προσεγγίσομε το στόχο σε απόσταση μικρότερη από τη ΝΕΠ.

**4) Πλοίου μας:**  $Z = 134^\circ$ ,  $S = 16K$ .

Παρατηρήσεις στόχου:

18.12 : Az =  $206^\circ$ , d = 11 v.μ.

18.18 : Az =  $205,5^\circ$ , d = 9,5 v.μ.

18.24 : Az =  $205^\circ$ , d = 8,1 v.μ.

α) Να εκτιμηθούν η ΕΠ, ο ΤΕΠ, η πορεία Z και η ταχύτητα S του στόχου.

β) Χειρίζοντας στις 18.30, ποια θα πρέπει να είναι η ελαττωμένη ταχύτητα του πλοίου μας, ώστε ο στόχος να περάσει από την πλώρη μας και σε ΝΕΠ = 3,5 v.μ.;

γ) Να εκτιμηθεί ο χρόνος αποκαταστάσεως της αρχικής ταχύτητας του πλοίου μας, ώστε μετά την αποκατάστασή της να μην προσεγγίσομε το στόχο σε απόσταση μικρότερη από 4 v.μ.

**5) Πλοίου μας:**  $Z = 306^\circ$ ,  $S = 9K$ .

Παρατηρήσεις στόχου:

21.32 : Az =  $324^\circ$ , d = 6,2 v.μ.

21.34 : Az =  $324^\circ$ , d = 5,8 v.μ.

21.36 : Az =  $324^\circ$ , d = 5,4 v.μ.

21.38 : Az =  $324^\circ$ , d = 5 v.μ.

α) Να εκτιμηθούν η ΕΠ, ο ΤΕΠ, η πορεία Z και η ταχύτητα S του στόχου.

β) Αν στις 21.42 μεταβάλομε πορεία κατά  $70^\circ$  δεξιά, ποια θα είναι η ΝΕΠ και από ποια κατεύθυνση του πλοίου μας θα περάσει ο στόχος;

γ) Να εκτιμηθεί ο χρόνος επαναφοράς του πλοίου μας στην αρχική πορεία, ώστε μετά την επαναφορά του να μην προσεγγίσει το στόχο σε απόσταση μικρότερη από τη ΝΕΠ.

**6) Πλοίου μας:**  $Z = 295^\circ$ ,  $S = 12K$ .

Παρατηρήσεις στόχου:

- 22.45 : Az = 356°, d = 11,5 v.μ.  
 22.51 : Az = 355,5°, d = 10,2 v.μ.  
 22.57 : Az = 355°, d = 8,9 v.μ.

a) Να εκτιμηθούν η ΕΠ, ο ΤΕΠ, η πορεία Z και η ταχύτητα S του στόχου.  
 6) Χειρίζοντας στις 23.09, ποια πρέπει να είναι η ελαττωμένη ταχύτητα του πλοίου μας για ΝΕΠ = 3,5 v.μ.;

γ) Να εκτιμηθεί ο χρόνος αποκαταστάσεως της αρχικής ταχύτητας του πλοίου μας, ώστε μετά την αποκατάστασή της να μην προσεγγίσουμε το στόχο σε απόσταση μικρότερη από 2,5 v.μ.

**7) Πλοίου μας:** Z = 212°, S = 8K.

Παρατηρήσεις στόχου:

- 12.40 : Az = 264°, d = 6,2 v.μ.  
 12.42 : Az = 264°, d = 5,8 v.μ.  
 12.44 : Az = 264°, d = 5,4 v.μ.  
 12.46 : Az = 264°, d = 5 v.μ.

a) Να εκτιμηθούν η ΕΠ, ο ΤΕΠ, η πορεία Z και η ταχύτητα S του στόχου.  
 6) Χειρίζοντας στις 12.49, ποια πρέπει να είναι η ελαττωμένη ταχύτητα του πλοίου μας για ΝΕΠ = 2,8 v.μ.

γ) Να εκτιμηθεί ο χρόνος αποκαταστάσεως της αρχικής ταχύτητας του πλοίου μας, ώστε μετά την αποκατάστασή της να μην προσεγγίσουμε με το στόχο σε απόσταση μικρότερη από τη ΝΕΠ.

**8) Πλοίου μας:** Z = 142°, S = 16K.

Παρατηρήσεις στόχου:

- 16.10 : Az = 214°, d = 10,8 v.μ.  
 16.16 : Az = 213°, d = 9 v.μ.  
 16.22 : Az = 212°, d = 7,2 v.μ.

a) Να εκτιμηθούν η ΕΠ, ο ΤΕΠ, η πορεία Z και η ταχύτητα S του στόχου.  
 6) Χειρίζοντας στις 16.26 με ελάττωση ταχύτητας σε 8 κόμβους, ποια ταυτόχρονη μεταβολή πορείας πρέπει να πραγματοποιήσουμε, ώστε ο στόχος να περάσει από την πλώρη μας και για ΝΕΠ = 3,4 v.μ.;

γ) Να εκτιμηθεί ο χρόνος της ταυτόχρονης αποκαταστάσεως της αρχικής πορείας και της αρχικής ταχύτητας του πλοίου μας, ώστε μετά την αποκατάστασή τους να μην προσεγγίσουμε με το στόχο σε απόσταση μικρότερη από 3 v.μ.

**9) Πλοίου μας:** Z = 239°, S = 14K.

Παρατηρήσεις στόχου:

- 19.20 : Az = 274°, d = 11,2 v.μ.  
 19.26 : Az = 273°, d = 9,7 v.μ.  
 19.32 : Az = 272°, d = 8,2 v.μ.

α) Να εκτιμηθούν η ΕΠ, ο ΤΕΠ, η πορεία Z και η ταχύτητα S του στόχου.

β) Χειρίζοντας στις 19.44 με μεταβολή πορείας  $15^\circ$  δεξιά, ποια ταυτόχρονη ελάττωση ταχύτητας πρέπει να πραγματοποιήσουμε για  $\text{ΝΕΠ} = 3 \text{ v.μ.}$ ;

γ) Να εκτιμηθεί ο χρόνος της ταυτόχρονης αποκαταστάσεως της αρχικής πορείας και της αρχικής ταχύτητας, ώστε μετά την αποκατάστασή τους να μην προσεγγίσουμε με το στόχο σε απόσταση μικρότερη από τη ΝΕΠ.

**10) Πλοίου μας:**  $Z = 179^\circ$ ,  $S = 18\text{K}$

Παρατηρήσεις στόχου:

13.08 :  $Az = 222^\circ$ ,  $d = 11,6 \text{ v.μ.}$

13.14 :  $Az = 221,5^\circ$ ,  $d = 10 \text{ v.μ.}$

13.20 :  $Az = 221^\circ$ ,  $d = 8,4 \text{ v.μ.}$

α) Να εκτιμηθούν η ΕΠ, ο ΤΕΠ, η πορεία Z και η ταχύτητα S του στόχου.

β) Χειρίζοντας στις 13.36 με μεταβολή πορείας  $30^\circ$  δεξιά και ταυτόχρονη ελάττωση ταχύτητας κατά 8 κόμβους, σε ποια ΝΕΠ θα περάσει ο στόχος;

γ) Να εκτιμηθεί ο χρόνος της ταυτόχρονης αποκαταστάσεως της αρχικής πορείας και της αρχικής ταχύτητας του πλοίου μας, ώστε μετά την αποκατάστασή τους να μην προσεγγίσουμε το στόχο σε απόσταση μικρότερη από τη ΝΕΠ.

**11) Πλοίου μας:**  $Z = 135^\circ$ ,  $S = 12\text{K}$ .

Παρατηρήσεις στόχων:

στόχου A	στόχου B	στόχου Γ
----------	----------	----------

23.05 : ,  $Az = 144^\circ$ ,  $d = 9,6 \text{ v.μ.}$ ,  $Az = 074^\circ$ ,  $d = 9,5 \text{ v.μ.}$ ,  $Az = 203^\circ$ ,  $d = 11,5 \text{ v.μ.}$

23.11 : ,  $Az = 143,5^\circ$ ,  $d = 8,6 \text{ v.μ.}$ ,  $Az = 074^\circ$ ,  $d = 8,3 \text{ v.μ.}$ ,  $Az = 202,5^\circ$ ,  $d = 10,6 \text{ v.μ.}$

23.17 : ,  $Az = 143^\circ$ ,  $d = 7,6 \text{ v.μ.}$ ,  $Az = 074^\circ$ ,  $d = 7,1 \text{ v.μ.}$ ,  $Az = 202^\circ$ ,  $d = 9,7 \text{ v.μ.}$

α) Να εκτιμηθούν η ΕΠ και ο ΤΕΠ για όλους τους στόχους.

β) Αν στις 23.29 μεταβάλομε πορεία κατά  $70^\circ$  δεξιά, να εκτιμηθεί η ΝΕΠ και ο ΝΤΕΠ για όλους τους στόχους, χωρίς να προσδιορισθεί η πορεία και η ταχύτητα των στόχων.

**12) Πλοίου μας:**  $Z = 192^\circ$ ,  $S = 10\text{K}$ .

Παρατηρήσεις στόχων:

στόχου A	στόχου B	στόχου Γ
----------	----------	----------

06.18 : ,  $Az = 171^\circ$ ,  $d = 11,2 \text{ v.μ.}$ ,  $Az = 237^\circ$ ,  $d = 10,5 \text{ v.μ.}$ ,  $Az = 042^\circ$ ,  $d = 9,6 \text{ v.μ.}$

06.24 : ,  $Az = 170,5^\circ$ ,  $d = 9,5 \text{ v.μ.}$ ,  $Az = 237^\circ$ ,  $d = 9,3 \text{ v.μ.}$ ,  $Az = 041,5^\circ$ ,  $d = 8,7 \text{ v.μ.}$

06.30 : ,  $Az = 170^\circ$ ,  $d = 7,8 \text{ v.μ.}$ ,  $Az = 237^\circ$ ,  $d = 8,1 \text{ v.μ.}$ ,  $Az = 041^\circ$ ,  $d = 7,8 \text{ v.μ.}$

α) Να εκτιμηθούν η ΕΠ και ο ΤΕΠ για όλους τους στόχους.

β) Αν στις 06.36 η ταχύτητα του πλοίου μας ελαττώθει στους 4 κόμβους, να εκτιμηθεί η ΝΕΠ και ο ΝΤΕΠ για όλους τους στόχους χωρίς να προσδιορισθεί η πορεία και η ταχύτητα των στόχων.

**13) Πλοίου μας:**  $Z = 244^\circ$ ,  $S = 14\text{K}$ .

Παρατηρήσεις στόχων:

στόχου Α	στόχου Β	στόχου Γ
09.26 : Az = 259°, d = 11,8 v.μ., Az = 310°, d = 11,4 v.μ., Az = 171°, d = 8,2 v.μ.		
09.32 : Az = 259,5°, d = 9,8 v.μ., Az = 309°, d = 10 v.μ., Az = 171°, d = 6,8 v.μ.		
09.38 : Az = 260°, d = 7,8 v.μ., Az = 308°, d = 8,6 v.μ., Az = 171°, d = 5,4 v.μ.		

a) Να εκτιμηθούν η ΕΠ και ο ΤΕΠ για όλους τους στόχους.

β) Στις 09.44 το πλοίο μας μεταβάλει πορεία κατά 60° δεξιά και ταυτόχρονα ελαττώνει την ταχύτητά του στους 8 κόμβους. Να εκτιμηθούν η ΝΕΠ και ο ΝΤΕΠ για όλους τους στόχους, χωρίς να προσδιορισθεί η πορεία και η ταχύτητα των στόχων.

**14) Πλοίου μας:** Z = 217°, S = 12K.

Παρατηρήσεις σημαντήρα:

09.16 : Az = 241°,	d = 9,6 v.μ.
09.22 : Az = 248°,	d = 8,5 v.μ.
09.28 : Az = 256°,	d = 7,6 v.μ.

a) Να εκτιμηθούν η κατεύθυνση και η ταχύτητα του ρεύματος.

β) Ποια πορεία πρέπει να τηρηθεί για να ακολουθηθεί πορεία ως προς το βυθό 217°;

**15) Πλοίου μας:** Z = 241°, S = 14K.

Παρατηρήσεις στόχου:

16.09 : Az = 259°,	d = 11,4 v.μ.
16.15 : Az = 259°,	d = 9,2 v.μ.
16.21 : Az = 259°,	d = 7 v.μ.

α) Να προσδιορισθούν η ΕΠ, ο ΤΕΠ, η πορεία Z και η ταχύτητα S του στόχου.

β) Χειρίζοντας στις 16.24, ποια μεταβολή πορείας πρέπει να πραγματοποιήσουμε, ώστε ο στόχος να περάσει από την πλώρη μας και σε ΝΕΠ 3 v.μ.;

γ) Με την ολοκλήρωση της μεταβολής πορείας στις 16.27, η ηχώ του στόχου παρατηρείται σε Az = 256° και d = 5 v.μ. Ποια θα είναι η πραγματική ΝΕΠ και ποιος ο ΝΤΕΠ;

δ) Πότε μπορούμε να επαναφέρομε το πλοίο μας στην αρχική του πορεία, ώστε μετά την επαναφορά του, να μην προσεγγίσουμε με το στόχο σε απόσταση μικρότερη από την πραγματική ΝΕΠ;

**16) Πλοίου μας:** Z = 193°, S = 16K.

Παρατηρήσεις στόχου:

13.02 : Az = 131°,	d = 11,6 v.μ.
13.08 : Az = 131,5°,	d = 9,2 v.μ.
16.14 : Az = 132°,	d = 6,8 v.μ.

a) Να προσδιορισθούν η ΕΠ και ο ΤΕΠ.

6) Στις 13.14 το πλοίο μας πραγματοποιεί μεταβολή πορείας κατά  $35^{\circ}$  δεξιά. Επειδή από τις παρατηρήσεις της ηχούς του στόχου στις 13.17 και στις 13.20 δεν παρατηρείται αισθητή μεταβολή στην κατεύθυνση της σχετικής κινήσεως του στόχου, στις 13.20 δίνεται εντολή κρατήσεως και αναποδίσεως των μηχανών και στις 13.25, που το πλοίο μας ακινητοποιείται ως προς τη μάζα του νερού, η κατεύθυνση της πλώρης του είναι  $230^{\circ}$  και η ηχώ του στόχου παρατηρείται σε  $Az = 132,5^{\circ}$  και  $d = 3,4$  ν.μ. Να εκτιμηθεί η ΝΕΠ, ο ΝΤΕΠ και η κατεύθυνση που θα περάσει ο στόχος, χωρίς να προσδιορισθεί η πορεία και η ταχύτητα του στόχου.

γ) Να σχολιάσετε την υποτύπωση που τηρήθηκε και τους χειρισμούς που έγιναν.

**17) Πλοίου μας:**  $Z = 076^{\circ}$ ,  $S = 8K$ .

Παρατηρήσεις στόχου:

18.04 : $Az = 119^{\circ}$ ,	$d = 10,5$ ν.μ.
18.10 : $Az = 119^{\circ}$ ,	$d = 9,1$ ν.μ.
18.16 : $Az = 119^{\circ}$ ,	$d = 7,7$ ν.μ.

α) Να εκτιμηθούν η ΕΠ, ο ΤΕΠ, η πορεία  $Z$  και η ταχύτητα  $S$  του στόχου.

6) Στις 18.22 το πλοίο μας μεταβάλει πορεία  $60^{\circ}$  δεξιά. Να εκτιμηθεί η ΝΕΠ και ο ΝΤΕΠ.

γ) Στις 18.25, ενώ το πλοίο μας βρίσκεται στη νέα πορεία του  $136^{\circ}$ , η ηχώ του στόχου παρατηρείται σε  $Az = 118^{\circ}$  και  $d = 5,4$  ν.μ., στις 18.28 σε  $Az = 118^{\circ}$  και  $d = 4,8$  ν.μ. και στις 18.31 σε  $Az = 118^{\circ}$  και  $d = 4$  ν.μ. Στις 18.32 δίνεται εντολή κρατήσεως των μηχανών και στις 18.38, που το πλοίο μας ακινητοποιείται ως προς τη μάζα του νερού, η ηχώ του στόχου παρατηρείται σε  $Az = 122^{\circ}$  και  $d = 3,4$  ν.μ. Ποια θα είναι η Ν'ΕΠ και ο Ν'ΤΕΠ μετά την ακινητοποίηση του πλοίου και σε τι μπορεί να οφείλεται η ανατροπή του αποτελέσματος του πρώτου μας χειρισμού;

**18) Ταξιδεύοντας σε περιοχή πυκνής ομίχλης, πλοίου μας:**  $Z = 040^{\circ}$ ,  $S = 8K$ .

Παρατηρήσεις στόχου:

23.10 : $Az = 068^{\circ}$ ,	$d = 11,6$ ν.μ.
23.16 : $Az = 070^{\circ}$ ,	$d = 10,9$ ν.μ.
23.22 : $Az = 072^{\circ}$ ,	$d = 10,1$ ν.μ.
23.28 : $Az = 074^{\circ}$ ,	$d = 8,9$ ν.μ.
23.34 : $Az = 074^{\circ}$ ,	$d = 7,5$ ν.μ.
23.40 : $Az = 074^{\circ}$ ,	$d = 6,1$ ν.μ.

Στις 23.43 το πλοίο μας πραγματοποιεί μεταβολή πορείας σε  $100^{\circ}$  και στις 24.01 επανέρχεται στην αρχική του πορεία. Με την επαναφορά του πλοίου στην αρχική του πορεία στις 24.05, η ηχώ του στόχου παρατηρείται σε  $Az = 354^{\circ}$  και  $d = 2,8$  ν.μ.

α) Ποια θα είναι η ΝΕΠ, μετά την επαναφορά του πλοίου μας στην αρχική του πορεία;

β) Συμφωνείτε με το χειρισμό μεταβολής πορείας κατά  $60^{\circ}$  δεξιά, ή θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί άλλος καταλληλότερος και ασφαλέστερος

χειρισμός;

- γ) Για ποιο λόγο πρέπει να καθυστέρησε να χειρίσει το πλοίο μας;  
 δ) Είναι αωστή και δικαιολογημένη η ενέργεια επαναφοράς του πλοίου μας στην αρχική του πορεία στις 14.41;

ε) Σύμφωνα με τις πληροφορίες που προκύπτουν από την υποτύπωση, σε τι μπορεί να οφείλεται η παραπάνω συμπεριφορά του πλοίου στόχου;

**19) Πλοίου μας:**  $Z = 142^\circ$ ,  $S = 12K$ .

Παρατηρήσεις στόχων:

στόχος πλοίο			σημαντήρας
12.00 : Az = $108^\circ$ ,	$d = 11,6$ v.μ.		Az = $194^\circ$ , $d = 7,2$ v.μ.
12.06 : Az = $109^\circ$ ,	$d = 9,8$ v.μ.		Az = $204^\circ$ , $d = 6,8$ v.μ.
12.12 : Az = $110^\circ$ ,	$d = 8$ v.μ.		AZ = $214^\circ$ , $d = 6,6$ v.μ.

α) Να εκτιμηθούν η ΕΠ, ο ΤΕΠ του πλοίου στόχου και η κατεύθυνση και η ταχύτητα του ρεύματος.

β) Ποια πορεία πρέπει να ακολουθήσει το πλοίο μας, χειρίζοντας στις 12.18, για να παραλλάξει το σημαντήρα σε απόσταση 1,8 v.μ. και ποιος θα είναι ο χρόνος παραλλάξεως;

γ) Να εκτιμηθεί η ΝΕΠ και ο ΝΤΕΠ του πλοίου στόχου, μετά την παραπάνω μεταβολή πορείας.

δ) Να εκτιμηθεί η απόσταση και ο χρόνος παραλλάξεως του σημαντήρα από το πλοίο στόχου.

**20) Πλοίου μας:**  $Z = 142^\circ$ ,  $S = 10K$ .

Παρατηρήσεις στόχων:

19.12 : Az = $154^\circ$ ,	$d = 11,8$ v.μ.
19.18 : Az = $154^\circ$ ,	$d = 10$ v.μ.
19.24 : Az = $154^\circ$ ,	$d = 8,2$ v.μ.

α) Να εκτιμηθούν η ΕΠ, ο ΤΕΠ, η πορεία  $Z$  και η ταχύτητα  $S$  του στόχου.

β) Στις 19.30 η ταχύτητα του πλοίου μας-ελαττώνεται στους 3 κόμβους και στις 19.36 με αναπόδιση των μηχανών ακινητοποιούμε το πλοίο. Να εκτιμηθεί η ΝΕΠ και ο ΝΤΕΠ που θα περάσει ο στόχος.

γ) Αν η μέγιστη απόσταση που μπορεί να ακουστεί το σήμα ομίχλης του πλοίου στόχου είναι 2,5 v.μ., να εκτιμηθεί ο χρόνος που θα το ακούσομε.

**21) Πλοίου μας:**  $Z = 113^\circ$ ,  $S = 10K$ .

Παρατηρήσεις στόχων:

στόχου Α	στόχου Β	στόχου Γ
14.22:Az = $120^\circ$ , $d = 7,2$ v.μ., Az = $201^\circ$ , $d = 6,4$ v.μ., Az = $026^\circ$ , $d = 7,4$ v.μ.		
14.28:Az = $119,5^\circ$ , $d = 6,7$ v.μ., Az = $201,5^\circ$ , $d = 6,1$ v.μ., Az = $026^\circ$ , $d = 7$ v.μ.		
14.34:Az = $119^\circ$ , $d = 6,2$ v.μ., Az = $202^\circ$ , $d = 5,8$ v.μ., Az = $026^\circ$ , $d = 6,6$ v.μ.		

α) Να εκτιμηθούν η ΕΠ και ο ΤΕΠ των τριών στόχων.

β) Να εκτιμηθούν η πορεία  $Z$  και η ταχύτητα  $S$  των τριών στόχων.

γ) Ποιος από τους παρακάτω χειρισμούς θα είναι ο καταλληλότερος;

- 1) Μεταβολή πορείας  $60^\circ$  δεξιά;
  - 2) Μεταβολή πορείας  $60^\circ$  αριστερά;
  - 3) Μεταβολή πορείας  $90^\circ$  δεξιά;
  - 4) Μεταβολή πορείας  $90^\circ$  αριστερά;
  - 5) Ελάττωση της ταχύτητας σε 4 κόμβους, που για να ολοκληρωθεί απαιτεί χρόνο 6' λεπτά: όταν οποιοσδήποτε από τους χειρισμούς αυτούς παραγματοποιηθεί την ώρα 15.04.
- δ) Να εκτιμηθούν η ΝΕΠ και ο ΝΤΕΠ, μετά την πραγματοποίηση του χειρισμού, για τους τρεις στόχους.
- ε) Να εκτιμηθεί ο χρόνος αποκαταστάσεως της αρχικής πορείας ή ταχύτητας, ώστε μετά την αποκατάσταση να μη προσεγγίσουμε με κανένα από τους τρεις στόχους σε απόσταση μικρότερη από 2,5 ν.μ.

#### ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ:

- 1) α) ΕΠ = 0,5 ν.μ., ΤΕΠ = 11.01, Z = 301°, S = 6K.  
β) ΝΕΠ = 3,6 ν.μ., ΝΤΕΠ = 10.48.
- 2) α) ΕΠ = 0 ν.μ., ΤΕΠ = 03.39, Z = 093°, S = 11,7K.  
β) Νέα πορεία = 307°.  
γ) Επαναφορά στις 03.39.
- 3) α) ΕΠ = 0,5 ν.μ., ΤΕΠ = 16.04, Z = 022°, S = 17K.  
β) ΝΕΠ = 3,5 ν.μ., ΝΤΕΠ = 15.58.  
γ) Επαναφορά στις 16.03.
- 4) α) ΕΠ = 0,6 ν.μ., ΤΕΠ = 18.58, Z = 086°, S = 18,5K.  
β) Ελαττωμένη S = 10K.  
γ) Αποκατάσταση στις 19.07.
- 5) α) ΕΠ = 0 ν.μ., ΤΕΠ = 22.03, Z = 183°, S = 5K.  
β) ΝΕΠ = 3 ν.μ.  
γ) Επαναφορά στις 22.02.
- 6) α) ΕΠ = 0,75 ν.μ., ΤΕΠ = 23.38, Z = 233°, S = 13K.  
β) Ελαττωμένη S = 6K.  
γ) Αποκατάσταση στις 23.31.
- 7) α) ΕΠ = 0 ν.μ., ΤΕΠ = 13.11, Z = 123°, S = 10K.  
β) Κράτηση.  
γ) Αποκατάσταση στις 13.15.
- 8) α) ΕΠ = 0,85 ν.μ., ΤΕΠ = 16.41, Z = 086°, S = 21,5K.  
β) Μεταβολή πορείας κατά  $37^\circ$  δεξιά.  
γ) Αποκατάσταση της αρχικής πορείας και της αρχικής ταχύτητας στις 16.39.
- 9) α) ΕΠ = 1,1 ν.μ., ΤΕΠ = 20.04, Z = 164°, S = 10K.  
β) Ελάττωση της ταχύτητας κατά 6K.  
γ) Αποκατάσταση της αρχικής πορείας και της αρχικής ταχύτητας στις 20.03.
- 10) α) ΕΠ = 0,5 ν.μ., ΤΕΠ = 13.51, Z = 134°, S = 8K.  
β) ΝΕΠ = 3,5 ν.μ.  
γ) Αποκατάσταση της αρχικής πορείας και της αρχικής ταχύτητας στις 13.53.
- 11) α) ΕΠ = 0,6 ν.μ., 0 ν.μ., 1,2 ν.μ., ΤΕΠ = 24.03, 23.52, 24.21.  
β) ΝΕΠ = 5,5 ν.μ., 4,5 ν.μ., 5,2 ν.μ., ΝΤΕΠ = 23.35, 23.29, 23.47.
- 12) α) ΕΠ = 0,55 ν.μ., 0 ν.μ., 0,75 ν.μ., ΤΕΠ = 06.57, 07.10, 07.22.  
β) ΝΕΠ = 3,2 ν.μ., 3 ν.μ., 4,7 ν.μ., ΝΤΕΠ = 06.57, 06.53, 07.05.
- 13) α) ΕΠ = 0,45 ν.μ., 1,2 ν.μ., 0 ν.μ., ΤΕΠ = 10.01, 10.14, 10.01.  
β) ΝΕΠ = 3 ν.μ., 4,7 ν.μ., 3,5 ν.μ., ΝΤΕΠ = 10.04, 09.59, 09.55.

- 14) a) Κατεύθυνση =  $145^\circ$ , ταχύτητα = 4K.  
     b) Πρέπει να τηρηθεί πορεία  $235^\circ$ .
- 15) a)  $E\Gamma = 0$  v.μ.,  $T\Gamma\Gamma = 16.40$ ,  $Z = 106^\circ$ ,  $S = 10K$ .  
     b) Μεταβολή πορείας κατά  $53^\circ$  δεξιά.  
     γ) Πραγματική  $N\Gamma\Gamma = 2,8$  v.μ.  
     δ) Επαναφορά στην αρχική πορεία στις  $16.37$ .
- 16) a)  $E\Gamma = 0,3$  v.μ.,  $T\Gamma\Gamma = 13.31$ .  
     b)  $N\Gamma\Gamma = 2,4$  v.μ.,  $N\Gamma\Gamma\Gamma = 13.30$ , από την πλώρη.  
     γ) Αν και η υποτύπωση άρχισε από μεγάλη απόσταση, δεν εκτιμήθηκε έγκαιρα η μεγάλη σχετική ταχύτητα επικίνδυνης προσεγγίσεως 24K, που επιβάλλει χρησιμοποίηση διαλείμματος υποτυπώσεως 3' λεπτών αντί 6' λεπτών που χρησιμοποιήθηκε. Για τη χρησιμοποίηση του διαλείμματος υποτυπώσεως των 3' λεπτών συνηγορεί και η μεγάλη ταχύτητα του πλοίου μας των 16K. Η χρησιμοποίηση διαλείμματος υποτυπώσεως 3' λεπτών θα εξασφάλιζε επάρκεια χρόνου για την κατασκευή του τριγώνου ΣΣ'Κ, από το οποίο θα προέκυπτε ο κατάλληλος χειρισμός. Πραγματοποιήθηκε μια τυχαία μεταβολή πορείας, χωρίς να κατασκευαστεί το τρίγωνο ΣΣ'Κ και να εκτιμηθεί η  $N\Gamma\Gamma$ . Από την κατασκευή τριγώνου ΣΣ'Κ προκύπτει ότι καταλληλότερος χειρισμός θα ήταν μεταβολή πορείας δεξιά μεγαλύτερη από  $70^\circ$  ή ελάττωση ταχύτητας μεγαλύτερη από 50%.
- 17) a)  $E\Gamma = 0$  v.μ.,  $T\Gamma\Gamma = 18.48$ ,  $Z = 333^\circ$ ,  $S = 10K$ .  
     b)  $N\Gamma\Gamma = 2,7$  v.μ.,  $N\Gamma\Gamma\Gamma = 18.41$ .  
     γ)  $N'\Gamma\Gamma = 3,4$  v.μ.,  $N'\Gamma\Gamma\Gamma = 18.38$ .
- Η ανατροπή του αποτελέσματος που επιδιωκόταν από το χειρισμό του πλοίου μας οφείλεται σε μεταβολή της πορείας του στόχου από  $333^\circ$  σε  $200^\circ$  και σε ελάττωση της ταχύτητάς του σε  $8K$ .
- 18) a)  $N\Gamma\Gamma=2,7$  v.μ.  
     b) Σε ότι αφορά τη  $N\Gamma\Gamma$  η μεταβολή πορείας  $60^\circ$  δεξιά είναι αποτελεσματική, όμως  $90^\circ$  μεταβολή πορείας δεξιά θα μετέβαλε περισσότερο την κατεύθυνση της σχετικής κινήσεως και θα ήταν περισσότερο εμφανής στο ραντάρ του πλοίου στόχου, αν διέθετε τέτοιο σε λειτουργία και έτσι ο χειρισμός θα ήταν περισσότερο ασφαλής. Περισσότερο ασφαλής θα ήταν και η ακινητοποίηση του πλοίου μας.  
     γ) Επειδή τα πρώτα 18' λεπτά ο στόχος ήταν ακίνητος. Έτσι παρήλθαν άλλα 12' λεπτά, για να διαπιστωθεί ότι ο στόχος άρχισε να κινείται ως προς τη μάζα του νερού, ακολουθώντας πορεία συγκρούσεως.  
     δ) Όχι, επειδή κατά το χρονικό διάστημα από τις 23.43 μέχρι τις 24.01 δεν υποτυπώθηκε ο στόχος, ώστε να διαπιστωθεί ότι διατηρεί την πορεία του και την ταχύτητά του.  
     ε) Πιθανό να ήταν κρατημένο, λόγω πολύ περιορισμένης ορατότητας, επειδή δε διέθετε ραντάρ σε λειτουργία και άρχισε να ναυσιπλοεί επειδή στην περιοχή του θελτιώθηκε η ορατότητα ή επειδή λόγω του σκότους δεν εκτιμήσε την απόσταση ορατότητας. Πιθανό να θρισκόταν έξω από την περιοχή ομήλης, χωρίς να διαθέτει ραντάρ σε λειτουργία και είχε ακινητοποιηθεί λόγω θλάθησης.
19. a)  $E\Gamma=0,8$  v.μ.,  $T\Gamma\Gamma=12.39$ . Κατεύθυνση ρεύματος= $032^\circ$ , ταχύτητα ρεύματος= $4K$ .  
     b) Νέα πορεία =  $208^\circ$ , Χρόνος παραλλάξεως =  $13.15$ .  
     γ)  $N\Gamma\Gamma=3$  v.μ.,  $N\Gamma\Gamma\Gamma=13.01$ .  
     δ) Απόσταση παραλλάξεως =  $1,3$  v.μ. Χρόνος παραλλάξεως =  $13.44$ .
20. a)  $E\Gamma=0$  v.μ.,  $T\Gamma\Gamma=19.51$ ,  $Z=348^\circ$ ,  $S=8,5K$ .  
     b)  $N\Gamma\Gamma=1,3$  v.μ.,  $N\Gamma\Gamma\Gamma=20.06$ .  
     γ) Θα ακουστεί στις  $19.53$ .
21. a)  $E\Gamma=1$  v.μ.,  $0,65$  v.μ.,  $0$  v.μ.  $T\Gamma\Gamma=15.46$ ,  $16.30$ ,  $16.12$ .  
     b)  $Z=101^\circ$ ,  $097^\circ$ ,  $135,5^\circ$ .  $S=6K$ ,  $10,5K$ ,  $11K$ .  
     γ) Ελάττωση ταχύτητας σε  $4K$ .  
     δ)  $N\Gamma\Gamma=3,6$  v.μ.,  $3,7$  v.μ.,  $3,7$  v.μ.  $N\Gamma\Gamma\Gamma=15.07$ ,  $15.28$ ,  $15.26$ .  
     ε) Για το στόχο A  $16.05$ , για το στόχο B  $15.41$  και για το στόχο Γ  $15.47$ . Επομένως, αποκαθιστώντας την αρχική ταχύτητα στις  $16.05$ , οι στόχοι B και Γ θα περάσουν σε ελάχιστη απόσταση μεγαλύτερη από  $2,5$  v.μ.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

### ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ ΥΠΟΤΥΠΩΣΕΩΣ

#### 3.1 Γενικά.

Όταν, μετά το τέλος του δευτέρου παγκοσμίου πολέμου, άρχισε η εγκατάσταση συσκευών ραντάρ στα εμπορικά πλοία, στις γέφυρες τους εμφανίσθηκαν και οι διάφοροι τύποι βοηθημάτων υποτυπώσεως απλής μηχανικής κατασκευής, οι οποίοι χρησιμοποιούνται και σήμερα. Με την πάροδο όμως του χρόνου, η ανάγκη ελαττώσεως της απασχολήσεως του ναυτίλου με την υποτύπωση, η αδυναμία του ναυτίλου στην υποτύπωση πολλών στόχων, αλλά και η θελτίωση της ακρίβειας των αποτελεσμάτων της υποτυπώσεως, επέβαλαν την επινόηση βοηθημάτων υποτυπώσεως με πολύπλοκες και εξειδικευμένες ηλεκτρονικές κατασκευές, η οποία συνεχώς εξελίσσεται.

Σήμερα, τα βοηθήματα υποτυπώσεως μπορούν να διαιρεθούν στις παρακάτω κατηγορίες:

- α) Τα μηχανικά βοηθήματα υποτυπώσεως.
- β) Τα ηλεκτρονικά βοηθήματα υποτυπώσεως χωρίς ηλεκτρονικό υπολογιστή.
- γ) Τα ηλεκτρονικά βοηθήματα υποτυπώσεως, με ψηφιακό ηλεκτρονικό υπολογιστή, ο οποίος εξασφαλίζει την επίλυση των προβλημάτων υποτυπώσεως και την εκτίμηση της καταστάσεως, κατά τις συναντήσεις του πλοίου μας με περισσότερα πλοία.

Η τελευταία κατηγορία είναι γνωστή ως ARPA (Automatic Radar Plotting Aids - βοηθήματα αυτόματης υποτυπώσεως ραντάρ) και μια μεγάλη ποικιλία τέτοιων βοηθημάτων έχει κάνει την εμφάνισή της κατά τα τελευταία 15 χρόνια. Καθώς τα συστήματα ARPA παρέχουν μεγάλες ευκολίες, προβλέπεται ότι σταδιακά κατά τα επόμενα χρόνια θα καθιερωθεί ως υποχρεωτική η εγκατάστασή τους στις γέφυρες των εμπορικών πλοίων, χωρητικότητας από 10.000 g.r.t. και άνω.

#### 3.2 Τα μηχανικά βοηθήματα υποτυπώσεως.

Εκτός από το σύστημα του ανακλαστικού υποτυπωτή σε συνδυασμό με τις παράλληλες γραμμές του δρομέα διοπτεύσεων, χρησιμοποιούνται και τα παρακάτω μηχανικά βοηθήματα υποτυπώσεως, τα οποία κατασκευάζονται από τους κατασκευαστές συσκευών ραντάρ.

##### **α) Ο φορητός υποτυπωτής.**

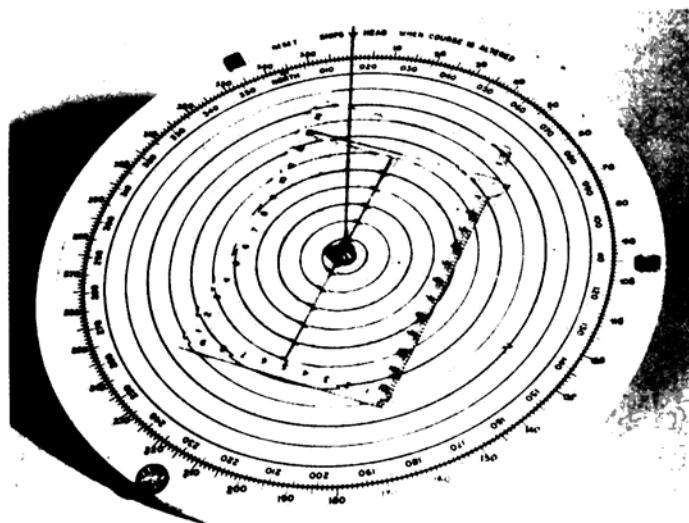
Η κατασκευή του είναι τέτοια, ώστε ο φορητός υποτυπωτής (portable plotter)

(σχ. 3.2α), να διευκολύνει την τήρηση της σχετικής υποτυπώσεως με το Βορρά άνω, ανεξάρτητα αν οι θέσεις των στόχων υποτυπώνονται επάνω σ' αυτόν με την αληθή τους ή τη σχετική τους διόπτευση. Έτσι, μπορούν να αποφεύγονται τα προβλήματα από την ασυνέχεια που παρουσιάζει η σχετική υποτύπωση με την πλώρη άνω λόγω των μεταβολών πορείας.

Ο φορητός υποτυπωτής αποτελείται:

1) Από αδιαφανή δίσκο, που στην περιφέρειά του φέρει κλίμακα ανεμολογίου. Στην ένδειξη  $0^{\circ}$  του ανεμολογίου καταλήγει ακτίνα, που έχει χαραχθεί στην επιφάνεια του δίσκου αυτού και που αντιπροσωπεύει τη γραμμή πλώρης. Έτσι, το ανεμολόγιο του σταθερού αυτού δίσκου αποτελεί το ανεμολόγιο των σχετικών διοπτεύσεων. Ενδιάμεσα, από το κέντρο μέχρι την περιφέρεια του ανεμολογίου και ανά  $1/2$  της ίντσας φέρει 12 ομόκεντρους δακτυλίους, που χρησιμεύουν ως δακτύλιοι αποστάσεως, όπως στα φύλλα υποτυπώσεως.

2) Από δεύτερο διαφανή δίσκο, που και αυτός φέρει στην περιφέρειά του κλίμακα ανεμολογίου, η οποία βρίσκεται εσωτερικά από την κλίμακα ανεμολογίου σχετικών διοπτεύσεων. Αυτός εδράζεται σε άξονα, που φέρει στο κέντρο του ο σταθερός δίσκος, ώστε να μπορεί να στρέφεται και η ένδειξη μοιρών του ανεμολογίου του, που αντιστοιχεί στην κάθε φορά πορεία του πλοίου μας, να ευθυγραμμίζεται με τη γραμμή πλώρης, οπότε το ανεμολόγιό του αποτελεί το ανεμολόγιο αληθών διοπτεύσεων. Μετά την ευθυγράμμιση του ανεμολογίου, ο στρεπτός δίσκος σταθεροποιείται με σφιγκτήρα κοχλία, ώστε να διατηρείται η ευθυγράμμιση. Στην επιφάνεια του στρεπτού δίσκου υποτυπώνονται οι θέσεις των στόχων με υαλογράφο. Καθώς τα δύο παραπάνω ανεμολόγια είναι συγκεντρικά, η ένδειξη του εσωτερικού ανεμολογίου, που αντιστοιχεί στην



Σχ. 3.2α.  
Φορητός υποτυπωτής.

κατεύθυνση υποτυπώσεως στόχου, είναι η αληθής διόπτευσή του, ενώ ταυτόχρονα η αντίστοιχη ένδειξη μοιρών του εξωτερικού ανεμολογίου είναι η σχετική του διόπτευση. Έτσι, η υποτύπωση του στόχου γίνεται ταυτόχρονα και στις αληθείς και στις σχετικές διοπτεύσεις.

Όταν ο ενδείκτης PPI λειτουργεί σε παρουσίαση της εικόνας με το Βορρά άνω, κατά την υποτύπωση χρησιμοποιούμε το εσωτερικό ανεμολόγιο (αληθείς διοπτεύσεις). Όταν όμως λειτουργεί σε παρουσίαση της εικόνας με την πλώρη άνω, κατά την υποτύπωση χρησιμοποιούμε το εξωτερικό ανεμολόγιο (σχετικές διοπτεύσεις). Βέβαια, κατά τη δεύτερη περίπτωση, όταν κατά την υποτύπωση πραγματοποιηθεί οποιαδήποτε μεταβολή πορείας, θα πρέπει να στρέψουμε το διαφανή δίσκο, ώστε το εσωτερικό ανεμολόγιο να ευθυγραμμίζεται στην ένδειξη μοιρών που αντιστοιχεί στη νέα πορεία.

Η δυνατότητα στροφής του ανεμολογίου αληθών διοπτεύσεων κατά γωνία ίση και αντίθετη από την κάθε μεταβολή πορείας, που συνεπάγεται και ίδια στροφή της επιφάνειας υποτυπώσεως, διευκολύνει στην αντιμετώπιση των δυσκολιών, που παρουσιάζει η μεταβολή πορείας κατά την τήρηση της υποτυπώσεως στο φύλλο υποτυπώσεως με την πλώρη άνω (θλέπε παράγραφο 2.7.4).

3) Από διαφανή ορθογώνιο κανόνα, ο οποίος φέρει παράλληλες γραμμές κατά το διάμηκες και κατά το εγκάρσιό του, οι οποίες σχηματίζουν τετραγωνίδια με πλευρά 1/2 ίντσας, δηλαδή ίση με την απόσταση μεταξύ δύο δακτυλίων αποστάσεων, ενώ στις πλευρές του φέρει και υποδιαιρέσεις δεκάτων της ίντσας. Ο κανόνας αυτός φέρει σχισμή σχήματος «Τ», με την οποία εδράζεται στον ίδιο άξονα, στον οποίο εδράζεται και ο στρεπτός δίσκος. Με την έδραση αυτή, του παρέχεται η δυνατότητα να μετατοπίζεται και να στρέφεται, ώστε οποιαδήποτε πλευρά του να μπορεί να πάρει οποιαδήποτε κατεύθυνση σε οποιοδήποτε σημείο της επιφάνειας υποτυπώσεως. Έτσι, ο κανόνας αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δρομέας διοπτεύσεων, ως κλίμακα μετρήσεως αποστάσεων, ως κανόνας χαράξεως ευθειών με οποιαδήποτε κατεύθυνση για την κατασκευή των τριγώνων ταχυτήτων και για τη μεταφορά της κατευθύνσεως ευθειών στο κέντρο του ανεμολογίου. Δηλαδή αντικαθιστά το διπαράλληλο και το κουμπάσσο, που χρησιμοποιούμε κατά την τήρηση της υποτυπώσεως σε φύλλο υποτυπώσεως.

Το παραπάνω σύστημα φέρεται μέσα σε ξύλινη θήκη, που είναι κατασκευασμένη έτσι ώστε να επιτρέπει την εργασία της υποτυπώσεως, ενώ ο υποτυπωτής βρίσκεται μέσα σ' αυτήν. Έτσι, ο αξιωματικός που υποτυπώνει, μπορεί να βρίσκεται επάνω από τον ενδείκτη PPI και να περιορίζεται η πιθανότητα σφαλμάτων κατά τη μετάδοση των παρατηρήσεων. Μέσα στη θήκη υπάρχει και πίνακας ταχύτητας - διαστήματος - χρόνου, για την εύρεση του ενός στοιχείου από αυτά όταν είναι γνωστά τα άλλα δύο.

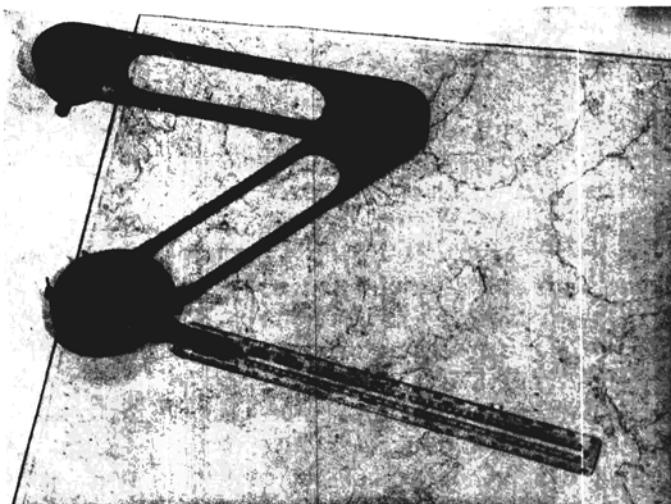
Ο παραπάνω τύπος φορητού υποτυπωτή έχει κατασκευασθεί από το R.A.S (Radio Advisory Service) και συνήθως ονομάζεται R.A.S. plotter.

### **8) Το τραπεζίδιο υποτυπώσεως με υποτυπωτή ίχνους.**

Το τραπεζίδιο υποτυπώσεως (plotting board) φέρει επίπεδη ορθογώνια βάση με συρταρωτές υποδοχές, οι οποίες επιτρέπουν την εύκολη αφαίρεση και επανατοποθέτηση πάνω σ' αυτή ίδιου σχήματος διαφανούς πίνακα, στου οποίου την επιφάνεια τηρείται η υποτύπωση με υαλογράφο. Στο διάκενο

μεταξύ της βάσεως και του πίνακα υποτυπώσεως μπορεί να τοποθετείται φύλλο υποτυπώσεως για τη διευκόλυνση της υποτυπώσεως των θέσεων των στόχων στη σωστή διόπτευση και απόσταση κατά την τήρηση σχετικής υποτυπώσεως. Σε περίπτωση ακτοπλοΐας, αν θέλομε να τηρήσουμε αληθή υποτυπώση, στο ίδιο διάκενο μπορεί να τοποθετηθεί ο ναυτικός χάρτης, που θα διευκολύνει την τήρησή της. Επάνω στο διαφανή πίνακα υποτυπώσεως έχει χαραχθεί και πίνακας ταχύτητας - διαστήματος - χρόνου, που διευκολύνει την εύρεση του ενός στοιχείου, όταν γνωρίζομε τα άλλα δύο. Το τραπεζίδιο είναι εφοδιασμένο με ρυθμιζόμενο κρυφό φωτισμό, που επιτρέπει την τήρηση της υποτυπώσεως στο σκοτάδι.

Για την εύκολη και σύντομη χάραξη και μέτρηση πορειών, διοπτεύσεων και αποστάσεων, το τραπεζίδιο υποτυπώσεως εφοδιάζεται με **υποτυπωτή ίχνους** (track plotter ή drafting machine ή parallel motion protractor) (σχ. 3.28). Αυτός



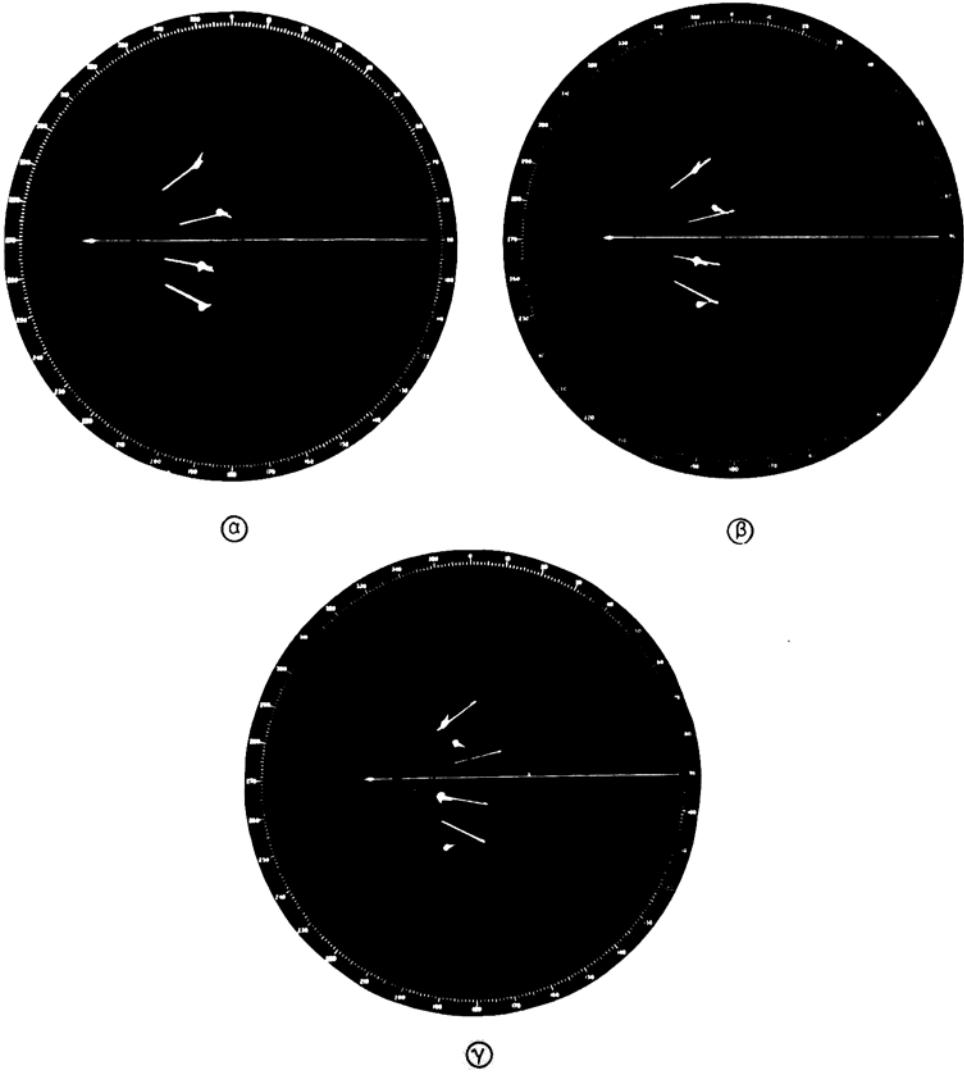
**Σχ. 3.28.**  
Υποτυπωτής ίχνους.

αποτελείται από κλίμακα ανεμολογίου και κανόνα με κλίμακα αποστάσεως, προσαρμοσμένα σε διάταξη βραχιόνων παράλληλης μηχανικής συνδέσεως, η οποία επιτρέπει τη μετακίνηση των δύο κλιμάκων σε οποιαδήποτε θέση του πίνακα, χωρίς να μεταβάλλεται ο προσανατολισμός τους. Η διάταξη των δύο κλιμάκων προσαρμόζεται σε βάση, η οποία επιτρέπει τη στροφή του ανεμολογίου και της κλίμακας αποστάσεων, αφού ξεθιδώσουμε το σφιγκτήρα κοχλία. Επάνω στη βάση υπάρχει δείκτης, που μπορεί να αντιπροσωπεύει την κατεύθυνση του Βορρά ή την κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου, για τήρηση της υποτυπώσεως με το Βορρά άνω ή με την πλώρη άνω. Κατά την τήρηση της υποτυπώσεως, για τη χάραξη πορειών ή διοπτεύσεων, ρυθμίζομε το ανεμολόγιο στην ένδειξη πορείας ή διοπτεύσεως που θέλομε να χαράξουμε, ενώ για τη μέτρησή τους στρέφομε το ανεμολόγιο, ώστε ο κανόνας να παραλληλισθεί με την κατεύθυνση της ευθείας, που θέλομε να μετρήσουμε και σφίγγομε τον κοχλία πριν μετακινήσουμε τις κλίμακες.

### 3.3 Ηλεκτρονικά βοηθήματα χωρίς ηλεκτρονικό υπολογιστή.

#### a) Ο ενδείκτης ραντάρ αποφυγής συγκρούσεως.

Ο ενδείκτης ραντάρ αποφυγής συγκρούσεως (anticollision radar display) (σχ. 3.3a), που κατασκευάζεται από την εταιρία Racal - Decca, λειτουργεί ως



**Σχ. 3.3a.**

α) Τοποθέτηση των λαμπροτέρων κηλίδων των σημειωτών πάνω στις ηχούς των στόχων. β) Μερικά λεπτά αργότερα διακρίνομε ότι οι δύο από τις ηχούς κινούνται μακριά από την κατεύθυνση των σημειωτών, δείχνοντας ότι τα πλοία αυτά δεν ακολουθούν πορεία συγκρούσεως. Οι δύο άλλες ηχοί κινούνται πάνω στους αντίστοιχους σημειωτές, δείχνοντας ότι τα πλοία αυτά ακολουθούν πορεία συγκρούσεως. γ) Η εξέλιξη της κινήσεως των ηχών επιβεβαιώνει τα αρχικά συμπεράσματα της περιπτώσεως (β).

ενδείκτης αληθούς κινήσεως στις κλίμακες ανιχνεύσεως 3, 6 και 12 ν.μ. Στον ενδείκτη αυτό μπορούν να παρουσιασθούν από μία μέχρι πέντε ηλεκτρονικές γραμμές, οι οποίες ονομάζονται **ηλεκτρονικοί σημειωτές σχετικής κινήσεως** (electronic relative motion markers). Αυτοί έχουν μήκος 25 mm και εμφανίζονται στην οθόνη PPI με τη μέθοδο interscan, ώστε η λαμπρότητά τους, που ρυθμίζεται με ξεχωριστό ρυθμιστή, να είναι ανεξάρτητη από τη λαμπρότητα της εικόνας και να μην δυσχεραίνουν τη διάκριση των στόχων λόγω μεταπορφυρώσεως. Κάθε τέτοιος σημειωτής φέρει στο ένα άκρο του λαμπρότερη κηλίδα, ενώ η γραμμή του κατευθύνεται προς το κέντρο της εικόνας, που αντιπροσωπεύει το πλοίο μας. Κατά τη λειτουργία του ενδείκτη PPI σε αληθή κίνηση στις κλίμακες 3, 6 και 12 ν.μ. οι ηλεκτρονικοί σημειωτές κινούνται στην οθόνη με την πορεία και την ταχύτητα που κινείται και το κέντρο της εικόνας (πλοίο μας) και έτσι οι σημειωτές παραμένουν σε σταθερή διόπτευση και απόσταση από το πλοίο μας.

Ο ενδείκτης αποφυγής συγκρούσεως φέρει στη μονάδα αληθούς κινήσεως πλαίσιο με τους διακόπτες και ρυθμιστές (σχ. 3.36), με τους οποίους εξασφαλίζεται η εμφάνιση και η μετακίνηση των ηλεκτρονικών σημειωτών σχετικής κινήσεως στην οθόνη.

### **1) Διακόπτες εμφανίσεως, τοποθετήσεως και εξαφανίσεως των σημειωτών (markers key switches).**

Είναι πέντε πλήκτρα τριών θέσεων και σε καθένα από αυτούς αντιστοιχεί ένας σημειωτής. Όταν καθένα από τα πλήκτρα αυτά βρίσκεται εντελώς εκτός, ο αντίστοιχος σημειωτής εξαφανίζεται. Όταν πιέζεται στο μέσο, ο αντίστοιχος σημειωτής εμφανίζεται και κινείται με την αληθή κίνηση του κέντρου της εικόνας (πλοίο μας). Όταν πιέζεται εντελώς προς τα μέσα, ο αντίστοιχος σημειωτής μετακινείται με το ρυθμιστή διοπτεύσεως και αποστάσεως. Όταν πιέζονται περισσότερα από ένα πλήκτρα εντελώς προς τα μέσα, υπερισχύει το δεξιότερο και τα υπόλοιπα δε λειτουργούν.

### **2) Ρυθμιστής διοπτεύσεων των σημειωτών (markers bearing control).**

Μεταβάλλει τη διόπτευση στην οποία εμφανίζεται ο σημειωτής, που αντιστοιχεί στο πλήκτρο, το οποίο πιέζεται στη θέση τοποθετήσεως.

### **3) Ρυθμιστής αποστάσεως των σημειωτών (markers range control).**

Μεταβάλλει την απόσταση στην οποία εμφανίζεται ο σημειωτής, που αντιστοιχεί στο πλήκτρο, το οποίο πιέζεται στη θέση τοποθετήσεως.

### **4) Ρυθμιστής λαμπρότητας των σημειωτών (markers brilliance control).**

Μεταβάλλει τη λαμπρότητα των σημειωτών. Η ρύθμιση της λαμπρότητας πρέπει να είναι τέτοια, ώστε οι σημειωτές που εμφανίζονται να είναι μόλις ορατοί, για να μη δυσχεραίνουν τη διάκριση μικρών στόχων λόγω μεταπορφυρώσεως.

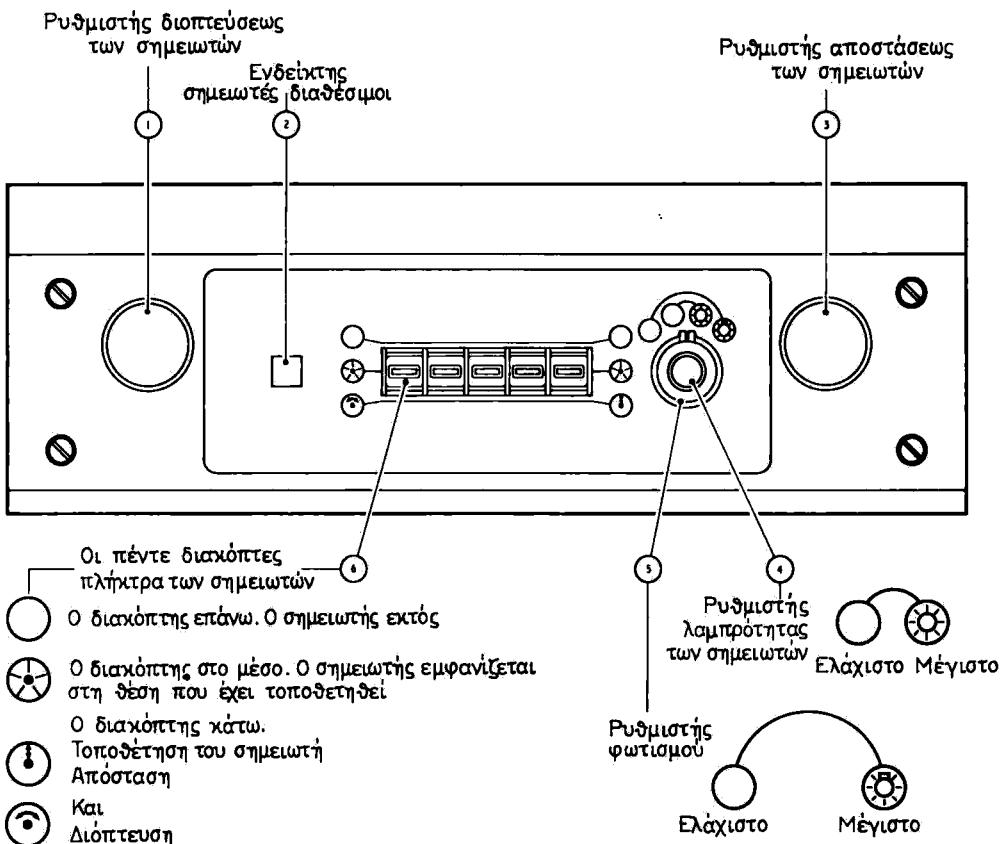
### **5) Ρυθμιστής φωτισμού του πλαισίου (dial lights control).**

Μεταβάλλει την ένταση φωτισμού του πλαισίου.

### **6) Ένδειξη διαθέσιμος σημειωτής (marker available).**

Είναι θυρίδα, η οποία φωτίζεται στις κλίμακες ανιχνεύσεως 3, 6 και 12 ν.μ., στις οποίες οι σημειωτές μπορούν να εμφανισθούν και να χρησιμοποιηθούν.

Για να εμφανίσουμε στο PPI ένα σημειωτή και να τον τοποθετήσουμε στην ηχώ στόχου, πιέζομε το αντίστοιχο πλήκτρο εντελώς προς τα μέσα (θέση τοποθετήσεως) και με τους ρυθμιστές διοπτεύσεως και αποστάσεως τον μετακινούμε,



Σχ. 3.36.

Πλαίσιο ρυθμιστών των ηλεκτρονικών σημειωτών σχετικής κινήσεως και ο συμβολισμός τους.

ώστε η λαμπρότερη κηλίδα του να εμφανισθεί στην ηχώ του στόχου, του οποίου επιθυμούμε την εκτίμηση της σχετικής κινήσεώς του. Αν ο ρυθμιστής αποστάσεως θρεθεί σε απόσταση μεγαλύτερη από την κλίμακα ανιχνεύσεως που χρησιμοποιούμε, ο σημειωτής δεν εμφανίζεται. Όταν το πλήκτρο έλθει στη μεσαία θέση (εμφανίσεως), ο σημειωτής εμφανίζεται και, ενώ κινείται με την αληθή κίνηση του πλοίου μας, διατηρεί την κατεύθυνση προς το κέντρο της εικόνας (πλοίο μας). Επανατοποθέτηση κάθε σημειωτή μπορεί να πραγματοποιηθεί οποιαδήποτε στιγμή κατά τον παραπάνω τρόπο.

Για την εξακρίβωση συγκρούσεως κατά την εμφάνιση στόχων, τοποθετούμε κατά τον παραπάνω τρόπο ένα σημειωτή σε κάθε στόχο, έτοι ώστε η λαμπρότερη κηλίδα του να συμπίπτει με την ηχώ του στόχου [σχ. 3.3a (a)]. Καθώς οι σημειωτές διατηρούν σταθερή την κατεύθυνσή τους προς το κέντρο της εικόνας (πλοίο μας) και καθώς, επειδή κινούνται με την ταχύτητά του, παραμένουν σε σταθερή διόπτρευση και απόσταση από αυτό, αν οι ηχοί των στόχων που πλησιάζουν το πλοίο μας κινούνται επάνω στο σημειωτή (με

σταθερή διόπτρευση) ή σε μικρή απόκλιση από αυτόν (μικρή μεταβολή διοπτρεύσεως) [σχ. 3.3α (θ)] ακολουθούν πορεία συγκρούσεως ή επικίνδυνης συμπλησιάσεως αντίστοιχα. Η ηχώ στόχου που κινείται σε σημαντικά διαφορετική κατεύθυνση από αυτήν του αντίστοιχου σημειωτή (σημαντική μεταβολή διοπτρεύσεως), θα περάσει σε ασφαλή απόσταση.

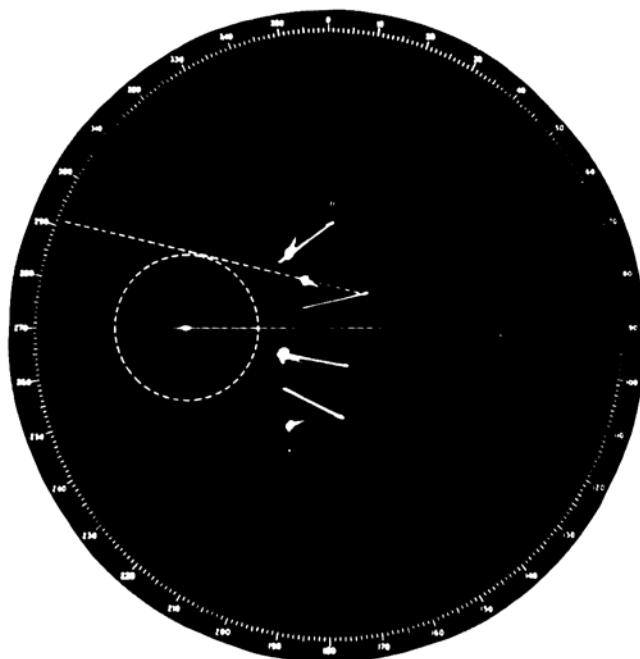
Καθώς ο ενδείκτης λειτουργεί σε αληθή κίνηση, η ουρά (tadpole tail) της ηχούς λόγω μεταπορφυρώσεως αντιστοιχεί στην αληθή κίνηση του στόχου. Η ευθεία που ενώνει τη λαμπρότερη κηλίδα του σημειωτή με τη μεταγενέστερη θέση της ηχούς (σχ. 3.3γ), αντιπροσωπεύει τη σχετική κίνηση του στόχου (θέλεπε και σχήματα 2.9α και 2.9β).

Με τη συνδυασμένη χρησιμοποίηση των ηλεκτρονικών σημειωτών, του ηλεκτρονικού σημειωτή αποστάσεως και διοπτρεύσεως και του ανακλαστικού υποτυπωτή, στου οποίου την επιφάνεια μπορούμε να υποτυπώνουμε να θέσεις των στόχων και να χαράσσουμε την προέκταση της παραπάνω σχετικής κινήσεως, μετρούμε με ακρίβεια την ΕΠ (CPA), την πορεία και την ταχύτητα των στόχων.

Βασικό πλεονέκτημα του ενδείκτη αποφυγής συγκρούσεως είναι ότι, καθώς οι ηχοί των στόχων κινούνται με την αληθή τους κίνηση, είναι εύκολη η διάκριση των χειρισμών των στόχων.

**θ) Ο ενδείκτης ηλεκτρονικής υποτυπώσεως αληθούς κινήσεως (True Motion/Electronic Plotting display - TM/EP).**

Κατασκευάζεται από την εταιρεία Raytheon και παρέχει τη δυνατότητα



Σχ. 3.3γ.  
Μέτρηση της ΕΠ στόχου.

ολοκληρωμένης σχετικής και αληθούς υποτυπώσεως, με τη θοήθεια ηλεκτρονικών γραμμών, που προκύπτουν με τη μέθοδο interscan. Ο ηλεκτρονικός δρομέας διοπτεύσεων του ενδείκτη αυτού περιστρέφεται με το ρυθμιστή (χειροστρόφαλο) του μηχανικού δρομέα διοπτεύσεων, ενώ με ένα μικρό μοχλό (joystick) η αρχή του ηλεκτρονικού δρομέα μπορεί να μετακινείται σε οποιοδήποτε σημείο της οθόνης PPI. Έτσι, μεταφέροντας την αρχή του ηλεκτρονικού δρομέα διοπτεύσεων επάνω στην ηχώ στόχου, τον οποίο επιθυμούμε να υποτυπώσουμε, μπορούμε να τον στρέφομε, ώστε να μας δείχνει την κατεύθυνση της αληθούς ή της σχετικής κινήσεως του στόχου. Ο ενδείκτης αυτός φέρει ρυθμιστή, με τον οποίο μπορούμε να εμφανίζουμε επάνω στην ηλεκτρονική γραμμή του δρομέα διοπτεύσεων μικρές κάθετες σ' αυτήν γραμμές, που αντιπροσωπεύουν χρονικά διαστήματα και διευκολύνουν την εκτίμηση του ΤΕΠ (TCPA) και της ταχύτητας του στόχου. Όταν ο ενδείκτης λειτουργεί σε σχετική κίνηση με το Βορρά άνω, τα κυκλώματα interscan της ηλεκτρονικής αυτής γραμμής συνδέονται στον υπολογιστή αληθούς κινήσεως και ολόκληρη η ηλεκτρονική γραμμή κινείται με την ταχύτητα του πλοίου μας και αντίθετα από την πορεία του, οπότε η αρχή της κινείται όπως ένας ακίνητος στόχος με τον οποίο συμπίπτει. Αντίθετα, όταν ο ενδείκτης λειτουργεί σε αληθή κίνηση, η ηλεκτρονική γραμμή κινείται με την πορεία και την ταχύτητα του πλοίου μας.

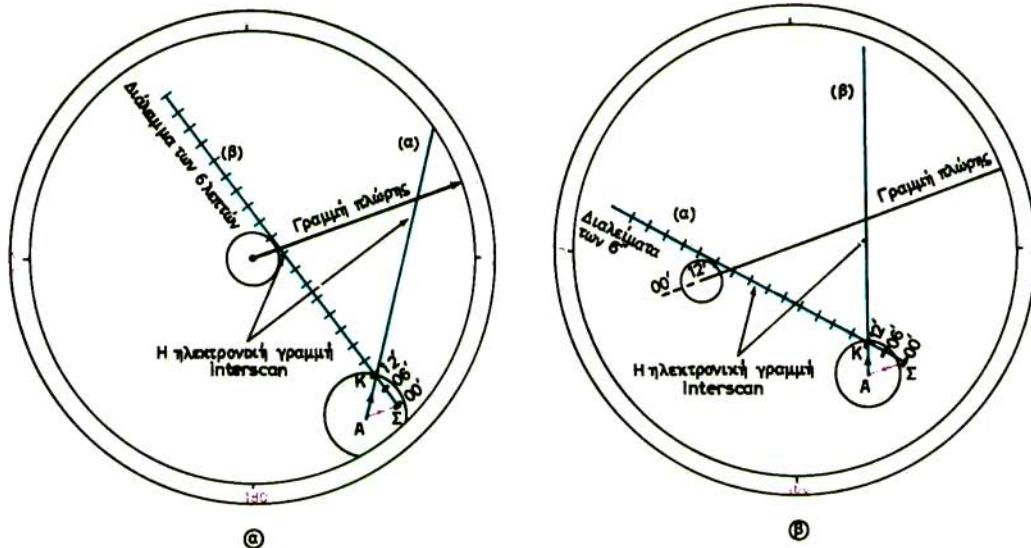
Ο ηλεκτρονικός σημειωτής αποστάσεως δεν εμφανίζεται μόνο σε σχέση με το κέντρο της εικόνας, αλλά το κέντρο του μπορεί να μετακινείται σε όλο το μήκος της ηλεκτρονικής γραμμής του δρομέα διοπτεύσεων, οπότε μπορούμε να μετρούμε αποστάσεις από το πλοίο μας ή από οποιοδήποτε άλλο στόχο ή την απόσταση κατά την οποία η ηχώ ορισμένου στόχου κινείται κατά το διάλειμμα υποτυπώσεως.

Επίσης ο ενδείκτης TM/EP φέρει χρονόμετρο των 12' λεπτών για τη μέτρηση των διαλειμμάτων υποτυπώσεως.

Με τα παραπάνω μέσα, όταν ο ενδείκτης λειτουργεί σε σχετική ή σε αληθή κίνηση, μπορούμε αντίστοιχα να τηρούμε σχετική ή αληθή υποτύπωση, ενώ η συνδυασμένη χρησιμοποίηση του ανακλαστικού υποτυπωτή διευκολύνει περισσότερο στην εκτίμηση των αποτελεσμάτων.

**1) Σχετική υποτύπωση.** Όταν ο ενδείκτης TM/EP λειτουργεί σε σχετική κίνηση [σχ. 3.3δ(α)] τηρούμε σχετική υποτύπωση ως εξής:

- Μετακινούμε την ηλεκτρονική γραμμή του δρομέα διοπτεύσεων, ώστε η αρχή της να συμπίπτει με την ηχώ του στόχου που επιθυμούμε να υποτυπώσουμε (σημείο Σ) και ξεκινούμε το χρονόμετρο. Αμέσως η αρχή της ηλεκτρονικής γραμμής αρχίζει να κινείται με την ταχύτητα του πλοίου μας και αντίθετα από την πορεία του.
- Μετά από ορισμένο διάλειμμα υποτυπώσεως, π.χ. 12' λεπτά, η αρχή της ηλεκτρονικής γραμμής θα έχει κινηθεί στο σημείο Α (διάστημα ΣΑ). Στρέφοντας την ηλεκτρονική γραμμή ώστε να τέμνει στο μέσο της την ηχώ του στόχου [θέση (α)], ο μηχανικός δρομέας διοπτεύσεων δείχνει την πορεία (ΑΚ) του στόχου.
- Μετακινώντας το μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως στην αρχή της ηλεκτρονικής γραμμής (σημείο Α), μετρούμε το διάστημα ΑΚ και εκτιμούμε την ταχύτητα του στόχου (ταχύτητα =  $AK \times 60:12 = AK \times 5$ ).



Σχ. 3.38.

α) Ενδείκτης ηλεκτρονικής υποτυπώσεως σε λειτουργία με το Βορρά άνω. β) Ενδείκτης ηλεκτρονικής υποτυπώσεως σε λειτουργία με αληθή κίνηση.

- Αν έχομε σημειώσει στον ανακλαστικό υποτυπωτή την αρχική θέση  $\Sigma$  του στόχου, μετακινώντας την αρχή της ηλεκτρονικής γραμμής στη θέση αυτή και στρέφοντάς την ώστε να τέμνει πάλι την ηχώ του στόχου [θέση (β)], τότε αυτή δείχνει την κατεύθυνση της σχετικής κινήσεως. Μεταφέροντας το μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως στο κέντρο της εικόνας, μετρούμε την ΕΠ (CPA) και από τα χρονικά διαλείμματα που μεσολαβούν εκτιμούμε τον ΤΕΠ (TCPA).
- Αποσυνδέοντας πρόσκαιρα τα κυκλώματα interscan παραγωγής του ηλεκτρονικού δρομέα διοπτεύσεων από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή αληθούς κινήσεως, σταματά η κίνηση της ηλεκτρονικής γραμμής, οπότε με αυτήν και το μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως μπορούμε να κατασκευάσουμε το τρίγωνο χειρισμού  $\Sigma AK$  για οποιοδήποτε είδος χειρισμού.

## 2) Αληθής υποτύπωση. Όταν ο ενδείκτης TM/ΕΠ λειτουργεί σε αληθή κίνηση [σχ. 3.38(β)], τροφούμε αληθή υποτύπωση ως εξής:

- Μετακινούμε την ηλεκτρονική γραμμή του δρομέα διοπτεύσεων, ώστε η αρχή της να συμπίπτει με την ηχώ του στόχου που επιθυμούμε να υποτυπώσουμε (σημείο  $A$ ) και ξεκινούμε το χρονόμετρο. Αμέσως η αρχή της ηλεκτρονικής γραμμής αρχίζει να κινείται με την ταχύτητα του πλοίου μας και προς την κατεύθυνση της πορείας του (βλέπε και σχήματα 2.9α και 2.9β).
- Μετά από ορισμένο διάλειμμα υποτυπώσεως η αρχή της ηλεκτρονικής γραμμής θα έχει κινηθεί στο σημείο  $\Sigma$  (διάστημα  $AS$ ), οπότε στρέφοντάς την ώστε να τέμνει την ηχώ του στόχου [θέση (α)], ο μηχανικός δρομέας διοπτεύσεων δείχνει την κατεύθυνση της  $\Sigma K$  του στόχου. Με το μεταβλητό

σημειωτή αποστάσεως μετρούμε την ΕΠ (CPA), ενώ από τα χρονικά διαλείμματα που μεσολαβούν εκτιμούμε τον ΤΕΠ (TCPA).

– Αν έχομε σημειώσει στον ανακλαστικό υποτυπωτή την αρχική θέση A του στόχου, μετακινώντας την αρχή της ηλεκτρονικής γραμμής στη θέση αυτή και στρέφοντάς την ώστε να τέμνει πάλι την ηχώ του στόχου [θέση (6)], ο μηχανικός δρομέας διοπτεύσεων δείχνει την πορεία του στόχου. Μεταφέροντας το μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως στην αρχή της ηλεκτρονικής γραμμής (σημείο A) μετρούμε το διάστημα AK και εκτιμούμε την ταχύτητα του στόχου.

Στις θέσεις (6) της ηλεκτρονικής γραμμής και των δύο περιπτώσεων έχουν εξαφανισθεί οι μικρές κάθετες ηλεκτρονικές γραμμές των διαλειμμάτων.

### 3.4 Τα συστήματα ARPA.

Όπως είπαμε τα ARPA (Automatic Radar Plotting Aids - αυτόματα βοηθήματα υποτυπώσεως) αποτελούν την κατηγορία των βοηθημάτων υποτυπώσεως που χρησιμοποιούν ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Τα συστήματα αυτά είναι εξειδικευμένοι ενδείκτες ραντάρ, των οποίων η λειτουργία μοιάζει με τη λειτουργία του ενδείκτη PPI. Υπάρχουν όμως και ελάχιστοι τύποι, των οποίων η λειτουργία βασίζεται στην αρχή της τηλεοράσεως. Ο εξειδικευμένος αυτός ενδείκτης είναι εφοδιασμένος με διάταξη μικρούπολογιστών (Microprocessors) η οποία λαμβάνει πληροφορίες για την:

- Απόσταση και διόπτρευση στόχων από τη συσκευή ραντάρ.
- Πορεία και ταχύτητα του πλοίου μας.

Με αυτές επιλύει τα προβλήματα υποτυπώσεως και παρέχει τις πληροφορίες:

- Την ΕΠ (CPA) στην οποία θα περάσει ο στόχος και του ΤΕΠ (TCPA).
- Την πορεία και την ταχύτητα του στόχου.

Επειδή, όπως και κατά την τήρηση της υποτυπώσεως με το χέρι, η επίλυση των προβλημάτων υποτυπώσεως βασίζεται στις προηγούμενες θέσεις του στόχου, το ARPA δεν είναι σε θέση να εκτιμήσει με τα δεδομένα αυτά τις παραπάνω πληροφορίες, αν ο στόχος πραγματοποιήσει οποιοδήποτε χειρισμό. Κάθε τύπος ARPA όμως μπορεί να παρουσιάζει παλαιότερες θέσεις των στόχων που ισαπέχουν χρονικά. Από αυτές μπορεί να διαπιστωθεί ο χειρισμός του στόχου και να ελεγχθεί η αξιοπιστία των νέων αποτελεσμάτων. Οι παλαιότερες αυτές θέσεις για να εμφανισθούν πρέπει να πιεσθεί ο διακόπτης πλήκτρο «Past History», «Track History» ή «Past Track».

Ο κάθε τύπος ARPA έχει επίσης τη δυνατότητα δοκιμής χειρισμού μεταβολής πορείας ή και ταχύτητας που πρόκειται να πραγματοποιήσομε. Έτσι μας πληροφορεί για την αποτελεσματικότητα του χειρισμού πριν προβούμε στην εκτέλεσή του.

Για την ομοιομορφία και τη θελτίωση της αξιοπιστίας των διαφόρων τύπων ARPA, ο IMO την 15 Νοεμβρίου 1979 υιοθέτησε απόφαση, με την οποία καθορίζονται τα πρότυπα λειτουργίας τους. Μετά την απόφαση αυτή εξασφαλίστηκε ικανοποιητική ομοιομορφία στους τύπους ARPA που κατασκευάζονται. Ωστόσο ορισμένα ουσιώδη χαρακτηριστικά, που δεν περιλαμβάνονται στην παραπάνω απόφαση, αποτελούν ιδιομορφίες στους διάφορους τύπους ARPA,

οι οποίες απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή και πρέπει να μελετούνται από το εγχειρίδιο λειτουργίας κάθε τύπου. Στο περιεχόμενο των επομένων παραγράφων αναπτύσσονται οι βασικές έννοιες, οι βασικές αρχές λειτουργίας, οι διακόπτες και οι ρυθμιστές, ο χειρισμός, οι μέθοδοι παρουσίασεως και αναγνωρίσεως των πληροφοριών και ο έλεγχος της καλής λειτουργίας, για τους περισσότερους τύπους ARPA.

Θα πρέπει να τονισθεί ότι η εγκατάσταση και η λειτουργία ενός ARPA στο πλοίο δεν επιλύει αυτόματα τα προβλήματα εκτιμήσεως της καταστάσεως κατά τις συναντήσεις με περισσότερα πλοία. Ο ναυτίλος πρέπει να γνωρίζει με κάθε λεπτομέρεια τη λειτουργία του συγκεκριμένου ARPA που κάθε φορά έχει στη διάθεσή του και να μπορεί να εκτιμά τις πληροφορίες που του παρέχει. Έχουν επανειλημμένα παρατηρηθεί συγκρούσεις πλοίων, κατά το πρώτο τους ταξίδι μετά την εγκατάσταση ARPA, είτε λόγω αδυναμίας χειρισμού, είτε λόγω λανθασμένης ερμηνείας των ενδείξεων του. Οι αδυναμίες αυτές καταργούνται με την ολοκληρωμένη θεωρητική και πρακτική εκπαίδευση του ναυτίλου που θα βασισθεί στην κατανόηση της υποτυπώσεως με το χέρι και την εξάσκησή του με καλή ορατότητα.

Με το πνεύμα αυτό, ο IMO έχει καθορίσει και τις ελάχιστες απαιτήσεις για την εκπαίδευση των ναυτών στην υπηρεσιακή χρήση του ARPA που περιέχονται στο παράρτημα A. Στο ίδιο παράρτημα περιέχεται και το πρόγραμμα εκπαίδευσεως που προτείνει ο IMO για την εκπαίδευση των ναυτών, καθώς και οι προδιαγραφές του ARPA.

Ανεξάρτητα από τον τύπο του, κάθε σύστημα ARPA μπορεί να αποτελεί τον ενδείκτη της συνήθους συσκευής ραντάρ, ή να είναι ξεχωριστός υποτελής ενδείκτης (slave indicator), που μπορεί να συνδέεται και να λειτουργεί με οποιοδήποτε τύπο συσκευής ραντάρ. Από τη συσκευή ραντάρ λαμβάνει συγχρονιστικό παλμό για τη λειτουργία των κυκλωμάτων του ενδείκτη, το οπτικό σήμα της ηχούς και την πληροφορία της διοπτεύσεως με αντίστοιχη σύνδεσή του στο διαμορφωτή, στην έξοδο του δέκτη και στο συγκρότημα της κεραίας με συγχροκινητήρα.

Οι ενδείκτες ARPA μπορούν να λειτουργούν σε παρουσίαση της εικόνας με το Βορρά άνω, με την πορεία άνω και με την πλώρη άνω, είτε σε σχετική είτε σε αληθή κίνηση.

### **3.5 Απαιτήσεις, δυνατότητες και περιορισμοί.**

Στις επόμενες παραγράφους αναπτύσσονται οι απαιτήσεις, οι δυνατότητες, οι περιορισμοί και οι βασικές αρχές λειτουργίας σύμφωνα με τις προδιαγραφές του IMO και ερμηνεύεται η απαραίτητη βασική ορολογία.

#### **3.5.1 Ανίχνευση των στόχων.**

Ως ανίχνευση (detection) εννοείται η αναγνώριση της υπάρξεως της ηχούς στόχου από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή του ARPA, αν αυτό διαθέτει διατάξεις αυτόματης ανιχνεύσεως των στόχων. Η απόδοση του ARPA ως προς την ανίχνευση δεν πρέπει να είναι κατώτερη από την απόδοση του κλασσικού ενδείκτη PPI. Ως διατάξεις αυτόματης ανιχνεύσεως εννοούνται η αυτόματη

ρύθμιση της ευαισθησίας του δέκτη (Gain), του αυτόματου περιορισμού των θαλασσών επιστροφών, των επιστροφών βροχής και των παρεμβολών και θορύβων, ανάλογα με το πλάτος της ηχούς, ώστε να εξασφαλίζεται η καλύτερη ανίχνευση σε όλες τις περιπτώσεις.

### 3.5.2 Απόκτηση των στόχων.

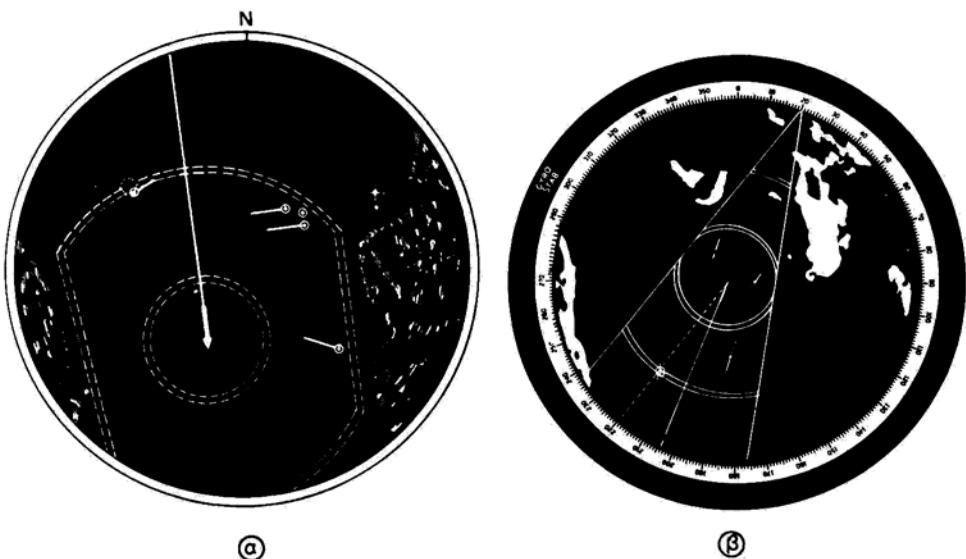
Με τον όρο απόκτηση στόχων (targets acquisition) εννοείται η επιλογή των στόχων εκείνων που απαιτούν παρακολούθηση (υποτύπωση) και η έναρξη της παρακολουθήσεως. Κατά τη διαδικασία της αποκτήσεως ο ηλεκτρονικός υπολογιστής πληροφορείται τη θέση της ηχούς κάθε στόχου, την εγκλωβίζει και αρχίζει την παρακολούθησή της. Για να διακρίνεται η απόκτηση και στη συνέχεια η παρακολούθηση του στόχου, αμέσως μετά την απόκτησή του, η ηχώ του σημειώνεται με ειδικό ηλεκτρονικό σύμβολο. Αυτό μπορεί να είναι ένας κύκλος ή τετράγωνο που την περιβάλλει ή δύο μικρές παράλληλες γραμμές στις πλευρές της ή μία τελεία κοντά σ' αυτήν.

Η απόκτηση των στόχων μπορεί να είναι αυτόματη ή χειροκίνητη.

#### a) Η αυτόματη απόκτηση.

Κατά την αυτόματη απόκτηση, κάθε στόχος που ανιχνεύεται στις πέντε από τις δέκα στροφές της κεραίας, μπορεί να αποκτάται αυτόματα και να παρακολουθείται.

Κάθε σύστημα ARPA φέρει ζώνες επιφυλακής (quard zones) ή τομείς επιφυλακής (quard sectors) ή ζώνες και τομείς επιφυλακής (σχ. 3.5a), των οποίων η έκταση μπορεί να είναι σταθερή ή να ρυθμίζεται ανάλογα με την περιοχή ναυσιπλοΐας. Όταν στόχοι που ανιχνεύονται βρίσκονται έξω από τη ζώνη ή τον τομέα επιφυλακής δεν αποκτώνται. Όταν δμως ένας στόχος



Σχ. 3.5a.

α) Διάταξη ζωνών επιφυλακής μικρής και μεγάλης αποστάσεως. β) Διάταξη ζωνών του τομέα επιφυλακής.

παραβιάζει τα δρια της ζώνης ή του τομέα αποκτάται αυτομάτως. Συνήθως υπάρχουν δύο ζώνες επιφυλακής: η ζώνη μεγάλων αποστάσεων για την αυτόματη απόκτηση των μεγάλων στόχων, που ανιχνεύονται σε μεγάλη απόσταση και η ζώνη μικρών αποστάσεων, για την αυτόματη απόκτηση μικρών στόχων, που ανιχνεύονται σε μικρή απόσταση. Έτσι δεν αποκτώνται ακίνδυνοι στόχοι (κινητοί στόχοι στην ακτή) και στόχοι που βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση και δεν είναι άμεσα επικίνδυνοι, άρα αποφεύγεται ο κορεσμός του υπολογιστή σε περιοχές που ανιχνεύεται μεγάλος αριθμός στόχων. Όταν στόχος παραβιάζει ζώνη ή τομέα ασφαλείας και αποκτάται, ο χειριστής ειδοποιείται από τη διέγερση ηχητικού και οπτικού σήματος (alarm ή warning), ενώ σε πολλούς τύπους ARPA παρουσιάζει χαρακτηριστικό αναγνωρίσεως και η ηχώ του στόχου αυτού (αναλαμπή του ενδεικτικού συμβόλου αποκτήσεως ή άλλο). Επίσης, ο ηλεκτρονικός υπολογιστής αναγνωρίζει την εκτεταμένη και ακίνητη πηχώ της ακτής και δεν προβαίνει στην απόκτησή της.

Η αυτόματη απόκτηση των στόχων περιορίζει τη χρονοθόρο απασχόληση του ναυτίλου σε περιοχές ναυσιπλοΐας με συνωστισμό κυκλοφορίας. Ωστόσο, ο υπολογιστής έχει προγραμματισθεί, ώστε κατά την απόκτηση των στόχων, όταν ανιχνεύονται πολλοί, να ακολουθεί ορισμένη προτεραιότητα. Τα κριτήρια αυτά προτεραιότητας, αν και εξαρτώνται από το μέγεθος του κινδύνου που παρουσιάζουν οι στόχοι που ανιχνεύονται, ποικίλλουν στους διάφορους τύπους ARPA [σχετική διόπτευση, απόσταση, ΕΠ (CPA) και ΤΕΠ (TCPA)]. Ο ναυτίλος πρέπει να γνωρίζει με ακρίβεια τα κριτήρια αυτά και μπορεί να τα πληροφορηθεί από το εγχειρίδιο του χειριστή (operators manual). Κάθε αμφιβολία σε σχέση με αυτά μπορεί να αποτελέσει επικίνδυνη παγίδα, ειδικά όταν η δυναμικότητα του υπολογιστή έχει κορεσθεί, οπότε μπορεί να αποθάλλει και επικίνδυνους στόχους.

Επίσης, ο ναυτίλος πρέπει να έχει υπόψη του ότι, καθώς κατά την αυτόματη απόκτηση ακολουθείται προτεραιότητα με πρώτα κριτήρια των ΕΠ (CPA) και τον ΤΕΠ (TCPA), μπορεί να αιφνιδιαστεί, επειδή είναι πιθανό ένας στόχος, που αρχικά δεν ήταν επικίνδυνος, να μεταβάλει πορεία και να γίνει άμεσα επικίνδυνος. Τέτοιος αιφνιδιασμός μπορεί να παρατηρηθεί κατά την πλοήγηση σε ζώνες διαχωρισμού της κυκλοφορίας, όπου ο υπολογιστής θα προτιμήσει την απόκτηση στόχου που αντιπλέει στη ζώνη αντίθετης κυκλοφορίας, από ένα στόχο που διασταυρώνει τις ζώνες πλεύσεως και έχει μεγαλύτερη ΕΠ (CPA) και ΤΕΠ (TCPA). Όμως, είναι πολύ πιθανό να χειρίσει ο δεύτερος στόχος και να γίνει άμεσα επικίνδυνος. Σε τέτοια περίπτωση απαιτείται συνεχής επαγρύπνηση και έγκαιρη επέμβαση του ναυτίλου, ο οποίος θα προθεί στη χειροκίνητη απόκτηση του δεύτερου στόχου, που είναι περισσότερο επικίνδυνος από τον πρώτο.

Κατά την αυτόματη απόκτηση παρέχεται η δυνατότητα στο χειριστή να ακυρώνει την απόκτηση ή να διακόπτει την παρακολούθηση στόχων που εκτιμά ως ακίνδυνους. Σε ορισμένους τύπους ARPA η ακύρωση της αποκτήσεως ή η διακοπή της παρακολουθήσεως στόχων, που ο υπολογιστής εκτιμά ως άμεσα επικίνδυνους, δεν είναι δυνατή από το χειριστή.

### **8) Η χειροκίνητη απόκτηση.**

Η δυνατότητα χειροκίνητης αποκτήσεως παρέχεται υποχρεωτικά, ώστε ο

χειριστής να μπορεί να εξασφαλίσει την απόκτηση στόχων που θεωρεί επικίνδυνους ή να καταφεύγει στη χειροκίνητη απόκτηση, σε περίπτωση που κατά την αυτόματη απόκτηση κορεσθεί η δυναμικότητα του υπολογιστή. Ως κριτήρια προτεραιότητας μπορούν να χρησιμοποιηθούν η απόσταση και η σχετική διόπτρευση των στόχων.

Η χειροκίνητη απόκτηση επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση του σημειωτή αποκτήσεως (acquisition marker), που συνήθως είναι ηλεκτρονικός κύκλος, ώστε να περιβάλει την ηχώ του στόχου και με πίεση του πλήκτρου αποκτήσεως (acquire) αποκτάται ο στόχος. Η τοποθέτηση του σημειωτή αποκτήσεως στην ηχώ του στόχου που επιθυμούμε, γίνεται με πίεση, προς την κατεύθυνση που εμφανίζεται η ηχώ, ενός χειριστηρίου (joystick).

Ο χειριστής μπορεί να ακυρώνει την απόκτηση ή να διακόπτει την παρακολούθηση στόχων, που αυτός εκτιμά ως ακίνδυνους. Η ακύρωση ή η διακοπή γίνεται με τοποθέτηση του σημειωτή αποκτήσεως (ηλεκτρονικού κύκλου), ώστε να περιβάλλει την ηχώ του στόχου, του οποίου επιθυμούμε την ακύρωση ή διακοπή της παρακολουθήσεώς του και με πίεση του πλήκτρου ακυρώσεως ή διακοπής (cancel ή delete ή drop).

### 3.5.3 Παρακολούθηση των στόχων.

Με τον όρο παρακολούθηση στόχων (targets - tracking) εννοείται η αυτόματη και συνεχής επεξεργασία των πληροφοριών από τη λήψη της ηχούς και από αυτήν η εκτίμηση, η παρουσίαση και ενημέρωση των στοιχείων των στόχων, τα οποία είναι απαραίτητα για την εκτίμηση του κινδύνου. Κάθε τύπος ARPA πρέπει να έχει τη δυνατότητα να παρακολουθεί τουλάχιστον 20 στόχους κατά τη μέθοδο της αυτόματης αποκτήσεως και τουλάχιστον 10 στόχους κατά τη μέθοδο της χειροκίνητης αποκτήσεως.

Ο χειριστής πρέπει να ενημερώνεται από το εγχειρίδιο λειτουργίας του ARPA για τις πηγές σφαλμάτων, που επηρεάζουν την αυτόματη παρακολούθηση και το μέγεθος των σφαλμάτων στα στοιχεία που προκύπτουν από αυτήν. Βασικές πηγές σφαλμάτων, που επηρεάζουν την παρακολούθηση, είναι εκείνες που προκαλούν σφάλματα και στα αποτελέσματα της υποτυπώσεως που τηρείται με το χέρι. Δηλαδή σφάλματα στην απόσταση και τη διόπτρευση των στόχων και σφάλματα στην πορεία και την ταχύτητα του πλοίου μας. Ο χειριστής πρέπει επίσης να είναι ενήμερος για τα αίτια, τα οποία μπορεί να προκαλέσουν διακοπή της αυτόματης παρακολουθήσεως. Αυτά είναι ο μικρός λόγος του σήματος της ηχούς προς το θόρυβο και ο μικρός λόγος του σήματος της ηχούς προς τις ανεπιθύμητες επιστροφές (θαλάσσιες επιστροφές, επιστροφές βροχής, παρεμβολές από άλλα ραντάρ).

Τέλος, ο χειριστής πρέπει να έχει υπόψη του ότι κατά την παρακολούθηση μπορεί να παρατηρηθεί και το φαινόμενο της **ανταλλαγής στόχων** (targets swap). Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται, όταν δύο στόχοι που παρακολουθούνται πλησιάσουν μεταξύ τους σε πολύ μικρή απόσταση και ο υπολογιστής τους εκλαμβάνει ως ένα στόχο. Τότε παρέχει τα στοιχεία για την κίνηση του ενός στόχου ή τα στοιχεία των δύο στόχων ανταλλάσσονται, οπότε παρέχονται λάθος στοιχεία. Αυτό συμβαίνει ωςπου η απόσταση μεταξύ των δύο στόχων να αυξηθεί και από τη νέα παρακολούθησή τους ο υπολογιστής να εκτιμήσει και να παρουσιάσει τα στοιχεία που αντιστοιχούν σε κάθε στόχο. Το φαινόμενο της ανταλλαγής στόχων παρατηρείται ακόμη, όταν ένας στόχος που έχει αποκτη-

θεί και παρακολουθείται, πλησιάσει ένα άλλο στόχο που δεν παρακολουθείται την ίδια στιγμή. Τότε τα στοιχεία κινήσεως του πρώτου στόχου αποδίδονται στο δεύτερο στόχο, του οποίου η παρακολούθηση θα αρχίσει από τη στιγμή αυτή. Τα στοιχεία αυτά όμως μετά από μικρό χρονικό διάστημα θα διορθωθούν και θα ανταποκρίνονται στην κίνησή του. Το τελικό αποτέλεσμα θα είναι ότι η παρακολούθηση έχει μεταφερθεί από τον πρώτο στόχο, που ήταν επικίνδυνος, στο δεύτερο στόχο, που μπορεί να είναι λιγότερο επικίνδυνος, και δεν παρέχονται στοιχεία για την κίνηση του πρώτου στόχου.

Κάθε τύπος ARPA πρέπει να έχει τη δυνατότητα να παρακολουθεί συνεχώς οποιοδήποτε στόχο, που διακρίνεται στην οθόνη του PPI στις πέντε από τις δέκα συνεχείς στροφές της κεραίας. Όσοι στόχοι παρακολουθούνται πρέπει να σημειώνονται με χαρακτηριστικό ηλεκτρονικό σημειωτή, ώστε να διακρίνονται από αυτούς που δεν παρακολουθούνται.

Επίσης, κάθε ARPA πρέπει να έχει τη δυνατότητα να δείχνει, όταν το ζητήσει ο χειριστής, τέσσερις ισαπέχουσες χρονικά παλαιότερες θέσεις κάθε στόχου που έχει παρακολουθηθεί τουλάχιστον επί 8' λεπτά. Η εμφάνιση των τεσσάρων παλαιοτέρων θέσεων γίνεται με πίεση του πλήκτρου Historical ή Past Track. Οι θέσεις αυτές μπορεί να αντιστοιχούν στο ίχνος της σχετικής ή της αληθούς κινήσεως των στόχων, ανάλογα με την επιλογή που έχει κάνει ο χειριστής. Από την κατεύθυνση των θέσεων αυτών και τις μεταξύ τους αποστάσεις μπορούμε να διαπιστώσουμε, αν ο στόχος διατήρησε την πορεία του και την ταχύτητά του κατά το αντίστοιχο χρονικό διάστημα (συνήθως οκτάλεπτο), εφόσον κατά το ίδιο χρονικό διάστημα δεν εχείρισε το πλοίο μας.

### **3.5.4 Ο ενδείκτης ARPA.**

Ο ενδείκτης ARPA πρέπει να διαθέτει οθόνη με διάμετρο όχι μικρότερη από 340 mm και πρέπει να έχει τη δυνατότητα λειτουργίας ως ARPA τουλάχιστον σε δύο κλίμακες ανιχνεύσεως (3 και 12 v.μ. ή 4 και 16 v.μ.). Ανεξάρτητα από το αν αποτελεί τον κύριο ενδείκτη της συσκευής ραντάρ ή αν λειτουργεί ως ξεχωριστός υποτελής ενδείκτης, οποιαδήποτε ανωμαλία ή κακή ρύθμιση των κυκλωμάτων του, που έχουν σχέση με τη λειτουργία του ως ARPA, δεν πρέπει να επηρεάζει την πληρότητα της κλασσικής εικόνας ραντάρ.

Η παρουσίαση της εικόνας πρέπει να είναι αζιμουθιακά στερεωμένη και πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα εκλογής παρουσιάσεως της εικόνας με το Βορρά άνω, την πορεία άνω και την πλώρη άνω. Αν έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί και σε αληθή κίνηση, πρέπει να έχει και τη δυνατότητα επιλογής αληθούς ή σχετικής κινήσεως σύμφωνα με την κάθε φορά επιθυμία του χειριστή. Επίσης, πρέπει να διαθέτει σαφή ένδειξη του τρόπου λειτουργίας (σχετική - αληθής κίνηση) και της μεθόδου παρουσιάσεως της εικόνας (με το Βορρά άνω - την πορεία άνω - την πλώρη άνω).

Κάθε τύπος ενδείκτη πρέπει να έχει τη δυνατότητα να παρουσιάζει στην οθόνη του την πληροφορία της σχετικής ή της αληθούς κινήσεως των στόχων που παρακολουθούνται με ηλεκτρονικά διανύσματα για ρυθμιζόμενα ή σταθερά χρονικά διαστήματα ή με γραφική μορφή (ηλεκτρονικά σχήματα). (Είδη γραφικής μορφής θα αναπτυχθούν σε επόμενη παράγραφο). Στην πραγματικότητα τα διανύσματα (κατεύθυνση - μήκος τους) αντιπροσωπεύουν την

κατεύθυνση και το διάστημα κατά το οποίο προεκτιμάται ότι θα κινηθούν οι αντίστοιχοι στόχοι κατά το αντίστοιχο χρονικό διάστημα λόγω:

- Της σχετικής τους κινήσεως (**διανύσματα σχετικής κινήσεως** - relative motion vectors ή relative vectors) ή
- της αληθούς τους κινήσεως (**διανύσματα αληθούς κινήσεως** - true motion vectors ή true vectors).

Από τα διανύσματα σχετικής κινήσεως ή τα διανύσματα αληθούς κινήσεως μπορούμε να εκτιμήσουμε αντίστοιχα τα στοιχεία της σχετικής κινήσεως (κατεύθυνση - ταχύτητα) ή της αληθούς (πορεία - ταχύτητα) των στόχων.

Αν η πληροφορία της πορείας και της ταχύτητας των στόχων παρουσιάζεται με γραφική μορφή, ο ενδείκτης ARPA πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα στο χειριστή να παρουσιάζει τις πληροφορίες αυτές και με τη μορφή διανυσμάτων σχετικής ή αληθούς κινήσεως, όταν το επιθυμεί. Αν οι πληροφορίες αυτές παρουσιάζονται μόνο με τη μορφή διανυσμάτων, ο ενδείκτης πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα στο χειριστή να επιλέγει την παρουσίασή τους και με διανύσματα σχετικής κινήσεως και με διανύσματα αληθούς κινήσεως, ανάλογα με την κάθε φορά επιθυμία του.

Τα παραπάνω ηλεκτρονικά διανύσματα, γραφικά σχήματα, οι ηλεκτρονικοί σημειώτες των στόχων που έχουν αποκτηθεί και παρακολουθούνται, οι ηλεκτρονικοί κύκλοι και ηλεκτρονικές γραμμές καθορισμού των ζωνών και των τομέων επιφυλακής και άλλα είδη ηλεκτρονικών γραμμών και σημειώτων, που θα αναφερθούν σε επόμενες παραγράφους, ονομάζονται **στοιχεία ή πληροφορίες ARPA** (ARPA data). Κάθε τύπος ενδείκτη ARPA πρέπει να έχει τη δυνατότητα ανεξάρτητης ρυθμίσεως της λαμπρότητας των στοιχείων ARPA, ώστε να μην αλλοιώνονται τα στοιχεία της εικόνας ραντάρ. Επίσης πρέπει να έχει τη δυνατότητα εμφανίσεως και εξαφανίσεως οποιουδήποτε ξεχωριστά ή και δύο ταυτόχρονα των στοιχείων ARPA ανάλογα με την επιθυμία του χειριστή. Για να εξασφαλίζεται η δυνατότητα αυτή χρησιμοποιείται η μέθοδος interscan.

Ο ενδείκτης πρέπει να παρουσιάζει ισχυρή λαμπρότητα, ώστε να διακρίνονται στην οθόνη του τα στοιχεία της εικόνας ραντάρ και τα στοιχεία ARPA με συνθήκες φωτισμού ημέρας και να μπορεί να παρακολουθείται ταυτόχρονα από περισσότερους από ένα παρατηρητές.

Μετά την απόκτηση του στόχου, ο ενδείκτης πρέπει να παρουσιάζει τα περίπου στοιχεία κινήσεως των στόχων σε χρονικό διάστημα μέχρι 1' λεπτό, ενώ σε χρονικό διάστημα 3' λεπτών πρέπει να δείχνει την ακριβή προεκτιμώμενη κίνηση των στόχων με τη μορφή των διανυσμάτων ή με γραφική μορφή. Επίσης, μετά την αλλαγή από κλίμακα σε κλίμακα ανιχνεύσεως, όπου είναι δυνατή η λειτουργία ARPA, ή μετά από επανατοποθέτηση του κέντρου της εικόνας, ο ενδείκτης πρέπει να παρουσιάζει στοιχεία πλήρους υποτυπώσεως σε χρονικό διάστημα που δεν υπερβαίνει εκείνο των τεσσάρων στροφών της κεραίας ραντάρ.

Με τα παραπάνω διανύσματα μπορούμε να εκτιμήσουμε τον κίνδυνο με τον οποίο πλησιάζει ένας στόχος ως εξής:

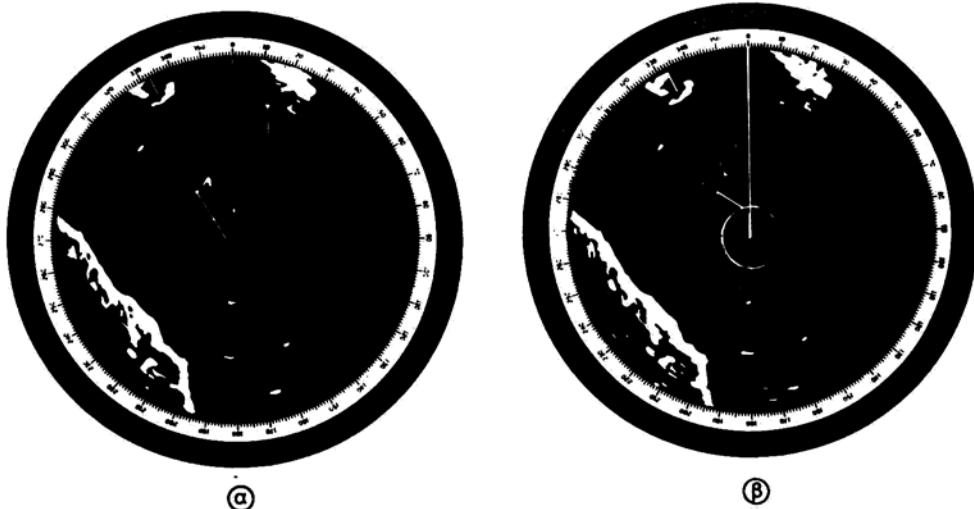
#### a) **Χρησιμοποιώντας τα διανύσματα σχετικής κινήσεως.**

Έχοντας επιλέξει την εμφάνιση διανυσμάτων σχετικής κινήσεως με τον

αντίστοιχο επιλογέα διακόπτη Relative Vectors - True Vectors, ρυθμίζομε με το ρυθμιστή Vectors Time (χρόνος διανυσμάτων) το χρονικό διάστημα που θα αντιστοιχεί στα διανύσματα, ώστε αυτά να αποκτήσουν το κατάλληλο μήκος [σχ. 3.56(a)]. Το χρονικό διάστημα, το οποίο ρυθμίζομε κάθε φορά, αντιστοιχεί με το διάλειμμα υποτυπώσεως και το διάνυσμα που εμφανίζεται σε κάθε στόχο αντιπροσωπεύει το διάστημα ΣΚ (σχετικής κινήσεως), κατά το οποίο προεκτιμάται ότι ο αντίστοιχος στόχος θα κινηθεί κατά το χρονικό αυτό διάστημα. Ρυθμίζομε το μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως σε ένδειξη ίση με αυτή που εκτιμούμε ως ασφαλή ΕΠ (CPA). Αν διανύσματα στόχων ή προεκτάσεις διανυσμάτων διέρχονται από την έκταση που περιέχεται από τον ηλεκτρονικό δακτύλιο του μεταβλητού σημειωτή αποστάσεως, τότε οι αντίστοιχοι στόχοι παραβιάζουν την παραπάνω ασφαλή ΕΠ (CPA). Η απόσταση του κέντρου της εικόνας από κάθε διάνυσμα ή την προέκτασή του είναι η ΕΠ (CPA), στην οποία θα περάσει ο αντίστοιχος στόχος, ενώ από την κατεύθυνση των διανυσμάτων εκτιμούμε ποιοι στόχοι περνούν από την πλώρη ή την πρύμνη του πλοίου μας.

### **8) Χρησιμοποιώντας τα διανύσματα αληθούς κινήσεως.**

Όταν επιλέγομε, με τον αντίστοιχο επιλογέα διακόπτη Relative Vectors - True Vectors, την εμφάνιση διανυσμάτων αληθούς κινήσεως [σχ. 3.56(β)], μαζί με τα διανύσματα των στόχων εμφανίζεται και το διάνυσμα του πλοίου μας. Αυτό είναι εντονότερης λαμπρότητας τμήμα της γραμμής πλώρης ή συνεχές τμήμα της όταν αυτή αποτελείται από παύλες, που αρχίζει από το κέντρο της εικόνας και αντιστοιχεί στην ταχύτητα του πλοίου μας. Με το ρυθμιστή Vectors Time (χρόνος διανυσμάτων) ρυθμίζομε το χρονικό διάστημα που αντιστοιχεί στα διανύσματα, ώστε τα διανύσματα των στόχων και το διάνυσμα του πλοίου μας να αποκτήσουν το κατάλληλο μήκος. Το μήκος των διανυσμάτων αυτών αντιπροσωπεύει το διάστημα ΑΚ (αληθής κίνηση) των αντιστοίχων στόχων και



**Σχ. 3.56.**

- Διανύσματα σχετικής κινήσεως σε περουσίαση της εικόνας με την πορεία άνω.
- Διανύσματα αληθούς κινήσεως σε παρουσίαση της εικόνας με την πορεία άνω.

του πλοίου μας για το χρονικό διάστημα που έχομε ρυθμίσει. Με σύγκριση του μήκους του διανύσματος του πλοίου μας και του διανύσματος ενός στόχου μπορούμε να εκτιμήσουμε την ταχύτητα του στόχου αυτού. Συγκεκριμένα, αν με τον παραπάνω ρυθμιστή ρυθμίσουμε το μήκος των διανυσμάτων (σχ. 3.56), ώστε η απόσταση μεταξύ των άκρων του διανύσματος του πλοίου μας και του διανύσματος επικίνδυνου στόχου να γίνει ελάχιστη, από την απόσταση αυτή εκτιμούμε την ΕΠ (CPA), στην οποία θα περάσει ο στόχος (θλέπει και αληθή υποτύπωση). Επίσης, αν ρυθμίσουμε το μήκος των διανυσμάτων, ώστε το διάνυσμα του πλοίου μας να καταλήγει στην προέκταση του διανύσματος επικίνδυνου στόχου ή αντίστροφα, μπορούμε να εκτιμήσουμε αντίστοιχα αν το πλοίο μας θα περάσει από την πλώρη του στόχου ή αν ο στόχος θα περάσει από την πλώρη του πλοίου μας και σε ποια απόσταση.

Τόσο κατά τη χρησιμοποίηση των διανυσμάτων σχετικής κινήσεως, δυστυχώς και κατά τη χρησιμοποίηση των διανυσμάτων αληθούς κινήσεως, από το χρόνο των διανυσμάτων που έχομε ρυθμίσει κάθε φορά, μπορούμε να εκτιμήσουμε τον ΤΕΠ (TCPA), καθώς και το χρόνο, που το πλοίο μας θα περάσει από την πλώρη του στόχου και αντίστροφα.

### 3.5.5 Πληροφορίες σε αλφαριθμητική μορφή.

Κάθε ARPA πρέπει να διαθέτει επίσης τη δυνατότητα να παρουσιάζει άμεσα και σε αλφαριθμητική μορφή (alphanumeric form), (σχ. 3.5γ), όταν το επιθυμεί ο χειριστής και με επιλογή του χειριστή, για οποιοδήποτε στόχο παρακολουθείται, τις παρακάτω πληροφορίες:

- Την απόσταση του στόχου τη δεδομένη στιγμή.
- Τη διόπτευση του στόχου τη δεδομένη στιγμή.
- Την προεκτιμώμενη ΕΠ (CPA).
- Τον προεκτιμώμενο ΤΕΠ (TCPA).
- Την υπολογιζόμενη ταχύτητα του στόχου.
- Την υπολογιζόμενη αληθή πορεία του στόχου.

Τα παραπάνω στοιχεία εμφανίζονται χωριστά για κάθε στόχο, με κατάλληλο

COURSE	12 4	DEG	SPEED	16 7	KT
RANGE	12	NM	RINGS	2	NM
CPR LIM	2 8	NM	TCPA LIM	18	NM
VECTOR	18	MIN			

TARGET DATA		REL. OMN. SHIP	
RANGE	12.92 NM	BEARING	163 4 DEG
S. CPA	3.4 NM	S. TCPA	21 4 MIN
SPEED	23.4 KT	COURSE	312 4 DEG

Σχ. 3.5γ.  
Αλφαριθμητικές ενδείξεις.

χειρισμό διακοπών και ρυθμιστών. Έτσι, ο χειριστής μπορεί να επιλέγει διαδοχικά την εμφάνιση των στοιχείων όπου στόχου επιθυμεί. Εκτός από τα παραπάνω στοιχεία, ορισμένοι τύποι ARPA έχουν τη δυνατότητα να παρουσιάζουν σε αλφαριθμητική μορφή και πρόσθετα στοιχεία που αφορούν στην κίνηση των στόχων (απόσταση και χρόνος διελεύσεως από την πλώρη) ή στοιχεία της κινήσεως του πλοίου μας (πορεία - ταχύτητα).

Για την αλφαριθμητική παρουσίαση των πληροφοριών συνήθως χρησιμοποιείται **μονάδα οπτικού ενδείκτη** (V.D.U - Video Display Unit), του οποίου η λειτουργία βασίζεται στην αρχή της τηλεοράσεως ή μονάδα **ενδείκτη τύπου πλάσματος** (ιονισμένου αερίου). Σε ορισμένους τύπους ARPA, η αλφαριθμητική παρουσίαση των πληροφοριών γίνεται σε έκταση της οθόνης του κυρώς ενδείκτη που δεν καλύπτεται από στόχους.

### **3.5.6 Προειδοποιητικά σήματα.**

Κάθε τύπος ARPA είναι υποχρεωτικά εφοδιασμένος με σύστημα που παράγει ηχητικά σήματα χαρακτηριστικού και ρυθμιζόμενου ήχου και χαρακτηριστικά οπτικά προειδοποιητικά σήματα (warnings ή alarms), τα οποία ειδοποιούν έγκαιρα το χειριστή για επερχόμενες επικίνδυνες καταστάσεις ή ανωμαλίες.

Τα προειδοποιητικά σήματα διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

#### **a) Επιχειρησιακά προειδοποιητικά σήματα (operational warnings).**

Αυτά ενεργοποιούνται στις εξής περιπτώσεις:

1) Όταν ένας στόχος πλησιάσει την απόσταση αποκτήσεως ή παραβιάζει τη ζώνη επιφυλακής της μεγάλης ή της μικρής αποστάσεως ή του τομέα επιφυλακής που έχει επιλέξει ο χειριστής με τους αντίστοιχους ρυθμιστές.

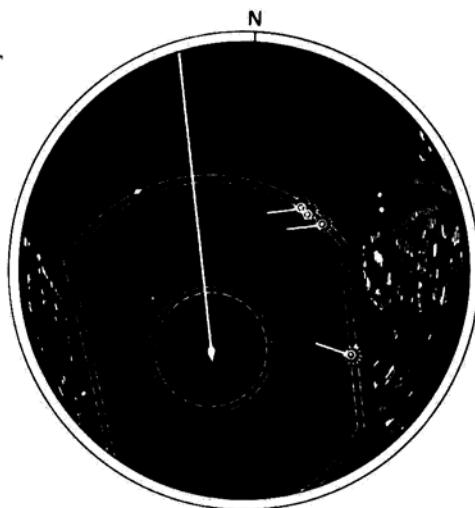
2) Όταν ένας στόχος προεκτιμάται ότι θα περάσει σε απόσταση μικρότερη από την ΕΠ (CPA) ασφαλείας ή σε χρόνο μικρότερο από τον ΤΕΠ (TCPA), που έχει επιλέξει ο χειριστής με τους αντίστοιχους ρυθμιστές.

Και στις δύο περιπτώσεις πρέπει να υπάρχει χαρακτηριστική ένδειξη του στόχου που προκαλεί τη διέγερση του προειδοποιητικού σήματος. Στους περισσότερους τύπου ARPA, στην πρώτη περίπτωση η χαρακτηριστική ένδειξη αποτελείται από συνεχείς αναλαμπές του ηλεκτρονικού σημειωτή αποκτήσεως (ηλεκτρονικού μικρού κύκλου), (σχ. 3.5δ). Στη δεύτερη περίπτωση αποτελείται από συνεχείς αναλαμπές του διανύσματος του στόχου, ενώ σε ορισμένους τύπους δίπλα από την ηχώ του στόχου εμφανίζεται το γράμμα «T» (Threat-apieilh κινδύνου).

3) Όταν για διάφορους λόγους διακοπεί η παρακολούθηση στόχου, εκτός από την περίπτωση που ο στόχος θα βγει έξω από την απόσταση παρακολουθήσεως. Τότε πρέπει να υπάρχει σαφής ένδειξη «χαμένος στόχος» (lost target ή bad echo) καθώς και σαφής ένδειξη της τελευταίας θέσεως του στόχου στην οθόνη του ενδείκτη ARPA.

Σε όλες τις περιπτώσεις πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα ενεργοποίησεως και απενεργοποίησεως των επιχειρησιακών προειδοποιητικών σημάτων.

Σε πολλούς τύπους ενδεικτών διατίθεται και αλφαριθμητική ένδειξη της ΕΠ (CPA) και του ΤΕΠ (TCPA) του στόχου που προκαλεί τη διέγερση των προειδοποιητικών σημάτων.



**Σχ. 3.5δ.**  
Προειδοποιητικά σήματα αποστάσεως.

#### 6) Προειδοποιητικά σήματα της συσκευής.

Κάθε τύπος ARPA πρέπει να διαθέτει κατάλληλα προειδοποιητικά σήματα κακής λειτουργίας της συσκευής (Equipment warnings). Η συσκευή είναι εφοδιασμένη με γενικό πρόγραμμα software, το οποίο εξασφαλίζει συνεχή γενικό έλεγχό της και σε περίπτωση που διαπιστώθει ανωμαλία διεγείρεται το προειδοποιητικό σήμα.

Επίσης η συσκευή πρέπει να είναι εφοδιασμένη με ειδικό πρόγραμμα Software, με το οποίο τροφοδοτείται τακτικά ο υπολογιστής με εντολή του χειριστή και εκτιμάται η όλη απόδοση της συσκευής. Το πρόγραμμα αυτό δημιουργεί τεχνικούς στόχους με καθορισμένα στοιχεία κινήσεως ή καθορισμένα σχήματα σημάτων, από τη σύγκριση των οποίων μπορεί να ελεγχθεί η όλη κατάσταση της συσκευής και να εντοπιστεί η μονάδα που παρουσιάζει την ανωμαλία. Βέβαια, κατά τον έλεγχο της λειτουργίας με το πρόγραμμα αυτό διακόπτεται η παρουσίαση της εικόνας ραντάρ.

Σε ορισμένους τύπους ARPA, τα στοιχεία κινήσεως των τεχνητών στόχων μπορούν να καθοριστούν από το χειριστή και το πρόγραμμα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

#### 3.5.7 Δοκιμαστικός χειρισμός.

Κάθε τύπος ARPA πρέπει να έχει τη δυνατότητα να απομιμείται την επίδραση που θα επιφέρει στην κίνηση όλων των στόχων οποιοσδήποτε χειρισμός του πλοίου μας, χωρίς να διακόπτεται η ενημέρωση του υπολογιστή για την εξέλιξη της πραγματικής κινήσεως των στόχων κατά το χρονικό διάστημα της δοκιμής. Η απομίμηση πρέπει να αρχίζει με την πίεση διακόπτη πλήκτρου και μέχρι την ολοκλήρωσή της πρέπει να υπάρχει χαρακτηριστική ένδειξη στον ενδείκτη του ARPA ότι πραγματοποιείται η απομίμηση ή δοκιμή. Η χαρακτηριστική ένδειξη

είναι η εμφάνιση του γράμματος «T» (Trial - δοκιμή) ή «S» (Simulation - απομίμηση) στο κατώτερο μέρος της οθόνης του ARPA και ειδοποιεί το χειριστή, ώστε να μην εκλάβει τη μεταβαλλόμενη εικόνα που εμφανίζεται ως εξέλιξη πραγματικής καταστάσεως.

Ο δοκιμαστικός χειρισμός παρέχει στο χειριστή τη δυνατότητα να προεκτιμήσει και να κρίνει τα αποτελέσματα του χειρισμού που προτίθεται να πραγματοποιήσει για την αποφυγή κινδύνου, πριν προβεί στην πραγματοποίησή του. Αν από τη δοκιμή προκύψει ότι τα αποτελέσματα του χειρισμού είναι ανεπαρκή, ο χειριστής μπορεί να δοκιμάσει και άλλους χειρισμούς που θα είναι σύμφωνοι με τις απαιτήσεις του κανόνα 8 και του κανόνα 19 των ΔΚΑΣ, ώστε να εξασφαλίσει την εκλογή του καταλληλότερου χειρισμού, πριν προβεί στην εκτέλεσή του. Βέθαια αυτό ισχύει με την προϋπόθεση, ότι οι στόχοι θα διατηρήσουν την πορεία τους και την ταχύτητά τους, επειδή ο υπολογιστής προεκτιμά τη μεταβολή των στοιχείων της σχετικής κινήσεως των στόχων σύμφωνα με την πορεία και την ταχύτητα κάθε στόχου που γνωρίζει από την παρακολούθησή τους μέχρι τη στιγμή αυτή.

Μπορεί να πραγματοποιηθεί δοκιμαστικός χειρισμός μεταβολής πορείας ή μεταβολής ταχύτητας, καθώς και πορείας και ταχύτητας, των οποίων το μέγεθος ρυθμίζεται με αντίστοιχους ρυθμιστές. Για να ανταποκρίνεται η απομίμηση στον πραγματικό χειρισμό, υπάρχει η δυνατότητα ρυθμιζόμενης καθυστερήσεως της δοκιμής (trial delay) τόσο, όσο διάστημα εκτιμάται ότι θα μεσολαβήσει από τη στιγμή της ενάρξεως του δοκιμαστικού χειρισμού μέχρι τη στιγμή της ενάρξεως του πραγματικού χειρισμού. Αυτό είναι απαραίτητο, επειδή από τη στιγμή που γίνεται η δοκιμή μέχρι τη στιγμή που θα εκτελεσθεί ο χειρισμός που δοκιμάζεται παρέρχεται σημαντικός χρόνος και οι συνθήκες διαφέρουν σημαντικά.

Δοκιμαστικός χειρισμός μπορεί να πραγματοποιηθεί κατά τη λειτουργία του ARPA είτε σε σχετική είτε σε αληθή κίνηση. Ενώ εξελίσσεται η δοκιμή, οι διακόπτες, οι ρυθμιστές και τα προειδοποιητικά σήματα, λειτουργούν όπως και κατά την κανονική λειτουργία του. Έτσι, ο χειριστής μπορεί να ρυθμίζει το μήκος των διανυσμάτων με το ρυθμιστή χρόνου των διανυσμάτων και από αυτό να πληροφορηθεί, αν και ποιοι στόχοι πρόκειται να προσεγγίσουν σε απόσταση μικρότερη από την ασφαλή ΕΠ (CPA) που αυτός έχει ρυθμίσει και να προειδοποιηθεί για την επάρκεια του χειρισμού που δοκιμάζεται. Για να διακρίνεται εύκολα η επίδραση του χειρισμού που δοκιμάζεται στη σχετική κίνηση των στόχων καθώς και η αποτελεσματικότητα του χειρισμού, πρέπει να χρησιμοποιούνται διανύσματα σχετικής κινήσεως. Η επίδραση του χειρισμού διαπιστώνεται από τη μεταβολή των στοιχείων των διανυσμάτων σχετικής κινήσεως των στόχων, ενώ η αποτελεσματικότητά του διαπιστώνεται από την απόσταση της κατευθύνσεως των νέων διανυσμάτων από το κέντρο της εικόνας. Αν η απόσταση αυτή είναι μεγαλύτερη από την ΕΠ (CPA), που κρίνεται ως ασφαλής, ο χειρισμός είναι αποτελεσματικός και αυτό μπορεί να διαπιστωθεί με το δακτύλιο του μεταβλητού σημειωτή αποστάσεως. Πάντως, στους περισσότερους τύπους ARPA, αν ο χειρισμός που δοκιμάζεται δεν είναι αποτελεσματικός, διεγείρονται τα προειδοποιητικά σήματα και μας επαγρυπνούν για την ανεπάρκειά του, ενώ από τις συνεχείς αναλαμπές των διανυσμάτων πληροφορούμεθα τους στόχους που είναι επικίνδυνοι. Ταυτό-

χρονα, η μονάδα των αλφαριθμητικών (ψηφιακών) πληροφοριών δείχνει τα στοιχεία για την κίνηση των στόχων που προεκτιμάται ότι θα προκύψουν από το χειρισμό που δοκιμάζεται.

Υπάρχει η δυνατότητα επιλογής στατικής ή δυναμικής δοκιμής.

Κατά τη στατική δοκιμή διακρίνομε δύο περιπτώσεις:

1) Όταν χρησιμοποιούνται διανύσματα αληθούς κινήσεως, κατά τη δοκιμή χειρισμού εμφανίζεται η μεταβολή των στοιχείων του διανύσματος του πλοίου μας με ανοχή για την καθυστέρηση της δοκιμής και των δυναμικών παραμέτρων του πλοίου μας (ελικτικές ικανότητες και ικανότητες μεταβολής ταχύτητας) σε διάφορες καταστάσεις του (φορτωμένο - άφορτο). Οι δυναμικές παράμετροι για τις συνήθεις καταστάσεις έχουν εισαχθεί στον υπολογιστή κατά την εγκατάσταση του ARPA. Έτσι ο χειριστής μπορεί να επιλέξει κάθε φορά την κατάσταση φόρτου του πλοίου και να ρυθμίσει το χρόνο καθυστέρησεως της δοκιμής για το χρονικό διάστημα που θα μεσολαβήσει μέχρι τη στιγμή που θα δοθεί εντολή εκτελέσεως του χειρισμού.

2) Όταν χρησιμοποιούνται διανύσματα σχετικής κινήσεως, τα στοιχεία των νέων διανυσμάτων σχετικής κινήσεως όλων των στόχων που παρακολουθούνται, τα οποία εμφανίζονται κατά τη δοκιμή, δείχνουν τα αποτελέσματα που θα έχει ο χειρισμός στη σχετική κίνηση των στόχων. Στο αποτέλεσμα αυτό συμπεριλαμβάνεται και η ανοχή για την καθυστέρηση της δοκιμής και για τις δυναμικές παραμέτρους του πλοίου μας.

Κατά τη στατική δοκιμή είναι δυνατή η πραγματοποίηση συνεχών δοκιμαστικών χειρισμών μεταβολής πορείας ή ταχύτητας ή πορείας και ταχύτητας και τα αποτελέσματα καθενός μπορούν να διαπιστωθούν στην οθόνη από τη μεταβολή των διανυσμάτων, ή στη μονάδα των αλφαριθμητικών πληροφοριών. Εμφανές ενδεικτικό της αποτελεσματικότητας χειρισμού που δοκιμάζεται είναι η μη διέγερση των προειδοποιητικών σημάτων της ΕΠ (CPA) και του ΤΕΠ (TCPA).

Η δυναμική δοκιμή αφορά στη λειτουργία του ενδείκτη σε αληθή κίνηση, για μία συγκεκριμένη μεταβολή πορείας ή ταχύτητας ή πορείας ταχύτητας, στην οποία δοκιμή περιλαμβάνεται και η επίδραση των δυναμικών παραμέτρων του πλοίου μας. Η επίδραση του χειρισμού μπορεί να εμφανισθεί αμέσως στην οθόνη του ARPA και του ενδείκτη αλφαριθμητικών πληροφοριών ή να καθυστερήσει, ανάλογα με το χρόνο καθυστερήσεως της δοκιμής που έχουν ρυθμίσει και μπορεί να κυμαίνεται από 0' μέχρι 10' λεπτά.

### **3.5.8 Η ακρίβεια των αποτελεσμάτων.**

Στην παράγραφο 2.6.3 αναπτύξαμε τα αίτια που επηρεάζουν την ακρίβεια των αποτελεσμάτων της υποτυπώσεως που τηρείται με το χέρι, καθώς και το μέγεθος του σφάλματος που προκαλεί κάθε αίτιο. Τα ίδια αίτια επηρεάζουν, όπως είναι φυσικό και την ακρίβεια των αποτελεσμάτων της υποτυπώσεως, που εκτελεί ο υπολογιστής του ARPA κατά τη συνεχή παρακολούθηση των στόχων. Βέβαια, ο ηλεκτρονικός υπολογιστής έχει τη δυνατότητα να αναλύει τα στοιχεία με τα οποία τροφοδοτείται με μεγαλύτερη ταχύτητα και ακρίβεια και από τον περισσότερο εξασκημένο παραπηρητή που τηρεί υποτύπωση με το χέρι, οπότε τα σφάλματα υπολογιστών είναι μικρότερα. Υπεισέρχονται όμως

σημαντικά σφάλματα στα στοιχεία που παρέχονται στον υπολογιστή από τα άλλα δραστηριότητα, τα οποία επηρεάζουν την ακρίβεια των αποτελεσμάτων. Η επίδραση των αιτίων αυτών στην ακρίβεια των αποτελεσμάτων που παρέχει το ARPA, είτε με τη μορφή διανυσμάτων είτε με τη μορφή γραφικών σχημάτων και αλφαριθμητική μορφή θα αναπτυχθούν σε επόμενη παράγραφο.

Στον πίνακα 3.5.2 φαίνεται η ακρίβεια των στοιχείων της σχετικής κινήσεως [κατεύθυνση, ταχύτητα και ΕΠ (CPA)], που πρέπει να παρουσιάζει κάθε ARPA με πιθανότητα 95%, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του IMO, μετά από συνεχή παρακολούθηση ενός πρώτου λεπτού για τις τέσσερις περιπτώσεις στόχων του πίνακα 3.5.1. Στον ίδιο πίνακα φαίνεται η ακρίβεια των στοιχείων της σχετικής κινήσεως [κατεύθυνση, ταχύτητα, ΕΠ (CPA) και ΤΕΠ (TCPA)] και της αληθούς κινήσεως των στόχων (πορεία και ταχύτητα), που πρέπει να παρουσιάζει κάθε ARPA με πιθανότητα 95% σύμφωνα με τις προδιαγραφές του IMO, μετά από συνεχή παρακολούθηση τριών πρώτων λεπτών για τις τέσσερις ίδιες περιπτώσεις στόχων του πίνακα 3.5.1.

Επίσης, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του IMO, όταν ένας στόχος που παρακολουθείται ή το πλοίο μας ολοκληρώνει ένα χειρισμό, το ARPA πρέπει να παρουσιάζει σε χρονικό διάστημα όχι μεγαλύτερο από 1' λεπτό ένδειξη της περίπου νέας κινήσεως του στόχου και σε χρόνο 3' λεπτών να παρουσιάζει την προεκτιμώμενη κίνηση του στόχου σε μορφή διανυσμάτων ή σε γραφική μορφή και σε αλφαριθμητική ένδειξη, σύμφωνα με τις απαιτήσεις που αναπτύξαμε στις παραγράφους 3.5.4 και 3.5.5 και με την ακρίβεια που καθορίζεται στον πίνακα 3.5.2.

Από τον πίνακα 3.5.2 προκύπτει ότι τα αποτελέσματα που προεκτιμώνται μετά από συνεχή παρακολούθηση των στόχων επί 3' λεπτά έχουν μεγαλύτερη ακρίβεια από εκείνα της συνεχούς παρακολουθήσεως επί 1' λεπτό. Αυτό οφείλεται στο ότι ο μεγαλύτερος αριθμός παρατηρήσεων που πραγματοποιούνται κατά το τρίλεπτο συνεπάγεται μεγαλύτερης ακρίβειας αποτελέσματα, όπως και κατά την τήρηση της υποτυπώσεως με το χέρι. Άλλωστε τα παραπάνω δρια της ακρίβειας θα σταθεροποιηθούν στην καλύτερη δυνατή τήρηση υποτυπώσεως με το χέρι, κάτω από συνθήκες διατοιχισμών  $\pm 10'$ .

Σε σχέση με τις τέσσερις περιπτώσεις στόχων του πίνακα 3.5.1, πρέπει να αναφερθεί ότι τα στοιχεία της αληθούς κινήσεως των στόχων δεν περιλαμβάνονται στον πίνακα του IMO, αλλά έχουν εκτιμηθεί από την κατασκευή των τριγώνων ταχυτήτων ΣΑΚ. Από τη σύγκρισή τους μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι αυτές αφορούν σε:

- Τρεις στόχους (1,3,4), των οποίων η παρακολούθηση αρχίζει από μέση απόσταση και ένα στόχο (2), του οποίου η παρακολούθηση αρχίζει από μικρή απόσταση.
- Τρεις στόχους (1,3,4) που ακολουθούν πορεία συγκρούσεως και ένα στόχο (2), που απομακρύνεται από τη στιγμή που αρχίζει η παρακολούθησή του.
- Δύο περιπτώσεις (1 και 2) με μέση ταχύτητα πλοίου, μία περίπτωση (3) με μικρή ταχύτητα πλοίου και μία περίπτωση (4) με μεγάλη ταχύτητα πλοίου.
- Δύο στόχους (1 και 2) με μικρή αληθή ταχύτητα και δύο στόχους (3 και 4) με μεγάλη αληθή ταχύτητα.

Συγκρίνοντας την ακρίβεια των αποτελεσμάτων του πίνακα 3.5.2 σε συνδυασμό με τα στοιχεία του πίνακα 3.5.1 (βλέπε και παράγραφο 2.6.3) καταλήγομε

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.5.1**  
**Στοιχεία υποτυπώσεως με τέσσερες διαφορετικές περιπτώσεις στόχων.**

Περιπτώσεις	Πλοίου μας		Στόχου		Σχετική κίνηση στόχου		Αληθής κίνηση στόχου	
	Πορεία	Ταχύτ.	Διόπτ.	Απόστ.	Κατεύθ.	Ταχύτ.	Πορεία	Ταχύτ.
1	000°	10K	000°	8 v.μ.	180°	20K	180°	10 K
2	000°	10K	000°	1 v.μ.	090°	10K	045°	14 K
3	000°	5K	045°	8 v.μ.	225°	20K	237°	16,8K
4	000°	25K	045°	8 v.μ.	225°	20K	301°	17,8K

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.5.2**

Τα μέγιστα ασφάλματα στα στοιχεία κινήσεως των στόχων των τεσσάρων περιπτώσεων του πίνακα 3.5.1, για χρονικά διαστήματα συνεχούς παρακολουθήσεως 1' και 3' λεπτών.

Περιπτώσεις	Σε χρονικό διάστημα	Σχετική κίνηση		Ε.Π. (CPA)	ΤΕΠ (TCPA)	Αληθής κίνηση	
		Κατεύθ.	Ταχύτ.			Πορεία	Ταχύτ.
1	1'	11°	2,8K	1,3 v.μ.	1'	7,4°	1,2K
	3'	3°	0,8K	0,5 v.μ.	—		
2	1'	7°	0,6K	—	—	2,9°	0,8K
	3'	2,3°	0,3K	—	—		
3	1'	14°	2,2K	1,8 v.μ.	1'	3,3°	1 K
	3'	4,4°	0,9K	0,7 v.μ.	—		
4	1'	15°	1,5K	2 v.μ.	1'	2,6°	1,2K
	3'	4,6°	0,8K	0,7 v.μ.	—		

στα παρακάτω συμπεράσματα:

- 1) Για στόχους που απομακρύνονται, όπως στην περίπτωση (2), δεν παρέχονται από το ARPA πληροφορίες ΕΠ (CPA) και ΤΕΠ (TCPA).
- 2) Στην ακρίβεια των στοιχείων της σχετικής κινήσεως και της ΕΠ (CPA) υπάρχει στενή αλληλεξάρτηση.
- 3) Η ακρίβεια των αποτελεσμάτων στις μικρές αποστάσεις είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή των μεγάλων αποστάσεων. Αυτό οφείλεται στην επίδραση που έχουν τα σφάλματα διοπτεύσεως στην κατεύθυνση της γραμμής της σχετικής κινήσεως (ΓΣΚ) και στην ΕΠ (CPA) των στόχων που παρακολουθούνται (υποτυπώνονται) σε μεγάλες αποστάσεις.
- 4) Μεγάλα σφάλματα στην αληθή πορεία στόχων παρατηρούνται στις περιπτώσεις στόχων με μέση ταχύτητα και με πορεία συγκρούσεως αντίθετη από του πλοίου μας. Αυτά αυξάνονται όσο η ταχύτητα των στόχων ελαττώνεται.
- 5) Μεγάλα σφάλματα στην κατεύθυνση της σχετικής κινήσεως παρατηρούνται σε στόχους ενδιαμέσων σχετικών διοπτεύσεων, όπως στους στόχους των

περιπτώσεων (3) και (4) και οφείλονται σε σφάλματα διοπτεύσεων λόγω διατοιχισμών και προνευτασμών, οι οποίοι προκαλούν στη δέσμη ακτινοθολίας εκτροπή κατά αζιμούθ. Τα σφάλματα αυτά είναι ανάλογα με την κλίση του πλοίου και το ύψος της κεραίας, ενώ η κατανομή τους είναι τεταρτοκυκλική. Λαμβάνουν μέγιστη τιμή στις σχετικές διοπτεύσεις  $045^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $225^\circ$  και  $315^\circ$  και μηδενίζονται στις σχετικές διοπτεύσεις  $000^\circ$ ,  $090^\circ$ ,  $180^\circ$  και  $270^\circ$ .

### **3.5.9 Οι πληροφορίες που απαιτεί το ARPA.**

Οι πληροφορίες (διόπτευση και απόσταση στόχου, πορεία και ταχύτητα πλοίου μας) που απαιτούνται για την τήρηση της υποτυπώσεως με το χέρι, πρέπει να παρέχονται και στον υπολογιστή του ARPA, ώστε να μπορεί να επιλύει τα προβλήματα της υποτυπώσεως.

#### **a) Η διόπτευση και η απόσταση του στόχου.**

Η διόπτευση και η απόσταση (πληροφορίες ηχούς) λαμβάνονται με σύνδεση του ARPA στη συσκευή ραντάρ του πλοίου. Οι ηχοί που λαμβάνονται από το δέκτη ραντάρ οδηγούνται στον υπολογιστή και αυτός επεξεργάζεται αυτές που έχουν πλάτος μεγαλύτερο από τη στάθμη (κατώφλι) των θορύβων. Σε αυτές περιλαμβάνονται και οι ψευδοηχοί και οι επιστροφές θάλασσας και βροχής.

#### **b) Η πορεία του πλοίου μας.**

Η παροχή της πορείας είναι απαραίτητη για τους εξής λόγους:

- Για να εκτιμά ο υπολογιστής τις αληθείς διοπτεύσεις των στόχων και από αυτές την κατεύθυνση της σχετικής κινήσεώς τους, επειδή η εκτίμηση της δεν είναι δυνατή με σχετικές διοπτεύσεις λόγω των ταχέων μεταβολών τους κατά τις παροιακίσεις του πλοίου.
- Δεν είναι δυνατή η εκτίμηση της αληθούς πορείας των στόχων που παρακολουθούνται από τον υπολογιστή, αν δεν του είναι γνωστή η πορεία του πλοίου μας.
- Δεν είναι δυνατή η παρουσίαση της εικόνας με το Βορρά άνω και με την πορεία άνω κατά τη λειτουργία του ενδείκτη ARPA είτε σε σχετική είτε σε αληθή κίνηση.

#### **γ) Η ταχύτητα του πλοίου μας.**

Η ταχύτητα του πλοίου μας μπορεί να παρέχεται από το δρομόμετρο του πλοίου, από τεχνητό δρομόμετρο που φέρει για το σκοπό αυτό κάθε ARPA και από την παρακολούθηση της ηχούς ακίνητου χαρακτηριστικού στόχου (σημαντήρα, καραβοφάναρου - echo reference). Η πληροφορία της ταχύτητας είναι απαραίτητη για την επίλυση των προβλημάτων της υποτυπώσεως από τον υπολογιστή σε ότι αφορά στην αληθή κίνηση των στόχων και στο δοκιμαστικό χειρισμό, αλλά και για τη λειτουργία του ARPA σε αληθή κίνηση.

Ανάλογα με το μέσο, με το οποίο παρέχεται η ταχύτητα του πλοίου μας, σε ότι αφορά στην πληροφορία της σχετικής και της αληθούς κινήσεως των στόχων που δείχνει το ARPA με διανύσματα, διακρίνομε τις παρακάτω περιπτώσεις:

### **1) Ταχύτητα ως προς τη μάζα του νερού.**

Ταχύτητα ως προς τη μάζα του νερού (speed through the water) θεωρείται η πληροφόρηση για την ταχύτητα κινήσεως και κατά το διαμήκη και κατά τον εγκάρσιο άξονα του πλοίου. Η πληροφορία της ταχύτητας αυτής μπορεί να παρέχεται από δρομόμετρο Doppler δύο αξόνων (twin axis Doppler log), όταν αυτό λειτουργεί σε ίχνος νερού (water track) ή ρυμουλκούμενα δρομόμετρα (towed logs). Όμως τα πρώτα χρησιμοποιούνται σε μικρό αριθμό πολύ μεγάλων πλοίων, ενώ τα δεύτερα έχουν πάψει να χρησιμοποιούνται εδώ και αρκετά χρόνια. Στην περίπτωση αυτή, η εικόνα των διανυσμάτων κινήσεως των στόχων και του πλοίου μας αντιστοιχεί στην κίνησή τους ως προς τη μάζα του νερού και ονομάζεται **εικόνα σταθεροποιημένη ως προς τη θάλασσα** (sea stabilized picture).

### **2) Διαμήκης ταχύτητα ως προς τη μάζα του νερού.**

Ως διαμήκης ταχύτητα ως προς τη μάζα του νερού (F/A component of speed through the water) εννοείται η πληροφορία για τη συνιστώσα ταχύτητα κινήσεως κατά το διαμήκη άξονα του πλοίου. Η ταχύτητα αυτή μπορεί να παρέχεται από δρομόμετρο Doppler ενός άξονα (single axis Doppler log), όταν αυτό λειτουργεί σε ίχνος νερού ή από δρομόμετρο έλικας και Pitot ή από το τεχνικό δρομόμετρο του ARPA. Αν και αυτή διαφέρει σημαντικά από εκείνη της περιπτώσεως (1), ονομάζεται και αυτή **εικόνα σταθεροποιημένη ως προς τη θάλασσα** και χρησιμοποιείται περισσότερο, επειδή στα περισσότερα πλοία υπάρχει εγκατάσταση δρομομέτρου ενός από τους παραπάνω τύπους.

### **3) Ταχύτητα ως προς το βυθό.**

Ταχύτητα ως προς το βυθό (ground speed) ονομάζεται η πληροφορία για την ταχύτητα κινήσεως του πλοίου και κατά το διαμήκη και κατά τον εγκάρσιο άξονά του ως προς το βυθό. Αυτή μπορεί να παρέχεται από δρομόμετρο Doppler δύο αξόνων, όταν αυτό λειτουργεί σε ίχνος βυθού (bottom track) ή από την παρακολούθηση ακίνητου στόχου (echo reference) ή από **δρομόμετρο συσχετίσεως** (correlation log). Στην περίπτωση αυτή η εικόνα των διανυσμάτων κινήσεως των στόχων και του πλοίου μας αντιστοιχεί στην κίνησή τους ως προς το βυθό και ονομάζεται **εικόνα σταθεροποιημένη ως προς το βυθό** (ground stabilized picture). Οι σύγχρονες συσκευές ARPA έχουν τη δυνατότητα παροχής τέτοιας ταχύτητας στον υπολογιστή τους από την παρακολούθηση χαρακτηριστικού στόχου (ECHO REF) και έτσι η παροχή της είναι δυνατή όταν διατίθεται χαρακτηριστικός στόχος. Αυτή θεωρείται ως η πιο κατάλληλη κατά τη χρησιμοποίηση του ARPA στη ναυσιπλοΐα, για λόγους όμως που θα αναπτύξουμε παρακάτω, πρέπει να αποφεύγεται κατά τη χρησιμοποίηση του ARPA στην αποφυγή συγκρούσεως.

### **4) Διαμήκης ταχύτητα ως προς το βυθό.**

Διαμήκης ταχύτητα ως προς το βυθό (F/A component of ground speed) θεωρείται η πληροφορία για τη συνιστώσα ταχύτητα κινήσεως του πλοίου μας κατά το διαμήκη άξονά του. Η πληροφορία μπορεί να παρέχεται από δρομόμετρο Doppler ενός άξονα, όταν αυτό λειτουργεί σε ίχνος βυθού ή από το τεχνικό δρομόμετρο του ARPA, αφού εκτιμηθεί η επίδραση του ρεύματος.

και του ανέμου. Οπωσδήποτε, η εικόνα των διανυσμάτων κινήσεως των στόχων και του πλοίου μας, που προκύπτει από την παροχή τέτοιας ταχύτητας, είναι σταθεροποιημένη ως προς το βυθό μόνο κατά το διαμήκη άξονα του πλοίου. Έτσι, η εικόνα αυτή δεν μπορεί να θεωρηθεί ούτε ως σταθεροποιημένη ως προς τη θάλασσα, ούτε ως σταθεροποιημένη ως προς το βυθό και η χρησιμοποίησή της πρέπει να αποφεύγεται.

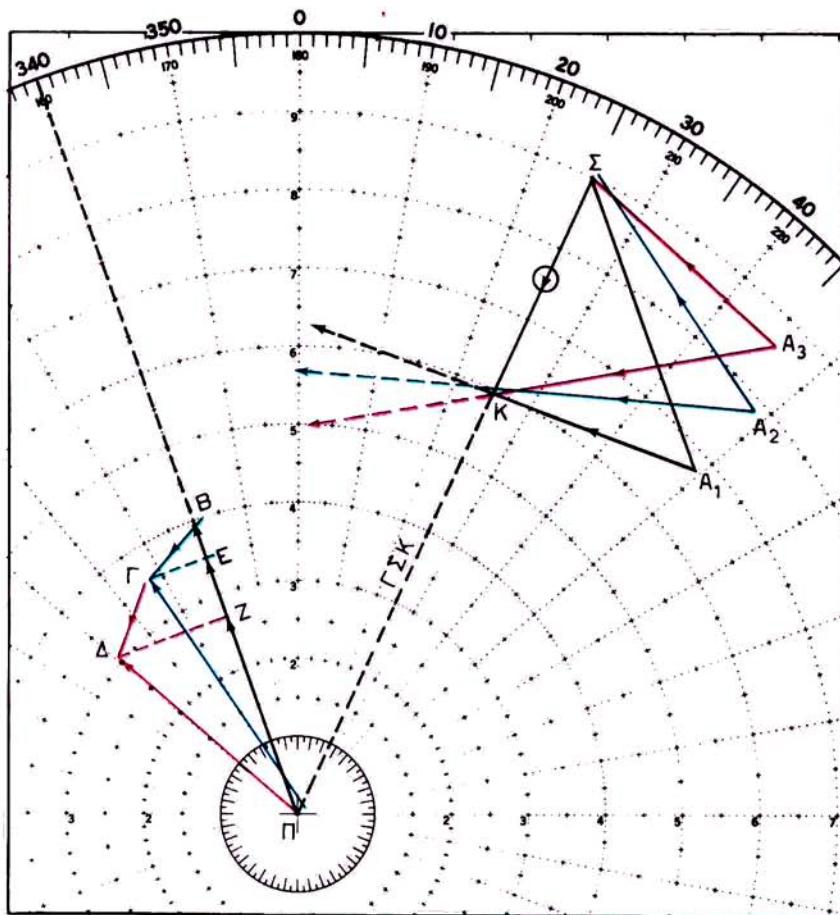
Όπως αναπτύξαμε στην παράγραφο 2.6.3, καθώς η ΣΚ προκύπτει μόνο από τις παρατηρήσεις του στόχου, η ακρίβεια της ΕΠ (CPA) και ΤΕΠ (TCPA), που προκύπτουν από την τήρηση της υποτυπώσεως με το χέρι δεν επηρεάζεται από τα σφάλματα της ταχύτητας του πλοίου μας. Αυτό ισχύει και για τους περισσότερους τύπους ARPA, που για την εκτίμηση της ΕΠ (CPA) και ΤΕΠ (TCPA) χρησιμοποιούν στοιχεία σχετικής κινήσεως (συνεχείς διοπτεύσεις και αποστάσεις ραντάρ). Γνωρίζομε όμως ότι τα σφάλματα στην ταχύτητα του πλοίου επηρεάζουν το διάνυσμα ΑΚ, δηλαδή τα στοιχεία της αληθούς κινήσεως των στόχων, που προκύπτουν από την τήρηση της υποτυπώσεως με το χέρι. Για τον ίδιο λόγο και στα ARPA, όπου στην εκτίμηση της αληθούς κινήσεως των στόχων συμμετέχει και η ταχύτητα του πλοίου μας, τα σφάλματα στην ταχύτητα του πλοίου μας επηρεάζουν τα στοιχεία της αληθούς κινήσεως των στόχων. Έτσι, οι πληροφορίες που παρέχει το ARPA για την αληθή κίνηση των στόχων, είτε με μορφή διανυσμάτων είτε σε αλφαριθμητική ένδειξη, μπορούν να έχουν σημαντικά σφάλματα.

Ιδιαίτερη σημασία παρουσιάζει η εικόνα των διανυσμάτων σχετικής κινήσεως των στόχων και των διανυσμάτων αληθούς κινήσεως των στόχων και του πλοίου μας, επειδή, όπως είπαμε, από αυτά εκτιμάται η εξέλιξη της καταστάσεως κατά τη συνάντησή μας με άλλα πλοία.

Για να γίνει αντιληπτή η αξιοπιστία των διανυσμάτων σχετικής κινήσεως και των διανυσμάτων αληθούς κινήσεως και η εκλογή του καταλληλότερου από τους τέσσερις παραπάνω τρόπους παροχής της ταχύτητας στον υπολογιστή του ARPA, θα προβούμε στην παρακάτω ανάλυση (σχ. 3.5ε).

Υποθέτομε ότι ΠΒ είναι το διανυόμενο διάστημα από το πλοίο μας στο χρονικό διάστημα που αντιστοιχεί στα διανύσματα των στόχων σύμφωνα με την πορεία του, η οποία είναι ακριβής, και την ταχύτητα των μηχανών του. Επίσης ότι στην έκταση που καλύπτεται από την κλίμακα ανιχνεύσεως του ARPA οι συνθήκες πλεύσεως είναι ιδανικές (δεν υπάρχουν ρεύματα και επικρατεί νηνεμία). Τότε η ΠΒ θα είναι η κίνηση και ως προς τη μάζα της θάλασσας και ως προς το βυθό. Το ίδιο θα ισχύει και για τα πλοία στόχους και εφόσον δεν υπάρχει σφάλμα πορείας και εργαλειακό σφάλμα δρομομέτρου, με οποιοδήποτε τρόπο και αν παρέχεται η ταχύτητα, τόσο τα διανύσματα σχετικής κινήσεως όσο και τα διανύσματα αληθούς κινήσεως είναι ακριβή.

Στις περισσότερες όμως περιπτώσεις επικρατούν άνεμοι ή και ρεύματα που προκαλούν διαφοροποίηση μεταξύ της κινήσεως του πλοίου μας ως προς τη μάζα του νερού και ως προς το βυθό. Παρόμοιες διαφοροποιήσεις θα παρατηρούνται και μεταξύ των αντιστοίχων κινήσεων των πλοίων στόχων, που ναυσιπλοούν στην περιοχή που καλύπτεται από την κλίμακα ανιχνεύσεως. Βέβαια ο άνεμος προκαλεί σχεδόν την ίδια επίδραση και στην κίνηση ως προς τη μάζα του νερού και ως προς το βυθό. Έτσι, αν ο άνεμος προκαλεί στο ίδιο χρονικό διάστημα κίνηση του πλοίου μας κατά το διάνυσμα ΒΓ, η κίνηση του



Σχ. 3.5ε.

Η επίδραση του σφάλματος της ταχύτητας του πλοίου μας στα διανύσματα της αληθούς κινήσεως.

πλοίου μας και ως προς τη μάζα του νερού και ως προς το βυθό θα είναι η ΠΓ, της οποίας η κατεύθυνση διαφέρει από την πλώρη του πλοίου μας κατά τη γωνία  $\widehat{BPG}$ . Αν στην περιοχή επικρατεί και ρεύμα, που προκαλεί κίνηση του πλοίου μας ως προς το βυθό στο ίδιο χρονικό διάστημα κατά το διάνυσμα  $\Gamma\Delta$ , τη κίνησή του ως προς τη μάζα του νερού θα είναι σχεδόν η ΠΓ, ενώ ως προς το βυθό θα είναι η ΠΔ, της οποίας η κατεύθυνση διαφέρει από την κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου κατά τη γωνία  $\widehat{BPD}$ .

Παρόμοιες επιδράσεις θα παρατηρούνται και στις ταχύτητες των πλοίων στόχων που ναυσιπλοούν στην περιοχή που καλύπτεται από την κλίμακα ανιχνεύσεως. Η επίδραση όμως του ανέμου από πλοίο σε πλοίο είναι διαφορετική, καθώς αυτή εξαρτάται από τον τύπο του πλοίου, το μέγεθός του, την κατεύθυνση του ανέμου σε σχέση με την κατεύθυνση της πλώρης του και την κατάσταση φόρτου. Εξάλλου και η επίδραση του ρεύματος μπορεί να είναι

διαφορετική, καθώς η ταχύτητα και η κατεύθυνση του ρεύματος σε διάφορα τμήματα της περιοχής που καλύπτεται από την κλίμακα ανιχνεύσεως μπορεί να παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές (sheer current effect). Έτσι, τόσο η ταχύτητα ως προς τη μάζα του νερού, όσο και η ταχύτητα ως προς το βυθό θα παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές με τις αντίστοιχες του πλοίου μας, αλλά και μεταξύ τους. Οι επιδράσεις αυτές έχουν ως αποτέλεσμα να είναι δύσκολη ή αδύνατη η εκτίμηση της γωνίας κλίσεως (aspect – γωνία σχετικής διοπτεύσεως που μας διοπτεύει πλοίο στόχος). Αν δηλαδή ένας στόχος ακολουθεί αληθή πορεία, που περνά πολύ κοντά από το πλοίο μας, δεν μπορούμε να εκτιμήσουμε από το διάνυσμα αληθούς κινήσεώς του, αν μας δείχνει κόκκινο ή πράσινο.

Κάτω από τις συνθήκες αυτές (σχ. 3.5e), ανάλογα με τις παραπάνω τέσσερις περιπτώσεις που μπορεί να παρέχεται στον υπολογιστή η ταχύτητα του πλοίου, έχουμε τις εξής αντίστοιχες:

- Στην περίπτωση (1) η ταχύτητα που παρέχεται αντίστοιχεί στην ΠΓ.
- Στην περίπτωση (2) αντίστοιχεί στην ΠΒ.
- Στην περίπτωση (3) αντίστοιχεί στην ΠΔ.
- Στην περίπτωση (4) αντίστοιχεί στην ΠΖ.

Όπως φαίνεται, η τελευταία περίπτωση, ανάλογα με την επίδραση του ανέμου και του ρεύματος παρουσιάζει αρκετά μεγάλο σφάλμα ταχύτητας σε μέτρο και σε κατεύθυνση και η χρησιμοποίησή της πρέπει να αποφεύγεται.

Στο σχήμα 3.5e έχουν κατασκευασθεί τα τρίγωνα ταχυτήτων στόχου ΣΑ<sub>1</sub>K, ΣΑ<sub>2</sub>K και ΣΑ<sub>3</sub>K, του οποίου η ΣΚ αντίστοιχεί σε διάλειμμα υποτυπώσεως ίσο με το χρονικό διάστημα των διανυσμάτων του ARPA που έχουμε ρυθμίσει. Η ΣΚ αποτελεί το διάνυσμα σχετικής κινήσεως του στόχου. Οι Α<sub>1</sub>Σ, Α<sub>2</sub>Σ και Α<sub>3</sub>Σ αντίστοιχουν στις ταχύτητες πλοίου ΠΒ, ΠΓ και ΠΔ των περιπτώσεων (2), (1) και (3), οπότε προκύπτουν αντίστοιχες αληθείς κινήσεις του στόχου Α<sub>1</sub>K, Α<sub>2</sub>K και Α<sub>3</sub>K. Συνοψίζοντας τα παραπάνω και λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία των τριών τριγώνων ταχυτήτων, παρατηρούμε τα εξής:

**Περίπτωση 1:** Όταν στον υπολογιστή του ARPA παρέχεται η διαμήκης ταχύτητα του πλοίου μας ως προς τη μάζα του νερού από δρομόμετρο της περιπτώσεως (2), τρίγωνο ταχυτήτων ΣΑ<sub>1</sub>K, κάτω από συνθήκες ανέμου ή και ρεύματος, πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι:

a) Τα διανύσματα σχετικής κινήσεως των στόχων είναι ακριβή. Αυτό βέβαια ισχύει, εφόσον αυτά προεκτιμώνται με υπολογισμό που βασίζεται σε διοπτεύσεις και αποστάσεις των στόχων που παρακολουθούνται, όπως κατά την τήρηση της υποτυπώσεως με το χέρι, και δε συμμετέχει η αληθής κίνηση του πλοίου μας.

Σημειώνεται ότι σε μικρό αριθμό τύπων ARPA τα διανύσματα σχετικής κινήσεως προεκτιμώνται με υπολογισμό που βασίζεται στα στοιχεία της αληθούς κινήσεως του πλοίου μας και των στόχων, οπότε παύουν να είναι ακριβή. Για το λόγο αυτό πρέπει να καταφεύγομε στο εγχειρίδιο του ARPA που θα διαθέτομε, για να πληροφορηθούμε τα στοιχεία, στα οποία βασίζεται ο υπολογισμός των διανυσμάτων σχετικής κινήσεως και την αντίστοιχη ακρίβειά τους.

b) Τα διανύσματα αληθούς κινήσεως των στόχων Α<sub>1</sub>K και του πλοίου μας ΠΒ μπορεί να παρουσιάζουν μικρά ή μεγάλα σφάλματα, ειδικά όσο αφορά στην κατεύθυνσή τους, ανάλογα με τη διαφορά των εκπτώσεων κατευθύνσεως και

ταχύτητας λόγω ανέμου και λόγω ρεύματος, που προκαλείται στο πλοίο μας και σε κάθε πλοίο στόχο. Αν τα διανύσματα αυτά προκύπτουν από τα διανύσματα σχετικής κινήσεως των στόχων ΣΚ και το διάνυσμα κινήσεως του πλοίου μας Α<sub>1</sub>Σ, τα áκρα των διανυσμάτων αληθούς κινήσεως των στόχων θα αντιπροσωπεύουν τις θέσεις των στόχων σε σχέση με τη θέση του πλοίου μας, η οποία αντιπροσωπεύεται από το áκρο του δικού του διανύσματος ΠΒ, στο τέλος του χρονικού διαστήματος που αντιστοιχεί στα διανύσματα. Έτσι, με αύξηση του μήκους των διανυσμάτων αληθούς κινήσεως που θα προέλθει από ρύθμιση μεγαλύτερου χρόνου διανυσμάτων, διευκολύνεται η εκτίμηση της εξελίξεως της καταστάσεως, με την προϋπόθεση ότι οι στόχοι δε θα χειρίσουν. Επίσης το διάνυσμα αληθούς κινήσεως του πλοίου μας ΠΒ συμπίπτει με τη γραμμή πλώρης, ενώ η κατεύθυνση της πλώρης των στόχων διαφέρει από την κατεύθυνση των διανυσμάτων αληθούς κινήσεως τους. Έτσι, δεν είναι δυνατό να εκτιμηθεί η γωνία κλίσεως στόχων, των οποίων η αληθής τους πορεία περνά σε μικρή απόσταση από το πλοίο μας.

γ) Τα αποτελέσματα των δοκιμαστικών χειρισμών προεκτιμώνται με βάση τα στοιχεία της αληθούς κινήσεως των στόχων και της προτιθέμενης μεταβολής της αληθούς κινήσεως του πλοίου μας. Η κίνηση αυτή θα παρουσιάζει σφάλματα ανάλογα με εκείνα της αρχικής, οπότε και τα αποτελέσματα θα παρουσιάζουν σφάλματα σε ότι αφορά στην ΕΠ (CPA) και τον ΤΕΠ (TCPA). Έτσι είναι πιθανό, μία ασφαλής ΕΠ, για την οποία γίνεται δοκιμή χειρισμού, και από τη δοκιμή, είτε με τα διανύσματα σχετικής κινήσεως, είτε με τις αλφαριθμητικές ενδείξεις, είτε με τη σιγή των προειδοποιητικών σημάτων, προκύπτει ότι είναι ασφαλής, μπορεί να είναι επικίνδυνη.

δ) Στόχος ακινητοποιημένος ως προς τη μάζα του νερού θα παρουσιάζει διάνυσμα αληθούς κινήσεως, ανάλογα με τη διαφορά της συνδυασμένης εκπτώσεως λόγω ανέμου και ρεύματος μεταξύ του πλοίου μας και του στόχου αυτού. Το πλοίο μας με κρατημένες τις μηχανές του, θα παρουσιάζει διάνυσμα αληθούς κινήσεως, ανάλογο με τη διαμήκη συνιστώσα ΒΕ (σχ. 3.5ε), της εκπτώσεως μόνο λόγω ανέμου, το οποίο θα συμπίπτει με τη γραμμή πλώρης.

ε) Στόχος ακίνητος ως προς το βυθό (καραβοφάναρο, σημαντήρας, πλοίο αγκυροθολημένο) θα παρουσιάζει διάνυσμα σχετικής κινήσεως που δεν θα είναι ακριβώς αντίθετο από το διάνυσμα της κινήσεως του πλοίου μας που αντιστοιχεί στην ταχύτητα του δρομομέτρου. Ο ίδιος στόχος θα παρουσιάζει διάνυσμα αληθούς κινήσεως που θα είναι αντίθετο από τη συνδυασμένη έκπτωση του πλοίου μας λόγω ανέμου και ρεύματος. Έτσι, αν έχομε επισημάνει ένα στόχο ακίνητο ως προς το βυθό (καραβοφάναρο, σημαντήρα) και εμφανίσουμε διανύσματα αληθούς κινήσεως, το αντίθετο του διανύσματος του στόχου αυτού θα είναι η συνολική έκπτωση του πλοίου μας.

**Περίπτωση 2.** Όταν στον υπολογιστή του ARPA παρέχεται: ταχύτητα του πλοίου μας ως προς τη μάζα του νερού από δρομόμετρο της περιπτώσεως (1), τρίγωνο ταχυτήτων ΣΑ<sub>2</sub>Κ κάτω από συνθήκες ανέμου και ρεύματος, πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι:

α) Τα διανύσματα σχετικής κινήσεως των στόχων ΣΚ είναι ακριβή, όπως και στην περίπτωση (1).

β) Τα διανύσματα αληθούς κινήσεως των στόχων Α<sub>2</sub>Κ και του πλοίου μας ΠΓ που αντιπροσωπεύουν την αληθή κίνησή τους ως προς τη μάζα του νερού,

παρουσιάζουν μικρότερα σφάλματα, επειδή στην ταχύτητα του πλοίου μας δεν συμμετέχει το σφάλμα λόγω εκπτώσεως ανέμου. Έτσι, η χρησιμοποίηση των διανυσμάτων αληθούς κινήσεως για την εκτίμηση της εξελίξεως της καταστάσεως, όπως στην περίπτωση (1), είναι περισσότερο βάσιμη. Το διάνυσμα αληθούς κινήσεως ΠΓ δεν συμπίπτει με τη γραμμή πλώρης, αλλά και η κατεύθυνση της πλώρης των στόχων διαφέρει από την κατεύθυνση των διανυσμάτων τους Α<sub>2</sub>Κ, οπότε είναι πάλι δύσκολο να εκτιμηθεί η γωνία κλίσεως με ακρίβεια.

γ) Καθώς τα διανύσματα αληθούς κινήσεως παρουσιάζουν μικρότερα σφάλματα, τα αποτελέσματα των δοκιμαστικών χειρισμών είναι περισσότερο ακριβή.

δ) Στόχος πλοίο με κρατημένες τις μηχανές του, θα παρουσιάζει διάνυσμα αληθούς κινήσεως, ανάλογα με τη διαφορά της εκπτώσεως του πλοίου μας λόγω ρεύματος και της συνδυασμένης κινήσεως του στόχου λόγω ανέμου και ρεύματος. Το πλοίο μας με κρατημένες τις μηχανές του θα παρουσιάζει διάνυσμα αληθούς κινήσεως λόγω εκπτώσεως ανέμου.

ε) Στόχος ακίνητος ως προς το βιθό θα παρουσιάζει διάνυσμα σχετικής κινήσεως, το οποίο δε θα έχει κατεύθυνση αντίθετη από την πορεία πυξίδας. Ο ίδιος στόχος θα παρουσιάζει διάνυσμα αληθούς κινήσεως αντίθετο από την έκπτωση λόγω ρεύματος και από αυτό μπορούμε να εκτιμήσουμε τα στοιχεία του ρεύματος.

**Περίπτωση 3.** Όταν στον υπολογιστή του ARPA παρέχεται: ταχύτητα του πλοίου μας ως προς το βιθό από δρομόμετρο της περιπτώσεως (3), τρίγωνο ταχυτήτων ΣΑ<sub>3</sub>Κ, κάτω από συνθήκες ανέμου και ρεύματος, τότε πρέπει να έχομε υπόψη μας:

α) Τα διανύσματα σχετικής κινήσεως των στόχων είναι ακριβή. Αν αυτά προεκτιμώνται με βάση τα στοιχεία της αληθούς κινήσεως του πλοίου μας και των στόχων, δεν παρουσιάζουν σημαντικά σφάλματα, όπως στην περίπτωση (1).

β) Το διάνυσμα αληθούς κινήσεως του πλοίου μας ΠΔ αντιστοιχεί στην κίνησή του ως προς το βιθό και η κατεύθυνσή του διαφέρει από την κατεύθυνση της γραμμής πλώρης περισσότερο από ότι στην περίπτωση (2). Τα διανύσματα αληθούς κινήσεως των στόχων Α<sub>3</sub>Κ, αντιστοιχούν και αυτά στην κίνησή τους ως προς το βιθό με μικρά σφάλματα λόγω εργαλειακού σφάλματος του δρομομέτρου μας και η κατεύθυνση των διανυσμάτων διαφέρει από την κατεύθυνση της πλώρης των στόχων.

Ειδικά, όταν η ταχύτητα παρέχεται από την παρακολούθηση χαρακτηριστικού ακίνητου στόχου (ECHO REF.), ο υπολογιστής εκτιμά την αληθή κίνηση του πλοίου μας και των στόχων με βάση την κίνησή τους ως προς το στόχο αυτό, οπότε τα διανύσματα αληθούς κινήσεώς τους αντιστοιχούν με μεγάλη ακρίβεια στην κίνησή τους ως προς το βιθό. Όμως και πάλι η κατεύθυνσή τους διαφέρει από την κατεύθυνση της πλώρης τους. Έτσι, η χρησιμοποίηση των διανυσμάτων αληθούς κινήσεως, όπως στην περίπτωση (1), για την εκτίμηση της εξελίξεως της καταστάσεως, είναι περισσότερο βάσιμη από ότι στις περιπτώσεις (1) και (2). Όσο αφορά στη γωνία κλίσεως, αυτή θα παρουσιάζει σφάλμα μόνο λόγω της εκπτώσεως των στόχων κατά την πορεία τους και όχι λόγω των σφαλμάτων της κινήσεως του πλοίου μας και η εκτίμησή της θα είναι περισσότερο ακριβής.

γ) Τα αποτελέσματα των δοκιμαστικών χειρισμών θα παρουσιάζουν πολύ μικρότερα σφάλματα, από δ.τι στις περιπτώσεις (1) και (2).

δ) Στόχος πλοίο με κρατημένες τις μηχανές του θα παρουσιάζει διάνυσμα αληθούς κινήσεως, ανάλογο με την κίνησή του ως προς το βυθό (συνδυασμένη έκπτωσή του λόγω ανέμου και ρεύματος). Το πλοίο μας με κρατημένες τις μηχανές του θα παρουσιάζει διάνυσμα αληθούς κινήσεως, ανάλογο με τη συνδυασμένη έκπτωσή του λόγω ανέμου και ρεύματος.

ε) Στόχος ακινητοποιημένος ως προς το βυθό, θα παρουσιάζει διάνυσμα σχετικής κινήσεως ακριβώς αντίθετο από την κίνηση του πλοίου μας ως προς το βυθό, δηλαδή ακριβώς αντίθετο από το διάνυσμα αληθούς κινήσεως του πλοίου μας. Ο ίδιος στόχος δε θα παρουσιάζει διάνυσμα αληθούς κινήσεως.

Η παροχή της πληροφορίας της ταχύτητας από την παρακολούθηση χαρακτηριστικού ακίνητου στόχου ή ακόμη και από δρομόμετρο Doppler δύο αξόνων που λειτουργεί σε ίχνος βυθού (εικόνα πληροφοριών ARPA σταθεροποιημένη ως προς το βυθό) είναι πολύ χρήσιμη στην ακτοπλοϊα ή την πλοήγηση. Ειδικότερα, όταν στον ενδείκτη ARPA εμφανίζομε και τις ηλεκτρονικές γραμμές ναυσιπλοΐας (γι' αυτές θα μιλήσουμε στην παράγραφο 3.10), μπορούμε να εμφανίζομε τα διανύσματα αληθούς κινήσεως, οπότε διακρίνομε εύκολα:

- Τους ακίνητους στόχους ως προς το βυθό από τη μη ύπαρξη διανυσμάτων αληθούς κινήσεως.
- Το χειρισμό των κινουμένων στόχων. Τη μεταβολή πορείας από τη μεταβολή της κατεύθυνσεως των διανυσμάτων και τη μεταβολή ταχύτητας από τη μεταβολή του μήκους των διανυσμάτων. Η διαπίστωση της εκτελέσεως χειρισμού στόχου μπορεί να διευκολυνθεί ακόμη περισσότερο, με την εμφάνιση των τεσσάρων παλαιοτέρων θέσεων των στόχων σε αληθή κίνηση, οπότε αυτές αντιστοιχούν σε σημεία του ίχνους αληθούς κινήσεως των στόχων ως προς το βυθό κατά χρονικά διαστήματα δύο πρώτων λεπτών του αμέσως προηγούμενου οκτάλεπτου.

Μειονεκτές όμως η παροχή της ταχύτητας με τον παραπάνω τρόπο κατά τη χρησιμοποίηση του ARPA για την αποφυγή συγκρούσεως, ειδικά όταν χρησιμοποιούμε τα διανύσματα αληθούς κινήσεως, επειδή:

- Η κατεύθυνση της κινήσεως του πλοίου μας ως προς το βυθό διαφέρει σημαντικά (γωνία ΒΠΔ, σχ. 3.5ε) από την κατεύθυνση της γραμμής πλώρης. Η γραμμή πλώρης αντιστοιχεί στην πορεία γυροσκοπικής πυξίδας ή της μαγνητικής πυξίδας μεταδόσεως αν χρησιμοποιείται τέτοια.
- Απαιτείται ρύθμιση του χρόνου διανυσμάτων για κάθε στόχο, ώστε τα άκρα του διανύσματος αληθούς κινήσεως του στόχου, που θέλουμε να ελέγχουμε, και του πλοίου μας, να πλησιάζουν στην ελάχιστη απόσταση, προκειμένου να εκτιμήσουμε την ΕΠ (CPA) και τον ΤΕΠ (TCPA), ενώ από την κατεύθυνση των διανυσμάτων σχετικής κινήσεως των στόχων μπορούμε να εκτιμήσουμε εύκολα και σύντομα τα δύο βασικά αυτά στοιχεία.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, θα πρέπει να σημειώσουμε ότι γενικά τα διανύσματα σχετικής κινήσεως έχουν μεγαλύτερη αξιοπιστία από τα διανύσματα αληθούς κινήσεως.

### 3.6 Γραφικές μορφές πληροφοριών.

Όπως είπαμε στην παράγραφο 3.5.4, ο ενδείκτης του ARPA μπορεί να έχει τη δυνατότητα να παρουσιάζει πληροφορίες και με γραφικά ηλεκτρονικά σχήματα όπως:

- Τα σημεία πιθανής συγκρούσεως των στόχων (Possible Point of Collision - PPCs) ή (Potential Collision Point - PCPs).
- Οι προεκτιμώμενες περιοχές κινδύνου (Predicted Areas of Danger - PADs).

Το PPC στόχου είναι το σημείο της οθόνης PPI, επάνω στην πορεία του στόχου, το οποίο όταν βρεθεί επάνω στην πορεία που θα τηρήσει το πλοίο μας, θα έχει ως αποτέλεσμα τη σύγκρουση, εφόσον το πλοίο μας θα διατηρήσει την ταχύτητά του. Δηλαδή, είναι το σημείο της οθόνης του PPI, στο οποίο δε θα πρέπει να πλησιάσει η γραμμή πλώρης.

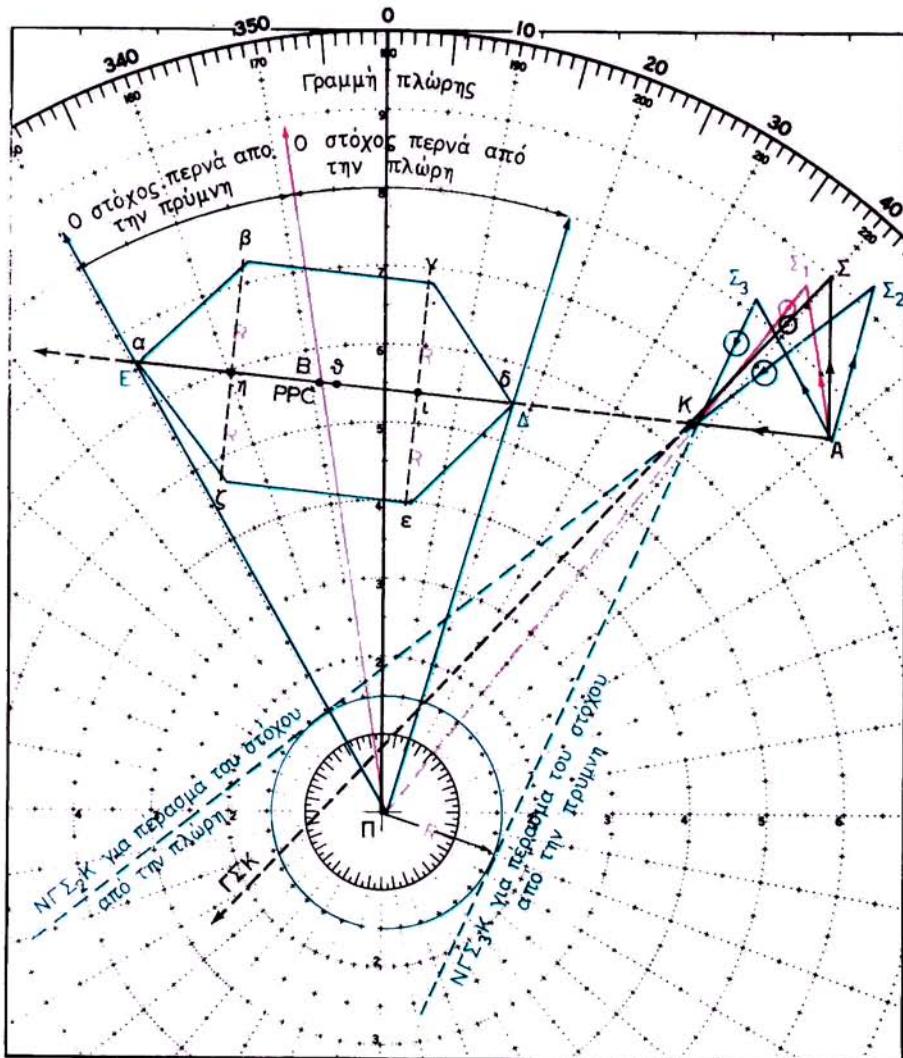
Το PAD στόχου είναι περιορισμένη έκταση της οθόνης PPI, στην οποία περιέχεται το PPC του ίδιου στόχου, της οποίας η περίμετρος καθορίζεται από την ελάχιστη ασφαλή απόσταση, που θέλομε να διατηρήσουμε το πλοίο μας από το στόχο. Δηλαδή η περίμετρός της καθορίζει την έκταση της οθόνης PPI, μέσα από την οποία δεν πρέπει να διέρχεται η γραμμή πλώρης, ώστε το πλοίο μας να διατηρηθεί σε απόσταση μεγαλύτερη από την ελάχιστη ασφαλή που έχουμε ρυθμίσει στο ARPA.

Βέβαια, ο προσδιορισμός των PPCs και των PADs μπορεί να διευκολύνει την αποφυγή συγκρούσεως και κατά την τήρηση της υποτυπώσεως με το χέρι, όταν ναυσιπλοούμε σε περιοχή πυκνής κυκλοφορίας.

Ο προσδιορισμός του PPC στόχου βασίζεται στη λογική ότι, για να συγκρουσθεί το πλοίο μας με στόχο που διατηρεί σταθερή πορεία και ταχύτητα, πρέπει να τηρήσουμε τέτοια πορεία (σχ. 3.6a) ώστε, ενώ η ταχύτητα του πλοίου μας θα διατηρηθεί, να τον εξαναγκάσουμε να ακολουθήσει σχετική κίνηση συγκρούσεως. Για τον προσδιορισμό του PPC στόχου, που από τη ΓΣΚ κρίνεται ως επικίνδυνος, εργαζόμαστε ως εξής:

- Κατασκευάζομε το γνωστό αρχικό τρίγωνο ταχυτήτων ΣΑΚ.
- Χαράσσομε την ΚΠ, δηλαδή τη γραμμή σχετικής κινήσεως, επάνω στην οποία πρέπει να κινηθεί η ηχώ του στόχου για να εξασφαλισθεί σύγκρουση, την οποία προεκτείνομε πέρα από το σημείο K.
- Με το κουμπάσσο στρέφομε το διάνυσμα ΑΣ γύρω από την κορυφή A του τριγώνου ΣΑΚ, ώστε το άκρο του να τέμνει την προέκταση της ΚΠ στο σημείο Σ, και χαράσσομε την ΑΣ<sub>1</sub>, οπότε προκύπτει το τρίγωνο αλλαγής πορείας Σ<sub>1</sub>ΑΚ, για την πορεία συγκρούσεως, όταν ο στόχος βρίσκεται στο σημείο K.
- Από το κέντρο Π φέρομε την παράλληλη προς την ΑΣ<sub>1</sub>, που αποτελεί την πορεία συγκρούσεως. Το σημείο B, στο οποίο η πορεία συγκρούσεως του πλοίου μας τέμνει την πορεία του στόχου τη στιγμή που αυτός βρίσκεται στο σημείο K, αποτελεί το PPC του στόχου αυτού.

Η κατασκευή του περιγράμματος του PAD στόχου βασίζεται στη λογική ότι, για να περάσει ο στόχος, που διατηρεί σταθερή πορεία και ταχύτητα σε ορισμένη ΕΠ (CPA), από την πλώρη ή από την πρύμνη του πλοίου μας, πρέπει να τηρήσουμε τέτοια πορεία (σχ. 3.6a), ώστε να τον εξαναγκάσουμε να κινηθεί σε ΝΓΣΚ εφαπτομένη σε περιφέρεια κύκλου με ακτίνα την ορισμένη ΕΠ (CPA),



**Σχ. 3.6α.**  
Η κατασκευή των PPCs και των PADs.

του θα τέμνει τη γραμμή πλώρης ή την αντίθετη κατεύθυνσή της αντίστοιχα.  
Για την κατασκευή του PAD στόχου εργαζόμαστε ως εξής:

- Προσδιορίζομε το PPC του στόχου κατά την παραπάνω διαδικασία.
- Με κέντρο το  $\Pi$  χαράσσουμε περιφέρεια κύκλου ακτίνας  $R$ , ίση με την ασφαλή EP (CPA).
- Από το σημείο  $K$  φέρομε τις εφαπτόμενες στην περιφέρεια αυτή  $N\Gamma\S_2K$  και  $N\Gamma\S_3K$  για πέρασμα του στόχου από την πλώρη μας και την πρύμνη μας αντίστοιχα, τις οποίες προεκτείνομε πέρα από το σημείο  $K$ .

- Με το κουμπάσσο στρέφομε το διάνυσμα ΑΣ γύρω από την κορυφή Α του τριγώνου ΣΑΚ, ώστε το άκρο του να τέμνει τις προεκτάσεις της ΝΓΣ<sub>2</sub>Κ και ΝΓΣ<sub>3</sub>Κ στα σημεία Σ<sub>2</sub> και Σ<sub>3</sub> και φέρομε τις ΑΣ<sub>2</sub> και ΑΣ<sub>3</sub> αντίστοιχα. Έτσι, σχηματίζονται τα τρίγωνα μεταβολής πορείας Σ<sub>2</sub>ΑΚ και Σ<sub>3</sub>ΑΚ για τις ΝΓΣ<sub>2</sub>Κ και ΝΓΣ<sub>3</sub>Κ αντίστοιχα.
- Από το κέντρο Π χαράσσουμε τις πορείες παράλληλες προς την ΑΣ<sub>2</sub> και την ΑΣ<sub>3</sub>. Οι πορείες, παράλληλη προς την ΑΣ<sub>2</sub> και παράλληλη προς την ΑΣ<sub>3</sub> τέμνουν την πορεία του στόχου στα σημεία Δ και Ε, όπου, σύμφωνα με την αληθή υποτύπωση, θα θρίσκεται το πλοίο μας τη στιγμή που ο στόχος θα περνά από την πλώρη του και την πρύμνη του αντίστοιχα.
- Χωρίζομε το διάστημα ΔΕ σε τέσσερα ίσα τμήματα (αη), (ηθ), (θι) και (ιδ) και φέρομε τις κάθετες (θη), (ζη), (γι) και (ει), που έχουν μήκος ίσο με την ακτίνα R του κύκλου της ασφαλούς ΕΠ (CPA).
- Ενώνομε με ευθείες τα σημεία α, θ, γ, δ, ε και ζ, οπότε σχηματίζεται το εξάγωνο αθγδεζ, το οποίο αποτελεί το περίγραμμα του PAD του στόχου. Αντί εξαγώνου, το περίγραμμα του PAD μπορεί να αποτελείται από έλλειψη με μεγάλο και μικρό άξονα των (αδ) και των (θζ) αντίστοιχα, όμως η κατασκευή της ελλείψεως είναι περισσότερο δύσκολη. Το PAD ακίνητου στόχου αποτελεί κανονικό εξάγωνο ή περιφέρεια κύκλου.

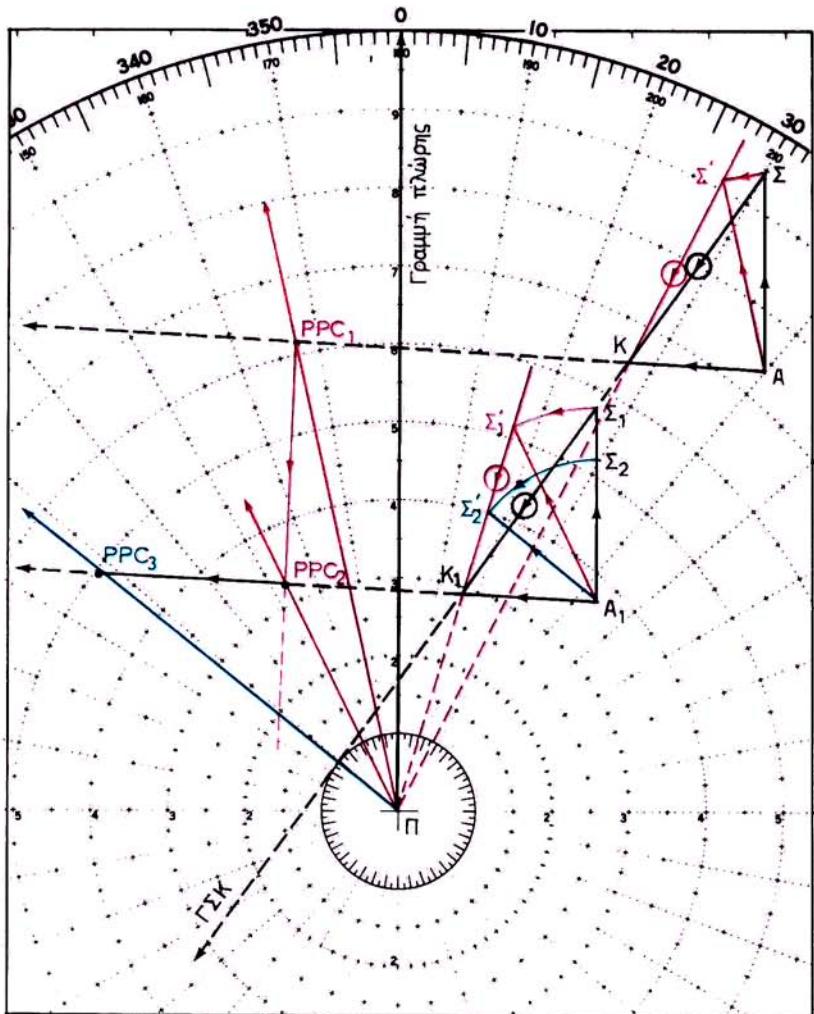
Όπως φαίνεται στο σχήμα 3.6α το PPC του στόχου δεν συμπίπτει απόλυτα με το κέντρο του PAD και η μεταξύ τους διαφορά εξαρτάται από τη γωνία κλίσεως (aspect) του στόχου και το λόγο της ταχύτητας του πλοίου μας προς την ταχύτητα του στόχου.

Καθώς στον ενδείκτη σχετικής κινήσεως το πλοίο μας παραμένει ακίνητο στο κέντρο της οθόνης του PPI και ενώ ο στόχος ακολουθεί τη σχετική του κίνηση, κινείται στην οθόνη το PPC και το PAD του στόχου, ώστε το PPC να θρίσκεται πάντα επάνω στην πορεία του στόχου.

Όταν ο στόχος θρίσκεται στο σημείο K (σχ. 3.6β), από την κατασκευή του τριγώνου ΣΑΚ και Σ'ΑΚ προκύπτει το PPC του στόχου στη θέση PPC<sub>1</sub>. Αν, ενώ το πλοίο μας διατηρεί την πορεία του και την ταχύτητά του, προσδιορίσομε το PPC του στόχου, όταν αυτός θρίσκεται στη θέση K<sub>1</sub>, τότε από την κατασκευή των τριγώνων Σ,A,K<sub>1</sub> και Σ',A,K<sub>1</sub> προκύπτει ότι αυτό θα θρίσκεται στη θέση PPC<sub>2</sub>. Έτσι, κατά το χρονικό διάστημα που ο στόχος κινήθηκε επάνω στη ΓΣΚ από το σημείο K στο σημείο K<sub>1</sub>, το PPC του στόχου αυτού κινήθηκε από το σημείο PPC<sub>1</sub> στο σημείο PPC<sub>2</sub>. Δηλαδή, το PPC κινήθηκε σχεδόν αντίθετα από τη γραμμή πλώρης, ακολουθώντας περίπου ευθύγραμμη κίνηση. Η απόκλιση της κινήσεως του PPC από την κατεύθυνση της γραμμής πλώρης είναι ανάλογη με την απόστασή του από αυτήν. Όταν το PPC θρίσκεται επάνω στη γραμμή πλώρης (σύγκρουση), τότε αυτό κινείται συνέχεια επάνω στη γραμμή πλώρης.

Αν το πλοίο μας μεταβάλει πορεία για την αποφυγή επικίνδυνης καταστάσεως ή για οποιοδήποτε άλλο λόγο, ανάλογα με την παρουσίαση της εικόνας θα παρατηρήσουμε:

- Κατά την παρουσίαση της εικόνας με το Βορρά άνω, καθώς η γραμμή πλώρης ακολουθεί τη στροφή του πλοίου, το PPC θα παραμένει ακίνητο στην οθόνη και θα μεταβάλλεται η απόσταση της γραμμής πλώρης από αυτό.
- Κατά την παρουσίαση της εικόνας με την πορεία άνω και με διπλή



**Σχ. 3.66.**  
Η κίνηση των PPCs.

αζιμουθιακή σταθεροποίηση, το PPC, καθώς θα στρέφει αντίθετα από την πορεία του πλοίου, θα απομακρύνεται από τη σταθερή γραμμή πλώρης. Το ίδιο παρατηρείται και κατά την παρουσίαση της εικόνας με την πλώρη άνω. Μετά την ολοκλήρωση της μεταβολής πορείας το PPC θα ακολουθεί κίνηση με μεγαλύτερη ή μικρότερη απόκλιση από τη γραμμή πλώρης.

Αν για την αποφυγή επικίνδυνης καταστάσεως το πλοίο μας ελαττώσει ταχύτητα και διατηρήσει την πορεία του (σχ. 3.68), από τον προσδιορισμό του PPC με την κατασκευή του τριγώνου  $\Sigma_2 A_1 K_1$  προκύπτει ότι το PPC απομακρύνεται από τη γραμμή πλώρης από το σημείο  $PPC_2$  προς το σημείο  $PPC_3$ , με μικρότερη όμως ταχύτητα, λόγω της ελαττωμένης ταχύτητας του πλοίου μας.

Καθώς ο προσδιορισμός των PPCs προκύπτει από την κατασκευή δύο τριγώνων, η ακρίβειά τους επηρεάζεται από τις παραμέτρους που επηρεάζουν όλα τα αποτελέσματα της υποτυπώσεως που αναπτύξαμε στην παράγραφο 2.6.3. Για το λόγο αυτό, σε τύπους ARPA που χρησιμοποιούν μόνο PPCs (ή PCPs) (σχ. 3.6γ), αυτά εμφανίζονται ως μικροί κύκλοι, στων οποίων την έκταση περιέχεται το πιθανό σημείο συγκρούσεως. Οι θέσεις των PPCs υπολογίζονται από τον υπολογιστή του ARPA και η εμφάνισή τους στον ενδείκτη επιτυγχάνεται με σήματα λαμπρότητας που δημιουργεί ο υπολογιστής.

Καθώς, όπως είπαμε, το PPC βρίσκεται στην κατεύθυνση της πορείας του στόχου, από την κατεύθυνση των διανυσμάτων αληθούς κινήσεως των στόχων μπορούμε να διακρίνουμε την αντιστοιχία των PPCs.

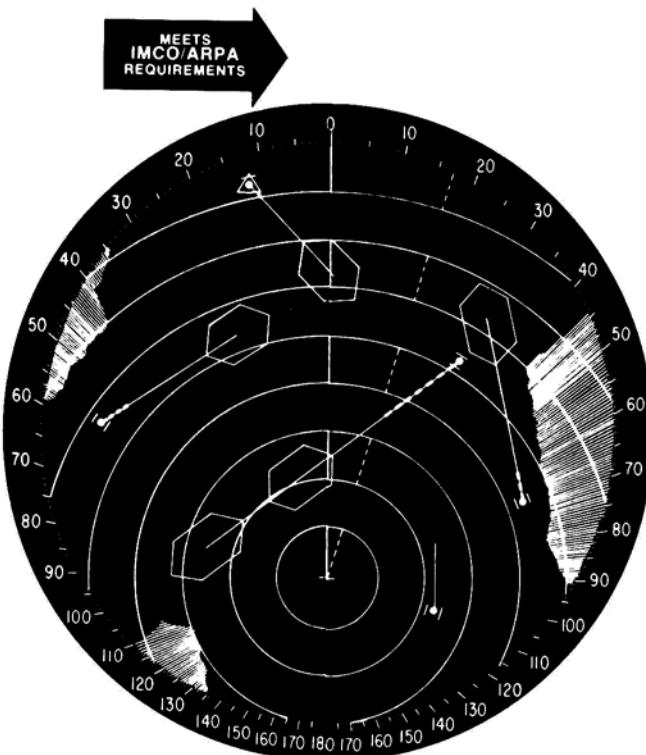


Σχ. 3.6γ.

Εικόνα από ενδείκτη ARPA RAYCAS V σε λειτουργία αληθούς κινήσεως με διανύσματα αληθούς κινήσεως και PPCs. Ο στόχος σε διόπτρευση  $318^{\circ}$  που πλέει με ταχύτητα μεγαλύτερη από το πλοίο μας παρουσιάζει δύο PPCs. Η εμφάνιση του δεύτερου PPC πάνω στη γραμμή πλώρης συνεπάγεται σύγκρουση με το στόχο αυτό.

Στο σχήμα 3.6δ φαίνεται ενδείκτης ARPA που χρησιμοποιεί PADs. Αυτά εμφανίζονται με ηλεκτρονικά σήματα λαμπρότητας που δημιουργεί ο υπολογιστής, γύρω από τις θέσεις των PPCs, τις οποίες εκτιμά ο ίδιος υπολογιστής. Οι διαστάσεις των PADs αντιστοιχούν στην ασφαλή ΕΠ (CPA) που έχει ρυθμίσει ο χειριστής, ενώ ο διπλασιασμός της κλίμακας ανιχνεύσεως συνεπάγεται υποδιπλασιασμό των διαστάσεών τους και αντίστροφα. Για να αποφεύγονται επικίνδυνες καταστάσεις λόγω σφαλμάτων, το πλάτος και το μήκος του εξαγώνου εμφανίζονται αυξημένα κατά ποσό ανάλογο που αναφέρεται στο εγχειρίδιο της συσκευής.

Για την αναγνώριση των PADs των στόχων, ξεκινά από το σημείο της ηχούς των στόχων μία ηλεκτρονική ευθεία που καταλήγει στο PPC του στόχου, το οποίο βρίσκεται μέσα στο PAD. Η ευθεία αυτή αποτελεί την πορεία του στόχου και την απόσταση που έχει να διανύσει ο στόχος μέχρι το PPC του.



Σχ. 3.6δ.

Με την εμφάνιση PADs των στόχων, όπως στο σχήμα 3.6δ, μπορούμε να διακρίνουμε εύκολα, αν υπάρχει επικίνδυνη κατάσταση με έναν ή περισσότερους στόχους και να αποφασίζουμε για τον κατάλληλο χειρισμό μεταβολής πορείας χωρίς να προθούμε σε δοκιμαστικό χειρισμό. Η ύπαρξη επικίνδυνης καταστάσεως γίνεται αμέσως αντιληπτή από τη διέλευση της γραμμής πλώρης στην έκταση PAD στόχου. Κατάλληλος χειρισμός μεταβολής πορείας είναι εκείνος που θα εξασφαλίσει μη διέλευση της γραμμής πλώρης από PAD, αλλά και που είναι και σύμφωνος με τους κανόνες 8 και 19 των ΔΚΑΣ.

Σημειώνομε ότι το σύστημα των PADs αποτελεί πρόκληση παραβιάσεως ειδικά του κανόνα 8, καθώς με μικρή μεταβολή πορείας μπορεί να εξασφαλίζεται η διέλευση της γραμμής πλώρης έξω από τα PADs και αυτό αποτελεί σοβαρό μειονέκτημα του συστήματος.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω καταλήγομε στα εξής:

α) Τα PPCs δεν συμπίπτουν υποχρεωτικά με τα κέντρα των PADs.

β) Τα PPCs που εμφανίζονται πλώρα από το εγκάρσιο του πλοίου μας, ενώ το πλοίο μας και οι στόχοι που αντιστοιχούν σ' αυτά διατηρούν την πορεία τους και την ταχύτητά τους, κινούνται σε κατεύθυνση περίπου αντίθετη από τη γραμμή πλώρης. Ανάλογη κίνηση ακολουθούν και τα PADs, αν εμφανίζονται τέτοια, καθώς στην έκτασή τους περιέχονται και τα αντίστοιχα PPCs.

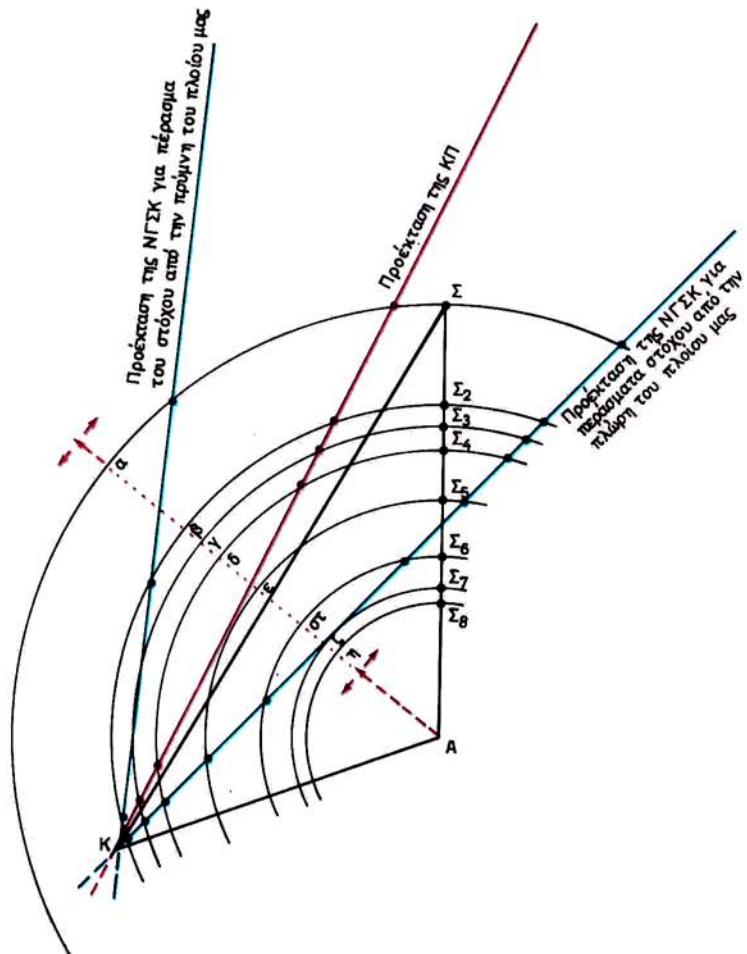
γ) Ο αποτελεσματικός χειρισμός του πλοίου μας ή στόχων για την αποφυγή επικίνδυνης καταστάσεως θα εκδηλωθεί με απομάκρυνση των PPCs από τη γραμμή πλώρης. Μετακίνηση ενός PPC κοντά στη γραμμή πλώρης μετά από χειρισμό του πλοίου μας, συνεπάγεται την ύπαρξη επικίνδυνης καταστάσεως με τον αντίστοιχο στόχο, ενώ αν το πλοίο μας διατηρήσει την πορεία του και την ταχύτητά του, τέτοια επικίνδυνη μετακίνηση οφείλεται σε επικίνδυνο χειρισμό του αντίστοιχου στόχου. Ανάλογες κινήσεις ακολουθούν και τα PADs, αν εμφανίζονται τέτοια.

δ) Η διαφορά του σχήματος των PADs από κανονικό εξάγωνο και η κατεύθυνση του διαμήκους τους σε σχέση με την κατεύθυνση της γραμμής πλώρης εξαρτάται από τη γωνία κλίσεως του αντίστοιχου στόχου και το λόγο της ταχύτητας του πλοίου μας προς την ταχύτητα του στόχου. Επίσης, από τη γωνία κλίσεως και το λόγο της ταχύτητας του πλοίου μας προς την ταχύτητα του στόχου εξαρτάται η μη ύπαρξη PPC, η ύπαρξη ενός PPC ή η ύπαρξη δύο PPCs, (σχ. 3.6γ) και αντιστοίχων PADs (σχ. 3.6δ). Η μη ύπαρξη PPC ή PAD σε ένα στόχο σημαίνει ότι με την παρούσα ταχύτητα του πλοίου μας δεν υπάρχει πορεία συγκρούσεως με το στόχο αυτό, εφόσον ο στόχος διατηρήσει την πορεία του και την ταχύτητά του. Αντίθετα, η ύπαρξη δύο PPCs ή δύο PADs σε ένα στόχο, σημαίνει ότι με την παρούσα ταχύτητα του πλοίου μας υπάρχουν δύο πορείες συγκρούσεως με το στόχο αυτό, εφόσον αυτός διατηρήσει την πορεία του και την ταχύτητά του.

### **3.6.1 Η επίδραση του λόγου ταχυτήτων στα PPCs και τα PADs.**

Η επίδραση του λόγου της ταχύτητας του πλοίου μας ΑΣ προς την ταχύτητα του στόχου ΑΚ στην εμφάνιση των PPCs και των PADs φαίνεται στο σχήμα 3.6ε, το οποίο αποτελεί μεγέθυνση των τριγώνων ταχυτήτων ΣΑΚ του σχήματος 3.6α και των προεκτάσεων της ΚΠ και των ΝΓΣΚ ασφαλείας. Με στροφή του διανύσματος ΑΣ διαφορετικών μηκών για διάφορες ταχύτητες του πλοίου μας διακρίνομε τις εξής περιπτώσεις:

Όταν  $\text{ΑΣ} \geq \text{ΑΚ}$ , κατά τη στροφή της ΑΣ, το άκρο της τέμνει την προέκταση της ΚΠ σε ένα σημείο, οπότε προκύπτει ένα PPC και ένα PAD. Επίσης το άκρο της ΑΣ τέμνει τις προεκτάσεις των ΝΓΣΚ ασφαλείας σε ένα σημείο, οπότε υπάρχει και ένα σημείο περάσματος του στόχου και από την πλώρη και από την πρύμνη του πλοίου. Όσο η ταχύτητα του πλοίου μας ελαττώνεται, μέχρι να γίνει ίση με την ταχύτητα του στόχου, για να τμηθεί η προέκταση της ΚΠ από το άκρο της όλο και μικρότερου μήκους ΑΣ απαιτείται μεγαλύτερη στροφή της αριστερά. Από τη μεγαλύτερη στροφή της μικρότερου μήκους ΑΣ συνεπάγεται ότι το PPC και το PAD του στόχου απομακρύνονται όλο και περισσότερο από το σημείο Α ή από τη γραμμή πλώρης, επάνω στην προέκτασή της ΑΚ, δηλαδή πάνω στην πορεία του στόχου (βλέπε και σχ. 3.6α και 3.6δ). Όταν  $\text{ΑΣ} = \text{ΑΚ}$ , τότε το άκρο της ΑΣ τέμνει την προέκταση της ΚΠ σε ένα σημείο, ενώ θα διέρχεται και από την κορυφή Κ του τριγώνου ΣΑΚ, υπάρχει και δεύτερο PPC και αντίστοιχο PAD που βρίσκεται στο άπειρο. Όταν  $\text{ΑΣ} < \text{ΑΚ}$ , οι περιπτώσεις γίνονται πολύπλοκες, ανάλογα με τα σημεία που το άκρο της ΑΣ τέμνει τις προεκτάσεις της ΚΠ και των ΝΓΣΚ ασφαλείας. Συγκεκριμένα, όταν η ΑΣ αρχίσει να γίνεται μικρότερη από την ΑΚ, καθώς το άκρο της ΑΣ τέμνει την προέκταση



**Σχ. 3.6ε.**

Η επίδραση του λόγου ταχυτήτων στα PPCs και τα PADs. (Τα τόξα περιφέρειας κύκλου αντιπροσωπεύουν τη στροφή αντιστοίχων μηκών ΑΣ των οκτώ περιπτώσεων).

της ΚΠ σε δύο σημεία, τότε εμφανίζεται και δεύτερο PPC με το αντίστοιχο του PAD, που από το άπειρο πλησιάζει προς το αρχικό PPC, ενώ η ταχύτητα του πλοίου γίνεται όλο και μικρότερη από την ταχύτητα του στόχου. Επίσης, το άκρο της ΑΣ τέμνει και τις προεκτάσεις και των δύο ΝΓΣΚ ασφαλείας σε δύο σημεία, οπότε υπάρχουν δύο σημεία περάσματος του στόχου από την πλώρη και από την πρύμνη του πλοίου μας.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, για μήκη της ΑΣ που αντιστοιχούν στις υπόλοιπες περιπτώσεις του σχήματος 3.6ε, συμπεραίνομε εύκολα ότι:

1) Υπάρχουν δύο PPCs και τα δύο αντίστοιχα PADs, δύο σημεία περάσματος του στόχου από την πλώρη και ένα σημείο από την πρύμνη του πλοίου μας.

2) Υπάρχουν δύο PPCs και τα δύο αντίστοιχα PADs και δύο σημεία περάσματος του στόχου από την πλώρη του πλοίου μας.

3) Υπάρχει ένα PPC και ένα αντίστοιχο PAD (τα δύο συγχωνεύονται σε ένα) και δύο σημεία περάσματος του στόχου από την πλώρη του πλοίου μας.

4) Δεν υπάρχει PPC, εμφανίζεται παραμορφωμένο τμήμα ενός PAD [προς την κορυφή (δ), σχ. 3.6a] και υπάρχει ένα σημείο περάσματος του στόχου από την πλώρη του πλοίου μας.

5) Δεν υπάρχει PPC, εμφανίζεται ελάχιστο τμήμα παραμορφωμένου PAD ή δεν εμφανίζεται καθόλου PAD και υπάρχει ένα σημείο περάσματος του στόχου από την πλώρη του πλοίου μας.

6) Δεν υπάρχει πιθανότητα επικίνδυνης προσεγγίσεως, με αυτό το λόγο ταχυτήτων.

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι, αν ο χειριστής αυξήσει την ΕΠ (CPA) ασφαλείας, στόχοι που δεν παρουσιάζουν PPC με την αρχική ΕΠ (CPA), δε θα παρουσιάζουν και με τη νέα μεγαλύτερη, μπορεί όμως να παρουσιάζουν τμήματα παραμορφωμένων PAD.

Κατά τη δοκιμή χειρισμού για ελάττωση ταχύτητας είναι δυνατό να παρατηρηθούν τα εξής:

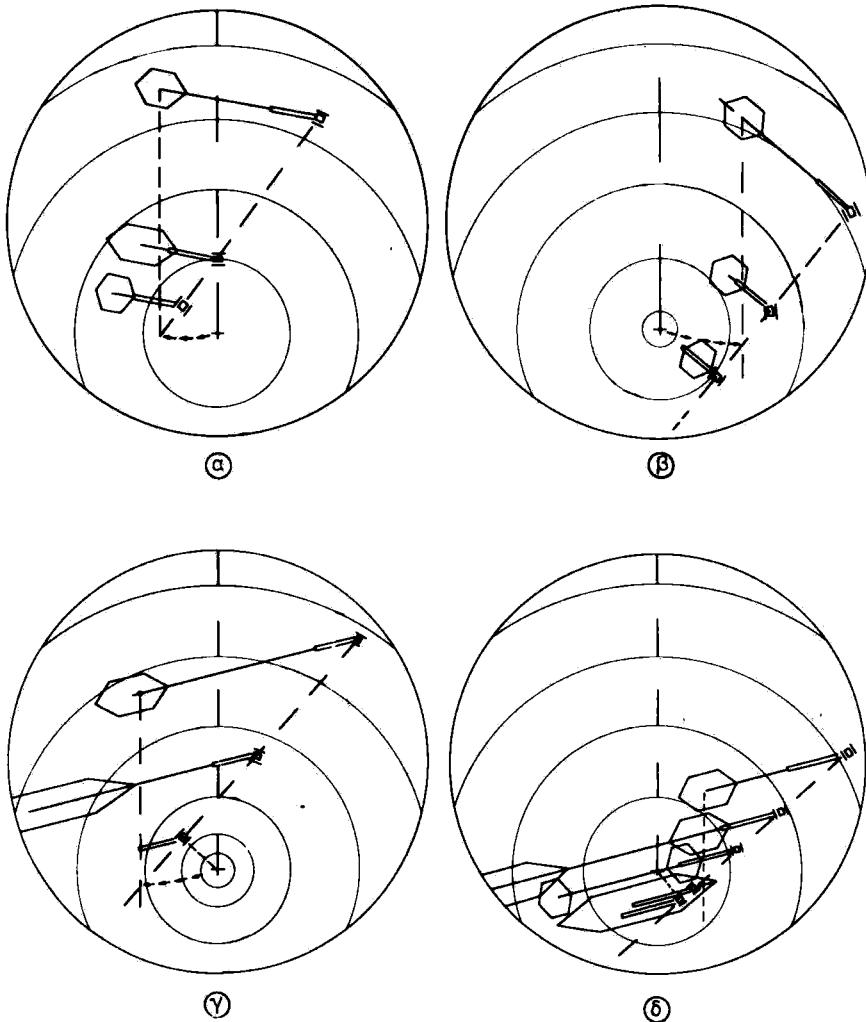
- Όλα τα PPCs ή τα PADs θα απομακρυνθούν από τους στόχους που αντίστοιχούν, παραμένοντας επάνω στην κατεύθυνση της αληθούς πορείας των στόχων.
- Ορισμένοι στόχοι είναι δυνατό να παρουσιάσουν δεύτερο PPC ή δεύτερο PAD, όταν η ελαττωμένη ταχύτητα που δοκιμάζεται είναι μικρότερη από την ταχύτητά τους.
- Διπλά PPCs ή PADs είναι πιθανό να συγχωνευθούν σε ένα ή να εξαφανισθούν και τα δύο ή να εξαφανισθούν και απλά PPCs ή PADs στόχων, αν η ελαττωμένη ταχύτητα που δοκιμάζεται είναι πολύ μικρότερη από την ταχύτητα των αντίστοιχων στόχων.
- Τα PADs των στόχων που ομοπλέουν ή αντιπλέουν και έχουν γωνία κλίσεως 0° ή 180° διατηρούν συνέχεια σχήμα κανονικού εξαγώνου, ενώ τα PADs των υπολοίπων στόχων μεταβάλλουν σχήμα. Τα κανονικά αυτά εξάγωνα έχουν πλάτος και μήκος ίσο με το διπλάσιο της ΕΠ (CPA) ασφαλείας, που έχομε ρυθμίσει και στα κέντρα τους βρίσκονται τα αντίστοιχα PPCs.

Στο σχήμα 3.6στ φαίνονται οι θέσεις του στόχου και οι θέσεις των αντίστοιχων PADs κατά την κίνηση του στόχου σε ενδείκτη ARPA CAS II της Sperry για τέσσερις περιπτώσεις στόχων με ίδια κατεύθυνση σχετικής κινήσεως. Μπορούμε να παρατηρήσουμε την επίδραση της ταχύτητας του στόχου και της γωνίας κλίσεως (asbest) στην κίνηση και στη μεταβολή του σχήματος των PADs και στην εμφάνιση δεύτερου PAD.

### 3.7 Βασικές αρχές λειτουργίας των ενδεικτών ARPA.

Ενώ η εικόνα του ενδείκτη ARPA μοιάζει με την εικόνα του κλασσικού ενδείκτη PPI, η λειτουργία του παρουσιάζει σημαντικές διαφορές από τη λειτουργία του κλασσικού ενδείκτη PPI.

Η περισσότερο συνήθης αρχή λειτουργίας των ενδεικτών ARPA είναι ο κβαντισμός (quantization) και οι ενδείκτες που χρησιμοποιούν την αρχή αυτή



Σχ. 3.6στ.

Επίδραση του λόγου ταχυτήτων και της γωνίας κλίσεως στα PPCs και τα PADs.  
 α) Στόχος με μικρότερη ταχύτητα από του πλοίου μας που περνά από την πλώρη. β) Στόχος με μικρότερη ταχύτητα από του πλοίου μας που περνά από την πρύμνη. γ) Στόχος με μεγαλύτερη ταχύτητα από του πλοίου μας που περνά από την πλώρη. δ) Στόχος με μεγαλύτερη ταχύτητα από του πλοίου μας που περνά από την πρύμνη.

ονομάζονται **κβαντισμένοι ενδείκτες** (quantized displays).

Με τον όρο κβαντισμός εννοείται η μέθοδος μετατροπής μιας συνεχούς ή αναλογικής ποσότητας σε μία σειρά από ελαχιστοποιημένες ίσες τιμές (ενός παλμού οποιουδήποτε σχήματος και ορισμένης σημαντικής διάρκειας σε μία σειρά παλμών ασήμαντης διάρκειας με αντίστοιχο πλάτος). Η τεχνική αυτή είναι απαραίτητη για τη λειτουργία των ηλεκτρονικών υπολογιστών των ARPA, όπου μία σειρά από τέτοιες ελαχιστοποιημένες τιμές, καθώς είναι δυνατή η καταγραφή τους σε μνήμη και η δειγματοληψία τους σε σύγκρισή τους με

επόμενη τέτοια σειρά, μπορεί να χρησιμοποιείται για ψηφιακές πληροφορίες. Σημαντικό πλεονέκτημα της τεχνικής του κβαντισμού είναι και η εύκολη μετατροπή των ελαχιστοποιημένων τιμών σε διαδικούς αριθμούς, οπότε εξασφαλίζουν τη δυνατότητα λειτουργίας των αλφαριθμητικών ενδεικτών των ARPA.

Όπως σε κάθε ηλεκτρονικό υπολογιστή, έτσι και στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές των ARPA, η τεχνική του κβαντισμού περιλαμβάνει τον κύκλο καταγραφής των πληροφοριών (write cycle) και τον κύκλο αναγνώσεως των πληροφοριών (read cycle).

### 3.7.1 Ο κύκλος καταγραφής.

Καθώς η θέση των στόχων στην οθόνη του ενδείκτη PPI καθορίζεται με απόσταση και διόπτρευση (παρουσίαση R-θ), απαιτείται κβαντισμός κατά απόσταση και κατά διόπτρευση.

#### a) Κβαντισμός κατά απόσταση.

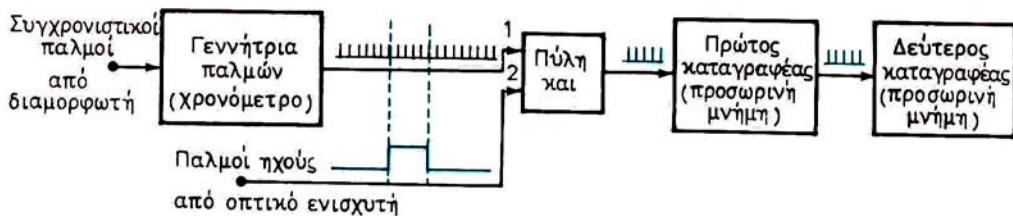
Βασική διάταξη κβαντισμού κατά απόσταση (quantization in range) φαίνεται στο σχήμα 3.7a. Στη μία είσοδο της ηλεκτρονικής πύλης «KAI» (AND Gate) εφαρμόζονται συνέχεια οξείς θετικοί παλμοί σταθερής συχνότητας, οι οποίοι παράγονται από γεννήτρια παλμών (χρονόμετρο), η οποία συγχρονίζεται με κάθε παλμό εκπομπής. Στη δεύτερη είσοδο της πύλης εφαρμόζονται οι παλμοί ηχούς από την έξοδο του οπτικού ενισχυτή του δέκτη ραντάρ. Έτσι η πύλη «KAI» διατηρείται ανοικτή μόνο κατά τα χρονικά διαστήματα των παλμών ηχούς και επιτρέπει τη διέλευση των οξέων θετικών παλμών, που αντιστοιχούν στα χρονικά αυτά διαστήματα, οπότε κάθε παλμός ηχούς μετατρέπεται σε μικρό αριθμό οξέων θετικών παλμών. Οι παλμοί που διέρχονται, αποθηκεύονται στον πρώτο καταγραφέα (προσωρινή μνήμη – register) διαδοχικά ο ένας μετά τον άλλο.

Η αποθήκευση των οξέων θετικών παλμών στον πρώτο καταγραφέα γίνεται στον πραγματικό χρόνο με το ρυθμό που επιστρέφουν τα σήματα της πηχούς, μετά την εκπομπή του παλμού από την ανάκλαση του οποίου προέρχονται, οπότε ο πρώτος καταγραφέας αντικαθιστά την αντίστοιχη σε κάθε παλμό εκπομπής βάση χρόνου. Οι διαδοχικές θέσεις του καταγραφέα, όπου αποθηκεύονται τα σήματα (οξείς παλμοί) ονομάζονται **στοιχεία** (cells) ή **ράφια** (bins) αποθηκεύσεως.

Με την ολοκλήρωση του κβαντισμού κατά την παραπάνω τεχνική και της αποθηκεύσεως της σειράς των σημάτων ηχούς, τα οποία προέρχονται από τον πρώτο παλμό εκπομπής και αντιστοιχούν στην κλίμακα ανιχνεύσεως που έχει επιλεγεί, η σειρά αυτή μεταβιβάζεται σύντομα και αποθηκεύεται στον όμοιο δεύτερο καταγραφέα. Έτσι ο πρώτος καταγραφέας είναι ελεύθερος για την αποθήκευση της επόμενης σειράς σημάτων ηχούς, που θα προέρχονται από τον επόμενο παλμό εκπομπής, κατά την αντίστοιχη βάση χρόνου.

Οι συνήθεις τύποι καταγραφέων, που χρησιμοποιούνται στα ARPA, έχουν δυναμικότητα αποθηκεύσεως  $512 (2^9)$  στοιχείων.

Κατά μήκος της διαμέτρου ενδείκτη οθόνης 16 ίντσών (406 mm), που συνήθως χρησιμοποιούν οι ενδείκτες ARPA, μπορούν να εμφανίζονται ευδιάκριτα 600-800 στοιχεία εικόνας, που αντιστοιχούν σε 300-400 στοιχεία αποστά-



**Σχ. 3.7α.**  
Κβαντισμός κατά απόσταση.

σεως ανά ακτινική βάση χρόνου. Με την εικόνα αποκεντρωμένη κατά 70% αντίθετα από την κατεύθυνση της γραμμής πλώρης, ο αριθμός των στοιχείων, που μπορούν να εμφανισθούν ευδιάκριτα προς την κατεύθυνση της πλώρης, αυξάνεται κατά 70%. Δηλαδή μπορούν να εμφανισθούν ευδιάκριτα από 510-680 στοιχεία εικόνας. Έτσι, κατά τη λειτουργία του ενδείκτη με την εικόνα αποκεντρωμένη χρησιμοποιούνται όλα τα στοιχεία της δυναμικότητας αποθηκεύσεως των καταγραφέων (512), ενώ κατά τη λειτουργία του με την εικόνα κεντρωμένη τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται περιορίζονται περίπου στα 300. Ωστόσο, όπως φαίνεται στον πίνακα 3.7.1, σε μικρά μήκη παλμού εκπομπής (μικρές κλίμακες ανιχνεύσεως) ο αριθμός των οξέων παλμών από τον κβαντισμό των σημάτων ηχούς είναι μικρός και δεν χρησιμοποιούνται όλα τα στοιχεία αποθηκεύσεως του καταγραφέα. Αντίθετα, σε μεγάλα μήκη παλμού εκπομπής (μεγάλες κλίμακες ανιχνεύσεως), ο αριθμός των οξέων παλμών από τον κβαντισμό των σημάτων ηχούς υπερβαίνει τη δυναμικότητα αποθηκεύσεως του καταγραφέα, οπότε 2 ή και 4 οξείς παλμοί αποθηκεύονται σε ένα στοιχείο (ράφι) του καταγραφέα.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.7.1.**

Κλίμακα ανιχνεύσεως σε ν.μ.	Διάρκεια παλμού ή μήκος παλμού εκπομπής	Μήκος κβαντισμένων στοιχείων σε ν.μ.	Συχνότητα γεννήτριας παλμών σε M/S	Αριθμός στοιχείων αποθηκεύσεως
0,25	0,05 μs - 15 m	1/400		100
0,5	0,05 μs - 15 m	1/400		200
0,75	0,05 μs - 15 m	1/400		300
1,5	0,05 μs - 15 m	1/400		300×2
3	0,05 μs - 15 m	1/400		300×4
6	0,5 μs - 150 m	1/50	32,4:8	300
12	0,5 μs - 150 m	1/50	32,4:8	300×2
24	1 μs - 300 m	1/25	32,4:16	300×2
48	1 μs - 300 m	1/25	32,4:16	300×4

Ο ρυθμός κβαντισμού εξαρτάται από την ικανότητα διακρίσεως κατά απόσταση του κλασσικού ενδείκτη ραντάρ, που είναι ίση με το μισό του μήκους παλμού εκπομπής (βλέπε παράγραφο 4.3.2 του θιβλίου Ραντάρ). Έτσι π.χ. σε διάρκεια παλμού εκπομπής 0,05 μs, η διάκριση κατά απόσταση είναι  $0,05 \text{ ms} \times$

$300 \text{ m}/\mu\text{s} = 7,5 \text{ m}$ .

Στις μικρές κλίμακες ανιχνεύσεως, όπου χρησιμοποιούνται μικρά μήκη παλμού εκπομπής, ο ρυθμός (συχνότητα) κβαντισμού επιλέγεται, ώστε να αντιστοιχεί σε διάκριση κατά απόσταση ίση με  $1/400$  ν.μ. ( $4,63 \text{ m}$ ). Η αντίστοιχη συχνότητα της γεννήτριας οξέων θετικών παλμών (στοιχείων κβαντισμού) θα είναι:

$$\text{PRR} = 1 : \left( \frac{1 : 400 \times 2 \times 1852}{300} \right) = 32,4 \times 10^6 \text{ PPS} \quad \text{ή} \quad 32,4 \text{ M}^c/\text{S.}$$

Για διάρκειες παλμού εκπομπής  $0,5 \text{ μs}$  και  $1 \text{ μs}$ , που χρησιμοποιούνται στις μεσαίες και στις μεγάλες κλίμακες ανιχνεύσεως (βλέπε πίνακα 3.7.1), ο ρυθμός κβαντισμού υποβιβάζεται στο  $1/8$  και στο  $1/16$  αντίστοιχα και η αντίστοιχη διάκριση κατά απόσταση είναι  $1/50$  ν.μ. ( $37 \text{ m}$ ) και  $1/25$  ν.μ. ( $74 \text{ m}$ ).

Έτσι, ο παλμός της ηχούς στόχου, που διασκεται σε απόσταση ενός ν.μ., κατά τη χρησιμοποίηση κλίμακας ανιχνεύσεως  $6 \text{ ν.μ.}$ , θα αποθηκεύεται στο υπ' αριθμ.  $50$  στοιχείο του καταγραφέα και μπορεί να χαρακτηρισθεί με το διαδικό αριθμό  $110010$  καθώς:

$$110010 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 50$$

Η παραπάνω τεχνική ονομάζεται **κύκλος καταγραφής πληροφοριών** (data write cycle). Επίσης, είναι δυνατή η πρόσκαιρη αποθήκευση αναλογικών (ολοκλήρων παλμών) σε ειδικούς αναλογικούς καταγραφείς και ο μεταγενέστερος κβαντισμός τους. Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται στην εναποθήκευση και τον κβαντισμό ηχών από ακτές, για τις οποίες δεν απαιτείται διαδικασία επιλογής και διάκριση κατά απόσταση. Η εικόνα δύναται που προκύπτει από τον κβαντισμό των εκτεταμένων αυτών ηχών κατά την εμφάνισή τους με την τεχνική της αρχής αναγνώσεως (την οποία θα αναπτύξουμε σε επόμενη παράγραφο), έχει πολύ μεγαλύτερη λαμπρότητα από αυτήν του κλασικού ενδείκτη PPI και μπορεί να διακρίνεται με συνθήκες φωτισμού ημέρας.

### 8) Κβαντισμός κατ' αζιμούθ.

Η περισσότερο συνηθισμένη τεχνική που χρησιμοποιείται για τον κβαντισμό κατ' αζιμούθ (quantization in azimuth), είναι ο δίσκος των ομοκέντρων δακτυλίων, επάνω στους οποίους έχουν τοποθετηθεί στοιχεία που αντιπροσωπεύουν διαδικά ψηφία και ονομάζεται κωδικοποιημένος ψηφιακός δίσκος (binary - coded disc). Από τον αριθμό των ομοκέντρων δακτυλίων του δίσκου καθορίζεται το πλήθος των ψηφίων διαδικού αριθμού που μπορεί να σχηματισθεί και κατ' επέκταση το πλήθος των διαδικών αριθμών που μπορούν να σχηματισθούν κατά μια πλήρη στροφή του δίσκου, εφόσον ανταποκρίνεται ο αριθμός των διαδικών ψηφίων των δακτυλίων του δίσκου. Έτσι π.χ. δίσκος των πέντε δακτυλίων θα έχει δυναμικότητα  $2^5 = 32$  διαδικών αριθμών (λέξεων) των πέντε ψηφίων.

Ίδια αποτελέσματα επιτυγχάνονται και με τον **κωδικοποιημένο ψηφιακό κύλινδρο** (binary - coded cylinder), ο οποίος φέρει τους δακτυλίους με τα στοιχεία που αντιπροσωπεύουν διαδικά ψηφία στην κυλινδρική του επιφάνεια.

Στο σχήμα 3.76 φαίνεται ανάπτυγμα κωδικοποιημένου ψηφιακά δίσκου ή

**Σχ. 3.76.**

Ανάπτυγμα δίσκου 9 δακτυλίων για κβαντισμό κατ' αζημούθ.

κυλίνδρου εννέα δακτυλίων, καθώς και οι διαδικοί αριθμοί που αντιστοιχούν σε κάθε εγκάρσια ομάδα 9 στοιχείων και οι αντίστοιχοι δεκαδικοί αριθμοί. Τα στοιχεία, μπλε και κόκκινου χρώματος, είναι αντίστοιχα αδιαφανή και διαφανή τμήματα των δακτυλίων και η ανάγνωσή τους γίνεται με ισάριθμα φωτοκύτταρα. Μπορεί όμως να είναι και τμήματα μονωτικού και αγώγιμου υλικού αντίστοιχα, οπότε η ανάγνωσή τους γίνεται με ισάριθμες ψήκτρες. Κάθε αδιαφανές ή μονωτικό στοιχείο (τμήμα) αντιστοιχεί με το ψηφίο (0), ενώ κάθε διαφανές ή αγώγιμο στοιχείο (τμήμα) αντιστοιχεί με το ψηφίο (1) του διαδικού συστήματος αριθμήσεως. Η περιστροφή του δίσκου μπροστά από τα σταθερά φωτοκύτταρα ή τις σταθερές ψήκτρες ή και αντίστροφα βρίσκεται σε τέτοιο συγχρονισμό με την κεραία, ώστε τη στιγμή που σε κάθε στροφή της κεραίας ο άξονας της δέσμης ακτινοθολίας είναι παράλληλος με την κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου, τα 9 φωτοκύτταρα ή οι 9 ψήκτρες να περνούν από την πρώτη εγκάρσια ομάδα των 9 αδιαφανών ή μονωτικών στοιχείων και να διαβάζεται ο διαδικός αριθμός 000.000.000. Με την ολοκλήρωση της στροφής της κεραίας και του δίσκου των 9 δακτυλίων (σχ. 3.7a) προκύπτουν  $2^9 = 512$  διαδικοί αριθμοί (λέξεις) των 9 ψηφίων (από 000.000.000 – 111.111.111), εφόσον και κάθε δακτύλιος διαθέτει 512 στοιχεία. Η γωνία που αντιστοιχεί σε κάθε διαδικό αριθμό, είναι  $360^\circ : 512 = 0,7^\circ$ , δηλαδή επιτυγχάνεται κβαντισμός κατά διόπτευση ανά  $0,7^\circ$ . Αν ο δίσκος διαθέτει 12 δακτυλίους, προκύπτουν  $2^{12}$  διαδικοί αριθμοί και θα εξασφαλίζεται κβαντισμός ανά  $360^\circ : 2^{12} = 360^\circ : 4096 = 0,09^\circ$ . Βέβαια κβαντισμός σε τόσο μικρό μέγεθος διοπτεύσεως συνεπάγεται τη χρησιμοποίηση πολύ μεγάλης (τετραπλάσιας) δυναμικότητας καταγραφέα και χρησιμοποιείται πολύ σπάνια.

Μια άλλη τεχνική κβαντισμού κατ' αζιμούθ, είναι ο κβαντισμός (μετατροπή σε

ορθογώνιους παλμούς μικρής διάρκειας) κάθε θάσεως χρόνου. Οι ορθογώνιοι παλμοί παράγονται από γεννήτρια (χρονόμετρο), η οποία συγχρονίζεται στη συχνότητα επαναλήψεως εκπομπής. Παράλληλα ο συγχρονισμός της από το σύστημα παραγωγής της γραμμής πλώρης καθορίζει την έναρξη κάθε κύκλου διαδικής απαριθμήσεως με την αντίστοιχη εμφάνιση της γραμμής πλώρης. Για παράδειγμα, αν η κεραία περιστρέφεται με 25 R.P.M. (2,4 S/στροφή) και χρησιμοποιείται P.R.R. = 1000 P.P.S, για κάθε στροφή της κεραίας θα προκύπτουν από τον κβαντισμό 2.400 παλμοί μικρής διάρκειας και για κάθε παλμό θα αντιστοιχεί στροφή  $360^\circ : 2400 = 0,15^\circ$ , που θα είναι και η ακρίβεια διοπτεύσεως.

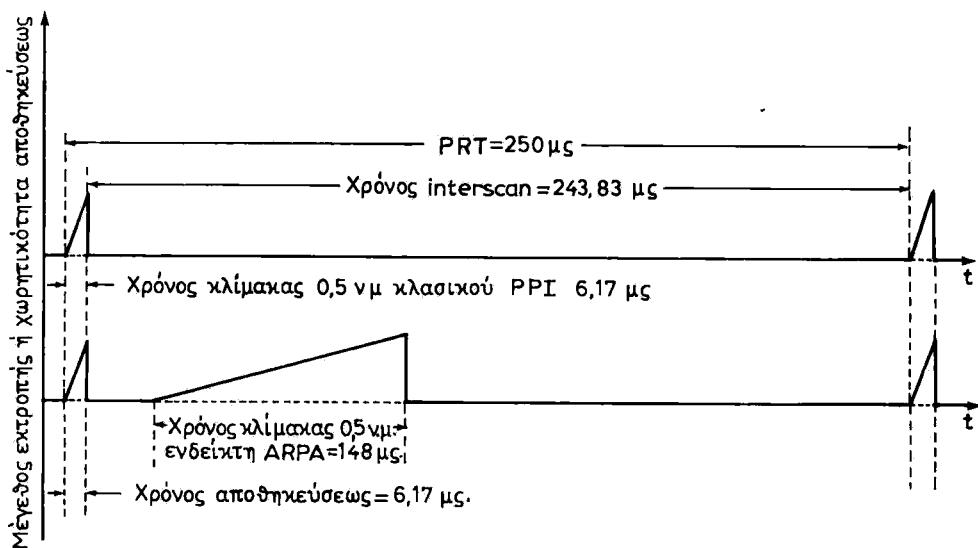
Επίσης, χρησιμοποιείται και η τεχνική των αναλυτών διοπτεύσεως (bearing resolvers), για τη μετατροπή της γωνίας της διοπτεύσεως σε αναλογικές τάσεις, οι οποίες κβαντίζονται στη συνέχεια.

Μετά τον κβαντισμό κατά απόσταση και κατά διόπτευση, με τις παραπάνω τεχνικές, κάθε παλμός ηχούς μπορεί να χαρακτηρισθεί με δύο διαδικούς αριθμούς (λέξεις), όπου ο ένας αντιπροσωπεύει την απόσταση και ο δεύτερος τη σχετική διόπτευση του στόχου. Οι δύο αυτοί αριθμοί αποθηκεύονται σε καταγραφέα πίνακα (matrix register), κατά τρόπο ώστε η τεταγμένη να αντιστοιχεί στην απόσταση και η τετμημένη στη διόπτευση, η οποία ονομάζεται αποθήκευση κατά R-θ.

### 3.7.2 Ο κύκλος αναγνώσεως.

Όπως είπαμε, με την ολοκλήρωση του παραπάνω κύκλου καταγραφής κατά απόσταση, η σειρά των κβαντισμένων σημάτων ηχούς, ανάλογα με την κλίμακα ανιχνεύσεως που χρησιμοποιείται (βλέπε πίνακα 3.7.1), μεταβιβάζεται σύντομα στο δεύτερο καταγραφέα, όπου αποθηκεύεται. Με την ολοκλήρωση της αποθηκεύσεως της σειράς αυτής στο δεύτερο καταγραφέα, αρχίζει ο κύκλος αναγνώσεως της σειράς αυτής των κβαντισμένων πληροφοριών από το δεύτερο καταγραφέα. Ταυτόχρονα αρχίζει και η εκτροπή της κηλίδας για τη δημιουργία της θάσεως χρόνου, που θα εξασφαλίσει την εμφάνιση των στόχων σε σωστή απόσταση στον ενδείκτη ARPA. Με την τεχνική αυτή, ο χρόνος του κύκλου αναγνώσεως των πληροφοριών και της αντίστοιχης θάσεως χρόνου μπορεί να έπειται του κύκλου καταγραφής των πληροφοριών, δηλαδή να αρχίζει μετά τη συμπλήρωση του χρόνου λήψεως των ηχών που αντιστοιχεί στην κλίμακα ανιχνεύσεως. Ο χρόνος αυτός επιλέγεται μέσα στο χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ της συμπληρώσεως του κύκλου καταγραφής και του επόμενου παλμού εκπομπής, δηλαδή του χρόνου interscan και μπορεί να είναι πολλαπλάσιος του χρόνου που αντιστοιχεί στην ίδια κλίμακα ανιχνεύσεως του κλασσικού ενδείκτη PPI.

Με τις προϋποθέσεις αυτές εξασφαλίζεται η δυνατότητα ακτινικής εκτροπής της κηλίδας στις μικρές κλίμακες ανιχνεύσεως με πολύ μικρότερη ταχύτητα από αυτή με την οποία εκτρέπεται στον κλασσικό ενδείκτη PPI, που συνεπάγεται αύξηση της λαμπρότητας της εικόνας. Παράλληλα, παρέχεται η δυνατότητα συγκρίσεως των θέσεων των παλμών ηχούς που προέρχεται από διαδοχικούς παλμούς εκπομπής, η οποία είναι απαραίτητη για την αυτόματη παρακολούθηση, ενώ διευκολύνει και την καταστολή των θορύβων ή των ανεπιθυμήτων επιστροφών θάλασσας και βροχής.



Σχ. 3.7γ.

Χρόνος αποθηκεύσεως και εκτροπής σε ενδείκτη λαμπρότητας.

Όσον αφορά στην εμφάνιση των ηχών, χρησιμοποιείται η τεχνική του **ενδείκτη λαμπρότητας** και της **συγκρίσεως θάσεως χρόνου με βάση χρόνου**.

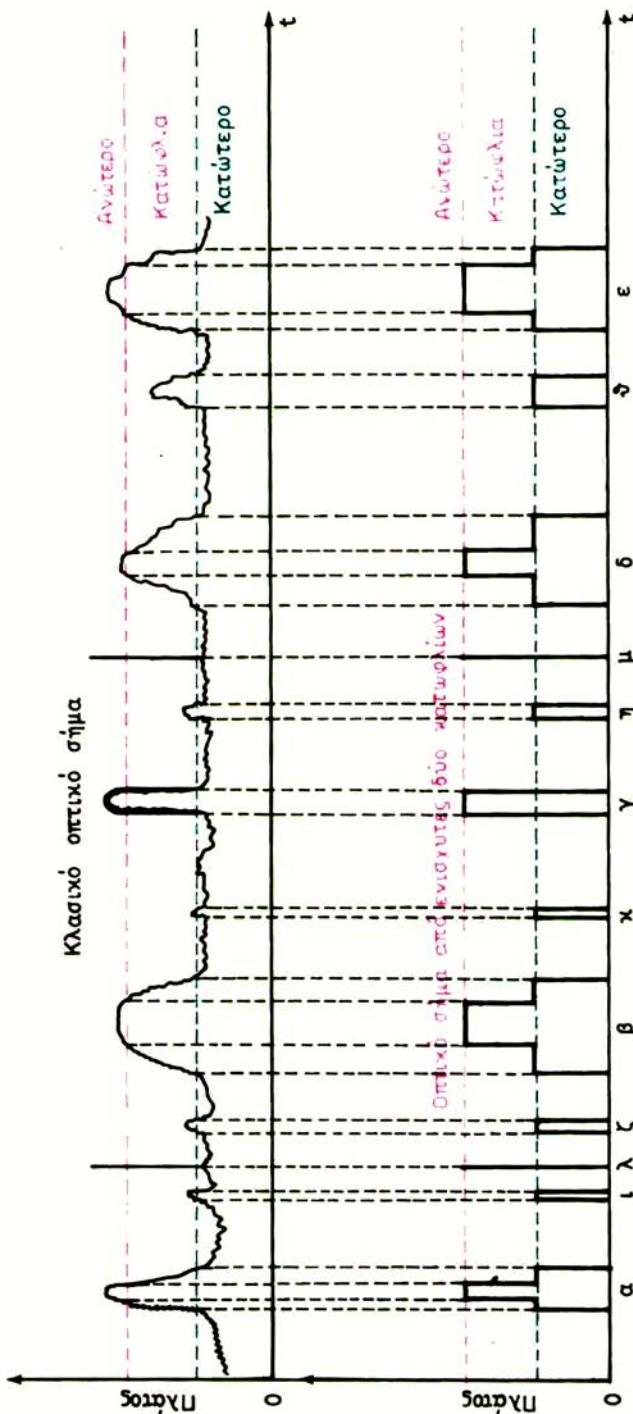
#### a) Ο ενδείκτης λαμπρότητας.

Στον ενδείκτη λαμπρότητας (bright display) η εκτροπή της κηλίδας για τη δημιουργία της θάσεως χρόνου πραγματοποιείται κατά το χρονικό διάστημα interscan και με ταχύτητα πολύ μικρότερη από την ταχύτητα εκτροπής της στον κλασσικό ενδείκτη PPI.

Στο σχήμα 3.7γ φαίνονται οι παλμοί πριονωτού ρεύματος θάσεως χρόνου για τη λειτουργία κλασσικού ενδείκτη PPI και ενδείκτη λαμπρότητας σε κλίμακα ανιχνεύσεως 0,5 ν.μ. Η P.R.R που χρησιμοποιείται είναι 4.000 PPIς, στην οποία αντιστοιχεί PRT 250 μs. Στον κλασσικό ενδείκτη PPI η έναρξη της εκτροπής της κηλίδας συμπίπτει με την εκπομπή του αντίστοιχου παλμού και για την κλίμακα ανιχνεύσεως 0,5 ν.μ. ο χρόνος εκτροπής της είναι 6,17 μs. Στον ενδείκτη λαμπρότητας ο χρόνος αυτός χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των κβαντισμένων σημάτων ηχούς στον πρώτο καταγραφέα (θλέπε και σχήμα 3.7α). Η εκτροπή της κηλίδας αρχίζει μετά από σημαντικό χρόνο, ώστε να είναι δυνατή η μεταβίβαση και αποθήκευσή τους στο δεύτερο καταγραφέα και η εκτροπή της διαρκεί 148 μs, μέσα στο χρόνο interscan. Αυτό σημαίνει υποεικοσαπλασιασμό της ταχύτητας εκτροπής και συνεπάγεται εικοσαπλασιασμό της λαμπρότητας των στόχων.

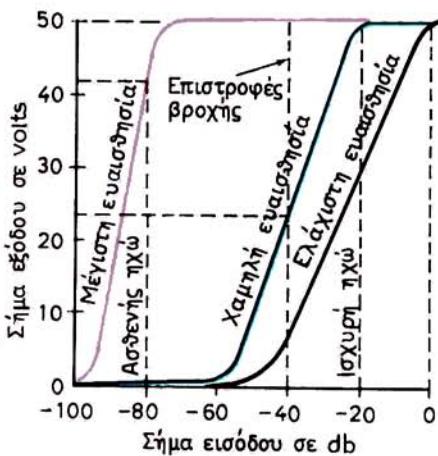
Σε μεγαλύτερες κλίμακες ανιχνεύσεως, η κατά τον παραπάνω τρόπο ελάττωση της ταχύτητας εκτροπής είναι δυνατή, επειδή ελαττώνεται η PRR, οπότε εξασφαλίζεται σημαντικός χρόνος interscan.

Ωστόσο, οι προσωρινές μνήμες, που χρησιμοποιούνται ως καταγραφείς,

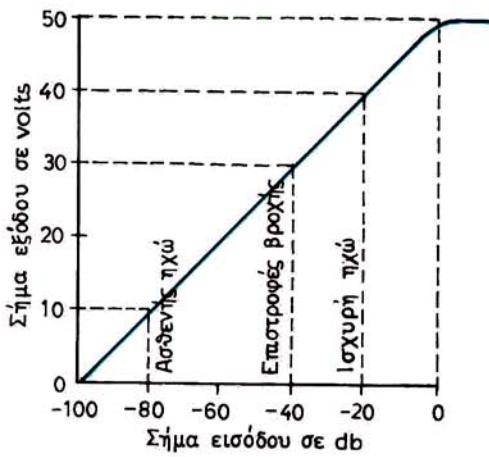


α, β, γ, δ και ε: Ισχυρές πχοι  
ζ, η και ς: Ασθενείς πχοι  
ι και υ: Θόρυβοι  
λ και μ: Παρεμβολές

**Σχ. 3.76.** Ψυχοφρακτή επεξεργασία οπτικού σηματος δύο σταθμών.



@



(3)

Σχ. 3.7e.

Σύγκριση αποκρίσεως της ενισχύσεως γραμμικού και λογαριθμικού δέκτη.

αποτελούνται από διαδικά στοιχεία και σ' αυτές μπορεί να αποθηκευθεί η παρουσία σήματος ως (1) και η απουσία σήματος ως (0), χωρίς να μπορεί να διακρίνεται το πλάτος του σήματος. Για το λόγο αυτό, στα τμήματα κυκλωμάτων του δέκτη ARPA, που περιέχεται μέσα στον ενδείκτη, χρησιμοποιείται **φωρατής δύο κατωφλίων** (two threshold detector). Όπως φαίνεται στο σχήμα 3.7δ, με το φωρατή δύο κατωφλίων τα σήματα που λαμβάνονται, ανάλογα με το πλάτος τους, μπορούν να χαρακτηρισθούν ως θόρυβος, ως ασθενείς ηχοί και ως ισχυρές ηχοί. Έτσι, οι ηχοί και οι παρεμβολές, που το πλάτος τους υπερβαίνει το ανώτερο κατώφλι και χαρακτηρίζονται ως ισχυρές, αποθηκεύονται σε μια μνήμη των καταγραφέων. Όμως οι ηχοί, οι θόρυβοι, οι επιστροφές θάλασσας και βροχής, που το πλάτος τους υπερβαίνει το κατώτερο κατώφλι, αλλά είναι μικρότερο από το ανώτερο κατώφλι και χαρακτηρίζονται ως ασθενείς, αποθηκεύονται σε δεύτερη όμοια μνήμη των καταγραφέων. Ο διαχωρισμός αυτός έχει ως αποτέλεσμα οι ισχυρές ηχοί να εμφανίζονται με μεγαλύτερη λαμπρότητα από τις ασθενείς.

Στις περισσότερες περιπτώσεις η στάθμη των δύο κατωφλίων για τους στόχους που παρακολουθούνται ρυθμίζεται αυτόματα ανάλογα με το στιγμιαίο πλάτος των θορύβων ή των επιστροφών θάλασσας και βροχής, ενώ η διαφορά στάθμης των δύο κατωφλίων είναι σταθερή.

Για να εξασφαλίζεται η εμφάνιση των ασθενών ηχών, αλλά και η διάκριση ισχυρών ηχών που έχουν πλάτος μεγαλύτερο από τις θαλάσσιες επιστροφές και τις επιστροφές βροχής, τα τμήματα των κυκλωμάτων του δέκτη ARPA χρησιμοποιούν λογαριθμικούς ενισχυτές, αντί των γραμμικών ενισχυτών που συνήθως χρησιμοποιούν οι κλασσικοί δέκτες ραντάρ. Στο σχήμα 3.7e φαίνονται οι καμπύλες αποκρίσεως της ενισχύσεως γραμμικού δέκτη σε ρυθμίσεις ελάχιστης, χαμηλής και μέγιστης ευαισθησίας και λογαριθμικού δέκτη του

οποίου η ενίσχυση δεν ρυθμίζεται, δηλαδή οι καμπύλες του σήματος εξόδου σε  $volts$  σε συνάρτηση με το σήμα εισόδου σε  $db$ . Για τη σύγκριση των τάσεων εισόδου,  $db = 20 \log(U/U_0)$ , όπου  $U_0$  η τάση εισόδου που οδηγεί το λογαριθμικό δέκτη σε κορεσμό, ενώ η ίδια τάση οδηγεί το γραμμικό δέκτη σε κορεσμό, όταν η ευαισθησία του έχει ρυθμισθεί στην ελάχιστη τιμή της και  $U$  οποιαδήποτε μικρότερη τάση εισόδου. Δηλαδή, η κλίμακα του σήματος εισόδου είναι λογαριθμική και τα  $0 db$  αντιστοιχούν σε πλάτος σήματος  $U = U_0 (0 db = 20 \log 1)$ , ενώ τα  $-100 db$  αντιστοιχούν σε πλάτος σήματος  $U_0 \times 10^{-5}$ .

$$(-100 db = 20 \log 10^{-5} \Rightarrow 20 \log 10^{-5} = 20 \log U/U_0 \Rightarrow U/U_0 = 10^{-5})$$

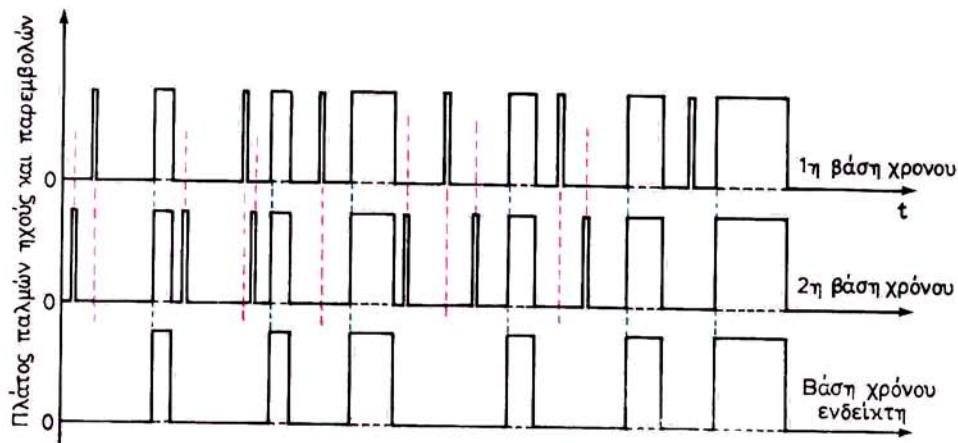
Σύμφωνα με τις καμπύλες του σχήματος 3.7ε, όταν το σήμα εισόδου είναι ίσο με  $U_0$  ( $0 db$ ), για παράδειγμα  $0.1 V$ , το αντίστοιχο σήμα εξόδου θα είναι  $50 V$ , ο λογαριθμικός δέκτης θα οδηγηθεί σε κορεσμό και για σήματα πλάτους μεγαλύτερα από  $0.1 V$  τα αντίστοιχα σήματα εξόδου θα έχουν πλάτος  $50 V$ . Ο λογαριθμικός δέκτης θα ενισχύει σήματα πλάτους μέχρι  $-100 db = U_0 \times 10^{-5}$ , δηλαδή  $0.1 V \times 10^{-5} = 1 \mu V$ . Ο γραμμικός δέκτης όταν έχει ρυθμισθεί σε ελάχιστη ευαισθησία θα οδηγείται σε κορεσμό με σήμα εισόδου πλάτους  $0db$  ( $0.1 V$ ) και το αντίστοιχο σήμα εξόδου θα είναι  $50 V$ , όμως δεν θα ενισχύει σήματα πλάτους μικρότερου από  $-60 db$  ( $100 \mu V$ , γιατί  $-60 db = 20 \log 10^{-3} \Rightarrow 20 \log 10^{-3} = 20 \log U/U_0 \Rightarrow U = U_0 \times 10^{-3}$  και  $U=0.1 V \times 10^{-3} = 100 \mu V$ ).

Έτσι, αν υποθέσουμε ότι οι επιστροφές βροχής από απόσταση 4-6 ν.μ. έχουν πλάτος  $-40 db$ , το πλάτος ισχυρής ηχούς από στόχο που βρίσκεται μέσα στη βροχή είναι  $-20 db$  και η ασθενής ηχώ από ένα άλλο στόχο έχει πλάτος  $-80 db$ , χρησιμοποιώντας γραμμικό δέκτη μπορεί να συμβούν τα εξής: Όταν η ευαισθησία του δέκτη έχει ρυθμισθεί σε χαμηλή τιμή, το σήμα εξόδου της ισχυρής ηχούς θα έχει υπερδιπλάσιο πλάτος από το σήμα εξόδου των επιστροφών βροχής και έτσι η ηχώ του στόχου που βρίσκεται μέσα στη βροχή θα προκαλέσει μεγαλύτερη λαμπρότητα από τις επιστροφές βροχής και θα διακρίνεται μέσα από αυτές. Όμως η ασθενής ηχώ του άλλου στόχου δεν θα ενισχυθεί και δε θα εμφανίζεται στην οθόνη. Αντίθετα, όταν η ευαισθησία του δέκτη έχει ρυθμισθεί στη μέγιστη τιμή της, η ασθενής ηχώ θα ενισχύεται αρκετά και θα εμφανίζεται στην οθόνη, όμως οι επιστροφές βροχής και η ισχυρή ηχώ οδηγούν το δέκτη σε κορεσμό, τα αντίστοιχα σήματα εξόδου αποκτούν το ίδιο μέγιστο πλάτος, οπότε προκαλούν την ίδια αύξηση λαμπρότητας και η ισχυρή ηχώ δεν διακρίνεται μέσα στην έκταση των επιστροφών βροχής.

Η ενίσχυση του λογαριθμικού δέκτη, για σήματα εισόδου μικρότερου πλάτους από εκείνο του κορεσμού, είναι ανάλογη με την απόλυτη τιμή του λογαρίθμου του πλάτους τους, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.7ε. Έτσι όταν στην παραπάνω περίπτωση χρησιμοποιείται λογαριθμικός δέκτης, θα εμφανισθεί στην οθόνη και η ασθενής ηχώ, αλλά θα διακρίνεται μέσα στην έκταση των επιστροφών βροχής και η ισχυρή ηχώ του στόχου που βρίσκεται μέσα στη βροχή.

### **6) Σύγκριση θάσεως χρόνου με θάση χρόνου.**

Η τεχνική συγκρίσεως θάσεως χρόνου με θάση χρόνου (time base to time base comparison) εξασφαλίζει αυτόματα και αποτελεσματικά τον περιορισμό των



**Σχ. 3.7στ.**  
Σύγκριση θάσεως χρόνου με θάση χρόνου.

επιστροφών θάλασσας και θροχής και των παρεμβολών και εκτός από τα ARPA χρησιμοποιείται και στους κλασσικούς ενδείκτες PPRI.

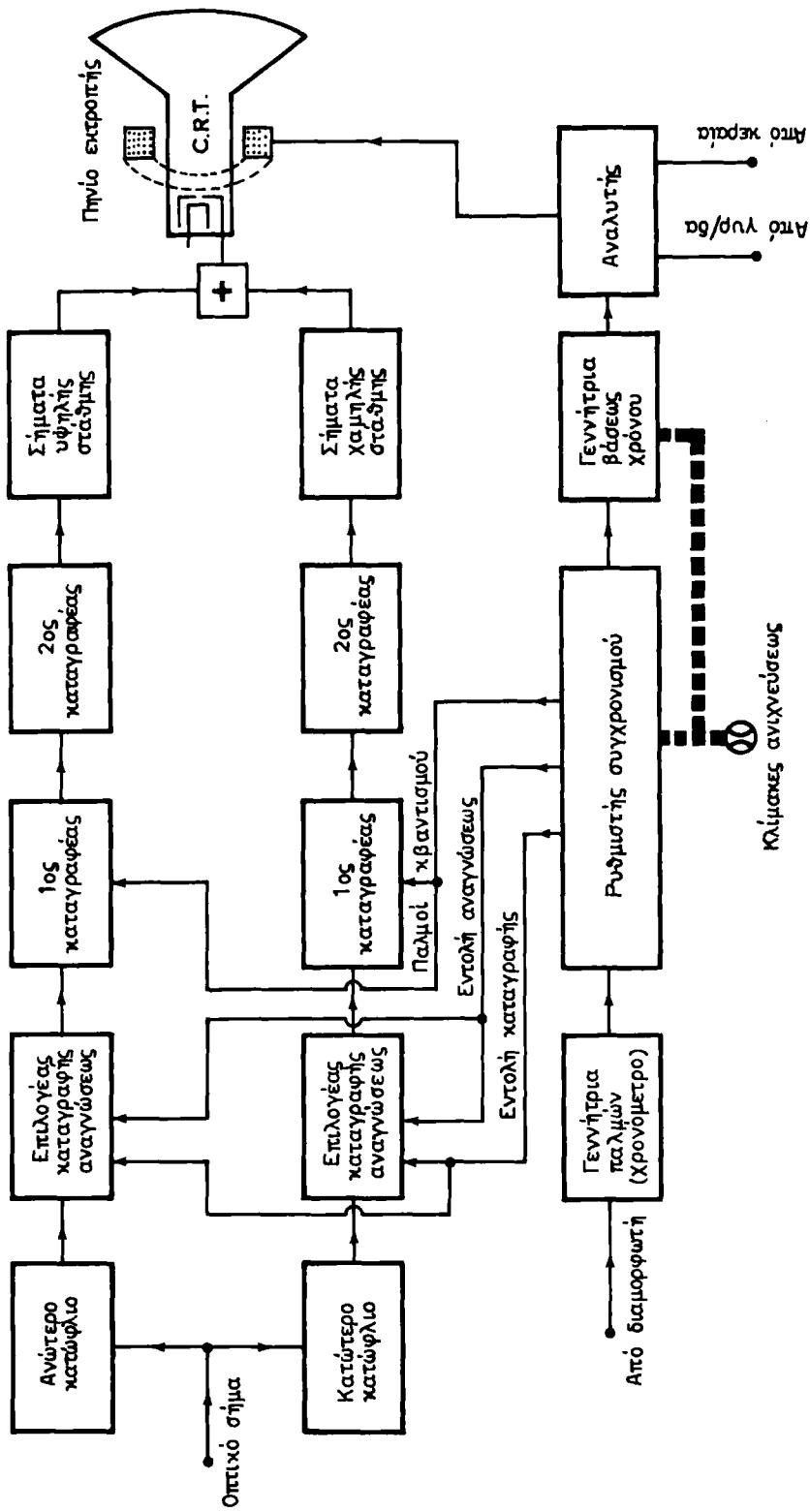
Όπως φαίνεται στο σχήμα 3.7στ., οι παρεμβολές από άλλα ραντάρ και οι επιστροφές θάλασσας και θροχής εμφανίζονται τυχαία και συνήθως δεν λαμβάνονται σε αντίστοιχες χρονικές στιγμές των διαδοχικών θάσεων χρόνου και δεν αντιστοιχούν σε ίδιες αποστάσεις. Έτσι, όλα τα σήματα που έχουν αποθηκευθεί στο δεύτερο καταγραφέα, από τον προηγούμενο παλμό εκπομπής, πριν οδηγηθούν στην καθοδική λυχνία, συγκρίνονται με τα σήματα από τον επόμενο παλμό εκπομπής που έχουν αποθηκευτεί στον πρώτο καταγραφέα. Η σύγκριση μπορεί να γίνεται με ηλεκτρονική πύλη «KAI» στις δύο εισόδους της οποίας εφαρμόζονται οι έξοδοι των δύο καταγραφών. Στην έξοδο της πύλης «KAI» εμφανίζονται τα σήματα ηχών, τα οποία κατά τις δύο θάσεις χρόνου λαμβάνονται σε αντίστοιχους χρόνους, δηλαδή προέρχονται από ίδιες αποστάσεις.

Έτσι, τα παραπάνω ανεπιθύμητα σήματα που δεν λαμβάνονται σε αντίστοιχους χρόνους, δεν εμφανίζονται στην έξοδο της πύλης «KAI», απορρίπτονται και δεν οδηγούνται στην καθοδική λυχνία.

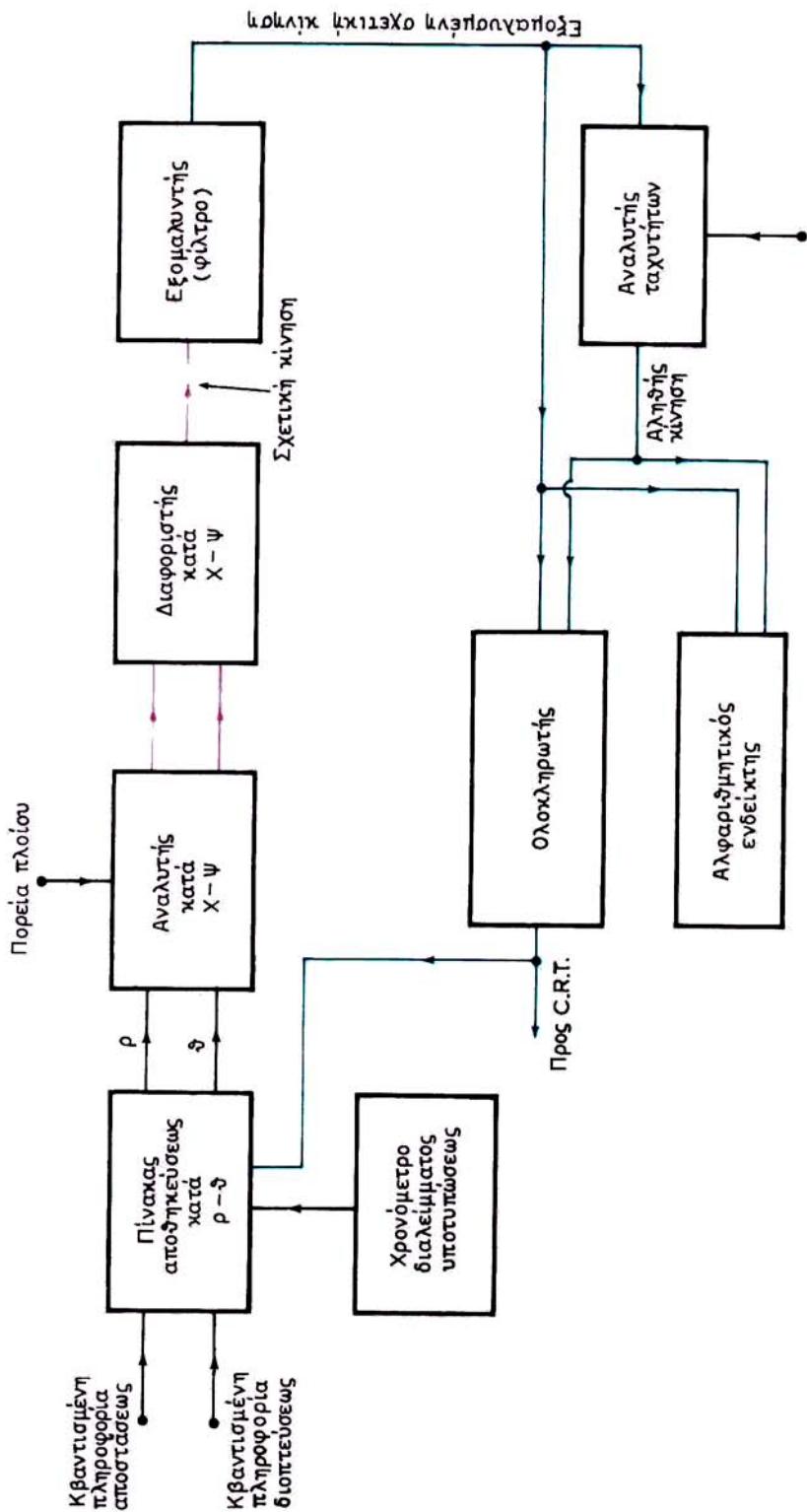
Στο σχήμα 3.7ζ φαίνεται βασικό διάγραμμα λειτουργίας ενδείκτου ARPA και η εξάρτησή της από τη συσκευή ραντάρ, στην οποία συνδέεται.

### 3.8 Ο θρόγχος παρακολουθήσεως.

Ο θρόγχος παρακολουθήσεως (tracking loop), (σχ. 3.8α), είναι η διάταξη κυκλωμάτων που εξασφαλίζει τη συνεχή παρακολούθηση των στόχων, τόσο μετά τη χειροκίνητη, δύσο και μετά την αυτόματη απόκτησή τους. Όπως είπαμε, μετά τον κβαντισμό της κατά απόσταση και κατά σχετική διόπτευση, κάθε ηχώ αποθηκεύεται στον πίνακα αποθηκεύσεως με δύο διαδικούς αριθμούς (λέξεις), όπου ο ένας αντιστοιχεί στην απόσταση και ο άλλος στη σχετική διόπτευση του



Σχ. 3.74  
Βασικό διάγραμμα λειτουργίας τυπικού ενδείκη ARPA.



Σχ. 3.8a.  
Βρύχος παρακολουθήσεως.

στόχου (αποθήκευση κατά R-θ). Ο πίνακας αυτός δέχεται και τους συγχρονιστικούς παλμούς από το χρονόμετρο (γεννήτρια παλμού) διαλείμματος υποτυπώσεως, οι οποίοι έχουν συχνότητα αντίστοιχη με το διάλειμμα υποτυπώσεως που χρησιμοποιεί το ARPA. Με την εφαρμογή κάθε παλμού διαλείμματος υποτυπώσεως, οι πληροφορίες «R» - «θ» κάθε ηχούς οδηγούνται στον αναλυτή κατά «X» - «Ψ», στον οποίο εισέρχεται και η πορεία του πλοίου. Ο αναλυτής, συνδυάζοντας τις πληροφορίες «R» - «θ» με την πορεία του πλοίου, τις μετασχηματίζει σε πληροφορίες «X» - «Ψ», με αντιστοιχία διαδικών αριθμών.

Η πληροφορία της πορείας είναι απαραίτητη, επειδή η πληροφορία «θ», η οποία προκύπτει από τον κβαντισμό κατά διόπτευση με βάση την κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου, λόγω των παροιακίσεων παρουσιάζει μεγάλη αστάθεια που καθιστά αδύνατη την παρακολούθηση.

Από τις πληροφορίες «X» - «Ψ» κάθε ηχούς, ο διαφοριστής κατά «X» και «Ψ» εκτιμά τις μεταβολές «X» - «Ψ» (μεταβολές πλάτους και μεταβολές μήκους - Northings and Eastings), από τις οποίες προκύπτει το μέτρο και η κατεύθυνση της σχετικής κινήσεως των στόχων. Η σχετική κίνηση που προκύπτει κατά την παραπάνω διαδικασία, από τη συνεχή υποτύπωση των διαδοχικών θέσεων της ηχούς, σύμφωνα με το διάλειμμα υποτυπώσεως που χρησιμοποιεί το ARPA (σχ. 3.88), κυρίως λόγω σφάλματος διοπτεύσεως και πορείας, δεν είναι ομαλή. Για το λόγο αυτό μεσολαβεί ο εξομαλυντής (φλύτρο), ο οποίος προκαλεί απόσβεση των σφαλμάτων και εξομαλύνει τη σχετική κίνηση. Με την εξομάλυνση προκύπτει ενδιάμεση γραμμή σχετικής κινήσεως που ανταποκρίνεται σε περισσότερες θέσεις υποτυπώσεως, όπως και κατά την τήρηση της υποτυπώσεως με το χέρι. Η εξομάλυνση εξασφαλίζει αποτελέσματα μεγαλύτερης ακρίβειας, ενώ ταυτόχρονα με την ανατροφοδότησή της στον πίνακα αποθηκεύσεως «R» - «θ», υποβοθεί την παρακολούθηση των στόχων, των οποίων η μεταξύ τους απόσταση είναι πολύ μικρή και αποφεύγεται η συγχώνευση στόχων και η ανταλλαγή διανυσμάτων.

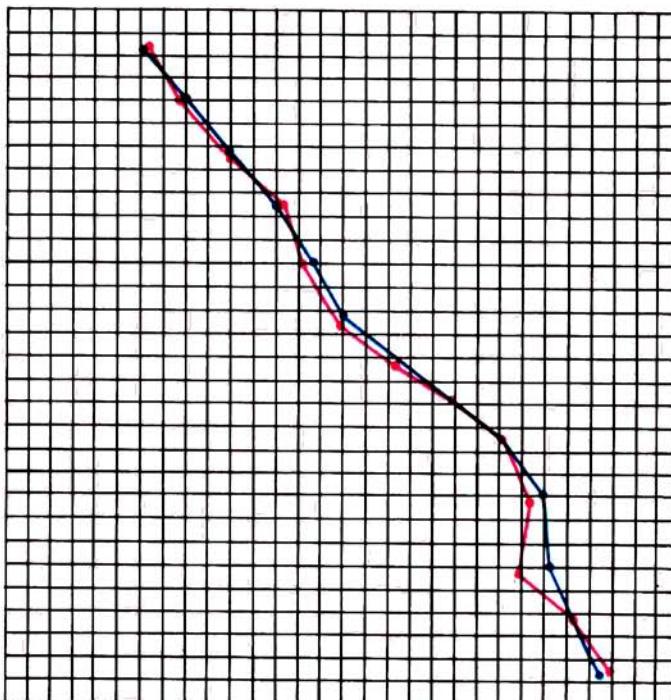
Από τα στοιχεία της εξομαλυσμένης σχετικής κινήσεως και την ταχύτητα του πλοίου μας ο αναλυτής ταχυτήτων εκτιμά τα στοιχεία της αληθούς κινήσεως των στόχων (πορεία και ταχύτητα), σε διαδικούς αριθμούς. Τα στοιχεία της αληθούς και της σχετικής κινήσεως οδηγούνται στον αναλυτή, ο οποίος τα μετασχηματίζει σε αναλογική μορφή, ώστε να είναι δυνατή η εμφάνιση τους στην καθοδική λυχνία. Επίσης οδηγούνται στον αλφαριθμητικό ενδείκτη, σε διαδική μορφή, ώστε να είναι δυνατή η αλφαριθμητική ένδειξη τους.

Σημειώνεται ότι όλες οι παραπάνω διαδικασίες μετασχηματισμών των πληροφοριών επιτυγχάνονται με την τεχνική προγραμμάτων software. Από την ίδια τεχνική προκύπτουν:

- Η ΕΠ (CPA) και ο ΤΕΠ (TCPA) από την εξομαλυσμένη σχετική κίνηση.
- Η διέγερση των προειδοποιητικών σημάτων για υπέρβαση ΕΠ (CPA), (TCPA), απώλεια στόχου και υπερφόρτωση του υπολογιστή.
- Η πορεία και η ταχύτητα των στόχων από την αληθή τους κίνηση.
- Τα αποτελέσματα των δοκιμαστικών χειρισμών.

### 3.9 Σφάλματα, περιορισμοί και προφυλάξεις.

Τα σφάλματα που παρουσιάζουν τα αποτελέσματα των πληροφοριών που



**Σχ. 3.86.**  
Ανώμαλη και εξομαλυμένη κίνηση.

παρέχει το ARPA (θλέπει και παράγραφο 3.5.8), ανάλογα με τα αίτια που τα προκαλούν, μπορούν να χωρισθούν στις εξής κατηγορίες:

- Σφάλματα των άλλων συσκευών, όπως το ραντάρ, η γυροσκοπική πυξίδα και το δρομόμετρο.
- Σφάλματα που δημιουργούνται στο ARPA. Αυτά οφείλονται στις ατέλειεις των κυκλωμάτων (hardware) και στην τεχνική των προγραμμάτων (software).
- Σφάλματα στην ερμηνεία των πληροφοριών ARPA ανάλογα με τη μορφή που αυτές εμφανίζονται στην οθόνη του ενδείκτη.

### 3.9.1 Σφάλματα άλλων συσκευών.

#### a) Σφάλματα διοπτεύσεως.

Τα σφάλματα διοπτεύσεως διακρίνονται σε:

- 1) Σφάλμα επιφάνειας του στόχου (target's glint error ή scintillation). Οφείλεται στην αλλαγή του τμήματος της επιφάνειας του στόχου πλοίου από το οποίο προέρχεται η ισχυρότερη ηχώ. Το σφάλμα αυτό εξαρτάται από το μέγεθος του στόχου, από τη διάταξη των υπερκατασκευών του και τη γωνία κλίσεως (aspect) του στόχου.

- 2) Σφάλμα προνευτασμών και διατοιχισμών (pitching and tolling error). Είναι τεταρτοκυκλικό και λαμβάνει μέγιστες τιμές στις σχετικές διοπτεύσεις  $045^\circ$ ,

135°, 225° και 315°. Αυτό οφείλεται στην οριζόντια μετατόπιση της κεραίας ή και μικρή στροφή της κεραίας που προκαλεί η αιώρησή της μαζί με το πλοίο.

3) Σφάλμα ατελειών του μηχανισμού περιστροφής της κεραίας. Ειδικά όταν δεν πραγματοποιείται τακτική συντήρηση του μηχανισμού περιστροφής της κεραίας, αυτός παρουσιάζει ατέλειες (μπόσικα-backlash) που δημιουργούν σφάλμα διοπτεύσεων.

4) Σφάλμα δέσμης ακτινοβολίας. Ειδικά στις κεραίες σχισμών η μεταβολή της συχνότητας εκπομπής προκαλεί εκτροπή του άξονα της δέσμης ακτινοβολίας μέχρι και ± 1°, από την κανονική του κατεύθυνση που συνεπάγεται ισόποσο σφάλμα διοπτεύσεων.

5) Σφάλμα κβαντισμού. Κατά τον κβαντισμό κατ' αζιμούθ δημιουργείται σφάλμα διοπτεύσεως ανάλογα με την τεχνική που χρησιμοποιείται.

### **6) Σφάλμα αποστάσεως.**

Τα σφάλματα στη μέτρηση της αποστάσεως διακρίνονται σε:

1) Σφάλμα επιφάνειας στόχου. Όπως και στο σφάλμα διοπτεύσεως η αλλαγή τμήματος της επιφάνειας του στόχου πλοίου, από το οποίο προέρχεται η ισχυρότερη ηχώ, δημιουργεί σφάλμα αποστάσεως.

2) Σφάλμα προνευτασμών και διατοιχισμών. Η μεταβολή της αποστάσεως της κεραίας από τους στόχους, λόγω της αιωρήσεώς της κατά τους προνευτασμούς και τους διατοιχισμούς, συνεπάγεται σφάλμα αποστάσεων.

3) Σφάλμα λόγω μήκους παλμού εκπομπής και του σχήματος της ηχούς σε συνδυασμό με τις προρυθμισμένες στάθμες των κατωφλίων της ευαισθησίας του δέκτη.

4) Σφάλμα κβαντισμού κατά απόσταση, το οποίο οφείλεται σε πιθανή αστάθεια της συχνότητας της γεννήτριας παλμών κβαντισμού.

### **γ) Τα σφάλματα πορείας.**

Τα σφάλματα πορείας (course input errors) οφείλονται σε διαδοχικές εκτροπές της γυροσκοπικής πυξίδας ή της μαγνητικής πυξίδας μεταδόσεως, από την οποία προέρχεται η πληροφορία της πορείας. Τα σφάλματα αυτά επηρεάζουν την παρακολούθηση των στόχων, ειδικά όταν η περίοδος τους συμπίπτει με την περίοδο εξομαλύνσεως του εξομαλυντή.

### **δ) Σφάλματα ταχύτητας (speed input errors).**

Είναι σημαντικά και οφείλονται στα σφάλματα του δρομομέτρου του πλοίου. Τα σφάλματα ταχύτητας επηρεάζουν την ακρίβεια των πληροφοριών, στων οποίων τον υπολογισμό συμμετέχει άμεσα ή έμμεσα η ταχύτητα του πλοίου μας, δηλαδή:

- Της πορείας και της ταχύτητας των στόχων.
- Των διανυσμάτων αληθούς κινήσεως και
- των διανυσμάτων αληθούς κινήσεως κατά τους δοκιμαστικούς χειρισμούς.

### **3.9.2 Σφάλματα που δημιουργούνται στο ARPA.**

#### **a) Σφάλματα εξαμολύνσεως.**

Η ατέλεια των φίλτρων του εξομαλυντή μπορεί να προκαλέσει τα εξής

φαινόμενα:

1) Σε συνθήκες πλου με έντονη κατάσταση θάλασσας, ο συνδυασμός των σφαλμάτων διοπτεύσεως λόγω προνευτασμών και διατοχισμών και των αντιστοίχων σφαλμάτων γυροσκοπικής πυξίδας προκαλεί αυξομείωση του μήκους των διανυσμάτων των στόχων και συνεχείς αυξομείωσεις των στοιχείων, που δείχνει κάθε φορά ο αλφαριθμητικός ενδείκτης. Μικρές μεταβολές του μήκους των διανυσμάτων των στόχων παρατηρούνται ακόμη και με ήπια κατάσταση θάλασσας λόγω παροιακίσεων, ανάλογα με το σύστημα πηδαλιουχήσεως που χρησιμοποιείται και τις δυναμικές παραμέτρους του πλοίου.

2) Στους περισσότερους τύπους ARPA, ο υπολογισμός των στοιχείων της αληθούς κινήσεως των στόχων βασίζεται στα στοιχεία της σχετικής κινήσεώς τους και στην πορεία και την ταχύτητα του πλοίου μας. Έτσι, αν το πλοίο μας μεταβάλλει ταχύτητα, τότε, επειδή τα φίλτρα εξομαλύνσεως αντιτίθενται στη μεταβολή ταχύτητας, κατά το διάστημα της μεταβολής τα στοιχεία της αληθούς κινήσεως των στόχων, που παρέχει το ARPA, είναι αναξιόπιστα. Για τον ίδιο λόγο αναξιόπιστα είναι και τα στοιχεία της αληθούς κινήσεως στόχου, κατά το χρονικό διάστημα που αυτός μεταβάλλει ταχύτητα. Σε ορισμένους τύπους ARPA, κατά τα χρονικά διαστήματα μεταβολής ταχυτήτων διακόπτεται η παρακολούθηση των στόχων ή του στόχου αντίστοιχα. Σε τύπους ARPA, όπου η θέση και η ταχύτητα των στόχων αποθηκεύεται με στοιχεία αληθούς κινήσεως, δεν υπάρχει τέτοια αναξιόπιστία.

3) Μπορεί να διακοπεί η παρακολούθηση στόχων, που διέρχονται σε μικρή απόσταση από το πλοίο μας, λόγω της μεταβολής των διοπτεύσεών τους με μεγάλη ταχύτητα.

### **8) Σφάλματα του υπολογιστή.**

Αυτά συνήθως οφείλονται σε σφάλματα πορείας και ταχύτητας, που υπολογίζει ο υπολογιστής και για τους λόγους που αναπτύξαμε στην παράγραφο 3.5.9, αυτά επηρεάζουν την ακρίβεια των διανυσμάτων των στόχων. Όπως είδαμε, περισσότερο επηρεάζεται η ακρίβεια των διανυσμάτων αληθούς κινήσεως και για το λόγο αυτό, αυτά θεωρούνται ως αναξιόπιστα. Όταν όμως η ταχύτητα παρέχεται από δρομόμετρο Doppler δύο αξόνων, που λειτουργεί σε ίχνος βυθού, ή από την παρακολούθηση της ηχούς ακίνητου μικρού στόχου (ECHO REF), τότε αυτά θεωρούνται αξιόπιστα.

Τα σφάλματα αυτά αλλοιώνουν και τις θέσεις και τις κινήσεις των PPCs και των PADs. Από τον προσδιορισμό των PPCs (βλ. σχ. 3.68) προκύπτει ότι:

- Όταν το πλοίο μας τηρεί πορεία συγκρούσεως, με σφάλμα στην ταχύτητά του, το PPC παραμένει επάνω στη γραμμή πλώρης και αυξομοιώνεται η απόστασή του από το πλοίο μας.
- Για στόχους που περνούν από την πλώρη του πλοίου μας, η αυξομείωση της ταχύτητάς τους συνεπάγεται μείωση και αύξηση της αποστάσεως των PPCs από το πλοίο μας και μεταβολής της κατευθύνσεώς τους.
- Με την προϋπόθεση ότι υπάρχει σωστή ευθυγράμμιση της γραμμής πλώρης, τα σφάλματα πορείας δεν αλλοιώνουν τις θέσεις των PPCs σε σχέση με τη γραμμή πλώρης. Επειδή όμως θα υπάρχει αποπροσανατολισμός τόσο της εικόνας όσο και της γραμμής πλώρης, η τήρηση πορείας που

εφάπτεται σε PAD δεν συνεπάγεται πέρασμα του πλοίου μας από το στόχο στην ασφαλή ΕΠ (CPA), στην οποία αντιστοιχεί το PAD.

### **γ) Μετακινήσεις των διανυσμάτων.**

Μικρές μετακινήσεις των διανυσμάτων των στόχων (vectors jumping), παρατηρούνται:

1) Όταν δύο στόχοι που παρακολουθούνται πλησιάζουν μεταξύ τους σε μικρή απόσταση, ώστε οι ηχοί τους να εκλαμβάνονται από τον υπολογιστή ως μία ηχώ. Τότε τα διανύσματα των δύο στόχων μπορεί να εναλλάσσονται ή να συνδυάζονται σε ένα. Ταυτόχρονα μπορεί να παρατηρηθεί εναλλαγή και στην αλφαριθμητική ένδειξη πληροφοριών των δύο στόχων.

2) Κατά την αυτόματη απόκτηση των στόχων, όταν ψευδοηχοί από πλευρικούς λοιθούς ή έμμεσες ηχοί εμφανισθούν σε πολύ μικρή απόσταση από στόχο που παρακολουθείται. Για να αποφύγουμε τέτοιο φαινόμενο, μπορούμε να χρησιμοποιούμε τη μέθοδο χειροκίνητης αποκτήσεως των στόχων, ή να περιορίσουμε την ελάχιστη απόσταση αποκτήσεως ή και παρακολούθησεως των στόχων.

### **δ) Ψευδείς πληροφορίες.**

Πολλές φορές, κατά τη χρησιμοποίηση της μεθόδου αυτόματης αποκτήσεως των στόχων, εμφανίζονται στην οθόνη διανύσματα και ταυτόχρονες αλφαριθμητικές ενδείξεις, που δεν ανταποκρίνονται σε ηχούς στόχων. Οι ψευδείς αυτές ενδείξεις οφείλονται στην απόκτηση και παρακολούθηση επιστροφών θάλασσας και βροχής ή ηχούς χαρακτηριστικού στόχου που βρίσκεται στην ακτή.

Το φαινόμενο αυτό δυσχεραίνει την ερμηνεία των πληροφοριών ARPA και των στοιχείων της εικόνας ραντάρ. Επίσης μπορεί να οδηγήσει σε κορεσμό τη δυναμικότητα παρακολουθήσεως του υπολογιστή με αποτέλεσμα να διακόπτεται η παρακολούθηση, ή να μην αποκτώνται και να παρακολουθούνται επικίνδυνοι στόχοι.

Για την αποφυγή τέτοιων ψευδών ενδείξεων, μπορούμε να χρησιμοποιούμε τη μέθοδο της χειροκίνητης αποκτήσεως των στόχων, ή ενώ θα χρησιμοποιούμε τη μέθοδο αυτόματης αποκτήσεως, να περιορίζομε την απόσταση αποκτήσεως στην ελάχιστη ασφαλή, ρυθμίζοντας κατάλληλα τις ζώνες επιφυλακής (guard zones) και τους τομείς επιφυλακής (guard sectors). Επίσης, η σύνδεση του ARPA στο ραντάρ «10 cm» περιορίζει το φαινόμενο αυτό, λόγω της περιορισμένης εντάσεως των θαλασσίων επιστροφών και των επιστροφών βροχής. Όμως, καθώς το οριζόντιο εύρος δέσμης ακτινοβολίας του ραντάρ «10 cm» είναι μεγαλύτερο από αυτό του ραντάρ «3 cm», οι ηχοί των στόχων καταλαμβάνουν μεγαλύτερη έκταση και αυξάνεται η πιθανότητα συγχωνεύσεως στόχων. Για το λόγο αυτό πρέπει παράλληλα να συμβουλευόμαστε και τον κλασσικό ενδείκτη PPI του ραντάρ «3 cm», στον οποίο η διάκριση των στόχων κατά διόπτευση θα είναι καλύτερη.

### **ε) Διακοπή της παρακολουθήσεως.**

Διακοπή της παρακολουθήσεως ή απώλεια ή ακόμη και μη ανίχνευση στόχων, παρατηρείται συνήθως σε μικρούς στόχους, από τους οποίους επιστρέφει ασθενής ηχώ. Τέτοιο φαινόμενο μπορεί να οφείλεται στην υψηλή στάθμη των

κατωφλίων ευαισθησίας των κυκλωμάτων του δέκτη του ARPA (σχ. 3.7δ). Για να αποφεύγομε τις δυσάρεστες αυτές συνέπειες, τις οποίες μπορούν να προκαλέσουν τέτοια φαινόμενα και ειδικά η μη ανίχνευση στόχου, λόγω της οποίας δε θα διεγείρονται τα προειδοποιητικά σήματα, πρέπει, παράλληλα με το ARPA να λειτουργεί και ο κλασσικός ενδείκτης PPI. Αυτόν θα τον συμβουλευόμαστε τακτικά, ώστε να διαπιστώνομε την ανίχνευση ηχών που δεν ανιχνεύονται από το ARPA.

### **3.9.3 Σφάλματα παρερμηνείας των πληροφοριών ARPA.**

#### **α) Παρερμηνεία της μεθόδου παρουσιάσεως της εικόνας ραντάρ των διανυσμάτων και των παλαιοτέρων θέσεων των στόχων.**

Ο αριθμός των μεθόδων παρουσιάσεως της εικόνας ραντάρ, της εμφανίσεως διανυσμάτων σχετικής ή αληθούς κινήσεως και της εμφανίσεως παλαιοτέρων θέσεων σχετικής ή αληθούς κινήσεως, είναι αρκετά μεγάλος, ώστε να είναι εύκολη η δημιουργία σφαλμάτων κατά την ερμηνεία τους. Για τον περιορισμό των σφαλμάτων, ορισμένοι τύποι ARPA χρησιμοποιούν για την επιλογή διανυσμάτων διακόπτες με ελατήριο, το οποίο τους συγκρατεί μόνιμα στη θέση ορισμένου είδους διανυσμάτων (συνήθως σχετικής κινήσεως) και έτσι το είδος αυτό εμφανίζεται συνεχώς. Το άλλο είδος διανυσμάτων (αληθούς κινήσεως) εμφανίζεται, όταν πιέζομε και επί όσο χρόνο πιέζομε το διακόπτη στην αντίστοιχη θέση.

Τα σφάλματα παρερμηνείας μπορούν να περιορισθούν αν έχομε υπόψη μας τις παρακάτω μεθόδους παρουσιάσεως της εικόνας και λειτουργίας των ενδεικτών.

- Σταθεροποιημένη σχετική κίνηση με το Βορρά άνω (Relative motion North - Up Stabilized).
- Σταθεροποιημένη σχετική κίνηση με την πορεία άνω (Relative motion Course - Up Stabilized).
- Σταθεροποιημένη σχετική κίνηση με την πλώρη άνω (Relative Motion Head - Up Stabilized).
- Αληθής κίνηση σταθεροποιημένη με το Βορρά άνω (True Motion North - Up Stabilized).
- Αληθής κίνηση διπλά σταθεροποιημένη με την πλώρη άνω (True Motion Head - Up Stabilized).
- Αληθής κίνηση διπλά σταθεροποιημένη με την πορεία άνω (True Motion Course - Up Double Stabilized).

Από το συνδυασμό λειτουργίας του ενδείκτη σε σχετική ή αληθή κίνηση με τα διανύσματα αληθούς και σχετικής κινήσεως (Relative Motion Vectors - True Motion Vectors) και τις παλαιότερες θέσεις σχετικής και αληθούς κινήσεως (Past Track Relative Motion Past - Track True Motion) προκύπτει ο πίνακας 3.9.1. Σημειώνεται ότι κατά τη λειτουργία του ενδείκτη σε σχετική κίνηση, όταν χρησιμοποιούμε διανύσματα αληθούς κινήσεως, εμφανίζεται και διάνυσμα αληθούς κινήσεως του πλοίου μας. Η αρχή του συμπίπτει με το κέντρο της εικόνας που αντιπροσωπεύει το πλοίο μας. Επίσης, όταν ο ενδείκτης λειτουργεί σε αληθή κίνηση και χρησιμοποιούμε παλαιότερες θέσεις σχετικής κινήσεως ή ο ενδείκτης λειτουργεί σε σχετική κίνηση και χρησιμοποιούμε

παλαιότερες θέσεις αληθούς κινήσεως, τα σημεία της αληθούς κινήσεως δε συμπίπτουν με το ίχνος της μεταπορφυρώσεως.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.9.1

Πληροφορίες	Λειτουργία του ενδείκτη σε				
	Σχετική κίνηση (R.M.)		Αληθή κίνηση (T.M.)		
Διανύσματα Παλαιότερες θέσεις	R.M. R.M.	T.M. T.M.	R.M. R.M.	T.M. T.M.	
ή Διανύσματα Παλαιότερες θέσεις	R.M. R.M. ή T.M.	T.M. R.M. ή T.M.	R.M. R.M. ή T.M.	T.M. R.M. ή T.M.	

### θ) Παρερμηνεία των δοκιμαστικών χειρισμών.

Για την αποφυγή παρερμηνείας των αποτελεσμάτων του χειρισμού που δοκιμάζεται, πρέπει να επιλέγεται κατάλληλη λειτουργία του ενδείκτη και κατάλληλα διανύσματα.

Όταν χρησιμοποιείται στατικός δοκιμαστικός χειρισμός, με τον οποίο η εξέλιξη της καταστάσεως φαίνεται αμέσως μετά την ολοκλήρωσή του, πρέπει η λειτουργία του ενδείκτη να είναι σε σχετική κίνηση και να χρησιμοποιούνται διανύσματα σχετικής κινήσεως μέτριου μήκους, που αντιστοιχεί σε μέτριο χρόνο διανυσμάτων.

Όταν χρησιμοποιείται δυναμικός δοκιμαστικός χειρισμός, με τον οποίο φαίνεται πώς θα εξελίσσεται η κατάσταση μέχρι και 30' λεπτά μετά την ολοκλήρωσή του, πρέπει ο ενδείκτης να λειτουργεί σε αληθή κίνηση και να χρησιμοποιούνται διανύσματα σχετικής κινήσεως.

Σημειώνεται ότι σε περιπτώσεις περιορισμένης ορατότητας, πριν αποφασίσουμε για την εκτέλεση χειρισμού που από τη δοκιμή του αποδείχθηκε ως αποτελεσματικός, πρέπει να διαπιστώσουμε ότι αυτός είναι σύμφωνος με τους κανόνες «8» και «19» των ΔΚΑΣ.

### γ) Παρερμηνεία των συμβόλων του ενδείκτη.

Οι διάφοροι κατασκευαστές ARPA χρησιμοποιούν διάφορα ηλεκτρονικά σύμβολα για ορισμένη πληροφορία ARPA, όπως κύκλους, τρίγωνα, τετράγωνα, ρόμβους και εξάγωνα. Δηλαδή το ίδιο ηλεκτρονικό σύμβολο σε διάφορους τύπους ARPA έχει διαφορετικές έννοιες. Το ηλεκτρονικό τετράγωνο π.χ., ανάλογα με τον τύπο του ARPA, μπορεί να σημαίνει στόχο που παρακολουθείται ή ακίνητο στόχο, ή στόχο που παραβιάζει την ΕΠ (CPA) ασφαλείας που έχει ρυθμίσει ο χειριστής.

Η εξήγηση των συμβόλων αυτών περιέχεται στο εγχειρίδιο λειτουργίας του ARPA. Από τις πληροφορίες του εγχειριδίου μπορούμε να κατασκευάσουμε πινακίδιο με τα ηλεκτρονικά σύμβολα που διαθέτει το ορισμένου τύπου ARPA και τις αντίστοιχες σημασίες, το οποίο θα μπορούμε να συμβουλευόμαστε για την αποφυγή παρερμηνειών.

### **δ) Παρερμηνεία των πληροφοριών από τα PPCs και τα PADs.**

Για την αποφυγή τους πρέπει να έχομε υπόψη μας τα εξής:

1) Η ευθεία (απόσταση) από την ηχώ στόχου που παρακολουθείται μέχρι το αντίστοιχο PPC, δεν αντιπροσωπεύει την ταχύτητα του στόχου. Από τη μέθοδο προσδιορισμού του PPC στόχου προκύπτει ότι ο λόγος της αποστάσεως της ηχού στόχου από το PPC του και της αποστάσεως του πλοίου μας (κέντρου της εικόνας) από το ίδιο PPC είναι ίσος με το λόγο της ταχύτητας του στόχου και της ταχύτητας του πλοίου μας. Έτσι, μετρώντας τις παραπάνω αποστάσεις και γνωρίζοντας την ταχύτητα του πλοίου μας, μπορούμε να υπολογίσουμε την ταχύτητα του στόχου.

Ωστόσο, σε ορισμένους τύπους ARPA, όπως στον Sperry CAS II, επάνω στο αρχικό τμήμα της ηλεκτρονικής ευθείας που αρχίζει από την ηχώ κάθε στόχου που παρακολουθείται και καταλήγει στο PPC που βρίσκεται μέσα στο αντίστοιχο PAD, εμφανίζεται εντονότερης λαμπρότητας διάνυσμα αληθούς κινήσεως των 6' λεπτών. Επίσης, η γραμμή πλώρης είναι διακεκομμένη (σχ. 3.6δ), και αποτελείται από τμήματα και διάκενα ίδιου μήκους, από τα οποία το καθένα από αυτά αντιστοιχεί στο διάστημα που διανύει το πλοίο μας με την κάθε φορά ταχύτητά του σε χρονικό διάστημα 6' λεπτών. Έτσι, συγκρίνοντας το μήκος των παραπάνω διανυσμάτων των στόχων που παρακολουθούνται με το μήκος τμήματος ή διακένου της γραμμής πλώρης, μπορούμε να εκτιμήσουμε την ταχύτητα στόχου.

2) Όπως είπαμε στην παράγραφο 3.6, το μέγεθος των PADs καθορίζεται από την τιμή της ασφαλούς ΕΠ (CPA) που κάθε φορά ρυθμίζει ο χειριστής. Η εφαπτομένη από το πλοίο μας (κέντρο της εικόνας) σε ένα PAD δείχνει την πορεία που πρέπει να τηρήσει το πλοίο μας, για να περάσει από το στόχο σε απόσταση ίση με την ασφαλή ΕΠ (CPA). Τέτοια πορεία θα τηρείται, όταν μετά τη μεταβολή πορείας η γραμμή πλώρης εφάπτεται στο PAD.

Σημειώνεται ότι από την παραπάνω εφαπτομένη είναι πολύ δύσκολο να εκτιμήσουμε την ΕΠ (CPA) και τον ΤΕΠ (TCPA) και ότι για να τα πληροφορηθούμε πρέπει να καταφύγομε στον αλφαριθμητικό ενδείκτη.

3) Το μέγεθος κάθε PAD δεν αυξομειώνεται συμμετρικά, όταν ο χειριστής αυξομειώνει με τον αντίστοιχο ρυθμιστή την τιμή της ασφαλούς ΕΠ (CPA).

4) Όπως είπαμε στην παράγραφο 3.6, τα PPCs δεν συμπίπτουν με τα γεωμετρικά κέντρα των αντιστοιχών PADs, δύμας λόγω της ανοχής, που δίνει ο υπολογιστής, στην πράξη μπορούμε να θεωρούμε τα κέντρα των PADs ως τα αντίστοιχα PPCs. Επίσης δεν πρέπει να ξεχνούμε ότι στόχος μεγαλύτερη από την ταχύτητα του πλοίου μας μπορεί να παρουσιάζει δύο PPCs και δύο PADs και ότι μπορεί να παρουσιαστεί τμήμα παράμορφωμένου PAD, στην έκταση του οποίου δεν περιέχεται PPC.

5) Τα PPCs στόχων, οι οποίοι ακολουθούν πορείες που δεν συγκρούονται με το πλοίο μας αλλά συγκρούονται μεταξύ τους, όταν εμφανισθούν στην οθόνη του ARPA του πλοίου μας, θα απέχουν μεταξύ τους κατά σημαντική απόσταση. Αυτή θα είναι ανάλογη με την ΕΠ (CPA) με την οποία οι στόχοι αυτοί περνούν από το πλοίο μας. Τα PPCs στόχων δύμας οι οποίοι ακολουθούν πορείες που συγκρούονται και μεταξύ τους και με το πλοίο μας, συμπίπτουν. Έτσι, από τις θέσεις εμφανίσεως των PPCs στην οθόνη του ARPA του πλοίου μας δεν

μπορούμε να εκτιμήσουμε την ύπαρξη κινδύνου συγκρούσεως μεταξύ άλλων πλοίων, παρά μόνον όταν υπάρχει κίνδυνος συγκρούσεώς τους και με το πλοίο μας. Αυτό διαπιστώνεται από τη σύμπτωση των PPCs τους.

Εξυπακούεται ότι, όταν παρατηρούμε σύμπτωση δύο ή περισσοτέρων PPCs, υπάρχει μεγάλος κίνδυνος. Γ' αυτό θα πρέπει να τηρήσουμε την πορεία του πλοίου μας μακριά από την κατεύθυνση που παρατηρείται σύμπτωση PPCs και να είμαστε έτοιμοι για την αντιμετώπιση κινδύνου που μπορεί να προκύψει μετά το χειρισμό των στόχων αυτών.

### 3.10 Γραμμές ναυσιπλοίας και χάρτες.

Εκτός από τις δυνατότητές του ως βοήθημα αποφυγής συγκρούσεως, το ARPA έχει σημαντικές δυνατότητες και ως βοήθημα ναυσιπλοίας. Οι δυνατότητες αυτές εξασφαλίζονται με ηλεκτρονικές ευθείες, που ονομάζονται **γραμμές ναυσιπλοίας (NAV. Lines)**. Αυτές μπορούμε να τις προσανατολίζουμε στην οθόνη και να τις χρησιμοποιούμε, όπως στην τεχνική πλοηγήσεως με τις Π.Γ. του μηχανικού δρομέα διοπτεύσεων, που αναπτύξαμε στην παράγραφο 1.7. Οι ηλεκτρονικές γραμμές ναυσιπλοίας σε σύγκρισή τους με τις Π.Γ. πλεονεκτούν, επειδή:

- Μπορούμε να τις εμφανίζουμε σύντομα σε οποιαδήποτε απόσταση από το κέντρο της εικόνας (πλοίο μας) και με οποιαδήποτε κατεύθυνση, χωρίς να απαιτείται χάραξη ενδιαμέσων γραμμών.
- Εμφανίζονται στην επιφάνεια της οθόνης, όπου εμφανίζονται και οι ηχοί και αποφεύγονται σφάλματα παραλλάξεως.

Στους περισσότερους τύπους ARPA υπάρχει η δυνατότητα ρυθμίσεως του μήκους των ηλεκτρονικών γραμμών. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα εμφανίσεως ηλεκτρονικών σημείων (τελειών που περιβάλλονται από ειδικό ηλεκτρονικό σήμα, για να διακρίνεται από τις ηχούς στόχων), με τα οποία μπορούμε να σημειώνουμε χαρακτηριστικούς στόχους. Το σύνολο των ηλεκτρονικών στοιχείων (γραμμών και σημείων), που μπορούν να εμφανισθούν, συνήθως ανέρχεται σε 15 στοιχεία.

Με κατάλληλη ρύθμιση του μήκους και κατάλληλο προσανατολισμό διαδοχικών ηλεκτρονικών γραμμών, μπορούμε να κατασκευάσουμε στην οθόνη συγκεκριμένα σχήματα πλοηγήσεως. Τα σχήματα αυτά ονομάζονται ηλεκτρονικοί χάρτες ή χάρτες ραντάρ και μπορούν να ανταποκρίνονται σε σχήματα διαχωρισμού πλεύσεως, ασφαλή όρια διαύλων ή αγκυροθολίων, που απαιτούν μία ή περισσότερες μεταβολές πορείας και με χαρακτηριστικούς στόχους σε διάφορες αποστάσεις.

Για την εύκολη και σύντομη κατασκευή των ηλεκτρονικών χαρτών, τα χαρακτηριστικά τους σημεία (άκρα των γραμμών τους ή και μονωμένα σημεία) αντιστοιχίζονται με συντεταγμένες X (θορειότερα - νοτιότερα) και Ψ (ανατολικότερα - δυτικότερα) σε ν.μ. από σημείο αναφοράς, το οποίο αντιστοιχίζεται ως σημείο 0,0. Οι συντεταγμένες των χαρακτηριστικών σημείων του ηλεκτρονικού χάρτη, που πρόκειται να κατασκευάσουμε, μετρούνται στο ναυτικό χάρτη, αφού μετά από προσεκτική μελέτη χαραχθούν οι γραμμές ασφαλείας και προσδιορίσθει το σημείο αναφοράς. Ως σημείο αναφοράς μπορεί να χρησιμοποιηθεί χαρακτηριστικός στόχος (σημαντήρας, καραβοφάναρο) ή και σημείο που

προκύπτει από τη διασταύρωση γραμμών πλάτους και μήκους. Οι συντεταγμένες αυτές με την κατεύθυνσή τους (θορειότερα ή νοτιότερα και ανατολικότερα ή δυτικότερα), με ορισμένη διαδικασία χειρισμών διακοπών πλήκτρων και ρυθμιστών, που φέρει το ARPA για το σκοπό αυτό, εισάγονται στον υπολογιστή ανά ζεύγη και εμφανίζονται στην οθόνη τα στοιχεία του χάρτη.

Η κατασκευή των ηλεκτρονικών χαρτών μπορεί να γίνεται και με διοπτεύσεις και αποστάσεις των χαρακτηριστικών τους σημείων από το σημείο αναφοράς. Τα σημεία αυτά προσδιορίζονται στην οθόνη με τον ηλεκτρονικό σημειωτή διοπτεύσεων και αποστάσεων (E.R.B.M), μετατοπίζοντας την αρχή του στο σημείο αναφοράς. Η μέθοδος όμως αυτή απαιτεί περισσότερο χρόνο και υπολείπεται σε ακρίβεια από τη μέθοδο των συντεταγμένων X και Y.

Τέτοιοι χάρτες μπορεί να κατασκευασθούν από πριν, όταν υπάρχει ευχέρεια χρόνου και αφού χαρακτηρισθούν με ένα αριθμό, να αποθηκευθούν στη μνήμη χαρτών του υπολογιστή, της οποίας η χωρητικότητα ανέρχεται σε 15 χάρτες. Η μνήμη αυτή τροφοδοτείται από μπαταρίες και μπορεί να διατηρήσει τους χάρτες τουλάχιστον επί 1 ένα μήνα, ενώ η συσκευή θα θρίσκεται εκτός λειτουργίας. Όταν ένας χάρτης πρόκειται να χρησιμοποιηθεί, καλείται από τη μνήμη με τον αριθμό που έχει χαρακτηρισθεί και εμφανίζεται στην οθόνη. Αν η μνήμη κορεσθεί, μπορεί να απαλειφθούν ένας ή περισσότεροι χάρτες και στη θέση τους να αποθηκευθούν άλλοι.

Για όλα τα παραπάνω πρέπει να ακολουθείται πιστά η διαδικασία, που αναφέρεται στο εγχειρίδιο λειτουργίας του.

Τόσο κατά την κατασκευή των ηλεκτρονικών χαρτών, όσο και κατά την πλοήγηση με αυτούς, ακριβή αποτελέσματα επιτυγχάνονται όταν ο ενδείκτης λειτουργεί σε αληθή κίνηση με σταθεροποίηση ως προς το βυθό (ECHO REF.).

Σε ορισμένους τύπους ARPA υπάρχει η δυνατότητα εισαγωγής του πλάτους και του μήκους του στύγματος του πλοίου μας πριν τον απόπλου, όταν αυτό είναι γνωστό με ακρίβεια ή το στύγμα άλλου χαρακτηριστικού σημείου ναυσιπλοΐας. Κατά τη διάρκεια του πλου, με πίεση σχετικού πλήκτρου, εμφανίζεται στον αλφαριθμητικό ενδείκτη το ακριβές στύγμα του πλοίου ή το στύγμα αναμετρήσεως, ανάλογα με τη σταθεροποίηση της εικόνας ως προς το βυθό ή τη μάζα του νερού.

### 3.11 Διακόπτες και ρυθμιστές των ARPA.

Όπως είπαμε, το ARPA μπορεί να αντικαθιστά τον κλασσικό ενδείκτη PPI της συσκευής ραντάρ, μπορεί όμως η συσκευή ραντάρ να διαθέτει τον κλασσικό ενδείκτη PPI, από τον οποίο θα γίνεται ο χειρισμός της και το ARPA να αποτελεί ξεχωριστό υποτελή ενδείκτη. Για το λόγο αυτό κάθε τύπος ARPA, εκτός από τους διακόπτες και ρυθμιστές, οι οποίοι είναι απαραίτητοι για τις λειτουργίες ARPA που αναπτύξαμε, φέρει και τους διακόπτες και ρυθμιστές, που φέρει και ο κλασσικός ενδείκτης PPI. Στους διάφορους τύπους ARPA συναντάται μεγάλη ποικιλία ονομασιών των διακοπών και των ρυθμιστών και μεγάλος αριθμός συνδυασμών λειτουργίας τους. Έτσι, για να πληροφορηθούμε αναμφίβολα τη χρησιμότητα κάθε διακόπτη ή ρυθμιστή και το συνδυασμένο χειρισμό του με άλλο ή άλλους, πρέπει να καταφεύγομε στις πληροφορίες που παρέχονται στο εγχειρίδιο λειτουργίας του ARPA.

Οι διακόπτες και οι ρυθμιστές (περισσότεροι από αυτούς είναι πλήκτρα), βρίσκονται στην πρόσοψη των ενδεικτών ARPA και χωρίζονται σε ομάδες, που εξασφαλίζουν ορισμένη λειτουργία. Κάθε ομάδα διακοπών και ρυθμιστών τοποθετείται σε μικρό πλαίσιο, ώστε να είναι εύκολη η αναγνώρισή τους.

Βασικότερος ρυθμιστής του ενδείκτη ARPA είναι ο μοχλός joystick, ο οποίος μετακινεί τον ηλεκτρονικό σημειωτή (συνήθως κύκλο) σε οποιοδήποτε σημείο της οθόνης. Με την τοποθέτηση του ηλεκτρονικού σημειωτή επάνω στην ηχώ του στόχου που επιθυμούμε, μπορούμε να εξασφαλίσουμε τις παρακάτω βασικότερες λειτουργίες.

- Απόκτηση του στόχου κατά τη μέθοδο της χειροκίνητης αποκτήσεως με πίεση του πλήκτρου **Aquire**.
- Ακύρωση της αποκτήσεως ή διακοπή της παρακολουθήσεως με πίεση του πλήκτρου **Cancel** (**Drop**, **Delete - Release**).
- Αλφαριθμητική ένδειξη, με πίεση του πλήκτρου **Read Data** ή **Data Selection**.
- Εμφάνιση **PPCs** ή **PADs** με πίεση του ομώνυμου πλήκτρου.
- Παροχή ταχύτητας ως προς το βυθό, θέτοντας το διακόπτη επιλογής παροχής ταχύτητας στη θέση **ECHO REF.** και με πίεση του πλήκτρου **Select Echo**.
- Φυλακή άγκυρας, χρησιμοποιώντας το πλαίσιο **Anchor Watch** και με πίεση του πλήκτρου **Select Echo**.
- Αποκέντρωση της εικόνας σε όλες τις μεθόδους παρουσιάσεως της εικόνας σε ορισμένους τύπους ARPA. Σε άλλους τύπους, η αποκέντρωση γίνεται με **Εξεχωριστούς** ρυθμιστές.
- Μεταφορά της αρχής του ηλεκτρονικού σημειωτή διοπτεύσεων σε οποιοδήποτε σημείο της οθόνης, όταν ο διακόπτης παρουσιάσεώς του βρίσκεται στη θέση **Free Mode** ή **Drop Mode**.
- Σχεδιασμός των ζωνών επιφυλακής και των τομέων επιφυλακής.
- Σχεδιασμός των ηλεκτρονικών γραμμών ναυσιπλοΐας ή των ηλεκτρονικών χαρτών.
- Μεταφορά ορισμένου σχήματος ηλεκτρονικού σημειωτή σε οποιοδήποτε σημείο της οθόνης, όπου επιθυμούμε να σημειώσουμε χαρακτηριστικό στόχο.

#### **a) Το πλαίσιο διακοπών και ρυθμιστών ραντάρ.**

Το πλαίσιο αυτό φέρει τους διακόπτες και ρυθμιστές ραντάρ, των οποίων η λειτουργία και η χρησιμοποίηση δεν διαφέρει από αυτήν που αναπτύξαμε στο τέταρτο κεφάλαιο του βιβλίου «Ραντάρ».

#### **b) Το πλαίσιο παρουσιάσεως της εικόνας.**

Το πλαίσιο παρουσιάσεως της εικόνας (picture presentation panel) περιλαμβάνει τους διακόπτες και τους ρυθμιστές, που είναι απαραίτητοι για την επιλογή της μεθόδου παρουσιάσεως της εικόνας είτε σε σχετική είτε σε αληθή κίνηση. Το πλαίσιο αυτό φέρει:

1) Διακόπτη Motion με τις θέσεις **Relative** και **True** ή δύο αντίστοιχα πλήκτρα, ώστε να είναι δυνατή η επιλογή της λειτουργίας του ARPA είτε σε σχετική, είτε σε αληθή κίνηση.

2) Διακόπτη Mode (μεθόδου) με τις θέσεις **Head Up**, **North Up** και **Course Up**

που επιτρέπει την αντίστοιχη επιλογή παρουσιάσεως της εικόνας.

3) Διακόπτη ταχύτητας (speed) για την παροχή της ταχύτητας του πλοίου μας, με τις θέσεις:

- MANUAL, όπου η ταχύτητα παρέχεται από το τεχνικό δρομόμετρο που φέρει το ARPA. Υπάρχει και ο ρυθμιστής Manual Set, με τον οποίο το τεχνικό δρομόμετρο ρυθμίζεται στην ταχύτητα του πλοίου μας κατ' εκτίμηση.
- LOG, όπου η ταχύτητα παρέχεται από το δρομόμετρο του πλοίου.
- ECHO REF., όπου η ταχύτητα που παρέχεται εκτιμάται από τον υπολογιστή από την παρακολούθηση χαρακτηριστικού μονωμένου στόχου (καραβοφάναρο, σημαντήρας) και είναι ταχύτητα ως προς το βιθό και κατά το διάμηκες και κατά το εγκάρσιο του πλοίου. Για να εξασφαλισθεί η παροχή τέτοιας ταχύτητας, αφού έχουμε επισημάνει την ηχώ του χαρακτηριστικού στόχου, που θα χρησιμοποιήσουμε, στρέφομε το διακόπτη στη θέση ECHO REF., με το joystick μετακινούμε τον ηλεκτρονικό κύκλο, ώστε να περιβάλει την ηχώ του στόχου αυτού και πιέζομε το πλήκτρο Select Echo, οπότε αποκτάται η ηχώ και αρχίζει η παρακολούθηση της.

Σημειώνεται ότι η παροχή της ταχύτητας του πλοίου στο ARPA είναι απαραίτητη, είτε αυτό λειτουργεί σε σχετική είτε σε αληθή κίνηση, επειδή χωρίς αυτή δεν είναι δυνατή η εκτίμηση ορισμένων πληροφοριών που προκύπτουν από την υποτύπωση (πορεία, ταχύτητα στόχου, διανύσματα αληθούς κινήσεως).

4) Πλήκτρο αποκεντρώσεως της εικόνας (picture shift). Για να πραγματοποιήσουμε αποκέντρωση της εικόνας, με το joystick τοποθετούμε τον ηλεκτρονικό σημειωτή (κύκλο) στο κέντρο της εικόνας και πιέζομε το πλήκτρο (Picture Shift).

Μετά πιέζομε το joystick προς την κατεύθυνση που επιθυμούμε να μετακινηθεί το κέντρο της εικόνας και μέχρι αυτό να μετακινηθεί στο σημείο αυτό. Η απομάκρυνση του κέντρου της εικόνας προς οποιαδήποτε κατεύθυνση δεν μπορεί να υπερβεί τα 2/3 της ακτίνας της οθόνης. Σε ορισμένους τύπους ARPA η αποκέντρωση γίνεται με ξεχωριστούς ρυθμιστές «shift N-S» και «shift E-W».

5) Πλήκτρο επαναφοράς του κέντρου της εικόνας (Picture Reset).

Με την πίεση του πλήκτρου αυτού το κέντρο της εικόνας επανέρχεται με μία κίνηση:

- Όταν το ARPA λειτουργεί σε σχετική κίνηση στο κέντρο της οθόνης.
- Όταν το ARPA λειτουργεί σε αληθή κίνηση στο σημείο της οθόνης, που το είχαμε εκτρέψει κατά τον παραπάνω τρόπο.

### **γ) Το πλαίσιο αποκτήσεως.**

Το πλαίσιο αποκτήσεως (Aquisition Panel) περιλαμβάνει τους διακόπτες και ρυθμιστές, που έχουν σχέση με τη μέθοδο αποκτήσεως των στόχων και τη ρύθμιση των ζωνών και των τομέων επιφυλακής:

1) Διακόπτης επιλογής χειροκίνητης ή αυτόματης αποκτήσεως των στόχων (Manual Aquisition - Auto Aquisition) ή δύο αντίστοιχα πλήκτρα.

2) Ρυθμιστές των ηλεκτρονικών γραμμών των ορίων των ζωνών επιφυλακής και των τομέων επιφυλακής, με μία από τις ονομασίες:

- Barrier Lines (γραμμές φράγματος).
- AEBs (Area Elimination Boundaries – όρια περιοχής αποκλεισμού).

– ARBs (Area Rejection Boundaries – δρια περιοχής απορρίψεως).

– EZBs (Exclusion Zone Boundaries – δρια ζώνης αποκλεισμού).

Οι γραμμές αυτές εμφανίζονται με το ρυθμιστή μετατοπίσεως τους (Translation) και το ρυθμιστή στροφής τους (Rotation) ή τον joystick. Για την εξαφάνιση των γραμών αυτών στο πλαίσιο αυτό περιλαμβάνεται και το πλήκτρο απορρίψεώς τους (Drop ή Delete).

3) Πλήκτρο Aquire, που χρησιμεύει στη χειροκίνητη απόκτηση.

Κατά τη χειροκίνητη απόκτηση στρέφομε το διακόπτη επιλογής μεθόδου αποκτήσεως στη θέση Manual ή πιέζομε το πλήκτρο Manual και με το joystick μεταφέρουμε τον ηλεκτρονικό σημειωτή (κύκλο), ώστε να περιβάλει την ηχώ του στόχου που επιθυμούμε την απόκτηση. Με πίεση του πλήκτρου Aquire ο στόχος αποκτάται και αρχίζει η παρακολούθησή του, ενώ στην ηχώ του στόχου εμφανίζεται το χαρακτηριστικό παρακολουθήσεως του. Συνήθως με την πίεση του πλήκτρου Aquire ο ηλεκτρονικός σημειωτής (κύκλος) εξαφανίζεται και επανεμφανίζεται με την πρώτη κίνηση του joystick.

Κατά την αυτόματη απόκτηση, οι ηχοί στόχων που έχουν ικανοποιητικό πλάτος και ανιχνεύονται, αποκτώνται αυτόματα όταν εισέρχονται μέσα στο χώρο των δύο ηλεκτρονικών γραμμών που καθορίζουν ζώνη επιφυλακής ή περάσουν τις διαχωριστικές γραμμές των τομέων επιφυλακής (σχ. 3.5a) ενώ διεγείρονται το ακουστικό και το οπτικό σήμα αποκτήσεως νέου στόχου.

Σημειώνεται ότι στόχοι, των οποίων οι ηχοί έχουν τέτοιο πλάτος, ώστε να ανιχνεύονται σε απόσταση μικρότερη από τη ζώνη επιφυλακής μεγάλης αποστάσεως, θα αποκτηθούν αν παραβιάσουν τη ζώνη επιφυλακής μικρής αποστάσεως. Ενώ στόχοι, των οποίων οι ηχοί έχουν πολύ μικρό πλάτος, ώστε να ανιχνεύονται σε απόσταση μικρότερη από αυτή της ζώνης επιφυλακής μικρής αποστάσεως, δεν θα αποκτηθούν.

4) Πλήκτρο διακοπής ή ακυρώσεως της παρακολουθήσεως (Tracking Drop ή Tracking Delete). Μ' αυτό μπορούμε να διακόπτουμε την παρακολούθηση στόχου, τον οποίο κρίνομε ως ακίνδυνο, ώστε, όταν ναυσιπλούμε σε συνωστισμένη περιοχή, να μπορούμε να αποφύγομε τον κορεσμό του υπολογιστή. Για να διακόψουμε την παρακολούθηση ορισμένου στόχου, μεταφέρουμε με το joystick τον ηλεκτρονικό σημειωτή (κύκλο), ώστε να περιβάλει την ηχώ του στόχου αυτού και πιέζομε το πλήκτρο Drop ή Delete.

5) Ρυθμιστή ελάχιστης αποστάσεως παρακολουθήσεως (Minimum Tracking Range). Όταν στόχοι παραβιάζουν την ελάχιστη απόσταση παρακολουθήσεως που έχουμε ρυθμίσει, διακόπτεται αυτόματα η παρακολούθησή τους. Έτσι αποφεύγεται η επικάλυψη στόχων και ο κορεσμός του υπολογιστή. Σημειώνεται ότι οι στόχοι αυτοί απαλείφονται και από τη μνήμη (καταγραφέα) του υπολογιστή.

6) Ρυθμιστή ελάχιστης αποστάσεως ανιχνεύσεως (Minimum Detection Range). Στόχοι που θα θρεθούν σε απόσταση μικρότερη από την ελάχιστη απόσταση ανιχνεύσεως που έχουμε ρυθμίσει, ούτε αποκτώνται ούτε παρακολουθούνται, εκτός από εκείνους που καθώς πλησιάζουν παραβιάζουν την απόσταση αυτή.

7) Πλήκτρο άνθρωπος στη θάλασσα (Man Overboard). Με την πίεση του πλήκτρου αυτού εμφανίζεται ένας μικρός ηλεκτρονικός κύκλος στο κέντρο της εικόνας, ο οποίος, καθώς το πλοίο μας προχωρεί, απομακρύνεται από το κέντρο με την ταχύτητα του πλοίου μας και αντίθετα από την πορεία του,

δείχνοντας συνέχεια το σημείο όπου έγινε το ατύχημα. Η κίνηση του κύκλου αυτού διακρίνεται καλύτερα σε μικρή κλίμακα ανιχνεύσεως. Κατά τη λειτουργία του ενδείκτη σε αληθή κίνηση, καθώς κινείται το κέντρο της εικόνας, ο κύκλος αυτός παραμένει ακίνητος.

8) Πλήκτρο κεντρώσεως του ηλεκτρονικού κύκλου (Centre Circle). Με την πίεση του πλήκτρου αυτού, ο ηλεκτρονικός σημειωτής (κύκλος) μετακινείται με μία κίνηση από οποιοδήποτε σημείο της οθόνης στο κέντρο της εικόνας και δεν χρησιμοποιείται το joystick που απαιτεί σημαντικό χρόνο. Αν τότε πιέσουμε το πλήκτρο Read Data, στον αλφαριθμητικό ενδείκτη, θα εμφανισθεί η πορεία και η ταχύτητα του πλοίου μας.

### **δ) Το πλαίσιο διανυσμάτων (Vectors Panel).**

Περιλαμβάνει:

- 1) Διακόπτη δύο θέσεων ή δύο πλήκτρα (Relative Vectors - True Vectors), για την επιλογή διανυσμάτων σχετικής ή αληθούς κινήσεως.
- 2) Ρυθμιστή χρόνου των διανυσμάτων με αναλογική ή ψηφιακή ένδειξη σε πρώτα λεπτά.
- 3) Πλήκτρα για την εμφάνιση και εξαφάνιση παλαιοτέρων θέσεων των στόχων (History Track ή Past Track ή Past Plots).
- 4) Ρυθμιστή λαμπρότητας των διανυσμάτων και των παλαιοτέρων θέσεων των στόχων.

### **ε) Το πλαίσιο δοκιμαστικών χειρισμών (Trial Manoeuvre Panel).**

Περιλαμβάνει:

- 1) Διακόπτη τριών θέσεων ή τρία αντίστοιχα πλήκτρα:
  - OFF. Ο δοκιμαστικός χειρισμός τίθεται εκτός.
  - Set Data. Ρυθμίζεται η πορεία ή η ταχύτητα, ή η πορεία και η ταχύτητα που επιθυμούμε να δοκιμάσουμε.
  - Simulation ή Trial ή Interrogation. Πραγματοποιείται δοκιμαστικός χειρισμός.
- 2) Ρυθμιστής μεταβολής πορείας (Course Change), με τον οποίο ρυθμίζομε την πορεία που επιθυμούμε να δοκιμάσουμε.
- 3) Ρυθμιστή μεταβολής ταχύτητας (Speed Change), με τον οποίο ρυθμίζομε την ταχύτητα που επιθυμούμε να δοκιμάσουμε.
- 4) Ρυθμιστή καθυστερήσεως (Time Delay), με τον οποίο ρυθμίζομε το χρονικό διάστημα, το οποίο εκτιμούμε ότι θα μεσολαβήσει από τη στιγμή της δοκιμής του χειρισμού μέχρι τη στιγμή που θα τον πραγματοποιήσουμε.
- 5) Διακόπτη ή δύο πλήκτρα επιλογής στατικής ή δυναμικής δοκιμής.

### **στ) Το πλαίσιο φυλακής άγκυρας (Anchor Watch Panel).**

Περιλαμβάνει:

- 1) Διακόπτη ή πλήκτρα επιλογής ασφαλούς μεταβολής αποστάσεως (ασφαλή απόσταση που μπορεί να μετακινηθεί το πλοίο μας ή άλλα άγκυροβολημένα πλοία λόγω ρεύματος ή ανέμου) που συνήθως είναι 0,2 ή 0,4 ή 0,6 ν.μ.
  - 2) Πλήκτρο αποκτήσεως του κατάλληλου χαρακτηριστικού στόχου (Select Echo).
  - 3) Πλήκτρο διακοπής της φυλακής άγκυρας (Drop ή Delete ή Cancel).
  - 4) Ρυθμιστή της εντάσεως του ηχητικού σήματος φυλακής άγκυρας.
- Πριν θέσουμε το ARPA σε λειτουργία για την τήρηση φυλακής άγκυρας,

πρέπει να έχομε επιλέξει παροχή ταχύτητας Echo REF, ώστε οι θέσεις των στόχων να έχουν εκτιμηθεί ως προς το βιθό. Με το Joystick μετακινούμε τον ηλεκτρονοκό σημειωτή (κύκλο), ώστε να περιβάλει την ηχώ του χαρακτηριστικού στόχου (σημαντήρα, καραβοφάναρο) που έχομε καθορίσει. Πιέζοντας το πλήκτρο Select Echo αποκτάται ο στόχος και δίπλα από την ηχώ του εξαφανίζεται το σύμβολο της άγκυρας. Από τη συνεχή παρακολούθηση του στόχου αυτού, ο υπολογιστής εκτιμά το μέγεθος της μετακινήσεως του πλοίου μας από αυτόν. Όταν το πλοίο μας ξεσέρνει και η απόσταση του από το στόχο αυτό μεταβληθεί περισσότερο από την ασφαλή μεταβολή αποστάσεως που έχομε ρυθμίσει, ενεργοποιούνται το ηχητικό και το οπτικό προειδοποιητικό σήμα.

Σημειώνεται ότι, εκτός από το πλοίο μας, εφόσον έχουν αποκτηθεί, παρακολουθούνται μέχρι και άλλα 19 πλοία στόχοι και σε περίπτωση που ένα από αυτά ξεσύρει περισσότερο από την παραπάνω ασφαλή μεταβολή αποστάσεως, διεγείρονται το ηχητικό και το οπτικό σήμα, ενώ το τελευταίο δείχνει και την ηχώ του στόχου που έχει ξεσύρει.

#### **⑤ Το πλαίσιο των προειδοποιητικών σημάτων.**

Το πλαίσιο των προειδοποιητικών σημάτων (Alarm's Panel Warnings ή Acknowledge), περιλαμβάνει:

1) Πλήκτρο διακοπής του ηχητικού σήματος (Acknowledge), με του οποίου την πίεση σταματά η διέγερση του ηχητικού σήματος. Με τη διακοπή αυτή ο υπολογιστής πληροφορείται ότι ο χειριστής ειδοποιήθηκε, ενώ του εξασφαλίζεται η δυνατότητα να προκαλέσει νέα διέγερση για οποιοδήποτε άλλο λόγο. Όταν πάψει να υπάρχει το αίτιο διεγέρσεως, πάύει να διαγείρεται και το οπτικό σήμα, με το οποίο επισημαίνεται στην οθόνη η ηχώ του στόχου που προκάλεσε τη διέγερση.

2) Ένδειξη, δοκιμή του συστήματος (System test ή Equipment test), η οποία φωτίζεται, όταν ο υπολογιστής ενεργοποιώντας γενικό δοκιμαστικό πρόγραμμα που περιέχει, ελέγχει την καλή λειτουργία του όλου συστήματος. Σε περίπτωση ανωμαλίας φωτίζεται δεύτερη ένδειξη (Fault ή Trouble), ενώ διεγείρεται και το ηχητικό σήμα και μας ειδοποιεί γι' αυτήν.

3) Ένδειξη, δοκιμαστικό πρόγραμμα (Test Programme), η οποία φωτίζεται όταν ενεργοποιούμε το ειδικό δοκιμαστικό πρόγραμμα που περιέχεται στη μνήμη του υπολογιστή. Με το πρόγραμμα αυτό ελέγχεται λεπτομερώς η λειτουργία ολόκληρου του συστήματος και η ένδειξη αυτή μας ειδοποιεί ότι η εικόνα που παρουσιάζεται στην οθόνη δεν είναι πραγματική. Για τις λεπτομέρειες που παρουσιάζει η εικόνα κατά την ενεργοποίηση του δοκιμαστικού προγράμματος καταφεύγομε στις πληροφορίες που παρέχονται στο εγχειρίδιο χειρισμού.

4) Ρυθμιστές ή πλήκτρα για τη ρύθμιση της ΕΠ (CPA) και του ΤΕΠ (TCPA), του οποίου ο χειριστής επιθυμεί να διεγερθούν τα προειδοποιητικά σήματα, όταν προεκτιμάται ότι παραβιάζονται από στόχους και τους αντίστοιχους ψηφιακούς ή αναλογικούς ενδείκτες, οι οποίοι δείχνουν τις τιμές που έχομε ρυθμίσει.

5) Ένδειξη, νέος στόχος (New Target), η οποία φωτίζεται, όταν αποκτάται ή ανιχνεύεται νέος στόχος, που παραβιάζει ζώνη ή τομέα επιφυλακής.

6) Ένδειξη, κακή ηχώ (Bad Echo) ή απώλεια ηχούς (Lost Echo). Αυτή φωτίζεται, όταν το πλάτος της ηχούς γίνεται μικρότερο από το κατώτερο

κατώφλι ευαισθησίας του δέκτη και σταματά η παρακολούθησή της.

Σημειώνεται ότι οι ενδείξεις New Target, Bad Echo ή Lost Echo, πολλές φορές διεγείρονται από έντονες επιστροφές θάλασσας και βροχής και ψευδοηχούς πλευρικών λοβών και έμμεσες ηχούς.

7) Ένδειξη, μεταβολή του ίχνους κινήσεως (Track Change).

Αυτή φωτίζεται όταν, λόγω της μεταβολής της πορείας ή και της ταχύτητας στόχου, μεταβληθούν τα στοιχεία της σχετικής ή της αληθούς κινήσεώς του κατά τη λειτουργία του ενδείκτη σε σχετική ή αληθή κίνηση αντίστοιχα.

8) Ένδειξη, φυλακή άγκυρας (Anchor Watch). Αυτή φωτίζεται, όταν το πλοίο μας ή ένας από τους στόχους που παρακολουθεί ο υπολογιστής, ξεσύρει από το αγκυροθόλιό του περισσότερο από την ασφαλή μεταβολή αποστάσεως που έχουμε ρυθμίσει.

Σημειώνεται ότι, όταν σε μία από τις περιπτώσεις 4, 5, 6, 7 και 8 φωτίζεται η ένδειξη, εκτός από την ταυτόχρονη διέγερση του ηχητικού σήματος, διεγείρεται και ειδικού σχήματος (τρίγωνο, τετράγωνο, ρόμβος) ηλεκτρονικό σήμα, το οποίο περιβάλλει την ηχώ του στόχου που προκάλεσε τη διέγερση. Σε ορισμένους τύπους ARPA δίπλα από κάθε ένδειξη έχει σχεδιασθεί και το σχήμα του ηλεκτρονικού αυτού σχήματος.

Επειδή είναι πολύ πιθανό δύο ή περισσότερες από τις παραβιάσεις αυτές να παρουσιασθούν ταυτόχρονα και από διαφορετικούς στόχους, κάθε τύπος ARPA ακολουθεί προτεραιότητα διεγέρσεως των προειδοποιητικών σημάτων, την οποία πρέπει να γνωρίζομε. Πάντα προηγείται η διέγερση λόγω παραβιάσεως της ΕΠ(CPA) και του ΤΕΠ(CPA), ενώ η σειρά των υπολογίτων περιπτώσεων ποικίλλει.

9) Ένδειξη, κορεσμός ή υπερφόρτωση της δυναμικότητας παρακολουθήσεως (Track Full ή Overloaded). Αυτή φωτίζεται όταν πλησιάζει ο κορεσμός της δυναμικότητας παρακολουθήσεως, ώστε κατά την αυτόματη απόκτηση να προειδοποιηθεί έγκαιρα ο χειριστής ότι δε θα είναι δυνατή η απόκτηση νέων επικινδύνων στόχων. Σε τέτοια περίπτωση διακόπτομε την παρακολούθηση στόχων που εκτιμούμε ότι δεν είναι επικίνδυνοι, ώστε να είναι δυνατή η αυτόματη απόκτηση νέων στόχων ή χρησιμοποιούμε τη χειροκίνητη απόκτηση.

10) Ένδειξη χρόνος χειρισμού (Manoeuvring Time), η οποία φωτίζεται, όταν παρέλθει ο χρόνος μέχρι τη στιγμή εκτελέσεως χειρισμού από τη στιγμή που τον δοκιμάσαμε.

11) Ένδειξη επανατοποθετήσεως (Reset). Σε ορισμένους τύπους ARPA αυτή φωτίζεται, όταν κατά τη λειτουργία αληθούς κινήσεως πλησιάζει η χρονική στιγμή επανατοποθετήσεως της εικόνας. Σε άλλους τύπους η ένδειξη Reset δείχνει ότι ο ηλεκτρονικός σημειωτής (κύκλος) αποκτήσεως έχει απομακρυνθεί και μετακινηθεί στο κέντρο της εικόνας, είναι όμως διαθέσιμος και θα εμφανισθεί με την πρώτη κίνηση του joystick.

12) Ρυθμιστή της εντάσεως του ηχητικού σήματος.

**η) Το πλαίσιο του ηλεκτρονικού σημειωτή διοπτεύσεων (E.B.M. – Electronic Bearing Market ή E.B.L. – Electronic Bearing Line).**

Περιλαμβάνει:

1) Διακόπτη τριών θέσεων ή τρία αντίστοιχα πλήκτρα:

– OFF ή Drop, όπου ο E.B.M. εξαφανίζεται.

- Own Ship, όπου η αρχή του E.B.M. βρίσκεται στο κέντρο της εικόνας.
- Carry ή OFF, όπου η αρχή του E.B.M. μπορεί να μετακινηθεί σε οποιοδήποτε σημείο της οθόνης. Η μετακίνησή της γίνεται με ρυθμιστές κατακόρυφης και οριζόντιας μετακινήσεως (shifts), που υπάρχουν στο ίδιο πλαίσιο ή με το joystick, αφού πρώτα τοποθετηθεί ο ηλεκτρονικός κύκλος στην αρχή του E.B.M. Με τη μετακίνηση αυτή της αρχής του E.B.M. μπορούμε να μετρήσουμε διοπτεύσεις μεταξύ οποιονδήποτε στόχων για αναγνώριση. Η μετακίνηση είναι περισσότερο χρήσιμη κατά τη λειτουργία σε αληθή κίνηση, επειδή ολόκληρος ο E.B.M. κινείται στην οθόνη με την αληθή κίνηση του πλοίου μας. Έτσι, αν μετακινήσουμε την αρχή του E.B.M. στην ηχώ στόχου και τον στρέψουμε έτσι, ώστε να διέρχεται από το κέντρο της εικόνας, αν κατά την κίνησή της η ηχώ παραμένει επάνω ή σχεδόν επάνω στον E.B.M., η κατάσταση εξελίσσεται σε σύγκρουση. Αν κατά την κίνησή της η ηχώ απομακρυνθεί από τον E.B.M. και τον στρέψουμε έτσι ώστε να τέμνει μεταγενέστερη θέση της ηχούς, ο E.B.M. δείχνει την κατεύθυνση της σχετικής κινήσεως του στόχου. Ρυθμίζοντας το μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως, έτσι ώστε ο δακτύλιος του να εφάπτεται στον E.B.M., μετρούμε την ΕΠ(CPA).

Σε ορισμένους τύπους ARPA η ηλεκτρονική αυτή γραμμή στρέφεται με το ρυθμιστή Bearing, ενώ με το ρυθμιστή Range μεταβάλλεται το μήκος της. Ονομάζεται **ηλεκτρονικός σημειωτής αποστάσεως και διοπτεύσεως** (E.R.B.M. – Electronic Range and Bearing Marker) ή **ηλεκτρονική γραμμή αποστάσεως και διοπτεύσεως** (E.R.B.L. – Electronic Range and Bearing Line). Καθώς η αρχή του μπορεί να μετατίθεται σε οποιοδήποτε σημείο της οθόνης, ο E.R.B.M. εκτός από τις παρακάτω διευκολύνσεις, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τη μέτρηση της διοπτεύσεως και της αποστάσεως μεταξύ οποιωνδήποτε στόχων για αναγνώριση.

## 2) Ρυθμιστή λαμπρότητας (Brilliance) του E.B.M ή E.R.B.M.

3) Πλήκτρο Relative Bearing με την πίεση του οποίου στον ψηφιακό ενδείκτη διοπτεύσεων εμφανίζεται η σχετική διόπτευση του στόχου, για τον οποίο έχομε ρυθμίσει τον E.B.M. ή E.R.B.M. Αν μεταθέσουμε την αρχή του E.B.M. στην ηχώ του στόχου και τον στρέψουμε, ώστε να διέρχεται από το κέντρο της εικόνας, με πίεση του πλήκτρου Relative Bearing, στον ψηφιακό ενδείκτη διοπτεύσεων εμφανίζεται η γωνία κλίσεως του στόχου αυτού.

## 3.12 Διαδικασία εκκινήσεως του ARPA.

Ανεξάρτητα από το αν το ARPA αποτελεί τον κύριο ενδείκτη της συσκευής ραντάρ ή αν λειτουργεί ως υποτελής ενδείκτης, ως προς τον προκαταρκτικό έλεγχο και τη ρύθμιση των διακοπών και των ρυθμιστών, που έχουν σχέση με την εικόνα ραντάρ, ακολουθείται η διαδικασία που αναπτύξαμε στην παράγραφο 3.4 του βιβλίου «Ραντάρ». Ωστόσο ιδιαίτερες ρυθμίσεις απαιτούνται στις εξής περιπτώσεις:

1) Περιοδική μικρομετρική ρύθμιση της ευαισθησίας του δέκτη με το ρυθμιστή GAIN, για την καλύτερη διάκριση των ασθενών ηχών από τους θορύβους, ώστε να εξασφαλίζεται η απόκτηση των μικρών στόχων κατά τη μέθοδο της αυτόματης αποκτήσεως και η συνεχής παρακολούθησή τους.

2) Περισσότερο προσεκτική ρύθμιση του ρυθμιστή περιορισμού θαλασσών επιστροφών, ώστε να αποφεύγεται η απόκτηση και η παρακολούθηση ανεπιθυμήτων επιστροφών και φυεδοηχών από πλευρικούς λοβούς. Σημειώνεται ότι, και δταν χρησιμοποιείται διάταξη αυτόματης ρυθμίσεως του περιορισμού θαλασσών επιστροφών, απαιτείται και μικρομετρική ρύθμιση του χειροκίνητου ρυθμιστή, ο οποίος λειτουργεί παράλληλα, για να αποφεύγονται οι παραπάνω δυσχέρειες.

3) Η πληροφορία της ταχύτητας του πλοίου μας πρέπει να παρέχεται στο ARPA, είτε ο ενδείκτης λειτουργεί σε σχετική κίνηση, είτε σε αληθή κίνηση, επειδή, όπως είπαμε, είναι απαραίτητη για την εκτίμηση πολλών πληροφοριών που παρέχει το ARPA.

Μετά την εκκίνηση της συσκευής ραντάρ και την εμφάνιση της εικόνας ραντάρ, για την εκκίνηση του ARPA και την αποκατάσταση όλων των λειτουργιών του ακολουθούμε την παρακάτω διαδικασία:

α) Ελέγχομε τη λειτουργία του συστήματος, χρησιμοποιώντας το ειδικό πρόγραμμα που περιέχεται στον υπολογιστή του και ακολουθώντας πιστά τις οδηγίες που αναφέρονται στο εγχειρίδιο λειτουργίας.

β) Επιλέγομε την κατάλληλη κλίμακα ανιχνεύσεως και ρυθμίζομε τη λαμπρότητα στην κλίμακα αυτή.

γ) Επιλέγομε τη μέθοδο παρουσιάσεως της εικόνας με το Βορρά άνω, ή με την πορεία άνω ή με την πλώρη άνω.

δ) Επιλέγομε λειτουργία σε σχετική ή σε αληθή κίνηση. Κατά τη χρησιμοποίηση του ARPA ως βοήθημα ναυσιπλοΐας με γραμμές ναυσιπλοΐας ή ηλεκτρονικούς χάρτες, η λειτουργία του σε αληθή κίνηση εξασφαλίζει καλύτερα αποτελέσματα.

ε) Επιλέγομε τον τρόπο παροχής ταχύτητας του πλοίου μας, από το δρομόμετρο του πλοίου ή από το τεχνητό δρομόμετρο του ARPA, το οποίο ρυθμίζομε στην κατ' εκτίμηση ταχύτητα του πλοίου μας, ή από Echo REF. Κατά τη ναυσιπλοΐα, πρέπει να επιλέγεται, εφόσο είναι δυνατή, η παροχή ταχύτητας από Echo REF.

στ) Επιλέγομε χειροκίνητη ή αυτόματη απόκτηση στόχων. Κατά τη χειροκίνητη απόκτηση μετακινούμε με το joystick τον ηλεκτρονικό σημειωτή (κύκλο), ώστε να περιβάλει τον στόχο που επιθυμούμε να αποκτηθεί και πιέζομε το πλήκτρο Aquire.

ζ) Επιλέγομε διανύσματα σχετικής ή αληθούς κινήσεως και ρυθμίζομε τη λαμπρότητά τους και το χρόνο που επιθυμούμε να αντιστοιχεί σ' αυτά. Η ρύθμιση του χρόνου συνεπάγεται και ρύθμιση του μήκους των διανυσμάτων. Διάνυσμα εμφανίζεται ένα λεπτό μετά την απόκτηση στόχου και αντιπροσωπεύει την περίπου κίνηση του στόχου και μετά 3' λεπτά εμφανίζεται διάνυσμα που αντιστοιχεί στην ακριβή κίνηση του στόχου.

η) Ενεργοποιούμε την εμφάνιση παλαιοτέρων θέσεων (Past Track ή History Track) σε σχετική ή αληθή κίνηση. Οι παλαιότερες θέσεις συνήθως αρχίζουν να εμφανίζονται μετά από 8' λεπτά συνεχούς παρακολουθήσεως.

θ) Ρυθμίζομε την ασφαλή ΕΠ(CPA) και τον αντίστοιχο ΤΕΠ(TCPA).

ι) Συγκρίνομε τις πληροφορίες που προκύπτουν από τα διανύσματα ή τα γραφικά σχήματα (PPCs ή PADs) με τις αντίστοιχες του αλφαριθμητικού ενδείκτη.

ια) Παρακολουθούμε για διέγερση προειδοποιητικών σημάτων, για επικάλυψη στόχων και ανταλλαγή των διανυσμάτων τους, για μικρές απότομες μεταβολές της θέσεως και της κατευθύνσεως των διανυσμάτων στόχων που ανιχνεύονται σε μικρή απόσταση και για αντίστοιχες μικρές μεταβολές των πληροφοριών σε αλφαριθμητική ένδειξη.

### 3.13 Συμπεράσματα.

Στο κεφάλαιο αυτό είδαμε ορισμένους τύπους μηχανικών βοηθημάτων υποτυπώσεως και ηλεκτρονικών βοηθημάτων που δεν χρησιμοποιούν ηλεκτρονικό υπολογιστή, καθώς και το σύστημα ARPA. Προς το παρόν η χρησιμοποίηση του ARPA είναι περιορισμένη και γίνεται μεγάλη χρήση των μηχανικών και των ηλεκτρονικών βοηθημάτων, όπου υπάρχουν τέτοια. Επίσης δεν υπολείπεται και η χρησιμοποίηση των φύλλων υποτυπώσεως. Καθώς όμως, σύμφωνα με την απόφαση που έχει υιοθετήσει ο IMO, προβλέπεται η σταδιακή εγκατάσταση συστήματος ARPA σε όλα τα πλοία, χωρητικότητας μεγαλύτερης από 10.000 g.r.t. [θλέπε και κεφάλαιο τέταρτο παράρτημα I(a)], θα σημειωθεί και αντίστοιχη αύξηση της χρήσεώς του. Για το λόγο αυτό στην ίδια απόφαση αναφέρονται και οι ελάχιστες απαιτήσεις για την εκπαίδευση των ναυτίλων στη χρησιμοποίηση του ARPA.

Σύμφωνα με όσα αναπτύξαμε για τις απαιτήσεις και τη λειτουργία του ARPA και από τη μελέτη των προδιαγραφών του IMO, που περιέχονται στα παραρτήματα του τετάρτου κεφαλαίου, μπορούμε να καταλήξουμε στα εξής συμπεράσματα:

α) Το ARPA είναι ένα αυτόματο βοήθημα υποτυπώσεως και λόγω των περιορισμών του ίδιου και των άλλων συσκευών, από τις οποίες παίρνει τις απαραίτητες για τη λειτουργία του πληροφορίες, η απόλυτη εμπιστοσύνη σ' αυτό και ειδικά όταν χρησιμοποιείται για επιτήρηση (look-out), είναι επικίνδυνη. Για την αποφυγή τέτοιων κινδύνων κατά την τήρηση φυλακής γέφυρας, πρέπει να ενεργούμε σύμφωνα με τους σχετικούς κανόνες των ΔΚΑΣ και τις αρχές της ναυτικής πρακτικής.

β) Απαιτείται λεπτομερής ενημέρωσή μας για τις δυνατότητες και τους περιορισμούς του συγκεκριμένου τύπου ARPA, που κάθε φορά διαθέτομε, ως προς τον έλεγχο της καλής λειτουργίας του, τη χειροκίνητη και την αυτόματη απόκτηση των στόχων, την ερμηνεία και την ανάγνωση των πληροφοριών ARPA και τις μεθόδους παρουσίασεως της εικόνας. Όταν το χρησιμοποιούμε, πρέπει κάθε στιγμή να γνωρίζουμε τον τρόπο, κατά τον οποίο παρέχεται η πληροφορία της ταχύτητας του πλοίου μας, την παρουσίαση της εικόνας και αν χρησιμοποιούμε διανύσματα σχετικής ή αληθιούς κινήσεως.

γ) Απαιτείται συνεχής εξάσκηση στη χρήση του συγκεκριμένου ARPA που διαθέτομε με καλές συνθήκες ορατότητας και με μικρό αριθμό στόχων. Αποτελεσματικότερη εξάσκηση εξασφαλίζεται με ταυτόχρονη τήρηση υποτυπώσεως με το χέρι και παρακολούθηση του ARPA και σύγκριση των αποτελεσμάτων.

δ) Λόγω της πολυπλοκότητας του συστήματος ARPA και λόγω της εξαρτήσεως της λειτουργίας του από τη γυροπινέλα και το δρομόμετρο του πλοίου, η παρουσία του κλασσικού ενδείκτη PPI στις γέφυρες των πλοίων και η δυνατότητα τηρήσεως υποτυπώσεως με το χέρι κρίνονται επιτακτικές.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

### ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ARPA

Οι προδιαγραφές ARPA που έχει υιοθετήσει και δημοσιεύσει ο IMO, έχουν χωρισθεί από τον οργανισμό στα παρακάτω παραρτήματα:

#### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ARPA I (α)

#### ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ ΜΕ ARPA

α) Βοήθημα αυτόματης υποτυπώσεως ραντάρ, που θα είναι τύπου αποδεκτού από τον IMO και θα ανταποκρίνεται σε πρότυπα λειτουργίας όχι κατώτερα από αυτά που έχει υιοθετήσει ο οργανισμός, θα εγκατασταθεί:

- 1) Σε πλοία 10.000 grt ή μεγαλύτερα, των οποίων τέθηκε η τρόπιδα ή θρίσκονταν σε παρόμοιο στάδιο κατασκευής την ή μετά την 1η Ιανουαρίου 1984.
- 2) Σε υπάρχοντα δεξαμενόπλοια 40.000 grt ή μεγαλύτερα από την 1η Σεπτεμβρίου 1984.
- 3) Σε υπάρχοντα δεξαμενόπλοια 10.000 grt ή μεγαλύτερα από την 1η Ιανουαρίου 1985.
- 4) Σε άλλα υπάρχοντα πλοία 40.000 grt ή μεγαλύτερα από την 1η Ιανουαρίου 1986.
- 5) Σε άλλα υπάρχοντα πλοία 20.000 grt ή μεγαλύτερα από την 1η Ιανουαρίου 1987.
- 6) Σε άλλα υπάρχοντα πλοία 15.000 grt ή μεγαλύτερα από την 1η Ιανουαρίου 1988.
- 7) Σε άλλα υπάρχοντα πλοία 10.000 grt ή μεγαλύτερα από την 1η Ιανουαρίου 1989.

Βοηθήματα αυτόματης υποτυπώσεως ραντάρ, που εγκαταστάθηκαν πριν την 1η Ιανουαρίου 1984, τα οποία δεν ανταποκρίνονται πιωτά στα πρότυπα λειτουργίας, που συνιστώνται από τον οργανισμό, μπορούν, με τη διακριτικότητα της διοικήσεως, να διατηρηθούν μέχρι την 1η Ιανουαρίου 1991.

8) Η διοίκηση μπορεί να εξαιρεί πλοία από την απαίτηση αυτή, σε περιοχές που δεν κρίνεται απαραίτητος ο εφοδιασμός του πλοίου με τέτοια συσκευή, ή όταν το πλοίο θα τεθεί μόνιμα εκτός υπηρεσίας σε δύο χρόνια από τη συγκεκριμένη ημερομηνία εφαρμογής.

Βοηθήματα αυτόματης υποτυπώσεως ραντάρ, που έχουν εγκατασταθεί πριν την 1η Ιανουαρίου 1983, τα οποία δεν ανταποκρίνονται στα πρότυπα λειτουργίας που συνιστώνται από τον οργανισμό, μπορούν να διατηρηθούν μέχρι την 1η Ιανουαρίου 1990 (με τη διακριτικότητα της διοικήσεως).

Η διοίκηση μπορεί να εξαιρεί από την απαίτηση αυτή, σε περιοχές που δεν κρίνεται απαραίτητος ο εφοδιασμός του πλοίου με τέτοια συσκευή ή όταν το πλοίο θα τεθεί μόνιμα εκτός υπηρεσίας σε δύο χρόνια μετά τη συγκεκριμένη πληροφόρηση εφαρμογής, με τον όρο ότι αυτό είναι αποδεκτό από τις κυβερνήσεις των κρατών που πρόκειται να επισκεφθεί το πλοίο.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ARPA I (6)

### ΠΡΟΤΥΠΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΑ ARPA

#### **1. Εισαγωγή.**

**1.1** Τα βοηθήματα αυτόματης υποτυπώσεως ραντάρ για να βελτιώσουν το βαθμό αποφυγής συγκρούσεως στη θάλασσα, πρέπει να:

1) Ελαττώνουν το φόρτο εργασίας των αξιωματικών γέφυρας, παρέχοντας σ' αυτούς τη δυνατότητα να λαμβάνουν αυτόματα πληροφορίες για πολλούς στόχους, σαν αυτές που προκύπτουν από την υποτύπωση ενός στόχου που τηρείται με το χέρι.

2) Παρέχουν συνεχή, ακριβή και σύντομη αξιολόγηση της καταστάσεως.

**1.2** Πέρα από τις γενικές απαιτήσεις για τα ηλεκτρονικά ναυτιλιακά βοηθήματα, το ARPA πρέπει να συμφωνεί με τα παρακάτω ελάχιστα πρότυπα λειτουργίας.

#### **2. Ορισμοί.**

**2.1** Οι ορισμοί των όρων που χρησιμοποιούνται σ' αυτά τα πρότυπα λειτουργίας, αναφέρονται στο παράρτημα 1.

#### **3. Πρότυπα λειτουργίας.**

##### **3.1 Ανίχνευση.**

**3.1.1** Όπου διατίθεται ιδιαίτερο μέσο για την ανίχνευση των στόχων, εκτός από την παρατήρηση στο ραντάρ, αυτό πρέπει να έχει απόδοση όχι κατώτερη από αυτή που παρέχεται με τη χρησιμοποίηση του ενδείκτη ραντάρ.

##### **3.2 Απόκτηση.**

**3.2.1** Η απόκτηση των στόχων μπορεί να είναι χειροκίνητη ή αυτόματη. Οπωσδήποτε, πρέπει πάντα να υπάρχει μέσο, το οποίο θα επιτρέπει τη χειροκίνητη απόκτηση και την ακύρωσή της. Τα ARPA με αυτόματη απόκτηση πρέπει να διαθέτουν μέσο, για να καταστέλλεται η απόκτηση σε συγκεκριμένες περιοχές. Σε οποιαδήποτε κλίμακα ανιχνεύσεως, όπου η απόκτηση καταστέλλεται σε ορισμένη περιοχή, πρέπει στον ενδείκτη να σημειώνεται η περιοχή αποκτήσεως.

**3.2.2** Η αυτόματη και η χειροκίνητη απόκτηση πρέπει να έχουν απόδοση όχι κατώτερη από αυτή που μπορεί να επιτυγχάνεται από τη χρησιμοποίηση του ενδείκτη ραντάρ.

##### **3.3 Παρακολούθηση.**

**3.3.1** Το ARPA πρέπει να μπορεί να παρακολουθεί αυτόματα, να επεξεργάζεται, να παρουσιάζει ταυτόχρονα και να ενημερώνει συνεχώς τις πληροφορίες, τουλάχιστον για:

1) 20 στόχους, αν διατίθεται αυτόματη απόκτηση, ανεξάρτητα αν αποκτώνται αυτόματα ή χειροκίνητα.

2) 10 στόχους, αν διατίθεται μόνο χειροκίνητη απόκτηση.

**3.3.2** Αν διατίθεται αυτόματη απόκτηση, πρέπει να παρέχεται στο χειριστή η πληροφόρηση για τα κριτήρια επιλογής των στόχων που θα παρακολουθηθούν. Αν το ARPA δεν παρακολουθεί όλους τους στόχους που είναι ορατοί στον ενδείκτη, οι στόχοι που παρακολουθούνται πρέπει να σημειώνονται χαρακτηριστικά στον ενδείκτη. Η αξιοπιστία της παρακολουθήσεως δεν πρέπει να είναι κατώτερη από αυτήν που επιτυγχάνεται με τη

χρησιμοποίηση καταγραφών με το χέρι των διαδοχικών θέσεων στόχου που παίρνονται από τον ενδείκτη ραντάρ.

**3.3.3** Με τον όρο ότι δεν υπάρχει περίπτωση ανταλλαγής στόχων, το ARPA πρέπει να συνεχίζει να παρακολουθεί ένα αποκτημένο στόχο, ο οποίος διακρίνεται στον ενδείκτη με ευκρίνεια στις 5 από τις 10 στροφές της κεραίας.

**3.3.4** Η σχεδίαση του ARPA πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να ελαχιστοποιείται η πιθανότητα των σφαλμάτων παρακολουθήσεως, συμπεριλαμβανόμενης και της ανταλλαγής στόχων. Ποιοτική περιγραφή της επιδράσεως των πηγών σφαλμάτων, κατά την αυτόματη παρακολούθηση και των αντιστοίχων σφαλμάτων, πρέπει να παρέχεται στο χρήστη, που θα περύλαμβάνει και τις επιδράσεις του χαμηλού λόγου σήματος προς θόρυβο και του χαμηλού λόγου σήματος προς τις ανεπιθύμητες επιστροφές θάλασσας, βροχής, χιονιού, χαμηλών νεφών και τυχαίων παρεμβολών.

**3.3.5** Το ARPA πρέπει να έχει τη δυνατότητα να παρουσιάζει, όταν ζητηθεί, τουλάχιστο τέσσερις ισαπέχουσες χρονικά παλαιότερες θέσεις οποιουδήποτε στόχου παρακολουθείται για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 8' λεπτών.

### 3.4 Ο ενδείκτης.

**3.4.1** Ο ενδείκτης μπορεί να είναι ξεχωριστός ή να αποτελεί μονάδα της συσκευής ραντάρ του πλοίου. Οπωσδήποτε ο ενδείκτης ARPA πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα δεδομένα, που απαιτείται να παρέχονται από τον ενδείκτη ραντάρ, σύμφωνα με τις προδιαγραφές της συσκευής ραντάρ ναυσιπλοΐας.

**3.4.2** Η κατασκευή πρέπει να είναι τέτοια, ώστε οποιαδήποτε ανωμαλία σε κυκλώματα ARPA που παράγουν συμπληρωματικά δεδομένα, πρόσθετα στις πληροφορίες που πρέπει να παρέχονται από το ραντάρ, να μην επηρεάζει την πληρότητα της βασικής εικόνας ραντάρ.

**3.4.3** Ο ενδείκτης στον οποίο παρουσιάζονται πληροφορίες ARPA, πρέπει να έχει ενεργό διάμετρο τουλάχιστον 340 mm.

**3.4.4** Οι διευκολύνσεις του ARPA πρέπει να διατίθενται τουλάχιστον στις παρακάτω κλίμακες ανιχνεύσεως:

- 1) 12 ή 16 μέτρα,
- 2) 3 ή 4 μέτρα.

**3.4.5** Πρέπει να διατίθεται ευκρινής ένδειξη της κλίμακας που χρησιμοποιείται.

**3.4.6** Το ARPA πρέπει να μπορεί να λειτουργεί ως ενδείκτης σχετικής κινήσεως με αζιμουθιακή στερέωση σε παρουσίαση της εικόνας με το Βορρά άνω και με την πλώρη άνω ή την πορεία άνω. Επιπρόσθετα, το ARPA μπορεί να λειτουργεί ως ενδείκτης αληθούς κινήσεως. Αν παρέχεται αληθής κίνηση, ο χειριστής πρέπει να έχει τη δυνατότητα να επιλέξει λειτουργία του ενδείκτη είτε σε σχετική είτε σε αληθή κίνηση. Θα υπάρχει εμφανής ένδειξη του τρόπου λειτουργίας και του προσανατολισμού που χρησιμοποιείται.

**3.4.7** Η πληροφορία πορείας και ταχύτητας που υπολογίζει το ARPA για τους στόχους που παρακολουθούνται πρέπει να παρουσιάζεται με διανύσματα ή σε γραφική μορφή, η οποία θα δείχνει με ευκρίνεια την προεκτιμώμενη κίνηση των στόχων. Ειδικά:

1) ARPA που παρουσιάζει τις προεκτιμώμενες πληροφορίες μόνο με τη μορφή διανύσματων, πρέπει να έχει τη δυνατότητα να τις παρουσιάζει και με αληθή και με σχετικά διανύσματα.

2) ARPA που μπορεί να παρουσιάζει τις πληροφορίες τις πορείας και της ταχύτητας των στόχων σε γραφική μορφή, πρέπει επίσης, όταν ζητηθεί, να παρέχει τις πληροφορίες αυτές με αληθή και/ή σχετικά διανύσματα.

3) Τα διανύσματα που εμφανίζονται πρέπει να έχουν τη δυνατότητα ρυθμίσεως του χρόνου τους ή να έχουν σταθερή κλίμακα του χρόνου.

**4) Πρέπει να διατίθεται ευκρινής ένδειξη της κλίμακας χρόνου που χρησιμοποιούται.**

**3.4.8** Οι πληροφορίες ARPA δεν πρέπει να επισκιάζουν τις πληροφορίες ραντάρ, κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην υποθαμβίζουν τη διαδικασία ανιχνεύσεως των στόχων. Η εμφάνιση των πληροφοριών ARPA πρέπει να είναι κάτω από τον έλεγχο του χειριστή ραντάρ. Πρέπει να είναι δυνατή η εξαφάνιση ανεπιθυμήτων πληροφοριών ARPA από τον ενδείκτη.

**3.4.9** Πρέπει να διατίθενται μέσα για την ανεξάρτητη ρύθμιση της λαμπρότητας των πληροφοριών ARPA και των πληροφοριών ραντάρ, συμπεριλαμβανόμενης και της πλήρους εξαφανίσεως των πληροφοριών ARPA.

**3.4.10** Η μέθοδος εμφανίσεως πρέπει να είναι τέτοια, ώστε οι πληροφορίες ARPA να είναι ευκρινώς ορατές ταυτόχρονα από περισσότερους παρατηρητές με τις συνθήκες φωτισμού που επικρατούν στη γέφυρα του πλοίου κατά την ημέρα και κατά τη νύκτα.

Μπορεί να χρησιμοποιούνται καλύπτρες για να σκιάζουν τον ενδείκτη από το ηλιακό φως, με την προϋπόθεση ότι δεν θα περιορίζουν τη δυνατότητα του χειριστή στη συνέχιση της κατάλληλης επιτηρήσεως. Πρέπει να διατίθενται μέσα για τη ρύθμιση του φωτισμού.

**3.4.11** Θα παρέχεται διάταξη για την ταχεία μέτρηση της αποστάσεως και της διοπτεύσεως οποιουδήποτε αντικειμένου εμφανίζεται στον ενδείκτη του ARPA.

**3.4.12** Όταν ένας στόχος εμφανίζεται στον ενδείκτη ραντάρ και στην περίπτωση της αυτόματης αποκτήσεως εισέρχεται στην περιοχή αποκτήσεως που έχει επιλεγεί από το χειριστή ή στην περίπτωση της χειροκίνητης αποκτήσεως έχει αποκτηθεί με επέμβαση του χειριστή, το ARPA πρέπει να παρουσιάζει σε χρόνο όχι μεγαλύτερο από 1' λεπτό ένδειξη για την περίπου κίνηση του στόχου και σε 3' λεπτά να δείχνει την προεκτιμώμενη κίνηση του στόχου σύμφωνα με τις παραγράφους 3.4.7, 3.6, 3.8.2 και 3.8.3.

**3.4.13** Μετά την αλλαγή κλιμάκων αποστάσεως, στις οποίες μπορεί να λειτουργεί το ARPA ή μετά την επανατοποθέτηση της εικόνας, πρέπει να εμφανίζονται πληροφορίες πλήρους υποτυπώσεως μετά από χρόνο που δεν υπερβαίνει το χρόνο τεσσάρων στροφών της κεραίας.

### **3.5 Επιχειρησιακά προειδοποιητικά σήματα.**

**3.5.1** Το ARPA πρέπει να έχει τη δυνατότητα να ειδοποιεί το χειριστή με οπτικό και/ή με ηχητικό σήμα, όταν ένας στόχος που διακρίνεται πλησιάζει σε απόσταση ή περνά ζώνη, που έχει ρυθμιστεί από το χειριστή. Ο στόχος που προκαλεί τη διέγερση των προειδοποιητικών σημάτων πρέπει να σημειώνεται στον ενδείκτη με σαφήνεια.

**3.5.2** Το ARPA πρέπει να έχει τη δυνατότητα να ειδοποιεί το χειριστή με οπτικό και/ή με ηχητικό σήμα, όταν ένας στόχος που παρακολουθείται, προεκτιμάται ότι θα πλησιάσει σε ελάχιστη απόσταση και σε χρόνο που έχει ρυθμίσει ο χειριστής. Ο στόχος που προκαλεί τη διέγερση των προειδοποιητικών σημάτων πρέπει να σημειώνεται στον ενδείκτη με σαφήνεια.

**3.5.3** Το ARPA πρέπει να δείχνει με σαφήνεια αν ένας στόχος που παρακολουθείται χαθεί, εκτός αν αυτό οφείλεται σε έξοδό του από την κλίμακα και να εμφανίζεται στον ενδείκτη με σαφήνεια η τελευταία θέση του στόχου που χάθηκε.

**3.5.4** Πρέπει να υπάρχει δυνατότητα ενεργοποιήσεως ή απενεργοποιήσεως των επιχειρησιακών προειδοποιητικών σημάτων.

### **3.6 Απαιτήσεις συναντήσεων.**

**3.6.1** Με αίτηση του χειριστή, το ARPA πρέπει να παρουσιάζει άμεσα σε αλφαριθμητική μορφή, για κάθε στόχο που παρακολουθείται, τις παρακάτω πληροφορίες:

- Την παρούσα απόσταση του στόχου.
- Την παρούσα διόπτευση του στόχου.

- Την προεκτιμώμενη ελάχιστη απόσταση προσεγγίσεως.
- Τον προεκτιμώμενο χρόνο ελάχιστης προσεγγίσεως.
- Την υπολογιζόμενη αληθή πορεία του στόχου.
- Την υπολογιζόμενη αληθή ταχύτητα του στόχου.

### 3.7 Δοκιμαστικοί χειρισμοί.

**3.7.1** Το ARPA πρέπει να έχει τη δυνατότητα να απομιμείται την επίδραση που θα έχει ένας χειρισμός του πλοίου μας σε όλους τους στόχους που παρακολουθούνται, χωρίς να διακόπτεται η ενημέρωσή του για τις πληροφορίες των στόχων. Η απομίμηση πρέπει να αρχίζει με την πίεση διακόπτη, ο οποίος συγκρατείται μόνιμα ανοικτός με ελατήριο ή πλήκτρο, με εμφανή ένδειξη αναγνωρίσεως στον ενδείκτη.

### 3.8 Ακρίβεια.

**3.8.1** Το ARPA πρέπει να παρέχει ακρίβειες όχι κατώτερες από αυτές που αναφέρονται στις παραγράφους 3.8.2 και 3.8.3 για τα τέσσερα σενάρια που αναφέρονται στο παράρτημα 2. Οι τιμές που δίνονται αναφέρονται σε αποτελέσματα που προκύπτουν από την καλύτερη τήρηση υποτυπώσεως με το χέρι και με επιδράσεις συνθηκών διατοιχισμού  $\pm 10^\circ$ , συμπεριλαμβανομένων και των σφαλμάτων αισθητήρων που αναφέρονται στο παρακάτω παράρτημα 3.

**3.8.2** Το ARPA πρέπει να παρουσιάζει μετά συνεχή και σταθερή παρακολούθηση 1' λεπτού την περίπου σχετική κίνηση στόχου με τις παρακάτω τιμές ακρίβειας (με πιθανότητα 95%).

Πληροφορίες Σενάριο	Σχετική πορεία σε $0^\circ$	Σχετική ταχύτητα σε κόμβους	Ελάχιστη προσέγ- γιση σε ν.μ.
1	11	2,8	1,3
2	7	0,6	—
3	14	2,2	1,8
4	15	1,5	2

**3.8.3** Το ARPA πρέπει να παρουσιάζει σε 3' λεπτά συνεχούς και σταθερής παρακολουθήσεως την κίνηση του στόχου με τις παρακάτω τιμές ακρίβειας (με πιθανότητα 95%).

Πληροφ. Σενάριο	Σχετική πορεία σε $0^\circ$	Σχετική ταχύτητα σε κόμβους	Ελάχιστη προσέγγιση σε ν.μ.	Χρόνος ελάχιστης προσεγγίσεως σε πρώτα λεπτά	Αληθής πορεία σε $0^\circ$	Αληθής ταχύτητα σε κόμβους
1	3	0,8	0,5	1	7,4	1,2
2	2,3	0,3	—	—	2,8	0,8
3	4,4	0,9	0,7	1	3,3	1
4	4,6	0,8	0,7	1	2,6	1,2

**3.8.4** Όταν ένας στόχος που παρακολουθείται ή το πλοίο μας έχει ολοκληρώσει ένα χειρισμό, το σύστημα πρέπει να παρουσιάζει σε χρόνο όχι μικρότερο από 1' λεπτό ένδειξη για την περίπου κίνηση του στόχου και σε 3' λεπτά να παρουσιάζει την προεκτιμώμενη κίνηση του στόχου, σύμφωνα με τις παραγράφους 3.4.7, 3.6, 3.8.2 και 3.8.3.

**3.8.5** Το ARPA πρέπει να έχει σχεδιασθεί κατά τέτοιο τρόπο, ώστε κάτω από τις ευνοϊκότερες συνθήκες κινήσεως του πλοίου μας, για τα σενάρια του παρακάτω παραρτήμα-

τος 2, ο συντελεστής σφάλματος του ARPA να παραμένει ασήμαντος σε σύγκρισή του με το σφάλμα των αισθητήρων εισόδου.

### **3.9 Συνδέσεις με άλλες συσκευές.**

**3.9.1** Το ARPA δεν πρέπει να επηρεάζει την απόδοση άλλης συσκευής η οποία διαθέτει αισθητήρες εισόδων. Η σύνδεση του ARPA σε οποιαδήποτε άλλη συσκευή δεν πρέπει να επηρεάζει την απόδοση της συσκευής αυτής.

### **3.10 Δοκιμές και προειδοποιητικά σήματα λειτουργίας.**

**3.10.1** Το ARPA πρέπει να διαθέτει κατάλληλα προειδοποιητικά σήματα κακής λειτουργίας, τα οποία θα εξασφαλίζουν στο χειριστή τη δυνατότητα να διαπιστώνει την καλή λειτουργία του συστήματος. Επί πλέον πρέπει να διαθέτει δοκιμαστικά προγράμματα, με τα οποία θα μπορεί να εκτιμάται ολόκληρη η λειτουργία του ARPA.

### **3.11 Συσκευές που χρησιμοποιούνται με το ARPA.**

**3.11.1** Τα δρομόμετρα που παρέχουν εισόδους στη συσκευή του ARPA, πρέπει να μπορούν να παρέχουν την ταχύτητα του πλοίου ως προς τη μάζα του νερού.



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ARPA 1

### ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΟΡΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΜΟΝΟ ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ARPA

<b>Relative course.</b> Σχετική πορεία.	Η κατεύθυνση της κινήσεως ενός στόχου σε σχέση με το πλοίο μας, όπως προκύπτει από αριθμό μετρήσεων της αποστάσεώς τους και της διοπτεύσεώς τους στο ραντάρ. Εκφράζεται ως γωνιακή απόσταση από το Βορρά.
<b>Relative speed.</b> Σχετική ταχύτητα.	Η ταχύτητα κινήσεως ενός στόχου σε σχέση με το πλοίο μας, όπως προκύπτει από αριθμό μετρήσεων της αποστάσεώς του και της διοπτεύσεώς του στο ραντάρ.
<b>True course*.</b> Αληθής πορεία.	Η φαινόμενη πορεία ενός στόχου που προκύπτει από το συνδυασμό των διανυσμάτων της σχετικής κινήσεως του στόχου και της κινήσεως του πλοίου μας. Εκφράζεται ως γωνιακή απόσταση από το Βορρά.
<b>True speed*.</b> Αληθής ταχύτητα.	Η ταχύτητα ενός στόχου, που προκύπτει από το συνδυασμό των διανυσμάτων της σχετικής κινήσεως του στόχου και της κινήσεως του πλοίου μας.
<b>Bearing.</b> Διόπτευση.	Η κατεύθυνση ενός γήινου σημείου από ένα άλλο. Εκφράζεται ως γωνιακή απόσταση από το Βορρά.
<b>Relative motion display.</b> Ενδείκτης σχετικής κινήσεως.	Σε τέτοιο ενδείκτη, η θέση του πλοίου μας παραμένει σταθερή.
<b>True motion display.</b> Ενδείκτης αληθούς κινήσεως.	Σε τέτοιο ενδείκτη, η θέση του πλοίου μας κινείται με την κίνησή του.
<b>Azimuth stadiisation.</b> Αζιμουθιακή στερέωση.	Η πληροφορία πιεζίδας του πλοίου μας τροφοδοτείται στον ενδείκτη, ώστε να μην προκαλείται μουντζούρωμα των ηχών των στόχων, λόγω των μεταβολών πορείας του πλοίου μας.
-II-/North up. -II-/O Βορράς άνω.	Η γραμμή που συνδέει το κέντρο με την κορυφή του ενδείκτη είναι ο Βορράς.
-II-/Head up. -II-/H πλώρη άνω.	Η γραμμή που συνδέει το κέντρο με την κορυφή του ενδείκτη είναι η κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου.
-II-/Course up. -II-/H πορεία άνω.	Η ακολουθητέα πορεία μπορεί να τεθεί στη γραμμή που ενώνει το κέντρο με την κορυφή του ενδείκτη.

\* Σε ότι αφορά τους ορισμούς αυτούς δεν είναι απαραίτητη η διάκριση σταθεροποίησεως ως <sup>3</sup> προς τη θάλασσα και την ξηρά.

**Heading.**

Κατεύθυνση της πλώρης.

**Target's predicted motion.**

Η προεκτιμώμενη κίνηση στόχου.

**Target's motion trend.**

Η περίπου κίνηση του στόχου.

**Radar plotting.**

Υποτύπωση ραντάρ.

**Detection.**

Ανίχνευση.

**Tracking.**

Παρακολούθηση.

**Aquisition.**

Απόκτηση.

**Display.**

Παρουσίαση.

**Manual.**

Χειροκίνητος.

**Automatic.**

Αυτόματος.

Η κατεύθυνση την οποία δείχνει η πλώρη ενός πλοίου.  
Εκφράζεται ως γωνιακή απόσταση από το Βορρά.

Η ένδειξη της μελλοντικής κινήσεως ενός στόχου στον ενδείκτη, που υπολογίζεται με παλιά δεδομένα, με βάση τις μετρήσεις της αποστάσεως και της διοπεύσεως του στόχου στο ραντάρ κατά το άμεσο παρελθόν.

Η πρόωρη ένδειξη της προεκτιμώμενης ταχύτητας του στόχου.

Η όλη διαδικασία της ανίχνεύσεως του στόχου, της παρακολουθήσεως, του υπολογισμού των παραμέτρων και της παρουσίασης των πληροφοριών.

Η αναγνώριση της παρουσίας ενός στόχου.

Η διαδικασία της παρατηρήσεως των διαδοχικών αλλαγών της θέσεως ενός στόχου για την εκτίμηση της κινήσεώς του.

Η επιλογή των στόχων εκείνων που απαιτούν τη διαδικασία παρακολουθήσεως και η έναρξη της παρακολουθήσεώς τους.

Η παρουσίαση θέσεως σε μορφή διαγράμματος των πληροφοριών ARPA με πληροφορίες ραντάρ.

Ενέργεια την οποία εκτελεί ο χειριστής ραντάρ, πιθανό με τη θοήθεια μηχανής.

Ενέργεια, η οποία εκτελείται ολόκληρη από μηχανή.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ARPA 2

### ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ

Για τα παρακάτω σενάρια έχουν γίνει προεκτιμήσεις για τον καθορισμό της θέσεως του στόχου, μετά από προηγούμενη παρακολούθηση επί ένα 1' λεπτό και επί 3' λεπτά.

#### **Σενάριο 1.**

Πορεία πλοίου μας.....	000°
Ταχύτητα πλοίου μας.....	10K
Απόσταση στόχου.....	8 v.μ.
Διόπτρευση στόχου.....	000°
Σχετική πορεία στόχου.....	180°
Σχετική ταχύτητα στόχου.....	20° K

#### **Σενάριο 2.**

Πορεία πλοίου μας.....	000°
Ταχύτητα πλοίου μίας.....	10K
Απόσταση στόχου.....	1 v.μ.
Διόπτρευση στόχου.....	000°
Σχετική πορεία στόχου.....	090°
Σχετική ταχύτητα στόχου.....	10 K

#### **Σενάριο 3.**

Πορεία πλοίου μας.....	000°
Ταχύτητα πλοίου μας.....	5 K
Απόσταση στόχου.....	8 v.μ.
Διόπτρευση στόχου.....	045°
Σχετική πορεία στόχου.....	225°
Σχετική ταχύτητα στόχου.....	20 K

#### **Σενάριο 4.**

Πορεία πλοίου μας.....	000°
Ταχύτητα πλοίου μας.....	25K
Απόσταση στόχου.....	8 v.μ.
Διόπτρευση στόχου.....	045°
Σχετική πορεία στόχου.....	225°
Σχετική ταχύτητα στόχου.....	20 K

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ARPA 3

#### ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ

Οι τιμές ακρίβειας που αναφέρονται στην παράγραφο 3.8, θασίζονται στα παρακάτω σφάλματα αισθητήρων και είναι συγκεκριμένες για συσκευές οι οποίες συμφωνούν με τα πρότυπα λειτουργίας συσκευής ναυσιπλοΐας πλοίου.

Σημείωση:  $\sigma$  = σταθερή απόκλιση.

#### **Σφάλματα ραντάρ.**

**Αποστάσεως λόγω μεταβολής της επιφάνειας ανακλάσεως** (για πλοίο στόχο μήκους 200 m).

Κατά το διάμηκες του στόχου = 30 m (κανονική κατανομή).

Κατά το εγκάρσιο του στόχου = 1 m (κανονική κατανομή).

#### **Διοπτεύσεως λόγω προνευτασμών και διατοιχισμών.**

Το σφάλμα διοπτεύσεως θα γίνεται μέγιστο στα τέσσερα τεταρτοκύκλια γύρω από το πλοίο μας για στόχους στις σχετικές διοπτεύσεις 045°, 135°, 225° και 315° και θα μηδενίζεται στις σχετικές διοπτεύσεις 000°, 090°, 180° και 270°. Το σφάλμα αυτό ακολουθεί ημιτονική μεταβολή με το διπλάσιο της συχνότητας διατοιχισμού. Για κλίση διατοιχισμού 10° η μέση τιμή του σφάλματος είναι: 0,22° με υπέρθεση 0,22° μέγιστης τιμής ημιτονικού κύματος.

#### **Διοπτεύσεως λόγω σχήματος δέσμης.**

Το σχήμα της δέσμης προκαλεί σφάλμα διοπτεύσεως με  $\sigma = 0,05^\circ$ , το οποίο θεωρείται ως κανονικής κατανομής.

#### **Αποστάσεως λόγω σχήματος παλμού.**

Το σχήμα του παλμού προκαλεί σφάλμα αποστάσεως με  $\sigma = 20$  m, το οποίο θεωρείται ως κανονικής κατανομής.

#### **Διοπτεύσεως λόγω χαλαρότητας στην περιστροφή της κεραίας.**

Η χαλαρότητα προκαλεί σφάλμα διοπτεύσεως με μέγιστη τιμή  $\pm 0,5^\circ$ , το οποίο θεωρείται ως ορθογώνιας κατανομής.

Στους υπολογισμούς με τους οποίους προέκυψαν οι τιμές ακρίβειας, που αναφέρονται στην παράγραφο 3.8, χρησιμοποιήθηκαν αυτά τα σφάλματα αισθητήρων. Αυτά προέκυψαν ως συμπεράσματα κατά τη διάρκεια συζητήσεων με εκπροσώπους κυβερνήσεων κρατών και κατασκευαστές συσκευών και είναι συγκεκριμένα για συσκευές που συμφωνούν με τα πρότυπα λειτουργίας συσκευής ραντάρ, που αναφέρονται σε σχέδιο του οργανισμού.

Ανεξάρτητες μελέτες, που πραγματοποιήθηκαν μεταξύ εκπροσώπων κυβερνήσεων κρατών και κατασκευαστών συσκευών, έχουν καταλήξει σε παραπλήσιες τιμές ακρίβειας, όπου έγιναν συγκρίσεις.

#### **Σφάλματα λόγω κθαντισμού.**

Διοπτεύσεως - ορθογώνιας κατανομής με μέγιστη τιμή  $\pm 0,01^\circ$ .

Αποστάσεως - ορθογώνιας κατανομής με μέγιστη τιμή  $\pm 0,01^\circ$  v.μ.

Ο κωδικοποιητής διοπτεύσεως, που θεωρείται ότι λειτουργεί από απομακρυσμένο συγχρο- σύστημα, προκαλεί σφάλμα διοπτεύσεως κανονικής κατανομής με  $\sigma = 0,03^\circ$ .

#### **Σφάλματα γυροσκοπικής πυξίδας.**

Σφάλμα διακριθώσεως  $0,5^\circ$ .

Πρόσθετο σφάλμα κανονικής κατανομής με  $\sigma = 0,12^\circ$ .

#### **Σφάλματα δρομομέτρου.**

Σφάλμα διακριθώσεως  $0,5$  K.

Πρόσθετο σφάλμα κανονικής κατανομής,  $3\sigma = 0,2$  K.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ARPA II

### ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ARPA

1) Ο πλοιάρχος, ο υποπλοίαρχος και ο αξιωματικός που εκτελεί φυλακή ναυσιπλοίας σε πλοίο, το οποίο είναι εφοδιασμένο με βοηθήμα αυτόματης υποτυπώσεως ραντάρ, θα έχουν συμπληρώσει επιτυχώς πρόγραμμα εκπαίδευσεως στη χρήση των βοηθημάτων αυτόματης υποτυπώσεως ραντάρ.

2) Το πρόγραμμα αυτό θα περιλαμβάνει την ύλη που αναφέρεται παρακάτω.

### ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΕΩΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ARPA

1) Επιπρόσθετα, με τις ελάχιστες γνώσεις για τη συσκευή ραντάρ, οι πλοιάρχοι, οι υποπλοίαρχοι και οι αξιωματικοί που εκτελούν φυλακή ναυσιπλοίας σε πλοία, τα οποία είναι εφοδιασμένα με ARPA, θα είναι εκπαίδευμένοι για τις βασικές αρχές και για τη λειτουργία της συσκευής ARPA και την ερμηνεία και την ανάλυση των πληροφοριών που παρέχει η συσκευή αυτή.

2) Η εκπαίδευση θα εξασφαλίζει ότι ο πλοιάρχος, ο υποπλοίαρχος και οι αξιωματικοί που εκτελούν φυλακή ναυσιπλοίας έχουν:

α) Γνώσεις για:

- (i) Τους πιθανούς κινδύνους της απόλυτης εμπιστοσύνης στο ARPA.
- (ii) Τους συνηθέστερους τύπους συστημάτων ARPA και τα χαρακτηριστικά του ενδείκτη τους.
- (iii) Τα πρότυπα λειτουργίας του IMO για τα ARPA.
- (iv) Τους παράγοντες που επηρεάζουν τη λειτουργία του συστήματος και την ακρίβειά του.
- (v) Τις δυνατότητες και τους περιορισμούς της παρακολουθήσεως του ARPA.
- (vi) Τις καθυστερήσεις επεξεργασίας.

β) Γνώσεις και ικανότητες να αποδεικνύουν σε συνδυασμό με τη χρήση απομιμητή ARPA ή άλλο παρόμοιο μέσο, που είναι αποδεκτό από την κυβερνητική αρχή.

- (i) Τη θέση σε λειτουργία και τη συντήρηση ενδεικτών ARPA.
- (ii) Πότε και πώς να χρησιμοποιούν τα προειδοποιητικά σήματα, τα πλεονεκτήματά τους και τους περιορισμούς τους.
- (iii) Τους ελέγχους λειτουργίας του συστήματος.
- (iv) Πότε και πώς θα πάρουν πληροφορίες κατά τη λειτουργία του ενδείκτη σε σχετική και αληθή κίνηση και ειδικά:
  - Την ανάγνωση των κριούμων πχών.
  - Την ταχύτητα και την κατεύθυνση της σχετικής κινήσεως των στόχων.
  - Το χρόνο και την προεκτιμώμενη απόσταση του σημείου ελάχιστης προσεγγίσεως του στόχου.
  - Την πορεία και την ταχύτητα των στόχων.
  - Την επισήμανση των μεταβολών της πορείας και της ταχύτητας των στόχων και τους περιορισμούς τέτοιων πληροφοριών.
  - Την επίδραση των μεταβολών της πορείας ή της ταχύτητας του πλοίου μας ή και των δύο.
- (v) Τη χειροκίνητη και την αυτόματη απόκτηση των στόχων και τους αντίστοιχους περιορισμούς τους.
- (vi) Πότε και πώς να χρησιμοποιούν αληθή ή σχετικά διανύσματα και την τυπική γραφική απεικόνιση πληροφορίας στόχου και περιοχών κινδύνου.
- (vii) Πότε και πώς να χρησιμοποιούν την πληροφορία των παλαιοτέρων θέσεων των στόχων που παρακολουθούνται.
- (viii) Την εφαρμογή των διεθνών Κανονισμών Αποφυγής Συγκρούσεων στη θάλασσα.

## ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΕΩΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ARPA

### 1. Γενικά.

α) Πέρα από τις ελάχιστες γνώσεις για τη συσκευή ραντάρ, οι πλοίαρχοι, οι υποπλοίαρχοι και οι αξιωματικοί που εκτελούν φυλακή ναυσιπλοΐας σε πλοία, τα οποία είναι εφοδιασμένα με ARPA, πρέπει να αποδεικνύουν γνώσεις για τις βασικές αρχές και τη λειτουργία της συσκευής ARPA και για την ερμηνεία και την ανάλυση των πληροφοριών που παρέχονται από τη συσκευή αυτή.

β) Στα εκπαιδευτικά μέσα πρέπει να περιλαμβάνεται η χρήση απομιμητών ή άλλων παρομοίων μέσων, ικανών να επιδεικνύουν τις δυνατότητες, τους περιορισμούς και τα πιθανά σφάλματα του ARPA.

γ) Τα μέσα απομιμήσεως που αναφέρθηκαν παραπάνω πρέπει να έχουν τέτοια δυνατότητα, ώστε οι εκπαιδευόμενοι να υποστήλλονται σε σειρά ασκήσεων με πραγματικό χρόνο, όπως παρέχονται οι πληροφορίες ραντάρ, σύμφωνα με την εκλογή του εκπαιδευόμενου ή όπως απαιτηθεί από τον εκπαιδευτή, είτε με τη μορφή ARPA είτε με τη βασική μορφή ραντάρ. Τέτοια προσαρμοστικότητα παρουσιάσεως παρέχει τη δυνατότητα πραγματικής εξασκήσεως, παρέχοντας σε κάθε ομάδα εκπαιδευομένων την ευρύτερη έκταση διαθεσίμων πληροφοριών, ώστε να εδρεύνεται η ικανότητά τους για την αποτελεσματική χρήση είτε του βασικού ραντάρ, είτε του συστήματος ARPA.

δ) Το πρόγραμμα εκπαιδεύσεως ARPA πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα μέρη που αναφέρονται στις παρακάτω παραγράφους 3 και 4.

### 2. Εξέλιξη του προγράμματος εκπαιδεύσεως.

Όπου παρέχεται εκπαίδευση ARPA ως ένα μέρος των γενικών απαιτήσεων εκπαιδεύσεως, οι πλοίαρχοι, οι υποπλοίαρχοι και οι αξιωματικοί που εκτελούν φυλακή ναυσιπλοΐας, πρέπει να καταλάβουν τους παράγοντες που περιπλέκονται στη λήψη αποφάσεων, η οποία βασίζεται σε πληροφορίες που παρέχει το ARPA, σε συνδυασμό με τις ειδόσους άλλων δεδομένων ναυσιπλοΐας, έχοντας παρεμφερή εκτίμηση των λειτουργικών απόψεων και των σφαλμάτων του συστήματος, ως σύγχρονου ηλεκτρονικού συστήματος ναυσιπλοΐας. Η εκπαίδευση αυτή πρέπει να είναι προσδετική στη φύση της και σύμμετρη με τις ευθύνες του ατόμου και του πτυχίου που εκδίδεται.

### 3. Θεωρία και επίδειξη.

#### 3.1 Η πιθανότητα κινδύνων λόγω απόλυτης εμπιστοσύνης στο ARPA.

Αναγνώριση ότι το ARPA είναι ένα θοήθημα ναυσιπλοΐας και ότι λόγω των περιορισμών του, στους οποίους συμπεριλαμβάνονται και αυτοί των αισθητήρων, η απόλυτη εμπιστοσύνη στο ARPA είναι επικίνδυνη, ειδικά όταν χρησιμοποιείται για την επιτήρηση<sup>1</sup> η ανάγκη για τους αξιωματικούς που εκτελούν φυλακή ναυσιπλοΐας να συμμορφώνονται πάντα με τις βασικές αρχές των επιχειρησιακών οδηγιών.

#### 3.2 Οι συνήθεις τύποι συστημάτων ARPA και τα χαρακτηριστικά των ενδεικτών τους.

Γνώσεις για τους συνήθεις τύπους συστημάτων ARPA, για τα διάφορα χαρακτηριστικά των ενδεικτών τους και κατανόηση για το πότε χρησιμοποιείται σταθεροποίηση ως προς την ξηρά ή τη θάλασσα και παρουσίαση της εικόνας με το Βορρά άνω, την πορεία άνω ή την πλώρη άνω.

#### 3.3 Πρότυπα του IMO για τη λειτουργία του ARPA.

Εκτίμηση των προτύπων του IMO για τη λειτουργία του ARPA και ειδικά για τα πρότυπα που έχουν σχέση με την ακρίβεια.

### **3.4 Παράγοντες που επηρεάζουν τη λειτουργία και την ακρίβεια του συστήματος.**

α) Γνώσεις για τις παραμέτρους λειτουργίας των αισθητήρων εισόδων του ARPA - ραντάρ, πυξίδα και είσοδο ταχύτητας' επιδράσεις των ανωμαλιών των αισθητήρων στην ακρίβεια των πληροφοριών ARPA.

β) Επίδραση των περιορισμών της διακρίσεως του ραντάρ κατά απόσταση και κατά διόπτευση και της ακρίβειας' οι περιορισμοί της ακρίβειας της πυξίδας και της εισόδου ταχύτητας στην ακρίβεια των πληροφοριών ARPA.

γ) Γνώσεις για τους παράγοντες που επιδρούν στην ακρίβεια των διανυσμάτων.

### **3.5 Ικανότητες και περιορισμοί παρακολουθήσεως.**

α) Γνώσεις για τα κριτήρια της επιλογής αποκτήσεως των στόχων κατά την αυτόματη απόκτηση.

β) Παράγοντες που οδηγούν στη σωστή επιλογή των στόχων για χειροκίνητη απόκτηση.

γ) Επιδράσεις της απώλειας στόχων και της διαλείψεως στόχου στην παρακολούθηση.

δ) Συνθήκες που προκαλούν την ανταλλαγή στόχων και οι επιδράσεις της στις πληροφορίες που παρουσιάζονται.

### **3.6 Πότε και πώς να χρησιμοποιούνται τα επιχειρησιακά προειδοποιητικά σήματα, τα πλεονεκτήματά τους και οι περιορισμοί τους.**

Αναγνώριση της χρησιμότητας των πλεονεκτημάτων και των περιορισμών των επιχειρησιακών προειδοποιητικών σημάτων των ARPA και της ρυθμίσεώς τους, όπου είναι δυνατή, για την αποφυγή των ανεπιθυμήτων διεγέρσεων.

### **3.7 Καθυστερήσεις επεξεργασίας.**

Καθυστερήσεις που ενυπάρχουν στην παρουσίαση των πληροφοριών, που επεξεργάζεται το ARPA, ειδικά κατά την απόκτηση και επαναπόκτηση ή όταν ένας στόχος που παρακολουθείται χειρίζει.

### **3.8 Έλεγχοι λειτουργίας του συστήματος.**

α) Μέθοδοι για τον έλεγχο ανωμαλιών των συστημάτων ARPA, συμπεριλαμβανόμενου και του περιοδικού αυτοελέγχου λειτουργίας.

β) Προφυλάξεις που πρέπει να παίρνονται μετά τη διαπίστωση ανωμαλίας.

### **3.9 Χειροκίνητη και αυτόματη απόκτηση των στόχων και οι περιορισμοί τους.**

Γνώσεις για τους περιορισμούς που παρουσιάζουν και οι δύο τύποι αποκτήσεως σε περιπτώσεις ανιχνεύσεως πολλών στόχων και για την επίδραση που έχουν στην απόκτηση οι διαλείψεις και η ανταλλαγή στόχων.

### **3.10 Πότε και πώς να χρησιμοποιούνται αληθή και σχετικά διανύσματα και η τυπική γραφική παρουσίαση πληροφορίας στόχου και περιοχών κινδύνου.**

α) Λεπτομερείς γνώσεις για τα αληθή και τα σχετικά διανύσματα και την εκτίμηση της αληθούς πορείας και της ταχύτητας των στόχων.

β) Εκτίμηση του κινδύνου, προσδιορισμός του σημείου της προεκτιψώμενης ελάχιστης προσεγγίσεως με προοδευτική προέκταση των διανυσμάτων και τη χρησιμοποίηση της γραφικής απεικόνίσεως των περιοχών κινδύνου.

γ) Επιδράσεις των μεταβολών πορείας ή / και ταχύτητας του πλοίου μας ή / και των στόχων στην προεκτιμώμενη ελάχιστη απόσταση προσεγγίσεως και στον προεκτιμώμενο χρόνο της ελάχιστης προσεγγίσεως και στις περιοχές κινδύνου.

δ) Επιδράσεις των ανακριβών διανυσμάτων και ανακριβών περιοχών κινδύνου.

### **3.11 Πότε και πώς να χρησιμοποιείται η πληροφορία των παλαιοτέρων θέσεων των στόχων που παρακολουθούνται.**

Γνώσεις για την εκτίμηση των παλαιοτέρων θέσεων των στόχων που παρακολουθούνται, την αναγνώριση των παλαιοτέρων δεδομένων ως μέσων ενδείξεως προσφάτων χειρισμών των στόχων και ως μεθόδου ελέγχου της αξιοπιστίας της παρακολουθήσεως του ARPA.

## **4. Πρακτική εξάσκηση.**

### **4.1 Εκκίνηση και συντήρηση ενδεικτών.**

α) Κανονική διαδικασία εκκίνησεως για να εξασφαλίζεται η κατάλληλη εμφάνιση των πληροφοριών ARPA.

β) Εκλογή τρόπου παρουσιάσεως της εικόνας, ενδείκτες σχετικής κινήσεως με αξιμουθιακή στερέωση και ενδείκτες αληθούς κινήσεως.

γ) Σωστή ρύθμιση όλων των ρυθμιστών ραντάρ για την κατάλληλη εμφάνιση πληροφοριών.

δ) Επιλογή της κατάλληλης εισόδου ταχύτητας που απαιτεί το ARPA.

ε) Επιλογή των ρυθμιστών υποτυπώσεως του ARPA, χειροκίνητη/αυτόματη απόκτηση, διανυσματική/γραφική παρουσίαση των πληροφοριών.

στ) Επιλογή της κλίμακας χρόνου διανυσμάτων/γραφικών σχημάτων.

ζ) Χρησιμοποίηση των περιοχών αποκλεισμού αποκτήσεως, όταν το ARPA λειτουργεί σε αυτόματη απόκτηση.

η) Έλεγχος λειτουργίας του ραντάρ, της πυξίδας και των αισθητήρων εισόδου ταχύτητας.

### **4.2 Έλεγχος λειτουργίας του συστήματος.**

Έλεγχοι του συστήματος και εξακρίβωση της ακρίβειας των πληροφοριών ARPA, συμπεριλαμβανόμενης και της διατάξεως των δοκιμαστικών χειρισμών με θασική υποτύπωση ραντάρ.

### **4.3 Πότε και πώς να λαμβάνονται πληροφορίες από τον ενδείκτη ARPA.**

Απόδειξη της ικανότητας να λαμβάνουν πληροφορίες και κατά τη σχετική και κατά την αληθή κίνηση, συμπεριλαμβανομένων:

- Της αναγνωρίσεως των κρισίμων ηχών.
- Της ταχύτητας και της κατευθύνσεως της σχετικής κινήσεως των στόχων.
- Του χρόνου και της προεκτιμώμενης αποστάσεως του σημείου ελάχιστης προσεγγίσεως των στόχων.
- Της πορείας και της ταχύτητας των στόχων.
- Της αναγνωρίσεως των μεταβολών πορείας και ταχύτητας των στόχων και τους περιορισμούς των πληροφοριών αυτών.
- Της επιδράσεως των μεταβολών πορείας ή ταχύτητας του πλοίου μας ή και των δύο.
- Της λειτουργίας των δοκιμαστικών χειρισμών.

### **4.4 Εφαρμογή των Διεθνών Κανονισμών Αποφυγής Συγκρούσεων στη θάλασσα.**

Ανάλυση των καταστάσεων πιθανής συγκρούσεως από τις πληροφορίες που παρέχονται, προσδιορισμός και εκτέλεση της ενέργειας για την αποφυγή επικίνδυνης καταστάσεως, σύμφωνα με τους Διεθνείς Κανονισμούς Αποφυγής Συγκρούσεων στη θάλασσα.

ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΝΑΥΤΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΕΛΒΑ

