



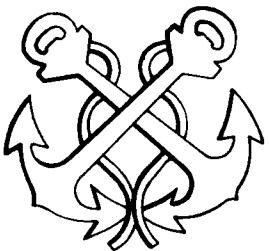
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ  
ΤΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

Γεωργίου Ιωσήφ Φαμηλωνίδη  
ΚΑΘΗΓΗΤΗ ΑΔΣΕΝ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ

# ΝΑΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΗ



ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ  
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ



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



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ο Ευγένιος Ευγενίδης, ιδρυτής και χορηγός του «Ιδρύματος Ευγενίδου», προείδε ενωρίτατα και σχημάτισε τη βαθιά πεποίθηση ότι αναγκαίο παράγοντα για την πρόοδο του έθνους αποτελεί η άρτια κατάρτιση των τεχνικών μας σε συνδυασμό προς την ηθική τους αγωγή.

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

Έτσι, τον Φεβρουάριο του 1956 συνεστήθη το «Ίδρυμα Ευγενίδου», του οποίου την διοίκηση ανέλαβε η αδελφή του Μαρ. Σίμου, σύμφωνα με την επιθυμία του διαθέτη. Από τη στιγμή εκείνη άρχισαν πραγματοποιούμενοι οι σκοποί που οραματίσθηκε ο Ευγένιος Ευγενίδης και συγχρόνως η εκπλήρωση μιας από τις βασικότερες ανάγκες του εθνικού μας βίου. Το έργο του Ιδρύματος συνέχισε από το 1981 μέχρι το 2000 ο Νικόλαος Βεροίκος Ευγενίδης· έκτοτε συνεχίζει αυτό ο κ. Λεωνίδας Δημητριάδης-Ευγενίδης.

Κατά την κλιμάκωση των σκοπών του, το Ίδρυμα προέταξε την έκδοση τεχνικών βιβλίων τόσο για λόγους θεωρητικούς όσο και πρακτικούς. Διεπιστώθη 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, όσον αφορά στα εκπαιδευτικά βιβλία των σπουδαστών των Δημοσίων Σχολών Εμπορικού Ναυτικού, το Ίδρυμα ανέλαβε τότε 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, οπότε και συνεκροτήθη και η αρμόδια Επιτροπή Εκδόσεων.

Αποτέλεσμα της συνεργασίας αυτής ήταν η έκδοση της Σειράς Βιβλιοθήκη του Ναυτικού, όπου εξεδόθησαν: α) Για τους μαθητές των Μέσων Ναυτικών Σχολών 30 τόμοι βιβλίων (1967 - 1979). β) Για τις ΑΔΣΕΝ (Ανώτερες Δημόσιες Σχολές Εμπορικού Ναυτικού) 54 τόμοι (1981 - 2001).

Κύριος σκοπός των εκδόσεων αυτών, των οποίων το περιεχόμενο είναι

σύμφωνο με τα εκάστοτε ισχύοντα αναλυτικά προγράμματα του YEN, ήταν η παροχή προς τους σπουδαστές των Ναυτικών Σχολών ΑΔΣΕΝ και Ναυτικών Λυκείων των αναγκαίων τότε εκπαιδευτικών κειμένων, τα οποία αντιστοιχούν προς τα μαθήματα που διδάσκονται στις Σχολές αυτές.

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

Με την υπ. αρ. 1168Β' /14.6.99 υπουργική απόφαση το Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας ανέθεσε στο Ίδρυμα Ευγενίδου την συγγραφή και έκδοση των διδακτικών εγχειριδίων των Ναυτικών Ακαδημιών ήδη η επιτροπή εκδόσεων του Ιδρύματος, στην οποία μετέχει, όπως πάντα, και ο διευθυντής Ναυτικής Εκπαίδευσεως του YEN, προεκήνυξε συμφώνως προς απόφαση του YEN την συγγραφή 15 βιβλίων προς κάλυψη επειγουσών αναγκών των σπουδαστών βάσει των ισχύοντων αναλυτικών προγραμμάτων. Τα βιβλία αυτά έχουν συγγραφεί ήδη και ευρίσκονται στο στάδιο της εκδόσεως.

Οι συγγραφείς και η Επιτροπή Εκδόσεων του Ιδρύματος εξακολουθούν να καταβάλλουν κάθε προσπάθεια, ώστε τα βιβλία να είναι επιστημονικώς άριστα αλλά και προσαρμοσμένα στις ανάγκες και τις δυνατότητες των σπουδαστών. Γι' αυτό έχουν προσεγμένη γλωσσική διατύπωση των κειμένων τους και η διαπλαγμάτευση των θεμάτων είναι ανάλογη προς τη στάθμη της εκπαίδευσεως, για την οποία προορίζονται.

Με την προσφορά στους καθηγητές, στους σπουδαστές της ναυτικής μας εκπαίδευσεως και σε όλους τους αξιωματικούς του Ε.Ν. των εκδόσεών του, το Ίδρυμα συμβάλλει στην πραγματοποίηση του σκοπού του ιδρυτή του Ευγενίδου Ευγενίδου.

## ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΑΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

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

Ιωάννης Τεγόπουλος, ομ. καθηγητής ΕΜΠ.

Ιωάννης Τζαβάρας, αντιναύαρχος Λ.Σ. (Ε.Α.).

Δημήτριος Βασιλάκης, πλοιάρχος Λ.Σ., Διευθ. Ναυτ. Εκπ. έ.Ε.Ν.

Σύμβουλος επί των εκδόσεων του Ιδρύματος Κων. Μανάφης,

καθηγ. Φιλοσοφικής Σχολής Πανεπιστημίου Αθηνών.

Γραμματέας της Επιτροπής, Γεώργιος Ανδρεάκος.



I ΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

# ΝΑΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΗ

ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΙΩΣΗΦ ΦΑΜΗΛΩΝΙΔΗ  
ΠΛΟΙΑΡΧΟΥ Α' Ε.Ν.  
ΚΑΘΗΓΗΤΗ ΑΔΣΕΝ ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ

ΑΘΗΝΑ  
2006



**Α' ΕΚΔΟΣΗ 1989**



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Χωρίς αμφιθολία ένα βιβλίο Ναυτικής Τέχνης πρέπει να περιλαμβάνει μεγάλο δύκο γνώσεων που αναφέρονται στα μέσα, στον εξοπλισμό και τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την ασφαλή λειτουργία του πλοίου.

Η συνεχής τεχνολογική εξέλιξη έχει συμβάλει στην τελειοποίηση των μέσων και μεθόδων, μέσω διεθνών συμβάσεων, για την ασφαλέστερη χρησιμοποίηση των πλοίων και φυσικά και για την οικονομικότερη εκμετάλλευσή του.

Η ύλη αυτού του βιβλίου ανταποκρίνεται στο επίσημο αναλυτικό πρόγραμμα διδακτέας ύλης του μαθήματος για τους σπουδαστές των Ανωτέρων Δημοσίων Σχολών Εμπορικού Ναυτικού, κλάδου πλοιάρχων, προς τους οποίους και απευθύνεται. Σε ορισμένα η ύλη επεκτείνεται ώστε το βιβλίο να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και κατά τη μελλοντική σταδιοδρομία του πλοιάρχου.

Πρέπει να διευκρινισθεί ότι στο βιβλίο παρέχονται οι γνώσεις και οι βασικές αρχές χειρισμών, που σε συνδυασμό με την πρακτική εμπειρία θα συμβάλουν στην αρτιότερη κατάρτιση των ναυτικών μας.

Λόγω του περιεχομένου του νομίζω ότι το βιβλίο αυτό είναι χρήσιμο για οποιονδήποτε ασχολείται με τη θάλασσα.

Για τη συγγραφή του παρόντος, εκτός από τη σχετική βιβλιογραφία, ελήφθησαν υπόψη γνώσεις και εμπειρίες του συγγραφέα κατά τη σταδιοδρομία του ως πλοιάρχου του Εμπορικού Ναυτικού και τη διδασκαλία του μαθήματος στις ΑΔΣΕΝ.

Θεωρώ υποχρέωση μου να ευχαριστήσω την Επιτροπή Εκδόσεων του Ιδρύματος Ευγενίδου για την τιμή να μου αναθέσουν τη συγγραφή του βιβλίου, καθώς και το Τμήμα Εκδόσεων του Ιδρύματος για τις προσπάθειες αρτιότερης εμφανίσεως του.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιστημονικό σύμβουλο του Ιδρύματος, Αντιπλοίαρχο Π.Ν. Νικ. Κατσαρό για τις χρήσιμες υποδείξεις του.

Ευελπιστώντας ότι το βιβλίο θα θοηθήσει στη διδασκαλία των σπουδαστών αλλά και στην πληρέστερη γνώση των συναδέλφων ναυτίλων αξιωματικών, το παραδίδω στην κρίση των ενδιαφερομένων.

Με ευχαρίστηση θα ληφθούν υπόψη υποδείξεις συνάδελφων για τη βελτίωση του βιβλίου σε μελλοντική επανέκδοση.

Το βιβλίο αυτό το αφιερώνω στη μνήμη του πατέρα μου Ιωσήφ Γ. Φαμηλωνίδη.

Ο συγγραφέας





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

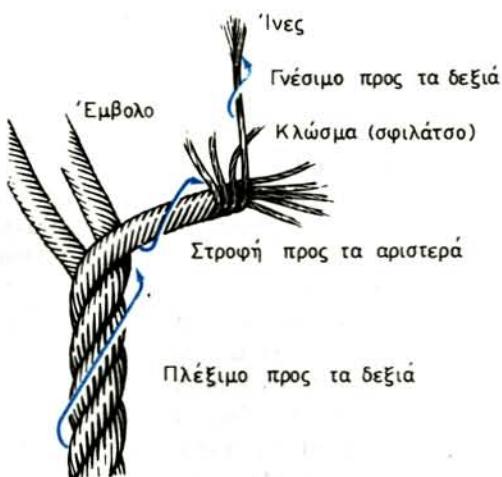
### ΣΧΟΙΝΙΑ ΚΑΙ ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΑ

#### A) Σχοινιά

##### 1.1 Τρόποι κατασκευής σχοινιών από φυτικές ίνες.

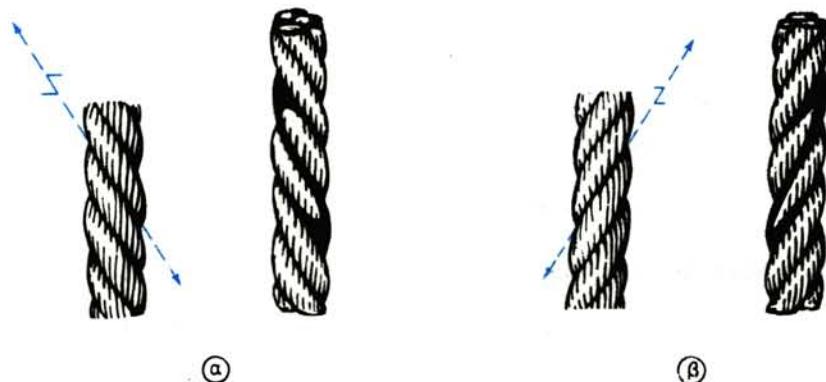
Τα σχοινιά από φυτικές ίνες κατασκευάζονται από ίνες (fibres) διαφόρων μεγεθών ανάλογα με τα φυτά από τα οποία προέρχονται. Μετά από ειδική επεξεργασία, κατά την οποία οι ίνες λειαίνονται, εκτείνονται και αφού προστεθεί γαλάκτωμα από λάδια για να μαλακώσουν και να συντηρούνται, γνέθονται (στρίβονται) για να σχηματίσουν το **κλώσμα** (σφιλάτσο - yarn).

Οι ίνες συνήθως στρίβονται προς τα δεξιά. Ορισμένα όμως κλώσματα στρέφονται μεταξύ τους προς τα αριστερά, δηλαδή αντίθετα από τη φορά συστροφής των ινών, για να σχηματίσουν το **έμβολο** (έμπολο - strand). Ο αριθμός και το μέγεθος των κλωσμάτων που απαιτούνται για να σχηματισθεί ένα έμβολο, εξαρτάται από το μέγεθος του σχοινιού που πρόκειται να κατασκευασθεί. Τρία συνήθως έμβολα, αφού πλεχθούν δεξιά ή αριστερά σχηματίζουν ένα δεξιόστροφο ή αριστερόστροφο μονόπλοκο σχοινί (hawser laid rope) (σχ. 1.1α).



Σχ. 1.1α.  
Τρόπος κατασκευής μονόπλοκου σχοινιού.

Τα περισσότερα σχοινιά των πλοίων είναι δεξιόστροφα. Η διεύθυνση προς την οποία έχουν πλεχθεί τα έμβολα μπορεί να θρεθεί εύκολα όταν δούμε το σχοινί από πάνω (σχ. 1.16).



Σχ. 1.16.  
Τρόπος πλέξεως μονοπλόκου σχοινιού.  
α) Αριστερόστροφο. β) Δεξιόστροφο.

Επίσης στο εμπόριο τα σχοινιά περιγράφονται με τα γράμματα Z και S που προσδιορίζουν τη διεύθυνση συστροφής των εμβόλων και δείχνουν το δεξιόστροφο ή αριστερόστροφο σχοινί αντίστοιχα.

Ο κύριος σκοπός της συστροφής των ινών μεταξύ τους είναι η εξασφάλιση σταθερής αντοχής λόγω της αμοιβαίας τριβής μεταξύ των ινών όταν εφαρμοσθεί τάση στο σχοινί.

**Βήμα** σχοινιού ονομάζεται η απόσταση που θα διανύσει ένα έμβολο κατά μήκος του άξονα του σχοινιού για να εκτελέσει μια πλήρη στροφή. Το βήμα εξαρτάται από το πλέξιμο των εμβόλων και συγκεκριμένα από τη γωνία πλέξεως.

**Γωνία πλέξεως** σχοινιού είναι η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του διαμήκη άξονα του σχοινιού και του άξονα του εμβόλου.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του καλού σχοινιού είναι η σωστή επιλογή και επεξεργασία ινών σε κλώσματα με όμοιο μέγεθος και αντοχή και ο σχηματισμός εμβόλων κυκλικών με όλα τα κλώσματα παράλληλα μεταξύ τους. Τα έμβολα πρέπει να είναι ομαλά, λεία και να έχουν το σωστό βαθμό στρέψεως των κλωσμάτων που σχηματίζουν τα έμβολα. Επίσης αυτά πρέπει να σχηματίζουν το σχοινί αφού στραφούν με τη σωστή γωνία πλέξεως, ανάλογα με την εργασία για την οποία πρόκειται να χρησιμοποιηθεί το σχοινί.

Όσο περισσότερο στρέφονται τα έμβολα για να σχηματίσουν το σχοινί, τόσο μικρότερο μήκος θα έχει το σχοινί που θα σχηματισθεί. Έτσι ένα σχοινί μπορεί να έχει συνήθη, μακριά ή κοντή πλέξη. Στην πράξη κατά κανόνα τρία έμβολα μήκους 275 μέτρων σχηματίζουν σχοινί μήκους 220 μέτρων.

Στα σχοινιά με συνήθη πλέξη η γωνία πλέξεως συνδυάζει ευκαμψία, αντοχή

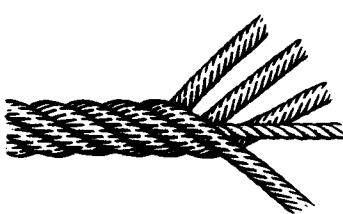
και ικανότητα αντιστάσεως στις τριβές κατά τον καλύτερο τρόπο για όλες τις γενικές εργασίες.

Στα σχοινιά με μακριά πλέξη η γωνία πλέξεως είναι μικρότερη από την κανονική, η ευκαμψία και σε μικρό βαθμό το φορτίο θραύσεως αυξάνονται, αλλά μειώνεται η ελαστικότητα. Το σχοινί απορροφά εύκολα το νερό και χάνει το σχήμα του.

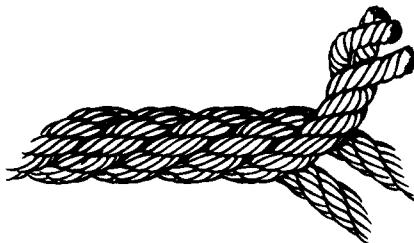
Στα σχοινιά με κοντή πλέξη η γωνία πλέξεως είναι μεγαλύτερη από την κανονική. Η απορρόφηση του νερού μειώνεται, ενώ αυξάνεται η ικανότητα διατηρήσεως του σχήματός του όταν ενταθεί. Εντούτοις η ευκαμψία και το φορτίο θραύσεως μειώνονται, αυξάνει όμως η ελαστικότητα.

Τα σχοινιά με τέσσερα έμβολα καλούνται **εντέταρτα** (shroud laid ropes) και σχηματίζονται από τέσσερα έμβολα που στρίβονται προς τα δεξιά γύρω από ένα άλλο κεντρικό έμβολο από το ίδιο υλικό, που καλείται μήτρα (core) (σχ. 1.1γ). Έχουν μικρότερη αντοχή από το μονόπλοκο έντριτο (με τρία έμβολα) του ίδιου μεγέθους και έχουν μικρότερη ελαστικότητα, δηλαδή τεντώνονται λιγότερο. Τα σχοινιά αυτά χρησιμοποιούνται σπάνια στα πλοία (μόνο για την κατασκευή ξαρτιών σε μικρά σκάφη).

Τρία ή περισσότερα μονόπλοκα έντριτα σχοινιά αν στριφθούν μεταξύ τους με διεύθυνση αντίθετη από αυτήν που έχει σχηματισθεί το καθένα, δηλαδή προς τα αριστερά, σχηματίζουν ένα δίπλοκο σχοινί από τρία ή περισσότερα μονόπλοκα έμβολα (σχ. 1.1δ).



Σχ. 1.1γ.  
Εντέταρτο σχοινί.



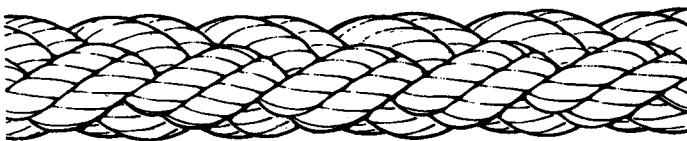
Σχ. 1.1δ.  
Δίπλοκο σχοινί.

Τα δίπλοκα σχοινιά (cable laid ropes) έχουν μικρότερη αντοχή από τα μονόπλοκα του ίδιου μεγέθους, γιατί περιέχουν περίπου 40% λιγότερο υλικό και κατά συνέπεια είναι περισσότερο ευαίσθητα στις τριβές. Λόγω της ελαστικότητάς τους επιμηκύνονται αρκετά και απορροφούν σε ικανό βαθμό τις τάσεις, γι' αυτό χρησιμοποιούνται σε εργασίες όπου η ελαστικότητα έχει μεγάλη σημασία, όπως στη ρυμούλκηση. Επειδή όμως οι ιδιότητες αυτές είναι πολύ μεγαλύτερες στα σχοινιά από συνθετικές ίνες, γι' αυτό έχουν πλήρως αντικατασταθεί από αυτά.

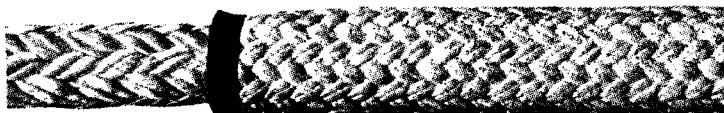
Τα πλεκτά σχοινιά (plaited ropes) από φυτικές ή συνθετικές ίνες, αποτελούνται συνήθως από οκτώ έμβολα που πλέκονται ανά ζεύγη, δηλαδή δύο ζεύγη αριστερόστροφα με δύο ζεύγη δεξιόστροφα έμβολα (σχ. 1.1ε). Τα σχοινιά αυτά έχουν την ίδια αντοχή με τα μονόπλοκα έντριτα του ίδιου μεγέθους, αλλά παρουσιάζουν υπερβολική ευκαμψία και δεν θερινιάζουν.

Επίσης σφίγγουν (πιάνουν) καλά στα τύμπανα των βαρούλκων ή του εργάτη, γι' αυτό είναι τα καταλληλότερα για σχοινιά προσδέσεως των πλοίων. Έχουν μικρότερη ελαστικότητα από τα συνηθισμένα σχοινιά του ίδιου μεγέθους και για την ίδια εργασία η προβλεπόμενη διάρκεια ζωής τους μπορεί να είναι διπλάσια από των συνηθισμένων σχοινιών.

Τα σχοινιά με πλεκτή επένδυση (braided ropes) αποτελούνται από πλεκτό επικάλυμμα πάνω από μια πλεκτή μήτρα (σχ. 1.1στ). Έχουν μεγαλύτερη αντοχή από τα μονόπλοκα έντριτα ή τα πλεκτά με οκτώ έμβολα σχοινιά του ίδιου μεγέθους, είναι πολύ εύκαμπτα, δεν βερινιάζουν και πιάνουν καλύτερα στα τύμπανα των βαρούλκων ή του εργάτη επειδή η επιφάνεια επαφής είναι μεγαλύτερη.



Σχ. 1.1ε.  
Πλεκτό σχοινί.



Σχ. 1.1στ.  
Σχοινί με πλεκτή επένδυση.

## 1.2 Υλικά κατασκευής σχοινιών από φυτικές ίνες.

Τα σχοινιά αυτά κατασκευάζονται από φυτά, των οποίων οι ίνες διαφέρουν σε αντοχή, βάρος, ευκαμψία, σκληρότητα, αντίσταση σε φθορά, ελαστικότητα, αντίσταση στις καιρικές συνθήκες ή στη συμπεριφορά τους όταν βραχούν. Η εκλογή των καταλλήλων ινών για την κατασκευή ενός σχοινιού εξαρτάται από την εργασία για την οποία προορίζεται να χρησιμοποιηθεί.

Συνήθως, για να διακρίνονται μεταξύ τους τα διάφορα σχοινιά από φυτικές ίνες, τοποθετείται ένα κλώσμα με διάφορα χρώματα μέσα στα έμβολα κάθε σχοινιού. Οι ίνες των διαφόρων φυτών που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των σχοινιών διακρίνονται σε σκληρές και μαλακές.

### 1.2.1 Σχοινιά από σκληρές φυτικές ίνες.

**α) Σχοινιά μανίλα (manila ropes).** Είναι τα πιο συνηθισμένα και κατασκευάζονται από τις ίνες του φυτού abaca, που ανήκει στην οικογένεια των φυτών

μπανάνας. Οι ίνες παράγονται κυρίως στις Φιλιππίνες και γι' αυτό τα σχοινιά φέρουν το όνομα του λιμανιού απ' όπου γινόταν η εξαγωγή των ινών. Οι ίνες αυτές είναι οι πιο ισχυρές και ακριβές φυτικές ίνες και διατίθενται σε διάφορες ποιότητες.

Οι εσωτερικές ίνες του φύλλου από το οποίο παράγονται, είναι λεπτότερες από αυτές στα εξωτερικά άκρα του φύλλου. Η αντοχή των σχοινιών από φυτικές ίνες εξαρτάται μερικώς από το μήκος των ανεξαρτήτων ινών. Το σχοινί μανίλα είναι λείο, στιλπνό, αντοχής, εύκαμπτο, με αρκετή διάρκεια ζωής, ευκολομεταχειρίστο και επιμηκύνεται (τεντώνεται) μέχρι περίπου 15% του μήκους του, εφόσον εφαρμοσθεί τάση ως το ασφαλές φορτίο εργασίας του. Για χρήσεις όπως σε ρυμούλκια, σχοινιά προσδέσεως του πλοίου, αγόμενα σε σωσίβιες βάρκες, μικρά σχοινιά για την ανάρτηση σημαιών ή πανιών, τα σχοινιά μανίλα έχουν αντικατασταθεί κατά μεγάλο μέρος από σχοινιά με συνθετικές ίνες, κυρίως σε μικρά σκάφη.

**8) Σχοινιά σιζάλ (sisal ropes).** Κατασκευάζονται από τις ίνες του φυτού αλοῆς της οικογένειας των κακτοειδών που ευδοκιμούν κυρίως στην Ανατολική Αφρική και την Ιάβα. Ένα καλό σχοινί σιζάλ έχει την ίδια αντοχή με ένα σχοινί μανίλα μεσαίας ποιότητας. Το σχοινί σιζάλ φθείρεται γρήγορα, είναι στιλπνό και διογκώνεται περισσότερο από το σχοινί μανίλα όταν θραχεί. Η επιφάνειά του είναι ανώμαλη γι' αυτό η παρατεταμένη χρήση του με γυμνά χέρια είναι ενοχλητική. Γενικά το σχοινί σιζάλ δεν θεωρείται κατάλληλο για ναυτική χρήση όπου υπάρχει σχοινί μανίλα. Από πλευράς αντοχής θεωρούνται δεύτερα μετά τα σχοινιά μανίλα.

**γ) Καρυόσχοινα (coir ropes).** Κατασκευάζονται από τις ίνες που υπάρχουν στις φλούδες του κοκοφοίνικα. Οι ίνες παράγονται στις Ινδίες και τη Σρι Λάνκα απ' όπου εξάγονται σε μορφή κλωσμάτων (σφιλάτσα).

Είναι τα ασθενέστερα απ' όλα τα σχοινιά, έχουν κόκκινο χρώμα και είναι δυσκολομεταχειρίστα. Έχουν μικρό βάρος, περίπου το μισό βάρος από τα σχοινιά μανίλα ή σιζάλ με το ίδιο μέγεθος, γι' αυτό και επιπλέουν στη θάλασσα. Δεν απορροφούν το νερό, είναι ανθεκτικά στη σήψη από θαλασσινό νερό και έχουν μεγάλη ελαστικότητα. Η αντοχή τους είναι περίπου το  $\frac{1}{6}$  της αντοχής των σχοινιών μανίλα με ίδιο μέγεθος.

### 1.2.2 Σχοινιά από μαλακές φυτικές ίνες.

**α) Καννάθινα σχοινιά (hemp ropes).** Κατασκευάζονται από τις ίνες του κοτσανιού του φυτού κάνναβη. Αρχικά η μεγαλύτερη ποσότητα των ινών αυτών προερχόταν από τη Σοβιετική Ένωση. Σήμερα εξάγεται από τις Ινδίες, Ιταλία, Νέα Ζηλανδία. Η κάνναβη της Νέας Ζηλανδίας δεν παρουσιάζει αρκετή αντοχή γι' αυτό χρησιμοποιείται κυρίως για τις μήτρες των συρματοσχοινιών.

Η ιταλική κάνναβη θεωρείται η καλύτερη. Λόγω της σπανιότητας όμως της πρώτης ύλης και του υψηλού κόστους, σήμερα έχουν αποσυρθεί τα καννάθινα σχοινιά. Αυτά ήταν συνήθως **κεδρωτά**, δηλαδή αλείφονταν με κατράμι για να προφυλάσσονται από την υγρασία. Το μόνο χρησιμοποιούμενο καννάθινο σχοινί στα πλοία σήμερα είναι το **τρισλίο**, που είναι αριστερόστροφο κεδρωτό με δύο έμβολα, λεπτό σχοινί και χρησιμοποιείται για την περιέλιξη (πατρονάρισμα) κυρίως των συρματοσχοινιών ή και των σχοινιών.

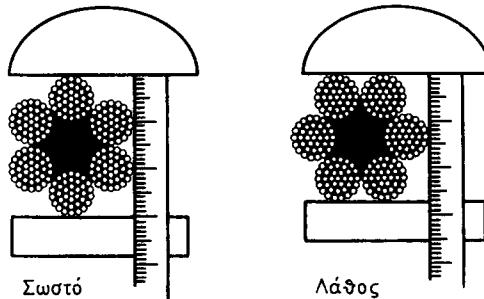
**6) Βαμβακερά σχοινιά** (cotton ropes). Κατασκευάζονται από ίνες του βαμβακιού.

Είναι πολύ μαλακά σχοινιά και ρυπαίνονται εύκολα. Χρησιμοποιούνται μόνο σαν λεπτά σχοινιά και έχουν κατά πολύ αντικατασταθεί σήμερα από τα νάυλον.

**γ) Άλλο είδος ινών που χρησιμοποιείται για την κατασκευή σχοινιών είναι η γιούτα** (jute), που χρησιμοποιείται για τις μήτρες των συρματοσχοινών λόγω της μικρότερης αντοχής της από την κάνναβη. Από **λινάρι** (flax) κατασκευάζεται το ιστιόραμμα, τα ιστία και οι μουσαμάδες.

### 1.3 Μέγεθος σχοινιών.

Το μέγεθος των σχοινιών, όπως και των συρματοσχοινών, προσδιορίζεται σήμερα από τη διάμετρο σε χιλιοστά του μέτρου (mm). Η σωστή μέτρηση γίνεται μεταξύ δύο αντιδιαμετρικών σημείων της μέγιστης διαμέτρου, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.3. Παλαιότερα το μέγεθος των σχοινιών το προσδιόριζαν με το μήκος της περιφέρειας σε δάκτυλους (ίντσες). Με την εφαρμογή του μετρικού συστήματος πλέον τα σχοινιά χαρακτηρίζονται με το μέγεθος της διαμέτρου σε mm.



Σχ. 1.3.

Τρόπος μετρήσεως σχοινιού.

α) Σωστός. β) Λάθος.

Τα σχοινιά χαρακτηρίζονται από το μέγεθος και το υλικό κατασκευής τους, π.χ. 36mm μανίλα. Το μήκος τους υπολογίζεται σε μέτρα και μετά την κατασκευή τους παραδίνονται σε **κορκώματα** (coils), των οποίων το μήκος ποικίλλει ανάλογα με το μέγεθος του σχοινιού. Για τα συνηθισμένα σχοινιά προσδέσεως του πλοίου το μήκος ενός κορκώματος είναι 220m ή 120 οργιές.

Για τη μετατροπή από το αγγλικό στο μετρικό σύστημα χρησιμοποιούμε τη σχέση:

$$8 \times \gamma \text{ (σε ίντσες)} = \delta \text{ (σε mm)}$$

όπου  $\gamma$  το μήκος περιφέρειας και  $\delta$  η διάμετρος.

Η παραπάνω σχέση σημαίνει ότι αν η περιφέρεια ενός σχοινιού σε ίντσες πολλαπλασιασθεί επί οκτώ θα ισούται με τη διάμετρό του σε χιλιοστά. Αντίστροφα, αν η διάμετρος ενός σχοινιού σε χιλιοστά διαιρεθεί διά οκτώ θα ισούται με την περιφέρεια σε ίντσες.

Ένα σχοινί π.χ. με μήκος περιφέρειας 8 ίντσών έχει διάμετρο  $8 \times 8 = 64\text{mm}$ , ενώ αντίστροφα, ένα σχοινί διαμέτρου 64mm έχει μήκος περιφέρειας  $64 : 8 = 8$  ίντσες.

Πρέπει πάντα να έχομε υπόψη ότι ο συντελεστής μετατροπής 8 ισχύει μόνο για μέτρηση σχοινιών που το μήκος της περιφέρειας και της διαμέτρου τους έχουν εκφρασθεί σε ίντσες και χιλιοστά αντίστοιχα.

#### 1.4 Ασφαλές φορτίο εργασίας, γενικά.

Κάθε μέσο που χρησιμοποιείται για το χειρισμό θαρών, π.χ. ανύψωση θάρους ή έλξη θάρους, όπως σχοινιά, συρματόσχοινα, τρόχιλοι, κλειδιά, γάντζοι, αλυσίδες κλπ. έχει μια τελική τάση ή όριο αντοχής πέρα από το οποίο θα θραυσθεί. Η τάση αυτή ονομάζεται **τάση ή φορτίο θραύσεως** (breaking stress).

Επειδή το φορτίο θραύσεως ενός μέσου, π.χ. του σχοινιού, εξαρτάται από την ποιότητα του υλικού κατασκευής του και προκειμένου για μεταχειρισμένα σχοινιά από το βαθμό φθοράς τους, δεν είναι δυνατό να τεθούν ακριβείς κανόνες (τύποι) υπολογισμού του φορτίου θραύσεως ενός συγκεκριμένου σχοινιού, εκτός αν τεθεί σε δοκιμή.

Αυτό γίνεται μετά την κατασκευή κάθε σχοινιού, οπότε ένα τμήμα του υπόκειται σε τάση μέχρι να θραυσθεί και η τάση αυτή αναφέρεται στο πιστοποιητικό που συνοδεύει το σχοινί.

**Το ασφαλές φορτίο εργασίας** (Safe Working Load - SWL) είναι το κατάλληλο φορτίο μέχρι το οποίο μπορεί κανονικά να χρησιμοποιείται ένα μέσο.

**Συντελεστής ασφάλειας** (safety factor) είναι ο λόγος του φορτίου θραύσεως προς το ασφαλές φορτίο εργασίας (ανάλογα του μέσου για το οποίο αναφέρεται είναι ένας αριθμός συνήθως μεταξύ 4 και 8). Για τα σχοινιά ο συντελεστής ασφάλειας είναι 6, για τα συρματόσχοινα 5 ή 6 και για τις αλυσίδες 5. Ακόμη και για το ίδιο μέσο ο συντελεστής ασφάλειας μπορεί να είναι διαφορετικός ανάλογα με τη χρήση. Στα συρματόσχοινα π.χ. ο συντελεστής ασφάλειας για τα αγόμενα των σωσιθίων λέμβων είναι μεγαλύτερος από αυτόν του επάρτη (ρόναρη).

**Το φορτίο δοκιμής** (proof load ή test load) είναι πολλαπλάσιο του ασφαλούς φορτίου εργασίας. Μέχρι αυτό το φορτίο δοκιμάζονται όλα τα μέσα που προαναφέρθηκαν πριν τεθούν σε λειτουργία και κατόπιν σε κανονικά διαστήματα για να διαπιστωθεί τυχόν μείωση της αντοχής τους.

Μετά από συνεχή χρήση ή λόγω παλαιότητας ένα μέταλλο μπορεί να ραγίσει ή να θραυσθεί λόγω κακής χρήσεως. Για το σκοπό αυτό ορισμένα μέταλλα σε περιοδικά διαστήματα πυρακτώνονται σε θερμοκρασία π.χ.  $600-650^{\circ}\text{C}$ , ανάλογα με το είδος του μετάλλου και μετά αφήνονται να ψυχθούν πολύ αργά. Μ' αυτή τη διαδικασία απομακρύνονται τα ραγίσματα και το μέταλλο αποκτά την αρχική του σκληρότητα.

Επίσης πολλά μεταλλικά αντικείμενα, όταν υπόκεινται σε τάσεις μεγαλύτερες από το μισό του φορτίου θραύσεως, μπορεί να παραμορφωθούν μόνιμα όταν η τάση υπερβεί το όριο ελαστικότητας των μετάλλων. Αν συνεχισθεί η τάση να αυξάνεται και πλησιάσει το όριο υποχωρήσεως ή αντοχής του μετάλλου αρχίζει η σύνθλιψη.

Για το λόγο αυτό δεν πρέπει ποτέ να υπερβαίνουμε το ασφαλές φορτίο εργασίας όλων των μέσων εκτός από έκτακτες ανάγκες, όπως π.χ. για την ινέλκυση προσαραγμένου πλοίου. Και σ' αυτές όμως τις περιπτώσεις θα τρέπει να αναμένουμε την πιθανότητα μονίμων παραμορφώσεων στα μέσα που χρησιμοποιήσαμε.

Πρέπει πάντα να έχομε υπόψη μας ότι το ασφαλές φορτίο εργασίας ενός μέσου, όπου αυτό δίνεται, αφορά αυτό το φορτίο μέχρι το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ασφάλεια ένα **καινούργιο** (αχρησιμοποιήτο) μέσο.

### 1.5 Αντοχή σχοινιών και πιστοποιητικά.

Η σχετική αντοχή μεταξύ των σχοινιών από συνθετικές και φυτικές ίνες είναι κατά σειρά: polyamide (nylon), polyester (terylene), polypropylene, polyethylene, μανίλα, σιζάλ, καρυδόσχοινα.

Για τον υπολογισμό, κατά προσέγγιση, του φορτίου θραύσεως των σχοινιών μανίλα και σιζάλ χρησιμοποιούμε τον τύπο:

$$\text{φορτίο θραύσεως} = \frac{\delta^2}{200} \text{ σε τόννους,}$$

όπου  $\delta$  η διάμετρος σχοινιού σε mm.

Για συνθετικά σχοινιά χρησιμοποιούνται οι επόμενοι τύποι:

$$\text{σχοινιά νάυλον} \frac{\delta^2}{60}$$

$$\text{polyester} \frac{\delta^2}{75}$$

$$\text{polypropylene} \frac{\delta^2}{100}$$

Το ασφαλές φορτίο εργασίας των σχοινιών είναι το  $\frac{1}{6}$  του φορτίου θραύσεως.

Για να υπολογίσουμε την αντοχή του σχοινιού που έχει φθαρεί αλλά θρίσκεται σε καλή κατάσταση, εφαρμόζουμε τους προηγούμενους τύπους, που ισχύουν για τα καινούργια σχοινιά, αλλά χρησιμοποιούμε την **πραγματική** και όχι την ονομαστική διάμετρο. **Ονομαστική διάμετρος** του σχοινιού είναι η διάμετρος που προσδιορίζει το μέγεθός του κατά την κατασκευή του.

Στον πίνακα 1.5.1 φαίνεται το φορτίο θραύσεως σε kg και το βάρος ανά 100m μήκους σχοινιών διαφόρων μεγεθών από polypropylene, νάυλον και μανίλα. Υπενθυμίζεται ότι το φορτίο θραύσεως που θρίσκεται από τους τύπους ή τους πίνακες που προαναφέρθηκαν είναι το θεωρητικό φορτίο στο οποίο ένα σχοινί αν υποθληθεί θα θραυσθεί. Το πραγματικό φορτίο θραύσεως ενός σχοινιού ή συρματοσχοίνου θρίσκεται μόνο όταν αυτό υποθληθεί σε πραγματική δοκιμή μέχρι να θραυσθεί.

Κάθε σχοινί ή συρματόσχοινο πριν χρησιμοποιηθεί υφίσταται δοκιμή για να

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.1**  
**Φορτίο θραύσεως και βάρος διαφόρων σχοινιών**

μέγεθος σχοινιού		Πολυπροπυλένιο		Νάυλον		Μανίλα		
Διάμετρος	περιφέρεια σε ίντσες	βάρος kg/100 m	φορτίο θραύσεως σε kg	βάρος kg/100 m	φορτίο θραύσεως σε kg	βάρος kg/100 m	φορτίο θραύσεως σε kg	
6	1/4	3/4	1,50	400	2	800	2,60	300
8	5/16	1	3	1000	4	1400	4,50	550
10	13/32	1 1/4	4,50	1625	6	2100	7	750
12	15/32	1 1/2	6,50	2230	9	3000	9,50	1100
14	9/16	1 3/4	8,50	2950	12	4100	13	1500
16	5/8	2	11,50	3900	16	5300	17	2000
18	23/32	2 1/4	14,50	4950	21	6800	21	2500
20	13/16	2 1/2	17,50	5850	26	8400	26	3250
22	7/8	2 3/4	21,50	7200	31	10200	32	3900
24	15/16	3	25,50	8400	37	12300	40	4600
28	1 1/8	3 1/2	34,50	11200	50	16100	52	6100
32	1 1/4	4	45,50	14000	65	21000	68	7800
36	1 7/16	4 1/2	57,50	17700	82	26000	86	9700
40	119/32	5	70	21340	100	31600	107	12000
44	1 3/4	5 1/2	85	25740	123	37000	135	14200
48	129/32	6	102	29800	148	44000	160	16800
52	2 1/16	6 1/2	120	34600	173	52200	185	19600
56	2 7/32	7	140	39600	200	60000	210	22400
60	2 3/8	7 1/2	161	45300	230	68900	253	27000
64	2 17/32	8	182	49600	260	80000	274	29100
68	2 11/16	8 1/2	205	52600	300	89000	310	32000
72	2 27/32	9	230	60500	335	99500	348	36000
76	3	9 1/2	258	66000	375	111000	388	39000
80	3 5/32	10	284	75000	410	122000	428	43600
88	3 15/32	11	345	88000	500	149000		
96	3 25/32	12	410	106000	598	172000		
104	4 1/8	13	480	120000	695	201000		
112	4 1/2	14	558	140000	815	222000		
120	4 3/4	15	640	160000	930	235000		

διαπιστώθει το φορτίο θραύσεώς του. Η δοκιμή γίνεται σε μικρό τμήμα του σχοινιού ή συρματοσχοίνου από εξουσιοδοτημένο εργαστήριο ξηράς. Μετά τη δοκιμή εκδίδεται πιστοποιητικό. Στο σχήμα 1.5 φαίνεται πιστοποιητικό πλεκτού σχοινιού με 8 έμβολα από polypropylene μεγέθους 72mm που έχει υποβληθεί σε ειδική επεξεργασία για την αντιμετώπιση της υπέρυθρης ακτινοβολίας του ηλίου και που έχει θραυσθεί σε τάση 69 575kg.

**TEST CERTIFICATE**No.: 7499

## **CERTIFICATE OF TEST AND EXAMINATION OF FIBER ROPE BEFORE TAKEN INTO USE**

Supplier of Rope

Type/Construction of Rope: 8-STRAND PLAITEDRope Raw Material : HIGH TENACITY POLYPROPYLENE

Specific Gravity :

Colour/Repe Identification : WHITEUltra-Violet Stabilization at Polypropelene : YESSize-Diameter in mm/Circumference in inches: 72 MMBreaking Strength : 69.575 KGS

Name and Address of Buyer - M/V

Length : 2 COILS X 120 FATHOMS WITH EYES AT BOTH ENDSDate of Shipment: 21.04.88

We certify that the above particulars are correct and that the test and the examination were carried out by a competent person.

SIGNATURE:

DATE: 21.04 .88

Testing Facilities: SKAND. TALURIT HORIZONTAL TESTING BENCH 250 Ton. approved and certified by the Polytechnic University of Athens (Cert. No. 61637/1.9.81) and Classification Societies LRS (Cert. No. 107275/16.9.81) GL (Cert. No. 20287) AT, DNV (Cert. No.81-221/6.11.81) BV (Cert. No. 838016/21.2.83). ABS (Cert. No. 81 - PR6264 - 633/23.11.81)

**Σχ. 1.5.**  
Πιστοποιητικό σχοινιού.



## 1.6 Γενικά χαρακτηριστικά των σχοινιών από φυτικές ίνες.

Τα έμβολα των σχοινιών έχουν την τάση να ξεστρίψουν, εκτός αν το άκρο του σχοινιού φιμωθεί (πατροναρισθεί) με λεπτό νήμα.

Τα σχοινιά από φυτικές ίνες όταν ενταθούν επιμηκύνονται, τόσο περισσότερο όσο μεγαλύτερη είναι η τάση σε σχέση με το φορτίο θραύσεως και δεν επαναποκτούν πλήρως το αρχικό τους μήκος. Αυτή η επιμήκυνση γίνεται αντιληπτή και από τη μείωση της διαμέτρου, όταν πάusει να εφαρμόζεται η τάση. Η ελαστικότητα και η αντοχή του σχοινιού ελαττώνεται με την ηλικία του και τη φθορά του. Όταν ένα σχοινί θραχεί συνήθως συστέλλεται κατά μήκος σε αναλογία με την αύξηση της διαμέτρου του, αλλά επαναποκτά το αρχικό μήκος του όταν στεγνώσει και μετά τη χρήση.

Τα σχοινιά που είναι εκτεθειμένα συνεχώς σε υψηλές θερμοκρασίες και σε υγρασία, όπως π.χ. στα τροπικά κλίματα, χάνουν την ελαστικότητα και την αντοχή τους συντομότερα από τα σχοινιά που χρησιμοποιούνται σε κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας.

Τα σχοινιά από φυτικές ίνες μπορούν κατά την κατασκευή τους να γίνουν αδιαπέραστα από το νερό (waterproofing) με ένα επί πλέον μικρό κόστος. Έτσι αυξάνεται η διάρκεια ζωής του σχοινιού, αποφεύγεται η απορρόφηση ακαθαρσιών από το θαλασσινό νερό, μειώνονται οι συστροφές (θερίνες), η σκλήρυνση και η διόγκωση. Το βάρος και το φορτίο θραύσεως του σχοινιού δεν επηρεάζεται και παρέχεται ένα πρόσθετο πλεονέκτημα στο ότι όταν το σχοινί καταδικασθεί, μπορεί εύκολα να πουληθεί στις βιομηχανίες χαρτοποιίας.

## 1.7 Προφύλαξη και συντήρηση σχοινιών από φυτικές ίνες.

Επειδή οι φυτικές ίνες **σε αντίθεση με το μέταλλο** δεν έχουν μόνιμο όριο ελαστικότητας, μέχρι το οποίο μπορούν να λειτουργούν επ' αόριστο, γι' αυτό δεν πρέπει τα σχοινιά να εντείνονται μέχρι τη μέγιστη τάση είτε είναι καινούργια είτε έχουν ενταθεί στο παρελθόν μέχρι σχεδόν το φορτίο θραύσεως. Η αντοχή και η ζωή ενός σχοινιού εξαρτάται από την τάση που εφαρμόζεται σ' αυτό εφόσον οι ίνες, παρά τη συστροφή τους κατά την κατασκευή του σχοινιού, τείνουν να γλυστρήσουν (να ξεφύγουν) μεταξύ τους κατά μικρή απόσταση κάτω από την επίδραση τάσεως.

Τα σχοινιά όταν θραχούν συστέλλονται. Αν δεν αφεθούν ελεύθερα να συσταλούν, π.χ. λασκάροντας τα σχοινιά προσδέσεως, θα ενταθούν επικίνδυνα προκαλώντας ζημιά. Για τον ίδιο λόγο με υγρό καιρό λασκάρομε τα αγόμενα των τροχίλων. Μπορούμε όμως να εκμεταλλευθούμε αυτή τη συστολή των σχοινιών για να σφίξουμε δεσμίματα (μπότσους) θρέχοντάς τα.

Οι συνηθέστερες αιτίες που φθείρουν τα σχοινιά είναι: η υπερβολική τάση, η τριβή σε αιχμηρά αντικείμενα, η έκθεση σε οξέα ή αλκάλια και η αποθήκευση με ανεπαρκή αερισμό, ιδιαίτερα όταν τα σχοινιά αποθηκεύονται σε υγρή κατάσταση, οπότε σαπίζουν. Η σήψη συχνά αρχίζει στο εσωτερικό του σχοινιού και εντοπίζεται δύσκολα εκτός αν ανοιχθούν τα έμβολα. Ένα βέβαιο σημάδι σήψεως, είναι η χαλάρωση των ινών όταν τριφθούν ή η ύπαρξη αρκετής σκόνης (πούδρας) στο εσωτερικό. Αν το σχοινί υγρανθεί αρκετά, το εσωτερικό του γίνεται πολύ σκοτεινότερο από το εξωτερικό, ενώ γκρι σκόνη στο εσωτερικό

είναι ενδεικτική μούχλας και πτωχού αερισμού.

Τα σχοινιά πρέπει να αποθηκεύονται στεγνά επάνω σε δικτυωτά (καφάσια) ή κρεμαστά. Όταν στοιβάζονται σε καφάσια πρέπει να αναποδογυρίζονται κατά διαστήματα ώστε το βάρος του κορκώματος να φέρεται σε διαφορετικό μέρος του σχοινιού.

Η αποθήκη πρέπει να είναι στεγνή, ν' αερίζεται και να προφυλάσσεται από τον καιρό. Η ιδανική θερμοκρασία είναι μεταξύ 10° και 20° C ενώ η πιο ευνοϊκή σχετική υγρασία είναι μεταξύ 40% και 65%.

Τα σχοινιά αν στεγνώσουν τεχνητά με υπερβολική θερμότητα θα καταστούν στεγνά (δηλαδή θα στεγνώσει το λιπαντικό τους) και εύθραυστα. Στο λιμάνι και στο κατάστρωμα τα σχοινιά πρέπει πάλι να στοιβάζονται σε δικτυωτά και να προφυλάσσονται από το φως του ηλίου, τη θροχή και τον παγετό. Το πάγωμα των σχοινιών είναι βλαβερό γιατί τα μικροσκοπικά μόρια του πάγου κόβουν τις ίνες.

Οι βερίνες ανοίγουν τα έμβολα και τραυματίζουν μόνιμα το σχοινί. Οι κόμποι προκαλούν βερίνες, μειώνουν την αντοχή και γι' αυτό για τη σύνδεση σχοινιού που έχει κοπεί ή για τη σύνδεση δύο σχοινιών πρέπει να γίνονται ματισιές. Η μικρή (διπλή) ματισιά είναι μεγαλύτερης αντοχής από μια μεγάλη (απλή) ματισιά.

Η τριβή των σχοινιών σε αιχμηρά αντικείμενα και η υποβολή τους σε απότομες κάμψεις (στροφές) πρέπει ν' αποφεύγονται. Η απώλεια της αντοχής που προκαλείται από την τριβή μπορεί να εκτιμηθεί από την αναλογία των κλωσμάτων που έχουν καταστραφεί σ' ένα έμβολο. Ο αριθμός των κλωσμάτων ανά έμβολο μπορούμε να δεχθούμε ότι είναι για τα σχοινιά μανίλα 0,04 δ<sup>2</sup>, όπου δ είναι η διάμετρος του σχοινιού σε mm.

Αν η τριβή ή οι απότομες κάμψεις των σχοινιών είναι αναπόφευκτες, θα πρέπει να 'χρησιμοποιούνται προστατευτικά επιθέματα (μουσαμάς, μικρά κομμάτια από παλιές μάνικες πυρκαϊάς κλπ.), όπου το σχοινί περνά πάνω από αιχμηρές άκρες ή ανώμαλες επιφάνειες.

Το σημείο τριβής του σχοινιού με μια επιφάνεια πρέπει να αλλάζεται για να αποφεύγεται ή να μειώνεται η φθορά σ' ένα σημείο του σχοινιού.

Η διάμετρος των κυλίνδρων, στους οποίους στρέφουν τα σχοινιά, πρέπει να είναι 10 με 12 φορές μεγαλύτερη από τη διάμετρο του σχοινιού που πρόκειται να περάσει γύρω από αυτούς. Το ίδιο ισχύει για τις δέστρες (μπίντες) και τα τύμπανα των βαρούλκων.

Τα χημικά προξενούν βλάβες στα σχοινιά. Πολλά αντισκωριακά μίγματα έχουν βάση το φωσφορικό οξύ που έχει καταστρεπτική επίδραση στις φυτικές ίνες.

Τα δεξιόστροφα σχοινιά πρέπει να τυλίγονται κατά τη φορά των δεικτών του ρολογιού στις ανέμες ή γύρω από τα τύμπανα των βαρούλκων ή στους εργάτες, ενώ τα αριστερόστροφα αντίθετα.

Για να ξετυλίξουμε ένα κόρκωμα δεξιόστροφου σχοινιού τοποθετούμε το κόρκωμα με το άκρο του σχοινιού προς τα κάτω και τραβάμε το άλλο άκρο του σχοινιού μέσα από το άνοιγμα στο ίσεσσο του κορκώματος ξετυλίγοντας με φορά αντίθετη αυτής των δεικτών του ρολογιού, δηλαδή προς τα αριστερά. Το αντίστροφο ισχύει για αριστερόστροφο σχοινί. Γι' αυτό το δεξιόστροφο

σχοινί τυλίγεται (ντουκιάρεται) κατά τη φορά των δεικτών του ρολογιού (προς τα δεξιά) και αντίστροφα το αριστερόστροφο.

Όταν κόθομε ένα κομμάτι σχοινί από ένα κόρκωμα πρέπει να σημαίνομε σε κάποιο σημείο κοντά είτε το μήκος που αφαιρέσαμε είτε το μήκος που παρέμεινε.

### **1.8 Κατασκευή και χαρακτηριστικά σχοινιών από συνθετικές ίνες.**

Τα σχοινιά από συνθετικές ίνες, ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους, έχουν διάφορα χαρακτηριστικά και χρησιμοποιούνται για ορισμένες ή ειδικές εργασίες. Τα σχοινιά π.χ. από πολυαμίδη (νάυλον) έχουν μεγαλύτερη ελαστικότητα από τα σχοινιά από πολυεστέρα και γι' αυτό είναι καταλληλότερα για ρυμούλκια και ακατάλληλα σαν αγόμενα των σωσιθίων λέμβων.

Η αντοχή των συνθετικών σχοινιών είναι μεγαλύτερη από οποιοδήποτε σχοινί από φυτικές ίνες αλλά το μειονέκτημά τους είναι το χαμηλό σημείο τήξεως από 135°C για τα σχοινιά από πολυπροπυλένιο μέχρι 260°C γι' αυτά από πολυαμίδη και πολυεστέρα (πίνακας 1.5.1).

Τα συνθετικά σχοινιά από φυσικού τους είναι αντισηπτικά και αδιαπέραστα από το νερό. Αν τεντωθούν μέχρι το φορτίο θραύσεως επιμηκύνονται από 25-30% του αρχικού μήκους τους τα σχοινιά από πολυπροπυλένιο και μέχρι 45-55% τα σχοινιά από πολυαμίδη.

Τα περισσότερα συνθετικά σχοινιά κατασκευάζονται από συνεχή νήματα ή από κλώσματα με διάφορα μήκη ινών. Τα μονόπλοκα σχοινιά από συνθετικές ίνες κατασκευάζονται όπως αυτά από φυτικές ίνες, δηλαδή τρία έμβολα στρίθονται μεταξύ τους προς τα δεξιά. Κάθε έμβολο αποτελείται από αρκετό αριθμό ομοιομόρφων νημάτων ειδικού υλικού, που προσδίδουν στο σχοινί την απαιτούμενη αντοχή. Τα έμβολα στρέφονται μεταξύ τους περισσότερο από όσο στα σχοινιά από φυτικές ίνες και τα σχοινιά υπόκεινται σ' έγα σίδος θερμικής επεξεργασίας για να ενισχυθεί η πλοκή του σχοινιού, μειώνοντας έτσι την τάση που έχουν τα έμβολα να διαχωρισθούν κατά τη χρήση του σχοινιού.

Τα συνθετικά πλεκτά σχοινιά και αυτά με πλεκτή επένδυση κατασκευάζονται όπως τα σχοινιά από φυτικές ίνες. Δίπλοκα και εντέταρτα σχοινιά από συνθετικές ίνες δεν κατασκευάζονται συνήθως.

### **1.9 Είδη συνθετικών σχοινιών.**

#### **a) Σχοινιά από νάυλον.**

Τα σχοινιά από ίνες πολυαμίδης (νάυλον) έχουν μεγάλη αντοχή, ελαστικότητα και ευκαμψία. Δεν απορροφούν το νερό και στεγνώνουν γρήγορα. Δεν σαπίζουν ούτε μουχλιάζουν. Λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας τήξεως τα άκρα των εμβόλων μπορούν να κλείσουν αν τα κρατήσουμε στιγμιαία πάνω από φλόγα. Έτσι αποφεύγομε το πατρονάρισμα.

Οι ίνες τους είναι συνεχείς σ' όλο το μήκος τους σχοινιού. Αν συγκριθούν με τα σχοινιά μανίλα, τα σχοινιά νάυλον με το ίδιο μέγεθος έχουν τριπλάσια αντοχή και πενταπλάσια διάρκεια ζωής, ενώ κοστίζουν περίπου τρεις φορές περισσότερο. Λόγω της αντοχής του όμως μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε

σχοινί ναύλον με μέγεθος περίπου ίσο με τα δύο τρίτα του σχοινιού μανίλα καθιστώντας το έτσι οικονομικότερο.

Αν τεντωθούν μέχρι το φορτίο θραύσεως επιμηκύνονται κατά 50% του αρχικού μήκους τους ή κατά 25% αν τεντωθούν μέχρι το ασφαλές φορτίο εργασίας τους. Επίσης έχουν εξαιρετική ικανότητα ανακτήσεως του μήκους τους. Αυτή η ελαστικότητα είναι εμφανής μόνο στα μονόπλοκα σχοινιά με τρία έμβολα κι όχι στα πλεκτά σχοινιά με οκτώ έμβολα ή στα σχοινιά με πλεκτή επένδυση. Τα σχοινιά νάυλον είναι τα ισχυρότερα σχοινιά για συνηθισμένες χρήσεις. Όταν βραχούν χάνουν το 10% της αντοχής τους. Η σχετική πυκνότητά τους είναι 1,14 γι' αυτό δεν επιπλέουν στο νερό. Το σημείο τήξεως είναι 240-260° C και δεν επηρεάζονται σε παγωνιά -80° C. Έχουν μεγάλη αντίσταση στα αλκάλια, αλλά μικρή σε μερικά οξέα όπως π.χ. το θεϊκό οξύ που διαλύει τις ίνες του σχοινιού. Η ικανότητα απορροφήσεως των τάσεων είναι εξαιρετική και διατηρείται σε σημαντικό βαθμό.

#### **6) Σχοινιά από πολυεστέρα (terυλέν).**

Οι ίνες τους είναι συνεχείς σε δύο το μήκος τους και η αντοχή τους είναι διπλάσια από τα σχοινιά μανίλα με το ίδιο μέγεθος και 65% της αντοχής των σχοινιών από πολυαμίδη (νάυλον). Αν τεντωθούν μέχρι το φορτίο θραύσεως επιμηκύνονται κατά 35% του αρχικού μήκους τους πριν σπάσουν ή κατά 15% αν τεντωθούν μέχρι το ασφαλές φορτίο εργασίας, διατηρώντας εξαιρετική ικανότητα ανακτήσεως του μήκους τους.

Η αντοχή των σχοινιών από πολυεστέρα δεν επηρεάζεται από το βρέξιμο. Η σχετική πυκνότητά τους είναι 1,38, το σημείο τήξεως 240-260°C και δεν επηρεάζονται σε παγωνιά -80°C. Έχουν εξαιρετική αντίσταση στα οξέα αλλά όχι στα αλκάλια.

Τα σχοινιά από νάυλον και από πολυεστέρα έχουν εξαιρετική αντίσταση στην τριβή. Οι εξωτερικές ίνες αν τριφθούν σχηματίζουν ένα λιωμένο στρώμα ινών που προστατεύει αποτελεσματικά την παραπέρα τριβή. Η αντοχή των εσωτερικών ινών αυτών των σχοινιών δεν επηρεάζεται εφόσον δεν υπάρχει μεγάλη τριβή μεταξύ των ινών και μεταξύ των εμβόλων σαν αυτή που συνήθως παρατηρείται στα σχοινιά από φυτικές ίνες.

Τα σχοινιά νάυλον ή από πολυεστέρα χρησιμοποιούνται πολύ σαν τμήματα σχοινιών ενωμένα στο άκρο των συρματοσχοίνων προσδέσεως των πλοίων για να απορροφούν τα απότομα τινάγματα. Το μήκος αυτών των τμημάτων είναι συνήθως περίπου 12m και βρίσκεται στο προς την ξηρά άκρο του συρματοσχοίνου προσδέσεως. Η γάσα του προφυλάσσεται από την τριβή στις δέστρες περιτυλίγοντάς την συνήθως με δέρμα.

#### **γ) Σχοινιά από πολυθένειο (polythene).**

Η αντοχή τους είναι περίπου διπλάσια από τα σχοινιά μανίλα με το ίδιο μέγεθος. Η επιμήκυνσή τους αν τεντωθούν είναι 33% και 14% μέχρι το φορτίο θραύσεως ή το ασφαλές φορτίο εργασίας αντίστοιχα. Απορροφούν πολύ λίγο νερό όταν βραχούν, διατηρούν την αντοχή τους και επειδή η σχετική πυκνότητά τους είναι 0,92 μέχρι 0,95 επιπλέουν σχεδόν επ' αόριστο. Το σημείο τήξεως τους είναι 120-135°C. Δεν επηρεάζονται από τα περισσότερα βιομηχανικά χημικά και μικροοργανισμούς και είναι ανθεκτικά στο φως του ηλίου και την τριβή.

### **δ) Σχοινιά από πολυπροπυλένιο (polypropylene).**

Είναι τα ελαφρότερα συνθετικά σχοινιά. Έχουν σχεδόν διπλάσια αντοχή από τα σχοινιά μανίλα με το ίδιο μέγεθος. Η επιμήκυνση τους αν τεντωθούν είναι 44% και 17% μέχρι το φορτίο θραύσεως ή το ασφαλές φορτίο εργασίας αντίστοιχα. Διατηρούν την αντοχή τους όταν βραχούν και έχουν μικρή απορροφητικότητα. Η σχετική πυκνότητά τους είναι 0,91 και επιπλέουν στο νερό επ' αριστο. Το σημείο τήξεώς τους είναι 160-170°C και έχουν μεγάλη αντίσταση στα οξέα και αλκάλια.

Τα σχοινιά από πολυπροπυλένιο χρησιμοποιούνται ευρύτατα στα εμπορικά πλοία γιατί παρουσιάζουν μερικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα άλλα σχοινιά από συνθετικές ίνες. Είναι οικονομικότερα από τα σχοινιά νάυλον και από πολυεστέρα (τερυλέν) και έχουν μεγαλύτερη αντοχή από τα σχοινιά πολυθενίου.

### **1.10 Προφύλαξη και συντήρηση σχοινιών από συνθετικές ίνες.**

Οι περισσότερες από τις προφυλάξεις και τις οδηγίες για συντήρηση που ισχύουν για τα σχοινιά από φυτικές ίνες πρέπει να εφαρμόζονται και για τα σχοινιά από νάυλον.

Τα μονόπλοκα (με τρία έμβολα) σχοινιά νάυλον κανονικά είναι δεξιόστροφα και πρέπει να τυλίγονται στα τύμπανα (κεφαλάρια) των βαρούλκων ή του εργάτη και τις ανέμες κατά την φορά των δεικτών του ρολογιού.

Η συνεχής περιέλιξη (ντουκιάρισμα) των μονοπλόκων σχοινιών κατά την ίδια διεύθυνση τείνει να σφίξει την πλέξη (στρέψη) του σχοινιού ή να χαλάσει την ισορροπία κατασκευής του. Για να αποφευχθεί αυτό πρέπει περιοδικά να περιελίσσεται αντίθετα (το δεξιόστροφο σχοινί προς τ' αριστερά).

Τα σχοινιά με πλεκτή επένδυση, επειδή δεν έχουν έμβολα που στρέφουν, μπορούν να περιελιχθούν ή να τυλιχθούν γύρω από το κεφαλάρι σε οποιαδήποτε διεύθυνση χωρίς το σχοινί να χάσει την ισορροπία του.

Τα σχοινιά από συνθετικές ίνες όταν τεντωθούν επιμηκύνονται. Εντούτοις επαναποκτούν το κανονικό μέγεθός τους, όταν η τάση απελευθερωθεί, σε αντίθεση με τα σχοινιά από φυτικές ίνες.

Όταν καινούργιο σχοινί από συνθετικές ίνες τεντώνεται ακούγονται ισχυροί θόρυβοι που προκαλούνται από την επαναδιευθέτηση των εμβόλων. Επειδή –ειδικά το σχοινί από νάυλον– όταν κοπεί θα έχει τεντωθεί κατά 50% του μήκους του, τινάζεται προς τα πίσω σαν ελατήριο.

Για το λόγο αυτό όταν τα σχοινιά τεντώνονται θα πρέπει οι άνδρες που τα χειρίζονται να βρίσκονται μακριά από την κατευθείαν γραμμή έλξεως.

Τα σχοινιά νάυλον, όπως και τ' άλλα συνθετικά σχοινιά, επιμηκύνονται γύρω από το ζεύγος κιόνων (μπίντες) που έχουν δεθεί όταν τεντωθούν. Για να μειωθεί αυτή η επιμήκυνση και τριβή τοποθετούμε μια στροφή (θόλτα) γύρω από τον κίονα της μπίντας που είναι πλησιέστερα προς το σημείο τριβής (π.χ. τονοδηγός) πριν τοποθετήσουμε βόλτες σχήματος οχτώ στις μπίντες (σχ. 1.10). Έτσι, η τάση κατανέμεται κατ' αρχή στον κίονα προς πρύμα και όχι στον πρωραίο, όπου θα μπορούσε να αποκοπεί όταν η τάση είναι μεγάλη, όπως π.χ. σε ρυμούλκηση.



Σχ. 1.10.

Σωστός τρόπος προσδέσεως σχοινιών στους κίονες (μπίντες).

Ένα κόρκωμα σχοινιού νάυλον δεν ξετυλίγεται όπως στα άλλα σχοινιά τραβώντας το άκρο του μέσα από το άνοιγμα του κορκώματος, αλλά όπως στα συρματόσχοινα.

Αν τα σχοινιά νάυλον γίνουν γλιστερά από λάδια ή λιπαντικά πρέπει να καθαρισθούν. Μικρές κηλίδες μπορούν να αφαιρεθούν χρησιμοποιώντας ελαφρά λάδια όπως κηροζίνη ή πετρέλαιο ντήζελ. Αν παγώσουν κατά τη χρήση τους θα πρέπει να λιώσουν προσεκτικά σε μέτριες θερμοκρασίες και ν' αποστραγγισθούν πριν στοιβαχθούν.

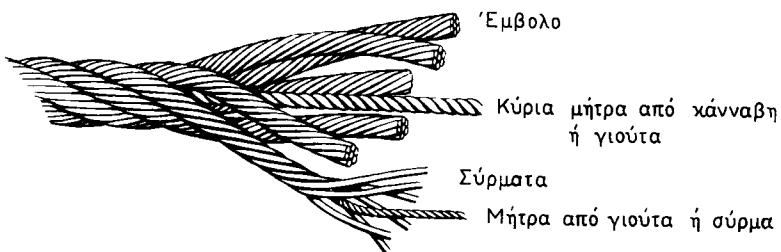
Οι παρατηρήσεις που αφορούν το ξετύλιγμα, την αποθήκευση και τον καθαρισμό των σχοινιών νάυλον ισχύουν και για τα άλλα συνθετικά σχοινιά.

## B) Συρματόσχοινα

### 1.11 Τρόποι κατασκευής συρματοσχοίνων.

Τα συρματόσχοινα (wire ropes) κατασκευάζονται από αριθμό συρμάτων που εκτείνονται συνεχώς καθ' όλο το μήκος του συρματοσχοίνου. Τα χαλύθδινα σύρματα σχηματίζονται από ρευστοπαγή χάλυβα, που μεταβάλλεται σε λεπτές ράθδους με συνεχείς κυλίσεις ανάμεσα από κυλίνδρους. Αυτοί οι ράθδοι προοδευτικά πυρακτώνονται και κατόπιν ψύχονται βαθμιαία μέχρι να γίνουν σύρματα ορισμένης διαμέτρου.

Τα σύρματα στρίβονται γύρω από μήτρα από κάνναβη, γιούτα ή σύρμα συνήθως προς τα αριστερά για να σχηματίσουν τα έμβολα. Τα έμβολα, συνήθως έξι, στρίβονται προς τα δεξιά γύρω από μια κύρια μήτρα από κάνναβη ή γιούτα για να σχηματίσουν το δεξιόστροφο συρματόσχοινο (σχ. 1.11).



**Σχ. 1.11**  
Τρόπος κατασκευής συρματοσχοίνου.

Όπως και στα σχοινιά, έτσι και στα συρματόσχοινα, **θήμα** ή μήκος πλεξίματος είναι η απόσταση παράλληλα προς το διαμήκη άξονα, στην οποία ένα σύρμα συμπληρώνει μια πλήρη στροφή γύρω από τον άξονα του εμβόλου ή ένα έμβολο γύρω από τον άξονα του συρματοσχοίνου.

Ειδικά για τα συρματόσχοινα δίνονται οι παρακάτω ορισμοί:

**Συνολικό φορτίο θραύσεως** (aggregate breaking load). Το σύνολο των φορτίων θραύσεως όλων των ανεξαρτήτων συρμάτων που χρησιμοποιούνται για να σχηματισθεί ένα συρματόσχοινο.

**Ελάχιστο φορτίο θραύσεως** (minimum breaking load). Το μικρότερο φορτίο στο οποίο ένα συρματόσχοινο σπάει όταν δοκιμάζεται μέχρι καταστροφής. Αυτή η τιμή είναι συνήθως το εγγυημένο φορτίο θραύσεως του κατασκευαστή.

**Απώλεια περιστροφής** (spinning loss). Η διαφορά του συνολικού φορτίου θραύσεως ενός συρματοσχοίνου από το πραγματικό φορτίο θραύσεως, που είναι πάντοτε μικρότερο από το πρώτο λόγω της παραμορφώσεως των ανεξαρτήτων συρματίνων εμβόλων κατά τη διάρκειά της κατασκευής.

**Σημείο υποχωρήσεως** (yield point). Το σημείο όπου η αναλογία της δυνάμεως έλξεως προς την καταπόνηση αυξάνει απότομα. Το σημείο όπου το συρματόσχοινο μπορεί να παραμορφωθεί μόνιμα.

Τα περισσότερα συρματόσχοινα κατασκευάζονται από χάλυβα αλλά μερικά κατασκευάζονται από φωσφορούχο ορείχαλκο, (κράμα χαλκού, κασιτέρου και φωσφόρου), που είνα σκληρό και συνάμα ελαστικό. Τα περισσότερα χαλύβδινα συρματόσχοινα είναι γαλβανισμένα για να μειώνεται η διάθρωσή τους.

Ο γαλβανισμός των συρμάτων γίνεται πάντα πριν σχηματισθεί το έμβολο. Ο σύγχρονος γαλβανισμός με ηλεκτρόλυση μειώνει κατά πολύ μικρό ποσοστό την αντοχή του συρματοσχοίνου και την ιδιότητά του να επιμηκύνεται λεπτυνόμενο. Τα συρματόσχοινα που χρησιμοποιούνται στο μηχανοστάσιο ή σε άλλους κλειστούς χώρους είναι μαύρα, δηλαδή χωρίς γαλβανισμό. Εκτός από μερικά είδη επαρτών, όπου η τριβή του συρματόσχοινου καταστρέφει το γαλβανισμό, τα περισσότερα συρματόσχοινα που χρησιμοποιούνται στα πλοία και στα αλιευτικά είναι γαλβανισμένα.

Τα ανεξάρτητα σύρματα και τα έμβολα προκατασκευάζονται με ελικοειδές σχήμα πριν πλεχθούν στο συρματόσχοινο. Έτσι τα σύρματα και τα έμβολα βρίσκονται στις πραγματικές τους θέσεις ελεύθερα από εσωτερικές τάσεις και δεν απομακρύνονται μεταξύ τους, αν το συρματόσχοινο κοπεί ή σπάσει.

- Η κύρια μήτρα από γιούτα ή κάνναβη εξυπηρετεί τους εξής σκοπούς:
- 1) Λειτουργεί σαν στρώμα επάνω στο οποίο ακουμπούν τα έμβολα, επιτρέποντάς τους να πάρουν τη φυσική τους θέση, όταν το συρματόσχοινο κάμπτεται ή υπόκειται σε τάσεις.
  - 2) Απορροφά το λινέλαιο ή άλλο λιπαντικό με το οποίο πρέπει να αλείφεται περιοδικά το συρματόσχοινο. Όταν το συρματόσχοινο κάμπτεται ή τεντώνεται, το λιπαντικό στίβεται μεταξύ των συρμάτων λιπαίνοντάς τα και μειώνοντας την τριθή μεταξύ τους.
  - 3) Αυξάνει την ευκαμψία και ελαστικότητα του συρματοσχοίνου.

Για εργασίες, όπου πρέπει να αντιμετωπισθούν μεγάλες τάσεις, αντίσταση σε υψηλές θερμοκρασίες, αυξημένη αντοχή ή ελάχιστη ελαστικότητα χρησιμοποιούνται συρματόσχοινα με κύρια μήτρα από συρμάτινα έμβολα ή από ένα ανεξάρτητο συρματόσχοινο.

Τα συρματόσχοινα που έχουν κύρια μήτρα ή μήτρα εμβόλων από φυτικές ίνες πρέπει να προφυλάγονται από την υγρασία, η οποία αν τα διαπεράσει μπορεί να προκαλέσει διάβρωση στην καρδιά του συρματοσχοίνου ή του εμβόλου και τη γρήγορη αχρηστία του. Όλες οι καννάβινες μήτρες βυθίζονται, πριν τοποθετηθούν στο συρματόσχοινο, για μεγάλα διαστήματα σε θερμαινόμενα λιπαντικά ώστε να μουσκέψουν τελείως οι ίνες. Το συρματόσχοινο λιπαίνεται κατά τη διάρκεια σχηματισμού των εμβόλων του, όταν κατασκευάζεται. Έτσι τυλίγεται στην ανέμη έχοντας λιπανθεί πλήρως.

### 1.12 Περιγραφή, μέγεθος και είδη συρματοσχοίνων.

Ένα συρματόσχοινο αναγνωρίζεται με το μέγεθος και την κατασκευή του παραλείποντας τον τρόπο κατασκευής των εμβόλων π.χ. 24mm 6 × 24 SWR (steel wire rope, χαλύβδινο συρματόσχοινο). Ο αριθμός 6 εκφράζει τον αριθμό των εμβόλων που έχει το συρματόσχοινο και ο 24 τον αριθμό των συρμάτων ανά έμβολο. Τα συρματόσχοινα που χρησιμοποιούνται στο εμπορικό ναυτικό έχουν κατά κανόνα έξι έμβολα.

Το μέγεθος των συρματοσχοίνων προσδιορίζεται μετρώντας τη διάμετρο σε mm. Η μέτρηση γίνεται με παχύμετρο σε οποιοδήποτε σημείο της περιφέρειες και κάθετα στη μεγαλύτερη διάμετρο, όπως και στα σχοινιά (σχ. 1.3).

Τα μήκη των συρματοσχοίνων μετρούνται σε μέτρα και παραδίνονται σε κορκώματα των οποίων τα μήκη ποικίλουν με το είδος και το μέγεθός τους. Όσο μικρότερο είναι το μέγεθος τόσο μεγαλύτερο είναι το μήκος του κορκώματος. Τα διάφορα είδη συρματοσχοίνων που κυρίως χρησιμοποιούνται είναι 6×12, 6×19, 6×24, 6×36 και 6×41.

Ο μεγαλύτερος αριθμός συρμάτων ανά έμβολο αυξάνει την αντοχή του συρματοσχοίνου, αλλά όχι απαραίτητα και την ευκαμψία. Η ευκαμψία αυξάνεται αν χρησιμοποιήσουμε συρματόσχοινο με έμβολα, των οποίων οι μήτρες αποτελούνται από φυτικές ίνες. Στην περίπτωση αυτή για το ίδιο μέγεθος συρματοσχοίνου μειώνεται η αντοχή του. Εξάλλου, η αντοχή και η ευκαμψία αυξάνεται αν το συρματόσχοινο σχηματισθεί από μεγάλο αριθμό συρμάτων μικρής διατομής γύρω από συρμάτινη μήτρα.

Συρματόσχοινο με 12 σύρματα ανά έμβολο επάνω από μήτρα από φυτικές ίνες σε κάθε έμβολο μπορεί να είναι περισσότερο εύκαμπτο από συρματόσχοινο με ίδιο μέγεθος που έχει 24 σύρματα ανά έμβολο επάνω από μια ίδια μήτρα σε δύο στρώματα συρμάτων. Αυτό οφείλεται στο ότι η μήτρα στο πρώτο συρματόσχοινο είναι σχετικά μεγαλύτερη από αυτή του δευτέρου. Έτσι, όταν λέμε ότι η ευκαμψία είναι ευθέως ανάλογη με τον αριθμό των συρμάτων ανά έμβολο, εννούμε συρματόσχοινα των οποίων τα έμβολα έχουν δύο ή περισσότερα στρώματα (στρώσεις) συρμάτων.

Στα συρματόσχοινα  $6 \times 19$ ,  $6 \times 26$ ,  $6 \times 36$  και  $6 \times 41$  οι μήτρες των εμβόλων είναι από σύρμα και κάθε έμβολο μπορεί να έχει 2 ή 3 ή ακόμα και 4 στρώματα συρμάτων ανάλογα με το μέγεθος του συρματόσχοινου και την κατασκευή του.

Αυτός ο τρόπος κατασκευής προσδίδει στα συρματόσχοινα μεγαλύτερη αντοχή από τα συρματόσχοινα με μήτρα από ίνες, αλλά όχι οπωσδήποτε περισσότερη ευκαμψία, εκτός αν έχουν εξαιρετικά μεγάλο αριθμό συρμάτων σε κάθε έμβολο.

Παρακάτω αναφέρονται τα είδη των συρματοσχοίνων και οι εργασίες για τις οποίες συνήθως χρησιμοποιούνται.

**α) Γαλβανισμένα συρματόσχοινα (*galvanized wire ropes*).**

Χρησιμοποιούνται σε εργασίες που υπάρχει πιθανότητα να διαβρωθούν λόγω υγρασίας, όπως π.χ. στα ξάρτια του πλοίου. Επειδή στα γαλβανισμένα σύρματα η επένδυση του ψευδάργυρου απομακρύνεται γρήγορα λόγω φθοράς, τα συρματόσχοινα αυτά γενικά δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για ανύψωση βαρών.

**β) Συρματόσχοινα χωρίς προστασία (*uncoated wire ropes*).**

Χρησιμοποιούνται σε χώρους που προστατεύονται από την υγρασία ή σε εργασίες όπου φθείρονται γρήγορα λόγω των τριβών, όπως για συνεχείς ανυψώσεις βαρών. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν εκτεθειμένα στην υγρασία, όπως π.χ. σαν ολκοί (γκάιδες) φορτωτήρων, αν καλυφθούν με προστατευτική επικάλυψη από λιπαντικά συντηρήσεως κατά κανονικά διαστήματα.

**γ) Συρματόσχοινα από φωσφορούχο ορείχαλκο (*phosphor-bronze wire ropes*).**

Έχουν μικρότερη αντοχή από τα χαλύβδινα συρματόσχοινα του ίδιου μεγέθους, γι' αυτό και το ασφαλές φορτίο εργασίας τους είναι μικρότερο. Είναι αντιμαγνητικά και συνήθως χρησιμοποιούνται σε μικρά πλοία.

Ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής τους τα συρματόσχοινα διακρίνονται σε:

**α)  $6 \times 7$ .** Είναι τα πιο δύσκαμπτα και κατασκευάζονται μόνο γαλβανισμένα. Κυρίως χρησιμοποιούνται για μόνιμο εξαρτισμό και είναι ακατάλληλα για ανύψωση βαρών.

**β)  $6 \times 12$ .** Επειδή η κύρια μήτρα και η μήτρα κάθε έμβολου είναι από ίνες, τα συρματόσχοινα αυτά, είναι περισσότερο εύκαμπτα από τα συρματόσχοινα  $6 \times 19$  ή  $6 \times 36$  αλλά με μικρότερη αντοχή. Χρησιμοποιούνται κυρίως για δέσιμο φορτίων [σχ. 1.12a(α)].

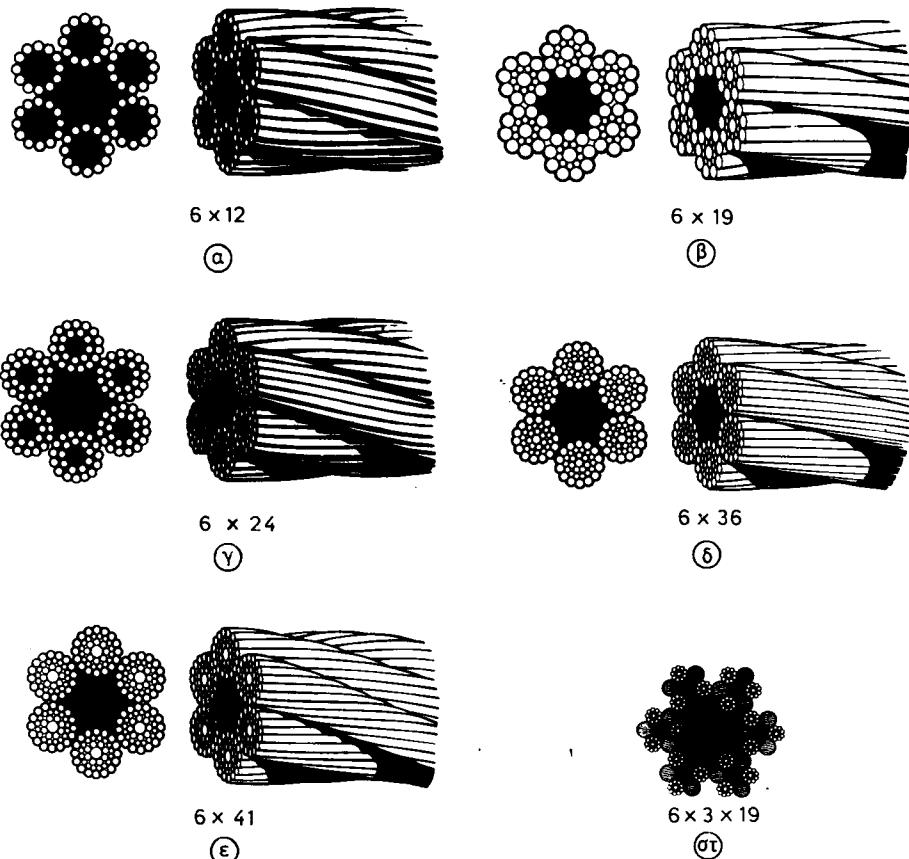
**γ)  $6 \times 19$ .** Τα μη γαλβανισμένα συρματόσχοινα από χάλυβα έχουν μεγάλη αντοχή και χρησιμοποιούνται κυρίως για ανύψωση μεγάλων βαρών, ιδιαίτερα σε φορτωτήρες και βυθοκόρους. Είναι πιο δύσκαμπτα και με μεγαλύτερη αντοχή από τα είδη που αναφέρονται και είναι κατάλληλα για γενικές εργασίες ανυψώσεως [σχ. 1.12a(β)].

**δ) 6×24.** Έχουν λίγο μικρότερη ευκαμψία από τα συρματόσχοινα  $6\times 12$  αλλά μεγαλύτερη αντοχή. Κυρίως χρησιμοποιούνται εκεί όπου η αντοχή του συρματόσχοινου  $6\times 12$  με το ίδιο μέγεθος δεν είναι ικανοποιητική και η μεγάλη ευκαμψία δεν είναι ο κύριος παράγων εκλογής [σχ. 1.12a(γ)].

**ε) 6×36.** Είναι πολύ εύκαμπτα και χωρίς γαλβανισμό. Χρησιμοποιούνται για ανύψωση μεγάλων θαρών, ειδικά όταν οι συνθήκες εργασίας είναι αρκετά δύσκολες, όπως π.χ. σε γερανούς, όπου η διάμετρος των ραούλων είναι κατ' ανάγκη μικρότερη από την επιθυμητή [σχ. 1.12a(δ)].

**στ) 6×3×19 (spring lay wire rope).** Είναι ειδικό συρματόσχοινο [σχ. 1.12a(στ.)].

Σχηματίζεται από έξι κύρια έμβολα που τυλίγονται γύρω από μια κύρια μήτρα από φυτικές ίνες. Κάθε έμβολο αποτελείται από τρία έμβολα από φυτικές ίνες και τρία έμβολα από 19 σύρματα το καθένα γύρω από μήτρα από φυτικές ίνες. Είναι πολύ εύκαμπτο, εύκολο στους χειρισμούς και στο τύλιγμα. Η αντοχή του είναι τετραπλάσια από αυτή των σχοινιών από φυτικές ίνες και 50% μεγαλύτερη από το σχοινί νάυλον με το ίδιο μέγεθος. Ανθεκτικό

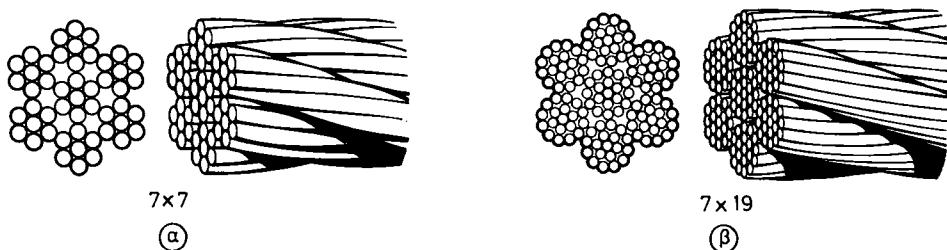


Σχ. 1.12a.

Κατασκευή συρματοσχοίνων με 6 έμβολα.

στη φθορά από το θαλασσινό νερό και τις καιρικές συνθήκες, χρησιμοποιείται για την πρόσδεση των πλοίων ή για ρυμούλκηση λόγω της μεγαλύτερης ευκαμψίας και ελαστικότητας. Επειδή είναι συνδυασμός σχοινιού και συρματοσχοινού πρέπει να το φροντίζουμε ανάλογα.

**Ζ Τα συρματόσχοινα 7×7, 7×19 και 7×37** (σχ. 1.126), έχουν συρμάτινη μήτρα και επομένως μεγαλύτερη αντοχή αλλά μικρότερη ευκαμψία. Χρησιμοποιούνται για ανάλογες εργασίες, όπως για μόνιμο εξαρτισμό (ξάρτια) ή ως ενισχυτικοί ολκοί (ρεφόρτσα).



Σχ. 1.126.

Κατασκευή συρματοσχοινών με 7 έμβολα.

### 1.13 Αντοχή συρματοσχοινών και πιστοποιητικά.

Η αντοχή των συρματοσχοινών εξαρτάται από το μέγεθος, το υλικό και τον τρόπο κατασκευής τους. Οι επόμενοι τύποι δίνουν το κατά προσέγγιση φορτίο θραύσεως για συρματόσχοινα διαφόρων κατασκευών.

Τύποι συρματοσχοινών

Φορτίο θραύσεως (σε τόννους)

6×12	$\frac{\delta^2}{34}$
6×24	$\frac{\delta^2}{25}$
6×36	$\frac{\delta^2}{17}$

όπου  $\delta$  η διάμετρος σε mm.

Στον πίνακα 1.13.1 φαίνεται το φορτίο θραύσεως σε kg και το βάρος ανά 100m μήκους συρματοσχοινών με διάφορα μεγέθη και κατασκευή, όπως 6×19 με κύρια μήτρα από ίνες, 6×25 με ανεξάρτητη μήτρα από συρματόσχοινο σε κάθε έμβολο, 6×24 με κύρια μήτρα και ανεξάρτητη μήτρα σε κάθε έμβολο από ίνες, 6×36 με κύρια μήτρα από ίνες και 6×37 με κύρια μήτρα από ίνες.

Όπως και στα σχοινιά έτσι και στα συρματόσχοινα, το φορτίο θραύσεως που βρίσκεται από τους τύπους ή τους πίνακες είναι θεωρητικό. Το πραγματικό φορτίο θραύσεως βρίσκεται μόνο όταν το συρματόσχοινο υποβληθεί σε πραγματική δοκιμή μέχρι να θραυσθεί.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 1.13.1

Φορτίο θραύσεως και βάρος συρματοσχοίνων διαφόρων μεγεθών και κατασκευής

Διάμετρος σε mm	6×19+FC		6×25+IWRC		6×24+7 FC		6×36+FC		6×37+FC		
	Βάρος kg/100 m	Φορτίο θραύσεως σε kg	Βάρος kg/100 m	Φορτίο θραύσεως σε kg	Βάρος kg/100 m	Φορτίο θραύσεως σε kg	Βάρος kg/100 m	Φορτίο θραύσεως σε kg	Βάρος kg/100 m	Φορτίο θραύσεως σε kg	
5	9.4	1.600			8.4	1.400			8.5	1.400	
6	13.1	2.200			12.4	2.000			12.7	2.070	
7	16.6	2.800	18.5	3.200	17.3	2.800			15.6	2.500	
8	20.9	3.500	26.5	4.300	21.8	3.600	24.0	4.000	22.2	3.600	
9	29.5	5.000	31.6	5.100	27.0	4.400	29.5	5.000	26.0	4.300	
10	34.6	5.900	45.1	7.300	32.6	5.300	36.0	6.000	33.0	5.500	
11	41.0	6.900	51.6	8.400	38.9	6.400	43.0	7.200	40.7	6.700	
12	53.5	9.000	59.5	9.700	45.6	7.500	50.0	8.500	49.0	8.000	
14	67.7	11.400	86.0	14.000	60.7	9.900	69.5	11.700	68.4	11.200	
16	92.2	15.500	106.1	17.200	85.0	13.600	96.0	16.200	91.1	14.900	
18	120.4	20.300	140.6	22.800	97.4	16.000	119.0	20.000	113.8	18.700	
20	141.4	23.800	165.5	26.900	130.7	21.400	143.6	24.300	138.5	22.800	
22	175.9	29.600	208.0	33.800	155.5	25.500	173.9	30.100	163.0	27.100	
24	201.0	33.800	238.4	38.700	182.5	29.900	212.5	35.700	196.0	32.200	
26	241.8	40.700	288.3	47.000	227.0	37.200	251.0	42.100	233.0	38.300	
28	271.0	45.600	298.0	51.200	244.2	39.800	266.0	48.100	274.0	45.000	
30	320.0	56.000	382.7	62.200	276.5	45.300	324.0	54.500	318.0	52.200	
32	361.6	62.100	426.3	69.300	313.8	54.200	375.0	63.100	352.0	57.900	
34	396.9	67.800	445.2	76.500	369.5	60.600	420.5	70.300	409.0	67.100	
36	442.6	74.500	486.5	83.700	412.8	69.700	476.0	80.200	461.2	75.800	
38	512.5	87.600	615.7	100.100	470.0	77.000	525.0	88.400	511.5	84.000	
40	565.6	95.200	622.0	106.900	516.0	84.600	576.0	97.000	558.0	93.800	
42	597.8	102.100	671.0	115.300	564.5	92.500	637.6	107.300	633.0	104.000	
44	703.7	118.500	721.0	124.000	622.0	101.900	692.8	116.700	663.0	108.900	
46	738.0	125.500	828.0	142.300	675.0	110.600	752.2	126.500	722.8	118.700	
48	804.0	135.400	884.0	152.000	730.0	119.600	836.0	138.200	792.2	130.000	
50			942.0	162.000	787.3	129.000	923.7	155.600	865.6	142.200	
52				1.002.0	172.200	846.7	138.700	991.5	167.000	933.0	153.300
54				1.127.0	193.700	908.2	132.300	1.061.0	178.800	1.012.0	166.400
56				1.192.0	204.800	989.6	160.800	1.144.0	192.600	1.095.0	180.000
58				1.259.5	216.300	1.087.1	177.600	1.219.0	205.300	1.180.0	194.000
60				1.400.0	240.400	1.124.6	183.000	1.296.0	218.400	1.259.5	206.600

Όπως και τα σχοινιά έτσι και τα συρματόσχοινα, πριν χρησιμοποιηθούν δοκιμάζονται μέχρι το φορτίο θραύσεως τους και συνοδεύονται από ανάλογο πιστοποιητικό. Στο σχήμα 1.13 φαίνεται πιστοποιητικό συνηθισμένου δεξιόστροφου συρματοσχοίνου 6×24 που αποτελείται από ανεξάρτητα χαλύβδινα σύρματα αντοχής σε τάση εφελκυσμού 160-180kg/mm<sup>2</sup> και του οποίου το δείγμα έχει θραυσθεί κατά τη δοκιμή σε τάση 25 800kg.

Το ασφαλές φορτίο εργασίας των συρματοσχοίνων είναι το  $\frac{1}{6}$  του φορτίου θραύσεως (συντελεστής ασφάλειας 6) για το μόνιμο εξαρτισμό και για συρματόσχοινα προσδέσεως των πλοίων και γενικής χρήσεως. Για τον κινούμενο εξαρτισμό και τις αρτάνες (σαμπάνια) το ασφαλές φορτίο εργασίας περιορίζεται στο  $\frac{1}{8}$  του φορτίου θραύσεως και  $\frac{1}{12}$  για την ανύψωση βαρών.

**TEST CERTIFICATE**No.: 7491**CERTIFICATE OF TEST AND EXAMINATION OF WIRE ROPE**

This form is based on the standard international form of certificate approved by the International Labour Organisation for the test and examination of wire ropes used in the loading and unloading of ships

Name and Address of Maker or Supplier of the Rope: \_\_\_\_\_

Construction of Rope: 6X24Size-Diameter in mm/Circumference in inches: 24MMNumber of Strands : 6Number of Wires per Strand : 24Lay : RIGHT HAND REGULARTensile Strength of Wire : 160-180 KGS/MM2Date of Test of Sample of the Rope : 19.04.88Load at which the Sample broke : 25.800 KGS

Proof Load : \_\_\_\_\_

Safe Working Load (subject to any stated qualifying conditions) : \_\_\_\_\_

Name and Address of Buyer - M/V : \_\_\_\_\_

Quantity : 2PCS X 200 M & 1PC X 175 MDate of Shipment : 19.04.88

We certify that the above particulars are correct and that the test and examination were carried out by a competent person and that the items described herein were tested and thereafter examined and were found to be free from cracks, flaws or other defects.

**SIGNATURE:****DATE: 19.04.88**

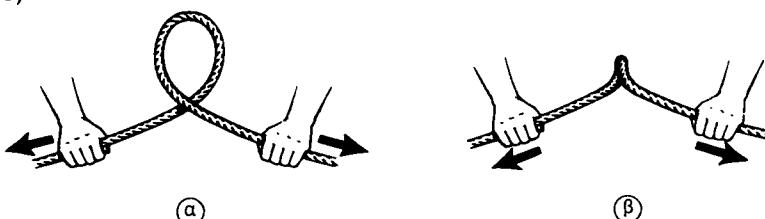
Testing Facilities: SKAND TALURIT HORIZONTAL TESTING BENCH 250 Ton, approved and certified by the Polytechnic University of Athens (Cert. No. 61637/1.9.81) and Classification Societies LRS (Cert. No. 107275/16.9.81) GL (Cert. No. 20287) AT, DNV (Cert. No. 81-221/6.11.81) BV (Cert. No. 838016/21.2.83) ABS (Cert. No. 81 - PR6264 - 633/23.11.81)

**Σχ. 1.13.**  
Πιστοποιητικό συρματοσχοίνου.

### 1.14 Προφύλαξη και συντήρηση συρματοσχοίνων.

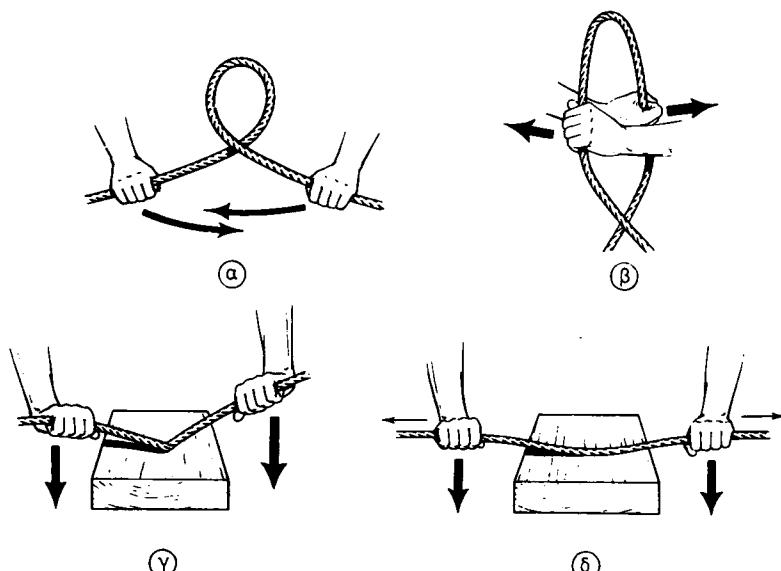
Τα συρματόσχοινα χρειάζονται μεγαλύτερες προφυλάξεις και συντήρηση από τα σχοινιά από φυτικές ίνες. Πρέπει να τυλίγονται σε ανέμες, όταν δεν χρησιμοποιούνται, ενώ μια απλή συστροφή (θερίνα) μπορεί να καταστρέψει το καλύτερο συρματόσχοινο. Τα συρματόσχοινα δεν απορροφούν τις συστροφές τόσο εύκολα όπως τα σχοινιά, επειδή ανθίστανται στις κάμψεις, με αποτέλεσμα να συστρέφονται (θερινιάζουν) και να περιπλέκονται εύκολα.

Αν συμβεί αυτό δεν πρέπει να τεντώσουμε το συρματόσχοινο για να απομακρύνουμε τη συστροφή, γιατί αυτό θα υποστεί μόνιμη ζημιά (θα αυξηθεί το βήμα του σ' ένα σημείο, σχ. 1.14a). Η συστροφή που φαίνεται σαν κουλούρα ή θηλειά μικρής διαμέτρου απομακρύνεται πιάνοντας το συρματόσχοινο με τα δύο χέρια σε κάθε πλευρά και σπρώχνοντας προς τα μέσα για να μεγαλώσει η διάμετρος της συστροφής, οπότε αυτή θα ξεστρίψει μόνη της ξαφνικά υπό την προϋπόθεση ότι τα σύρματα δεν έχουν καμφθεί ή υποστεί μόνιμη ζημιά (σχ. 1.14b).



Σχ. 1.14a.

Λάθος τρόπος απομακρύνσεως συστροφής συρματοσχοίνου.



Σχ. 1.14b.

Σωστός τρόπος απομακρύνσεως συστροφής συρματοσχοίνου.

Κατά τη χρήση τους τα συρματόσχοινα πρέπει να καθαρίζονται, να εξετάζονται και να λιπαίνονται. Υπάρχουν πολλά λιπαντικά για τη συντήρηση των συρματοσχοίνων. Σημασία έχει το οποιασδήποτε συνθέσεως λιπαντικό να είναι αρκετά λεπτό, για να εισχωρήσει μέσα στα μικρά διαστήματα του συρματόσχοινου και συνάμα να έχει αρκετή συνοχή για να προσκολληθεί σ' αυτό για αρκετό διάστημα. Πριν χρησιμοποιηθεί το λιπαντικό, θα πρέπει το συρματόσχοινο να καθαρισθεί και να στεγνώσει.

Τα συρματόσχοινα πρέπει συνεχώς να ελέγχονται για εσωτερική διάβρωση, κομμένα σύρματα, υπερβολική φθορά και σήψη της μήτρας. Μερικά κομμένα σύρματα σε μικρή απόσταση μεταξύ τους σ' ένα έμβολο αποτελούν πολύ μεγαλύτερο κίνδυνο από τον ίδιο αριθμό κομμένων συρμάτων, που έχουν κατανεμηθεί σε όλο το μήκος του συρματόσχοινου.

Το συρματόσχοινο πρέπει να αντικατασταθεί, όταν ο συνολικός αριθμός των κομμένων συρμάτων σε μια απόσταση ίση με το βήμα του συρματόσχοινου είναι μεγαλύτερος από το 4% του συνολικού αριθμού των συρμάτων του. Ένα συρματόσχοινο π.χ.  $6 \times 19$  περιέχει 114 ανεξάρτητα σύρματα. Αν μετρηθούν 5 κομμένα σύρματα σε μήκος ίσο με το βήμα του, τότε το συρματόσχοινο θα πρέπει να αντικατασταθεί.

Οι απότομες στροφές, στις οποίες υπόκεινται τα συρματόσχοινα, όπως όταν αλλάζονται τη διεύθυνσή τους περνούν μέσα από αγκύλια (κλειδιά) ή από πόρπες (μάπες) καταστρώματος ή επάνω από τις άκρες ελασμάτων, έχουν σαν αποτέλεσμα τη μόνιμη θλάβη τους.

Εφόσον αυτό είναι δυνατόν, τα συρματόσχοινα δεν πρέπει να κάμπτονται απότομα σε ανάποδη κάμψη, όπως το γράμμα S, δηλαδή περνώντας επάνω από ένα ράουλο στρέφοντας αριστερά και αμέσως στρέφοντας δεξιά πάνω από ένα άλλο ράουλο. Όταν το συρματόσχοινο διευθύνεται από ένα τρόχιλο σ' ένα τύμπανο βαρούλκου, η γωνία διευθύνσεως δεν πρέπει να υπερβαίνει τις  $5^{\circ}$  από το επίπεδο του ράουλου του τροχίλου. Το τύλιγμα του συρματόσχοινου στο τύμπανο βαρούλκου σε περισσότερα από ένα στρώματα είναι θλαβερό για το συρματόσχοινο αλλά δύσκολο ν' αποφευχθεί.

Όλοι οι κατασκευαστές συρματοσχοίνων ορίζουν μια ελάχιστη διάμετρο για τα ράουλα των τροχίλων, το δε φορτίο θραύσεως και το εκτιμώμενο ασφαλές φορτίο εργασίας είναι γι' αυτή την ελάχιστη διάμετρο τροχίλου και για μέτρια ταχύτητα. Η μεγάλη ταχύτητα αυξάνει τη φθορά στο συρματόσχοινο όχι μόνο λόγω της αυξημένης τριβής στο αυλάκι του ράουλου, αλλά ακόμη περισσότερο λόγω της τριβής των συρμάτων το ένα επάνω στο άλλο.

Η διάμετρος του ράουλου, επάνω από το οποίο περνά το συρματόσχοινο, δεν πρέπει να είναι μικρότερη από το εικοσαπλάσιο της διαμέτρου του συρματόσχοινου και τόσο μεγαλύτερη όσο περισσότερο δύσκαμπτο είναι το συρματόσχοινο. Το αυλάκι του ράουλου πρέπει να έχει το κατάλληλο μέγεθος, ώστε το συρματόσχοινο που περνά επάνω από αυτό να μην έχει αρκετή ελευθερία και κυρίως να μην τρίβεται στις πλευρές του αυλακιού. Το αυλάκι του ράουλου, του τροχίλου ή του τυμπάνου του βαρούλκου, εφόσον διατίθεται, πρέπει να υποστηρίζει το ένα τρίτο της περιφέρειας του συρματοσχοίνου. Η διάμετρος του αυλακιού πρέπει να είναι 5%-10% μεγαλύτερη από αυτήν του συρματόσχοινου (§ 2.1.3, σχ. 2.1η).

Η φθορά του συρματόσχοινου είναι μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα εργασίας του. Για μεγαλύτερη απόδοση και οικονομία είναι προτιμότερο να αυξήσουμε το φορτίο, παρά την ταχύτητα εργασίας του συρματοσχοίνου.

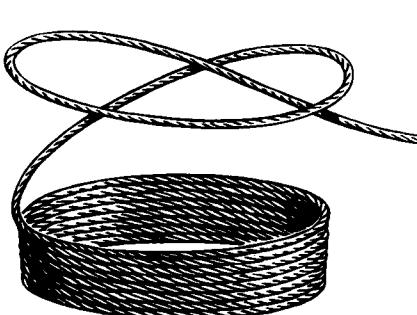
Η διάμετρος του τυμπάνου ή της δέστρας γύρω από το οποίο τυλίγεται ένα συρματόσχοινο πρέπει να είναι τουλάχιστο 12πλάσια από τη διάμετρο του συρματοσχοίνου, ενώ από τον κύλινδρο γύρω από τον οποίο πρόκειται να περάσει ένα συρματόσχοινο τουλάχιστον 10πλάσια.

Τα συρματόσχοινα στις αποθήκες του πλοίου πρέπει να στοιβάζονται επάνω σε δίκτυωτά (καφάσια) και να αναποδογυρίζονται κατά διαστήματα, ώστε το βάρος του κορκώματος να φέρεται σε διαφορετικό μέρος του σχοινιού και για να σταματά η αποστράγγιση του λιπαντικού.

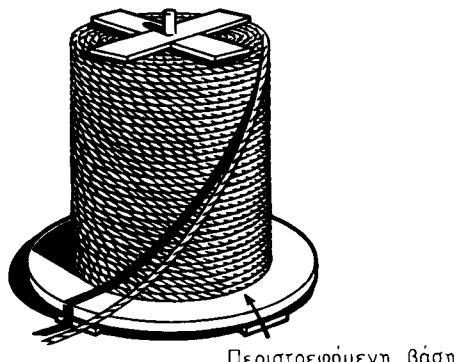
Όταν τυλίγομε (ντουκιάρουμε) ένα συρματόσχοινο στο κατάστρωμα, τυλίγομε το δεξιόστροφο προς τα δεξιά με το ελεύθερο άκρο του να περιστρέφεται, επειδή κατά το τύλιγμα θα αναπτυχθούν συστροφές (θερίνες). Αν η άκρη δεν μπορεί να περιστραφεί, το συρματόσχοινο θα τυλίγεται με κοφτές βόλτες. Αυτές είναι βόλτες προς τα δεξιά αλλά με το ατύλικτο τμήμα να βρίσκεται κάτω από την τελευταία βόλτα αντί από πάνω (σχ. 1.14γ). Έτσι, απομακρύνονται οι συστροφές.

Ένα καινούργιο συρματόσχοινο για να πρωτοχρησιμοποιηθεί θα πρέπει να ξετυλιχθεί το κόρκωμα από τον κύλινδρο ή την ανέμη είτε υπό τάση ή κυλώντας το κατά μήκος του καταστρώματος. Αν το συρματόσχοινο είναι τυλιγμένο σε κύλινδρο με οπή στο κέντρο, περνάμε μια μεταλλική ράθδο μέσα από την κεντρική οπή και ανυψώνομε το κόρκωμα με γρύλους στα δύο άκρα της ράθδου. Έτσι μπορούμε να κρεμάσουμε τον κύλινδρο με τη ράθδο από τον επάρτη (ρόναρη) ενός φορτωτήρα με τη θοήθεα αρτάνης (σαμπανιού) με δύο σκέλη, ξετυλίγοντας το συρματόσχοινο προσεκτικά.

Ένας κύλινδρος χωρίς οπή στο κέντρο πρέπει να τοποθετηθεί επάνω σε στρεφόμενη βάση, ενώ στο επάνω μέρος του κυλίνδρου τοποθετούνται σταυρωτές ράθδοι, για να προφυλάνε τις βόλτες του συρματοσχοίνου να αναπηδήσουν (σχ. 1.14δ). Αν το συρματόσχοινο δεν ξετυλιχθεί όπως περιγρά-



**Σχ. 1.14γ.**  
Τύλιγμα συρματοσχοίνου με κοφτή βόλτα λόγω συστροφής (θερίνας).



**Σχ. 1.14δ.**  
Ξετυλίγμα συρματοσχοίνου σε περιστρεφόμενη βάση.

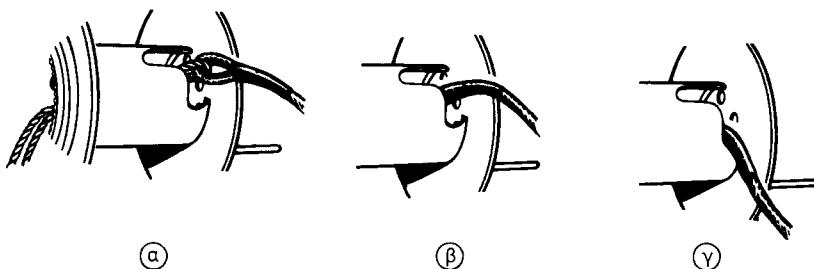
ψαμε αλλά αφαιρώντας τις βόλτες χαλαρά, θα σχηματισθούν συστροφές.

Για να τυλίξουμε συρματόσχοινο στο τύμπανο θαρούλκου, είναι προτιμότερο να αρχίσουμε το τύλιγμα ως εξής:

Αν το τύλιγμα γίνει από την επάνω πλευρά του τυμπάνου, ασφαλίζουμε την άκρη του συρματοσχοίνου αριστερά στην ειδική υποδοχή του τυμπάνου (σχ. 1.14ε) και το τυλίγουμε από αριστερά προς τα δεξιά (σχ. 1.14στ).

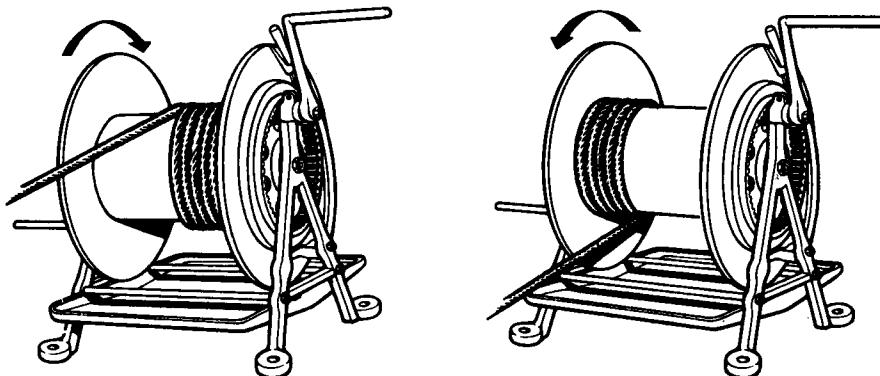
Αν το τύλιγμα γίνει από την κάτω πλευρά του τυμπάνου, ασφαλίζουμε την άκρη του συρματοσχοίνου δεξιά στην ειδική υποδοχή του τυμπάνου και το τυλίγουμε από δεξιά προς τα αριστερά (σχ. 1.14ζ).

Τα προηγούμενα δίνονται για δεξιόστροφα συρματόσχοινα, ενώ τα αντίθετα ισχύουν για αριστερόστροφα. Οι διευθύνσεις δίνονται για άτομο που βλέπει το τύμπανο και παρακολουθεί το συρματόσχοινο να τυλίγεται προς αυτό.



**Σχ. 1.14ε.**

Τρόπος ασφαλίσεως άκρης συρματοσχοίνου στο τύμπανο.



**Σχ. 1.14στ.**

Τύλιγμα συρματοσχοίνου  
από την επάνω πλευρά του τυμπάνου.

**Σχ. 1.14ζ.**

Τύλιγμα συρματοσχοίνου  
από την κάτω πλευρά του τυμπάνου.

### 1.15 Ζημιές σε συρματόσχοινα.

Στο σχήμα 1.15 φαίνεται η φθορά συρματοσχοίνου που οφείλεται σε διάφορες αιτίες από αντικανονική χρήση ή συντήρηση.

Η ζημία στην περίπτωση (α) οφείλεται στο μικρό μέγεθος του ράουλου επάνω από το οποίο κινείται συνεχώς το συρματόσχοινο. Αποτέλεσμα των μεγάλων κοπώσεων από τις συνεχείς κάμψεις ήταν να κοπούν τα σύρματα και να καταστραφεί το συρματόσχοινο.

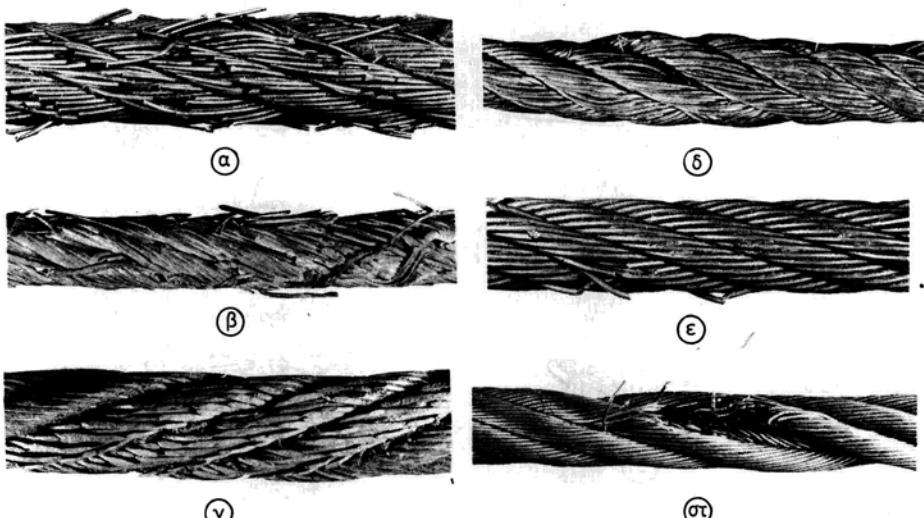
Η ζημία στην περίπτωση (β) οφείλεται στην τριβή του συρματοσχοίνου στην επίπεδη επιφάνεια του τυμπάνου και στην τριβή καθώς αυτό γλιστρά επάνω σε προηγούμενες βόλτες.

Στην περίπτωση (γ) η ζημία οφείλεται σε συστροφή, που δεν απομακρύνθηκε από την άκρη του συρματοσχοίνου, αλλά αυτό τελικά ισιώθηκε με αποτέλεσμα την άνιση φθορά του συρματοσχοίνου στο σημείο, όπου ήταν η συστροφή.

Στην περίπτωση (δ) η περιέλιξη του συρματοσχοίνου γύρω από το τύμπανο ήταν ανώμαλη, με αποτέλεσμα αυτό να συνθλιθεί και να ισοπεδωθεί.

Στην περίπτωση (ε) η ζημία οφείλεται σε επίδραση οξέων. Αυτό το συρματόσχοινο έχει προσβληθεί ενώ λειτουργούσε μέσα σε νερό και ακατέργαστο πετρέλαιο με υψηλή περιεκτικότητα σε θείο. Για να αποφευχθεί πρόσκαιρα αυτή η θλαβερή επίδραση πρέπει το συρματόσχοινο να λιπαίνεται αρκετά στο εσωτερικό του.

Στην περίπτωση (στ) το συρματόσχοινο λόγω ατυχήματος κατά τη χρήση του έχει συνθλιθεί και κόπηκαν πολλά από τα σύρματά του, με αποτέλεσμα να καταστραφεί.



Σχ. 1.15.  
Ζημιές σε συρματόσχοινα.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.15.1**  
**Σύγκριση σχοινιών και συρματοσχοινών**

ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΑ	ΣΧΟΙΝΙΑ ΜΑΝΙΛΑ	ΣΧΟΙΝΙΑ ΠΟΛΥΑΜΙΔΗΣ (ΝΑΥΛΟΝ)
<b>ΑΝΤΟΧΗ ΚΑΙ ΒΑΡΟΣ</b>		
4-7 φορές μεγαλύτερη αντοχή από τα σχοινά μανίλα με το ίδιο μέγεθος και από $1\frac{1}{2}$ έως 2 φορές μεγαλύτερη αντοχή από τα σχοινιά μανίλα με το ίδιο μέγεθος.	Περίπου η ίδια με τα σχοινιά σιζάλ με το ίδιο μέγεθος και με 5πλάσια αντοχή και 2πλάσιο βάρος από τα καρυόσχοινα με το ίδιο μέγεθος.	Περίπου 3πλάσια αντοχή από τα σχοινιά μανίλα με το ίδιο μέγεθος. Λίγο μικρότερο βάρος από τα σχοινιά μανίλα και σιζάλ και περίπου $\chi_2$ του βάρους των συρματοσχοινών με το ίδιο μέγεθος. (Η αντοχή των σχοινιών από πολυεστέρα είναι περίπου 65% από αυτή που έχουν τα σχοινιά από πολυαμίδη).
<b>ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ</b>		
Στην πράξη δεν έχει ελαστικότητα ή αυτή είναι πολύ μικρή 1-2%.	Για τάση μέχρι το ασφαλές φορτίο εργασίας (SWL) περίπου 15% του αρχικού μήκους τους.	Μέχρι το SWL περίπου 25% του μήκους τους και πριν κοπούν περίπου 50% του μήκους τους (τα σχοινιά από πολυεστέρα περίπου 15% του μήκους τους).
<b>ΑΠΩΛΕΙΑ ΑΝΤΟΧΗΣ ΟΤΑΝ ΒΡΑΧΟΥΝ</b>		
Καμιά. Παρατεταμένη όμως βθύτση τους στο νερό θα τα διαβρώσει γρήγορα με αντίστοιχη μείωση της αντοχής τους.	Περίπου 15%	5 έως 10%. Τα σχοινιά από πολυεστέρα δεν επηρεάζονται.
<b>ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΤΙΝΑΓΜΑΤΩΝ</b>		
Καμιά, λόγω ελλείψεως ελαστικότητας.	Καλή. Οι τάσεις που εφαρμόζονται απότομα καταστρέφουν την τριβή μεταξύ των ανεξαρτήτων ινών μειώνοντας την αντοχή.	Τρομακτική ικανότητα απορροφήσεως των τιναγμάτων και αποφυγής δημιουργίας ξαφνικών μεγίστων τάσεων λόγω της επιμηκύνσεως και της τελικής ανακτήσεως στο αρχικό μήκος.
<b>ΕΥΚΑΜΨΙΑ</b>		
Πολύ μικρότερη από αυτή των σχοινιών.	Σχεδόν καλή, όταν είναι στεγνά, αλλά πτωχή όταν υγρανθούν.	Πάντοτε καλή
<b>ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΤΗ ΣΗΨΗ ΚΑΙ ΜΟΥΧΛΑ</b>		
Πολύ καλή αν συντηρείται και λιπαίνεται κανονικά.	Πτωχή	Πλήρης
<b>ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ</b>		
Μεγάλη, αν χρησιμοποιείται σωστά και συντηρείται κανονικά, αλλά λίγο μικρότερη από αυτή των συνθετικών σχοινιών.	Για τα σχοινιά μανίλα $\frac{3}{10}$ και για τα σιζάλ $\frac{1}{4}$ από αυτήν των σχοινιών από πολυαμίδη.	Μεγαλύτερη από αυτήν των συρματοσχοινών και πολύ μεγαλύτερη από αυτήν των σχοινιών από φυτικές ίνες, εφόσον χειρίζονται κανονικά. Η ζωή των σχοινιών από πολυεστέρα είναι 90% της ζωής των σχοινιών από πολυαμίδη.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

### ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΥΨΩΣΕΩΣ ΒΑΡΩΝ

#### 2.1 Απλοί και πολλαπλοί τρόχιλοι.

##### 2.1.1 Περιγραφή και ονοματολογία τροχίλων.

Ο τρόχιλος (μακαράς, μπαστέκα, block) αποτελείται από τη θήκη, το κάρυο (ράουλο), τον άξονα και τον αντιτριβικό δακτύλιο ή τριθέα μεταξύ του καρύου και του άξονα. Το επάνω μέρος του τροχίλου λέγεται λαιμός, το κάτω έδρα και οι πλευρές της θήκης παρειές (μάγουλα).

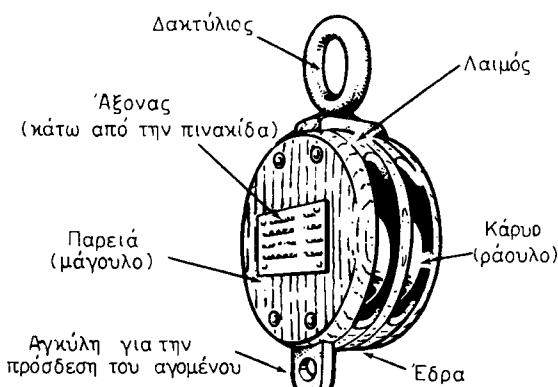
Στο άνοιγμα μεταξύ των παρειών τοποθετείται το κάρυο, ενώ ο άξονας περνά από οπή στο μέσο των παρειών (σχ. 2.1a).

Στους ξύλινους τροχίλους οι παρειές φέρουν αυλάκια, απ' όπου περνά το σκουλαρίκι για την ανάρτηση του τροχίλου (σχ. 2.1b).

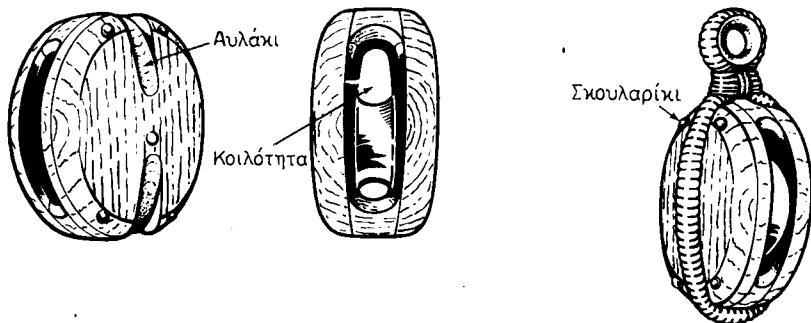
Οι θήκες των τροχίλων συνήθως κατασκευάζονται από ξυλεία φτελιάς ή βελανιδιάς για μεγαλύτερη αντίσταση στις καιρικές συνθήκες, εφόσον θερνικώθούν ή χρωματισθούν.

Τα κάρυα κατασκευάζονται από αγιόξυλο ή από μέταλλο. Το αγιόξυλο είναι πολύ σκληρό ξύλο με ικανότητες αυτολιπάνσεως. Ο αντιτριβικός δακτύλιος του καρύου μπορεί να είναι απλός, δηλαδή μια οπή με εσωτερική μεταλλική επένδυση που καλείται πλήμνη. Στους μεγάλους τροχίλους η πλήμνη φέρει σφαιροτριβείς (ρουλεμάν).

Οι άξονες όλων των τροχίλων κατασκευάζονται από χάλυβα.



**Σχ. 2.1a.**  
Περιγραφή τροχίλου.



**Σχ. 2.18.**  
Ξύλινος τρόχιλος (μακαράς).

### 2.1.2 Είδη τροχίλων.

Υπάρχουν διάφορα είδη τροχίλων με διάφορες ονομασίες, ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους, το σκοπό για τον οποίο χρησιμοποιούνται, τη θέση όπου τοποθετούνται ή κάποιο ιδιόρυθμο σχήμα ή κατασκευή.

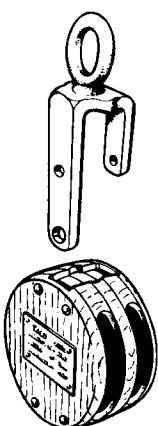
Όταν η θήκη και το κάρυο κατασκευάζονται από μέταλλο, ο τρόχιλος καλείται μεταλλικός (μπαστέκα), σε αντίθεση προς τον ξύλινο (μακαράς).

Οι ξύλινοι τρόχιλοι πολλές φορές φέρουν σκουλαρίκι (χαλύβδινο δέσιμο γύρω από τον τρόχιλο) εξωτερικά της θήκης, που καταλήγει σε αγκύλιο, για την ανάρτηση του τροχίλου. Αυτοί οι τρόχιλοι καλούνται σιδηροσκεπείς.

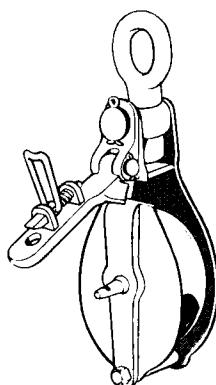
Αν το σκουλαρίκι περνά εσωτερικά από τη θήκη, ο τρόχιλος καλείται σιδηροπαγής και είναι ο ισχυρότερος από τους ξύλινους τροχίλους. Στο σχήμα 2.1γ ο τρόχιλος του σχήματος 2.1α έχει αποσυνδεθεί για να φανεί το δέσιμο.

Επιπλέον οι τρόχιλοι διακρίνονται σε απλούς (μονούς), διπλούς, τριπλούς κλπ. ανάλογα με τον αριθμό των καρύων (ραούλων) που έχουν.

Ανάλογα με τον τρόπο αναρτήσεώς τους οι τρόχιλοι διακρίνονται σε κορακωτούς, ψελιωτούς ή αγκυλωτούς, εφόσον φέρουν άγκιστρο, οπή ή γάσα αντίστοιχα.



**Σχ. 2.1γ.**  
Σιδηροπαγής τρόχιλος  
(ο ίδιος του σχήματος 2.1α).



**Σχ. 2.1δ.**  
Λυκίσκος (σπαστή μπαστέκα, ματσαπλί).

Για να αποφεύγονται οι συστροφές, πολλοί τρόχιλοι φέρουν κόρακα (άγκιστρο) που μπορεί να στρέφει με τη βοήθεια στρεπτήρα. Αυτοί οι τρόχιλοι καλούνται στρεπτοί.

Ο λυκίσκος (σπαστή μπαστέκα, ματσαπλί, snatch block) είναι συνήθως μεταλλικός ή ξύλινος απλός τρόχιλος, του οποίου η μία παρεά της θήκης στο επάνω μέρος μπορεί να ανοίξει, για να περάσουμε το μέσο ενός αγομένου από τη μία παρεά του τροχίλου, χωρίς να χρειασθεί να περάσουμε όλο το αγόμενο, από την άκρη του. Αφού περάσουμε το αγόμενο, το άνοιγμα κλείνεται και ασφαλίζεται με πείρο ή με ειδικό μηχανισμό με ελατήριο (σχ. 2.1δ).

Ο λυκίσκος δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε εργασίες, όπου μπορεί να χρησιμοποιείται κανονική (συμπαγής) μπαστέκα. Οπωσδήποτε δεν πρέπει να χρησιμοποιείται όταν εξαρτώνται ανθρώπινες ζωές από αυτήν γιατί μπορεί να «ανοίξει» αν ασκηθεί πλευρική δύναμη.

Στα σχήματα 2.1ε και 2.1στ φαίνονται οι μεταλλικοί τρόχιλοι (μπαστέκες) σχήματος ρόμβου και με κυλινδρικούς τριθείς αντίστοιχα.

Στο αρμάτωμα για χειρισμό φορτίων ο πρώτος τρόχιλος συνήθως χρησιμοποιείται σαν τρόχιλος του ορθωτήρα, ενώ ο δεύτερος με τους κυλινδρικούς τριθείς ή «τρόχιλος ταχύτητας» σαν άνω και κάτω τρόχιλος του επάρτη (ρόναρη).

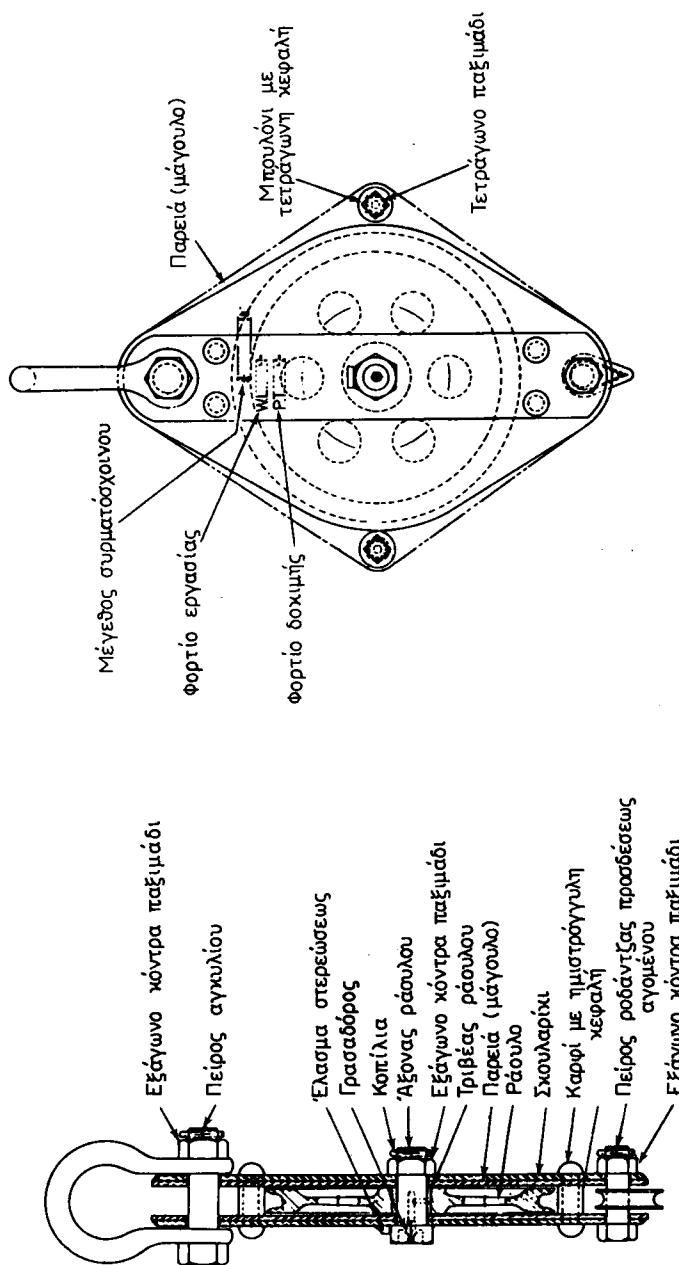
### 2.1.3 Μέγεθος τροχίλων.

Το μέγεθος των τροχίλων προσδιορίζεται με τη διάμετρο του καρύου (ράουλου) σε χιλιοστά. Η διάμετρος μετράται από το εσωτερικό του αυλακιού που περνάει το αγόμενο. Μεταξύ της διαμέτρου του καρύου και του μεγέθους του αγόμενου (διάμετρος σχοινιού ή συρματοσχοίνου) πρέπει να υπάρχει μία σχέση. Ένας καλός κανόνας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εύρεση του καταλλήλου μεγέθους τροχίλου είναι η χρησιμοποίηση καρύου με διάμετρο 20πλάσια της διαμέτρου του συρματοσχοίνου.

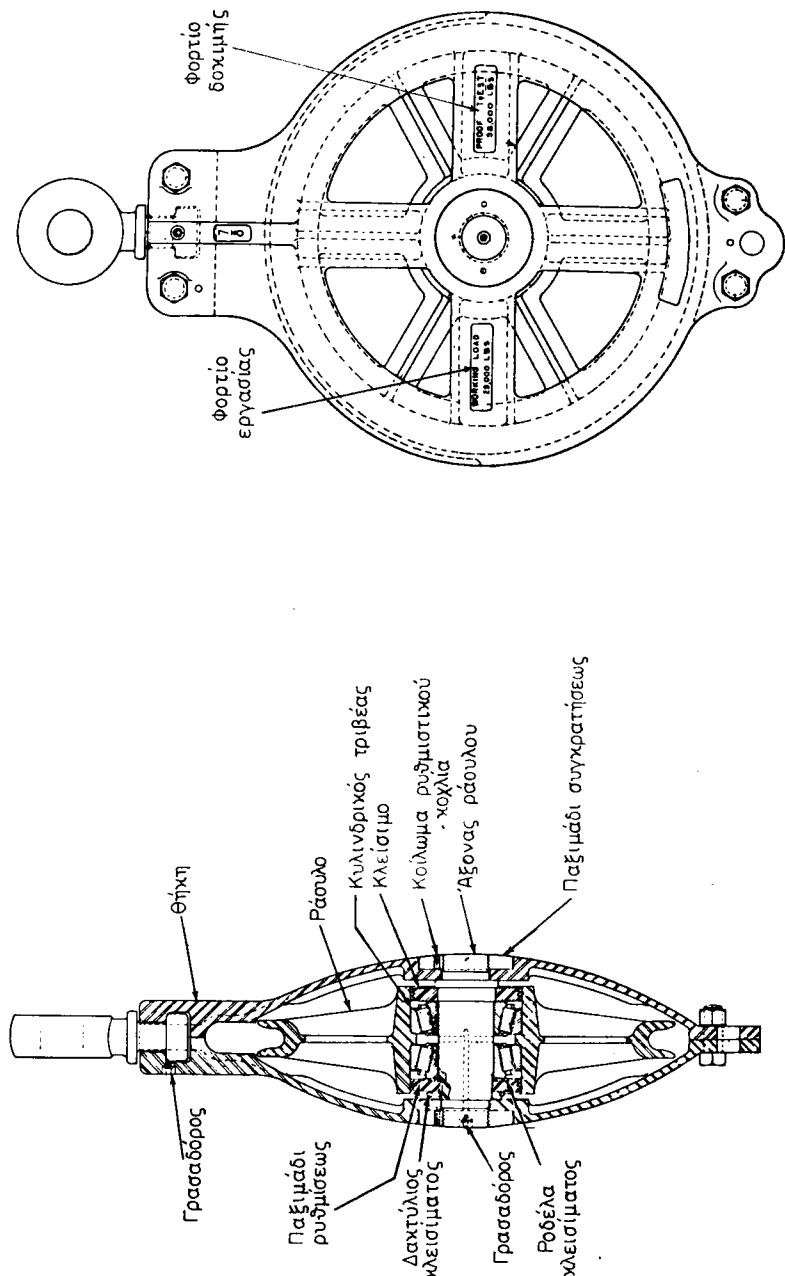
Επειδή οι τρόχιλοι με αγόμενο συρματόσχοινο δεν έχουν ακόμα τυποποιηθεί πλήρως, τα δε συρματόσχοινα κατασκευάζονται με προδιαγραφές που ποικίλουν πάρα πολύ, ο κανόνας αυτός δεν είναι ακριβής και θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα. Για τη σύνταξη των προδιαγραφών ενός τροχίλου θα πρέπει να ακολουθηθούν οι συμβουλές του κατασκευαστή ως προς τη διάμετρο του ράουλου επάνω από το οποίο περνά το συρματόσχοινο και την ταχύτητα λειτουργίας (γραμμική ταχύτητα συρματοσχοίνου).

Αν δεν ακολουθηθούν αυτές οι συμβουλές, η ζωή του συρματοσχοίνου θα μειωθεί λόγω βλάβης του υλικού, που είναι αποτέλεσμα των συνεχών καταπονήσεων (κάμψεων και ισιασμάτων) καθώς το συρματόσχοινο περνά πάνω από το κάριο (ράουλο).

Όταν το συρματόσχοινο περνά και κάμπτεται γύρω από το κάριο, τα έμβολα και τα σύρματα που βρίσκονται μακρύτερα από το κέντρο της κυρτώσεως απομακρύνονται, ενώ αυτά που βρίσκονται πλησιέστερα προς το κέντρο της κυρτώσεως πλησιάζουν μεταξύ τους. Αυτό έχει αποτέλεσμα τη δημιουργία μεγάλων τριθών μεταξύ των συρμάτων και των εμβόλων. Όσο μικρότερο είναι το ράουλο τόσο μεγαλύτερη θα είναι η τριθή. Η τριθή αυξάνεται επίσης απότομα με την ταχύτητα λειτουργίας (γραμμική ταχύτητα συρματοσχοίνου).



**Σχ. 2.1ε.**  
Μεταλλικός τρόχιλος (μπαστέκα) στην παραγωγή ρόμπου.



**Σχ. 2.1στ.**  
Μεταλλικός τρόχιλος (μπαστέκα) επάρτη (ρόναρη).

Η σχέση διαμέτρου συρματοσχοίνου προς τη διάμετρο του καρύου 1 προς 20 μας δίνει τη μικρότερη διάμετρο που συνιστάται για πρακτικές εφαρμογές και για διάφορα είδη αγομένων, που κινούνται με ταχύτητα μικρότερη από 60 m/min. Για κάθε αύξηση της ταχύτητας κατά 30 m/min η σχέση θα πρέπει να αυξάνεται κατά 5%.

Εκτός από το κατάλληλο μέγεθος θα πρέπει να χρησιμοποιείται και ο σωστός τύπος αυλακιού του καρύου, για να μη φθείρεται το συρματόσχοινο. Το αυλάκι πρέπει να ταιριάζει και να υποστηρίζει το συρματόσχοινο καθώς περνά γύρω από αυτό, διαφορετικά θα αυξηθεί η εσωτερική τριβή και η εξωτερική φθορά του συρματοσχοίνου.

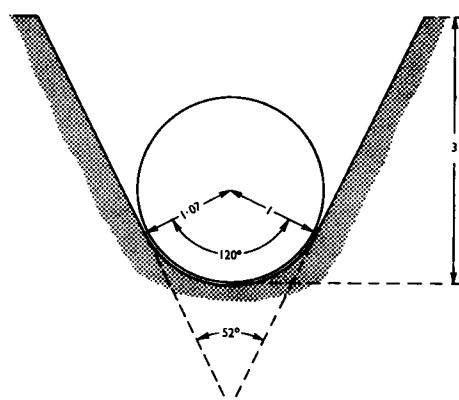
Στο σχήμα 2.1ζ(α) φαίνεται κάρυο με πολύ μεγάλο (πλατύ) αυλάκι με αποτέλεσμα την επιπλάτυνση (ισοπέδωση) του συρματοσχοίνου και αρκετή παραμόρφωση και εσωτερική τριβή. Στο σχήμα 2.1ζ(β) εικονίζεται κάρυο με πολύ στενό αυλάκι με αποτέλεσμα να μην υποστηρίζεται το συρματόσχοινο, τα σύρματα των εμβόλων να υπόκεινται σε αρκετή φθορά και να δημιουργείται τριβή μεταξύ του συρματοσχοίνου και των πλευρών του αυλακιού.

Το αυλάκι του σωστού καρύου πρέπει να σχηματίζεται (σε εγκάρσια τομή) από το τόξο κύκλου για απόσταση ίση με το ένα τρίτο της περιφέρειας ( $120^\circ$ ) του συρματοσχοίνου και η ακτίνα του αυλακιού πρέπει να είναι 5-10% μεγαλύτερη από την ακτίνα του συρματοσχοίνου (σχ. 2.1η).



Σχ. 2.1ζ.

Κάρυα (ράουλα) με ακατάλληλο μέγεθος αυλακιού για την υποστήριξη του συρματοσχοίνου.  
α) Πολύ μεγάλο (πλατύ) αυλάκι. β) Πολύ στενό αυλάκι.



Σχ. 2.1η.

Κάρυο με το κατάλληλο μέγεθος αυλακιού.

## 2.2 Σύσπαστα και πολύσπαστα.

Το σύσπαστο (παλάγκο, tackle) αποτελείται από συνδυασμό τροχίων (κινητού και ακίνητου) και αριθμό αγομένων μεταξύ των τροχίων με σκοπό τον πολλαπλασιασμό της δυνάμεως έλξεως.

Το αγόμενο (σχοινί ή συρματόσχοινο) αποτελείται από το ακίνητο τμήμα, το κινούμενο και το τμήμα έλξεως. Το ακίνητο τμήμα του δένεται σε ένα από τους τροχίους και αφού περάσει από όλα τα κάρυα των τροχίων καταλήγει στο ελεύθερο άκρο του, που αποτελεί το τμήμα έλξεως. Το βάρος κρέμεται από τον κινητό τρόχιλο (σχ. 2.2a).

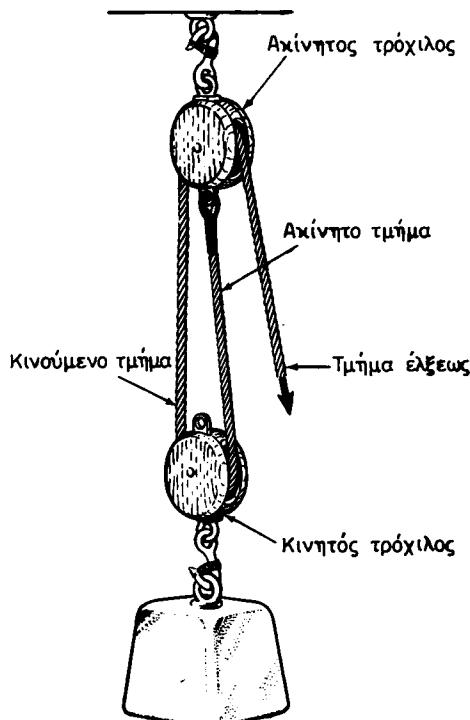
Τα σύσπαστα διακρίνονται ανάλογα με τον αριθμό των καρύων σε κάθε τρόχιλο π.χ. μονό, διπλό, τριπλό αύσπαστο, όταν ο κάθε τρόχιλος φέρει ένα, δύο, τρία κάρυα αντίστοιχα κ.ο.κ.

Τα τμήματα των αγομένων μεταξύ των καρύων καλούνται στήμονες.

Ενώ για μικρά βάρη χρησιμοποιούμε σύσπαστα που αποτελούνται από ξύλινους τροχίους και ως αγόμενο σχοινί, για μεγάλα βάρη χρησιμοποιούμε μεταλλικούς τροχίους με συρματόσχοινο κατά κανόνα ως αγόμενο.

Τα σύσπαστα που χρησιμοποιούνται για την ανύψωση μεγάλων βαρών ονομάζονται **πολύσπαστα** (purchases).

Και οι δύο τρόχιλοι του συσπάστου φέρουν άγκιστρο ή αγκύλιο έτσι ο μεν ακίνητος τρόχιλος δένεται σε κατάλληλο σημείο, ενώ στον κινητό το βάρος.



Σχ. 2.2a.

Περιγραφή συσπάστου (παλάγκου).

### 2.2.1 Πλεονεκτήματα από τη χρησιμοποίηση συσπάστων.

Το σύσπαστο είναι μηχανή με την οποία φορτίο (βάρος) ή αντίσταση μπορεί να υπερνικηθεί εφαρμόζοντας δύναμη ή προσπάθεια.

Το μηχανικό κέρδος μιας μηχανής θρίσκεται από το λόγο:

φορτίο	η	αντίσταση
εφαρμοσμένη δύναμη		προσπάθεια

και κανονικά προσδιορίζεται πειραματικά γιατί μόνο κατ' αυτόν τον τρόπο μπορούν να βρεθούν οι δυνάμεις τριθής.

Το μηχανικό κέρδος του συσπάστου είναι ο αριθμός επί τον οποίο πολλαπλασιάζεται η δύναμη στο τμήμα έλξεως του συσπάστου. Αν αγνοήσουμε τις τριθές αυτός ισούται με τον αριθμό των στημόνων του κινητού τροχίλου.

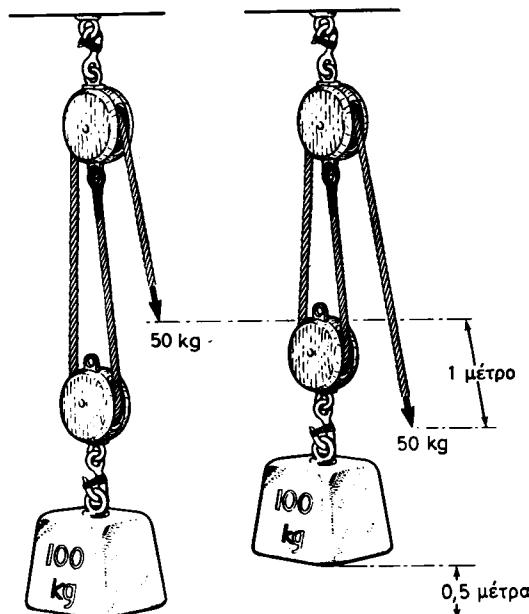
Η θεμελιώδης εξίσωση της Μηχανικής, που εφαρμόζεται στους τροχίλους και τα σύσπαστα είναι:

$$\Delta \times A = B \times a$$

δηλαδή το γινόμενο της δυνάμεως  $\Delta$  που εφαρμόζεται επί τη διαδρομή της  $A$  ισούται με το γινόμενο της αντιστάσεως  $B$  επί τη διαδρομή της  $a$ .

Σε κάθε σύσπαστο η δύναμη έλξεως πολλαπλασιάζεται, ενώ το τμήμα έλξεως κινείται σε μεγαλύτερη απόσταση από αυτή που κινείται το βάρος. Στην εξίσωση το  $a$  παριστά τη μικρότερη απόσταση. Με τη χρησιμοποίηση των συσπάστων κερδίζομε δύναμη σε βάρος της ταχύτητας (απόσταση κινήσεως).

Για απλό σύσπαστο π.χ. (σχ. 2.26), αν η δύναμη  $\Delta$  διανύσει διάστημα ενός



Σχ. 2.26.  
Χρησιμοποίηση απλού συσπάστου.

μέτρου Α, θα κινήσει (ανυψώσει) το βάρος Β κατά 0,5 μέτρα α, η θεμελιώδης εξίσωση θα γραφεί:

$$\Delta \times A = B \times a \quad \text{και} \quad \Delta \times 1 = B \times 0,5 \quad \text{ή} \quad \Delta = \frac{B}{2}$$

απ' όπου συμπεραίνομε ότι η δύναμη Δ έχει πολλαπλασιασθεί 2 φορές. Δηλαδή αν το βάρος είναι 100 kg, η δύναμη που απαιτείται για την ανύψωση είναι:

$$\Delta = \frac{B}{2} = \frac{100}{2} = 50 \text{ kg}$$

Για τον υπολογισμό της δυνάμεως έλξεως, σύμφωνα με τα προηγούμενα, δεν υπολογίσθηκαν οι τριβές, το δε βάρος θεωρείται ότι είναι ακίνητο.

Όταν το βάρος κατεβαίνει η απαιτούμενη δύναμη είναι μικρότερη, ενώ όταν ανυψώνεται είναι μεγαλύτερη από την προηγούμενη θεωρητική δύναμη. Επίσης η αύξηση ή η μείωση εξαρτάται από την ταχύτητα ανυψώσεως ή καταβιθάσεως.

Η απαιτούμενη δύναμη για κάθε περίπτωση, ανάλογα με τον αριθμό των στημόνων του κινητού τροχίλου, υπολογίζεται ακριβώς από πίνακες και συντελεστές όπως εξηγείται σε άλλο κεφάλαιο.

Όλοι οι στήμονες στην πραγματικότητα δεν δέχονται, την ίδια τάση. Όταν ανυψώνεται το βάρος, ο πρώτος προς την αρχή του αγομένου στήμονας δέχεται τη μικρότερη τάση, ενώ ο τελευταίος (αφού προστεθούν οι τριβές από κάρυο σε κάρυο) όπου εφαρμόζεται η έλξη δέχεται τη μέγιστη τάση. Όταν κατεβαίνει το βάρος οι τάσεις κατανέμονται αντίθετα. Στο σχήμα 2.2γ φαίνονται οι τάσεις σε κάθε τμήμα του αγομένου κατά την ανύψωση και καταβίθαση βάρους 1000 kg με διπλό σύσπαστο και την άκρη του αγομένου στον ακίνητο τρόχιλο α μηχανικό κέρδος 4 και στον κινητό τρόχιλο θ μηχανικό κέρδος 5. Οι τριβές έχουν υπολογισθεί σε 10% του προς ανύψωση βάρους για κάθε κάρυο.

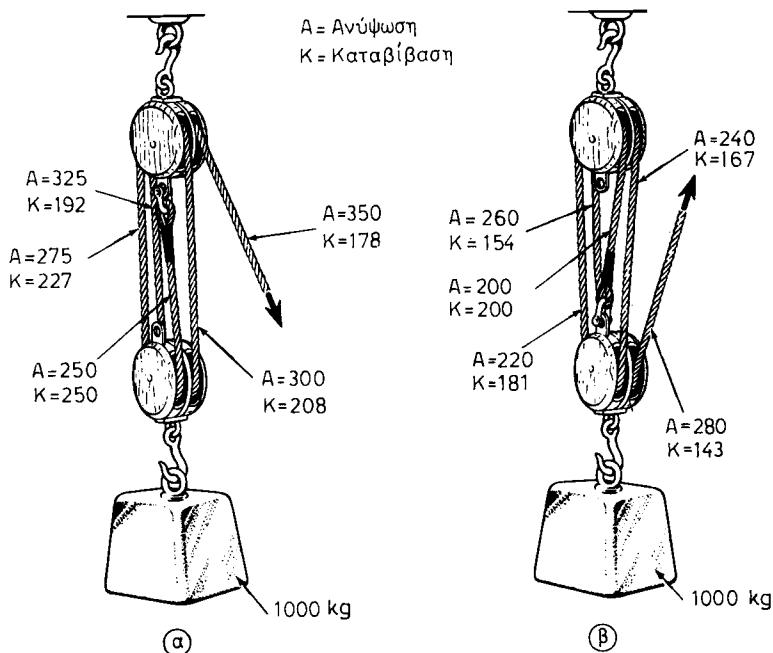
Στους πίνακες μπορούμε να θρούμε τις τάσεις σε διάφορους στήμονες ή στο τμήμα έλξεως κατά την ανύψωση ή καταβίθαση του βάρους.

Είναι προφανές ότι αν η αρχή του αγομένου βρίσκεται στον κινητό τρόχιλο, τότε ο αριθμός των στημόνων και το μηχανικό κέρδος αυξάνει κατά μία μονάδα. Έτσι με ένα διπλό σύσπαστο μπορούμε να ισορροπήσουμε βάρος 4πλάσιο ή 5πλάσιο από τη δύναμη έλξεως ή με τριπλό σύσπαστο 6πλάσιο ή 7πλάσιο ανάλογα με το αν η αρχή του αγομένου βρίσκεται στον ακίνητο ή στον κινητό τρόχιλο. Αυτή η εκλογή είναι εύκολη όταν πρόκειται να έλξουμε κάποιο βάρος, οριζόντια (σχ. 2.2δ).

Όταν πρόκειται για ανύψωση βάρους, τότε, αν η αρχή του αγομένου βρίσκεται στον ακίνητο τρόχιλο, επιτυγχάνουμε ευνοϊκή φορά έλξεως (προς τα κάτω). Με κατάλληλο σύσπαστο μπορούμε να επιτύχουμε ευνοϊκή φορά έλξεως με την αρχή του αγομένου στον κινητό τρόχιλο (που φέρει το βάρος).

## 2.2.2 Τριβές κατά τη χρησιμοποίηση των συσπάστων.

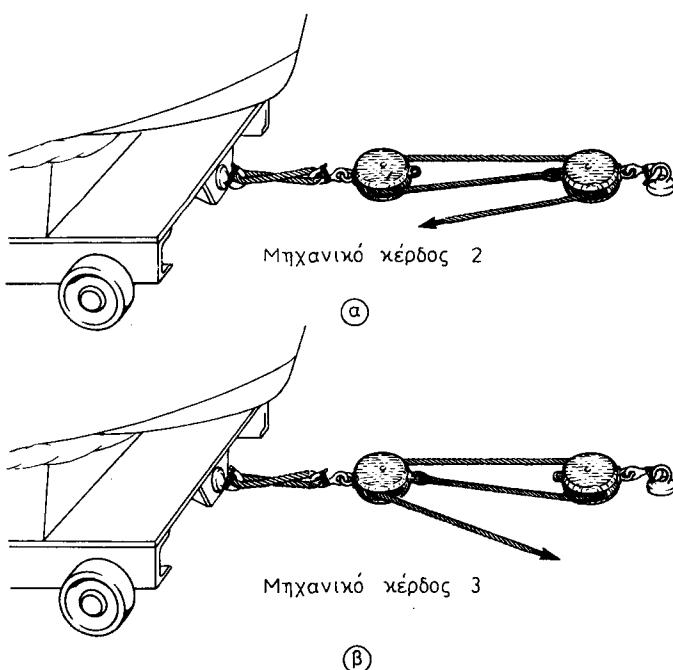
Οι τάσεις σε διάφορα σημεία του αγομένου ενός συσπάστου εξαρτώνται και



Σχ. 2.2γ.

Χρησιμοποίηση διπλού συσπάστου.

α) Άκρη αγομένου στον ακίνητο τρόχιλο. β) Άκρη αγομένου στον κινητό τρόχιλο.



Σχ. 2.2δ.

Οριζόντια έλεγη με απλό σύσπαστο.

α) Μηχανικό κέρδος 2. β) Μηχανικό κέρδος 3.

από το μέγεθος των τριβών που αναπτύσσονται. Το μέγεθος των τριβών εξαρτάται από το σχετικό μέγεθος του αγομένου και των καρύων, από τον αριθμό των καρύων στο σύσπαστο, από το αν η άκρη του αγομένου θρίσκεται στον κινητό ή ακίνητο τροχίλο και από το αν το σύσπαστο χρησιμοποιείται για να ανυψώσει, κατεβάσει ή να κρατήσει ένα βάρος. Επίσης η τριβή εξαρτάται από την κατάσταση των τροχίλων και το βαθμό λιπάνσεώς τους, από το αν χρησιμοποιούνται κάρυα με ή χωρίς σφαιροτριβείς (ρουλεμάν) και τη χρησιμοποίηση σχοινιού ή συρματοσχοινού ως αγόμενο.

Για πρακτικούς σκοπούς θεωρούμε την τριβή στο σύσπαστο κατά την ανύψωση βάρους ίση με το δέκατο του βάρους για κάθε κάρυο του συσπάστου, συμπεριλαμβανομένου και του τυχόν οδηγού τροχίλου, αν υπάρχει.

Το άθροισμα των μερικών τριβών σε κάθε κάρυο αποτελεί την ολική τριβή του συστήματος που προστίθεται στο προς ανύψωση βάρος. Αν πρόκειται π.χ. να ανυψωθεί βάρος ενός τόννου χρησιμοποιώντας σύσπαστο με 6 κάρυα, η ολική τριβή θα είναι έξι δέκατα τόννου ή 600 kg.

Στην πραγματικότητα τριβές εμφανίζονται στον τριβέα κάθε καρύου μεταξύ του αγομένου και του αυλακιού του καρύου και μεταξύ των εμβόλων και των ινών ή συρμάτων του αγομένου σε όλο το μήκος του. Στην πράξη υποθέτουμε ότι τριβές εμφανίζονται μόνο στα κάρυα.

Το μέγεθος των τριβών στα σύσπαστα που χρησιμοποιούνται σε βαριούς φορτωτήρες πρέπει να τηρηθεί στο μικρότερο δυνατό. Ο σχεδιασμός τους είναι τέτοιος, ώστε μας επιτρέπει να θεωρήσουμε τριβή ίση προς το ένα εικοστό του βάρους που ανυψώνεται ανά κάρυο. Το Βρετανικό Ινστιτούτο Προτύπων (BSI) δέχεται ποσοστό 2 ή 6% του βάρους ανά κάρυο, ανάλογα με τον τύπο του τροχίλου [με σφαιροτριβείς (ρουλεμάν) ή αντιτριβικό δακτύλιο αντίστοιχα].

Στο σχήμα 2.2e φαίνεται, για διάφορα σύσπαστα, ο λόγος του βάρους B προς τη δύναμη Δ που απαιτείται για την ανύψωση του βάρους αγνοώντας ή και υπολογίζοντας τις τριβές.

### 2.2.3 Συντελεστής αποδόσεως συσπάστου.

Όπως σε όλες τις μηχανές έτσι καὶ στα σύσπαστα η απόδοση εκφράζεται σε ποσοστό.

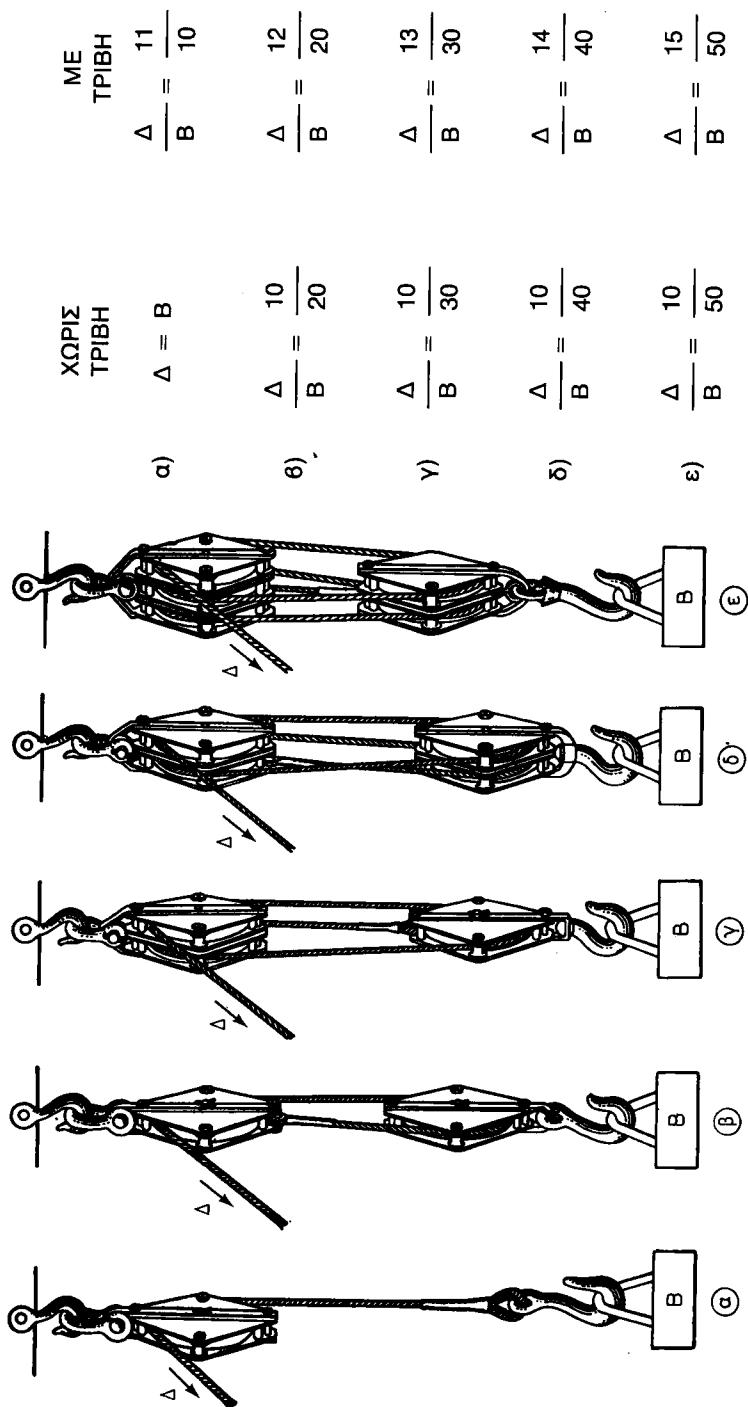
Απόδοση είναι ο λόγος του ωφέλιμου έργου που παράγεται από το βάρος προς το έργο που εφαρμόζεται από την καταβαλλόμενη δύναμη (προσπάθεια).

$$\text{Απόδοση} = \left( \frac{\text{ωφέλιμο έργο που παράγεται από το βάρος}}{\text{έργο που εφαρμόζεται από την καταβαλλόμενη δύναμη}} \times 100 \right) \%$$

Συντελεστής αποδόσεως συσπάστου είναι ο αριθμός που μας δείχνει την επί τοις εκατό απόδοση του μηχανισμού. Απόδοση 100% ή συντελεστής αποδόσεως 1 δείχνει ότι η μηχανή είναι χωρίς τριβές γιατί το έργο που παράγεται για να υπερινικήσει την τριβή δεν είναι ωφέλιμο έργο.

Σε μια τέλεια μηχανή το έργο που παράγεται από το φορτίο θα είγαι ίσο με το έργο που παράγει η καταβαλλόμενη δύναμη (προσπάθεια). Επειδή στο σύσπαστο υπάρχουν απώλειες λόγω των τριβών η απόδοση είναι μικρότερη του 100% και ο συντελεστής αποδόσεως μικρότερος της μονάδας.

Έτσι, όταν λέμε ότι ένα σύσπαστο έχει συντελεστή αποδόσεως 0,9 εννοούμε



**Σχ. 2.2ε.** Σχέση δυνάμεως προς το βάρος για διάφορα σύσταση χωρίς τριβή ή με τριβή (10% του βάρους για κάθε κάρυο).

ότι το σύσπιαστο αποδίδει το 90% της δυνάμεως που καταβάλλεται (το υπόλοιπο 10% αντιπροσωπεύει τις απώλειες λόγω τριβών).

#### 2.2.4 Προβλήματα συσπάστων και εφαρμογές.

Από τη θεμελιώδη εξίσωση της Μηχανικής:

Έργο που παράγει η προσπάθεια = Έργο που παράγει το βάρος

$$\text{δηλαδή} \quad \Delta \times A = B \times a \quad \text{ή} \quad \frac{A}{a} = \frac{B}{\Delta}$$

δηλαδή τα διανυόμενα διαστήματα είναι αντιστρόφως ανάλογα των δυνάμεων.

Επειδή:  $\frac{A}{a} = \text{λόγος των διαστημάτων ή ταχυτήων}$

και  $\frac{B}{\Delta} = \text{μηχανικό κέρδος,}$

έχομε: λόγος ταχυτήων = μηχανικό κέρδος

Στην πραγματικότητα υπάρχει μια επιπλέον αντίσταση, που πρέπει να αντισταθμισθεί (υπερνικηθεί) με τη μορφή της τριβής, το βάρος των τροχίλων και του αγομένου.

Αν ονομάσομε αυτή την αντίσταση  $T$  και εφαρμόσομε πάλι τη θεμελιώδη εξίσωση:  $\Delta \times A = (B + T) \times a$  διαιρώντας δια  $a$

$$\Delta \times \frac{A}{a} = (B + T)$$

$$\Delta = \frac{(B + T)}{\frac{A}{a}}$$

ο λόγος  $\frac{A}{a} = \frac{B}{\Delta} = \text{μηχανικό κέρδος (Mechanical advantage = M)}$

οπότε  $\Delta = \frac{B + T}{M}$

Αν αντικαταστήσομε το  $T$  με το μέγεθος των τριβών υπολογίζοντας 10% του προς ανύψωση βάρους για κάθε κάρυο και ονομάσομε  $V$  τον αριθμό των καρύων έχομε:

$$\Delta = \frac{V \times B}{B + \frac{10}{10}}$$

Όταν η αρχή του αγομένου είναι στον κινητό τρόχιλο, τότε το μηχανικό κέρδος  $M = V + 1$  και όταν είναι στον ακίνητο  $M = V$ .

Πριν θέσομε σε λειτουργία ένα σύσπιαστο, μπορούμε να υπολογίσουμε τη δύναμη που πρέπει να εφαρμόσουμε στην άκρη του αγομένου χρησιμοποιώντας τον παραπάνω τύπο.

**Πρόβλημα 1.** Ας υποθέσουμε ότι επιθυμούμε να ανυψώσουμε βάρος 60kg χρησιμοποιώντας διπλό σύσπαστο με μηχανικό κέρδος 4. Υπολογίζοντας τριβή 10% του προς ανύψωση βάρους για κάθε κάρυο, η ολική τριβή γίνεται 40% των 60kg ή 24kg. Το ολικό βάρος που πρέπει να υπερνικηθεί θα είναι  $60+24=84\text{kg}$ . Επομένως δύναμη που πρέπει να εφαρμοσθεί θα είναι  $84/4=21\text{kg}$ .

Σ' αυτή την περίπτωση παρατηρούμε ότι χρειαζόμαστε δύναμη 21kg για να ανυψώσουμε 60kg και γι' αυτό το μηχανικό κέρδος είναι περίπου 3.

Χρησιμοποιώντας τον τύπο έχομε:

$$\Delta = \frac{60 + \frac{4 \times 60}{10}}{4} = 21\text{kg}$$

Αν υποθέσουμε ότι το βάρος κινείται (ανυψώνεται) 1m, το ωφέλιμο έργο που έχει παραχθεί από το βάρος θα είναι  $60 \times 1 = 60$  χιλιογραμμόμετρα. Η δύναμη των 21kg που εφαρμόζεται στο άκρο του αγομένου θα πρέπει να κινηθεί 4m (λόγος διαστημάτων = μηχανικό κέρδος). Όστε το έργο που έχει παραχθεί από τη δύναμη θα είναι  $21 \times 4 = 84$  χιλιογραμμόμετρα.

Επομένως η απόδοση του συσπάστου θα είναι:

$$60/84 \times 100\% = 71,4\%$$

Η απόδοση αυτή του συσπάστου οφείλεται στο γεγονός ότι μέρος της δυνάμεως που καταβάλλεται, για να ανυψωθεί το βάρος, χρησιμοποιείται για να υπερνικήσει τα 21kg των τριβών, πράγμα που δεν είναι ωφέλιμο έργο.

Η απόδοση του συσπάστου μπορεί επίσης να προσδιορισθεί ως ο λόγος του μηχανικού κέρδους μετά την προσαύξηση του προς ανύψωση βάρους κατά την ποσότητα των τριβών προς το μηχανικό κέρδος.

Στο παράδειγμά μας  $60/21=2,857$  είναι το μηχανικό κέρδος, εφόσον για να υπερνικήσουμε το βάρος των 60kg χρειαζόμαστε δύναμη 21kg.

$$\text{Απόδοση} = \frac{\text{τελικό μηχανικό κέρδος}}{\text{μηχανικό κέρδος}} \times 100\%$$

$$\text{ή } \text{Απόδοση} = \frac{2,857}{4} \times 100 = 71,4\%$$

**Πρόβλημα 2.** Να βρεθεί η δύναμη που απαιτείται για την ανύψωση βάρους 2,5 τόννων χρησιμοποιώντας διπλό σύσπαστο  $M = 4$ ,  $V = 4$ .

$$\Delta = \frac{2,5 + \frac{4 \times 2,5}{10}}{4} = \frac{3,5}{4} = 0,875 \text{τον.} \quad \text{ή περίπου } 900\text{kg}$$

**Πρόβλημα 3.** Να βρεθεί το βάρος που μπορούμε να ανυψώσουμε χρησιμοποιώντας τριπλό σύσπαστο  $M = 6$ ,  $V = 6$ , αν διαθέτομε δύναμη 2 τόννων.

$$2 = \frac{B + \frac{6 \times B}{10}}{6} \quad \text{και } B = 7,5 \text{ τόννοι}$$

**Πρόβλημα 4.** Να βρεθεί τι σύσπαστο πρέπει να χρησιμοποιήσουμε για ν' ανυψώσουμε βάρος 3 τόννων, αν διαθέτομε δύναμη 0,8 τόννων.

Αν η αρχή του αγομένου είναι στον ακίνητο τρόχιλο, τότε  $M = V$ , ενώ όταν είναι στον κινητό τότε  $M = V + 1$ .

Στην πρώτη περίπτωση:

$$0,8 = \frac{3 + \frac{V \times 3}{10}}{V} \quad \text{και } V = 6$$

επομένως θα χρησιμοποιήσουμε σύσπαστο με 6 ράουλα, δηλαδή τριπλό σύσπαστο και μηχανικό κέρδος 6.

• Στη δεύτερη περίπτωση, όπου το μηχανικό κέρδος είναι  $V + 1$ :

$$0,8 = \frac{3 + \frac{V \times 3}{10}}{V+1} \quad \text{και } V=4$$

δηλαδή θα χρησιμοποιήσουμε διπλό σύσπαστο με την αρχή του αγομένου στον κινητό τρόχιλο και μηχανικό κέρδος 5.

**Πρόβλημα 5.** Να βρεθεί η δύναμη που απαιτείται και το μέγεθος του σχοινιού από polypropylene για την ανύψωση βάρους 8 τόννων χρησιμοποιώντας τριπλό σύσπαστο με την αρχή του αγομένου στον κινητό τρόχιλο και με οδηγό τρόχιλο στον ιστό. ( $M = 7$ ,  $B = 8$ ,  $V = 7$ ).

$$\Delta = \frac{8 + \frac{7 \times 8}{10}}{7} = 1,94 \quad \text{ή περίπου 2 τόννοι}$$

Το μέγεθος του σχοινιού από polypropylene δίνεται από τον τύπο:

$$\text{SWL} = \frac{\delta^2}{6 \times 100}$$

$$2 = \frac{\delta^2}{6 \times 100} \quad \text{και } \delta = 34,6 \text{mm}$$

Επομένως θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί δύναμη 2 τόννων και σχοινί polypropylene διαμέτρου 35mm.

**Πρόβλημα 6.** Να βρεθεί τι σύσπαστο πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την ανύψωση βάρους 8 τόννων χρησιμοποιώντας συρματόσχοινο  $6 \times 24$  μεγέθους 16mm. Η αρχή του αγομένου περνά από οδηγό τρόχιλο στην κεφαλή του φορτωτήρα προς το τύμπανο του βαρούλκου.

Το ασφαλές φορτίο εργασίας (SWL) του συρματοσχοίνου είναι:

$$\frac{\delta^2}{6 \times 25} = \frac{16^2}{6 \times 25} = 1,71 \text{ τόννοι}$$

Επειδή η αρχή του αγομένου περνά από οδηγό τρόχιλο, η άκρη του βρίσκεται

στον κινητό τρόχιλο και το μηχανικό κέρδος θα είναι ίσο με τον αριθμό των καρύων συν 1 ( $M=V+1$ ).

$$1,71 = \frac{8 + \frac{V \times 8}{10}}{V + 1} \quad \text{και } V=6,91 \text{ ή } V=7$$

Επομένως το σύστημα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον 7 κάρυα, ένα από τα οποία θα είναι ο οδηγός τρόχιλος. Το σύσταστο που πρέπει να χρησιμοποιηθεί είναι τριπλό σύσταστο.

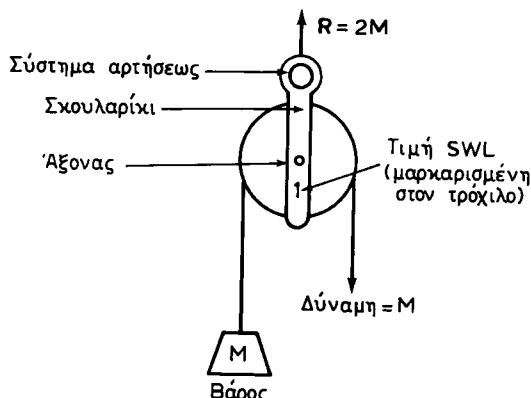
### 2.2.5 Ασφαλές φορτίο εργασίας και σήμανση τροχίλων.

Το ασφαλές φορτίο εργασίας (Safe Working Load - SWL) ενός τροχίλου είναι το μέγιστο φορτίο εργασίας μέχρι το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο τρόχιλος χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η αντοχή του αγομένου.

Για απλό τρόχιλο (μονή μπαστέκα) το φορτίο αυτό είναι το μέγιστο που μπορεί να ανυψωθεί με ασφάλεια, όταν ο τρόχιλος χρησιμοποιείται κρεμασμένος από το σύστημα αναρτήσεώς του και το βάρος ανυψώνεται στερεωμένο στην άκρη του συρματοσχοίνου που περνάει από το ράουλο του τροχίλου (σχ. 2.2στ.).

Το ασφαλές φορτίο εργασίας τροχίλου εκτιμάται πάντα σύμφωνα με τον προηγούμενο τρόπο εξαρτισμού (αρματωσιάς) του τροχίλου και είναι σημειωμένο επάνω σ' αυτόν. Έτσι, η συνισταμένη δύναμη στο σύστημα αναρτήσεως είναι διπλάσια από το ασφαλές φορτίο εργασίας  $M$  που είναι σημειωμένο στον τρόχιλο. Ο κατασκευαστής του τροχίλου πρέπει να τον σχεδιάσει με τέτοιο τρόπο, ώστε το σύστημα αναρτήσεως, ο άξονας και το σκουλαρίκι να μπορούν να αντέχουν με ασφάλεια αυτή τη συνισταμένη δύναμη.

Αν το ασφαλές φορτίο εργασίας π.χ. απλού τροχίλου είναι 5 τόνοι και ο



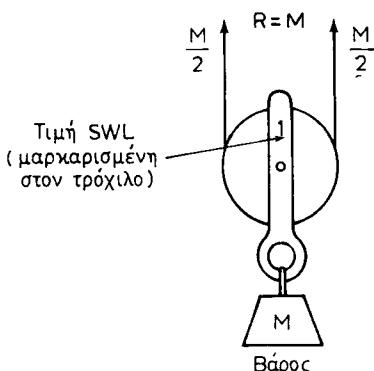
**Σχ. 2.2στ.**

Αρματωσιά απλού τροχίλου (μονή μπαστέκα) που κρέμεται από το σύστημα αρτήσεώς του.

τρόχιλος χρησιμοποιείται για την ανύψωση αυτού του βάρους, τότε η τάση στο σύστημα αναρτήσεως θα υπερβαίνει λίγο τους 10 τόννους (λόγω των τριβών).

Ο σχεδιασμός του συστήματος αναρτήσεως και το αγκύλιο (κλειδί) που θα χρησιμοποιηθεί για τη στερέωση του τρόχιλου πρέπει να είναι τέτοιος, ώστε το ασφαλές φορτίο εργασίας τους να είναι λίγο παραπάνω από 10 τόννους.

Ο απλός τρόχιλος μπορεί να αρματωθεί και κατ' άλλο τρόπο, όπως π.χ. ως κάτω τρόχιλος του επάρτη (ρόναρη). Δηλαδή το βάρος αντί να συνδέεται στο συρματόσχοινο που περνάει γύρω από το ράουλο, συνδέεται κατευθείαν στο σύστημα αναρτήσεως οπότε ο τρόχιλος είναι αναστραμμένος (σχ. 2.2ζ).



Σχ. 2.2ζ.

Αρματωσιά απλού τρόχιλου (μονή μπαστέκα) αναστραμμένου (το βάρος συνδέεται στο σύστημα αρτήσεως του τρόχιλου).

Σ' αυτή την περίπτωση η συνισταμένη δύναμη που ενεργεί στο σύστημα αναρτήσεως είναι ίση με το βάρος και εφόσον το βάρος είναι ίσο με το ασφαλές φορτίο εργασίας αυτή θα είναι και η τάση στο σημείο αναρτήσεως.

Επειδή όμως ο τρόχιλος έχει σχεδιασθεί για ν' αντέχει με ασφάλεια σε συνισταμένη δύναμη στο σύστημα αναρτήσεως διπλάσια από το ασφαλές φορτίο εργασίας, σημαίνει ότι ο τρόχιλος είναι ασφαλής να ανυψώσει βάρος διπλάσιο από το ασφαλές δημιουργώντας στον τρόχιλο τις ίδιες τάσεις που θα δημιουργούσε βάρος ίσο με το ασφαλές φορτίο εργασίας, όταν ο τρόχιλος είναι αρματωμένος όπως στο σχήμα 2.2στ.

Αν πρόκειται π.χ. να ανυψώσουμε βάρος 5 τόννων με σύσπαστο που αποτελείται από ένα απλό ακίνητο και ένα απλό κινητό τρόχιλο, τότε ο επάνω τρόχιλος (ακίνητος) θα έχει ασφαλές φορτίο εργασίας 5 τόννων αλλά ο κάτω (κινητός) θα έχει ασφαλές φορτίο εργασίας 2,5 τόννων.

Σύμφωνα με τα προηγούμενα κανένας τρόχιλος δεν πρέπει να χρησιμοποιείται για την ανύψωση βάρους μεγαλύτερου από το ασφαλές φορτίο εργασίας του, εκτός από τον απλό τρόχιλο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανύψωση βάρους διπλάσιου από το ασφαλές φορτίο εργασίας του, όταν το βάρος συνδεθεί κατευθείαν στο σύστημα αρτήσεώς του.

Το ασφαλές φορτίο εργασίας πολλαπλού τροχίλου (μπαστέκα με περισσότε-

ρα από ένα κάρυα) είναι η μέγιστη δύναμη που επιτρέπεται να εφαρμοσθεί στο εξάρτημα αρτήσεώς του. Για τον υπολογισμό αυτού του φορτίου λαμβάνεται υπόψη η μέγιστη τάση που εφαρμόζεται στο τμήμα έλξεως του αγομένου.

Ένα σύσπαστο με ασφαλές φορτίο εργασίας 10 τόννων που χρησιμοποιεί πολλαπλούς τροχίλους θα αποτελείται από ένα ακίνητο και ένα κινητό τρόχιλο ασφαλούς φορτίου εργασίας 10 τόννων ο καθένας.

Πρέπει πάντα να γνωρίζομε ότι σ' ένα μέσο ανυψώσεως βαρών, όπως είναι ο τρόχιλος, το ασφαλές φορτίο εργασίας του συστήματος εξαρτάται από εκείνο του ασθενεστέρου σημείου, όπως π.χ. στρεπτήρας, κλειδί, πόρπη, γάντζος. Έτσι όταν αρματώνομε ένα σύστημα, κάθε τμήμα του είναι ζωτικής σημασίας και θα πρέπει να είναι αρκετά ισχυρό.

Ένα αδύνατο τμήμα μπορεί να προκαλέσει καταστροφή, ενώ ένα υπερβολικής αντοχής προσθέτει ανεπιθύμητο βάρος σε όλο το σύστημα.

Το φορτίο δοκιμής (proof load ή test load) των τροχίλων (μπαστέκα ή μακαράς) πρέπει να υπερβαίνει το ασφαλές φορτίο εργασίας ως εξής:

Απλοί τρόχιλοι οποιουδήποτε ασφαλούς φορτίου εργασίας:  $4 \times SWL$

Πολλαπλοί τρόχιλοι μέχρι 20 τόννοι SWL:  $2 \times SWL$

Πολλαπλοί τρόχιλοι από 21-40 τόννοι SWL:  $SWL + 20\text{τον.}$

Πολλαπλοί τρόχιλοι πάνω από 40 τόννοι SWL:  $1,5 \times SWL$

Κάθε τρόχιλος πρέπει να έχει σημανθεί με το ασφαλές φορτίο εργασίας, το όνομα ή την επωνυμία του κατασκευαστή και διακριτικό σημείο που θα συσχετίζει τον τρόχιλο με το πιστοποιητικό δοκιμής και επιθεωρήσεώς του.

Κάθε τρόχιλος φορτωτήρα πρέπει να έχει μόνιμη πινακίδα που να αναγράφει τις εξής πληροφορίες:

- 1) Ασφαλές φορτίο εργασίας του σε μετρικούς τόννους.
- 2) Σημείο αναγνωρίσεως που θα συσχετίζει τον τρόχιλο με το πιστοποιητικό δοκιμής και επιθεωρήσεώς του.
- 3) Σημείο αναγνωρίσεως που θ' αντιστοιχεί στην θέση του τροχίλου στο σχέδιο εξαρτισμού του πλοίου, αν αυτή είναι καθορισμένη.
- 4) Τη διάμετρο του συρματοσχοίνου για την οποία έχει σχεδιασθεί.
- 5) Αν κάποιο μέρος του τροχίλου είναι κατασκευασμένο από ειδικό χάλυβα.

## 2.2.6 Επιθεώρηση και συντήρηση τροχίλων.

Όταν ο τρόχιλος επιθεωρείται πρέπει να επιβεβαιώνεται ότι:

- 1) Σε κανένα κάρυο δεν υπάρχουν ρωγμές στην περιφέρεια και ότι δεν λείπει κανένα κομματάκι της.
- 2) Σε κανένα κάρυο το αυλάκι δεν είναι υπερβολικά φαγωμένο.
- 3) Τα κάρυα γυρίζουν με το χέρι ελεύθερα και ομαλά.
- 4) Ο στρεπτήρας του εξαρτήματος αναρτήσεως είναι γερά στερεωμένος, χωρίς φανερά ελαττώματα και ο άξονάς του δεν παρουσιάζει παραμορφώσεις, γυρίζει ελεύθερα με το χέρι και δεν είναι ελεύθερος (μπόσικος) στη φωλιά του. Ο άξονας και ο τριβέας του στρεπτήρα πρέπει να λιπαίνονται.
- 5) Η ελευθερία ανάμεσα στα κάρυα και τα διαχωριστικά ή πλευρικά ελάσματα (μάγουλα) του τροχίλου δεν είναι υπερβολική ούτε έχουν παραμορφωθεί τα διαχωριστικά ή πλευρικά ελάσματα. Αν έχουν παραμορφωθεί, το αγόμενο θα μαγκωθεί μεταξύ του καρύου και του ελάσματος και μπορεί να

συμβούν ατυχήματα.

- 6) Ο πείρος για τη στήριξη του áξονα είναι στερεός και δεν μπορεί να φύγει από τη θέση του.
- 7) Οι διατάξεις (σημεία) λιπάνσεως είναι ικανοποιητικές. Η λίπανση πρέπει να είναι επαρκής και να γίνεται κατά κανονικά διαστήματα. Είναι προτιμότερο να λιπαίνομε τις επιφάνειες του τροχίου παρά να τις χρωματίζομε. Το χρώμα μπορεί να φράξει τις οπές λιπάνσεως (γρασαδόρους) να σκεπάσει τα σημεία ή την πινακίδα που πρέπει να είναι ευανάγνωστα ή να κρύψει ελαττώματα.
- 8) Το σκουλαρίκι είναι γερό και ιδιαίτερα ότι δεν έχει ρωγμές.
- 9) Οι ξύλινοι τρόχιλοι δεν έχουν σαπίσει ή δεν έχουν σχισμές. Ποτέ δεν πρέπει οι τρόχιλοι να ρίχνονται στο κατάστρωμα.

### **2.3 Μηχανικά σύσπαστα.**

Τα μηχανικά σύσπαστα (μηχανικά παλάγκα - geared blocks - chain hoists) είναι μεταλλικά σύσπαστα με ορισμένα πλεονεκτήματα σε σχέση με τα απλά σύσπαστα. Το κύριο πλεονέκτημά τους είναι ότι επιτρέπουν την εύκολη και αποδοτική ανύψωση βαρών με το χέρι.

Υπάρχουν τέσσερα είδη μηχανικών συσπάστων:

- 1) Διαφορικό σύσπαστο (differential purchase).
- 2) Με οδοντωτούς τροχούς (spur gear blocks).
- 3) Με ατέρμονα κοχλία που εμπλέκεται σε οδοντωτό τροχό (worm gear block).
- 4) Σύσπαστο με μοχλό και καστάνια (lever and ratchet purchase).

Τα δύο πρώτα είδη είναι τα συνηθέστερα και το μηχανικό κέρδος τους ποικίλλει από 5 μέχρι 250 ανάλογα με την ανυψωτική τους ικανότητα, που κυμαίνεται από  $\frac{1}{2}$  μέχρι 40 τόννους.

Το μηχανικό κέρδος του συσπάστου με μοχλό και καστάνια εξαρτάται από το μήκος του μοχλού και γι' αυτό το ασφαλές φορτίο εργασίας του είναι περιορισμένο. Συνήθως χρησιμοποιείται σε περιορισμένους χώρους για ελαφρές εργασίες.

Το **διαφορικό σύσπαστο** φέρει στον επάνω τρόχιλο δύο κάρυα ενωμένα μεταξύ τους περιστρεφόμενα γύρω από κοινό áξονα, ενώ οι διάμετροί τους διαφέρουν κάπως (σχ. 2.3a).

Η διάμετρος του κινητού τροχίου είναι ίση με το μέσο όρο των διαμέτρων των δύο επάνω τροχίων. Το αγόμενο είναι αλυσίδα χωρίς áκρη και περνά επάνω από τα κάρυα που φέρουν οδοντώσεις (δόντια), ώστε να εφαρμόζουν οι κρίκοι της αλυσίδας και να μη γλιστρούν.

Το μηχανικό κέρδος από τη χρησιμοποίηση του διαφορικού συσπάστου είναι:  $2P/P-\rho$ , όπου:  $P$  η ακτίνα του μεγάλου καρύου και  $\rho$  η ακτίνα του μικρού καρύου στον επάνω τρόχιλο.

Αντί για το μέγεθος των ακτίνων μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον αριθμό των οδοντώσεων που φέρει στην περιφέρειά του κάθε ράουλο. Συνήθως το μεγαλύτερο κάρυο έχει ένα δόντι περισσότερο από το μικρό.

Έτσι, σ' ένα σύσπαστο που έχει 15 και 16 οδοντώσεις αντίστοιχα στο μικρό και μεγάλο κάρυο του επάνω τροχίου, με μια πλήρη στροφή του θα ανέλθει



**Σχ. 2.3α.**  
Διαφορικό σύσπαστο.

αλυσίδα μήκους 16 κρίκων μέσω του μεγάλου καρύου και θα κατέθει αλυσίδα μήκους 15 κρίκων μέσω του μικρού. Το βάρος που κρέμεται από τον κάτω τρόχιλο θα ανέλθει κατά  $\frac{1}{2}$  κρίκο. Αν έλξομε αλυσίδα μήκους 32 κρίκων, το βάρος θα ανέλθει κατά 1 κρίκο, δηλαδή κερδίζομε 32 φορές σε δύναμη ενώ χάνομε 32 φορές σε διαδρομή.

Η αργή ανύψωση με δύλα τα μηχανικά σύσπαστα επιτρέπει μικρές κινήσεις - χειρισμούς και ακριθείς ρυθμίσεις του ύψους του βάρους που χειριζόμαστε.

Όλα τα μηχανικά σύσπαστα είναι αυτοσυγκρατούμενα, δηλαδή το βάρος παραμένει κρεμασμένο όταν η αλυσίδα δεν έλκεται. Μερικοί τύποι συσπάστων είναι εφοδιασμένοι με μηχανισμό καταβιθάσεως του βάρους με τη βαρύτητα. Δηλαδή το φορτίο κατεβαίνει από το ίδιο βάρος του με δυνατότητα ελέγχου της ταχύτητας καταβιθάσεως σταθερά σε 8 έως 9m/min.

Λόγω των μεγάλων πλεονεκτημάτων τους τα μηχανικά σύσπαστα χρησιμοποιούνται πολύ στα μηχανοστάσια των πλοίων, κινούμενα κατά το διάμηκες και εγκάρσιο επάνω σε σιδηροτροχιές με τη βοήθεια κινητήρα. Άλλα και στο κατάστρωμα χρησιμοποιούνται πολλές φορές μια και επιτρέπουν την ανύψωση και παραμονή σε ακίνητη θέση, χωρίς να στερεωθεί, μεγάλου βάρους από έναν άνθρωπο.

Οι τριθές που αναπτύσσονται στα μηχανικά σύσπαστα είναι πολύ μεγάλες, γι' αυτό η δύναμη ανυψώσεως υπολογίζεται στο διπλάσιο της θεωρητικής.

Συνήθως τα μηχανικά σύσπαστα κατασκευάζονται με ασθενέστερο σημείο το γάντζο, όπου κρέμεται το βάρος. Έτσι προφυλάσσεται όλος ο μηχανισμός,

γιατί αν υπερφορτωθεί το σύσπαστο, τότε ο κατώτερος γάντζος θα τείνει ν' ανοίξει πρώτα.

Σε κανονικές συνθήκες η δύναμη έλξεως που ασκείται σ' ένα μηχανικό σύσπαστο από ένα ή δύο ανθρώπους δεν θα το υπερφορτώσει.

Κατά την επιθεώρηση του συσπάστου αν διαπιστωθεί άνοιγμα ή υπερβολική φθορά του γάντζου πρέπει αμέσως αυτός να αντικατασταθεί.

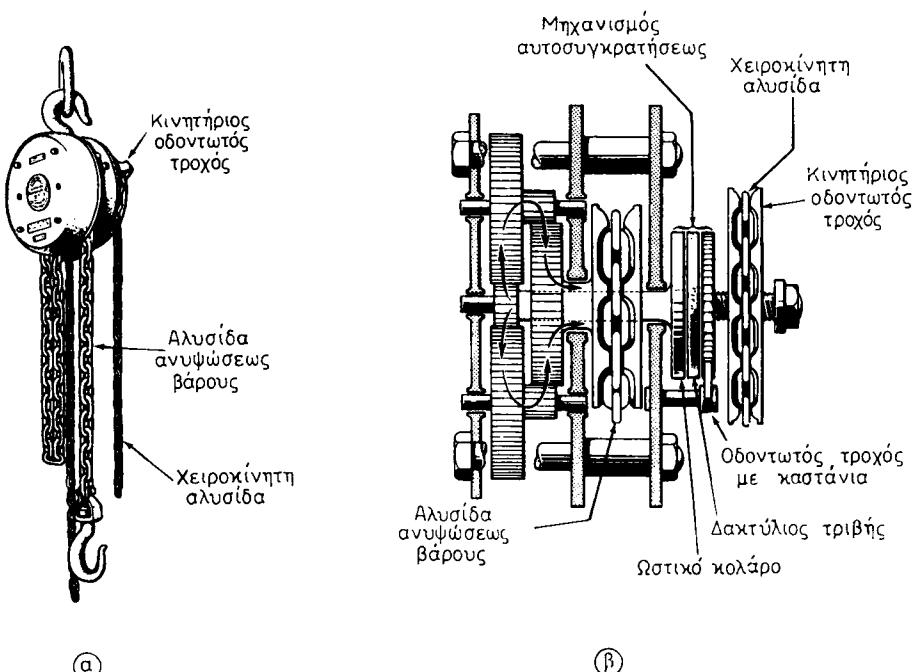
Η στρέθλωση των κρίκων της αλυσίδας είναι ένδειξη ότι το σύσπαστο έχει άσχημα υπερφορτωθεί. Επειδή η παραπέρα χρήση του δεν είναι ασφαλής, θα πρέπει το σύσπαστο να αντικατασταθεί.

Στα **μηχανικά σύσπαστα με οδοντωτούς τροχούς** το μηχανικό κέρδος αποκτάται μέσω μικρών οδοντωτών τροχών που κινούν μεγαλύτερους οδοντωτούς τροχούς.

Στο σχήμα 2.36 φαίνεται ένα τέτοιο σύσπαστο και σε λεπτομέρεια ο μηχανισμός λειτουργίας του με δυνατότητα αυτοσυγκρατήσεως του βάρους.

Ο οδοντωτός τροχός, απ' όπου περνά η αλυσίδα που χειριζόμαστε για την ανύψωση του βάρους, τοποθετείται στο άκρο του άξονα με σπείρωμα κοχλία και έχει τη δυνατότητα να κινείται κατά μήκος του άξονα προς τα μέσα ή έξω, ανάλογα με τη φορά περιστροφής του τροχού.

Ο οδοντωτός τροχός με επίσχεστρο (καστάνια) κινείται ελεύθερα στον άξονα, η καστάνια όμως του επιτρέπει να στρέψει μόνο κατά τη διεύθυνση ανυψώσεως. Το ωστικό περιλαίμιο (κολάρο) αποτελεί ένα τμήμα με τον άξονα.



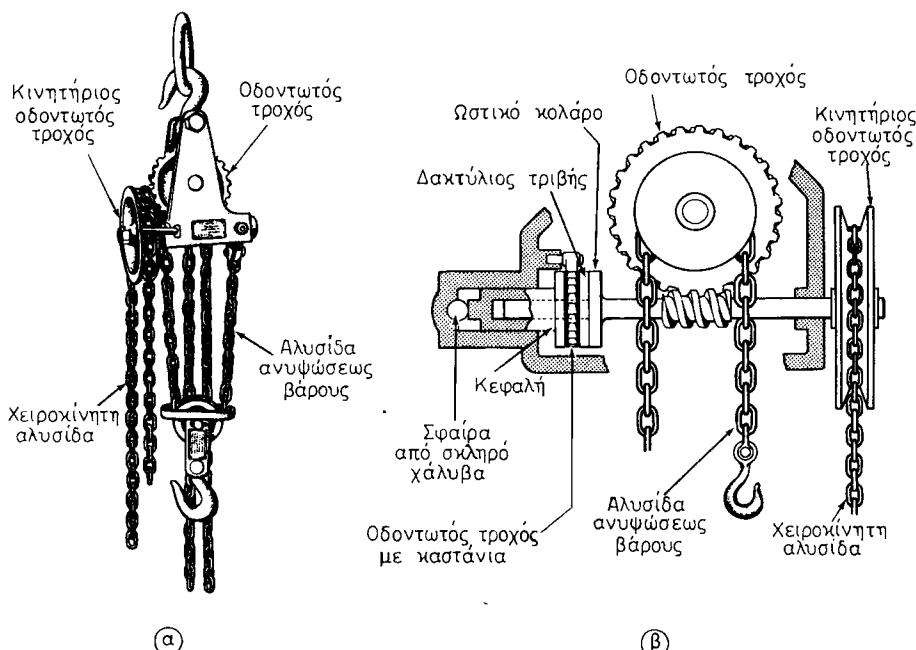
**Σχ. 2.36.**  
Μηχανικό σύσπαστο με οδοντωτούς τροχούς.

Όταν στρέφομε τον τροχό με την αλυσίδα για να ανυψώσουμε το βάρος, ο τροχός κινείται κατά μήκος του άξονα ενώ θιδώνεται σ' αυτόν μέχρι να έλθει σε επαφή με τον τροχό με την καστάνια. Αυτός με τη σειρά του σφίγγει το δακτύλιο τριβής και το ωστικό κολάρο έτσι, ώστε το σύνολο των τροχών να στρέφουν μαζί. Ο άξονας, μέσω του μικρού τροχού στο άλλο άκρο του, κινεί τους μεγαλύτερους οδοντωτούς τροχούς και τον τροχό που φέρει την αλυσίδα όπου κρέμεται το βάρος.

Όταν σταματήσουμε τον έλξη, το βάρος συγκρατείται από την καστάνια και από την τριβή μεταξύ του τροχού της και του ωστικού κολάρου. Όταν στρέφομε τον τροχό για να κατεβάσουμε το βάρος, αυτός απομακρύνεται από τον τροχό με την καστάνια και το ωστικό κολάρο ελευθερώνεται από τον προηγούμενο τροχό. Έτσι, το φορτίο κατεβαίνει από το ίδιο βάρος του μέχρι να περιστραφεί ο άξονας κατά την ίδια ποσότητα φέροντας σε επαφή τον τροχό με την καστάνια και αυτόν με την αλυσίδα.

**Στα μηχανικά σύσπαστα με ατέρμονα κοχλία και οδοντωτό τροχό** σε μια πλήρη στροφή του κοχλία αντιστοιχεί κίνηση του οδοντωτού τροχού κατά ένα δόντι. Το μηχανικό κέρδος αυτού του συσπάστου ισούται με τον αριθμό των δοντιών στον οδοντωτό τροχό.

Στο σχήμα 2.3γ φαίνεται σύσπαστο με ατέρμονα κοχλία και οδοντωτό τροχό και σε λεπτομέρεια ο μηχανισμός λειτουργίας του με δυνατότητα αυτοσυγκράτησεως του βάρους. Για την αυτοσυγκράτηση του βάρους χρησιμοποιείται μηχανισμός παρόμοιος με αυτόν του προηγούμενου συσπάστου.



**Σχ. 2.3γ.**  
Μηχανικό σύσπαστο με ατέρμονα κοχλία και οδοντωτό τροχό.

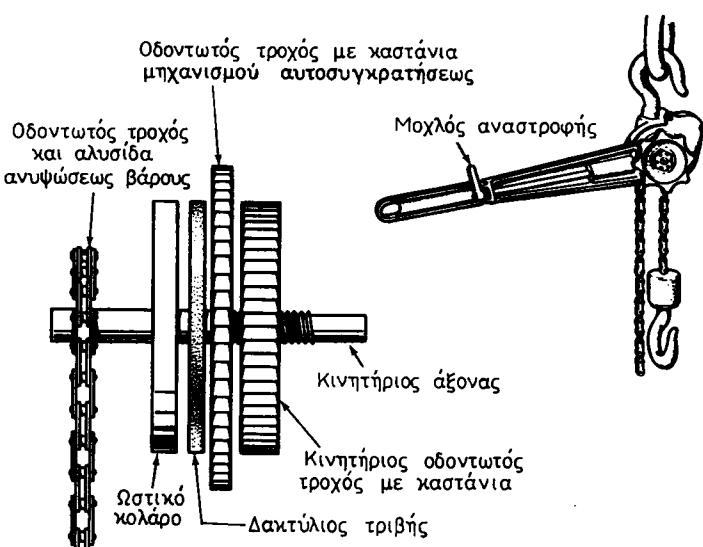
Ο οδοντωτός τροχός, από τον οποίο περνά η αλυσίδα για την ανύψωση του βάρους (κινητήριος τροχός) στρέφει γύρω από τον άξονα που αποτελεί ένα τμήμα με τον ατέρμονα κοχλία. Η περιστροφή αυτού του τροχού κατά τη διεύθυνση ανυψώσεως αναγκάζει τον ατέρμονα κοχλία να κινηθεί προς τα αριστερά και να σφίξει τον τροχό με την καστάνια και το δακτύλιο τριβής επάνω στην κεφαλή, ώστε να στρέφουν όλοι μαζί.

Όταν σταματήσουμε την έλξη, το βάρος που κρέμεται από την αλυσίδα μέσω του οδοντωτού τροχού αναγκάζει τον άξονα να κινηθεί ακόμη περισσότερο προς τα αριστερά. Η καστάνια δεν επιτρέπει στον αντίστοιχο τροχό να στραφεί και η τριβή μεταξύ του τροχού με την καστάνια και του ωστικού κολάρου συγκρατεί το βάρος. Η περιστροφή του κινητήριου τροχού κατά τη διεύθυνση καταβιθάσεως υπερνικά τη δύναμη κρατήσεως του δακτυλίου τριβής και επιτρέπει στον άξονα να κινηθεί δεξιά, ελευθερώνοντας πλήρως το μηχανισμό τριβής για να κατέβει το βάρος.

Το μηχανικό κέρδος του **συσπάστου με μοχλό και καστάνια** (σχ. 2.3δ) εξαρτάται από το μήκος του μοχλού που λειτουργεί σαν το μοχλό αντλίας.

Κατά την κίνηση αυτή μια καστάνια, που συνδέεται με το μοχλό, στρέφει ένα οδοντωτό τροχό, ενώ η καστάνια μπορεί να αναστραφεί επιτρέποντας τη στρέψη του μοχλού κατά την άλλη διεύθυνση.

Ο οδοντωτός τροχός με την καστάνια κινείται με τη βοήθεια σπειρώματος κοχλία κατά μήκος του άξονα, που φέρει τον τροχό με την αλυσίδα απ' όπου κρέμεται το βάρος. Ο άξονας κινείται με μηχανισμό αυτοσυγκρατήσεως που λειτουργεί όπως στο σύσπαστο με οδοντωτούς τροχούς που έχει περιγραφεί.



**Σχ. 2.3δ.**  
Μηχανικό σύσπαστο με μοχλό και καστάνια.

## 2.4 Εξαρτήματα ανυψώσεως θαρών.

### 2.4.1 Αγκύλια (κλειδιά - shackles).

Τα αγκύλια (κλειδιά) χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση διαφόρων αντικειμένων μεταξύ τους, όπως μια αγκύλη (γάσα) ή μια αρτάνη (σαμπάνι) σ' ένα θάρος (φορτίο) ή ένα άγκιστρο (γάντζος) σ' ένα τρόχιλο ή σε μια αγκύλη (γάσα).

Είναι απαραίτητα για τον εξαρτισμό (αρμάτωμα) των μέσων φορτοεκφορτώσεως και σε πολλές άλλες εφαρμογές επάνω στα πλοία.

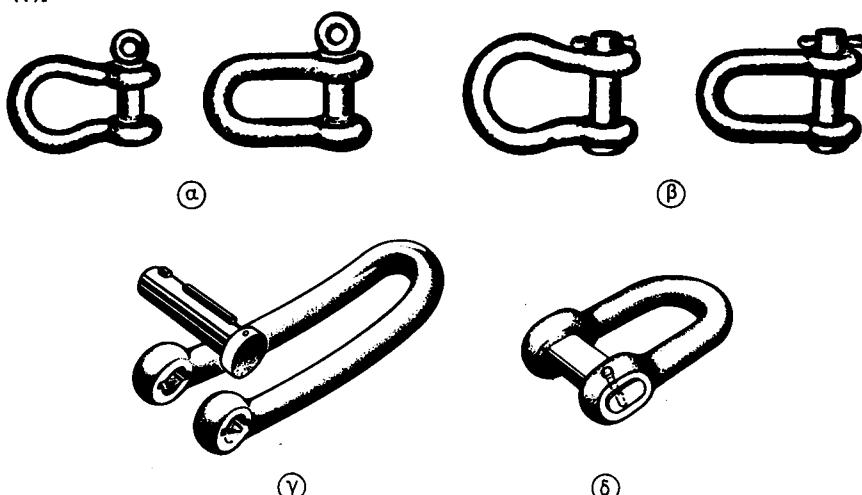
Κατασκευάζονται συνήθως από σφυρήλατο σίδηρο ή ημίσκληρο χάλυβα και διακρίνονται ανάλογα με το σχήμα τους σε κλειδιά σχήματος Ο με ίσιες πλευρές και σ' αυτά με κυρτές πλευρές, που χρησιμεύουν κυρίως για τη σύνδεση της αλυσίδας με την άγκυρα. Τα κλειδιά με κυρτές πλευρές έχουν μικρότερη αντοχή από αυτά με ίσιες πλευρές και με ίδιο μέγεθος.

Επίσης τα κλειδιά διακρίνονται ανάλογα με τον τρόπο στερεώσεως του πείρου στις πλευρές του κλειδιού.

Το συνηθέστερο είδος κλειδιού είναι αυτό με πείρο που βιδώνεται [σχ. 2.4a(α)]. Αν αυτός ο τύπος φέρει και περιλαίμιο (κολάρο - φλάντζα) στη μία άκρη του πείρου, στην κεφαλή του, αυξάνει την στερεότητα του κλειδιού. Συνήθως ο πείρος δένεται με λεπτό σύρμα για να μη ξεβιδωθεί.

Σε άλλα κλειδιά ο πείρος είναι στρογγυλός χωρίς σπείρωμα και φέρει στο άκρο του σχισμή, από την οποία περνά μικρή περόνη [σχ. 2.4a(β)]. Η περόνη κρατιέται στη θέση της με λεπτή αλυσίδα.

Ο πείρος ορισμένων κλειδιών έχει δύο προεξοχές που περνούν μέσα σε αντίστοιχα κοιλώματα στα άκρα των πλευρών του κλειδιού. Ο πείρος ασφαλίζεται στη θέση του αφού περάσει στο άνοιγμα και στραφεί κατά μισή στροφή ώστε οι προεξοχές και οι σχισμές (κοιλώματα) να μην ευθυγραμμίζονται [σχ. 2.4a(γ)].



**Σχ. 2.4a.**  
Είδη αγκυλών (κλειδιών).

Άλλα κλειδιά έχουν στο ένα άκρο της μιας πλευράς τους κωνική οπή.

Ο πείρος ασφαλίζεται στη θέση του με λέπτη μεταλλική σφήνα που περνά από την οπή του κλειδιού και του πείρου και κρατιέται με ένα κομμάτι μολύβι, που τοποθετείται επάνω από την κεφαλή της σφήνας [σχ. 2.4a(δ)].

Σε ορισμένα κλειδιά το άκρο του πείρου θερμαίνεται και αφού περάσει στο άνοιγμα μεταξύ των πλευρών κτυπίεται με σφυρί ώστε να μην μπορεί κατόπιν να απομακρυνθεί κλείνοντας το κλειδί μόνιμα.

Το μέγεθος των κλειδιών υπολογίζεται από τη διάμετρο δ (σε χιλιοστά) του μετάλλου στο πάνω μέρος του κλειδιού. Το μέγιστο ασφαλές φορτίο εργασίας ενός κλειδιού με ίσιες πλευρές υπολογίζεται από τον τύπο.

$$\text{SWL} = \frac{\delta^2}{160} \quad \text{σε τόννους}$$

και ενός κλειδιού με κυρτές πλευρές (και μεγέθους πάνω από 13mm) από τον τύπο:

$$\text{SWL} = \frac{\delta^2}{260} \quad \text{σε τόννους}$$

Το ασφαλές φορτίο εργασίας του κλειδιού δεν πρέπει να υπερβαίνει το μισό του φορτίου δοκιμής μέχρι το οποίο δοκιμάζεται κάθε κλειδί αφού κατασκευασθεί. Ο συντελεστής ασφάλειας στα περισσότερα κλειδιά είναι 6.

Τα κλειδιά πρέπει να έχουν σημανθεί (μαρκαρισθεί) με το όνομα του κατασκευαστή, το μέγεθός τους και το ασφαλές φορτίο εργασίας τους.

#### **2.4.2 Άγκιστρα (γάντζοι - hooks).**

Ο γάντζος είναι συνήθως το σημείο από το οποίο κρέμεται το βάρος στα συστήματα ανυψώσεως βαρών. Κατασκευάζεται από γαλβανισμένο ημίσκληρο χάλιθα σε διάφορους σχεδιασμούς. Λόγω της ανοικτής κατασκευής του είναι συνήθως το ασθενέστερο μέρος του εξοπλισμού ανυψώσεως.

Γενικά ένας γάντζος έχει κατά πέντε φορές μικρότερη αντοχή από ένα κλειδί με το ίδιο μέγεθος, γι' αυτό προτιμούμε να αντικαθιστούμε το γάντζο με κλειδί για την ανύψωση μεγάλου βάρους.

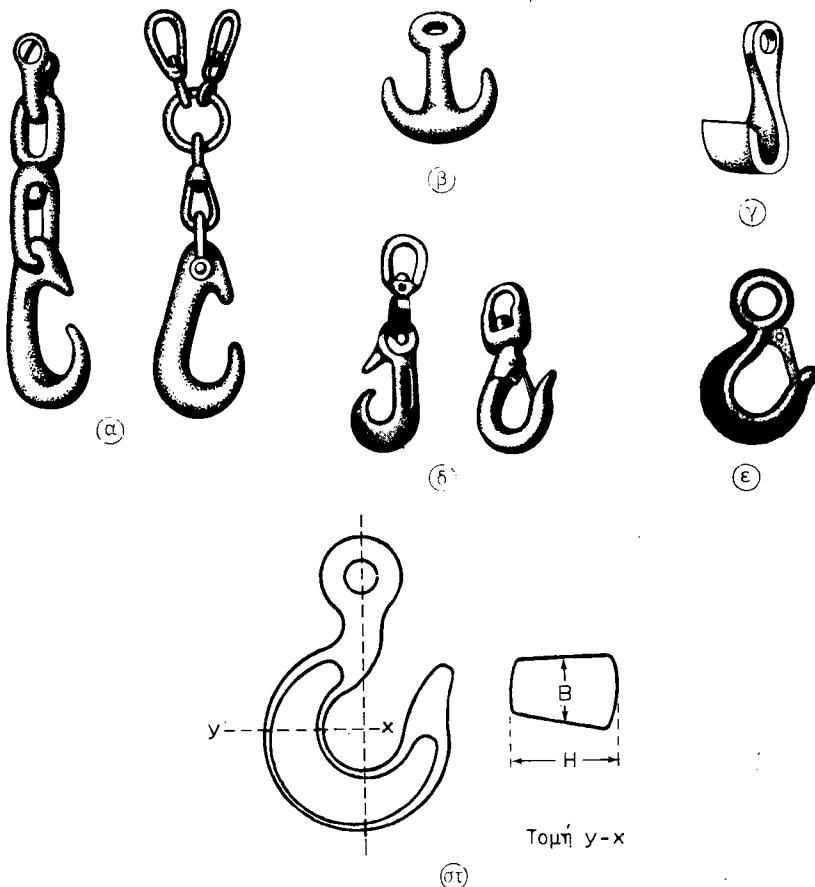
Οι γάντζοι του σχήματος 2.48(a) χρησιμοποιούνται ευρύτατα στο άκρο του επάρτη (ρόναρη) των φορτωτήρων. Μοιάζουν πολύ και έχουν μεγάλο άνοιγμα για να περάσουν τα σκέλη μιάς τετραπλής αρτάνης (σαμπανιού). Η προεξοχή στο επάνω μέρος του γάντζου προφυλάσσει την άκρη του να μην πιάσει τυχαία στο στόμιο του κύτους ή σε κάποια προεξοχή. Ο δεύτερος γάντζος συνδέεται σε δύο επάρτες φορτωτήρων που λειτουργούν σε συνδυασμό μεταξύ τους (union purchase).

Ο γάντζος του σχήματος 2.48(b) κρατά τις άκρες μιας αρτάνης χωριστά αποκλείοντας να εμπλακούν μεταξύ τους.

Για την ανάρτηση βαρελιών χρησιμοποιείται ο γάντζος του σχήματος 2.48(g).

Πολλοί γάντζοι φέρουν στρεπτήρες (στριφτάρια) για να αποφεύγεται η μετάδοση των συστροφών του επάρτη στο γάντζο [σχ. 2.48(δ)].

Οι γάντζοι ασφάλειας έχουν μηχανισμό που λειτουργεί με ελατήριο για να



**Σχ. 2.46.**  
Είδη αγκίστρων (γάντζων).

αποφεύγεται το ξαγκίστρωμα του βάρους ή του κρίκου του σαμπανιού αν η τάση απελευθερωθεί απότομα [σχ. 2.46(ε)]. Το ίδιο μπορεί να επιτευχθεί αν κλείσουμε το άνοιγμα ενός κοινού γάντζου με λεπτό σχοινί. Οπωσδήποτε αυτό το δέσιμο δεν βοηθά να αποφευχθεί το άνοιγμα του γάντζου όταν εφαρμοσθεί υπερβολική τάση.

Επειδή η εγκάρσια τομή του μετάλλου από το οποίο αποτελείται ο γάντζος δεν είναι κυκλική, δεν μπορεί να χαρακτηρισθεί το μέγεθός του με μέτρηση. Οι γάντζοι πρέπει να έχουν σημανθεί με το όνομα του κατασκευαστή και το ασφαλές φορτίο εργασίας τους.

Το ασφαλές φορτίο εργασίας γάντζου, αν λείπουν άλλα στοιχεία μπορεί να βρεθεί από τον τύπο:

$$SWL = B \times H \text{ σε τόννους}$$

όπου:  $B$  και  $H$  οι διαστάσεις σε ίντσες της εγκάρσιας τομής του γάντζου όπως φαίνεται στο σχήμα 2.46(στ) σε τομή YX.

### 2.4.3 Αρτάνες (σαμπάνια - slings).

Η αρτάνη (σαμπάνι) χρησιμοποιείται για τη συγκράτηση και ανύψωση του βάρους. Τα διάφορα είδη των φορτίων απαιτούν τη χρησιμοποίηση της σωστής αρτάνης κατά το σωστό τρόπο (σαμπανιάρισμα) για κάθε είδος.

Στα λιμάνια όλου του κόσμου εφαρμόζονται διάφορες πρακτικές για την ανύψωση των φορτίων εξαρτώμενες ακόμη και από έθιμα ή παραδόσεις.

Το ασφαλές φορτίο εργασίας των αρτανών μπορεί να φθάσει μέχρι τους 30 τόννους. Η εκλογή της κατάλληλης αρτάνης και ο τρόπος χρησιμοποιήσεώς της εξαρτάται από το αν πρόκειται να ανυψωθεί ένα ή περισσότερα αντικείμενα, με μια ανύποτη, το βάρος αυτών των αντικειμένων και αν αυτά είναι συμπαγή ή εύθραυστα.

Για την ανάρτηση των φορτίων κατά κύριο λόγο χρησιμοποιούνται σχοινιά, συρματόσχοινα ή αλυσίδες, μόνα τους ή σε συνδυασμό. Εντούτοις ειδικά φορτία, όπως εμπορευματοκιβώτια (containers), φορτία χύμα, ξυλεία, χάλυβας κλπ. απαιτούν ιδιαίτερες διευκολύνσεις.

Η ασφάλεια του προσωπικού έχει κυρίαρχη σημασία, γι' αυτό οποιοδήποτε μέσο ανυψώσεως και αν χρησιμοποιηθεί πρέπει να ανταποκρίνεται στα πρότυπα κανονισμών που προβλέπονται.

Με τη χρησιμοποίηση της κατάλληλης αρτάνης με τον κατάλληλο τρόπο αποφεύγεται η ζημιά στο φορτίο, όπως π.χ. η σύνθλιψη του.

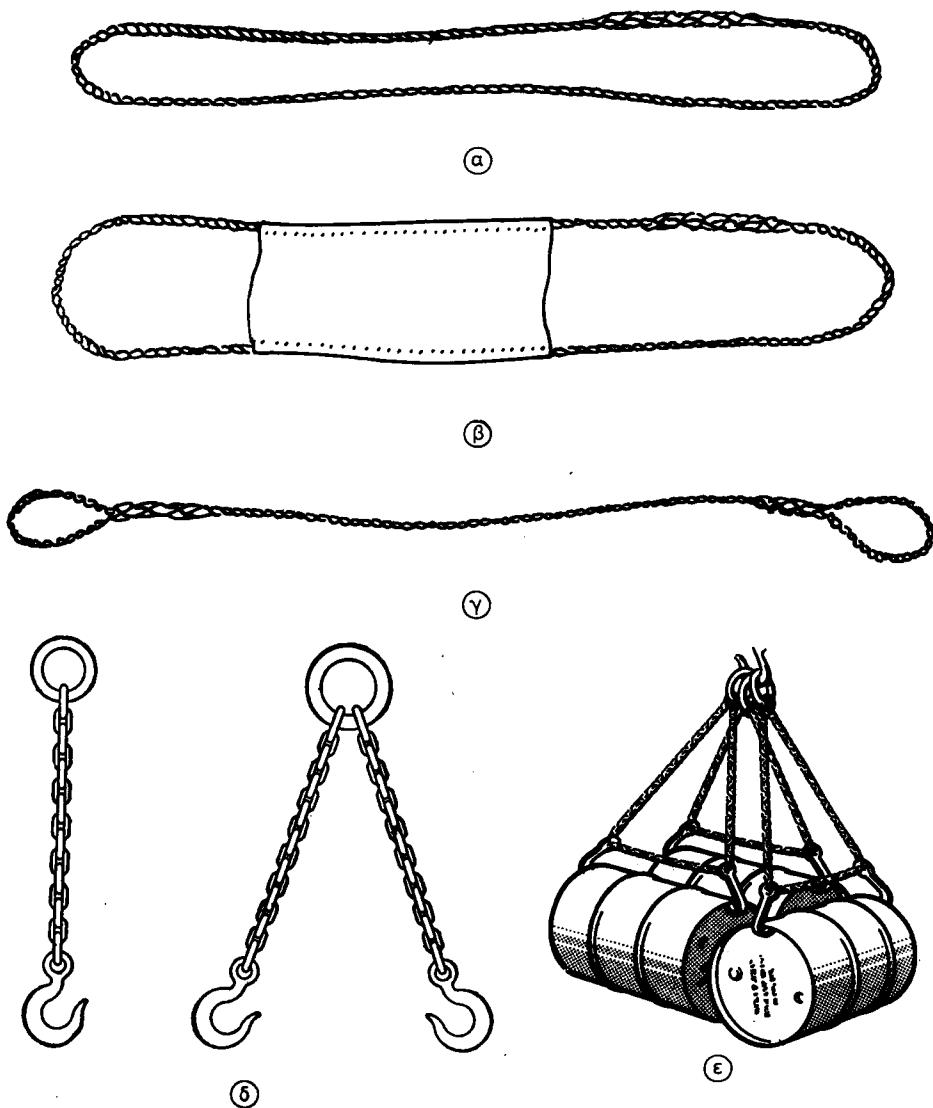
Στα επόμενα αναφέρονται τα διάφορα είδη αρτανών και τα φορτία για τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

**1) Αρτάνες από σχοινί [σχ. 2.4γ(α)].** Κατασκευάζονται από σχοινί 24mm-36mm μήκους 10-12m που έχουν συνδεθεί τα άκρα του με αρμάτιστη (ματισιά). Χρησιμοποιούνται ευρύτατα, όπως για την ανάρτηση γενικού φορτίου συσκευασμένου σε δέματα ή κιβώτια, φορτίο σε σάκους, φορτίο συσκευασμένο σε μονάδες, παλέτες, συσκευασμένη ξυλεία.

**2) Αρτάνες από μουσαμά [σχ. 2.4γ(β)].** Κατασκευάζονται με το ράψιμο ενός κομματιού μουσαμά μεταξύ των τμημάτων ενός σαμπανιού από σχοινί. Χρησιμοποιούνται για φορτία σιτηρών, ριζιού ή καφέ σε σάκους ή όμοια φορτία όπου το περιεχόμενο του σάκου είναι λεπτό. Το φορτίο που τυχόν χύνεται δεν σπαταλάται εφόσον κρατιέται στο μουσαμά. Η τάση που δέχονται οι εξωτερικοί σάκοι μοιράζεται πιο ομαλά και έτσι περιορίζεται ο κίνδυνος να σχισθούν.

**3) Αρτάνες από σχοινί ή συρματόσχοινο [σχ. 2.4γ(γ)]** με μία γάσα σε κάθε άκρη ενός συρματοσχοίνου 16-20mm ή σχοινιού 50-60mm μήκους 4-8m. Το μέσο της αρτάνης περνά κάτω από το φορτίο, το ένα άκρο του περνά μέσα από τη γάσα στην άλλη άκρη και θυποθετείται στο γάντζο του επάρτη. Το βάρος σφίγγει την αρτάνη γύρω από το φορτίο. Χρησιμοποιούνται για την ανάρτηση βαριών κιβωτίων, δεμάτων, υγρών, ακατεργάστων δερμάτων, ξυλείας και σιδηροδοκών.

**4) Αρτάνες από αλυσίδα [σχ. 2.4γ(δ)].** Αποτελούνται από ένα τμήμα αλυσίδας που έχει μεγάλο δακτύλιο (κρίκο) στο ένα άκρο της και γάντζο ή μικρότερο κρίκο στο άλλο άκρο. Χρησιμοποιούνται για την ανάρτηση βαριών ακατεργάστων φορτίων όπως σιδηρόβθεργες, ελάσματα σιδήρου, κορμοί ξυλείας, οικοδομικά και γεωργικά υλικά.



**Σχ. 2.4γ.**  
Είδη αρτανών (σαμπανιών).

Για τη συγκράτηση του βάρους περνάμε την αλυσίδα γύρω από το φορτίο μία ή δύο φορές αν είναι απαραίτητο και γαντζώνομε το άκρο γύρω από την αλυσίδα. Το άλλο άκρο που φέρει το μεγάλο κρίκο τοποθετείται στον επάρτη του φορτωτήρα και το βάρος καθώς ανυψώνεται σφίγγει τις βόλτες της αλυσίδας γύρω από το φορτίο. Όταν ανυψώνεται το βάρος δεν πρέπει να σχηματίζονται συστροφές (βερίνες) γύρω από την αλυσίδα.

**5) Αρτάνες για την ανύψωση βαρελιών [σχ. 2.4γ(ε)].** Η αρτάνη μπορεί να

αποτελείται από σχοινί ή συρματόσχοινο και στα áκρα του έχει ειδικό γάντζο που πιάνει κάτω από την áκρη του βαρελιού και σφίγγει καλύτερα όσο πιο βαρύ είναι το φορτίο.

Πολλές φορές υπάρχουν 4 ή 5 σειρές γάντζων σ' ένα κρίκο επιτρέποντας το γρήγορο χειρισμό. Δεν συνιστώνται για την ανύψωση βαριών ξυλίνων βαρελιών γιατί μπορεί ν' ανοίξουν οι σανίδες τους.

**6) Ξύλινοι τετράγωνοι, ορθογώνιοι ή κυκλικοί δίσκοι** [σχ. 2.4γ(στ)]. Αναρτώνται με μικρά μήκη σχοινιού ή συρματοσχοίνου τα σκέλη, που προσαρτώνται στις γωνίες. Χρησιμοποιούνται για την ανύψωση μικρών φορτίων, όπως δοχεία λαδιού ή χρωμάτων, κιβώτια που περιέχουν φιάλες ή μεταλλικά δοχεία και άλλα δέματα που μπορούν να ανυψωθούν εύκολα και να τοποθετηθούν στο δίσκο από ένα άνθρωπο. Ανυψώνουν βάρος συνήθως μέχρι 1,5 τόννο.

**7) Κουτιά** [σχ. 2.4γ(ζ)]. Είναι óμοια με τους δίσκους αλλά έχουν ξύλινη πλευρά στην περιφέρεια. Χρησιμοποιούνται για το χειρισμό εκρηκτικών και επικινδύνων φορτίων.

**8) Δίκτυα από σχοινί ή συρματόσχοινο** [σχ. 2.4γ(η)]. Χρησιμοποιούνται για την ανύψωση εφοδίων ή άλλων φορτίων που θα υποστούν ζημιές σε δυνάμεις συνθλίψεως.

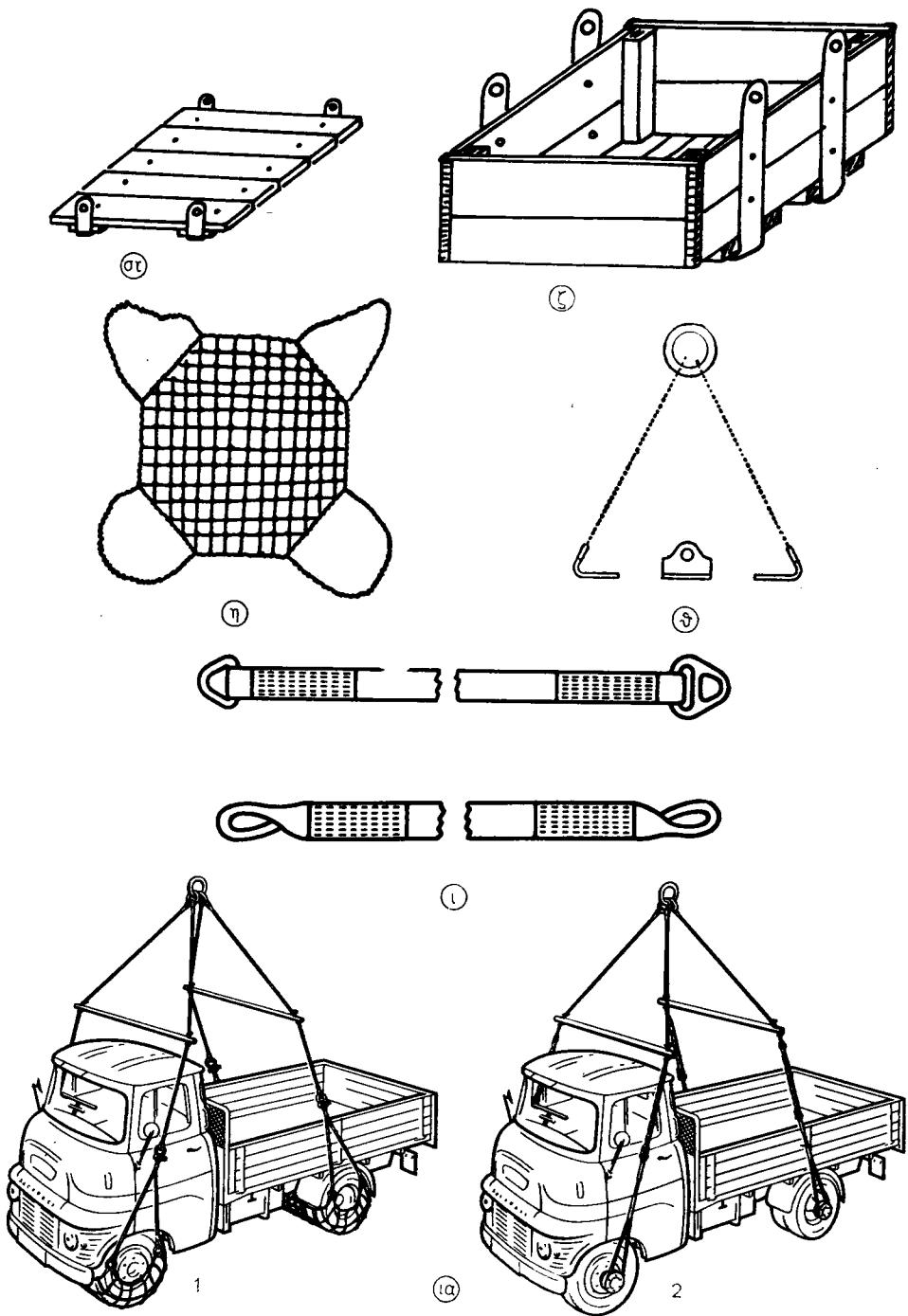
Για την ανύψωση ευθραύστων ελαφρών κιβωτίων τοποθετείται μέσα στο δίχτυ ξύλινο σανίδωμα διαμέτρου 1,8 m. Το δίχτυ αναρτάται πάντα από αρτάνη με τέσσερα σκέλη για να μικραίνει η γωνία μεταξύ των σκελών της αρτάνης. Για την ανάρτηση καταψυγμένων κρεάτων χρησιμοποιούνται μερικές φορές δίκτυα από μουσαμά.

**9) Σφιγκτήρες ελασμάτων** (σχ. 2.4γ(θ)). Υπάρχουν διάφορα είδη αυτών των σφιγκτήρων. Η αρχή λειτουργίας είναι το σφίξιμο του ελάσματος μόλις ανυψωθεί το βάρος χωρίς να γλιστρήσει, όπως θα συνέθαινε αν χρησιμοποιούσαμε αρτάνη από αλυσίδα.

**10) Ιμάντες από τεχνητά νήματα πολυαμίδης (νάυλον) ή πολυεστέρα (τερυλέν)** [σχ. 2.4γ(ι)]. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται ευρύτατα, κυρίως για την ανύψωση φορτίων που η επιφάνειά τους πρέπει να προστατεύεται, όπως βάρκες, κουζινέτα μηχανών, σωλήνες, ρόλοι χάρτου. Οι ιμάντες εξασφαλίζουν λεία επιφάνεια επαφής γύρω από το βάρος και κατανέμουν τις πιέσεις πιο ομαλά, υποβαστάζοντας το βάρος κατά μήκος όλου του πλάτους του ιμάντα. Το πλάτος τους μπορεί να φθάσει τα 300mm. Οι ιμάντες καταλήγουν στα áκρα σε γάσες που σχηματίζονται με αναδίπλωση του ίδιου υλικού κατασκευής τους ή σε μεταλλικά εξαρτήματα.

Για την ανύψωση βαρών με αυτές τις αρτάνες περνάμε τη μια áκρη του ιμάντα μέσα από τη γάσα της áλλης áκρης ή ανυψώνομε το βάρος στα δύο τμήματα του ιμάντα.

**11) Αρτάνες αυτοκινήτων** [σχ. 2.4 γ(ια)]. Αποτελούνται από δίχτυα που τοποθετούνται κάτω από τους τροχούς με αρτάνες από συρματόσχοινο ή αλυσίδα με τέσσερα σκέλη και δοκούς στο επάνω μέρος, που κρατούν τα σκέλη των αρτανών μακριά από το όχημα [σχ. 2.4γ(ια1)]. Όταν όμως πρόκειται να ανυψωθούν βαριά φορτηγά και λεωφορεία ή μεγάλοι σκελετοί αυτοκινήτων (σασί), τοποθετούνται προεξοχές στους áξονες των



**Σχ. 2.4γ.**  
Είδη αρτανών (σαμπανιών).

τροχών του οχήματος. Στις προεξοχές προσαρτώνται αρτάνες από συρματόσχοινο. Στο πάνω μέρος τοποθετούνται δοκοί, όπως προηγουμένως [σχ. 2.4γ.(ια2)].

- 12) Παλέτες** [σχ. 2.4γ(ιθ)]. Είναι ξύλινη κατασκευή περίου  $1,5 \times 1,5$  m που αφού φορτωθεί μπορεί να ανυψωθεί με περονοφόρο όχημα ή αρτάνη χωρίς να είναι απαραίτητο να περάσει η αρτάνη κάτω από την παλέτα πριν αυτή φορτωθεί. Οι παλέτες γεμίζονται στις αποθήκες εμπορευμάτων, φορτώνονται σε φορτηγά αυτοκίνητα και φέρονται στο πλοίο όπου ανυψώνονται και φορτώνονται χωρίς τις συνηθισμένες καθυστερήσεις από τα χωριστά σαμπανιαρίσματα.

Η χρησιμοποίηση περονοφόρων οχημάτων (fork lift trucks) για το χειρισμό των φορτίων συνεχώς αυξάνεται. Πολλά πλοία διαθέτουν δικά τους οχήματα, ενώ άλλα εφοδιάζονται από τους στοιβαδόρους. Για τη χρησιμοποίησή τους απαιτούνται επίπεδα καταστρώματα χωρίς εμπόδια και επαρκώς ενισχυμένα υποφράγματα. Οι παλέτες που ανυψώνονται, μεταφέρονται και στοιβάζονται με αυτά τα οχήματα, καταλαμβάνουν περισσότερο χώρο απ' ότι αν κάθε τμήμα του φορτίου στοιβαζόταν χωριστά. Όμως η ταχύτητα χειρισμού αντισταθμίζει πλήρως την απώλεια χώρου.

Με τη χρησιμοποίηση πετρελαιοκινήτων οχημάτων πρέπει να εξασφαλίζεται κάποιος μηχανικός εξαερισμός λόγω των επικινδύνων καπνών που εκλύονται. Γι' αυτό το λόγο τα περονοφόρα οχήματα που κινούνται με συσσωρευτές είναι καταλληλότερα για χρησιμοποίηση στα πλοία.

Μερικά πλοία έχουν σχεδιασθεί ειδικά για να φορτοεκφορτώνονται με περονοφόρα οχήματα. Αυτά τα πλοία αντί των συμβατικών στομίων κυτών έχουν πόρτες στις πλευρές ή στην πρύμνη και ανελκυστήρες μέσα στο πλοίο που φέρουν τις παλέτες σε διάφορα επίπεδα καταστρωμάτων.

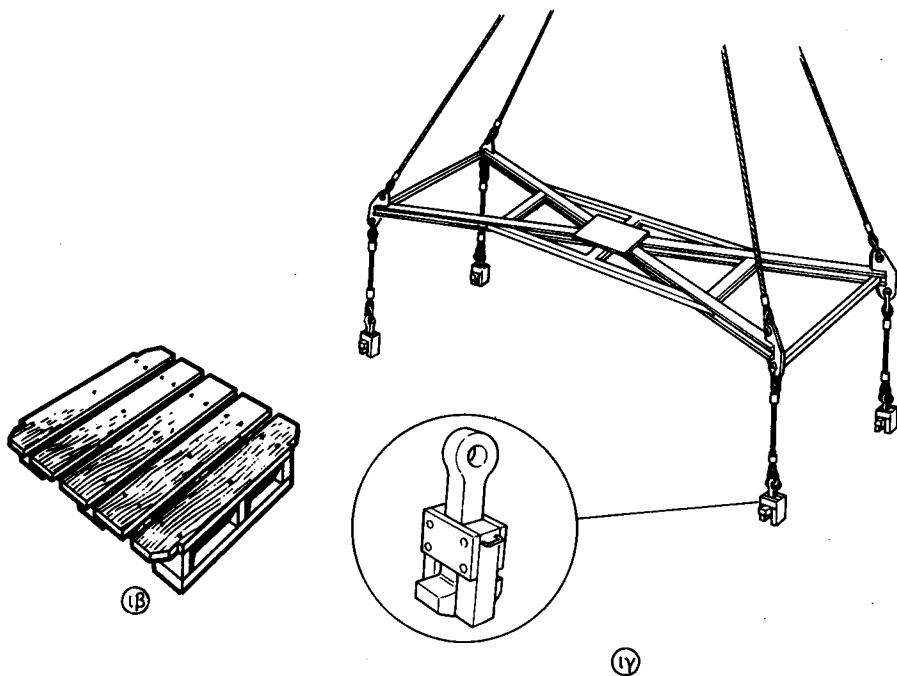
- 13) Αρτάνες για την ανύψωση μεγάλων βαρών** [σχ. 2.4γ(ιγ)]. Χρησιμοποιούνται για την ανύψωση μηχανών σιδηροδρόμων και παρόμοιων φορτίων. Για το διαχωρισμό των σαμπανιών τοποθετείται μεταξύ τους μεγάλη σιδηροδοκός.

Για την ανύψωση των εμπορευματοκιβωτίων (containers) χρησιμοποιούνται διάφορα μέσα ανυψώσεως. Στο σχήμα 2.4γ(ιγ) φαίνεται ο συνηθέστερος τρόπος ανυψώσεως με τις περισσότερες εφαρμογές. Οι γάντζοι στα τέσσερα άκρα του πλαισίου εφαρμόζουν και γαντζώνουν με ασφάλεια αφού στραφούν μέσα στις οπές που υπάρχουν στις γωνίες και στο πάνω μέρος του εμπορευματοκιβωτίου.

Στα μέσα ανυψώσεως βαρών αναφέρονται και οι αυτόματες αρπάγες (χούφτες) που χρησιμοποιούνται για τη φορτοεκφρότωση φορτίων χύμα και οι ηλεκτρομαγνήτες για προϊόντα σιδήρου, χάλυβα ή παλιοσίδερα.

#### **2.4.4 Ασφαλές φορτίο εργασίας και σήμανση αρτανών.**

Το ασφαλές φορτίο εργασίας των αρτανών εξαρτάται από την αντοχή των τμημάτων (σκελών) που αποτελούν την αρτάνη και τη γωνία μεταξύ τους. Αν υπάρχουν περισσότερα από δύο σκέλη η γωνία που θα ληφθεί υπόψη για την



**Σχ. 2.4γ.**  
Είδη αρτανών (σαμπανιών).

εύρεση του ασφαλούς φορτίου εργασίας θα είναι η μεγαλύτερη από αυτές μεταξύ των διαγωνίων.

Ο συντελεστής ασφάλειας για αρτάνες από σχοινί ή συρματόσχοινο είναι 8. Για τον καθορισμό του έχουν ληφθεί υπόψη οι επιταχύνσεις και επιβραδύνσεις κατά το χειρισμό των φορτίων, οι αναπόφευκτες απώλειες της αντοχής λόγω των κάμψεων της αρτάνης γύρω από το γάντζο ή σε άλλα εξαρτήματα. Οι χειρισμοί των φορτίων με απότομα τινάγματα πρέπει να αποφεύγονται, διαφορετικά ο συντελεστής ασφάλειας πρέπει να αυξηθεί.

Για την εύρεση του ασφαλούς φορτίου εργασίας των αρτανών από σχοινί ή συρματόσχοινο χρησιμοποιούμε τον τύπο:

$$SWL = V \frac{\sigma_{unf}}{2} \times \frac{\phi\theta}{SA} \quad \text{σε τόννους}$$

όπου: **V** ο αριθμός των τμημάτων (σκελών) της αρτάνης.

θ η γωνία μεταξύ των σκελών.

**ΦΘ** το φορτίο θραύσεως του σχοινιού ή συρματοσχοινού, σε τόννους.  
**ΣΑ** ο συντελεστής ασφάλειας του συστήματος.

Αντί του  $\sigma_{unf}/2$  στον τύπο μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το συντελεστή σ

που θρίσκεται από τον πίνακα:

<b>Γωνία μεταξύ των σκελών</b>	<b>συντελεστής σ</b>
20°	1
40°	0,94
60°	0,86
80°	0,75
100°	0,64
120°	0,5

έτσι ο τύπος γίνεται:  $SWL = V \times \sigma \times \Phi\theta/\Sigma A$

#### Παράδειγμα:

Να θρεθεί το ασφαλές φορτίο εργασίας (SWL) μιας αρτάνης με τέσσερα σκέλη που αποτελείται από συρματόσχοινο 6 × 24, 16mm, όταν η γωνία μεταξύ των σκελών είναι 40°.

Το φορτίο θραύσεως του συρματοσχοίνου 6×24, 16mm είναι:

$$\Phi\theta = \frac{\delta^2}{25} = \frac{16^2}{25} = 10,24 \text{ τόννοι}$$

και

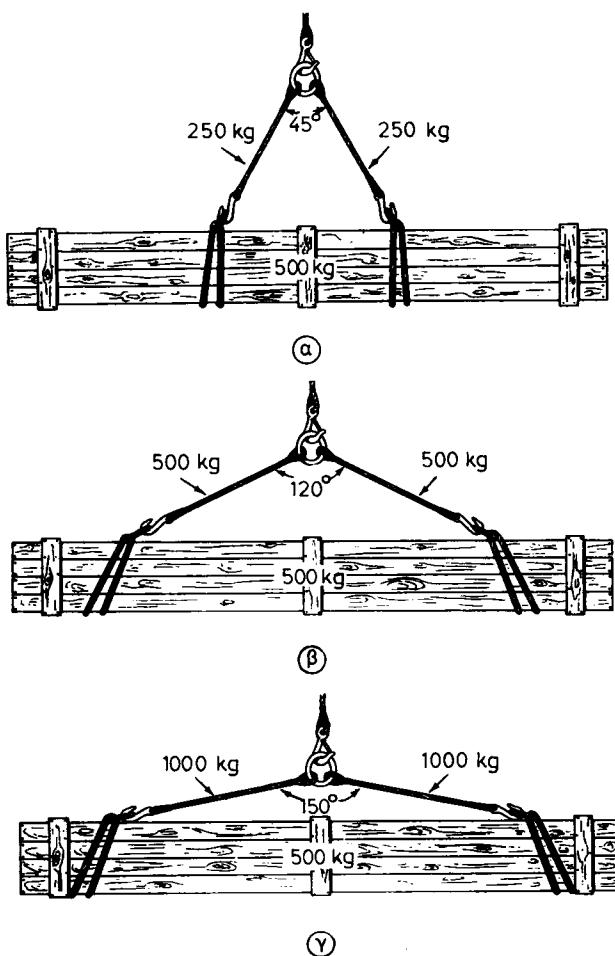
$$SWL = 4 \times 0,94 \times 10,24/8 = 4,8 \text{ τόννοι}$$

Ο ίδιος τύπος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εύρεση του ασφαλούς φορτίου εργασίας μιας αρτάνης από αλυσίδα, αλλά ο συντελεστής ασφάλειας θα κυμαίνεται μεταξύ 4,5 και 9 ανάλογα με τον αριθμό των κάμψεων και συστροφών (βερινών) στην αλυσίδα.

Η γωνία μεταξύ των σκελών αρτάνης είναι φανερό ότι πρέπει να τηρείται όσο το δυνατόν μικρότερη και ποτέ να μην υπερβαίνει τις 120°. Αν π.χ. η γωνία μεταξύ των δύο σκελών μιας αρτάνης είναι 45°, η τάση σε κάθε σκέλος θα είναι ίση με το μισό του βάρους που πρόκειται να ανυψωθεί. Αν η γωνία αυτή γίνει 120° η τάση σε κάθε σκέλος θα είναι ίση με το βάρος, ενώ αν φθάσει τις 150° η τάση σε κάθε σκέλος θα είναι διπλάσια του βάρους που πρόκειται να ανυψωθεί (σχ. 2.4δ).

Κάθε αρτάνη πρέπει να σημαίνεται με τις επόμενες πληροφορίες: υλικό κατασκευής, ασφαλές φορτίο εργασίας σε τόννους, σημείο αναγνωρίσεως, όνομα κατασκευαστή και έτος κατασκευής. Η σήμανση μπορεί να γίνει στους μεγαλύτερους ακραίους κρίκους, αλλά σε μικρότερα μεγέθη αυτές οι πληροφορίες μπορεί να σημανθούν σε μεταλλική ετικέτα που προσαρτάται στην αρτάνη.

Η σήμανση των αρτανών από ιμάντα γίνεται σε ετικέτα που ράβεται στον ιμάντα. Επειδή για την κατασκευή αυτών των ιμάντων χρησιμοποιούνται υλικά διαφορετικής αντοχής και λόγω της δυσκολίας αναγνωρίσεώς τους, δεν πρέπει ποτέ να υπερβαίνουμε το ασφαλές φορτίο εργασίας που αναγράφεται σε αυτούς υπό την προϋπόθεση ότι η γωνία μεταξύ των σκελών δεν υπερβαίνει τις 120°. Ένας ιμάντας π.χ. με ονομαστικό πλάτος 50mm μπορεί να έχει ασφαλές φορτίο εργασίας από 0,5 έως 2 τόννους ανάλογα με το υλικό κατασκευής του.



Σχ. 2.4δ.

Γωνίες μεταξύ των σκελών αρτάνης και αντίστοιχες τάσεις σε κάθε σκέλος.

#### 2.4.5 Ψέλια (ροδάντζες - thimbles).

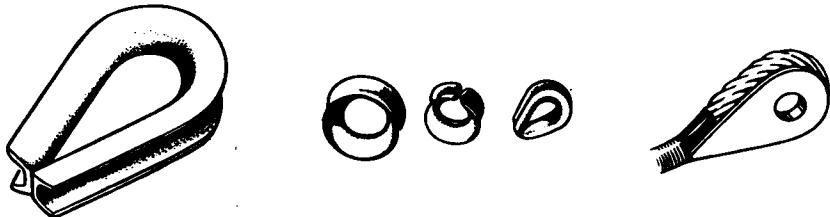
Κατασκευάζονται από ημίσκληρο χάλυβα, σίδηρο ή ερυθρό ορείχαλκο και χρησιμοποιούνται για να προφυλάσσουν τις γάσες στα άκρα των σχοινιών ή συρματοσχοίνων από τις τριβές που προκαλούν τα κλειδιά ή οι πείροι τους. Επίσης προφυλάσσουν τα σχοινιά και τα συρματόσχοινα από τις επικίνδυνες στροφές (στριψίματα) όταν αυτά ενταθούν.

Οι μεγαλύτερες ροδάντζες κατασκευάζονται σε διάφορα σχήματα αφού καμφθούν, ενώ οι μικρές κατασκευάζονται χυτές από ερυθρό ορείχαλκο και έχουν κυκλικό σχήμα.

Οι ροδάντζες που έχουν σχήμα καρδιάς έχουν το άκρο τους ανοικτό ή

συγκολλημένο. Το άνοιγμα που σχηματίζεται στο άκρο ανοικτής ροδάντζας μπορεί να μεγαλώσει περισσότερο για να περάσει η ροδάντζα μέσα από το δακτύλιο αναρτήσεως του τροχίλου ή στην έδρα του τροχίλου για την πρόσδεση του αγομένου. Στο σχήμα 2.4ε φαίνονται ροδάντζες διαφόρων ειδών. Το μέγεθος της ροδάντζας εκφράζεται με τη διάμετρο του σχοινιού ή συρματοσχοίνου για το οποίο προορίζεται.

Το συρματόσχοινο πρέπει να εφαρμόζει και να σφίγγει καλά γύρω από τη ροδάντζα, ενώ το σχοινί από φυτικές ίνες πρέπει να εφαρμόζει χαλαρά αφήνοντας ελεύθερο χώρο για την εξόγκωσή του. Γι' αυτό το λόγο πρέπει να χρησιμοποιείται μεγαλύτερη ροδάντζα για σχοινί από φυτικές ίνες από ό,τι χρησιμοποιείται για συρματόσχοινο του ίδιου μεγέθους με το σχοινί.



**Σχ. 2.4ε.**  
Είδη ψελίων (ροδάντζες).

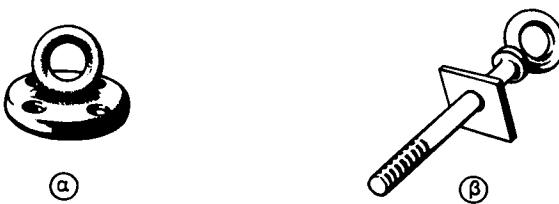
Το μέγεθος του σχοινιού ή συρματοσχοίνου που δέχεται μια ροδάντζα εξαρτάται από το πλάτος και το βάθος του αυλακιού που σχηματίζεται στην εξωτερική πλευρά της. Για να θρούμε την κατάλληλη ροδάντζα χρησιμοποιούμε τον πρακτικό κανόνα: αν το πλάτος του αυλακιού της ροδάντζας είναι δ, αυτή είναι κατάλληλη να δεχθεί συρματόσχοινο ή σχοινί από τεχνητές ίνες διαμέτρου δ ή συρματόσχοινο με περιέλιξη (πατρονάρισμα) διαμέτρου  $5/6$  δ ή σχοινί από φυτικές ίνες διαμέτρου  $11/12$  δ.

Επειδή η αντοχή του εξαρτισμού δεν επηρεάζεται από την αντοχή οποιασδήποτε ροδάντζας που έχει τοποθετηθεί στον εξαρτισμό, οι ροδάντζες δεν έχουν ορισμένο ασφαλές φορτίο εργασίας. Όμως μια ροδάντζα από χάλυβα δεν πρέπει να παραμορφωθεί από την επίδραση έλεως μέχρι  $\delta^2/128$  τόννους, όπου δ η διάμετρος του συρματοσχοίνου σε mm για το οποίο έχει σχεδιασθεί. Η τάση στην οποία συνήθως αυτή θα συνθλιθεί είναι  $\delta^2/85$  τόννοι.

#### 2.4.6 Πόρπες (μάπες - eyeplates).

Για τη στερέωση δακτυλίων στο κατάστρωμα ή σε άλλες μεταλλικές κατασκευές χρησιμοποιούνται οι πόρπες (μάπες). Σ' αυτές μπορεί να στερεωθεί ο γάντζος ή το κλειδί τροχίλου. Αποτελούνται από δακτύλιο που προσαρτάται πάνω σε έλασμα και συγκολλάται ή καρφώνεται στο κατάστρωμα για να κατανέμεται η τάση σε μεγάλη επιφάνεια [σχ. 2.4στ(α)].

Η μέθοδος της καρφώσεως είναι προτιμότερη από τη συγκόληση και τα καρφιά είναι πάντα μεγαλύτερης αντοχής από το δακτύλιο.



**Σχ. 2.4στ.**  
Πόρπιες καταστρώματος (μάπες).

Το μέγεθος μιας πόρπης δίνεται από τη διάμετρο του μετάλλου που σχηματίζει το δακτύλιο. Το μέγιστο ασφαλές φορτίο εργασίας δίνεται από τον τύπο:  $SWL = \delta^2 / 100$  σε τόννους, όπου  $\delta$  η διάμετρος του δακτυλίου σε mm.

Η πόρπη μετά την κατασκευή της υπόκειται σε δοκιμή μέχρι ορισμένο φορτίο δοκιμής, ενώ το ασφαλές φορτίο εργασίας είναι το μισό αυτού του φορτίου. Ο συντελεστής ασφάλειας είναι 4.

Άλλος τύπος πόρπης φέρει στο ένα άκρο μπουλόνι με σπείρωμα και χρησιμοποιείται κυρίως σε ξύλινες κατασκευές [σχ. 2.4στ(β)].

#### 2.4.7 Δακτύλιοι (χαλκάδες - rings).

Χρησιμοποιούνται συνήθως για τη σύνδεση των αρτανών με τους γάντζους ή τα κλειδιά. Το μέγεθός του δίνεται από τη διάμετρο του μετάλλου σε mm και το μέγιστο ασφαλές φορτίο εργασίας για χαλκά από σίδηρο είναι περίπου

$$SWL = \frac{\delta^2}{320} \text{ σε τόννους}$$

Ο τύπος είναι ακριθέστερος εφόσον η εσωτερική διάμετρος του χαλκά δεν υπερβαίνει το τετραπλάσιο της διαμέτρου του μετάλλου  $\delta$ .

Το μέγιστο ασφαλές φορτίο εργασίας τους είναι το μισό του φορτίου δοκιμής, στο οποίο υπόκεινται όλοι οι χαλκάδες μετά την κατασκευή τους.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

### ΕΠΩΤΙΔΕΣ ΣΩΣΙΒΙΩΝ ΛΕΜΒΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΩΝ

#### 3.1 Επωτίδες σωσιθίων λέμβων.

Οι επωτίδες (καπόνια, davits) χρησιμεύουν για την καθαίρεση και ανακρέμαση των σωσιθίων λέμβων και διακρίνονται σε δύο τύπους: Στις επωτίδες βαρύτητας (gravity davits) και τις επωτίδες προσαγωγής (luffing davits). Οι τελευταίες πάλι διακρίνονται σε κοινές (radial ή round bar davits), διποδικές (crescent davits) και τομέα (quadrantal davits).

##### 3.1.1 Επωτίδες βαρύτητας.

Οι επωτίδες στις οποίες το βάρος της σωσίθιας λέμβου συντελεί στην καθαίρεσή της, καλούνται επωτίδες βαρύτητας.

Αποτελούνται από δύο μέρη, το κινητό και το ακίνητο. Το κινητό αποτελείται από δύο ανεξάρτητους βραχίονες που καταλήγουν σε κυλιόμενη βάση που κινείται με κυλινδρικούς τροχούς, επάνω ή κάτω στις τροχιές. Το ακίνητο μέρος αποτελείται από δύο χαλύβδινες τροχιές παράλληλες μεταξύ τους και κατά το εγκάρσιο του πλοίου (roller track gravity davits) (σχ. 3.1a).

Οι τροχιές σχηματίζουν γωνία 25° με το οριζόντιο επίπεδο για να μπορεί η λέμβος να καθαιρεθεί και με αντίθετη κλίση του πλοίου μέχρι αυτή τη γωνία.

Η λέμβος κρέμεται από αγόμενα συρματόσχοινα μέσω οδηγών τροχίων στους βραχίονες προς το μηχανοκίνητο βαρούλκο.

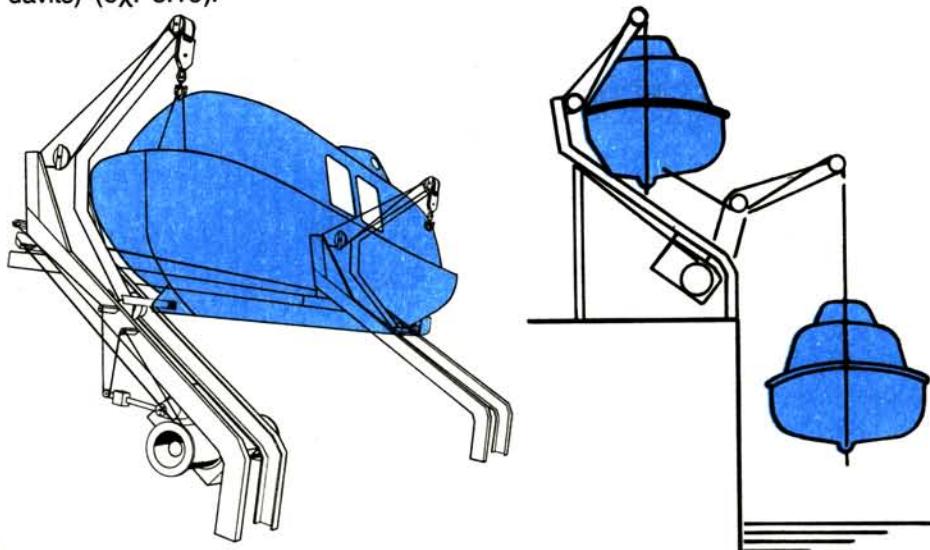
Για την καθαίρεση της λέμβου αφαιρούμε τις αρπάγες (γάφες) που τη συγκρατούν και ελευθερώνομε το φρένο. Έτσι η λέμβος και οι βραχίονες, λόγω της βαρύτητας, κυλούν προς τα κάτω κατά μήκος των τροχιών. Οι τροχιές έχουν τέτοιο σχήμα, ώστε όταν η κυλιόμενη βάση των βραχιόνων φθάσει στο άκρο να στρέφεται προς τα έξω με τη λέμβο κρεμασμένη έξω από την πλευρά του πλοίου. Μετά από αυτό το σημείο η λέμβος μπορεί να εξακολουθήσει να κατεβαίνει από την κεφαλή των βραχιόνων, εφόσον το φρένο κρατείται ελεύθερο.

Οι επωτίδες βαρύτητας φέρουν διάταξη ασφάλειας, που εξασφαλίζει την ανεπιθύμητη καθαίρεση της λέμβου από τη θέση στοιβασίας της. Η διάταξη αποτελείται είτε από αρπάγες ταχείας ελευθερώσεως, είτε από περόνη που περνά μέσα από την οπή στην κυλιόμενη βάση.

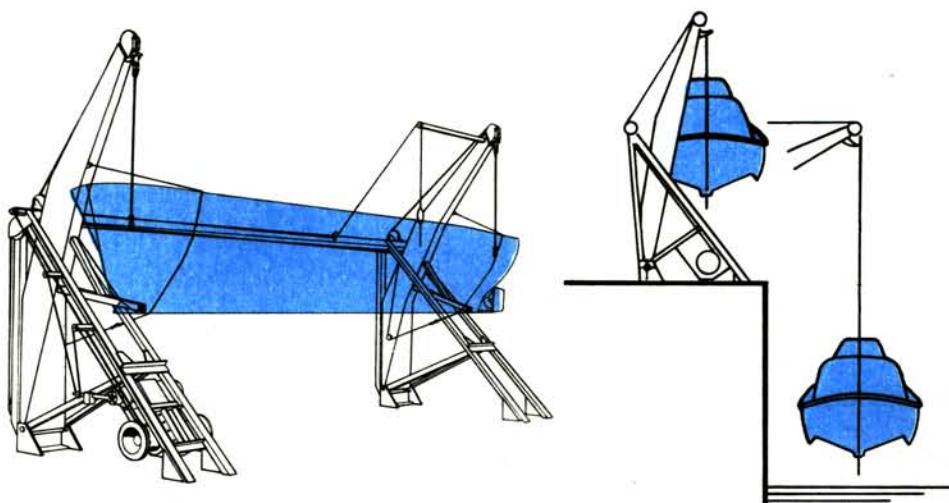
Το μεγάλο πλεονέκτημα των επωτίδων βαρύτητας είναι η δυνατότητα καθαιρέσεως της λέμβου με πλήρες φορτίο σε ελάχιστο χρονικό διάστημα και με ελάχιστο προσωπικό.

Σύμφωνα με τον κανονισμό της Διεθνούς Συμβάσεως SOLAS, σωσίθιες λέμβοι με βάρος μεγαλύτερο από 2,3 τόνους με πλήρη εξοπλισμό στη θέση ανακρεμάσεως έξω από το πλοίο και όλα τα δεξαμενόπλοια με ολική

χωρητικότητα μεγαλύτερη από 1600 κόρους, ανεξάρτητα από το βάρος της λέμβου, πρέπει να εξυπηρετούνται από επωτίδες βαρύτητας. Για το χειρισμό λέμβων βάρους μικρότερου από 2,3 τόννους, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και επωτίδες προσαγωγής. Εκτός από τις επωτίδες βαρύτητας με κυλιόμενη βάση, υπάρχουν και επωτίδες βαρύτητας με στρεφόμενους θραχίονες (pivot gravity davits) (σχ. 3.16).

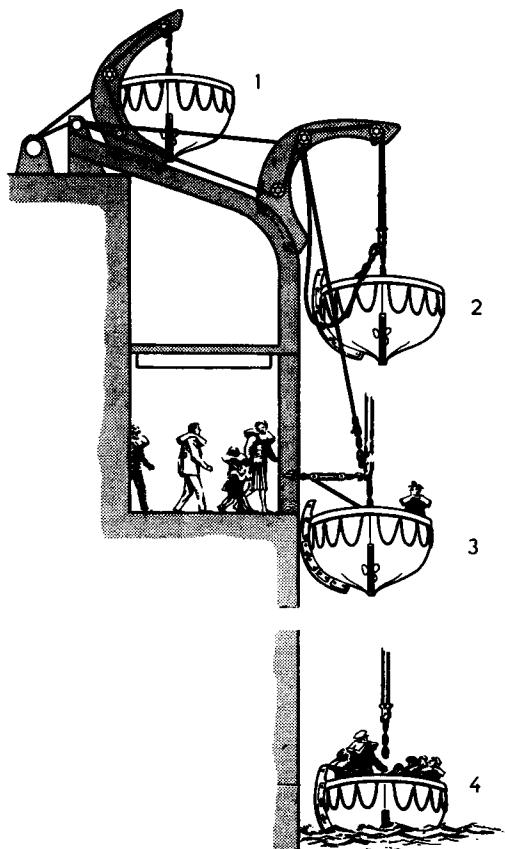


**Σχ. 3.1a.**  
Επωτίδες βαρύτητας με κυλιόμενη βάση.



**Σχ. 3.1b.**  
Επωτίδες βαρύτητας με στρεφόμενους θραχίονες.

Στο σχήμα 3.1γ φαίνεται η διαδικασία καθαιρέσεως της σωσίβιας λέμβου από τις επωτίδες βαρύτητας και η επιβίβαση των επιβατών σ' ένα επιβατηγό πλοίο.



Σχ. 3.1γ.

Διαδικασία καθαιρέσεως σωσίβιας λέμβου από επωτίδες βαρύτητας και επιβίβαση επιβατών.

### 3.1.2 Επωτίδες προσαγωγής (στρεφόμενες).

Αποτελούνται από ζεύγος βραχιόνων που στρέφουν με διάφορους τρόπους, ανάλογα με τον τύπο των επωτίδων, προς την εξωτερική πλευρά του πλοίου για την καθαίρεση της σωσίβιας λέμβου με αντίθετη κλίση του πλοίου μέχρι 15°.

Η λέμβος συνήθως επικάθεται σε υποστάτες (μόρσα) στο επίπεδο του καταστρώματος κάτω από τις επωτίδες και στηρίζεται σταθερά στο κατάστρωμα με αρπάγες (γάφες).

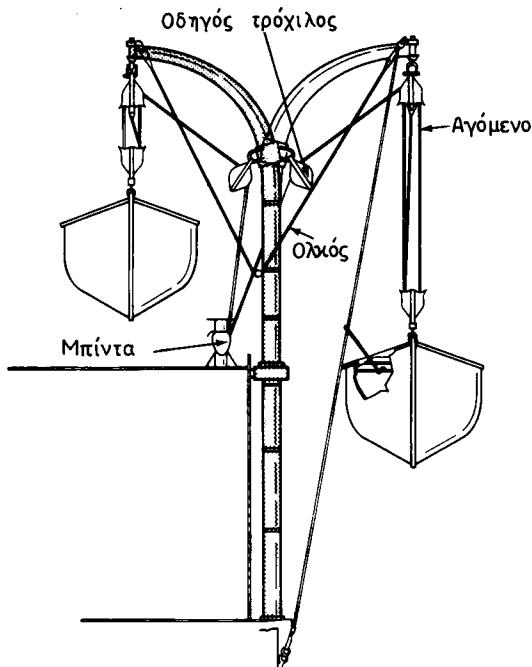
Κανονικά ως αγόμενα χρησιμοποιούνται συρματόσχοινα κάτω όμως από ορισμένες συνθήκες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σχοινιά μανίλα (αλλά όχι συνθετικά λόγω της μεγάλης ελαστικότητάς τους).

### a) Κοινές επωτίδες.

Αυτές δεν χρησιμοποιούνται στα σύγχρονα πλοία. Αποτελούνται από ζεύγος επωτίδων, των οποίων ο κορμός τους είναι μεταλλικός και συνήθως συμπαγής. Ο κορμός στηρίζεται στο κατάστρωμα με ισχυρή βάση κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτρέπει στην κάθε επωτίδα να στρέψει ελεύθερα περί κατακόρυφο άξονα για την καθαίρεση και στοιβασία της λέμβου (σχ. 3.1δ).

Η στροφή των επωτίδων γίνεται με ολκούς (γκάιδες) από απλά σύσπιστα.

Το σοβαρό μειονέκτημα των κοινών επωτίδων είναι η ανάγκη απασχολήσεως πολυάριθμου προσωπικού για τη λειτουργία τους, η οποία ταυτόχρονα είναι αρκετά χρονοθόρα.



Σχ. 3.1δ.  
Κοινές επωτίδες.

### b) Επωτίδες τομέα.

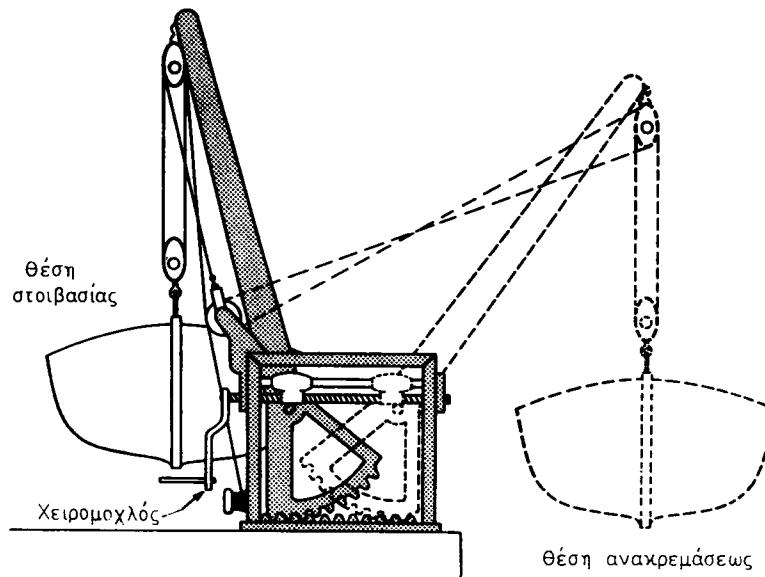
Ο τύπος αυτών των επωτίδων φέρει στο κατώτερο άκρο του βραχίονα οδοντωτό τόξο ενός τεταρτοκυκλίου, που εμπλέκεται και κυλίεται επάνω σε ευθεία οδοντωτή ράθδο στερεωμένη μόνιμα στο κατάστρωμα (σχ. 3.1ε).

Η κίνηση του βραχίονα επιτυγχάνεται με κοχλία, παράλληλα και σε κάποια απόσταση επάνω από την οδοντωτή βάση στο κατάστρωμα. Ο βραχίονας στερεώνεται για τη μετάδοση της κινήσεως με οδηγό ράθδο αμέσως επάνω από τον κοχλία.

Στο άκρο του κοχλία καθενός από τους δύο βραχίονες υπάρχει από μια στρεφόμενη λαβή για καθένα χειριστή. Στις μεγαλύτερες επωτίδες διατίθεται σύστημα οδοντωτών τροχών δύο ταχυτήτων. Οι επωτίδες αυτές χρησιμοποιούνται στα σύγχρονα πλοία.

ούνται με αγόμενα σχοινιά μανίλα και κίονες (μπίντες) ή αγόμενα συρματόσχοινα και βαρούλκα.

Επωτίδες του είδους αυτού με μακριούς βραχίονες μπορούν να στοιβάσουν δύο λέμβους τη μία επάνω από την άλλη για κάθε ζεύγος επωτίδων.



Σχ. 3.1ε.  
Επωτίδες τομέα.

### γ) Διποδικές επωτίδες.

Σ' αυτές ο κάθε βραχίονας αποτελείται από δύο σκέλη. Το ένα με σχήμα μηνίσκου συνδέεται με το κατάστρωμα με αρθρωτή βάση. Το άλλο σκέλος είναι τηλεσκοπικό και συνδέεται με άρθρωση σε υψηλό σημείο στο άλλο σκέλος και στο κατάστρωμα (σχ. 3.1στ).

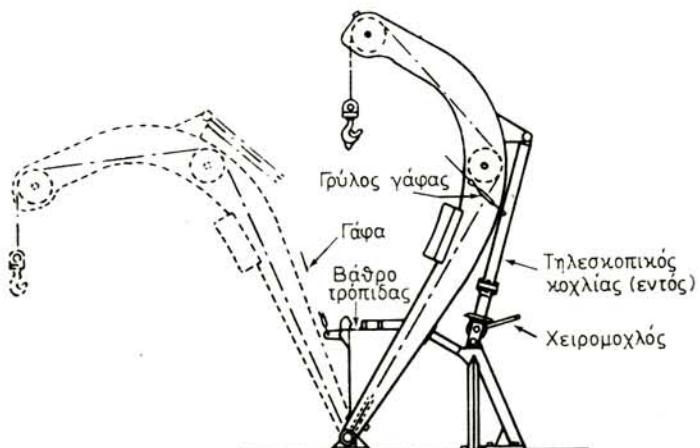
Μέσα στο τηλεσκοπικό σκέλος υπάρχει κοχλίας ο οποίος, καθώς στρέφεται με λαβή, το επιμηκύνει ωθώντας το άλλο σκέλος προς την εξωτερική πλευρά για την καθαίρεση της λέμβου.

### 3.1.3 Επωτίδες «Miranda» («Miranda» lowering system).

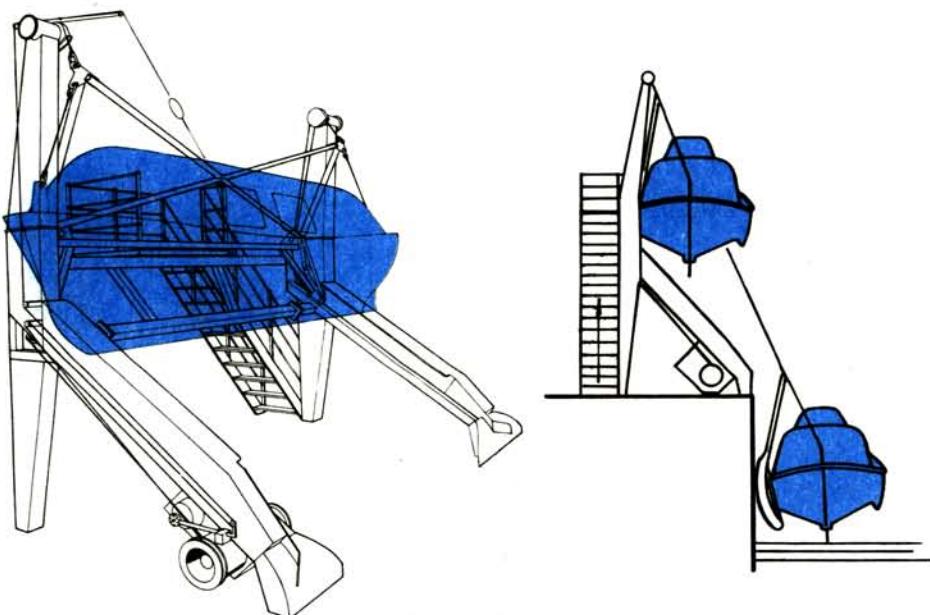
Αποτελούν την τελευταία εξέλιξη των συστημάτων καθαιρέσεως σωσιθίων σκαφών. Το σύστημα αποτελείται από δύο σταθερούς κεκλιμένους βραχίονες, βαρούλκο, κινητήρα και τη λέμβο, που τοποθετείται σε λίκνο, το οποίο κατέρχεται κατά μήκος των κεκλιμένων βραχιόνων ώσπου η λέμβος να επιπλεύσει (σχ. 3.1ζ). Η λέμβος μπορεί να καθαιρεθεί ακόμη και όταν το πλοίο κινείται ή έχει κλίση  $30^\circ$  προς οποιαδήποτε πλευρά ή και με διαγωγή  $15^\circ$ .

Η επιβίβαση κανονικά γίνεται από τη θέση στοιβασίας της λέμβου, ενώ η καθαίρεση, απελευθέρωση και ανέλκυσή της γίνεται μέσα από τη λέμβο.

Επειδή κατά τη διάρκεια της καθαιρέσεως της η λέμβος τηρείται κοντά στην



**Σχ. 3.1στ.**  
Διποδικές επωτίδες.



**Σχ. 3.1ζ.**  
Επωτίδες «Miranda».

πλευρά του πλοίου, μειώνονται οι πιθανότητες ζημίας σ' αυτήν λόγω των υπερβολικών ταλαντώσεων.

Η μηχανική αξιοπιστία του συστήματος *Miranda* είναι αυξημένη σε σχέση με τις επωτίδες βαρύτητας, επειδή δεν έχουν κινητά μέρη εκτός από τα κάρυα (ράουσλα).

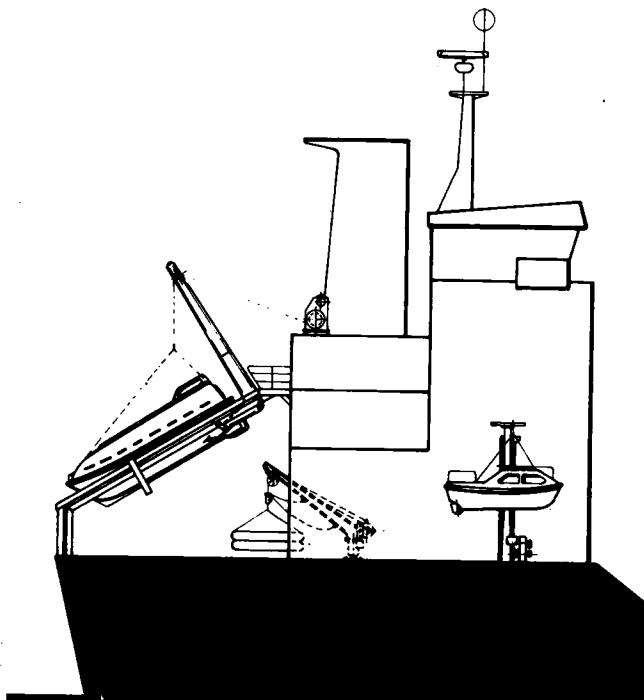
Η ονομασία Miranda δόθηκε στο σύστημα καθαιρέσεως από το όνομα του πλοίου «Miranda» όπου έγιναν οι δοκιμές καθαιρέσεως της λέμβου σε πραγματικές συνθήκες θάλασσας.

### 3.1.4 Επωτίδες ελεύθερης πτώσεως (free fall survival system).

Οι επωτίδες αυτές μπορούν να τοποθετηθούν στην πρύμνη του πλοίου για ελεύθερη πτώση (σχ. 3.1η), όταν υπάρχουν σωσίβιες λέμβοι πλήρως καλυμμένες. Τα κύρια πλεονεκτήματά τους είναι η ταχεία καθαιρεση της λέμβου σε περίπτωση κινδύνου και ο ελάχιστος χρόνος που απαιτείται για τη στοιβασία της λέμβου.

Για την ελευθέρωση της λέμβου, που ολισθαίνει σε τροχιές, χρησιμοποιείται υδραυλικός χειροκίνητος μηχανισμός, ο οποίος ενεργοποιείται αυτόματα όταν το πλοίο θυθίζεται.

Οι τροχιές αποτελούνται από δύο παράλληλες σιδηροδοκούς με τετράγωνη διατομή με αυτολιπανόμενους νάυλον κυλίνδρους και τοποθετούνται με γωνία  $30^{\circ}$  προς το οριζόντιο επίπεδο. Η λέμβος μπορεί να καθαιρεθεί με κλίση του πλοίου μέχρι  $70^{\circ}$  προς οποιδήποτε πλευρά. Για την ανέλκυση της λέμβου που έχει πέσει στη θάλασσα χρησιμοποιείται ειδικός γερανός με τον οποίο φυσικά μπορεί η λέμβος και να καθαιρεθεί μέχρι τη θάλασσα.



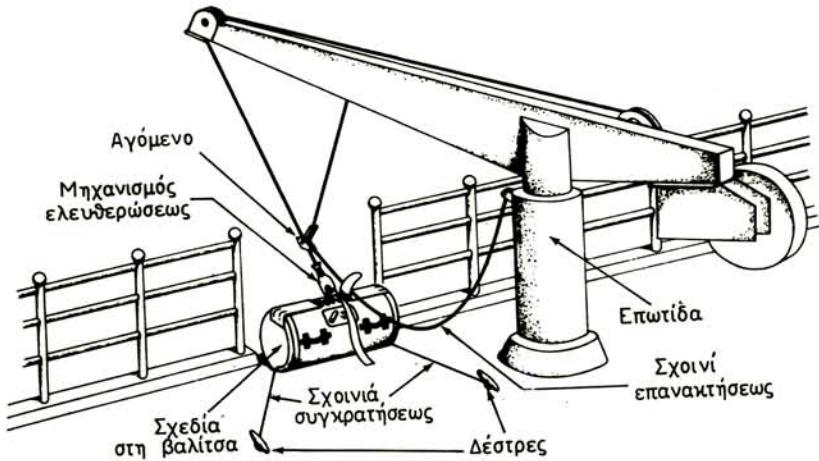
**Σχ. 3.1η.**  
Επωτίδες ελεύθερης πτώσεως.

### 3.2 Επωτίδες σχεδιών.

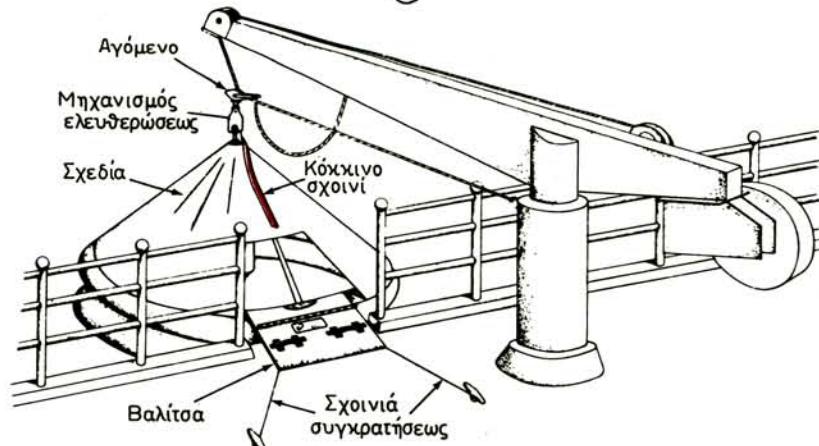
Οι επωτίδες απλού βραχίονα (single arm davits), που χρησιμοποιούνται για την καθαίρεση σωσιθίων σχεδιών, πρέπει να έχουν ελεγχόμενη ταχύτητα αυτόματης καθαιρέσεως, μέσω χειρομοχλού [σχ. 3.2a(a) και (b)].

Στο άκρο του αγομένου προσαρτάται σχοινί για την επανάκτηση του συρματοσχοίνου από την πλευρά του πλοίου χωρίς να χρειάζεται να στραφεί η επωτίδα προς τα μέσα. Το άκρο του αγομένου φέρει γάντζο για την αυτόματη αποκρίκωση της σχεδίας μόλις αυτή επιπλεύσει.

Μ' αυτές τις επωτίδες μπορεί να καθαιρεθεί μια σχεδία με κλίση του πλοίου 15° προς οποιαδήποτε πλευρά.



(a)



(b)

Σχ. 3.2a.

Διαδικασία καθαιρέσεως σωσιθίας σχεδίας με τη θοήθεια επωτίδας απλού βραχίονα.

Οι επωτίδες απλού βραχίονα συνήθως τοποθετούνται στην πρύμνη μικρών πλοίων για την καθαίρεση της σωσίβιας λέμβου προς οποιαδήποτε πλευρά ανυψώνοντας την με αρτάνη (σαμπάνι) στα δύο άκρα της λέμβου.

Στο σχήμα φαίνεται η διαδικασία καθαιρέσεως σωσίβιας πνευστής σχεδίας με επωτίδα απλού βραχίονα. Αφού αφαιρέσουμε τα κάγκελα (ρέλια) στην περιοχή, στρέφομε την επωτίδα προς τα έξω και τοποθετούμε το δέμα με την πνευστή σχεδία στη θέση καθαιρέσεως.

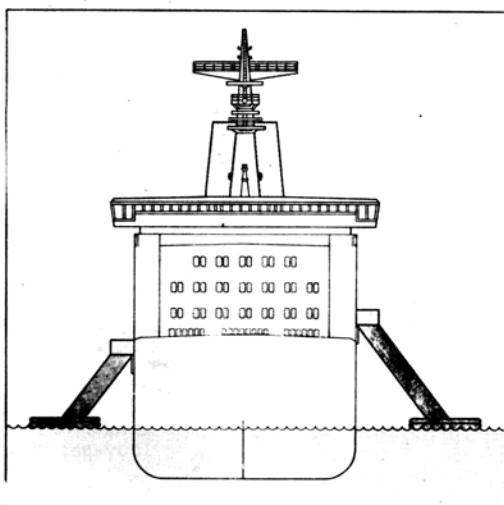
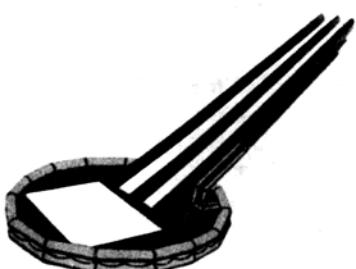
Τοποθετούμε τα σχοινιά συγκρατήσεως δένοντάς τα σε μικρές δέστρες ή κοτσανέλα του καταστρώματος και το μηχανισμό ελευθερώσεως του συρματοσχοίνου καθαιρέσεως στην κορυφή του σκεπάστρου της σχεδίας. Αφού ανυψώσουμε λίγο το συρματόσχοινο, φουσκώνομε τη σχεδία και επιβιθάζομε τα άτομα. Λύνομε τα σχοινιά συγκρατήσεως και κατεβάζομε τη λέμβο. Η σχεδία μπορεί να ελευθερωθεί κατά την καθαίρεσή της τραβώντας το κόκκινο σχοινί που φαίνεται στο σχήμα.

### 3.2.1 Διάδρομος διαφυγής (γλίστρα, escape slide).

Στα συστήματα καθαιρέσεως των σωστικών μέσων αναφέρεται και το σύστημα εκκενώσεως του πλοίου με τον ολισθαίνοντα διάδρομο διαφυγής, που βασίζεται στις ίδιες αρχές λειτουργίας όπως στα αεροπλάνα (σχ. 3.26).

Χρησιμοποιούνται στα επιβατηγά πλοία με υψηλά έξαλα και μεγάλο αριθμό επιβατών (π.χ. επιβατηγά - οχηματαγωγά) για την απομάκρυνσή τους σε περίπτωση κινδύνου ή ατυχήματος.

Το σύστημα είναι ασφαλές και απλό στη λειτουργία του. Ο διάδρομος διαφυγής με την πλατφόρμα επιβιθάσεως στο άκρο του φουσκώνουν σε 3-4 λεπτά της ώρας. Από την πλατφόρμα οι επιβάτες επιβιθάζονται στις σωσίβιες σχεδίες που εν τω μεταξύ κατεβάζονται από το πλήρωμα.



**Σχ. 3.26.**  
Διάδρομος διαφυγής.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

### ΜΕΣΑ ΑΓΚΥΡΟΒΟΛΙΑΣ

#### 4.1 Μέσα αγκυροβολίας γενικά.

Με τον όρο μέσα αγκυροβολίας (ground tackle) εννοούμε όλο τον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται για την αγκυροβολία του πλοίου. Αυτός περιλαμβάνει τις άγκυρες, τις αλυσίδες των αγκυρών και τα εξαρτήματα συνδέσεώς τους, το μηχανισμό ανυψώσεως της άγκυρας και όλο το βοηθητικό εξοπλισμό αγκυροβολίας και εξασφαλίσεως (στερεώσεως) των αγκυρών στους στορείς τους.

Τα μέσα αγκυροβολίας είναι ζωτικής σημασίας για την ασφάλεια του πλοίου και αποτελούν πολύ ακριβό εξοπλισμό. Όταν χρησιμοποιούνται σωστά και συντηρούνται καλά μπορούν να σώσουν το πλοίο και πολλές ζωές, ενώ ανεπαρκή μέσα αγκυροβολίας ή και κακή εκτίμηση των περιορισμών στην αποδοτικότητά τους μπορούν να προκαλέσουν μεγάλες καταστροφές.

#### 4.2 Άγκυρες.

##### 4.2.1 Γενικά.

Χωρίς αμφιθολία οι πρώτες άγκυρες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν μεγάλες πέτρες δεμένες σ' ένα υποτοπώδες σχοινί που κατέβαινε από την πλευρά. Αυτές οι άγκυρες-πέτρες κρατούσαν το σκάφος ως προς το βυθό μόνο με το βάρος τους.

Περίπου το 2000 π.Χ. οι ναυτικοί των Ινδιών σχεδίασαν άγκυρες που μπορούσαν να κρατούν στο βυθό λόγω του σχήματός τους και όχι μόνο με το βάρος τους. Αυτοί οι ναυτικοί κατασκεύασαν μεγάλα αγκίστρια με μια περόνη. Γύρω στο 600 π.Χ. οι Έλληνες πρόσθεσαν μια δεύτερη περόνη ή νύχι και επιπλέον μια κάθετη ράθδο στην κορυφή της άγκυρας για να διευκολύνουν τα νύχια να εισχωρούν στο βυθό. Αυτός ήταν ο τύπος της άγκυρας που χρησιμοποίησαν τα πλοία του Οδυσσέα, αργότερα του Κολόμβου και πολλά πλοία των τελευταίων ετών.

##### 4.2.2 Περιγραφή άγκυρας - τύποι αγκυρών.

Οι άγκυρες χωρίζονται σε 5 βασικούς τύπους:

- α) Ένστυπη ή κοινή άγκυρα του Αγγλικού Ναυαρχείου.
- β) Αστυπη άγκυρα.
- γ) Άγκυρα μικρού βάρους.
- δ) Μυκητοειδής άγκυρα.
- ε) Άγκυρα μεγάλης δυνάμεως κρατήσεως.

### **α) Ένστυπη άγκυρα (stock anchor, σχ. 4.2a).**

Αυτές οι άγκυρες έχουν πρακτικά εγκαταλειφθεί στα εμπορικά πλοία γιατί είναι υπερβολικά δυσκίνητες στο χειρισμό και δύσκολες στη στοιβασία. Αποτελούνται από **άτρακτο** (shank) ή κατακόρυφη ράθδο, όπου προσαρτάται **κυκλικός αγκώνας** (crown) στη βάση και **κρίκος** (ring) στην κορυφή. Από κάθε πλευρά του αγκώνα εξέχουν οι **θραχίονες** (arms) όπου προσαρτώνται τα **νύχια** (flukes). Αυτά τα πλατιά ελάσματα που απολήγουν στα **ακρονύχια** (billis) διεισδύουν στο βυθό και δίνουν την επιφάνεια κρατήσεως της άγκυρας.

Κάτω από τον κρίκο τοποθετείται ο **στύπος** (stock - stock) που περνά μέσα από την άτρακτο κάθετα προς το επίπεδο των θραχιόνων. Ο στύπος που ζυγίζει το  $\frac{1}{4}$  του βάρους της υπόλοιπης άγκυρας είναι μακρύτερος και βαρύτερος από τους θραχίονες. Λόγω της γωνιακής τοποθετήσεως του στύπου, όταν η άγκυρα κτυπήσει στο βυθό, αυτός θα έλθει σε οριζόντια θέση. Όταν η άγκυρα αναλάβει την τάση θα αναγκασθεί ο κατώτερος θραχίονας με το νύχι να εισχωρήσουν βαθιά στο βυθό, ώστε να αποφευχθεί το ξέπιασμα ή το σύρσιμο της άγκυρας. Ο στύπος επίσης δεν επιτρέπει την περιστροφή (μπατάρισμα) της άγκυρας όταν εφαρμοσθεί μεγάλη τάση ή τάση μη ευθύγραμμη με την άτρακτο.

Λόγω της εξαιρετικής ικανότητας κρατήσεώς τους στο βυθό, οι ένστυπες άγκυρες χρησιμοποιούνται ακόμη σε πολλές λέμβους και σε μικρά πλοιάρια.

Η άγκυρα δεν έχει κινητά μέρη όπου μπορεί να εμπλακούν υλικά από το βυθό, έτσι αν ανασπασθεί (ξεπιάσει) τυχαία θα εισχωρήσει (πιάσει) πάλι στο βυθό. Το επάνω όμως νύχι, που προεξέχει από το βυθό, δεν βοηθά στην κράτηση της άγκυρας και μπορεί να εμπλακεί με την αλυσίδα όταν το πλοίο στρέφει.

Ακόμη σε αβαθή νερά, ένα μικρό πλοίο μπορεί να υποστεί ζημιά στα ύφαλα από το νύχι που προεξέχει.

Οι **σφαίρες** στις άκρες του στύπου εξυπηρετούν δύο σκοπούς: βοηθούν τη στροφή της άγκυρας όταν κτυπήσει στο βυθό και μέχρι ενός σημείου στην αποφυγή βυθίσεως του στύπου στο βυθό, όταν εφαρμοσθεί τάση στην άγκυρα.

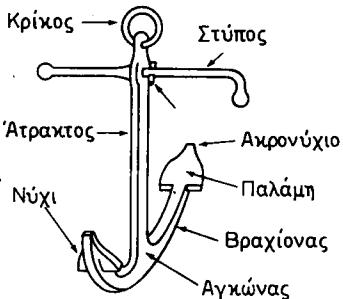
Η άγκυρα αυτή είναι δύσκολο να στοιβαχθεί με το στύπο στη θέση του. Για το σκοπό αυτό ο στύπος στηρίζεται στη θέση του με ισχυρό πείρο όταν η άγκυρα χρησιμοποιείται ή αφαιρώντας τον πείρο φέρομε το στύπο παράλληλα με την άτρακτο για να στοιβάσουμε την άγκυρα.

Η δύναμη κρατήσεως της ένστυπης άγκυρας είναι περίπου τριπλάσια μέχρι τετραπλάσια του βάρους της, ανάλογα του είδους του βυθού.

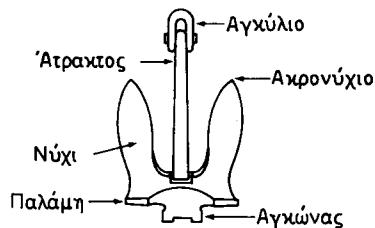
Στα εμπορικά πλοία η άγκυρα αυτή, που δεν είναι υποχρεωτική, μπορεί να βρεθεί μόνο σαν **ισχάδα** (πινέλι) στοιβαγμένη στην πρύμη και με το στύπο παράλληλα με την άτρακτο.

### **β) Άστυπη άγκυρα (stockless anchor, σχ. 4.2b).**

Υπάρχουν σύγχρονες άστυπες άγκυρες διαφόρων ειδών, που έχουν όλες το ίδιο χαρακτηριστικό, δηλαδή δεν φέρουν στύπο. Αυτό αποτελεί μεγάλο πλεονέκτημα επειδή επιτρέπει τον εύκολο χειρισμό και στοιβασία της απευθείας μέσα στο στορέα, όπου μπορεί να ασφαλισθεί ή να ετοιμασθεί για πόντιση.



Σχ. 4.2a.  
Άστυπη άγκυρα.



Σχ. 4.2b.  
Ένστυπη άγκυρα.

Τα εμπορικά πλοία απαιτείται να φέρουν δύο κατά κανόνα άστυπες άγκυρες στην πλώρη, μία σε κάθε πλευρά και μια εφεδρική στην πλώρη. Τα μικρά πλοία με μικρό δείκτη εξαρτισμού, όπως εξηγείται στα επόμενα, φέρουν μόνο δύο άγκυρες στην πλώρη. Επιπλέον μπορεί να φέρουν μια άγκυρα στην πρύμνη με θάρος περίπου το ένα τρίτο του βάρους που απαιτείται για την πρωραία. Τα μικρά πλοία που δεν φέρουν εφεδρική άγκυρα στην πλώρη φέρουν υποχρεωτικά μια άστυπη άγκυρα στην πρύμνη σύμφωνα με τα προηγούμενα.

Η άστυπη άγκυρα αποτελείται από την κεφαλή, της οποίας ο αγκώνας, οι βραχίονες και τα νύχια έχουν σφυρηλατηθεί σε ένα τεμάχιο. Το βάρος της κεφαλής πρέπει να είναι τουλάχιστον 60% του ολικού βάρους της άγκυρας. Ολόκληρη η κεφαλή στρέφει από 30°-40° προς κάθε πλευρά της ατράκτου. Η γωνία περιστροφής περιορίζεται με ειδική κατασκευή στον αγκώνα.

Τα νύχια έχουν αρκετό μήκος και πλάτος και στη βάση τους έχουν χυτευθεί προεξέχουσες παλάμες που βοηθούν το πιάσιμο της άγκυρας στο βυθό. Όταν δηλαδή η άγκυρα σύρεται στο βυθό οι παλάμες αναγκάζουν τους βραχίονες να στραφούν και τα νύχια να εισχωρήσουν στον βυθό.

Οι άστυπες άγκυρες έχουν δύναμη κρατήσεως τριπλάσια μέχρι τετραπλάσια του βάρους τους σε βυθό καλής ποιότητας.

Επειδή η άγκυρα έχει κινητό μέρος, όπου μπορεί να εμπλακούν υλικά από το βυθό, είναι πιθανό να μην ξαναπιάσει αν ανασπασθεί (ξεσύρει) από το βυθό. Γι' αυτό το λόγο πρέπει η άγκυρα να πλένεται καλά με αρκετή πίεση, ειδικά όταν έχουμε αγκυροβολήσει σε αμμώδη ή λασπώδη βυθό.

Μειονέκτημα της άγκυρας αυτής είναι η αστάθειά της επειδή δεν έχει στύπο. Έτσι, όταν συρθεί με αρκετή δύναμη είναι δυνατόν να στραφεί 180° (να μπατάρει). Αν στη συνέχεια τα νύχια δεν κατορθώσουν να ξαναπιάσουν στο βυθό, η μόνη δύναμη κρατήσεως που θα απομείνει θα οφείλεται εξ ολοκλήρου στο βάρος της άγκυρας και την τριβή.

Σε λασπώδη βυθό η άστυπη άγκυρα έχει την τάση να κυλιέται σαν μπάλα με αποτέλεσμα να ανασπάται (ξεσέρνει).

Για την αγκυροβολία μικρών σκαφών ή λέμβων χρησιμοποιείται συνήθως μικρή άστυπη άγκυρα με τέσσερις κυρτούς βραχίονες, το **τεσσαροχάλι**.

Η πρυμναία άστυπη άγκυρα τοποθετείται σε ειδικό στορέα της πρύμνης σε πλοία που ταξιδεύουν σε λιμάνια όπου ποντίζεται άγκυρα από την πρύμνη.

Τα μειονεκτήματα της άστυπης άγκυρας αντισταθμίζονται από την εύκολη στοιβασία της.

Δοκιμές του Αγγλικού Ναυαρχείου έδειξαν ότι:

- Η δύναμη κρατήσεως της άγκυρας αυξάνεται όταν αυξηθεί η επιφάνεια των νυχιών.
- Η ίδια δύναμη αυξάνεται με λεία και χωρίς ραθδώσεις νύχια.
- Η δύναμη κρατήσεως μπορεί να φθάσει μέχρι το δεκαπλάσιο του βάρους.
- Η σταθεροποίηση της άγκυρας (να μην μπατάρει) μπορεί να επιτευχθεί χρησιμοποιώντας πτερυγία σταθεροποιήσεως.
- Δίεδρη επιφάνεια νυχιών δίνει μεγαλύτερη δύναμη κρατήσεως.
- Η δίεδρη επιφάνεια σχηματίζεται ευκολότερα όταν τα νύχια έχουν κοιλότητα.

#### γ) Άγκυρα μικρού βάρους (*lightweight anchor, σχ. 4.2γ*).

Η άγκυρα αυτή φέρει στύπο σταθεροποιήσεως χαμηλά στον αγκώνα και βραχίονες που στρέφουν. Κατασκευάζεται από συγκριτικά ελαφρά μέταλλα και έχει μεγάλη αντοχή σε τάσεις εφελκυσμού. Η δύναμη κρατήσεως της εξασφαλίζεται από τη βαθιά διείσδυσή της στο βυθό παρά από το βάρος της.

Οι άγκυρες μικρού βάρους κατασκευάζονται σε μεγάλη ποικιλία τύπων, σχημάτων και βαρών.

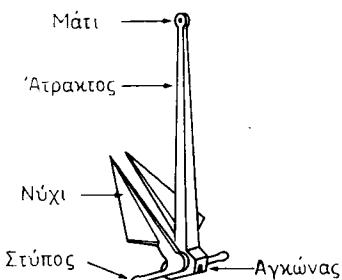
Η γνωστή από το όνομα του κατασκευαστή της άγκυρα Danforth, έχει κύριο χαρακτηριστικό την τοποθέτηση μεγάλων νυχιών με τέτοια γωνία, ώστε να βυθίζονται βαθιά στο βυθό εξασφαλίζοντας αρκετή δύναμη κρατήσεως. Ο αγκώνας έχει σχεδιασθεί έτσι, ώστε να ανυψώνεται η πίσω πλευρά των νυχιών αναγκάζοντας τις κορυφές τους να κινηθούν προς τα κάτω μέσα στο βυθό.

Επειδή τα νύχια βρίσκονται κοντά στην άτρακτο, η άγκυρα έχει αρκετή σταθερότητα εφόσον έτσι εξασφαλίζεται αρκετό μήκος στον στύπο ή αντιδιατοιχιστική ράβδο, στο αγκώνα. Ο στύπος μπορεί να αφαιρεθεί και να τοποθετηθεί παράλληλα με την άτρακτο για εύκολη στοιβασία της άγκυρας.

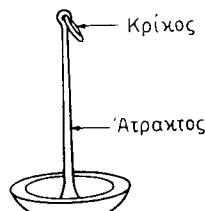
Οι άγκυρες Danforth κατασκευάζονται σε διάφορα βάρη μέχρι 80kg.

Γενικά η άγκυρα μικρού βάρους είναι πολύ χρήσιμη όπου απαιτείται άγκυρα μικρού βάρους αλλά και αρκετής δυνάμεως κρατήσεως.

#### δ) Μικητοειδής άγκυρα (*mushroom anchor, σχ. 4.2δ*).



**Σχ. 4.2γ.**  
Άγκυρα μικρού βάρους.



**Σχ. 4.2δ.**  
Μικητοειδής άγκυρα.

Είναι άγκυρα από βαρύ μέταλλο σε σχήμα μανιταριού με μακρύ και στενό κορμό για άτρακτο. Λόγω της εξαιρετικής ικανότητας κρατήσεώς της χρησιμοποιείται σε μόνιμα άγκυρα ροθόλια και ως άγκυρα σε σημαντήρες διαύλων ή άλλων θοηθημάτων ναυσιπλοΐας. Πιάνει στο βυθό και παραμένει σταθερή στη θέση της στις πιο δυσμενείς συνθήκες, γιατί καθώς μετακινείται προς όλες τις διευθύνσεις βυθίζεται περισσότερο.

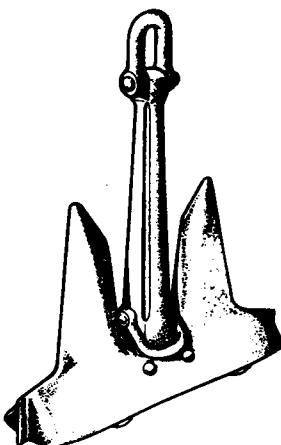
Επειδή δεν έχει στύπο ή νύχια που προεξέχουν για να εμπλακούν με την αλυσίδα της, το αντικείμενο που έχει άγκυροθοληθεί μπορεί να στρέφει ελεύθερα γύρω από την άγκυρα χωρίς να την ανασπάσει.

#### **ε) Άγκυρα μεγάλης δυνάμεως κρατήσεως (*high holding power anchor*, σχ. 4.2ε).**

Αυτές οι άγκυρες έχουν διπλάσια μέχρι τετραπλάσια δύναμη κρατήσεως από μια συμβατική άστυπη άγκυρα με το ίδιο βάρος.

Μετά από σειρά δοκιμών το αγγλικό ναυαρχείο κατασκεύασε την άγκυρα AC14 με δύναμη κρατήσεως 12πλάσια του βάρους της. Η θελτίωση στην απόδοση της άγκυρας οφείλεται στα χαρακτηριστικά της, όπως αναφέρονται στο τέλος της §4.2.2(6).

Για όλες τις άγκυρες αυτού του τύπου που έχουν γίνει αποδεκτές από τους νηογνώμονες επιτρέπεται μείωση του βάρους τους κατά 25% από αυτή που απαιτείται σύμφωνα με το δείκτη εξαρτισμού του πλοίου, αλλά η αλυσίδα πρέπει να είναι από ειδική ποιότητα και το βαρούλκο άγκυρας με μεγαλύτερη ισχύ.



**Σχ. 4.2ε.**

Άγκυρα μεγάλης δυνάμεως κρατήσεως.

#### **4.2.3 Μέγεθος άγκυρών.**

Το μέγεθος της άγκυρας δίνεται με το βάρος της σε kg. Επειδή το βάρος ενός σώματος δεν είναι σταθερό σ' όλους τους τόπους σ' αντίθεση με τη μάζα, που διατηρείται σταθερή, οι νηογνώμονες χρησιμοποιούν σαν μέγεθος της άγκυρας τη μάζα της σε kg.

Η μάζα κάθε άστυπης άγκυρας της πλώρης που δίνεται στον πίνακα 4.2.1

## ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2.1

Απαιτήσεις νηογγώματα Lloyd's Register of Shipping (LRS) για εξοπλισμό πλοίων  
με άστυπες άγκυρες πλώρης και τις αλυσίδες τους

Δείκτης εξοπλισμού		Γράμμα εξοπλισμού	Άστυπες άγκυρες πλώρης		Αλυσίδες με διάδετο κρίκο για τις άγκυρες πλώρης				
			Αριθμός	Μάζα σε kg	Ολικό μήκος	Διάμετρος σε mm	Ημί-σκληρος χάλυβας ειδικής ποιότητας	Χάλυβας ειδικευτικά ποιότητας	Χάλυβας ειδικής ποιότητας U3
Από	Μέχρι				U1	U2			
50	70	A	2	180	220	14	12,5	—	—
70	90	B	2	240	220	16	14	—	—
90	110	C	2	300	247,5	17,5	16	—	—
110	130	D	2	360	247,5	19	17,5	—	—
130	150	E	2	420	275	20,5	17,5	—	—
150	175	F	2	480	275	22	19	—	—
175	205	G	2	570	302,5	24	20,5	—	—
205	240	H	3	680	302,5	26	22	20,5	22
240	280	I	3	780	330	28	24	—	—
280	320	J	3	900	357,5	30	26	24	—
320	360	K	3	1020	357,5	32	28	24	—
360	400	L	3	1140	385	34	30	26	—
400	450	M	3	1290	385	36	32	28	—
450	500	N	3	1440	412,5	38	34	30	—
500	550	O	3	1590	412,5	40	34	30	—
550	600	P	3	1740	440	42	36	32	—
600	660	Q	3	1920	440	44	38	34	—
860	720	R	3	2100	440	46	40	36	—
720	780	S	3	2280	467,5	48	42	36	—
780	840	T	3	2460	467,5	50	44	38	—
840	910	U	3	2640	467,5	52	46	40	—
910	980	V	3	2850	495	54	48	42	—
980	1060	W	3	3060	495	56	50	44	—
1060	1140	X	3	3300	495	58	50	46	—
1140	1220	Y	3	3540	522,5	60	52	46	—
1220	1300	Z	3	3780	522,5	62	54	48	—
1300	1390	A†	3	4050	522,5	64	56	50	—
1390	1480	B†	3	4320	550	66	58	50	—
1480	1570	C†	3	4590	550	68	60	52	—
1570	1670	D†	3	4890	550	70	62	54	—
1670	1790	E†	3	5250	577,5	73	64	56	—
1790	1930	F†	3	5610	577,5	76	66	58	—
1930	2080	G†	3	6000	577,5	78	68	60	—
2080	2230	H†	3	6450	605	81	70	62	—
2230	2380	I†	3	6900	605	84	73	64	—
2380	2530	J†	3	7350	605	87	76	66	—
2530	2700	K†	3	7800	632,5	90	78	68	—
2700	2870	L†	3	8300	632,5	92	81	70	—
2870	3040	M†	3	8700	632,5	95	84	73	—
3040	3210	N†	3	9300	660	97	84	76	—
3210	3400	O†	3	9900	660	100	87	78	—
3400	3600	P†	3	10500	660	102	90	78	—
3600	3800	Q†	3	11100	687,5	105	92	81	—
3800	4000	R†	3	11700	687,5	107	95	84	—
4000	4200	S†	3	12300	687,5	111	97	87	—
4200	4400	T†	3	12900	715	114	100	87	—
4400	4600	U†	3	13500	715	117	102	90	—
4600	4800	V†	3	14100	715	120	105	92	—
4800	5000	W†	3	14700	742,5	122	107	95	—
5000	5200	X†	3	15400	742,5	124	111	97	—
5200	5500	Y†	3	16100	742,5	127	111	97	—
5500	5800	Z†	3	16900	742,5	130	114	100	—
5800	6100	A*	3	17800	742,5	132	117	102	—
6100	6500	B*	3	18800	742,5	—	120	107	—
6500	6900	C*	3	20000	770	—	124	111	—
6900	7400	D*	3	21500	770	—	127	114	—
7400	7800	E*	3	23000	770	—	132	117	—
7900	8400	F*	3	24500	770	—	137	122	—
8400	8900	G*	3	26000	770	—	142	127	—
8900	9400	H*	3	27500	770	—	147	132	—
9400	10000	I*	3	29000	770	—	152	132	—
10000	10700	J*	3	31000	770	—	157	137	—
10700	11500	K*	3	33000	770	—	157	142	—
11500	12400	L*	3	35500	770	—	162	147	—
12400	13400	M*	3	38500	770	—	—	152	—
13400	14600	N*	3	42000	770	—	—	157	—
14600	16000	O*	3	46000	770	—	—	162	—

είναι για άγκυρες ίσης μάζας. Μπορεί όμως η μάζα κάθε άγκυρας να είναι διαφορετική μέχρι  $\pm 7\%$ , με την προϋπόθεση ότι η ολική μάζα των αγκυρών δεν είναι μικρότερη από αυτήν που απαιτείται για τις άγκυρες της πλώρης με ίση μάζα.

#### 4.2.4 Δείκτης εξαρτισμού (equirment number).

Ο αριθμός, το μέγεθος (μάζα) των αγκυρών, το μήκος και το μέγεθος της αλυσίδας τους, τα σχοινιά προσδέσεως και το ρυμουλκό (μέσο ρυμουλκήσεως) που απαιτείται να φέρει ένα πλοίο, δίνεται σύμφωνα με το δείκτη εξαρτισμού ή γράμμα εξαρτισμού (equirment letter).

Ο εξοπλισμός των πλοίων με τα παραπάνω εφόδια είναι ανάλογος του είδους του πλοίου (π.χ. φορτηγό, bulk carrier, δεξαμενόπλοιο, πορθμείο, αλιευτικό, ρυμουλκό, πλοίο εφοδιασμού ανοικτού πελάγους, επανδρωμένες και μη φορτηγίδες και ποντόνια) και της περιοχής απασχολήσεως του πλοίου (χωρίς περιορισμούς, με περιορισμούς, σε προστατευόμενα νερά).

Οι διάφοροι νηογνώμονες χρησιμοποιούν διαφορετικούς τρόπους για τον υπολογισμό του δείκτη εξαρτισμού. Το Lloyd's register of shipping χρησιμοποιεί τον επόμενο υπολογισμό.

$$\text{Δείκτης εξαρτισμού} = \Delta^{2/3} + 2BH + \frac{A}{10}$$

όπου: Δ το εκτόπισμα, σε μετρικούς τόννους, στην ίσαλο γραμμή θέρους.

B το μέγιστο εσωτερικό πλάτος, σε m.

H το ύψος εξάλων στο μέσο του πλοίου, σε m από την ίσαλο γραμμή θέρους στο ανώτερο κατάστρωμα αυξημένο κατά το άθροισμα των υψών στη διαμήκη κεντρική γραμμή, σε m, κάθε σειράς υπερκατασκευών που έχουν πλάτος μεγαλύτερο από B/4.

A το εμβαδόν, σε  $m^2$ , της επιφάνειας εξάλων του σκάφους που περιλαμβάνεται στο σύμφωνα με τους κανόνες του νηογνώμονα μήκος του πλοίου και τις υπερκατασκευές επάνω από την ίσαλο γραμμή θέρους και που έχουν πλάτος μεγαλύτερο από B/4.

Στον πίνακα 4.2.1 δίνεται, σε σχέση με το δείκτη ή το γράμμα εξαρτισμού, ο αριθμός και το μέγεθος της κάθε άστυπης άγκυρας της πλώρης σε kg μάζας. Στη διπλανή στήλη δίνεται για τις ίδιες άγκυρες το ολικό μήκος της αλυσίδας και το μέγεθος του διάδετου κρίκου για διάφορες ποιότητες χάλυβα. Για αλιευτικά πλοία ισχύει άλλος πίνακας.

Ένα φορτηγό πλοίο π.χ. με δείκτη εξαρτισμού μεταξύ 1790 και 1930, που αντιστοιχεί σε γράμμα εξαρτισμού F7 πρέπει να φέρει τρεις πρωραίες άγκυρες [δύο σε χρήση και μία αμοιθή (ρεζέρβα)], η μάζα της κάθε μιας πρέπει να είναι 5610kg.

Το ολικό μήκος της αλυσίδας (και για τις δύο άγκυρες) πρέπει να είναι 577,5m και η διάμετρος του κρίκου της αλυσίδας από ημίσκληρο χάλυβα (U1) πρέπει να είναι 73mm, ή από χάλυβα ειδικής ποιότητας (U2) 64mm, ή από χάλυβα εξαιρετικά ειδικής ποιότητας (U3) 56mm.

Από τα προηγούμενα φαίνεται ότι δύο πλοία με το ίδιο εκτόπισμα ή νεκρό βάρος δεν είναι απαραίτητο να έχουν το ίδιο μέγεθος αγκυρών ή δύο πλοία με διαφορετικό εκτόπισμα ή νεκρό βάρος μπορεί να έχουν το ίδιο μέγεθος αγκυρών.

Αυτό συμβαίνει, εκτός των άλλων μεταβλητών που προσδιορίζουν το δείκτη εξαρτισμού, γιατί η επιφάνεια εξάλων στην πλευρά του πλοίου και τις υπερκατασκευές μπορεί να έχει μεγάλη διαφορά, π.χ. μεταξύ ενός πλοίου bulk carrier και ενός πλοίου ψυγείου. Ενδεικτικά ένα πλοίο bulk carrier 29 000 DWT όπως ένα πλοίο ψυγείο 16 500 DWT με αντίστοιχο γράμμα εξοπλισμού και για τα δύο πλοία F<sub>t</sub>, πρέπει να φέρουν 3 άστυπες άγκυρες στην πλώρη 5610kg η κάθε μια. Δεξαμενόπλοιο 45 000 DWT με γράμμα εξοπλισμού M<sub>t</sub>, 3 άγκυρες 8700kg η κάθε μια, ενώ δεξαμενόπλοιο 123 000 DWT με γράμμα εξοπλισμού N<sub>t</sub>, 3 άγκυρες 14 100kg η κάθε μια.

Στον πίνακα 4.2.2 δίνεται, σε σχέση με το δείκτη ή το γράμμα εξαρτισμού, το μέγεθος (μάζα) σε kg της άστυπης πρυμναίας άγκυρας, το ελάχιστο μήκος και το φορτίο θραύσεως του συρματοσχοίνου ή της αλυσίδας αυτής της άγκυρας. Επίσης δίνεται το ελάχιστο μήκος και το ελάχιστο φορτίο θραύσεως του ρυμουλκίου (μέσο ρυμουλκήσεως), ο αριθμός, το ελάχιστο μήκος κάθε σχοινιού και το ελάχιστο φορτίο θραύσεως των σχοινιών προσδέσεως (mooring lines) που απαιτείται να φέρει ένα πλοίο.

Στους πίνακες το φορτίο δοκιμής δίνεται σε μονάδα δυνάμεως kN (kilo Newtons)

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2.2

**Απαιτήσεις νηογνώμονα LRS (Lloyd's Register of Shipping) για εξοπλισμό πλοίων με άστυπες άγκυρες πρύμνης, συρματόσχοινο ή αλυσίδα της άγκυρας πρύμνης, ρυμούλκιο (μέσο ρυμουλκήσεως) και σχοινιά προσδέσεως του πλοίου**

Δείκτης εξαρτισμού		Γράμμα εξαρτισμού	Μάζα άστυπης άγκυρας πρύμνης σε kg	Συρματόσχοινο ή αλυσίδα άγκυρας		Ρυμούλκιο		Σχοινιά προσδέσεως		
Από	Μέχρι			Ελάχιστο μήκος σε π	Ελάχιστο φορτίο θραύσεως σε KN (τόννους-1)	Ελάχιστο μήκος σε π	Ελάχιστο φορτίο θραύσεως σε KN (τόννους-1)	Αριθμός	Ελάχιστο μήκος σχοινιού σε π	Ελάχιστο φορτίο θραύσεως σε KN (τόννους-1)
50	70	A	60	80	64,7 (6,60)	180	98,1 (10,00)	2	100	34,3 (3,50)
70	90	B	80	85	73,5 (7,50)	180	98,1 (10,00)	2	100	36,8 (3,75)
90	110	C	100	85	81,4 (8,30)	180	98,1 (10,00)	2	110	39,2 (4,00)
110	130	D	120	90	89,2 (9,10)	180	98,1 (10,00)	2	110	44,1 (4,50)
130	150	E	140	90	98,1 (10,00)	180	98,1 (10,00)	2	120	49,0 (5,00)
150	175	F	165	90	107,9 (11,00)	180	98,1 (10,00)	2	120	54,4 (5,55)
175	205	G	190	90	117,7 (12,00)	180	111,8 (11,40)	2	120	58,8 (6,00)
205	240	H	—	—	—	180	129,4 (13,20)	2	120	64,2 (6,55)
240	280	I	—	—	—	180	150,0 (15,30)	3	120	71,1 (7,25)
280	320	J	—	—	—	180	173,6 (17,70)	3	140	78,5 (8,00)
320	360	K	—	—	—	180	206,9 (21,10)	3	140	85,8 (8,75)
360	400	L	—	—	—	180	223,6 (22,80)	3	140	93,2 (9,50)
400	450	M	—	—	—	180	250,1 (25,50)	3	140	100,5 (10,25)
450	500	N	—	—	—	190	276,5 (28,20)	3	140	107,9 (11,00)
500	550	O	—	—	—	190	306,0 (31,20)	4	160	112,8 (11,50)
550	600	P	—	—	—	190	338,3 (34,50)	4	160	117,7 (12,00)
600	660	Q	—	—	—	190	370,7 (37,80)	4	160	122,6 (12,50)
660	720	R	—	—	—	190	406,0 (41,40)	4	160	127,5 (13,00)
720	780	S	—	—	—	190	441,3 (45,00)	4	170	132,4 (13,50)
780	840	T	—	—	—	190	480,0 (48,90)	4	170	137,3 (14,00)
840	910	U	—	—	—	190	517,8 (52,80)	4	170	142,2 (14,50)
910	980	V	—	—	—	190	559,0 (57,00)	4	170	147,1 (15,00)
980	1060	W	—	—	—	200	603,1 (61,50)	4	180	156,9 (16,00)
1060	1140	X	—	—	—	200	647,2 (66,00)	4	180	166,7 (17,00)
1140	1220	Y	—	—	—	200	691,4 (70,50)	4	180	176,5 (18,00)
1220	1300	Z	—	—	—	200	738,4 (75,30)	4	180	186,3 (19,00)
1300	1390	A <sub>t</sub>	—	—	—	200	785,5 (80,10)	4	180	196,1 (20,00)
1390	1480	B <sub>t</sub>	—	—	—	200	835,5 (85,20)	4	180	205,9 (21,00)
1480	1570	C <sub>t</sub>	—	—	—	220	886,5 (90,60)	5	190	215,7 (22,00)
1570	1670	D <sub>t</sub>	—	—	—	220	941,4 (96,00)	5	190	225,6 (23,00)

όπως ο τόννος δυνάμεως (*tonne-f*) ή *ton-f*.

Ισχύει η σχέση  $1\text{kg}^*=9,81\text{N} \rightarrow 1000\text{kg}^*=9810\text{N}$  ή  $9,81\text{kN}$ .

Συντελεστές μετατροπής: 1 Αγγλικός τόνος  $1\text{ton-f}=1,016\text{tonne-f}=9,96\text{kN}$ .

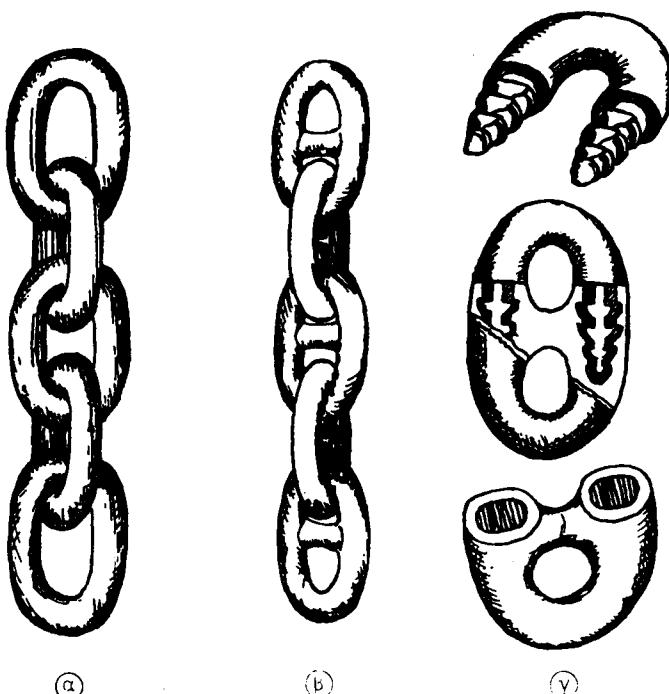
#### 4.3 Αλυσίδες αγκυρών (anchor chain, chain cable).

Οι αλυσίδες των αγκυρών κατασκευάζονται από σιδερένιους ή χαλύβδινους κρίκους (links) και διαφορετικούς τρόπους. Οι κρίκοι διακρίνονται σε **κοινούς** (common) και **διάδετους** (studded) [σχ. 4.3(a) και (b)].

Οι **διάδετοι κρίκοι ή κρίκοι θήτα**, λόγω του σχήματός τους, φέρουν **διάπηγα** (stud), δηλαδή ένα συμπαγές τεμάχιο που έχει σφυρηλατηθεί ή συγκολληθεί στο μέσο του κρίκου. Ο διάπηγας εμποδίζει τις συστροφές της αλυσίδας και αυξάνει την αντοχή του κρίκου περίπου 15%. Επίσης εμποδίζει την επιμήκυνση του κρίκου.

Οι κρίκοι κατασκευάζονται από σφυρήλατο σίδηρο, μαλακό σφυρήλατο χάλυβα, ημίσκληρο χάλυβα (U1), χάλυβα ειδικής ποιότητας (U2) και χάλυβα εξαιρετικά ειδικής ποιότητας (U3), που έχουν διαφορετική τάση εφελκυσμού.

Επειδή ο σφυρήλατος χάλυβας είναι περίπου 40% πιο ισχυρός από το σφυρήλατο σίδηρο, για ορισμένη ισχύ το μέγεθος της αλυσίδας θα είναι μικρότερο και το βάρος της μικρότερο (περίπου 12%). Οι σύγχρονες αλυσίδες αγκυρών κατασκευάζονται από κρίκους που αποτελούνται από δύο χωριστά τεμάχια που έχουν



Σχ. 4.3.

Κρίκοι αλυσίδων αγκυρών.

α) Κοινός κρίκος. β) και γ) Διάδετοι κρίκοι ή κρίκοι θήτα.

συνδεθεί μεταξύ τους (die-lock chain). Αυτοί οι κρίκοι αποτελούνται από δύο σφυρήλατα τμήματα και τα δύο σχήματος περίπου U [σχ. 4.3(γ)]. Τα δύο άκρα του ενός τμήματος έχουν σειρά παραλλήλων οδοντώσεων και μοιάζουν με θίδες. Το άλλο τμήμα, το τμήμα υποδοχής, έχει οπές σε κάθε άκρο του U. Για να συνδεθούν τα δύο τμήματα, ώστε να σχηματισθεί ένας κρίκος, το τρυπημένο τμήμα της υποδοχής θερμαίνεται και τα άκρα του άλλου τμήματος ωθούνται μέσα στις οπές. Κατόπιν το τμήμα υποδοχής κτυπιέται με μηχανική σφύρα ωθώντας το υλικό του γύρω από τις οδοντώσεις των δύο άκρων. Οι διάπηγες των κρίκων αυτών αποτελούν ακέραιο τμήμα του κρίκου. Στο σχήμα 4.3(γ) φαίνεται ο κρίκος die-lock πριν και μετά τη σύνδεση.

Σε κανονικές συνθήκες εργασίας οι κρίκοι των αλυσίδων δεν επιμηκύνονται ή παραμορφώνονται και λειτουργούν ομαλά επάνω στο αλυσέλικτρο του βαρούλκου άγκυρας που φέρει εγκοπές.

Οι αλυσίδες από ειδικό χάλυβα αυξημένης αντοχής χρησιμοποιούνται σε άγκυρες μεγάλης δυνάμεως κρατήσεως αλλά και σε συνηθισμένες άστυπες άγκυρες.

Το μέγεθος της αλυσίδας προσδιορίζεται από τη διάμετρο της ράθδου, από την οποία κατασκευάζεται ο κρίκος σε mm. Το μήκος του κρίκου είναι 6 φορές και το πλάτος 3,6 φορές μεγαλύτερο από τη διάμετρο της ράθδου.

Το ελάχιστο βάρος αλυσίδας από χάλυβα ειδικής ποιότητας, σε kg/mm δίνεται κατά προσέγγιση με τον τύπο  $D^2/50$ , όπου D η διάμετρος σε mm.

Το φορτίο θραύσεως (breaking stress) των αλυσίδων εξαρτάται από το είδος και το υλικό κατασκευής τους.

Οι επόμενοι τύποι μπορεί να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό των φορτίων:

- για κοινούς κρίκους, φορτίο θραύσεως  $47 D^2$
- για διάδετους κρίκους, φορτίο θραύσεως  $42 D^2$

Το ασφαλές φορτίο εργασίας (SWL) είναι:

- για κοινούς κρίκους  $9 D^2$
- για διάδετους κρίκους  $14 D^2$  όπου D η διάμετρος κρίκου σε mm.

#### 4.4 Άμματα (κλειδιά).

Η αλυσίδα της άγκυρας χωρίζεται σε τμήματα μήκους 27,5m (15 οργιές) το καθένα, που καλούνται άμματα (κλειδιά, shackles of cable).

Το συνολικό μήκος της αλυσίδας και για τις δύο πρωραίες άγκυρες εξαρτάται από το δείκτη εξαρτισμού του πλοίου. Είναι μεταξύ 220 και 770m (8-28 άμματα).

Το συνηθέστερο συνολικό μήκος αλυσίδας είναι 605 μέτρα (22 άμματα).

Τα άμματα συνδέονται μεταξύ τους με ειδικά αγκύλια (κλειδιά, shackles), όπως περιγράφεται στα επόμενα.

#### 4.5 Σύνδεση αμμάτων.

Για τη σύνδεση των αμμάτων χρησιμοποιούνται ή ειδικοί λυόμενοι κρίκοι που μπορούν να χωρισθούν και να επανασυνδεθούν για να σχηματίσουν τον κρίκο ή ειδικά αγκύλια.

Υπάρχουν δύο ειδών λυόμενοι κρίκοι. Ο τύπος του κρίκου που περιγράφεται έχει το ίδιο σχήμα με τους άλλους κρίκους στην ίδια αλυσίδα άγκυρας εξασφαλίζοντας

την ελεύθερη και ομαλή κίνηση όλων των κρίκων πάνω στο αλυσόδελικτρο του βαρούλκου αγκύρας.

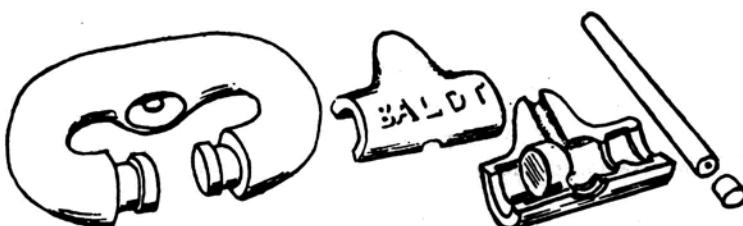
Ο λυόμενος κρίκος (detachable link) αποτελείται από ένα κρίκο σχήματος C με δύο ελάσματα συνδέσεως που σχηματίζουν τη μια πλευρά του κρίκου και ένα κωνικό πείρο που κρατά τα δύο τμήματα μαζί. Ο πείρος ασφαλίζεται στη θέση του στο μεγάλο τμήμα του κρίκου με τεμάχιο μολύβδου ή σφαίρα από μολύβι (σχ. 4.5a).

Κατά τη συναρμολόγηση αυτού του κρίκου πρέπει να θεβαιωθούμε ότι τα τεμάχια προσαρμόζονται σωστά, γιατί δεν είναι ανταλλάξιμα. Για το σκοπό αυτό έχουν εντυπωθεί αριθμοί στον κρίκο C και σε κάθε έλασμα συνδέσεως, ώστε να διευκολύνεται το ταίριασμα. Πριν επανασυναρμολογηθούν τα τμήματα πρέπει να καθαριστούν και να αλειφθούν με ειδικό άλειμμα (λίπος). Το άλειμμα χρησιμεύει ως λιπαντικό και για τη συντήρηση των μετάλλων.

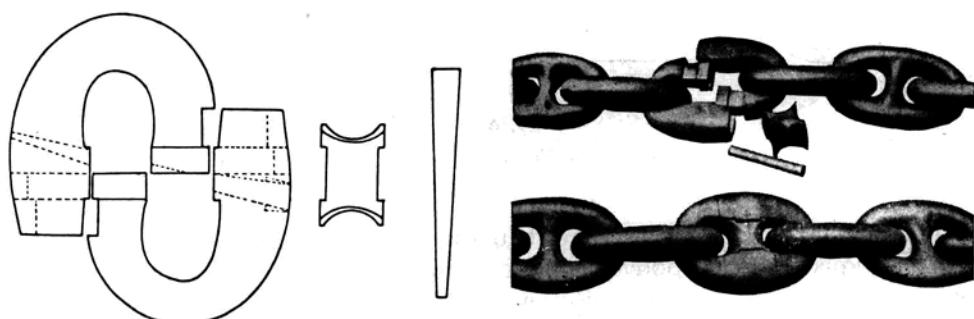
Αυτοί οι κρίκοι τοποθετούνται στην αλυσίδα με τα δύο ελάσματα συνδέσεως αντικρύζοντας προς τα επάνω (δηλαδή εκτός του πλοίου), ώστε να μην εμπλέκονται οι προεξοχές όταν εξέρχεται η αλυσίδα.

Άλλος λυόμενος κρίκος για τη σύνδεση των αμμάτων αποτελείται από αδιάθρωτο νικελιούχο χάλυβα σε τέσσερα τεμάχια, ένα από τα οποία είναι ο διάπηγας.

Ο κρίκος συναρμολογείται και ασφαλίζεται με τη βοήθεια μεταλλικού σφηνοειδούς πείρου και σφαίρας από μολύβι. Ο πείρος τοποθετείται διαγώνια των δύο πλευρών του κρίκου και του διάπηγα (σχ. 4.5b).



Σχ. 4.5a.  
Λυόμενος κρίκος συνδέσεως αμμάτων.



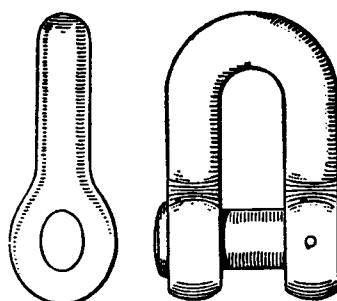
Σχ. 4.5b.  
Λυόμενος κρίκος συνδέσεως αμμάτων.

Για την αποσύνδεση αυτού του κρίκου κτυπώντας αφαιρούμε το μολύβι και τον τείρο και στη συνέχεια το διάπηγα. Οι δύο πλευρές του κρίκου χωρίζονται με ειδικό εργαλείο που παρέχει ο κατασκευαστής για να αποφευχθούν ζημιές στις λεπτές επιφάνειες, οπότε δε θα ταιριάζουν κατά τη συναρμολόγηση.

Αυτοί οι κρίκοι είναι όμοιοι με τους διάδετους κρίκους, με τη μικρότερη διάμετρο ίδια με αυτή των διαδέτων της ίδιας αλυσίδας αλλά με μεγαλύτερη μέγιστη διάμετρο 1,5D (D=η διάμετρος του διάδετου κρίκου).

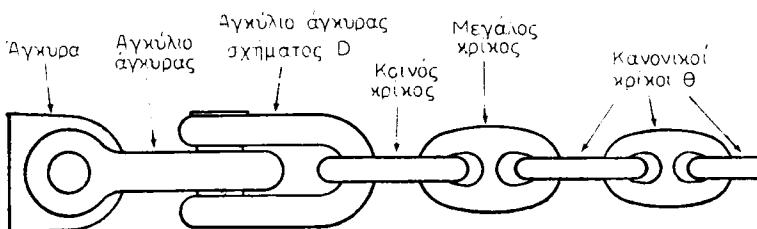
Για τη σύνδεση της άγκυρας με την αλυσίδα χρησιμοποιείται ειδικό αγκύλιο (κλειδί, σχ. 4.5γ) που έχει σχήμα D και ο πείρος του σχήμα ελλειπτικό, χωρίς να εξέχει πέρα από τις πλευρές του αγκυλίου. Ο πείρος ασφαλίζεται στη θέση του με μικρό πείρο στερεώσεως από σκληρή ξυλεία ή μαλακό μέταλλο, που περνά ανάμεσα από τον πείρο και το ένα σκέλος του αγκυλίου.

Ο τρόπος συνδέσεως της άγκυρας με την αλυσίδα φαίνεται στο σχήμα 4.5δ.



Σχ. 4.5γ.

Αγκύλιο (κλειδί) σχήματος D συνδέσεως άγκυρας με αλυσίδα.



Σχ. 4.5δ.

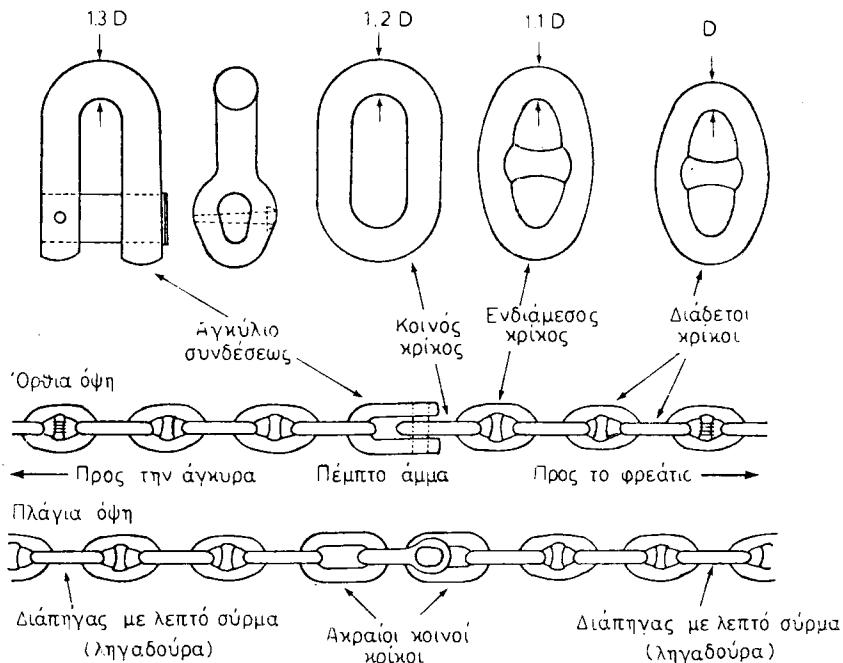
Σύνδεση άγκυρας με αλυσίδα.

Για τη σύνδεση των αμμάτων μεταξύ τους μπορεί να χρησιμοποιηθούν οι λυόμενοι κρίκοι, όπως προαναφέρθηκε, ή τα ειδικά αγκύλια (κλειδιά) συνδέσεως της άγκυρας με την αλυσίδα. Αν χρησιμοποιηθεί τέτοιο αγκύλιο για τη σύνδεση, επειδή τα σκέλη του είναι πολύ μεγάλα για να περάσουν μέσα από ένα διάδετο κρίκο, αυτό συνδέεται με ένα κοινό κρίκο (χωρίς διάπηγα).

Επειδή αυτός ο κρίκος δεν έχει διάπηγα, είναι μικρότερης αντοχής από το

διάδετο γι' αυτό έχει και μεγαλύτερο μέγεθος. Η σύνδεση αυτού του κρίκου με το διάδετο γίνεται μέσω ενός διάδετου κρίκου με μεγαλύτερο μέγεθος, που καλείται ενδιάμεσος κρίκος.

Στο σχήμα 4.5ε φαίνεται ο τρόπος συνδέσεως των αμμάτων με τους απαραίτητους κρίκους, αγκύλιο συνδέσεως και τα μεγέθη τους κατά προσέγγιση σε σχέση με το διάδετο κρίκο.



**Σχ. 4.5ε.**  
Σύνδεση και σήμανση αμμάτων.

#### 4.6 Μέθοδοι σημάνσεως των αμμάτων.

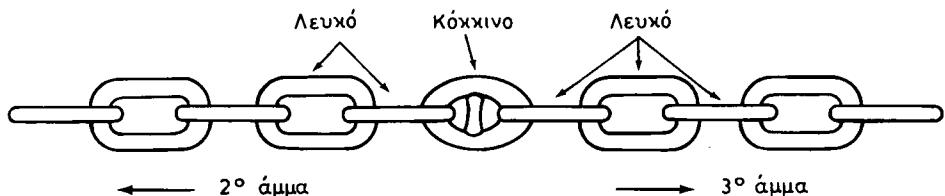
Η αλυσίδα της άγκυρας σημαίνεται για να γνωρίζομε πάντοτε το μήκος της, δηλαδή τον αριθμό των αμμάτων που έχουν ποντισθεί. Ο αριθμός του άμματος υπολογίζεται από το αγκύλιο της άγκυρας προς το φρεάτιο.

Για τη σήμανση περιτυλίγομε λεπτό σύρμα (ληγαδούρα) γύρω από το διάπηγα του πρώτου κρίκου πρώρα και πρύμα του ειδικού κρίκου συνδέσεως των αμμάτων, για να σημάνομε το 1ο άμμα ή γύρω από το δεύτερο κρίκο για να σημάνομε το 2ο άμμα κ.ο.κ. (σχ. 4.5ε).

Αν τα άμματα συνδέονται με αγκύλιο, οι ακραίοι κοινοί πρώρα και πρύμα από το αγκύλιο δεν υπολογίζονται (μετρούν) για τη σήμανση.

Επίσης όλοι οι σημειούμενοι κρίκοι συνήθως χρωματίζονται λευκοί ώστε να παρατηρούνται ευκολότερα όταν ποντίζεται η άγκυρα.

Ο τρόπος σημάνσεως της αλυσίδας άγκυρας που χρησιμοποιείται στο Π.Ν. φαίνεται στο σχήμα 4.6. Ολόκληρο το προτελευταίο άμμα χρωματίζεται κίτρινο και το τελευταίο άμμα κόκκινο.



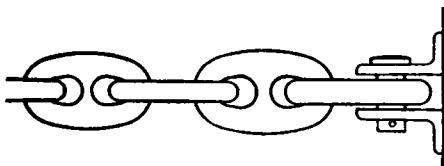
**Σχ. 4.6.**  
Σήμανση αμμάτων στο Πολεμικό Ναυτικό (Π.Ν.).

#### 4.7 Στερέωση της άκρης της αλυσίδας στο φρεάτιο.

Οι μέθοδοι στερεώσεως (ασφαλίσεως) της άκρης της αλυσίδας στο φρεάτιο αλυσίδων (στρίτσο) ποικίλλουν αρκετά σε κάθε πλοίο.

Ο τελευταίος κρίκος της αλυσίδας στερεώνεται με πείρο που περνά μεταξύ του κρίκου και δύο ελασμάτων μικρών διαστάσεων, που έχουν συγκολληθεί στη φρακτή συγκρούσεως στον πυθμένα του φρεατίου (σχ. 4.7).

Κατ' άλλο τρόπο ο τελευταίος κρίκος της αλυσίδας φέρεται στο ανώτερο μέρος του φρεατίου και στερεώνεται σ' ένα ισχυρό αγκώνα (μπρατσόλι) κατά τον ίδιο τρόπο.



**Σχ. 4.7.**  
Στερέωση άκρης αλυσίδας στο φρεάτιο.

Επίσης ο τελευταίος κρίκος μπορεί να περάσει μέσα από σχισμή σε ενισχυμένη περιοχή του ελάσματος εξέχοντας από το κατάστρωμα των αποθηκών της πλώρης. Με τους δύο τελευταίους τρόπους συνδέσεως είναι δυνατόν ένας άνθρωπος να πλησιάζει το σημείο στερεώσεως, για να αποκρικώσει τό ακρό της αλυσίδας χωρίς να εισέλθει στο φρεάτιο.

Επειδή η αποκρίκωση και απελευθέρωση της αλυσίδας μπορεί να είναι επείγουσα ή απροσδόκητη, είναι προφανές ότι ο υπεύθυνος ναυτικός θα πρέπει να γνωρίζει στο συντομότερο δυνατό χρόνο από τη ναυτολόγησή του τον τρόπο στερεώσεως της άκρης της αλυσίδας στο πλοίο που υπηρετεί.

Τα μέσα αγκυροθολίας πρέπει να συντηρούνται καλά, δεδομένου ότι αποτελούν εξοπλισμό ζωτικής σημασίας για την ασφάλεια του πλοίου. Τα

άμματα πρέπει να εναλλάσσονται μεταξύ τους μετακινώντας τα εσωτερικά προς τα έξω και αντίθετα. Η αλλαγή της θέσεως των αμμάτων, όταν γίνεται συστηματικά, εξασφαλίζει ομοιόμορφη φθορά όλης της αλυσίδας.

Οι κρίκοι πρέπει να δοκιμάζονται όταν βιράρεται η άγκυρα και η αλυσίδα να εξέρχεται κατά κανονικά διαστήματα για επιθεώρηση και συντήρηση.

#### **4.8 Δοκιμή αγκυρών και αλυσίδων – σήμανση – πιστοποιητικά.**

Όλες οι άγκυρες πάνω από 75 kg πριν τεθούν σε υπηρεσία πρέπει να δοκιμασθούν από κάποια Αρχή ή κάποιο νηογνώμονα εξουσιοδοτημένο από την Αρχή, όπως π.χ. το Lloyd's.

Επί πλέον τα πλοία υπόκεινται σε περιοδική επιθεώρηση κάθε τέσσερα χρόνια από κάποιο νηογνώμονα. Κατ' αυτή την επιθεώρηση επιθεωρούνται το σκάφος, η μηχανή και ο εξαρτισμός καταστρώματος με τα μέσα αγκυροβολίας.

Οι άγκυρες πριν τεθούν σε υπηρεσία υποβάλλονται σε δοκιμές εφελκυσμού (σε μηχάνημα εγκεκριμένο από τους νηογνώμονες) που ποικίλλει ανάλογα με το βάρους τους. Για άγκυρα μέχρι 1 τόνου η τάση δοκιμής είναι περίπου 20 φορές το βάρος της, ενώ για άγκυρα 30 τόνων μπορεί να είναι περίπου το πενταπλάσιο του βάρους της.

Στον πίνακα 4.8.1 φαίνεται το φορτίο δοκιμής σε τόννους-f στο οποίο υποβάλλονται οι άγκυρες ανάλογα με το μέγεθός τους (μάζα) σε kg. Η μάζα που χρησιμοποιούμε για την είσοδο στον πίνακα είναι: α) για τις άστυπες άγκυρες, η ολική μάζα της άγκυρας, β) για τις ένστυπες άγκυρες, η μάζα της άγκυρας χωρίς να περιλαμβάνεται ο στύπος, γ) για άγκυρες μεγάλης δυνάμεως κρατήσεως, μια ονομαστική μάζα ίση με 1,33 της πραγματικής ολικής μάζας της άγκυρας. Μετά το τέλος της δοκιμής η άγκυρα εξετάζεται για τυχόν ρωγμές, επιμηκύνσεις ή παραμορφώσεις του υλικού της.

Εφόσον η δοκιμή αποβεί ικανοποιητική, εκδίδεται πιστοποιητικό άγκυρας που περιλαμβάνει τον αύξοντα αριθμό της άγκυρας, το όνομα και τα διακριτικά σημεία του εργαστηρίου που εκτελεί τη δοκιμή, το όνομα και τα διακριτικά σημεία της Αρχής που εκδίδει το πιστοποιητικό και το όνομα του επόπτη της δοκιμής.

Επί πλέον σημειώνεται ο τύπος της άγκυρας, το βάρος της σε kg, το βάρος του στύπου, αν υπάρχει, το μήκος της ατράκτου σε mm, και το μήκος του βραχίονα. Επίσης πρέπει να σημειώνεται η διάμετρος του λαιμού της άγκυρας, δηλαδή το μέρος του κορμού όπου αρχίζουν οι βραχίονες, και το φορτίο δοκιμής.

Στο σχήμα 4.8a φαίνεται πιστοποιητικό άστυπης άγκυρας τύπου Hall με τα επόμενα στοιχεία:

Μήκος ατράκτου:	3110 mm
Πάχος ατράκτου:	300 × 380 mm
Μήκος νυχιών:	1560 mm
Άνοιγμα νυχιών:	1125 mm
Βάρος αγκύρας:	6270 kg

Το φορτίο δοκιμής σε εφελκυσμό στην οποία υποθλήθηκε η άγκυρα είναι 76900 kg-f σύμφωνα με τις απαιτήσεις του νηογνώμονα (πίνακας 4.8.1).

## ΠΙΝΑΚΑΣ 4.8.1

Μάζα άγκυρας kg	Φορτίο δοκιμής tόννοι-f	Μάζα άγκυρας kg	Φορτίο δοκιμής tόννοι-f	Μάζα άγκυρας kg	Φορτίο δοκιμής tόννοι-f
50	2,37	2200	38,38	7800	87,80
55	2,57	2300	39,60	8000	89,40
60	2,76	2400	40,90	8200	91,00
65	2,95	2500	42,20	8400	92,60
70	3,13	2600	43,50	8600	94,00
75	3,30	2700	44,70	8800	95,40
80	3,46	2800	45,90	9000	96,80
90	3,70	2900	47,10	9200	98,00
100	3,99	3000	48,30	9400	99,40
120	4,52	3100	49,40	9600	100,60
140	5,00	3200	50,50	9800	101,80
160	5,43	3300	51,60	10 000	103,00
180	5,85	3400	52,70	10 500	105,60
200	6,25	3500	53,80	11 000	109,00
225	6,71	3600	54,80	11 500	111,00
250	7,18	3700	55,80	12 000	113,00
275	7,64	3800	56,80	12 500	115,00
300	8,11	3900	57,80	13 000	118,00
325	8,58	4000	58,80	13 500	120,00
350	9,05	4100	59,80	14 000	123,00
375	9,52	4200	60,70	14 500	125,00
400	9,98	4300	61,60	15 000	128,00
425	10,50	4400	62,50	15 500	130,00
450	10,90	4500	63,40	16 000	133,00
475	11,40	4600	64,30	16 500	136,00
500	11,80	4700	65,10	17 000	139,00
550	12,70	4800	65,80	17 500	142,00
600	13,50	4900	66,60	18 000	144,00
650	14,30	5000	67,40	18 500	147,00
700	15,20	5100	68,20	19 000	150,00
750	16,10	5200	69,00	19 500	152,00
800	16,90	5300	69,80	20 000	155,00
850	17,80	5400	70,50	21 000	160,00
900	18,60	5500	71,30	22 000	165,00
950	19,50	5600	72,00	23 000	170,00
1000	20,30	5700	72,70	24 000	175,00
1050	21,20	5800	73,50	25 000	180,00
1100	22,00	5900	74,20	26 000	184,00
1150	22,80	6000	74,90	27 000	189,00
1200	23,60	6100	75,50	28 000	194,00
1250	24,40	6200	76,20	29 000	198,00
1300	25,20	6300	76,90	30 000	203,00
1350	26,00	6400	77,50	31 000	207,00
1400	26,70	6500	78,20	32 000	211,00
1450	27,50	6600	78,80	34 000	220,00
1500	28,30	6700	79,40	36 000	229,00
1600	29,80	6800	80,20	38 000	238,00
1700	31,30	6900	81,00	40 000	246,00
1800	32,70	7000	82,00	42 000	254,00
1900	34,20	7200	83,40	44 000	262,00
2000	35,60	7400	84,80	46 000	270,00
2100	36,90	7600	86,20	48 000	278,00

**TEST CERTIFICATE**No.: 7293

# **CERTIFICATE OF TEST AND EXAMINATION OF ANCHORS**

Anchor, Brand	<u>: STOCKLESS ANCHOR</u>	
Type	<u>: HALL TYPE</u>	
Shank, Length	<u>: 3110</u>	mm
-//-- Thickness	<u>: 300 X 380</u>	mm
Flukes, Length	<u>: 1560</u>	mm
-//-- Span	<u>: 1125</u>	mm
Weight of Anchor	<u>: 6270</u>	kg
Proof Test	<u>: 76900 (76.9T)</u>	kg-f

Name and Address of Buyer: \_\_\_\_\_

Vessel's Name: \_\_\_\_\_

The test was carried out on the account of: \_\_\_\_\_

and in the presence of \_\_\_\_\_

We certify that the above particulars are correct and that the test and examination were carried out by a competent person and that the items described herein were tested and thereafter examined and were found to be free from cracks, flaws or other defects.

**SIGNATURE:****DATE: 16.3.88**

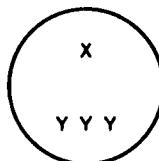
Testing Facilities: SKAND. TALURIT HORIZONTAL TESTING BENCH 250 Ton, approved and certified by the Polytechnic University of Athens (Cert. No. 61637/I.9.81) and Classification Societies LRS (Cert. No. 107275/16.9.81) GL (Cert. No. 20287) AT, DNV (Cert. No. 81-221/6.11.81) BV (Cert. No. 838016/21.2.83) ABS (Cert. No. 81 - PR6264 - 633/23.11.81)

**Σχ. 4.8α.**  
Πιστοποιητικό άστυπης άγκυρας.

Κατά τη δοκιμή η δύναμη εφαρμόζεται στον κρίκο της ατράκτου, ενώ τα νύχια της άγκυρας σφηνώνονται σε σταθερό αντικείμενο μεγάλης αντοχής για ν' αντισταθεί στην τάση που εφαρμόζεται.

Μετά τη δοκιμή η άγκυρα επιθεωρήθηκε και δεν θρέθηκε να έχει ρωγμές, επιμηκύνσεις ή άλλα ελαττώματα.

Κάθε άγκυρα που έχει επίσημα δοκιμασθεί πρέπει να σημανθεί με διακριτικά σημεία. Σε καταφανές σημείο της άγκυρας σημειώνεται ένας κύκλος. Μέσα σ' αυτόν τον κύκλο εμφανίζονται δύο είδη πληροφοριών. Το σύμβολο X παριστάνει τον αύξοντα αριθμό του πιστοποιητικού δοκιμής και το σύμβολο YYY τα γράμματα της Αρχής που εκδίδει το πιστοποιητικό (σχ. 4.86).



**Σχ. 4.86.**  
Σήμανση άγκυρας μετά τη δοκιμή.

Για την επιθεώρηση και δοκιμή της αλυσίδας της άγκυρας αυτή εξέρχεται από το φρεάτιο και εκτείνεται σε μεγάλα μήκη επάνω στον πυθμένα της δεξαμενής κατά το δεξαμενισμό του πλοίου. Οι πείροι των αγκυλίων αφαιρούνται και επιθεωρούνται, οι κρίκοι κτυπιούνται ελαφρά με σφυρί για να ακουσθεί αν δίνουν διαιργή ήχο. Αν οποιοδήποτε μήκος αλυσίδας θρεθεί στο πιο φθαρμένο σημείο να έχει μέση διάμετρο μειωμένη μέχρι 10% του αρχικού μεγέθους, θα πρέπει να αλλαχθεί.

Κάθε μήκος (άμμα) αλυσίδας υποθάλλεται σε δοκιμή μέχρι το φορτίο δοκιμής σε μηχάνημα δοκιμής εγκεκριμένο από τους νηογνώμονες και πρέπει να ανθίσταται στα φορτία (δυνάμεις) που δίνονται στον πίνακα 4.8.2, ανάλογα με το υλικό κατασκευής (χάλυβας U1, U2, U3) και το μέγεθος (διάμετρος αλυσίδας) σε mm.

Μετά το τέλος της δοκιμής κάθε άμμα επιθεωρείται και δεν πρέπει να έχει ρωγμές ή παραμορφώσεις ή αλλά σημαντικά ελαττώματα. Η μόνιμη επιμήκυνση ενός άμματος δεν πρέπει να υπερβαίνει το 5% του αρχικού μήκους.

Κατόπιν διαλέγονται, παρουσία του επιθεωρητή του νηογνώμονα, από όλο το μήκος της αλυσίδας δείγματα 3-7 κρίκων (ανάλογα με το νηογνώμονα) για να υποστούν δοκιμή μέχρι το φορτίο θραύσεως. Ο αριθμός των δειγμάτων που υποθάλλονται σε δοκιμή θραύσεως είναι ένα δείγμα από κάθε ένα ή τέσσερα μήκη των 27,5 m (άμματα) ή λιγότερο, ανάλογα με το υλικό κατασκευής της αλυσίδας και τη μέθοδο κατασκευής της (θερμική κατεργασία ή όχι).

Αν η δοκιμή θραύσεως αποτύχει (αν δηλαδή το δείγμα θραυσθεί πριν φθάσει το φορτίο στο απαιτούμενο από το νηογνώμονα για το μέγεθος της αλυσίδας), πρέπει να κοπεί ένα δεύτερο δείγμα από το ίδιο τμήμα της αλυσίδας και να υποθληθεί σε δοκιμή. Αν κι αυτή η δοκιμή αποτύχει θα πρέπει να απορριφθεί όλο το μήκος της αλυσίδας απ' όπου πάρθηκαν αυτά τα δείγματα.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4.8.2**

Διάμετρος αλυσίδας mm	U1		U2		U3	
	Φορτίο δοκιμής θραύσεως τόννοι- f					
12,5	4,7	6,7	6,7	9,4	9,4	13,5
14	5,9	8,4	8,4	11,8	11,8	16,8
16	7,7	10,9	10,9	15,3	15,3	22,0
17,5	9,1	13,0	13,0	18,3	18,3	26,1
19	10,7	15,3	15,3	21,5	21,5	30,7
20,5	12,5	17,8	17,8	24,9	24,9	35,6
22	14,3	20,4	20,4	28,6	28,6	40,9
24	17,0	24,2	24,2	33,9	33,9	48,5
26	19,8	28,3	28,3	39,7	39,7	56,7
28	22,9	32,7	32,7	45,8	45,8	65,5
30	26,2	37,5	37,5	52,4	52,4	74,9
32	29,7	42,5	42,5	59,4	59,4	84,9
34	33,4	47,7	47,7	66,8	66,8	95,5
36	37,3	53,3	53,3	74,6	74,6	107,0
38	41,4	59,2	59,2	82,8	82,8	118,0
40	45,7	65,3	65,3	91,4	91,4	131,0
42	50,2	71,7	71,7	100,0	100,0	143,0
44	54,9	78,4	78,4	110,0	110,0	157,0
46	59,7	85,3	85,3	119,0	119,0	171,0
48	64,8	92,6	92,6	130,0	130,0	185,0
50	70,0	100,0	100,0	140,0	140,0	200,0
52	75,4	108,0	108,0	151,0	151,0	215,0
54	81,0	116,0	116,0	162,0	162,0	231,0
56	86,8	124,0	124,0	174,0	174,0	248,0
58	92,7	132,0	132,0	185,0	185,0	265,0
60	98,8	141,0	141,0	198,0	198,0	282,0
62	105,0	150,0	150,0	210,0	210,0	300,0
64	112,0	159,0	159,0	223,0	223,0	319,0
66	118,0	169,0	169,0	236,0	236,0	337,0
68	125,0	178,0	178,0	250,0	250,0	357,0
70	132,0	188,0	188,0	263,0	283,0	376,0
73	142,0	203,0	203,0	285,0	285,0	407,0
76	153,0	219,0	219,0	307,0	307,0	438,0
78	161,0	230,0	230,0	322,0	322,0	459,0
81	172,0	246,0	246,0	345,0	345,0	492,0
84	184,0	263,0	263,0	368,0	368,0	526,0
87	196,0	280,0	280,0	393,0	393,0	561,0
90	209,0	298,0	298,0	417,0	417,0	596,0
92	217,0	310,0	310,0	434,0	434,0	620,0
95	230,0	329,0	329,0	460,0	460,0	657,0
97	239,0	341,0	341,0	477,0	477,0	682,0
100	252,0	360,0	360,0	504,0	504,0	720,0
102	261,0	373,0	373,0	522,0	522,0	746,0
105	275,0	393,0	393,0	550,0	550,0	785,0
107	284,0	406,0	406,0	568,0	568,0	812,0
111	303,0	433,0	433,0	606,0	606,0	885,0
114	317,0	453,0	453,0	635,0	635,0	907,0
117	332,0	474,0	474,0	664,0	664,0	948,0
120	347,0	495,0	495,0	694,0	694,0	991,0
122	357,0	510,0	510,0	714,0	714,0	1019,0
124	367,0	524,0	524,0	734,0	734,0	1048,0
127	382,0	546,0	546,0	764,0	764,0	1092,0
130	398,0	568,0	568,0	795,0	795,0	1136,0
132	408,0	583,0	583,0	816,0	816,0	1165,0
137	434,0	620,0	620,0	868,0	868,0	1240,0
142	461,0	658,0	658,0	921,0	921,0	1316,0
147	488,0	697,0	697,0	975,0	975,0	1393,0
152	515,0	736,0	736,0	1030,0	1030,0	1471,0
157	542,0	775,0	775,0	1085,0	1085,0	1550,0
162	570,0	815,0	815,0	1140,0	1140,0	1630,0

Στον πίνακα 4.8.2 φαίνεται το φορτίο δοκιμής σε τόνους-f στο οποίο υποβάλλονται ξεχωριστά τα άμματα και το φορτίο θραύσεως στο οποίο υποβάλλονται τα δείγματα κρίκων από κάθε άμμα για χάλυβα U1, U2, U3, και για διάμετρο αλυσίδας (διάμετρος ράθδου που σχηματίζει τον κρίκο) από 12,5 έως 162 mm.

Μια αλυσίδα άγκυρας π.χ. διαμέτρου 50 mm από ειδικό χάλυβα U2 υποβάλλεται σε δοκιμή μέχρι 100 τόνους-f για κάθε άμμα χωριστά, ενώ ένα δείγμα τριών κρίκων από κάθε ένα ή τέσσερα μήκη αμμάτων (ανάλογα αν ο χάλυβας έχει υποστεί θερμική επεξεργασία ή όχι) υποβάλλεται σε δοκιμή μέχρι το φορτίου θραύσεως 140 τόννων-f.

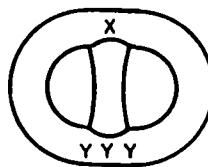
Οι τύποι που ακολουθούν έχουν υπολογισθεί για τον προσδιορισμό των φορτίων δοκιμής και θραύσεως για μέγεθος αλυσίδας 50 mm, αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν με προσέγγιση για όλα τα μεγέθη αλυσίδων.

Υλικό αλυσίδας	Φορτίο δοκιμής	Φορτίο θραύσεως
σφυρήλατος σίδηρος	D <sup>2</sup> /36	D <sup>2</sup> /26
ειδικός χάλυβας (U2)	D <sup>2</sup> /24	D <sup>2</sup> /17

όπου D το μέγεθος αλυσίδας σε mm και τα αποτελέσματα σε τόννους.

Για την αλυσίδα εκδίδεται πιστοποιητικό δοκιμής που περιέχει γενικές πληροφορίες όμοιες με αυτές του πιστοποιητικού άγκυρας. Επίσης τον τύπο και υλικό κατασκευής, τη διάμετρο σε mm, το ολικό μήκος σε m, το ολικό βάρος σε kg, τις διαστάσεις τους κρίκου σε mm και τα φορτία (τάσεις) που χρησιμοποιήθηκαν στις δοκιμές.

Η αλυσίδα που έχει δοκιμασθεί σημαίνεται με όμοιο τρόπο όπως η άγκυρα σε κάθε άμμα και σε κάθε άκρη της αλυσίδας (σχ. 4.8γ).



Σχ. 4.8γ.  
Σήμανση αλυσίδας μετά τη δοκιμή.

Στο σχήμα 4.8δ φαίνεται πιστοποιητικό μεταχειρισμένης αλυσίδας άγκυρας από ειδικό χάλυβα U2 με τα επόμενα στοιχεία:

Διαστάσεις διάδετου κρίκου:

εξωτερικό μήκος:	234 mm
εξωτερικό πλάτος:	135 mm
διάμετρος (ράθδου):	38 mm
μήκος αλυσίδας:	10 άμματα των 27,5 m
μήκος δείγματος που υποβλήθηκε σε δοκιμή θραύσεως:	7 κρίκοι
φορτίο δοκιμής του άμματος:	59150 kg-f
φορτίο θραύσεως του δείγματος:	101 600 kg-f

**TEST CERTIFICATE**No.: 7218

# **CERTIFICATE OF TEST AND EXAMINATION OF ANCHOR CHAIN**

Stud Link Chain, Grade : U2 SECOND HAND CHAIN

Dimensions of Common Stud Link :  
 Outside Length: 234 MM  
 Outside Width: 135 MM  
 Diameter: 38 MM

Length of chain : 10 X 27.5 M

Length of sample submitted to break test: 7 LINKS

Weight : \_\_\_\_\_

Proof Test : 59150 (59.15 T) kg-f

Breaking Test : 101600 (101.6 T) kg-f

Name and Address of Buyer : \_\_\_\_\_

Vessel's Name : \_\_\_\_\_

The test was carried out on the account of: \_\_\_\_\_

and in the presence of : \_\_\_\_\_

We certify that the above particulars are correct and that the test and examination were carried out by a competent person and that the items described herein were tested and thereafter examined and were found to be free from cracks, flaws or other defects.

**SIGNATURE:****DATE: 14.3.88**

Testing Facilities: SKAND. TALÚRIT HORIZONTAL TESTING BENCH 250 Ton, approved and certified by the Polytechnic University of Athens (Cert. No. 61637/1.9.81) and Classification Societies LRS (Cert. No. 107275/16.9.81) GL (Cert. No. 20287) AT. DNV (Cert. No. 81-221/6.11.81) BV (Cert. No. 838016/21.2.83). ABS (Cert. No. 81 - PR6264 - 633/23.11.81)

**ΣΧ. 4.8δ.**  
Πιστοποιητικό αλυσίδας άγκυρας.

Επειδή το φορτίο θραύσεως του δείγματος είναι μεγαλύτερο από αυτό που απαιτείται από τους κανόνες του νηογγώμονα γι' αυτό το μέγεθος της αλυσίδας (82 800 kg-f), το τμήμα της αλυσίδας (άμμα) γίνεται αποδεκτό.

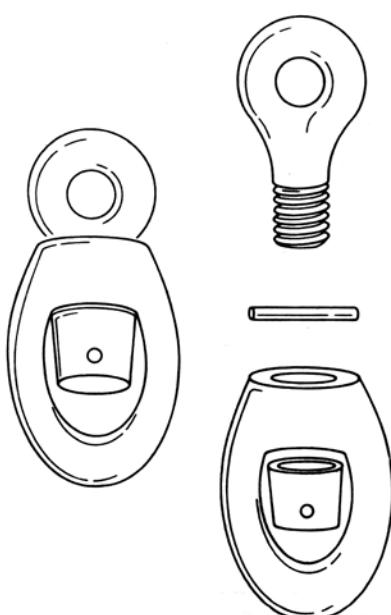
Μετά τη δοκιμή η αλυσίδα επιθεωρήθηκε και δε θρέθηκε να έχει ρωγμές, επιμηκύνσεις επάνω από το αποδεκτό όριο, ή άλλα ελαττώματα.

#### 4.9 Στρεπτήρες (swivels).

Για την εξάλειψη των συστροφών και της εμπλοκής της αλυσίδας με την άγκυρα, όταν το πλοίο στρέφει στην άγκυρα, τοποθετείται στρεπτήρας (στριφτάρι) ανάμεσα από τον κοινό κρίκο και το αγκύλιο άγκυρας σχήματος D. Ο στρεπτήρας αποτελείται από δύο τμήματα που ενώνονται μεταξύ τους με κοχλιωτό περικόχλιο (παξιμάδι). Το περικόχλιο στερεώνεται στη θέση του με πείρο. Για τη μείωση των τριβών κατά τη χρήση του στρεπτήρα τοποθετείται ροδέλα από ορείχαλκο μεταξύ των δύο τμημάτων (σχ. 4.9a).

Ο αμφιδετικός στρεπτήρας (mooring swivel) είναι μεγάλος στρεπτήρας από σφυρήλατο χάλυβα με δύο αγκύλια συνδέσεως σε κάθε άκρο (σχ. 4.9b).

Κανονικά χρησιμοποιούνται οι στρεπτήρες αυτοί για τη σύνδεση δύο αγκυρών ή ναυδέτων σε μία αλυσίδα, επιτρέποντας στο πλοίο να στρέφει ελεύθερα χωρίς να δημιουργούνται συστροφές στην αλυσίδα.



Σχ. 4.9a.  
Στρεπτήρας (στριφτάρι).



Σχ. 4.9b.  
Αμφιδετικός στρεπτήρας.

#### 4.10 Χειρισμοί της αλυσίδας στο φρεάτιο.

Όταν βιράρεται η άγκυρα θα πρέπει ένας άνδρας να κατέβει κάτω στο χώρο όπου στοιθάζεται η αλυσίδα αλλά όχι μέσα στο φρεάτιο αλυσίδων (στρίτσο). Αν και τα φρεάτια σήμερα είναι αυτοστοιθαζόμενα, δηλαδή η αλυσίδα στοιθάζεται μόνη ενώ εισέρχεται, αυτό δεν την εμποδίζει πολλές φορές να συσσωρευθεί σε στήλη. Αυτή η στήλη αν φθάσει αρκετά υψηλά μπορεί να ανατραπεί και να σκεπάσει την αλυσίδα της κορυφής από κάτω.

Ο άνδρας στο φρεάτιο θα πρέπει να έλκει την αλυσίδα αφήνοντάς την να ολισθαίνει προς τα κάτω στην πλευρά της στήλης πριν αποκτήσει αρκετό ύψος για να πέσει. Η εργασία αυτή γίνεται καλύτερα έξω από το φρεάτιο περνώντας ένα σχοινί (μπεντένι) γύρω από την αλυσίδα. Αν η αλυσίδα εμπλακεί με το σχοινί αφήνομε το ένα άκρο του σχοινιού και το σύρομε έξω.

Ποτέ δεν πρέπει να χρησιμοποιείται άγκιστρο (γάντζός) αλυσίδας για την εργασία που προαναφέραμε, γιατί είναι πιθανόν αυτός να εμπλακεί στην αλυσίδα και να χαθεί. Αν συμβεί αυτό πρέπει να σταματήσουμε αμέσως το βαρούλκο άγκυρας και να λασκάρομε αλυσίδα με τη βοήθεια του εργάτη συνδέοντας τον κινητήριο άξονα με το αλυσέλικτρο (γρανάροντας) για να βρούμε το γάντζο ή οτιδήποτε άλλο χρησιμοποιήσαμε.

Αν αυτό το αντικείμενο αφεθεί στο φρεάτιο είναι πιθανόν να προξενήσει μεγάλο ατύχημα σε κάποιο άτομο όταν πρεταχθεί έξω από το στορέα κατά την πόντιση της άγκυρας.

Οι γάντζοι της αλυσίδας χρησιμοποιούνται για το χειρισμό της αλυσίδας στο κατάστρωμα (π.χ. κατά την αποκρίκωση άμματος) και όχι για τη στοιθασία της αλυσίδας στο φρεάτιο.

#### 4.11 Βαρούλκο άγκυρας (anchor windlass).

Για την ανέλκυση και πόντιση της άγκυρας χρησιμοποιείται το βαρούλκο άγκυρας. Αποτελείται από οριζόντιο άξονα που κινείται συνήθως με ηλεκτρική ενέργεια, από το αλυσέλικτρο για την εμπλοκή (πιάσιμο) της αλυσίδας, κατάλληλους μοχλούς για τη σύνδεση του αλυσελίκτρου με τον κινητήριο άξονα και φρένα για τον έλεγχο της κινήσεως του αλυσελίκτρου όταν είναι αποσυνδεμένο. Τα ακραία τύμπανα (κεφαλάρια) χρησιμοποιούνται για το χειρισμό των σχοινιών προσδέσεως του πλοίου και κινούνται με τον ίδιο κινητήριο άξονα (σχ. 4.11).

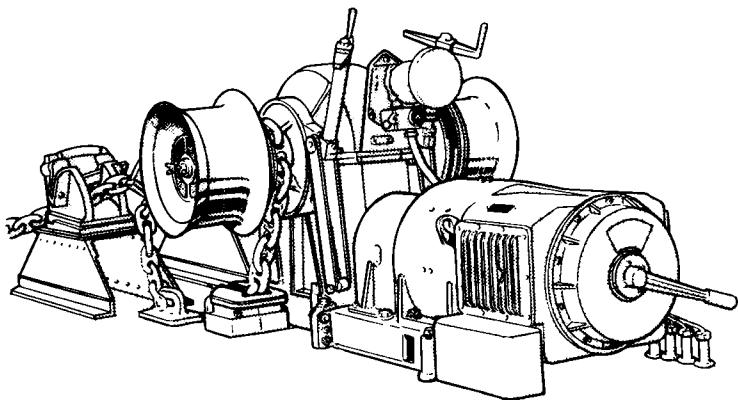
Παρακάτω εξηγείται η λειτουργία κάθε μέρους.

##### a) Αλυσέλικτρο.

Είναι οδοντωτός τροχός που φέρει κοιλώματα για να δέχεται τους κρίκους της αλυσίδας χωρίς να ολισθαίνουν. Μπορεί να συνδεθεί και να αποσυνδεθεί από τον άξονα του βαρούλκου, ώστε να κινείται ελεύθερα όταν ποντίζεται η άγκυρα. Υπάρχουν δύο αλυσέλικτρα, ένα για κάθε άγκυρα. Με τη βοήθεια ενός φρένου μπορούμε να σταματήσουμε την αλυσίδα μέχρι το μήκος που επιθυμούμε.

##### b) Φρένο τριβής.

Αποτελείται από ιμάντα με υλικό τριβής που φέρεται γύρω από την περιφέρεια του αλυσελίκτρου. Για να ελέγχουμε την ταχύτητα του αλυσελί-



**Σχ. 4.11.**  
Βαρούλκο άγκυρας.

κτρου ή ακόμη και για την κράτησή του, σφίγγομε τον ιμάντα με μια ράθδο ή με χειροκίνητη ρόδα.

#### γ) Δακτύλιος συνδέσεως.

Χρησιμοποιείται για τη σύνδεση του αλυσελίκτρου με τον κινητήριο άξονα του βαρούλκου. Η σύνδεση και αποσύνδεση γίνεται κινώντας ένα μοχλό συνήθως πρύμα ή πλώρα αντίστοιχα. Όταν το βαρούλκο έχει συνδεθεί με το αλυσέλικτρο μέσω του δακτυλίου συνδέσεως και τεθεί σε λειτουργία, θα θιράρει ή θα μαϊνάρει την αλυσίδα ανάλογα με την κατεύθυνση περιστροφής του άξονα.

#### δ) Τύμπανα βαρούλκου (κεφαλάρια).

Είναι μονίμως και στερεά συνδεμένα στα δύο άκρα του άξονα και χρησιμοποιούνται για το χειρισμό των σχοινιών προσδέσεως στην πλώρη. Εφόσον αποσυνδεθεί το αλυσέλικτρο μπορούν να λειτουργούν ανεξάρτητα από αυτό.

Εργάτης άγκυρας (capstan) νοείται ένα τύμπανο ή δύο χωρισμένα για το χειρισμό των αγκυρών με κατακόρυφο άξονα αντί οριζόντιο, όπως στο βαρούλκο άγκυρας.

### 4.12 Βοηθητικά εξαρτήματα αγκυροβολίας.

Ένα από τα σημαντικότερα εξαρτήματα αγκυροβολίας είναι οι αλυσοδέτες (μπότσοι - γάφες) των αλυσίδων (chain stoppers).

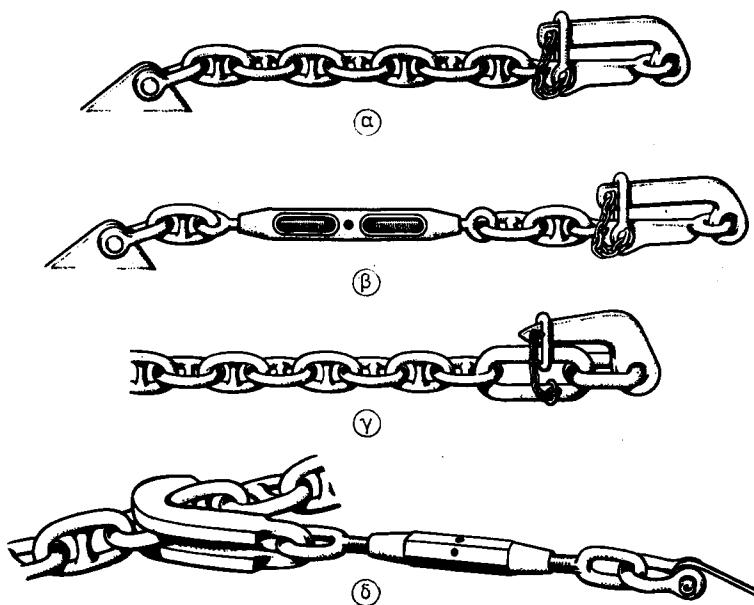
Διάφοροι τύπο αλυσοδετών φαίνονται στο σχήμα 4.12α.

Το ένα άκρο του αλυσοδέτη στηρίζεται μέσω αγκυλίου σε ισχυρή πόρπη (μάπα) του καταστρώματος και το άλλο άκρο σ' ένα κρίκο της αλυσίδας. Για την ένταση του αλυσοδέτη χρησιμοποιείται κοχλιωτός εντατήρας (γρύλος).

Για την ταχεία απελευθέρωση του αλυσοδέτη και της αλυσίδας υπό τάση χρησιμοποιείται ειδικός γάντζος [σχ. 4.12α(α, β, γ)].

Στα εμπορικά πλοία συνήθως χρησιμοποιείται ο αλυσοδέτης με ειδική αρπάγη και δύο νύχια που πιάνουν ένα κρίκο [σχ. 4.12α(δ)].

Οι αλυσοδέτες των αλυσίδων χρησιμοποιούνται:



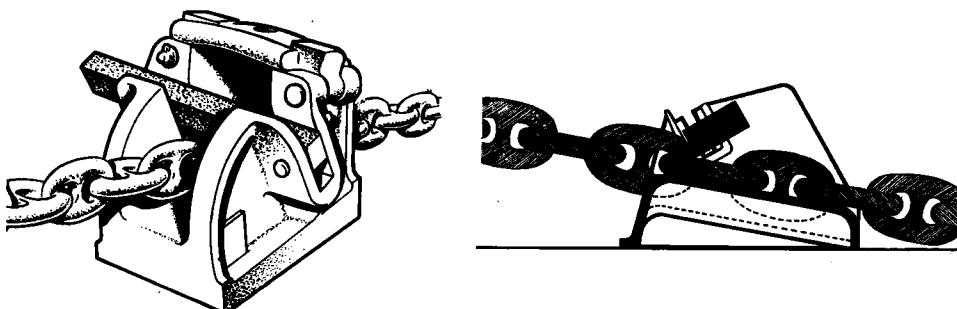
Σχ. 4.12α.  
Αλυσοδέτες.

- α) Για την ασφάλιση των αγκυρών στους στορείς κατά τη διάρκεια του ταξιδίου.
- β) Για την πόντιση της άγκυρας σε έκτακτη ανάγκη όταν το φρένο δεν λειτουργεί.
- γ) Για να διευκολύνουν την αποσύνδεση της αλυσίδας προκειμένου αυτή να αλλαχθεί ή να συνδεθεί αμφιδετικός στρεπτήρας.

Πρώτα του βαρούλκου άγκυρας τοποθετείται ειδικό πέδιλο επάνω στο οποίο ολισθαίνει η αλυσίδα. Για την ακινητοποίηση της αλυσίδας χρησιμοποιείται ειδική καστάνια που πέφτει επάνω σε οριζόντιο κρίκο (σχ. 4.126).

Οι αλυσοδέτες δεν πρέπει ποτέ να χρησιμοποιούνται μόνοι τους για την κράτηση του αγκυροθολημένου πλοίου.

Μετά την αγκυροθολία σφίγγομε το φρένο στο αλυσέλικτρο, που πρέπει οπωσδήποτε να είναι αποσυνδεμένο από τον κινητήριο άξονα του βαρούλκου.



Σχ. 4.126.  
Πέδιλο ολισθήσεως αλυσίδας άγκυρας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

### ΣΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΚΥΤΩΝ

#### **5.1 Σκοπός και κατασκευαστικές απαιτήσεις καλυμμάτων κυτών.**

Για τη φόρτωση και εκφόρτωση φορτίων στα κύτη (αμπάρια) χρησιμοποιούνται μεγάλα ανοίγματα στο κατάστρωμα, τα στόμια κυτών (κουθούσια). Σε μερικά πλοία είναι δυνατόν ένα κύτος να εξυπηρετείται από δύο στόμια.

Ο σχεδιασμός των στομάτων των κυτών εξαρτάται από τον τύπο του πλοίου και το σκοπό, για τον οποίο χρησιμοποιείται. Αυτός ο σχεδιασμός καλύπτει το σύγχρονο πλοίο πολλαπλής χρήσεως, το πλοίο roll on/roll off, το πλοίο μεταφοράς ξηρού φορτίου χύδην, το πλοίο εμπορευματοκιβωτών (containers) και πολλά άλλα πλοία διαφορετικών τύπων.

Οι βασικές απαιτήσεις για κάθε τύπο πλοίου όσον αφορά στα στόμια και στα καλύμματα των κυτών είναι:

- a) Η ικανή εξοικονόμηση χρόνου κατά το χειρισμό των φορτίων και
- 8) η ασφαλής κάλυψη (σφράγιση) των στομάτων στο κύριο κατάστρωμα ή το υπόφραγμα.

Για την εξοικονόμηση χρόνου τα στόμια κατασκευάζονται όσο το δυνατόν μεγαλύτερα, ώστε να εκτίθεται μεγαλύτερη ελεύθερη επιφάνεια. Έτσι το φορτίο ανυψώνεται και μετακινείται μέσα ή έξω από το πλοίο με τη μικρότερη οριζόντια μετατόπιση από τη θέση στοιθασίας του.

Η αντοχή του καταστρώματος μειώνεται λόγω του ανοίγματος του στομίου του κύτους, γι' αυτό τούτο ενισχύεται στην περιοχή αυτή και το στόμιο περιβάλλεται από παραπέτασμα (κατακόρυφο περίβλημα). Το ύψος του περίβληματος πρέπει να είναι τουλάχιστον 600mm πάνω από το κατάστρωμα για τα στόμια του ανώτερου καταστρώματος. Αν το κάλυμμα του κύτους είναι μεταλλικό και εφόσον κατά την κρίση του νηογνώμονος δεν θλάπτεται η ασφάλεια του πλοίου αυτό το ύψος μπορεί να μειωθεί.

Το περίβλημα εκτείνεται κάτω από το επίπεδο του καταστρώματος για να υποστηρίξει τα ζυγά καταστρώματος και τις διαμήκεις ενισχύσεις του.

Για την εξασφάλιση της στεγανότητας των κυτών σε κάθε κατάσταση θάλασσας χρησιμοποιούνται ξύλινα ή μεταλλικά καλύμματα επάνω από κάθε στόμιο κύτους. Αυτά κατασκευάζονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις των κανονισμών που αναφέρονται στη Διεθνή Σύμβαση περί Γραμμών Φορτώσεως του 1966. Για την αντοχή των καλυμμάτων αυτών λαμβάνονται υπόψη οι δυνάμεις που εξασκούνται στα εκτιθέμενα καλύμματα από την ταραγμένη θάλασσα που ξεσπά και τα καλύπτει.

Επίσης αν πρόκειται να μεταφερθούν εμπορευματοκιβώτια (containers) ή

πρόσθετα φορτία επάνω στα καλύμματα των κυτών, πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά το σχεδιασμό των καλυμμάτων τα αναμενόμενα πραγματικά φορτία (τάσεις).

Τα καλύμματα των υποφραγμάτων, που είναι στο ίδιο επίπεδο με το κατάστρωμα του υποφράγματος, πρέπει να διαθέτουν αρκετή αντοχή, ώστε να δέχονται τα φορτία από τους τροχούς των περονοφόρων σχημάτων (fork lift trucks) που συνήθως χρησιμοποιούνται για φορτοεκφόρτωση γενικού φορτίου.

Τα καλύμματα, επάνω στα οποία στοιβάζονται εμπορευματοκιβώτια, πρέπει να ανθίστανται στα φορτία που μεταδίνονται μέσω των εξαρτημάτων στις γωνίες των εμπορευματοκιβώτιων.

Τα πλοία μεταφοράς φορτίων υγρών/χύδην (OBO) κατασκευάζονται με μεγάλα και βαριά ελαιοστεγή καλύμματα. Με τα καλύμματα αυτά εμποδίζεται η θάλασσα να εισέλθει στο κύτος και το φορτίο να εξέλθει από αυτό. Στην εσωτερική επιφάνεια του καλύμματος εξασκούνται υδροστατικές και υδροδυναμικές δυνάμεις από το υγρό φορτίο που μετακινείται κατά τους διατοιχισμούς και προνευστασμούς του πλοίου.

Τα ανοίγματα των κυτών υπόκεινται σε διαμήκη και εγκάρσια παραμόρφωση. Η διαμήκης παραμόρφωση προκαλείται λόγω των δυνάμεων κάμψεως (sagging και hogging) και εξαρτάται από το μήκος του ανοίγματος του στομίου (κουθουσιού). Αντισταθμίζεται με την τοποθέτηση παρεμβύσματος με αρκετό πλάτος, όπου το ελαστικό απορροφά τη σχετική κίνηση των ράθδων συμπιέσεως στο περιθλήμα του στομίου καθώς το πλοίο υπόκειται στις δυνάμεις κάμψεως.

## 5.2 Ξύλινα καλύμματα κυτών.

Ο παραδοσιακός τρόπος κλεισίματος των στομίων των κυτών φαίνεται στο σχήμα 5.2a. Η εγκατάσταση και χρησιμοποίηση ξυλίνων καλυμμάτων κυτών έχει εγκαταλειφθεί στα σύγχρονα πλοία.

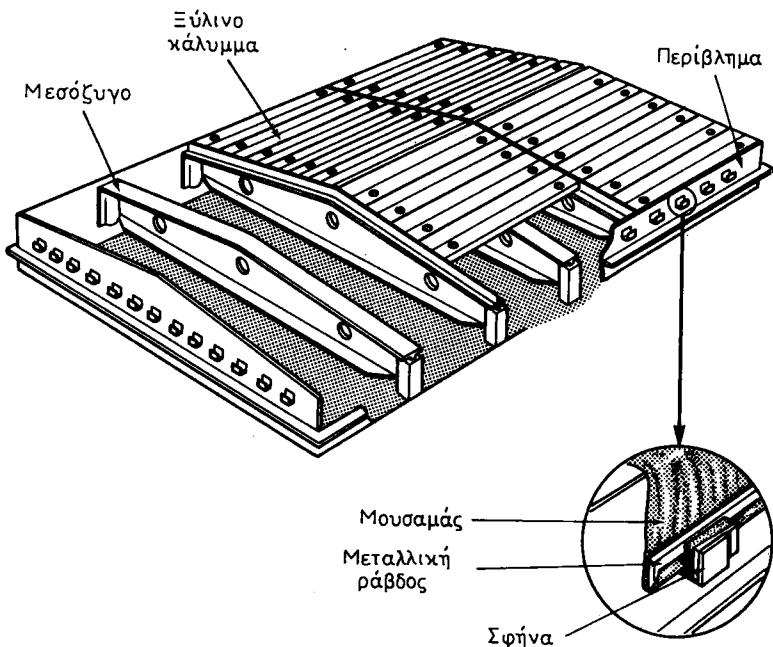
Τα κύρια μειονεκτήματά του είναι:

- Μειωμένη ασφάλεια που οφείλεται σε ανεπαρκή αντοχή.
- Μειωμένη ασφάλιση (σφράγιση) του κύτους για την εξασφάλιση της υδατοστεγανότητας.
- Απαιτείται μεγάλη συντήρηση.
- Αρκετός χρόνος για το άνοιγμα και κλείσιμο των κυτών και κατ' επέκταση για το χειρισμό των φορτίων.

Τα ξύλινα καλύμματα (μπουκαπόρτες) στηρίζονται στα μεσόζυγα (μετζανιά). Τα μεσόζυγα τοποθετούνται και υποστηρίζονται σε ειδικές υποδοχές στην εσωτερική πλευρά του περιθλήματος του στομίου. Αυτά μπορεί σε ορισμένα πλοία να ολισθαίνουν κυλιόμενα με τροχούς στη θέση που επιθυμούμε και να ασφαλίζονται εκεί με καστάνια. Έτσι, δεν αφαιρούνται για το άνοιγμα των κυτών και περιορίζεται ο χρόνος για το άνοιγμα και κλείσιμο των κυτών.

Επάνω στα μετζανιά τοποθετούνται τα καλύμματα (μπουκαπόρτες) που αποτελούνται από ισχυρή ξυλεία με κατάλληλο μέγεθος για να μετακινείται εύκολα.

Επάνω από τα ξύλινα καλύμματα τοποθετούνται οθόνινα καλύμματα (μουσαμάδες) που εντείνονται και ασφαλίζονται στην εξωτερική πλευρά του περιθλή-



**Σχ. 5.2α.**  
Κλείσιμο στομίου κύτους με ξύλινα καλύμματα.

ματος του στομίου με μεταλλικές ράθδους και σφήνες.

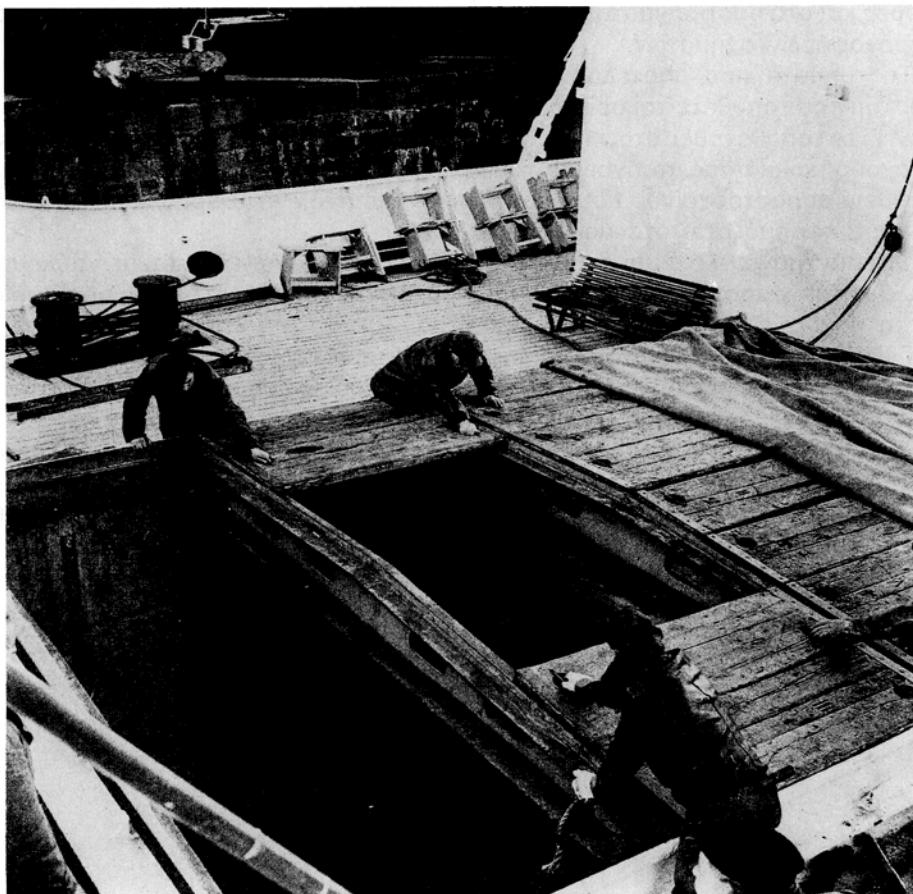
Για μεγαλύτερη ασφάλεια τοποθετούμε ειδικές ράθδους κατά το εγκάρσιο που στηρίζονται στα πλευρά του στομίου και εντείνονται πάνω από τους μουσαμάδες με γρύλους. Επίσης πάνω από τους μουσαμάδες μπορεί να δέσουμε σχοινιά ή να τοποθετήσουμε δίχτυ για μεγαλύτερη προφύλαξη από τον άνεμο ή τη θάλασσα που ξεσπά πάνω από τα καλύμματα. Στη φωτογραφία 5.2β φαίνεται το προσωπικό που ασχολείται με το άνοιγμα ενός κύτους με ξύλινα καλύμματα. Τα ξύλινα καλύμματα λόγω των σοβαρών μειονεκτημάτων τους έχουν από καιρό αντικατασταθεί πλήρως από τα μεταλλικά καλύμματα κυτών.

### 5.3 Μεταλλικά καλύμματα κυτών.

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία μεταλλικών καλυμμάτων κυτών που λειτουργούν με συρματόσχοινα ή αλυσίδες, ηλεκτρικά ή υδραυλικά. Ως προς τον τρόπο ανοίγματος υπάρχουν καλύμματα απλής έλεως, πτυσσόμενα, κυλιόμενα, ανυψούμενα και κυλιόμενα, ολισθαίνοντα ή ποντόνια. Υπάρχουν καλύμματα για το κύριο κατάστρωμα ή τα υποφράγματα, με μονό ή διπλό έλασμα κλπ.

Όλα τα μεταλλικά καλύμματα λειτουργούν μηχανικά με ηλεκτρική ή υδραυλική ισχύ και έχουν γενικά τη δυνατότητα λειτουργίας σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης λόγω θλάβης του κύριου μηχανισμού λειτουργίας.

Τα μεταλλικά καλύμματα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις των κανονισμών της Διεθνούς Συμβάσεως περί Γραμμών Φορτώσεως 1966, ως προς την αντοχή



**Σχ. 5.28.**  
Άνοιγμα στομίου κύτους με ξύλινα καλύμματα.

της κατασκευής τους, την υδατοστεγανότητα και τον τρόπο σφραγίσεώς τους. Ο σχεδιασμός τους επιτρέπει το μέγιστο ελεύθερο χώρο για εργασίες χειρισμού των φορτίων, όταν το στόμιο του κύτους είναι ανοικτό και την αντοχή σε πλήρες φορτίο καταστρώματος επάνω από τα καλύμματα, όταν αυτά είναι κλειστά.

Παρακάτω περιγράφονται τύποι μεταλλικών καλυμμάτων κυτών που συναντώνται σε πλοία.

### 5.3.1 Μεταλλικό κάλυμμα κύτους «απλής έλξεως».

Είναι το συνηθέστερο από όλους τους άλλους τύπους καλυμμάτων. Αποτελείται από αριθμό στενών τμημάτων, που καλύπτουν όλο το στόμιο του κύτους (κουβούσι) και συνδέονται μεταξύ τους με αλυσίδες συνήθως ή με συρματόσχοινο ή με ράθδους. Τοποθετούνται στο κύριο κατάστρωμα αλλά μερικές

φορές και στα υποφράγματα, όταν απαιτείται επίπεδη επιφάνεια για την κίνηση περονοφόρων οχημάτων.

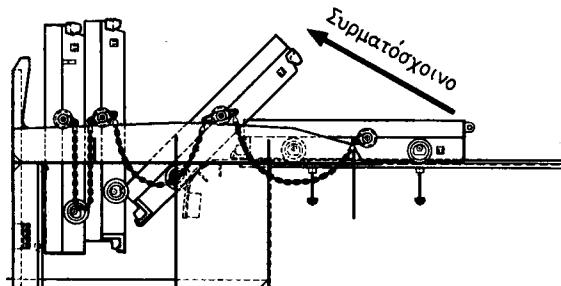
Τα τμήματα που αποτελούν το κάλυμμα ανυψώνονται με το χέρι μέσω λοστού που τοποθετείται σε ένα έκκεντρο τροχό (τροχός του οποίου ο άξονας δεν έχει τοποθετηθεί στο κέντρο). Τα τμήματα κυλίονται στους έκκεντρους τροχούς μακριά από το άνοιγμα του κύτους στη θέση στοιβασίας τους με τη βοήθεια συρματοσχοινού που φέρεται στο τύμπανο ενός βαρούλκου. Αυτός ο τρόπος εφαρμόζεται στα παλαιότερα πλοία.

Στα σύγχρονα πλοία μπορεί ακόμη τα τμήματα να ανυψώνονται με γρύλους, αλλά κατόπιν μπορούν να στοιβαχθούν αυτόματα κυλίομενα με αλυσίδα χωρίς άκρη που κινείται με ηλεκτρικό κινητήρα.

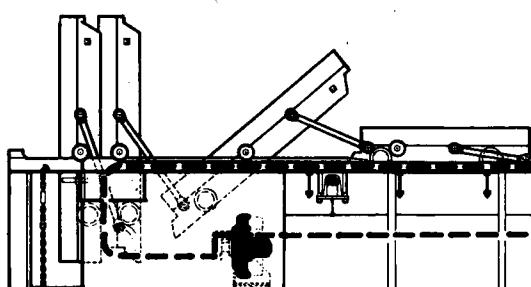
Για τη σφράγιση του κύτους χρησιμοποιούνται σφήνες μεταξύ των τμημάτων στην επάνω επιφάνειά τους και θίδες στις τέσσερις πλευρές του καλύμματος.

Για την στεγανοποίηση μεταξύ των τμημάτων και μεταξύ καλύμματος και περιβλήματος του στομίου του κύτους χρησιμοποιείται λάστιχο με αρκετό πλάτος. Στο σχήμα 5.3α φαίνονται καλύμματα απλής έλξεως που λειτουργούν με συρματόσχοινο και αλυσίδες μεταξύ των τμημάτων, ενώ στο σχήμα 5.3β λειτουργούν με αλυσίδα χωρίς άκρη και ράθδους μεταξύ των τμημάτων.

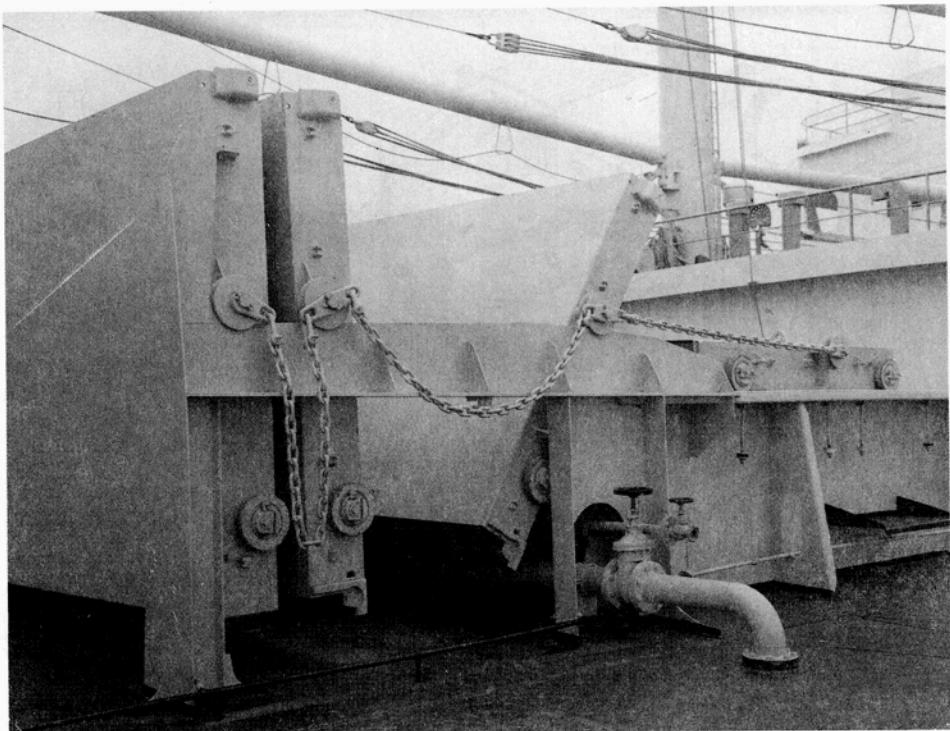
Στο σχήμα 5.3γ φαίνεται το άνοιγμα κύτους με μεταλλικά καλύμματα απλής έλξεως.



**Σχ. 5.3α.**  
Μεταλλικό κάλυμμα απλής έλξεως με συρματόσχοινο και αλυσίδες.



**Σχ. 5.3β.**  
Μεταλλικό κάλυμμα απλής έλξεως με αλυσίδα χωρίς άκρη και ράθδους.

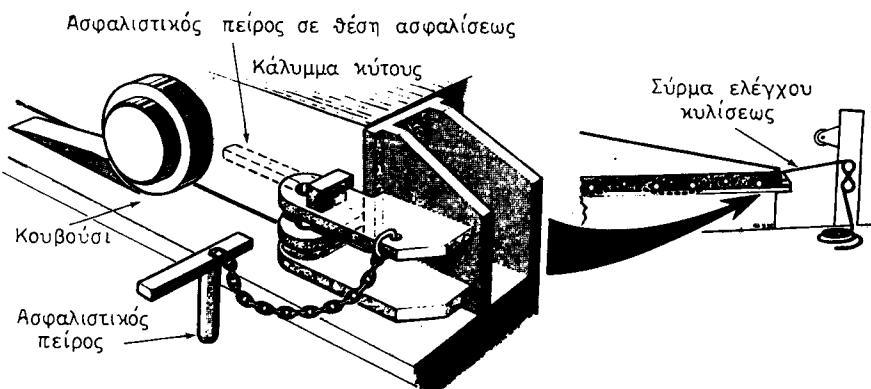


**Σχ. 5.3γ.**  
Μεταλλικό κάλυμμα απλής έλξεως.

### 5.3.2 Τρόπος ανοίγματος και κλεισίματος κυλιομένων καλυμμάτων κυτών και προφυλάξεις.

Για το άνοιγμα:

- 1) Αφαιρούνται όλες οι σφήνες κτυπώντας τις προς τα έξω επάνω στα καλύμματα και ξεθιδώνονται ή απομακρύνονται ανάλογα με το είδος τους οι βίδες στις πλευρές.
- 2) Τοποθετείται στο τελευταίο τμήμα του καλύμματος (τελευταία πόρτα) και ασφαλίζεται με βόλτες στους πλησιέστερους κίονες (μπίντες) ένα συρματόσχοινο, για τον έλεγχο της κυλίσεως των τμημάτων κατά το άνοιγμα (σχ. 5.3δ).
- 3) Τοποθετείται το σύρμα έλξεως για το άνοιγμα και απομακρύνονται όλα τα άτομα από τα καλύμματα.
- 4) Κάθε τμήμα πρέπει να ανυψωθεί από τη θέση επικαθήσεώς του στο περίβλημα του στομίου του κύτους. Αν δύο τμήματα επικαλύπτονται, πρέπει πάντα να ανυψωθεί πρώτα το ανώτερο τμήμα. Αν χρησιμοποιούνται δύο λοστοί ή γρύλοι δεν πρέπει να ανυψώνονται μαζί η αριστερή και δεξιά πλευρά του ίδιου τμημάτος. Κατά την τοποθέτηση των πείρων ασφάλειας στους εσωτερικούς δακτυλίους των εκκέντρων τροχών πρέπει να βεβαιω-



Σχ. 5.3δ.

Ασφάλιση μεταλλικού καλύμματος και έλεγχος κυλιομένων καλυμμάτων κατά το άνοιγμα.

νόμαστε ότι ο πείρος έχει τοποθετηθεί έτσι, ώστε να μη πέσει όταν το τμήμα γύρει και στοιβαχθεί κατακόρυφα.

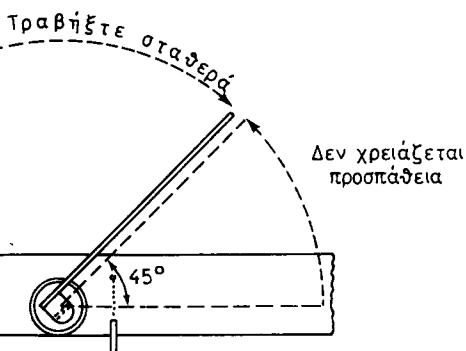
- 5) Δύο άντρες, ένας δεξιά και ο άλλος αριστερά, αφαιρούν τους ασφαλιστικούς πείρους (σχ. 5.3δ) που βρίσκονται στο τελευταίο τμήμα δεξιά και αριστερά, αφού θεβαιωθούν πρώτα ότι το σύρμα ελέγχου (§ 2) έχει προσδεθεί και έχουν απομακρυνθεί όλα τα άτομα, ακόμη και από τη θέση στοιβασίας των καλυμμάτων στο ακρότατο σημείο του στομίου. Ποτέ δεν πρέπει να αφαιρούνται οι ασφαλιστικοί πείροι πριν δεθεί το σύρμα ελέγχου και απομακρυνθούν όλα τα άτομα από τα καλύμματα. Έτσι, αποφεύγονται ατυχήματα που μπορεί να συμβούν κατά το άνοιγμα των κυτών, όταν το πλοίο έχει μεγάλη διαγωγή.
- 6) Βιράρομε αργά το σύρμα έλξεως των καλυμμάτων ανοίγοντας το στόμιο του κύτους, ενώ ταυτόχρονα λασκάρομε το σύρμα ελέγχου φροντίζοντας το τελευταίο να μην ενταθεί αρκετά.
- 7) Όταν όλα τα καλύμματα έλθουν στη θέση στοιβασίας τους, τοποθετούμε ενισχυτικές αλυσίδες ή ανασχετήρες (stopper) για να εξασφαλίσουμε ότι αυτά δεν θα μετακινηθούν από τη θέση τους. Το σύρμα έλξεως δεν πρέπει να ελευθερωθεί μέχρι να τοποθετηθούν οι αλυσίδες ή οι ανασχετήρες που προαναφέρθηκαν.

Για το κλείσιμο των κυτών ακολουθείται η αντίστροφη διαδικασία. Πρέπει πάντα να θεβαιωνόμαστε ότι οι πείροι ασφάλειας στους εσωτερικούς δακτυλίους των εκκέντρων τροχών είναι στη θέση τους. Αν κάποιος πείρος έχει πέσει ο έκκεντρος τροχός θα στρέψει, όταν το κάλυμμα θα κυλά. Εφόσον το κάλυμμα θα κυλά χωρίς να φέρεται το βάρος του στον έκκεντρο τροχό, θα καταστραφεί το μέρος του καλύμματος που επικαθέται στο περίβλημα του στομίου και θα πρέπει το λάστιχο να αντικατασταθεί.

Κατά το άνοιγμα ή κλείσιμο πρέπει πάντα οι διάδρομοι των τροχών να είναι ελεύθεροι και καθαροί. Στα σχήματα 5.3ε και 5.3στ περιγράφεται αντίστοιχα η λειτουργία των εκκέντρων τροχών και η διαδικασία για την ανύψωση ή καταβίθαση των καλυμμάτων για άνοιγμα ή κλείσιμο των κυτών.



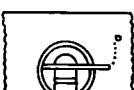
Λοστός που έχει τοποθετηθεί στη σχισμή του δακτυλίου



Τραβήξτε στα όρια

Μικρή προσπάθεια (με το ένα χέρι) για να κρατηθεί ο λοστός σε αυτή τη θέση

Κουβούσι Ο πείρος ασφάλειας έχει επαναποθετηθεί με το ελεύθερο χέρι



Κουβούσι

1) Αφαιρέστε τους πείρους ασφάλειας από τους δακτύλιους των τροχών.

2) Τοποθετήστε το λοστό στο δακτύλιο του τροχού από την πιο κατάλληλη διεύθυνση ελεύθερα από παρακείμενα εξαρτήματα.

3) Πιάστε το λοστό σταθερά στα δύο χέρια και ετοιμασθείτε να στρέψετε το δακτύλιο τραβώντας το λοστό προς το μέρος σας.

4) Βεβαιωθείτε ότι δεν υπάρχουν κοντά άλλα άτομα.

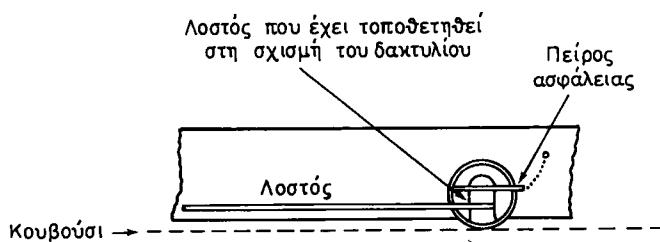
5) Στρέψετε το λοστό προς το μέρος σας. Η αρχική διαδρομή περίπου  $45^{\circ}$  δεν παρουσιάζει αντίσταση αφού παίρνει μόνο τα χαλαρά (μπόσικα). Κατόπιν τραβήξτε σταθερά έχοντας το κεφάλι σας αρκετά μακριά και τους αντίχειρες στην ίδια πλευρά του λοστού, όπως τα δάκτυλα, μέχρι να επιστρέψει ο λοστός σε οριζόντια θέση. Η προσπάθεια που χρειάζεται για να κρατηθεί ο λοστός σ' αυτό το στάδιο θα είναι πολύ μικρή.

6) Απομακρύνετε το ένα χέρι από το λοστό για να επαναποθετήσετε τον πείρο ασφάλειας στο δακτύλιο του τροχού. Κινώντας ελαφρά το λοστό με το άλλο χέρι βοηθούμε την είσοδο του πείρου φέρνοντας τις οπές σε ευθυγράμμιση. **Προσοχή:** Ο πείρος πρέπει να μπει κατά τέτοιο τρόπο, ώστε όταν στοιβαχθούν κατακόρυφα τα καλύμματα η κεφαλή του πείρου να είναι στο πάνω μέρος για να μην μπορεί να πέσει.

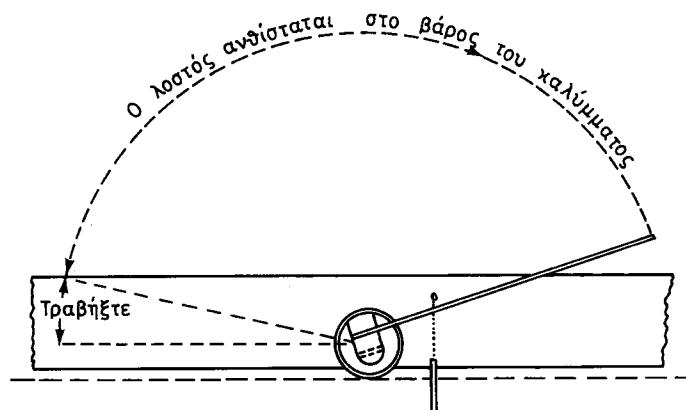
7) Ο πείρος έχει επαναποθετηθεί και ο λοστός έχει απομακρυνθεί. Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία για τους άλλους τροχούς.

### Σχ. 5.3ε.

Διαδικασία ανοίγματος μεταλλικών καλυμμάτων απλής έλξεως.

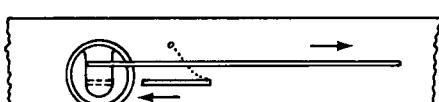


- 1) Τοποθετήστε το λοστό στον τροχό.
- 2) Πιάστε το λοστό σταθερά με το ένα χέρι.
- 3) Βεβαιωθείτε ότι δεν υπάρχουν κοντά άλλα άτομα.
- 4) Αφαιρέστε τον πείρο ασφαλειας με το ελεύθερο χέρι, βοηθώντας αν είναι αναγκαίο με ελαφρά κίνηση του λοστού.



- 5) Πιάστε το λοστό σταθερά με τα **δύο** χέρια και ετοιμασθείτε να στρέψετε το δακτύλιο του τροχού φέροντας το λοστό προς το μέρος σας. Μετά από διαδρομή των λίγων πρώτων μοιρών το βάρος του καλύμματος θα σπρώξει το λοστό προς το

μέρος σας. Εδώ χρειάζεται προσοχή για να αντισταθμισθεί η αυξανόμενη τάση που δέχεται ο λοστός από το βάρος του καλύμματος, έχοντας το κεφάλι αρκετά μακριά μέχρι να μηδενισθεί η τάση. Σ' αυτό το στάδιο ο λοστός θα έχει επιστρέψει σχεδόν στην οριζόντια θέση.



- 6) Επαναποθετήστε τον πείρο ασφαλειας στο δακτύλιο του τροχού βοηθώντας την είσοδο με ελαφρή κίνηση του λοστού αν είναι αναγκαίο.
- 7) Απομακρύνετε το λοστό από το δακτύλιο του τροχού και επαναλάβετε την ίδια διαδικασία για τους άλλους τροχούς.

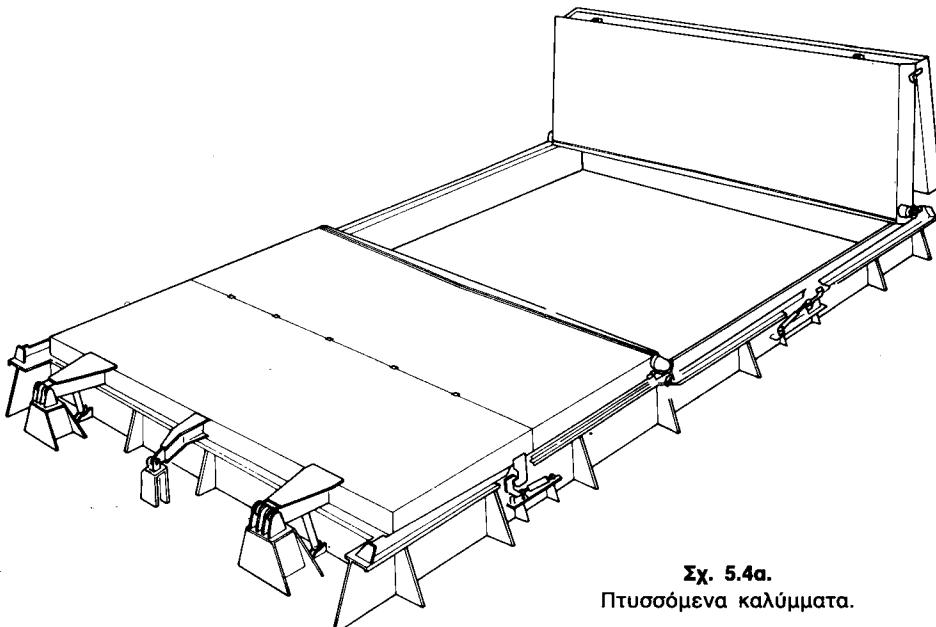
#### Σχ. 5.3στ.

Διαδικασία κλεισμάτος μεταλλικών καλυμμάτων απλής έλεως.

## 5.4 Διάφοροι τύποι μεταλλικών καλυμμάτων κυτών.

### a) Πτυσσόμενα καλύμματα (*folding covers*).

Λειτουργούν με συρματόσχοινα ή με υδραυλική πίεση. Οι κύλινδροι που ανυψώνουν τα καλύμματα μπορεί να βρίσκονται μέσα στα καλύμματα ή έξω από αυτά. Τοποθετούνται στο κύριο κατάστρωμα ή στα υποφράγματα. Ανοίγουν και στοιβάζονται κατά το διάμηκες (πρώρα-πρύμα) ή κατά το εγκάρσιο (δεξιά-αριστερά) ή και σε συνδυασμό των δύο ανάλογα με τις ανάγκες. Τοποθετούνται σε πλοία γενικού φορτίου, ψυγεία, ro/ro (σχήμα 5.4a).



Σχ. 5.4a.  
Πτυσσόμενα καλύμματα.

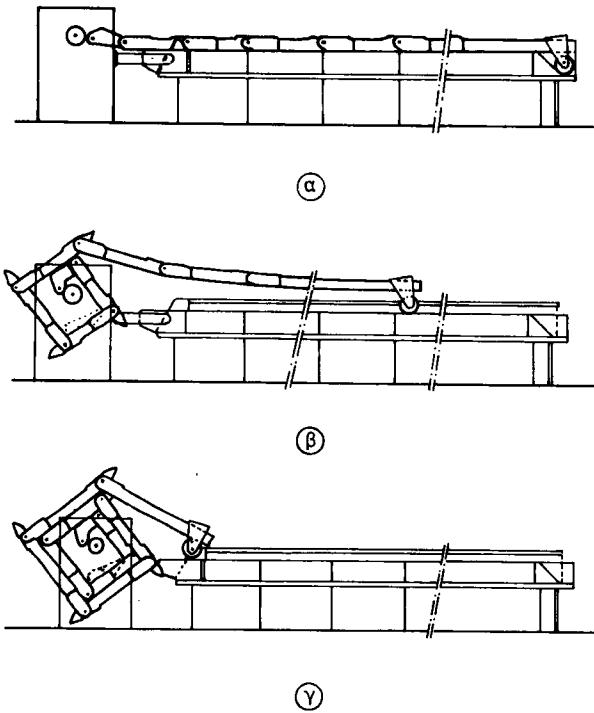
### b) Καλύμματα απευθείας έλξεως (*direct pull covers*).

Τοποθετούνται κυρίως στο κύριο κατάστρωμα στα περισσότερα πλοία, ιδίως γενικού φορτίου. Τα πολλαπλά τμήματα από τα οποία αποτελείται το κάλυμμα λειτουργούν με συρματόσχοινα ή κατ' άλλον τρόπο όπως περιγράφεται στην § 5.3.1.

### γ) Αρθρωτά καλύμματα (*rollite covers*).

Αποτελούνται από τμήματα που κυλίουν και τυλίγονται σε τύμπανο, όπου στοιβάζονται στο άκρο του κύτους. Το μήκος κάθε τμήματος είναι τέτοιο, ώστε να διευκολύνει το περιτύλιγμα κατά τη στοιβασία. Το σύστημα είναι απλό στη λειτουργία του (για το άνοιγμα ή κλείσιμο απλώς αναστρέφεται η στρέψη του τυμπάνου) έχει μεγάλη αξιοπιστία και απόλυτη στεγανότητα από εισροή νερού. Η στεγανότητα επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση ελαστικού από neoprene μόνιμα βιδωμένου μεταξύ των τμημάτων, τα οποία συνδέονται επίσης μεταξύ τους μόνιμα με μεντεσέδες.

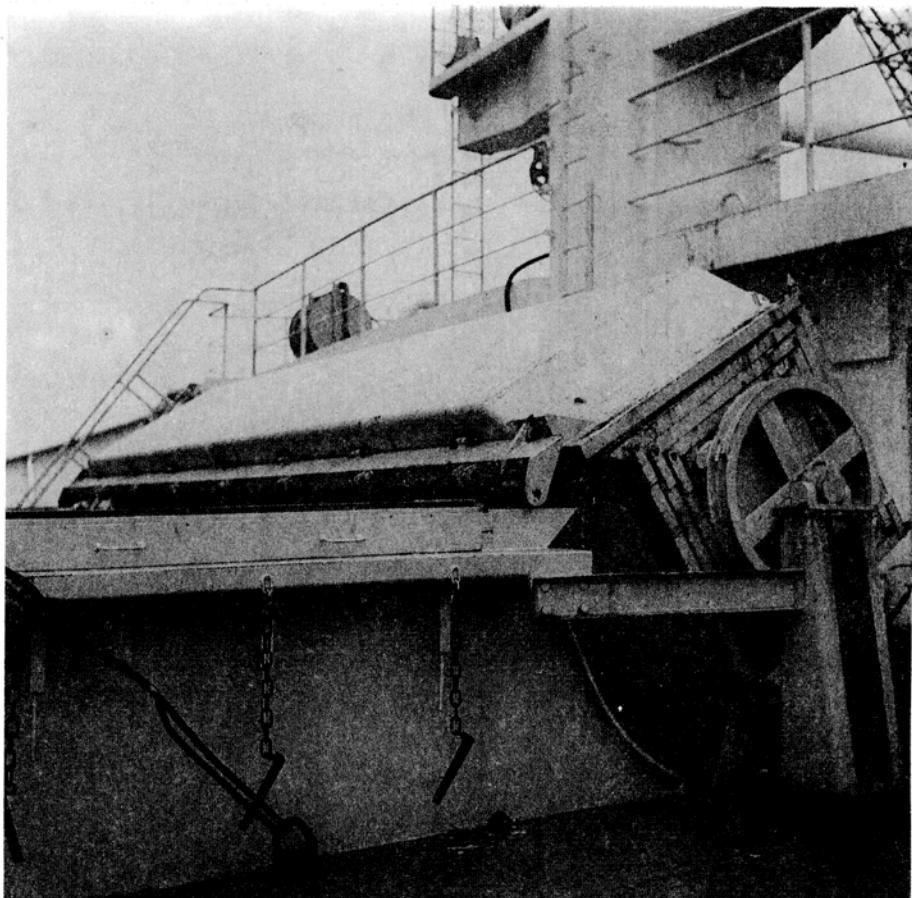
Η σφράγιση και αποσφράγιση του καλύμματος γίνεται αυτόμata κατά το κλείσιμο ή άνοιγμα του κύτους μέσω των ειδικών υποδοχών που υπάρχουν στις πλευρές. Το σύστημα απαιτεί λιγότερη συντήρηση και έχει μόνο δύο τροχούς σε κάθε κάλυμμα κύτους ανεξάρτητα από τον αριθμό των τμημάτων που αποτελούν το κάθε κάλυμμα. Αρθρωτά καλύμματα τοποθετούνται στο κύριο κατάστρωμα πλοίων γενικού φορτίου και bulk carriers. Στό σχήμα 5.46 φαίνεται σε διαδοχικές φάσεις το άνοιγμα στομίου κύτους με αρθρωτά καλύμματα και στό σχήμα 5.4γ το κατάστρωμα πλοίου με τέτοια καλύμματα.



**Σχ. 5.46.**  
Άνοιγμα στομίου κύτους με αρθρωτά καλύμματα.

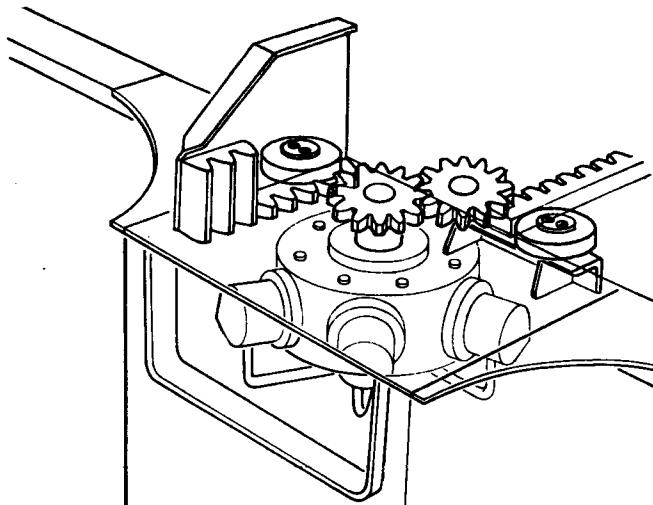
**δ) Καλύμματα κυλιόμενα στην πλευρά ή πρώρα-πρύμα (side or end rolling covers).**

Αποτελούνται από δύο μεγάλα τμήματα σε κάθε άνοιγμα κύτους (κουβούσι). Είναι υπερβολικά βαριά και για να φθάσουν στη θέση κυλίσεως πρέπει πρώτα να ανυψωθούν με υδραυλική πίεση μέσω κυλίνδρων που υπάρχουν ένας για κάθε τροχό. Σε κάθε τμήμα τοποθετούνται δύο τροχοί σε κάθε πλευρά. Τα καλύμματα αυτά τοποθετούνται σε μεγάλα πλοία bulk carriers, OBO, μικτού φορτίου κλπ. Ένας τρόπος λειτουργίας αυτών των καλυμμάτων είναι μέσω οδοντωτών τροχών και ράθδων (rack and pinion drive). Οι

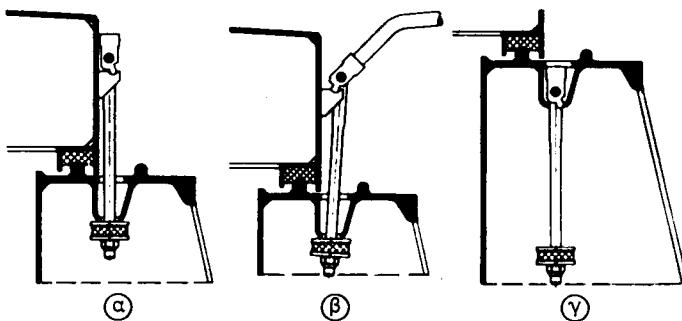


**Σχ. 5.4γ.**  
Αρθρωτά καλύμματα.

οδοντωτοί τροχοί θρίσκονται στα δύο άκρα του ανοίγματος κύτους και συμπλέκονται με την οδοντωτή ράθδο κάτω από το κάλυμμα, για να το κυλίσουν, κινούνται δε με υδραυλική πίεση μέσω κινητήρων (σχ. 5.4δ). Η ασφάλιση των τμημάτων περιφερειακά γίνεται όπως και σ' άλλους τύπους μεταλλικών καλυμμάτων, με συσφιγκτήρες ταχείας λειτουργίας (quick acting cleats) (σχ. 5.4ε). Το πρόσθετο πλεονέκτημα αυτών των συσφιγκτήρων είναι η δυνατή ρύθμισή τους μέσω κοχλία στο κάτω άκρο, ώστε να παρέχουν την απαιτούμενη συμπίεση στη σφράγιση του κύτους. Για την απομάκρυνση των συσφιγκτήρων από τις υποδοχές του καλύμματος χρησιμοποιείται λοστός, που αφού τοποθετηθεί στο κοίλωμα του συσφιγκτήρα και τον πιέσομε, απελευθερώνει την τάση, ενώ ο συσφιγκτήρας πέφτει στην εισοχή του παραπετάσματος του στομίου [σχ. 5.4ε (6) και (γ)]. Στο σχήμα 5.4στφαίνεται πλοίο bulk carrier με καλύμματα κυλιόμενα στην πλευρά.



**Σχ. 5.4δ.**  
Οδοντωτοί τροχοί και ράθδοι κυλιομένων καλυμμάτων.



**Σχ. 5.4ε.**  
Συσφιγκτήρες ταχείας λειτουργίας.

**ε) Καλύμματα ανυψούμενα και κυλιόμενα (piggy-back covers).**

Αποτελούν εξέλιξη των κυλιομένων καλυμμάτων. Για κάθε στόμιο κύτους χρησιμοποιούνται δύο τμήματα, το ένα ανυψώνεται με τη βοήθεια τεσσάρων συγχρονισμένων κυλίνδρων μεγάλης ανυψωτικής ισχύος, ενώ το άλλο τμήμα κινείται κυλιόμενο κάτω από το ανυψωμένο.

Κατόπιν το ανυψωμένο τμήμα κατέρχεται και αφού ακουμπήσει επάνω στο κυλιόμενο μετακινούνται και τα δύο μαζί προς τη μία πλευρά του πλοίου ή πρώρα-πρύμα ανάλογα με τη διάταξη του πλοίου. Η κύλιση των τμημάτων γίνεται με αλυσίδα ή με οδοντωτό τροχό και ράθδο.

Για άνοιγμα κύτους διαστάσεων  $26 \times 23\text{m}$  μπορεί να υπάρχουν δύο τμήματα των 100 τόννων. Αυτά τα καλύμματα τοποθετούνται συνήθως σε πλοία μικτού φορτίου, bulk carriers, πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβω-



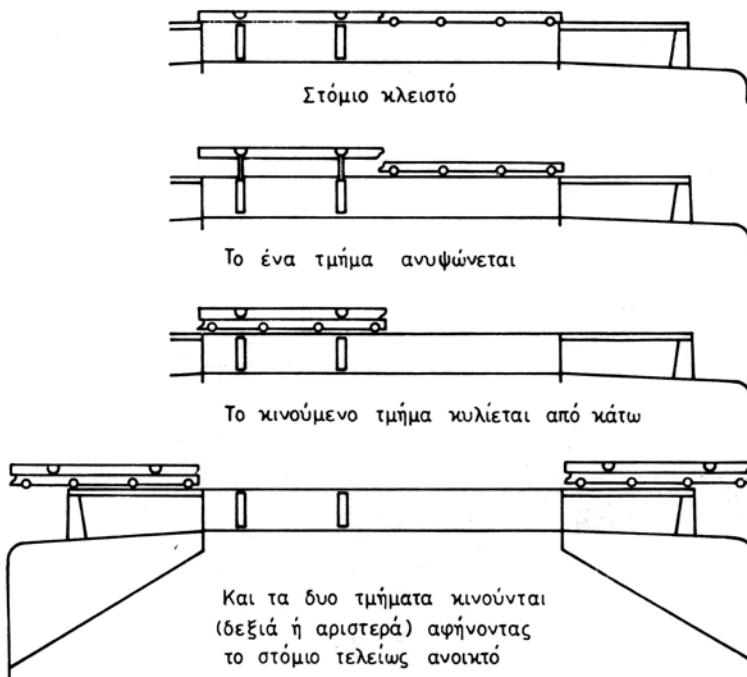
**Σχ. 5.4στ.**  
Καλύμματα κυλιόμενα στην πλευρά.

τίων και πλοία πολλαπλής χρήσεως. Στο σχήμα 5.4ζ φαίνεται η μέση τομή πλοίου και η διαδικασία ανοίγματος του στομίου σε διαδοχικές φάσεις. Στο σχήμα 5.4η φαίνεται πλοίο με ανυψωμένο το ένα τμήμα του καλύμματος.

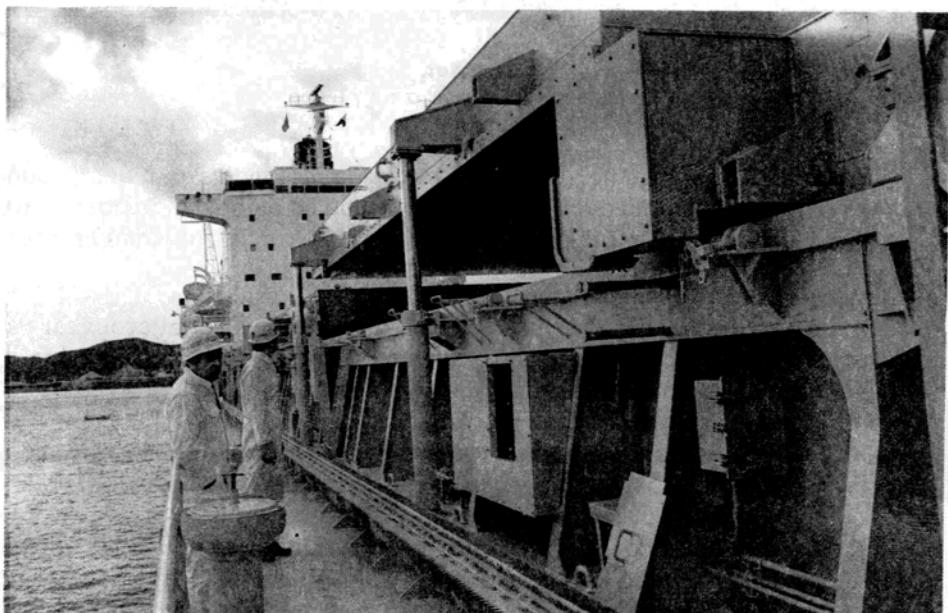
**στ) Καλύμματα ποντόνια (pontoon covers).**

Είναι ο απλούστερος τύπος μεταλλικών καλυμμάτων. Τοποθετούνται σε όλους τους τύπους πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, ro/ro, πλοία μεγάλης ανυψωτικής ικανότητας (heavy lift ships). Γενικά υπάρχουν δύο τύποι αυτών των καλυμμάτων:

- 1) Καλύμματα που αποτελούνται από ένα τμήμα για το κύριο κατάστρωμα πλοίων, όπως πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων με κυψελοειδή διαρρύθμιση (cellular container ships).
- 2) Καλύμματα που αποτελούνται από πολλά τμήματα για τα υποφράγματα πλοίων με πολλαπλά καταστρώματα ή για το κύριο κατάστρωμα πλοίων με στόμια μεγάλων διαστάσεων, όπως πλοίων πολλαπλής χρήσεως (multi purpose ships) ro/ro κλπ. Για το άνοιγμα του στομίου τα ποντόνια

**Σχ. 5.4ζ.**

Άνοιγμα στομίου κύτους με ανυψούμενα και κυλιόμενα καλύμματα.

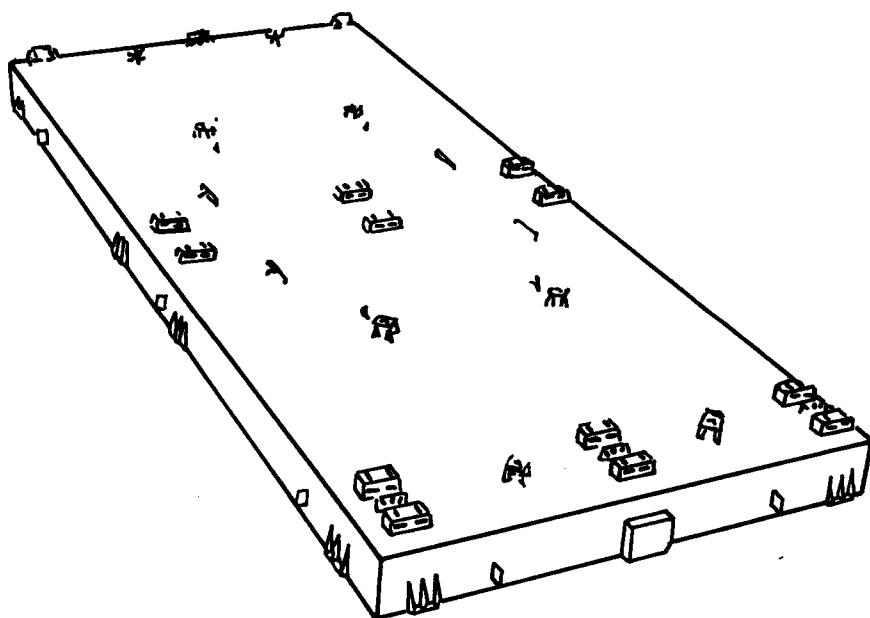
**Σχ. 5.4η.**

Ανυψούμενα και κυλιόμενα καλύμματα.

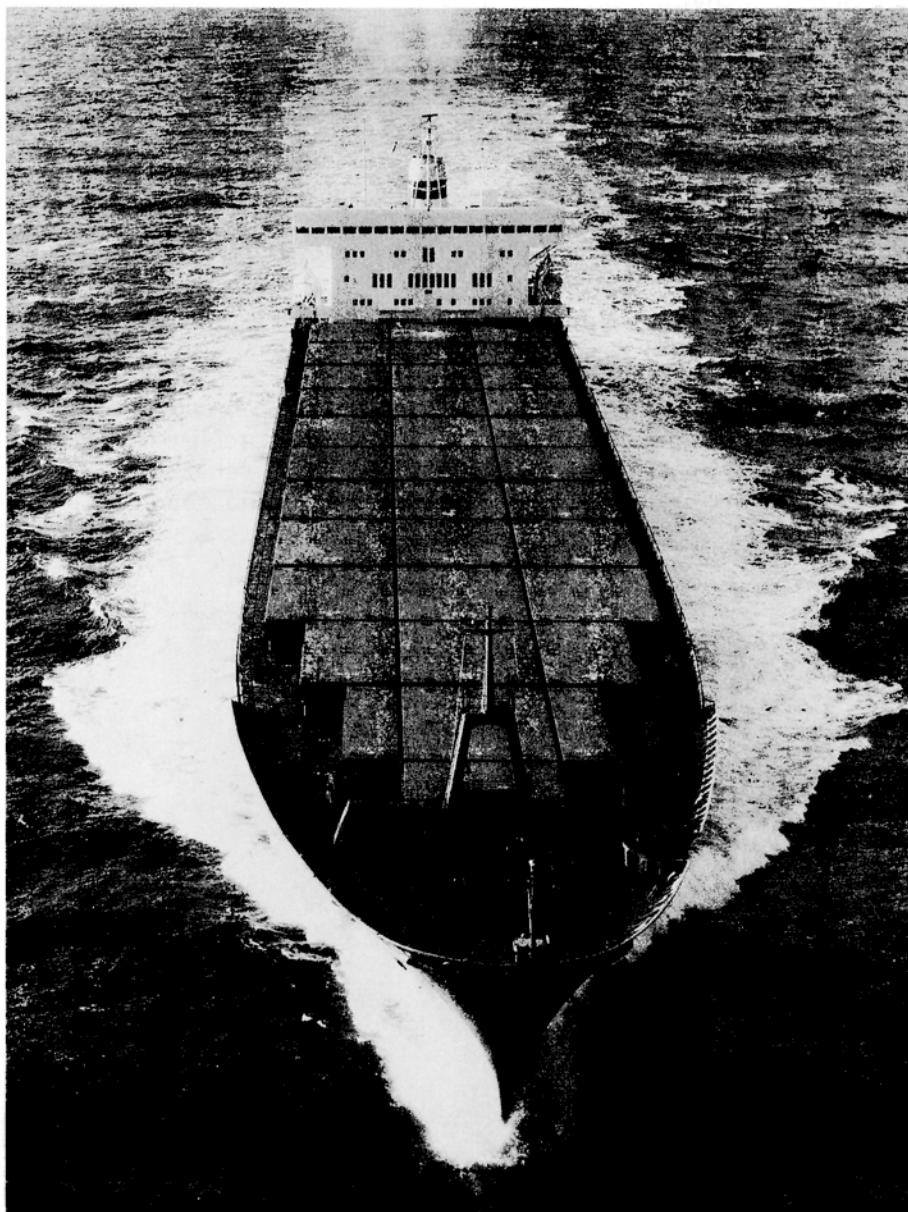
απομακρύνονται είτε με τα ανυψωτικά μέσα του πλοίου ή με τους γερανούς ξηράς. Κατόπιν αυτά στοιθάζονται επάνω σε γειτονικά ποντόνια ή τοποθετούνται στην προκυμαία. Τα τυχόν πλωτά ποντόνια μπορούν να τοποθετηθούν εκτός της πλευράς του πλοίου, στη θάλασσα.

Το βάρος και επομένως το μέγεθος ενός ποντονιού περιορίζεται από την ικανότητα των τυπικών γερανών εμπορευματοκιβωτίων που είναι η μέγιστη 30 τόννοι. Τα ποντόνια έχουν ανάλογη αντοχή για να αντέχουν το βάρος της στοιβασίας μερικών σειρών καθ' ύψος εμπορευματοκιβωτίων και κατασκευάζονται με απλό ή διπλό έλασμα. Τα ποντόνια με πολλά τμήματα στο κύριο κατάστρωμα για να εξασφαλίζεται η στεγανότητα φέρουν στην περιφέρεια συσφιγκτήρες και λαστιχένιο περίθλημα, μεταξύ τους δε οχετούς αποστραγγίσεως.

Στο σχήμα 5.4θ φαίνεται ποντόνι με τα απαραίτητα σημεία στηρίξεως των εμπορευματοκιβωτίων. Στο σχήμα 5.4ι φαίνεται πλοίο μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων με καλύμματα ποντόνια και πάνω σ' αυτό ο απαραίτητος εξοπλισμός για τη στήριξη των εμπορευματοκιβωτίων.



**Σχ. 5.4θ.**  
Κάλυμμα ποντόνι.



Σχ. 5.4ι.

Καλύμματα ποντόνια πλοίου μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

### ΦΟΡΤΩΤΗΡΕΣ ΚΑΙ ΓΕΡΑΝΟΙ

#### 6.1 Μέθοδοι και μέσα φορτοεκφορτώσεως.

Η φορτοεκφόρτωση των πλοίων γίνεται με δύο μεθόδους:

- α) Σε τρεις κύκλους, δηλαδή ανυψώνοντας το φορτίο, μετατοπίζοντάς το εγκάρσια (πλευρικά) και κατεβάζοντάς το.
- β) Μετατοπίζοντάς το εγκάρσια.

Η πρώτη μέθοδος απαιτεί μέσα ανυψώσεως του φορτίου στο πλοίο ή στην ξηρά, ενώ η δεύτερη μέθοδος απαιτεί ανοίγματα (πόρτες) στην πλευρά του πλοίου και κεκλιμμένα επίπεδα (ράμπες).

Τα μέσα ανυψώσεως της πρώτης μεθόδου αποτελούν οι φορτωτήρες (μπίγες - derricks) και οι γερανοί (cranes).

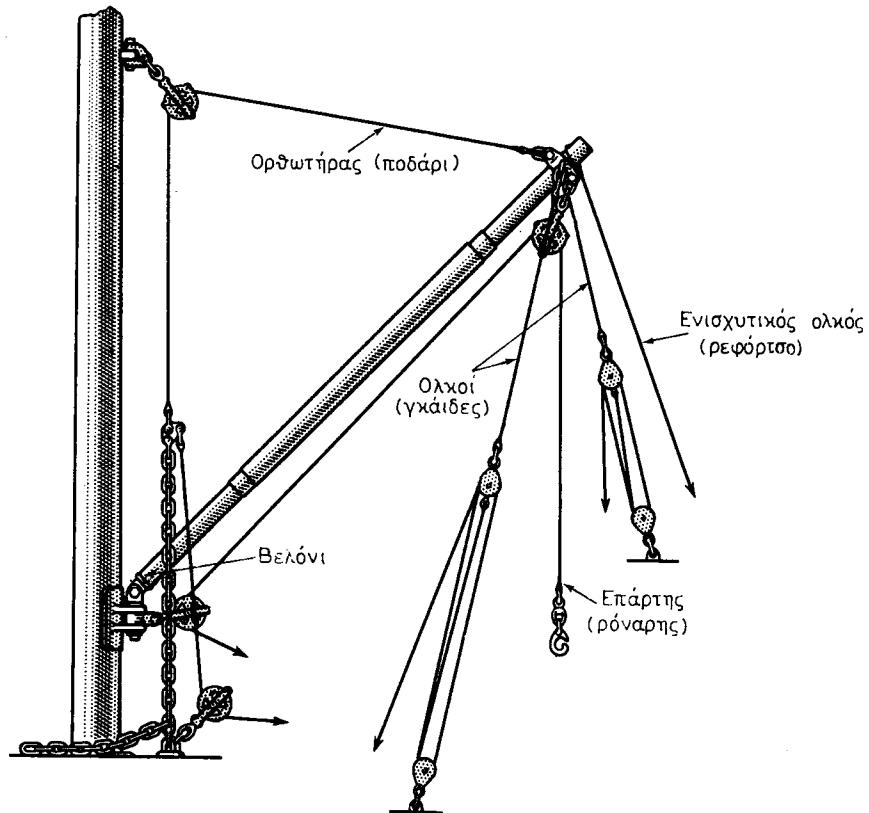
Ένας φορτωτήρας ή γερανός μπορεί να λειτουργήσει μεμονωμένα εκτελώντας και τους τρεις κύκλους που προαναφέρθηκαν ή μπορεί να χρησιμοποιηθούν δύο φορτωτήρες σε συνδυασμό λειτουργώντας ταυτόχρονα.

Η χρησιμοποίηση του συμβατικού απλού φορτωτήρα αποτελεί τον παλαιότερο τρόπο φορτοεκφορτώσεως των πλοίων. Τελειοποιημένος τύπος αυτού του φορτωτήρα είναι το μονόμπιγκ στα σύγχρονα πλοία.

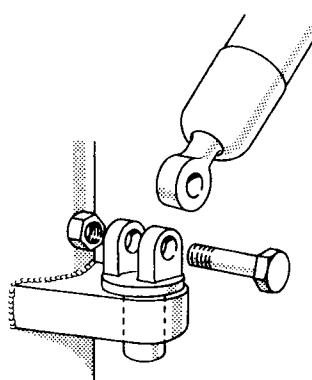
#### 6.2 Περιγραφή και εξαρτισμός φορτωτήρα.

Ο φορτωτήρας (σχ. 6.2a) κατασκευάζεται από χάλυβα με ειδική μέθοδο χωρίς ραφές, καρφώσεις ή συγκολλήσεις. Ο **κορμός** του (μπούμα - boom) είναι εσωτερικά κοίλος και συνήθως παχύτερος στο μέσο του μήκους του απ' ότι στα άκρα. Το κάτω άκρο του κορμού στηρίζεται στον ιστό με ειδικό στήριγμα (θελόνι, σχ. 6.2b) ώστε να μπορεί να στρέφει κατά το κατακόρυφο και οριζόντιο επίπεδο. Στην κεφαλή και τη βάση του φορτωτήρα τοποθετούνται μεταλλικοί τρόχιλοι (μπαστέκες - cargo blocks) μέσω των οποίων διέρχεται συρματόσχοινο, ο **επάρτης** φορτίου (ρόναρης - cargo runner). Στο άκρο του ο επάρτης φέρει άγκιστρο φορτίου (cargo hook) μέσω στρεπτήρα (swivel) για την ανακρέμαση του φορτίου. Το άλλο άκρο του επάρτη καταλήγει και περιτυλίγεται στο τύμπανο του βαρούλκου (βίντσι - winch) που εξυπηρετεί το φορτωτήρα.

Για την ανύψωση του φορτωτήρα και την τήρησή του στην επιθυμητή γωνία με το οριζόντιο επίπεδο χρησιμοποιείται συρματόσχοινο, ο **ορθωτήρας** (ποδάρι - topping lift). Ο ορθωτήρας συνδέεται στην κεφαλή του φορτωτήρα και μέσω οδηγού τροχίλου σε κατάλληλο ύψος στον ιστό κατευθύνεται προς το κατάστρωμα. Υπάρχουν διάφοροι μέθοδοι για την ανύψωση και καταβίθαση



**Σχ. 6.2α.**  
Φορτωτήρας και εξαρτισμός του.



**Σχ. 6.2β.**  
Σύστημα στερεώσεως και στρέψεως φορτωτήρα.

του φορτωτήρα. Η συνηθέστερη και ασφαλέστερη μέθοδος που χρησιμοποιείται αποκλειστικά πλέον είναι να φέρομε το συρματόσχοινο του ορθωτήρα απευθείας στο βαρούλκο. Παλαιότερα ο ορθωτήρας συνδεόταν με τεμάχιο αλυσίδας μέσω τριγωνικού ελάσματος. Το μήκος της αλυσίδας που κλειδώνταν σε ισχυρή πόρπη (μάπα) του καταστρώματος ρυθμιζόταν βιράροντας ή μαινάροντας τον ορθωτήρα μέσω συρματοσχοίνου συνδεμένου στο τριγωνικό ελάσμα και μέσω οδηγού τροχίλου ή σπαστής μπαστέκας (ματσαπλί) στο βαρούλκο.

Για τη στροφή του φορτωτήρα χρησιμοποιούνται οι **ολκοί** (γκάης - guys). Ο ολκός αποτελείται από δύσκαμπτο συρματόσχοινο, που συνδέεται στην κεφαλή του φορτωτήρα και καταλήγει σε διπλό σύσπαστο (παλάγκο) που κλειδώνεται σε πόρπη του καταστρώματος ή της κουπαστής. Σε ελαφρούς φορτωτήρες το αγόμενο του συσπάστου είναι σχοινί, ενώ στους βαριούς φορτωτήρες για την ανύψωση μεγάλων βαρών είναι συρματόσχοινο.

Για την ενίσχυση των φορτωτήρων χρησιμοποιούνται ενισχυτικοί ολκοί (ρεφόρτσα). Σε βαριούς φορτωτήρες ο επάρτης, ο ορθωτήρας και οι ολκοί αποτελούνται από μεταλλικά σύσπαστα.

### 6.3 Διάταξη, μέγεθος και είδη φορτωτήρων.

Η τοποθέτηση των φορτωτήρων σ' ένα πλοίο εξαρτάται από τον τύπο του πλοίου, ώστε να εξυπηρετούνται οι εργασίες φορτοεκφορτώσεως κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Οι κίονες για τη στήριξη των φορτωτήρων και τα βαρούλκα για την εξυπηρέτησή τους μειώνουν τον ελεύθερο χώρο του καταστρώματος.

Για το λόγο αυτό και για προστασία των βαρούλκων από τη θάλασσα, οι φορτωτήρες τοποθετούνται συνήθως σε πλατφόρμα υπερυψωμένη από το κύριο κατάστρωμα.

Ο αριθμός των φορτωτήρων που εξυπηρετεί κάθε κύτος ποικίλλει. Σε μικρά πλοία η ύπαρξη ενός φορτωτήρα για κάθε στόμιο κύτους που τοποθετείται στο διάμηκες του πλοίου ίσως είναι αρκετή. Σε μεγαλύτερα πλοία τοποθετούνται δύο φορτωτήρες σε κάθε στόμιο κύτους συμμετρικά από τις δύο πλευρές του διαμήκους.

Σε πλοία τακτικών γραμμών, που μεταφέρουν γενικό φορτίο και η ταχύτητα φορτοεκφορτώσεως έχει μεγάλη σημασία, συνήθως τοποθετούνται τέσσερις φορτωτήρες σε κάθε στόμιο κύτους. Τοποθετούνται ανά ζεύγος από τις δύο πλευρές του διαμήκους πρώρα και πρύμα από το στόμιο.

Το μήκος του κορμού του φορτωτήρα είναι ανάλογο προς το μέγεθος του στομίου του κύτους, του πλάτους του πλοίου και τη θέση του φορτωτήρα ως προς το διάμηκες. Το μήκος του φορτωτήρα πρέπει να είναι τόσο, ώστε να μπορεί να μεταφέρει το φορτίο από το κύτος στην πλευρά του πλοίου και τουλάχιστον 2 m έξω από αυτό, όταν έχει τοποθετηθεί στη μικρότερη γωνία με το οριζόντιο επίπεδο και ίση με αυτήν που σημειώνεται επάνω στο φορτωτήρα.

Σήμερα χρησιμοποιούνται ευρύτατα συμβατικοί φορτωτήρες και τελειοποιημένοι στρεφόμενοι φορτωτήρες (swinging derricks) διαφόρων μεγεθών.

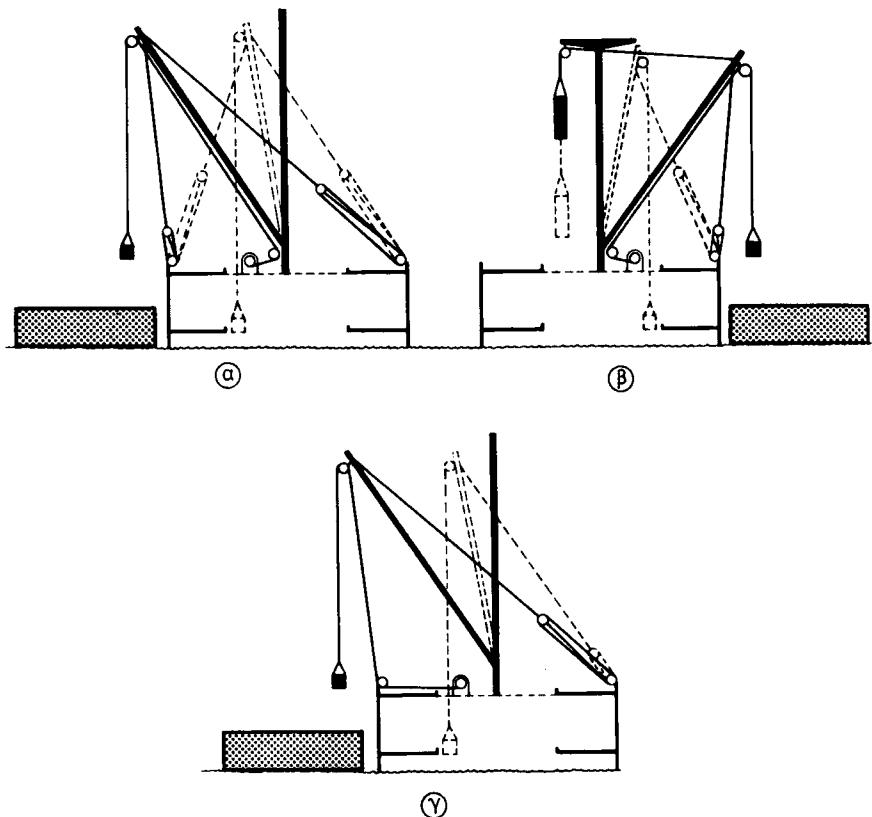
Για την ανύψωση μεγάλων βαρών (πάνω από 20 τόνους) τα φορτηγά πλοία

συνήθως φέρουν ένα ή δύο φορτωτήρες. Αυτοί καλούνται **βαριοί φορτωτήρες** (μαγκιόρες μπίγες - heavy lift derricks ή jumbo derricks). Πολλοί από αυτούς έχουν ασφαλές φορτίο εργασίας (SWL) γύρω στους 50 τόννους αν και μερικά πλοία μπορεί να έχουν βαριούς φορτωτήρες 200 τόννων ή και περισσότερο.

Πολλά πλοία χρησιμοποιούν **φορτωτήρες γερανούς** (derrick cranes) ή **γερανούς** (cranes), τους οποίους θα περιγράψουμε στα επόμενα. Λιγότερα πλοία χρησιμοποιούν **γερανογέφυρες** (travelling cranes ή gantry cranes).

#### 6.4 Στρεφόμενος φορτωτήρας. (swinging derrick).

Η διάταξη αποτελείται από φορτωτήρα που στρέφει στην κατάλληλη θέση επάνω από το κύτος ή μακριά από την πλευρά του πλοίου με τη βοήθεια δύο ολκών. Προκειμένου να φορτοεκφορτωθεί μικρό βάρος, οι ολκοί μπορεί να



**Σχ. 6.4.**

Στρεφόμενοι φορτωτήρες.

- α) Στρεφόμενος φορτωτήρας για φόρτωση και εκφόρτωση με ένα βαρούλκο και χειροκίνητους ολκούς. β) Στρεφόμενος φορτωτήρας με αντίβαρο για εκφόρτωση. Το αντίβαρο επαναφέρει πάνω από το κύτος το φορτωτήρα χωρίς το φορτίο. γ) Στρεφόμενος φορτωτήρας για εκφόρτωση με κατάλληλη διάταξη του επάρτη μέσω οδηγού τροχίλου στην κουπαστή για στρέψη του φορτωτήρα έξω από την πλευρά.

χειρίζονται με τα χέρια, ενώ για μεγαλύτερο βάρος αυτοί χειρίζονται μηχανικά μέσω βαρούλκων.

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι που απαιτούν τη χρησιμοποίηση ενός μόνο βαρούλκου και χειροκίνητους ολκούς, ή ενός μόνο ολκού εξασφαλίζοντας την επαναφορά του φορτωτήρα προς το κύτος μέσω αντίβαρου που κρέμεται από ψηλά στην εξωτερική από την ξηρά πλευρά του πλοίου ή περνώντας τον επάρτη μέσω οδηγού τροχίλου στην κουπαστή από την πλευρά που γίνεται η φορτοεκφόρτωση [σχήματα 6.4(a), (b) και (γ)].

Με το στρεφόμενο φορτωτήρα χειρίζόμαστε βάρη μεγαλύτερα από αυτά που στηκώνομε χρησιμοποιώντας δύο σταθερούς φορτωτήρες σε συνδυασμό (upion (purchase) και με μεγαλύτερη ταχύτητα. Μειονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι η δημιουργία μεγάλων τάσεων σε όλο τον εξοπλισμό και ιδιαίτερα στους ολκούς και η πιθανότητα το στρεφόμενο βάρος να κτυπήσει το στόμιο του κύτους ή την κουπαστή προξενώντας ζημιά στο ίδιο και το πλοίο.

Κανονικά το πλοίο πρέπει να μην έχει κλίση αλλά πολλές φορές μια μικρή κλίση βοηθά στην επαναφορά του φορτωτήρα.

Υπό την προϋπόθεση ότι ο επάρτης έχει αρκετή αντοχή, ο φορτωτήρας μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέχρι το ασφαλές φορτίο εργασίας του. Αν πρόκειται να ανυψωθεί βάρος πάνω από 3 τόννους θα πρέπει κανονικά να ενισχυθεί ο επάρτης μετατρέποντάς τον σε απλό σύσπαστο.

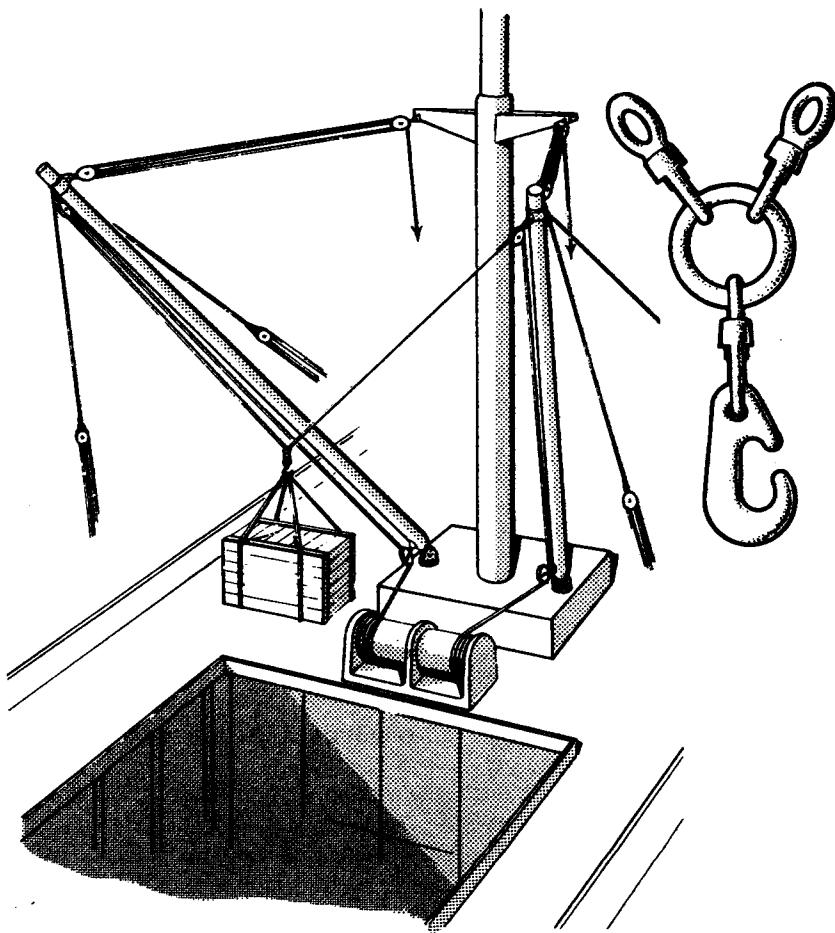
## 6.5 Χρησιμοποίηση φορτωτήρων σε συνδυασμό (upion purchase).

Το αρμάτωμα των δύο φορτωτήρων για να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό γίνεται ως εξής. Ο ένας φορτωτήρας τοποθετείται στο κατάλληλο ύψος επάνω από το στόμιο του κύτους και κατακόρυφα από το φορτίο που πρόκειται να φορτωθεί ή εκφορτωθεί. Ο άλλος τοποθετείται προς την πλευρά εξωτερικά του πλοίου επιτρέποντας τη φόρτωση ή εκφόρτωση στην προκυμαία ή τη φορτηγίδα. Οι δύο φορτωτήρες παραμένουν σταθεροί κατά το χειρισμό του φορτίου με τη θοήθεια ολκών (σχ. 6.5a).

Για την εξασφάλιση ελεύθερου χώρου μεταξύ των φορτωτήρων οι εσωτερικοί ολκοί αντικαθίστανται με ένα ολκό, την «αμερικάνα», που χρησιμεύει μόνο για την περιστροφή των φορτωτήρων ρυθμίζοντας τη μεταξύ τους γωνία.

Οι δύο επάρτες συνδέονται μεταξύ τους μέσω στρεπτήρων σε κοινό κόρακα (γάντζο) πάλι μέσω στρεπτήρα (σχ. 6.5a). Οι επάρτες πρέπει να έχουν αρκετό μήκος για νά φθάσουν στα ακρότατα σημεία του κατώτερου κύτους που εξυπηρετούν και αφήνοντας ακόμη αρκετό συρματόσχοινο στο τύμπανο του βαρούλκου. Το συνηθισμένο μήκος του επάρτη είναι 72 m.

Ο τρόπος εργασίας μ' αυτό το αρμάτωμα των φορτωτήρων είναι ο εξής. Ο επάρτης του επάνω από το στόμιο του κύτους φορτωτήρα ανυψώνει το βάρος, ενώ ταυτόχρονα παίρνομε τα μπόσικα του άλλου επάρτη. Όταν το βάρος ανυψωθεί αρκετά, ώστε να μπορέσει να περάσει ελεύθερα επάνω από το στόμιο του κύτους προς την πλευρά, μέρος του βάρους φέρεται στον επάρτη του εξωτερικού φορτωτήρα. Έτσι το βάρος κρέμεται από την κορυφή μιας γωνίας που σχηματίζουν οι δύο επάρτες.



**Σχ. 6.5α.**  
Χρησιμοποίηση φορτωτήρων σε συνδυασμό.

Βαθμιαία ο εξωτερικός επάρτης αναλαμβάνει το βάρος και θιράροντας το φέρνει στην πλευρά του πλοίου ελεύθερο της κουπαστής ενώ ταυτόχρονα ο άλλος επάρτης λασκάρει ανάλογα έκταμα. Κατόπιν το βάρος κατεβάζεται λασκάροντας και τους δύο επάρτες. Για τη φόρτωση εργαζόμαστε αντίστροφα.

Το ασφαλές φορτίο εργασίας του συστήματος δεν πρέπει να υπερβαίνει το ένα τρίτο του ασφαλούς φορτίου εργασίας του μικρότερου από τους δύο φορτωτήρες. Είναι ο συνηθισμένος τρόπος εργασίας των φορτωτήρων για χειρισμό γενικού φορτίου μέχρι  $1\frac{1}{2}$ -2 τόννους.

Η γωνία που σχηματίζουν οι δύο επάρτες δεν πρέπει να υπερβαίνει τις  $90^\circ$  και ποτέ τις  $120^\circ$ , όταν το βάρος βρίσκεται στην ψηλότερη θέση του. Όταν η γωνία είναι  $120^\circ$  και το βάρος βρίσκεται στη μέση της αποστάσεως μεταξύ των φορτωτήρων, η τάση στον κάθε επάρτη είναι περίπου ίση με το ανυψούμενο

βάρος. Έχει μεγάλη σημασία οι χειριστές των βαρούλκων να είναι έμπειροι, ώστε η γωνία που προαναφέρθηκε να μη ξεπεραστεί. Για το χειρισμό των βαρούλκων μπορούν να χρησιμοποιηθούν δύο χειριστές ή ακόμη και ένας. Οι χειριστές πρέπει να έχουν ανεμπόδιστη θέα του βάρους που χειρίζονται διαφορετικά θα χρειασθούν άνδρες για τη σήμανση (μανουθραδόροι).

Πλεονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι η ταχύτητα χειρισμού των φορτίων. Βασικό μειονέκτημα είναι οι επιπλέον τάσεις που εφαρμόζονται στους ολκούς και στους επάρτες λόγω της αντίθετης έλξεως που ασκούν πλευρικά μεταξύ τους. Αυτή η τάση αναγκάζει τις κεφαλές των φορτωτήρων να πλησιάσουν, γι' αυτό πρέπει να τοποθετούνται πάντα **ενισχυτικοί ολκοί** (ρεφόρτσα). Αυτοί πρέπει να στερεώνονται σε χωριστή πόρπη (μάπα) στο κατάστρωμα από αυτήν του κύριου ολκού, αλλά κοντύτερα προς αυτό και να είναι πιο χαλαροί από αυτόν.

Οι φορτωτήρες πρέπει να τοποθετούνται στο ίδιο περίπου ύψος μεταξύ τους και ο κάθε ολκός να σχηματίζει γωνία με τον αντίστοιχο φορτωτήρα περίπου 90°. Αν δεν στερεώθουν αωστά οι ολκοί, όπως προαναφέρθηκε, υπάρχει κίνδυνος να ανυψωθεί ξαφνικά ο φορτωτήρας ακόμη και αν υπάρχει βάρος κρεμασμένο στον επάρτη.

Υπενθυμίζεται ότι το αντικανονικό αρμάτωμα και ο μη σωστός χειρισμός μπορεί να αναγκάσει να υπερφορτωθεί ο όλος εξοπλισμός των φορτωτήρων πάνω από 100% της τάσεως που κανονικά εξασκείται. Γι' αυτό και το ασφαλές φορτίο εργασίας του συστήματος είναι πολύ χαμηλό όπως προαναφέρθηκε.

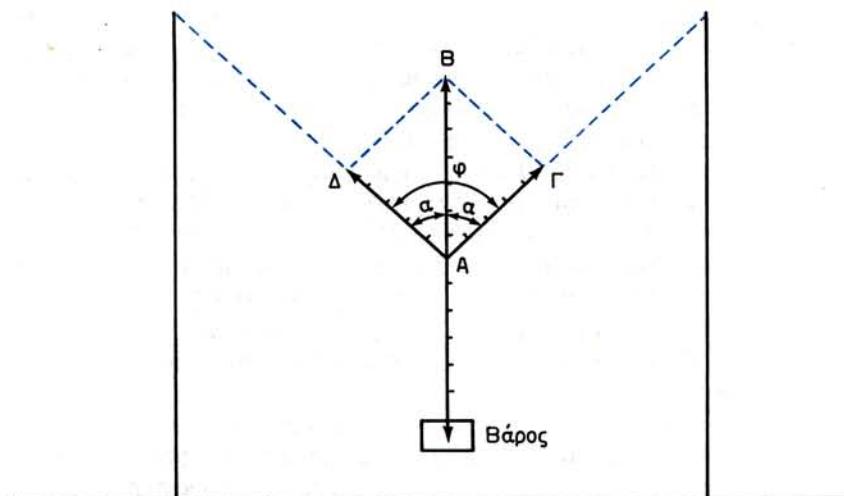
Ανακεφαλιώνοντας, αναφέρομε ότι δύο φορτωτήρες δεν πρέπει να εργάζονται σε συνδυασμό (union purchase) εκτός αν:

- a) Οι δύο επάρτες συνδέονται μεταξύ τους με στρεπτήρα σε κοινό κόρακα (γάντζο).
- b) Η γωνία μεταξύ των επαρτών στο σημείο συνδέσεώς τους ποτέ δεν ξεπερνά τις 120°.
- c) Το βάρος που ανυψώνεται οποιαδήποτε στιγμή δεν πρέπει να υπερβαίνει το ένα τρίτο του ασφαλούς φορτίου εργασίας οποιουδήποτε φορτωτήρα ή, αν αυτό είναι διαφορετικό, του φορτωτήρα που έχει το μικρότερο SWL.
- d) Η διάταξη πριν τεθεί σε λειτουργία πρέπει να ελεγχθεί και να γίνει αποδεκτή από έμπειρο άτομο.
- e) Οι εξωτερικοί ολκοί έχουν ενισχυθεί τοποθετώντας ρεφόρτσα.

#### **6.5.1 Ανάλυση των δυνάμεων που δρουν στους επάρτες δύο συνδυασμένων φορτωτήρων.**

Για την εύρεση των δυνάμεων που δρουν στους επάρτες δύο φορτωτήρων που χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό (union purchase), θα πρέπει να αναλύσουμε τη δύναμη (δηλαδή το βάρος που ανυψώνεται ή καταβιθάζεται ενώ κρέμεται σε κοινό κόρακα) σε δύο ίσες συνιστώσες των οποίων οι διευθύνσεις σχηματίζουν γωνία α με τη διεύθυνση του βάρους ή διπλάσια γωνία 2α μεταξύ τους. Η ανάλυση με αυτό τον τρόπο γίνεται με την προϋπόθεση ότι το βάρος θρίσκεται στο μέσο της αποστάσεως μεταξύ της κεφαλής των φορτωτήρων.

Στο σχήμα 6.5b το A είναι το σημείο όπου συνδέονται οι δύο επάρτες και κρέμεται το βάρος. Από το σημείο A φέρομε ευθεία αντίθετης διευθύνσεως



Σχ. 6.56.

Ανάλυση των δυνάμεων στους επάρτες δύο φορτωτήρων που λειτουργούν σε συνδυασμό.

προς αυτή του βάρους και λαμβάνομε υπό κλίμακα άνυσμα  $AB$  ίσο με το ανυψούμενο βάρος. Από το σημείο  $A$  φέρομε ευθείες που σχηματίζουν προς κάθε πλευρά της  $AB$  γωνία  $\alpha$  ή γωνία  $2\alpha$  μεταξύ των δύο ευθειών. Από το  $B$  φέρομε παράλληλες προς τις δύο ευθείες με σημεία τομής  $\Gamma$  και  $\Delta$  οπότε σχηματίζεται ρόμβος. Οι δύο ίσες δυνάμεις  $AG$  και  $AD$  βρίσκονται γραφικά υπό κλίμακα ή λογιστικά ως εξής:

Η συνισταμένη  $AB$  των δύο ίσων δυνάμεων  $AG$  και  $AD$  σύμφωνα με το γνωστό τύπο της ισορροπίας των σωμάτων της Μηχανικής ισούται με:

$$AB^2 = AG^2 + AD^2 + 2 \cdot AG \cdot AD \cdot \text{συνφ} \quad (1)$$

$$\begin{array}{ll} \text{επειδή} & AG = AD \\ AG = AD & \\ AB^2 = 2AG^2 + 2AG^2 \cdot \text{συνφ} & (2) \end{array}$$

Στον τύπο (2) με γνωστά  $AB = \text{το βάρος}$  και τη γωνία  $\phi$  μεταξύ των επαρτών βρίσκομε τη δύναμη  $AG$  που δρα σε κάθε επάρτη.

Αν υποθέσομε ότι η γωνία  $\phi$  είναι  $120^\circ$  αντικαθιστώντας στον τύπο (2) έχομε:

$$AB^2 = 2AG^2 + 2AG^2 \text{ συν } 120^\circ \quad \text{επειδή συν } 120^\circ = -\text{συν } 60^\circ$$

$$AB^2 = 2AG^2 - 2AG^2 \cdot \text{συν } 60^\circ \quad \text{επειδή συν } 60^\circ = 0,5$$

$$AB^2 = 2AG^2 - AG^2$$

$$AB^2 = AG^2$$

$$AB = AG \quad \text{και επειδή } AG = AD \text{ τότε } AB = AG = AD$$

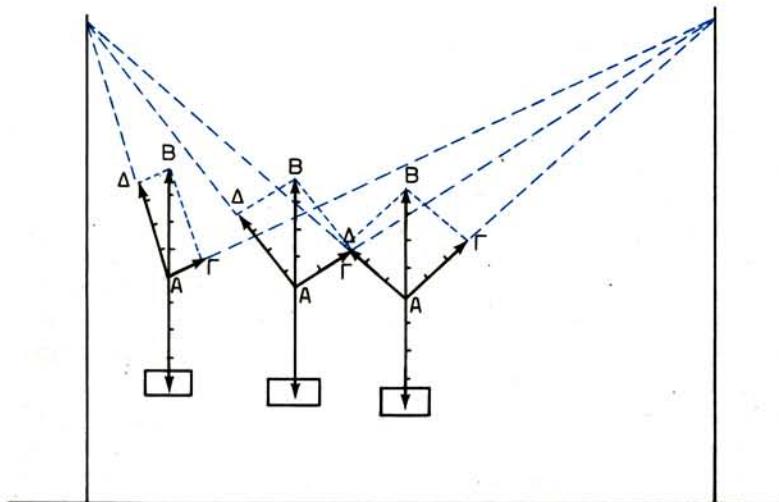
δηλαδή η τάση σε κάθε επάρτη είναι ίση με το βάρος.

Διευκρινίζεται ότι η συνισταμένη  $AB$  του βάρους αναλύεται σε δύο ίσες συνιστώσες  $AG$  και  $AD$ , με ίσες γωνίες μεταξύ αυτών και της διευθύνσεως του βάρους, μόνο όταν το βάρος βρίσκεται στη μέση της αποστάσεως μεταξύ της κεφαλής των φορτωτήρων που βρίσκονται στο ίδιο ύψος.

Καθώς το βάρος μετακινείται προς την πλευρά, ενώ η συνισταμένη  $AB$  μένει

αμετάθλητη, οι δύο συνιστώσες ΑΓ και ΑΔ μεταβάλλονται. Συγκεκριμένα αυξάνεται η συνιστώσα προς την οποία μετακινείται το βάρος και ταυτόχρονα μειώνεται η γωνία μεταξύ του επάρτη και της κατακορύφου του βάρους, ενώ μειώνεται η άλλη συνιστώσα, όπως εξηγείται γραφικά με τη μέθοδο των ανυσμάτων στο σχήμα 6.5γ.

Λογιστικά η ανάλυση δυνάμεως σε δύο συνιστώσες ανάγεται πάντοτε στο πρόβλημα ευρέσεως των στοιχείων ενός τριγώνου όταν δίνονται ορισμένα από αυτά.



Σχ. 6.5γ.

Μεταβολή των δυνάμεων που δρουν στους επάρτες δυο φορτωτήρων που λειτουργούν σε συνδυασμό και καθώς το βάρος μετακινείται.

## 6.6 Αστάθεια των φορτωτήρων.

Αστάθεια στο φορτωτήρα μπορεί να προκληθεί, όταν η υποστήριξη που παρέχουν οι ολκοί ή και ο ορθωτήρας γίνει ανεπαρκής. Αυτό μπορεί να συμβεί σε ένα φορτωτήρα ή σε δύο φορτωτήρες που εργάζονται σε συνδυασμό. Με την τελευταία διάταξη, όταν ο ένας φορτωτήρας είναι τοποθετημένος υψηλά (κοντά στην κατακόρυφο) και ο άλλος πολύ χαμηλά, μια τάση που μπορεί να προκληθεί από ένα τίναγμα σε οποιοδήποτε μέρος μπορεί να αναγκάσει τον υψηλότερο φορτωτήρα να ανυψωθεί κινούμενος προς τα πίσω. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να υπερφορτωθεί ο άλλος φορτωτήρας και να προκαλέσει ζημία ή και ατύχημα σε άτομα. Η διάταξη των φορτωτήρων, όπως περιγράφηκε, είναι πιθανή όταν χειρίζομαστε φορτίο κοντά στο στόμιο του κύτους προς την πλευρά του φορτωτήρα και αρκετά μακριά έξω από το πλοίο στην πλευρά.

Η ροπή ανυψώσεως του φορτωτήρα εξαρτάται από την απόσταση μεταξύ των βάσεων των κορμών των φορτωτήρων και τα σημεία στερεώσεως των ολκών. Η γωνία που σχηματίζει ο ολκός με τον αντίστοιχο φορτωτήρα πρέπει να είναι περίπου  $90^\circ$ .

Στους σύγχρονους φορτωτήρες (μονόμπιγο) ο ορθωτήρας λειτουργεί και ως ολκός, δηλαδή ο φορτωτήρας ανυψώνεται ή κατεβαίνει και στρέφει ταυτόχρονα. Καθώς ο φορτωτήρας στρέφει προς τα έξω, η έλξη στον εξωτερικό ορθωτήρα μειώνεται μέχρι να μηδενισθεί. Σε αυτή τη θέση ο φορτωτήρας συμπεριφέρεται σαν να μην υποστηρίζεται από τους ολκούς. Η ευστάθεια του φορτωτήρα αυξάνει αν κατέλθει το βάρος και αντίστροφα. Η διαγωγή του πλοίου επηρεάζει την ευστάθεια του φορτωτήρα. Η πρυμναία διαγωγή αυξάνει την ευστάθεια του φορτωτήρα που κατευθύνεται πρύμα.

### 6.7 Φορτωτήρες ανυψώσεως μεγάλων βαρών (heavy lift derricks).

Φορτωτήρες ανυψώσεως μεγάλων βαρών ή βαριοί φορτωτήρες ονομάζονται οι ειδικοί φορτωτήρες, που εγκαθίστανται για το χειρισμό φορτίων βάρους πάνω από 10-15 τόννους. Στα επόμενα θα αναφερθούν βαριοί φορτωτήρες με σύγχρονο εξοπλισμό που εγκαθίστανται σήμερα σε σύγχρονα πλοία. Τα παλαιότερα πλοία διαθέτουν ακόμη βαριούς φορτωτήρες (μαγκιόρες μπίγες) των 30-50 τόννων. Στα πλοία αυτά συνήθως τοποθετούνται δύο βαριοί φορτωτήρες με διαφορετική ανυψωτική ικανότητα. Ο μεγαλύτερος τοποθετείται στο μεγαλύτερο κύτος του πλοίου και χρησιμοποιεί τον πρωραίο ιστό για τη σύνδεση του ορθωτήρα. Η βάση του κορμού του φορτωτήρα στηρίζεται σε ειδικά κατασκευασμένο και ενισχύμενο πέλμα.

Ο μικρότερος φορτωτήρας τοποθετείται επίσης σε ένα μικρότερο κύτος. Για τον ορθωτήρα, επάρτη και τους ολκούς χρησιμοποιούνται ειδικά πολλαπλά σύσπαστα με συρματόσχοινα μεγαλύτερου μεγέθους και μήκους. Στον ιστό ή στο κολωνάκι, όπου συνδέεται ο ορθωτήρας, τοποθετούνται πρόσθετα ξάρτια και οι ολκοί ενισχύονται τοποθετώντας ρεφόρτσα.

Κατά το χειρισμό του φορτίου με βαρύ φορτωτήρα που εξυπηρετείται με συνηθισμένο βαρούλκο, αυτό πρέπει να εργάζεται «στο διπλό» εκτός αν ο φορτωτήρας εξυπηρετείται με ειδικό βαρούλκο μεγάλης ισχύος. Με τη λειτουργία των βαρούλκων «στο διπλό», ειδικά στα ατμοκίνητα βαρούλκα εξασφαλίζεται μεγαλύτερη ικανότητα έλξεως από ό,τι στο «μονό», αλλά μικρότερη ταχύτητα χειρισμών. Γενικά τα βαριά φορτία πρέπει να τα χειρίζομαστε αργά «στο διπλό», ενώ τα ελαφρότερα με μεγαλύτερη ταχύτητα «στο μονό». Στα ατμοκίνητα βαρούλκα ο κινητήριος άξονας συνδέεται με τον άξονα του τυμπάνου με οδοντωτό τροχό απευθείας για λειτουργία «στο μονό» και μέσω δευτερεύοντα άξονα με μεγαλύτερο οδοντωτό τροχό για λειτουργία «στο διπλό». Η εναλλαγή γίνεται με ειδικό μοχλό.

Στα ηλεκτρικά ή υδραυλικά βαρούλκα δεν είναι απαραίτητη η χειροκίνητη εναλλαγή των οδοντωτών τροχών για το χειρισμό φορτίων διαφόρων βαρών. Ένα ηλεκτρικό βαρούλκο αν υπερφορτωθεί κανονικά θα διακόψει αυτόματα τη λειτουργία του. Αν η διακοπή λειτουργίας αυτού του βαρούλκου γίνει λόγω υπερφορτώσεως από ανυψωμένο βάρος ή λόγω διακοπής παροχής ρεύματος, το βάρος θα παραμείνει στη θέση του αναρτημένο. Αυτό επιτυγχάνεται με αυτόματη μαγνητική πέδη.

Προφυλάξεις κατά το χειρισμό βαριών φορτωτήρων:

- 1) Όλος ο εξοπλισμός (επάρτες, ορθωτήρες, ολκοί, σύσπαστα, τρόχιλοι,

κλειδιά κλπ) πρέπει να ελεγχθεί προσεκτικά πριν χρησιμοποιηθεί. Μόνο ο εξοπλισμός που έχει σημανθεί με το ασφαλές φορτίο εργασίας (SWL) πρέπει να χρησιμοποιείται. Ο έλεγχος περιλαμβάνει λίπανση με λάδι ή γράσο ή αντικατάσταση αν είναι απαραίτητο.

- 2) Το αρμάτωμα πρέπει να είναι σύμφωνο με το σχέδιο εξαρτισμού (rigging plan) του βαρύ φορτωτήρα.
- 3) Τοποθέτηση προσθέτων ξαρτιών στον ιστό ή στο κολωνάκι.
- 4) Το πλοίο πρέπει να είναι κατά το δυνατό ισοβάθυτο και σε ορθή θέση (χωρίς κλίση). Μεγάλη προσοχή χρειάζεται κατά τη στρέψη του φορτωτήρα. Οι ολκοί πρέπει να θιράρονται και να λασκάρονται αργά και σταθερά.
- 5) Όταν το βάρος κρεμασθεί, μόλις απελευθερωθεί από τη θέση στοιθασίας του στο πλοίο ή την προκυμαία, η επίδραση στην ευστάθεια του πλοίου είναι αυτή που θα είχαμε αν το βάρος ήταν σταθερά τοποθετημένο στο σημείο αναρτήσεως (άνω τρόχιλος επάρτη). Καθώς η απόσταση της κεφαλής του φορτωτήρα από το κατάστρωμα είναι μεγάλη, συνήθως πάνω από 10 m, αυτή η ανύψωση του βάρους θα προκαλέσει σημαντική ανύψωση του κέντρου βάρους του πλοίου. Σε πλοίο με μικρή ευστάθεια, πιθανόν το νέο κατακόρυφο κέντρο βάρους του να μετατοπισθεί επάνω από το μετάκεντρο και το πλοίο να χάσει τη θετική του ευστάθεια υποκείμενο σε κλίση. Η στιγμή της ανυψώσεως του φορτίου είναι η **κρίσιμη στιγμή** κατά τη φόρτωση ή εκφόρτωση του φορτίου. Η ανοχή για την απότομη ανύψωση του κέντρου βάρους του πλοίου πρέπει πάντα να λαμβάνεται υπόψη και να αποφεύγεται η δημιουργία ή ύπαρξη ελευθέρων επιφανειών υγρών. Όλα τα διπύθμενα θα πρέπει να είναι γεμάτα ή εντελώς άδεια, ποτέ μισογεμάτα.
- 6) Τα σχοινιά προσδέσεως του πλοίου πρώρα-πρύμα πρέπει να είναι τεντωμένα και να τα επιβλέπει κατάλληλο προσωπικό, όταν χειρίζόμαστε το φορτίο. Αν πρόκειται να ανυψωθεί βάρος από την εξωτερική πλευρά του πλοίου (προς τη θάλασσα), θα πρέπει να χαλαρωθούν τα κουτούκια, ώστε το πλοίο να κλίνει ελεύθερα.
- 7) Στον κάτω τρόχιλο του επάρτη συνήθως συνδέονται σχοινιά σταθεροποιήσεως (αέρηδες) για τον έλεγχο των στροφών του αναρτημένου βάρους.
- 8) Τα τυχόν ατμοκίνητα βαρούλκα τοποθετούνται σε θέση λειτουργίας «στο διπλό» και οι μοχλοί εμπλοκής των οδοντωτών τροχών ασφαλίζονται στη θέση τους.
- 9) Χρησιμοποιείται έμπειρο προσωπικό για τη λειτουργία των τεσσάρων βαρούλκων ένα για τον επάρτη, ένα για τον ορθωτήρα και δύο για τους ολκούς προκειμένου για τη λειτουργία συμβατικού βαρύ φορτωτήρα. Η εργασία εκτελείται αργά και τα απότομα τινάγματα αποφεύγονται κατά το δυνατό.

Κατά τη φόρτωση εκτελούνται οι επόμενες τρεις χωριστές κινήσεις:

- 1) Ο φορτωτήρας ανυψώνεται επάνω από το βάρος. Το βάρος φέρεται αργά στο φορτωτήρα. Το πλοίο θα κλίνει καθώς το βάρος ανυψώνεται. Τα σχοινιά σταθεροποιήσεως (αέρηδες) χειρίζονται από κατάλληλα άτομα.
- 2) Ο φορτωτήρας στρέψει.
- 3) Το βάρος κατεβάζεται στο κύτος.

Κατά την εκφόρτωση:

- 1) Τοποθετούνται σχοινιά σταθεροποιήσεως.
- 2) Το βάρος φέρεται αργά στο φορτωτήρα. Τάση του πλοίου να κλείνει σε μόνιμη γωνία καθώς το βάρος ανυψώνεται είναι ένδειξη μικρού ή αρνητικού μετακεντρικού ύψους. Στην περίπτωση αυτή πρέπει αμέσως το βάρος να κατέβει και να αυξηθεί το μετακεντρικό ύψος.
- 3) Το βάρος ανυψώνεται μέχρι να φθάσει λίγο πάνω από το ύψος της κουπαστής και σταματά η ανύψωση.
- 4) Στρέφεται ο φορτωτήρας προς την πλευρά του πλοίου. Η κίνηση αυτή ελέγχεται με τον εσωτερικό ολκό.
- 5) Ο φορτωτήρας φέρεται επάνω από το σημείο εκφορτώσεως.
- 6) Το βάρος κατεβάζεται αργά μέχρι να ακουμπήσει στην ξηρά. Πρέπει να τονισθεί ότι το βάρος δεν απελευθερώνεται αμέσως από το βαρούλκο μόλις το φορτίο ακουμπήσει τη ξηρά, αλλά απελευθερώνεται βαθμιαία καθώς το πλοίο επανέρχεται στην ορθή θέση (χωρίς κλίση).  
Κατ' αυτή την επαναφορά του πλοίου προκαλείται ένα πλευρικό σύρσιμο του φορτίου. Αυτό το σύρσιμο μπορεί να αναποδογυρίσει ένα φορτίο που έχει μικρή βάση. Για να αποφευχθεί αυτό πρέπει να χαλαρωθεί αμέσως ο εξωτερικός ολκός και ο ορθωτήρας. Το ίδιο ισχύει και κατά τη φόρτωση.

## 6.8 Χειρισμός μετρίων βαρών.

Συχνά μπορεί να χρειασθεί να φορτώσουμε ένα βάρος που δεν είναι αρκετά μεγάλο για να χρησιμοποιήσουμε το βαρύ φορτωτήρα, αλλά είναι υπερβολικό για ένα κανονικά αρματωμένο φορτωτήρα.

Σ' αυτές τις περιπτώσεις είναι συνηθισμένο να ανυψώσουμε το αυξημένο βάρος αφού ενισχύσουμε το φορτωτήρα και τον εξοπλισμό του.

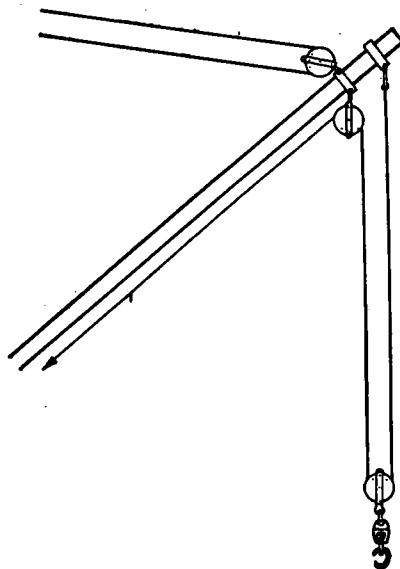
Αν πρόκειται να ανυψώσουμε βάρος μεγαλύτερο από το ασφαλές φορτίο εργασίας του επάρτη, μετατρέπομε τον απλό επάρτη σε απλό σύσπαστο που αποτελείται από ένα κινητό και ένα ακίνητο τρόχιλο με μηχανικό κέρδος δύο (σχ. 6.8α). Έτσι ελαττώνομε σχεδόν στο μισό τη δύναμη που απαιτείται για την ανύψωση του βάρους. Οι τάσεις που ασκούνται σε όλα τα τμήματα είναι αρκετά μικρότερες από αυτές που ασκούνται όταν δύο φορτωτήρες λειτουργούν σε συνδυασμό (union purchase).

Αν δεν υπάρχει δεύτερη στεφάνη στην κεφαλή του κορμού, όπως φαίνεται στο σχήμα, η άκρη του επάρτη στρέφεται γύρω από τον κορμό του φορτωτήρα ακριθώς κάτω από τον τρόχιλο και κλειδώνεται (συνδέεται με αγκύλιο) στη στεφάνη που υπάρχει.

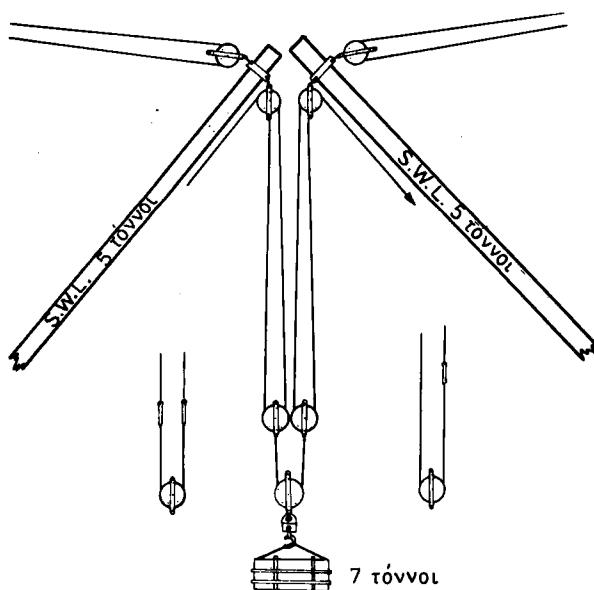
Αν πρόκειται να ανυψώσουμε βάρος μεγαλύτερο από το ασφαλές φορτίο εργασίας των φορτωτήρων εργαζόμαστε ως εξής:

Ας υποτεθεί ότι πρόκειται να ανυψώσουμε βάρος 7 τόννων με δύο φορτωτήρες με ασφαλές φορτίο εργασίας 5 τόννους ο καθένας (σχ. 6.8β). Στο σχήμα έχει υποτεθεί ότι το ασφαλές φορτίο εργασίας του επάρτη είναι ανεπαρκές γι' αυτό έχει μετατραπεί σε απλό σύσπαστο και στους δύο φορτωτήρες.

Οι κεφαλές των κορμών των φορτωτήρων φέρονται κοντά η μία στην άλλη και οι επάρτες συνδέονται μεταξύ τους με συρματόσχοινο ασφαλούς φορτίου



**Σχ. 6.8α.**  
Μετατροπή επάρτη σε απλό σύσταστο.



**Σχ. 6.8β.**  
Χρησιμοποίηση δυο φορτωτήρων για την ανύψωση αυξημένου θάρους.

εργασίας 10 τόννων μεταξύ των κάτω τροχίλων. Το συρματόσχοινο αυτό περνά μέσα από κινητό τρόχιλο SWL 10 τόννων που ανυψώνει το βάρος.

Οι δύο φορτωτήρες μπορεί να στηρίζονται στον ίδιο ιστό ή σε διαφορετικό ιστό σε κάθε άκρο του κύτους, ο ένας απέναντι στον άλλο. Το πλεονέκτημα του κινητού τροχίλου είναι εμφανές, όταν πάψει να λειτουργεί το ένα βαρούλκο, οπότε το βάρος συνεχίζει να κατανέμεται εξίσου στους δύο φορτωτήρες. Αν δεν υπήρχε ο κινητός τρόχιλος σ' αυτή την περίπτωση όλο το ανυψωμένο βάρος θα το έφερε ο ένας φορτωτήρας. Μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι ο κινούμενος τρόχιλος μπορεί να καταλήξει στον κατώτερο τρόχιλο του ενός επάρτη –του κινούμενου αργότερα– αν τα βαρούλκα λειτουργούν με διαφορετική ταχύτητα.

Αν χρησιμοποιείται απλός επάρτης σε κάθε φορτωτήρα αντί για απλό σύσπαστο, όπως έχει περιγραφεί, ο ένας επάρτης περνά απλά μέσα από τον κινητό τρόχιλο και κλειδώνεται με τον άλλο επάρτη (σχ. 6.8θ).

Όπως κατά το χειρισμό των μεγάλων βαρών έτσι και κατά το χειρισμό των μετρίων βαρών με τις μεθόδους που αναφέρθηκαν θα πρέπει να αποφεύγονται τα απότομα τινάγματα.

Οι τάσεις που εφαρμόζονται στιγμιαία είναι κατ' αυτόν τον τρόπο διπλάσιες από τις κανονικές. Παραδείγματα εφαρμογής τέτοιων τάσεων είναι το πιάσιμο των αρτανών φορτίου στα ανοίγματα των κυτών, όταν το φορτίο εκφορτώνεται κοντά στις πλευρές του ανοίγματος ή σπανιότερα από βλάβη του βαρούλκου που τυχόν θα αναγκάσει τον επάρτη να ολισθήσει.

Για τη μείωση της τάσεως στον κορμό του φορτωτήρα περνάμε τον επάρτη από τρόχιλο που βρίσκεται σε ψηλό σημείο στον ιστό πριν τον φέροιμε στο βαρούλκο.

Για τη μείωση της τάσεως στον ορθωτήρα χρησιμοποιούμε απλό σύσπαστο (ή πολλαπλό) και το στερεώνομε όσο το δυνατό ψηλότερα στον ιστό. Για την ενίσχυση του κορμού του φορτωτήρα συγκρατούμε το μέσο του, όπου ασκούνται οι μεγαλύτερες τάσεις, με συρματόσχοινο που εντείνομε καλά και στερεώνομε σε υψηλό σημείο χρησιμοποιώντας αυτό ως δεύτερο ορθωτήρα.

### 6.9 Φορτωτήρες γερανοί (derrick cranes).

Οι φορτωτήρες γερανοί είναι μέσα ανυψώσεως με όμοια κατασκευή με ένα συμβατικό στρεφόμενο φορτωτήρα, αλλά έχουν **μία** από τις επόμενες τροποποιήσεις:

- Διδυμούς ορθωτήρες τέτοιας κατασκευής, ώστε να μπορεί ο ορθωτήρας να στρέφει χωρίς τη χρήση ολκών.
- Υδραυλικό ή άλλο τρόπο ανυψώσεως του κορμού του φορτωτήρα. Το σημείο όπου ενεργεί ο μηχανισμός ανυψώσεως βρίσκεται περισσότερο από 10% του μήκους του κορμού από το σημείο συνδέσεως του άνω τροχίλου στην κεφαλή του φορτωτήρα.
- Το βαρούλκο του επάρτη ή και το βαρούλκο του ορθωτήρα είναι εγκαταστημένα στον κορμό ή σε εξάρτημα της βάσεως και κινεί τον κορμό όταν αυτός στρέφει ή ανυψώνεται ή και τα δύο.
- Ο κορμός του φορτωτήρα στηρίζεται με μια περιστρεφόμενη βάση με

θελόνι ή με κατάλληλη κατασκευή σφαιράς και κοιλώματος. Η στρέψη του κορμού επιτυγχάνεται εφαρμόζοντας περιστροφική δύναμη στη βάση του κορμού παρά με τη χρήση των ολκών.

Σε όλες τις περιπτώσεις που εμφανίζονται ταυτόχρονα περισσότερες από μια από τις παραπάνω τροποποιήσεις, το ανυψωτικό μέσο θα πρέπει κανονικά να θεωρείται ως γερανός καταστρώματος (deck crane).

Φορτωτήρες γερανοί για ανύψωση μετρίων και μεγάλων βαρών σύμφωνα με τα παραπάνω (a), έχουν εγκατασταθεί πολλοί σε σύγχρονα πλοία και είναι γνωστοί συνήθως με τα ονόματα των κατασκευαστών τους, όπως Stülcken, Velle, Hallen, Thompson και Speedcrane. Γενικά σ' αυτούς τους φορτωτήρες οι δύο ορθωτήρες χρησιμεύουν για την ανύψωση-καταβίθαση και στρέψη του φορτωτήρα έχοντας καταργήσει τους ολκούς. Οι περισσότεροι από αυτούς τους φορτωτήρες χρησιμοποιούν τρία βαρούλκα, δύο για την ανύψωση και στρέψη και ένα για το χειρισμό του βάρους. Συνήθως και τα τρία βαρούλκα ελέγχονται από ένα άτομο με δύο μοχλούς. Υπάρχει δυνατότητα λειτουργίας αυτών των βαρούλκων και από μακριά (remote control).

Οριακοί διακόπτες (limit switches) εξασφαλίζουν ότι ο φορτωτήρας δεν θα ανυψωθεί σε επικίνδυνη θέση.

Επειδή τα χειριστήρια ελέγχου αυτών των φορτωτήρων είναι πολύ ευαίσθητα στη λειτουργία τους, θα πρέπει να τα χειρίζονται μόνον άτομα που έχουν επαρκείς γνώσεις και είναι εξουσιοδοτημένα γι' αυτό.,

Η αρχή λειτουργίας αυτών των φορτωτήρων είναι σπουδαία όχι μόνο γιατί είναι η πρώτη σημαντική αλλαγή στα μέσα ανυψώσεως των πλοίων για μισό περίπου αιώνα, αλλά ακόμη γιατί η ίδια αρχή λειτουργίας εφαρμόζεται σε όλους τους σύγχρονους βαριούς φορτωτήρες.

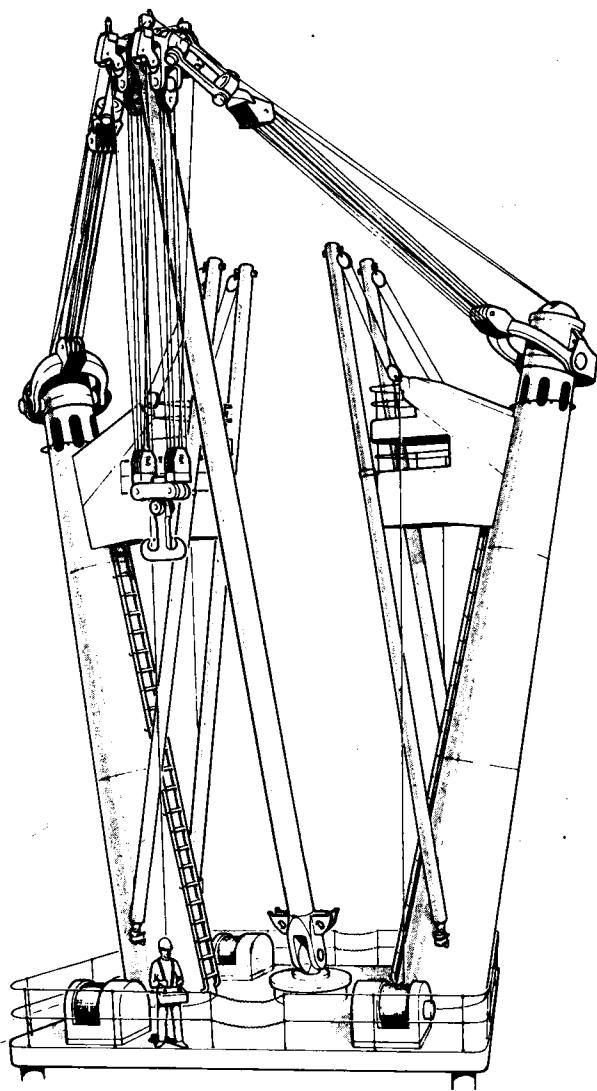
#### **6.9.1 Περιγραφή και τρόπος λειτουργίας φορτωτήρα ανυψώσεως μεγάλων βαρών Stülcken.**

Εξέχουσα θέση στους βαριούς φορτωτήρες έχει η διάταξη ιστών και φορτωτήρα Stülcken, κατασκευής Δ. Γερμανίας (σχ. 6.9a). Από τα τέλη του 1960 και τις αρχές του 1970 μεγάλος αριθμός ιστών και φορτωτήρων αυτού του τύπου έχει εγκατασταθεί σε πλοία διαφόρων χωρητικοτήτων και εθνικότητας με ασφαλές φορτίο εργασίας (SWL) από 25-350 τόνους. Συνηθέστεροι είναι οι φορτωτήρες SWL 275 τόνων.

Ενώ ένας παραδοσιακός βαρύς φορτωτήρας πιθανόν να χρειασθεί μέχρι 8 ώρες για να αρματωθεί και μέχρι 4 βαρούλκα με επιπλέον ξάρτια για την ενίσχυση του ιστού, ο φορτωτήρας Stülcken τίθεται γρήγορα σε λειτουργία, στοιβάζεται εύκολα για το ταξίδι σε κατακόρυφη σχεδόν θέση με πλήρη εξοπλισμό και χρειάζεται για την λειτουργία του τρία ή τέσσερα βαρούλκα.

Ο φορτωτήρας τοποθετείται στη διαμήκη γραμμή του πλοίου μεταξύ δύο ιστών σχήματος V, χωρίς ξάρτια και μπορεί να στρέψει ανάμεσα από τους ιστούς για να εξυπηρετήσει το άλλο κύτος. Αυτό είναι σπουδαίο πλεονέκτημα.. Σε κάθε ιστό τοποθετείται ένα βαρούλκο για την ανύψωση του βάρους και ένα για την ανύψωση-στρέψη του φορτωτήρα. Ο επάρτης είναι χωρίς τέλος και κάθε άκρη του είναι δεμένη στο τύμπανο ενός βαρούλκου.

Κάθε ένα από τα άλλα δύο βαρούλκα χρησιμεύει για την ανύψωση και τη



**Σχ. 6.9α.**  
Φορτωτήρας ανυψώσεως μεγάλων βαρών Stübben.

στρέψη του φορτωτήρα. Η στρέψη επιτυγχάνεται βιράροντας τον ένα ορθωτήρα και λασκάροντας τον άλλο. Ένας άνθρωπος χειρίζεται και τα τέσσερα βαρούλκα χρησιμοποιώντας δύο μοχλούς, ένα για κάθε ιστό. Οι τριθείς, στρεπτήρες, τρόχιλοι και το βελόνι είναι αυτοσυντηρούμενα για περίοδο τεσσάρων ετών και οι τριθές που παράγονται είναι περίπου 2%.

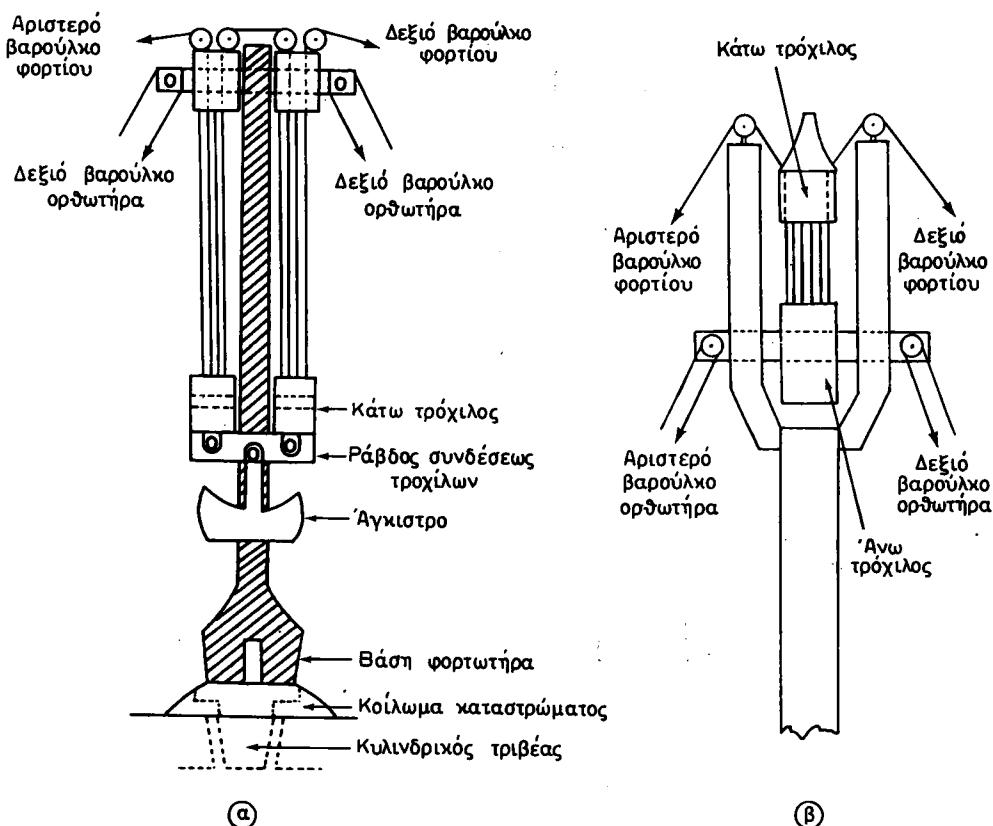
Τα βαρούλκα έχουν δύο σχέσεις (σκάλες) χρησιμοποιώντας ολόκληρο ή το μισό φορτίο. Οι μηχανισμοί ανυψώσεως-στρέψεως είναι ανεξάρτητοι. Στην

κεφαλή των ιστών είναι τοποθετημένες στρεπτές κεφαλές αναρτήσεως του φορτωτήρα. Για να διέλθει ο φορτωτήρας ανάμεσα από τους ιστούς χρειάζεται χρόνο περίπου δέκα λεπτών.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι φορτωτήρων ανάλογα με τη διάταξη του επάρτη. Στον τύπο **διπλού εκκρεμούς** το πολύσπαστο του επάρτη αναρτάται σε κάθε πλευρά της κεφαλής του φορτωτήρα [σχ. 6.96(a)].

Σ' αυτόν τον τύπο είναι δυνατόν το πολύσπαστο της μιας πλευράς, δηλαδή ο μισός εξοπλισμός του επάρτη, να ασφαλισθεί στη βάση του φορτωτήρα. Έτσι, ενώ ο επάρτης εξακολουθεί να περνά ανάμεσα από τα δύο πολύσπαστα, η ταχύτητα του άγκιστρου (γάντζου) που ανυψώνει το φορτίο διπλασιάζεται, ενώ το ασφαλές φορτίο εργασίας φυσικά μειώνεται στο μισό.

Οι τυπικές διαστάσεις ενός φορτωτήρα Stülcken με SWL 275 τόννους είναι: μήκος 25,5m, διάμετρος 0,97m, διάμετρος ιστών 3,4-1,5m, απόσταση ιστών 18m στο επάνω μέρος και 8,4m στο κάτω. Με SWL 275 τόννους η ταχύτητα του άγκιστρου είναι 2,3m/min. Με το ένα πολύσπαστο εκτός λειτουργίας τα στοιχεία είναι 137 τόννοι και 4,6m/min.



**Σχ. 6.96.**

Διάταξη επάρτη φορτωτήρα Stülcken.

α) Τύπος διπλού εκκρεμούς. β) Τύπος περόνης.

Μεταβάλλοντας τις σχέσεις (σκάλες) των βαρούλκων μπορούμε να επιτύχουμε συνδυασμούς ανυψώσεως 100 τόννων με τριπλάσια ταχύτητα και 68 τόννων με τετραπλάσια ταχύτητα από αυτήν των 275 τόννων.

Ο τύπος φορτωτήρα **διπλού εκκρεμούς** στρέφει προς την άλλη πλευρά ανάμεσα από τους ιστούς, αν αφαιρέσουμε τη ράθδο που συνδέει τα δύο πολύσπαστα στο κάτω μέρος τους, ελευθερώνοντάς τα έτσι, ώστε να στραφούν προς την άλλη πλευρά. Κατόπιν ο φορτωτήρας ανυψώνεται αργά μέχρι σχεδόν την κατακόρυφη. Για να περάσει μέσω της κατακόρυφης στην άλλη πλευρά, χρησιμοποιούμε σχοινί μέχρι να αναλάβουν οι ορθωτήρες το βάρος όλου του συστήματος προς την άλλη πλευρά. Η ράθδος που συνδέει τα δύο πολύσπαστα ξανατοποθετείται και ο φορτωτήρας είναι έτοιμος να εξυπηρετήσει το άλλο κύτος. Ο τύπος φορτωτήρα **απλού εκκρεμούς** φέρει το πολύσπαστο του επάρτη στη μία πλευρά του φορτωτήρα και περνά αυτόματα από την πρωραία θέση στην πρυμναία ή και τανάπαλιν, μόλις ο φορτωτήρας στραφεί μεταξύ των ιστών.

Ο φορτωτήρας τύπου **περόνης** χρησιμοποιεί πολύσπαστο απλού εκκρεμούς [σχ. 6.9θ(8)]. Για τη στροφή αυτού του φορτωτήρα προς την άλλη πλευρά αφαιρούμε το άγκιστρο του φορτίου και βιράρομε τον επάρτη μέχρι να συναντηθούν οι δύο τρόχιλοι μεταξύ των δύο σκελών της περόνης. Στη θέση αυτή ο κάτω τρόχιλος του πολύσπαστου θρίσκεται επάνω από τον άνω τρόχιλο. Κατόπιν ο φορτωτήρας ανυψώνεται και στρέφει προς την άλλη πλευρά, όπως προηγουμένως και ο επάρτης λασκάρεται.

Ο εξοπλισμός αυτού του φορτωτήρα είναι πολύ βαρύς και σύνθετος για να αφαιρεθεί και να επισκευασθεί εν πλω, γι' αυτό και η συντήρησή του γίνεται από συνεργείο ξηράς όπως προαναφέραμε.

Αν στους ιστούς έχουν κατασκευασθεί πλατφόρμες ελέγχου ή θάλαμοι, αυτοί τοποθετούνται αρκετά υψηλά, ώστε να παρέχουν ανεμπόδιστη θέα όλων των εργασιών φορτοεκφορτώσεως.

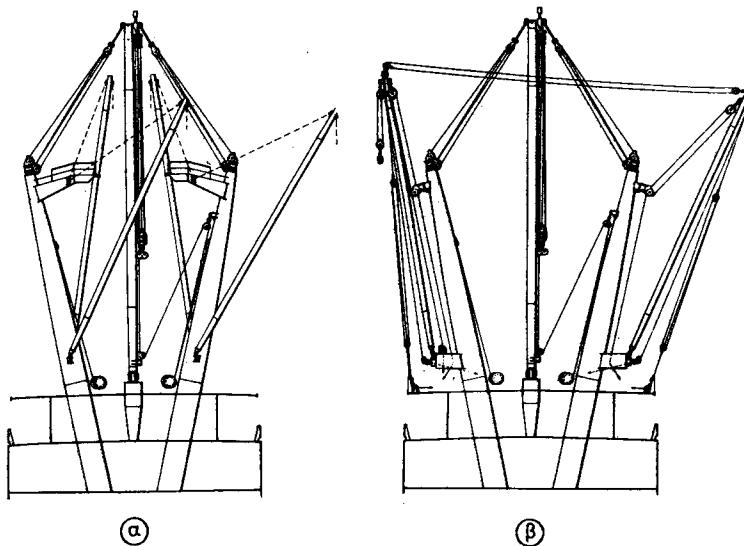
Ένα από τα πλεονεκτήματα που παρέχουν οι ιστοί που περιγράψαμε είναι ότι μπορεί να τοποθετηθούν κοινοί φορτωτήρες σε κάθε ιστό που θα εξυπηρετούν ταυτόχρονα το κύτος απέναντι από αυτό που λειτουργεί ο φορτωτήρας Stülcen [σχ. 6.9γ(α)].

Μια βελτιωμένη από την προηγούμενη διάταξη που απαιτεί δύο ζεύγη φορτωτήρων, είναι η τοποθέτηση ενός φορτωτήρα σε κάθε πλευρά. Ο φορτωτήρας στηρίζεται σε κυλινδρική προεξοχή στην εξωτερική πλευρά κάθε ιστού [σχ. 6.9γ(θ)].

Αυτή η διάταξη μειώνει το ποσόν της επενδύσεως κατά την αξία δύο φορτωτήρων και των αντιστοίχων βαρούλκων και εγκαταστάσεως χωρίς να επηρεάζει την ικανότητα των μέσων ανυψώσεως. Επιπλέον ελαττώνεται η εργασία συντηρήσεως.

#### **6.9.2 Περιγραφή και τρόπος λειτουργίας φορτωτήρα Hallen.**

Ο κορμός του φορτωτήρα Hallen στηρίζεται στη διαμήκη γραμμή του πλοίου σε ιστό σχήματος Υ ή T. Η βασική απαίτηση είναι το αρκετό άνοιγμα στο επάνω μέρος του ιστού. Το πολύσπαστο του δεξιού και του αριστερού ορθωτήρα-ολοκού συνδέεται από την κεφαλή του φορτωτήρα με το άκρο στρεφόμενης



Σχ. 6.9γ.

Διάταξη φορτωτήρα και ιστών Stülcken με κοινούς φορτωτήρες.

α) Με ζεύγος φορτωτήρων σε κάθε πλευρά. β) Με ένα φορτωτήρα σε κάθε πλευρά.

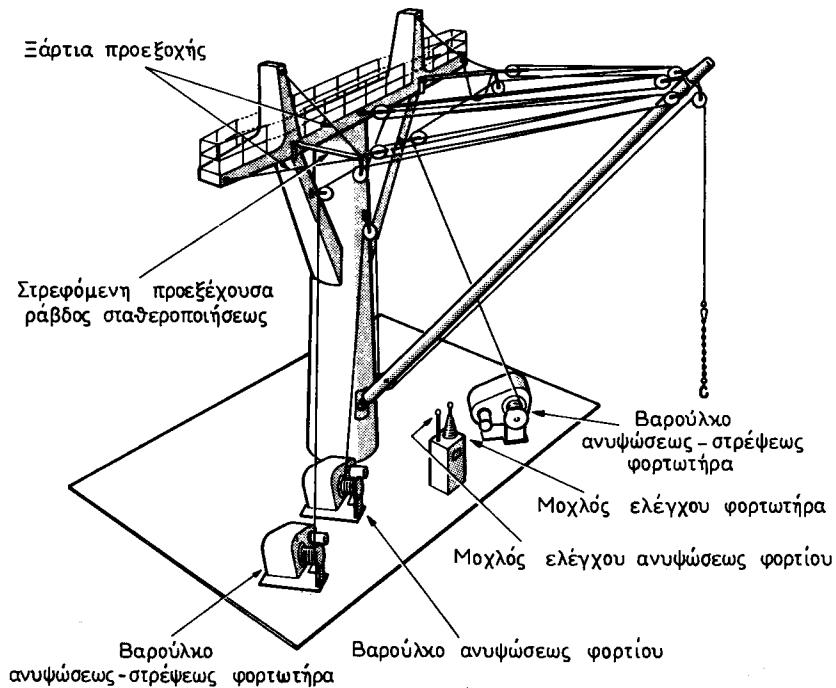
προεξέχουσας ράθδου σε κάθε πλευρά. Μέσω οδηγού τροχίλου το αγόμενο φέρεται προς τα κάτω στο βαρούλκο ανυψώσεως-στρέψεως του φορτωτήρα. Υπάρχουν δύο βαρούλκα ανυψώσεως-στρέψεως του φορτωτήρα ένα για κάθε ορθωτήρα-ολκό (σχ. 6.9δ.).

Η προεξέχουσα ράθδος στηρίζεται κατακόρυφα και οριζόντια με ξάρτια. Αυτή η ράθδος δεν μπορεί να στραφεί προς το εσωτερικό πέρα της διαμήκους γραμμής του πλοίου, ενώ προς το εξωτερικό κινείται παράλληλα με το φορτωτήρα. Έτσι εξασφαλίζεται αρκετό άνοιγμα μεταξύ των ορθωτήρων που είναι απαραίτητο για την επαναφορά του φορτωτήρα.

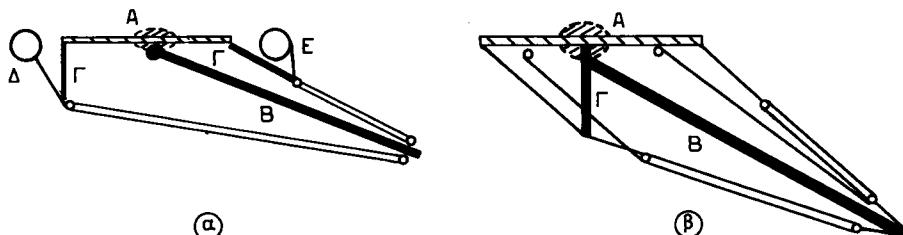
Για την ανύψωση ή καταβίθαση του φορτωτήρα βιράρομε ή μαϊνάρομε ταυτόχρονα με τα δύο βαρούλκα. Για τη στρέψη του φορτωτήρα βιράρομε με το ένα βαρούλκο ενώ μαϊνάρομε με το άλλο.

Για την αποφυγή υπερβολικής ανυψώσεως ή στρέψεως του φορτωτήρα χρησιμοποιούνται οριακοί διακόπτες. Αυτοί μπορούν να ρυθμιστούν σε διαφορετικό εύρος λειτουργίας, ακόμη και για κατακόρυφη στοιβασία του φορτωτήρα.

Υπάρχουν δύο τύποι του φορτωτήρα Hallén. Ο ένας τύπος είναι αυτός που περιγράφηκε και φέρει μια στρεφόμενη προεξέχουσα ράθδο σε κάθε άκρο της τραβέρσας στο επάνω μέρος του ιστού και που μπορεί να στρέψει σ' ένα τόξο  $90^\circ$  από το διάμηκες προς τα έξω. Έτσι, όταν ο φορτωτήρας στρέφει προς τα έξω η αντίστοιχη ράθδος τηρείται σε ευθεία γραμμή με την κεφαλή του φορτωτήρα, ενώ η άλλη παραμένει κατά το διάμηκες (πρώρα-πρύμα) [σχ. 6.9ε(α)]. Αυτός ο τύπος αντικατάστησε τον τύπο με πλαίσιο D. Σ' αυτόν τον τύπο υπάρχει μια σταθερή προεξοχή στον ιστό σε σχήμα Δ για παρατηρητή που:



**Σχ. 6.9δ.**  
Φορτωτήρας Hallen.



- A) Ιστός και τραβέρσα.  
B) Φορτωτήρας.  
Γ) Στρεφόμενη ράβδος,  
Δ,Ε) Βαρούλκα ανυψώσεως  
και στρέψεως φορτωτήρα.

- A) Ιστός και τραβέρσα,  
B) Φορτωτήρας,  
Γ) Πλαίσιο σχήματος Δ.

**Σχ. 6.9ε.**  
Γενική διάταξη φορτωτήρα Hallen.

θλέπει κατά το εγκάρσιο. Κάθε ορθωτήρας συνδέεται με ισχυρό συρματόσχοινο που κλειδώνεται στην τραβέρσα [σχ. 6.9ε(β)]. Το πλαίσιο D με την καμπυλωτή περίμετρο παρέχει τον απαραίτητο διαχωρισμό μεταξύ των ορθωτήρων κατά τη στρέψη του φορτωτήρα. Γενικά με τους φορτωτήρες Hallen η

σχετική ταχύτητα και η φορά περιστροφής των δύο βαρούλκων προσδιορίζει το αν ο φορτωτήρας θα ανυψωθεί, κατεβασθεί ή θα στρέψει.

Ένα τρίτο βαρούλκο χρησιμοποιείται για την ανύψωση του φορτίου.

Ο φορτωτήρας αυτός είναι κατάλληλος για την ανύψωση φορτίων όπως containers, κορμοί ξυλείας, σιδηροτροχιές και βάρους μέχρι 60 τόννων. Δεν χρησιμοποιείται για την ανύψωση μικρών βαρών γενικού φορτίου. Τίθεται σε λειτουργία σε λίγα μόνο λεπτά της ώρας και χρειάζεται ένα άτομο για το χειρισμό των μοχλών λειτουργίας. Στρέφει 75° από το διάμηκες του πλοίου προς την πλευρά και λειτουργεί ικανοποιητικά ακόμη και σε γωνία μόνο 15° πάνω από το οριζόντιο.

Λειτουργεί σα γερανός πλοίου με χαμηλότερο κεφάλαιο κτήσεως, εξόδων λειτουργίας και με μεγαλύτερο ασφαλές φορτίο εργασίας σε σύγκριση με αρκετούς γερανούς.

Όμοιος φορτωτήρας, χωρίς τη χρησιμοποίηση ράθδων στους ορθωτήρες ή πλαισίου D, είναι ο φορτωτήρας Velle.

### **6.9.3 Περιγραφή και τρόπος λειτουργίας φορτωτήρα Velle.**

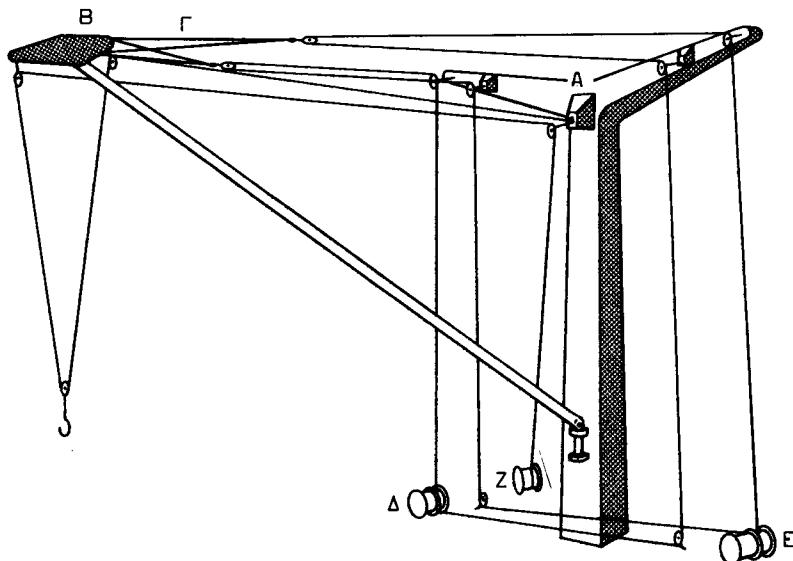
Σ' αυτόν το φορτωτήρα κάθε ορθωτήρας-ολκός φέρεται στο βαρούλκο (ένα σε κάθε πλευρά) με τύμπανο διαιρούμενο σε δύο τμήματα. Το ένα βαρούλκο χρησιμεύει για την ανύψωση και καταβίβαση του φορτωτήρα.

Σ' αυτό το βαρούλκο το αγόμενο κάθε ορθωτήρα περνά επάνω από το τύμπανο με την ίδια διεύθυνση. Στο άλλο βαρούλκο, που χρησιμεύει για τη στρέψη του φορτωτήρα, το αγόμενο κάθε ορθωτήρα-ολκού περνά επάνω από το τύμπανο με αντίθετης διευθύνσεις. Το βαρούλκο ανυψώσεως βραχύνει ή μακρύνει και τα δύο αγόμενα, ανεβάζοντας ή κατεβάζοντας έτσι το φορτωτήρα, ενώ το βαρούλκο στρέψεως μακρύνει το ένα αγόμενο και βραχύνει το άλλο, στρέφοντας έτσι το φορτωτήρα προς τη μια κατεύθυνση ή την άλλη και διατηρώντας το ύψος του σταθερό (σχ. 6.9στ).

Για να επιτευχθεί μεγάλη γωνία στρέψεως ο ορθωτήρας-ολκός κάθε πλευράς περνά από οδηγό τρόχιλο σε αρκετή απόσταση από το μέσο του ιστού σχήματος T. Επίσης συνδέεται στην κεφαλή του φορτωτήρα μέσω τροχίλου που φέρει συρματόσχοινο με δύο σκέλη, ένα προς κάθε άκρη της κεφαλής του φορτωτήρα που έχει σχήμα T. Με αυτή τη διάταξη ο φορτωτήρας σταθεροποιείται, ενώ στρέφει και εξασφαλίζεται η επαναφορά του (σχ. 6.9ζ.).

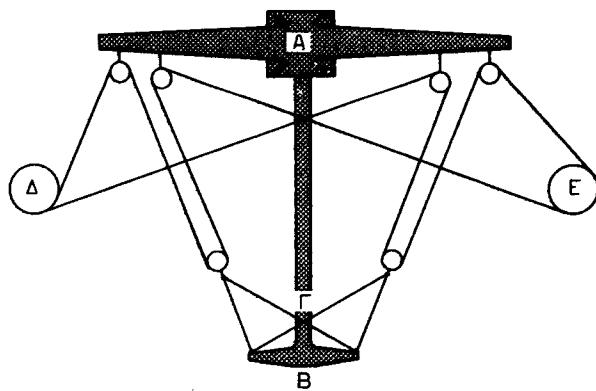
Ο επάρτης του φορτωτήρα μπορεί να είναι απλός επάρτης ή πολλαπλό σύσταστο. Σε όλες τις περιπτώσεις ο άνω τροχίλος στην κεφαλή φορτωτήρα αντικαθίσταται από δύο τροχίλους, ένα σε κάθε άκρο της κεφαλής. Αυτή η διάταξη έχει σορτροπεί την κατανομή του βάρους στον επάρτη και μειώνει αισθητά την τάλαντωση του βάρους. Φυσικά για την ανύψωση του βάρους χρησιμοποιείται ένα τρίτο βαρούλκο.

Το συνηθισμένο ασφαλές φορτίο εργασίας αυτών των φορτωτήρων είναι μεταξύ 10 και 50 τόννων. Για την ανύψωση μεγαλυτέρων βαρών είναι δυνατό να συνδέσουμε τα άγκιστρα (γάντζους) δυο παρακειμένων φορτωτήρων σε σιδερένια δοκό για μεγαλύτερο άνοιγμα μεταξύ των επαρτών. Έτσι, μπορούμε να ανυψώσουμε βάρη περίπου διπλάσια από την ανυψωτική ικανότητα του ενός



**Σχ. 6.9στ.**  
Φορτωτήρας Velle.

Α) Ιστός και τραβέρσα, Β) Φορτωτήρας, Γ) Συρματόσχοινο με δυο σκέλη, Δ) Βαρούλκο ανυψώσεως φορτωτήρα, Ε) Βαρούλκο στρέψεως φορτωτήρα, Ζ) Βαρούλκο ανυψώσεως φορτίου.



**Σχ. 6.9ζ.**  
Γενική διάταξη φορτωτήρα Velle.

φορτωτήρα. Ο φορτωτήρας λειτουργεί με χειριστήρια σε σταθερή θάση ή σε φορητό κιβώτιο ελέγχου που φέρει μοχλό δυο θέσεων και αυτόματης επαναφοράς στην ουδέτερη θέση, όταν απελευθερωθεί (joystick) για τον έλεγχο των βαρούλκων ανυψώσεως και στρέψεως του φορτωτήρα. Επίσης φέρει μοχλό αυτόματης επαναφοράς για τον έλεγχο του βαρούλκου ανυψώσεως του φορτίου.

Είναι δυνατό να γίνονται ταυτόχρονα και οι τρεις κινήσεις που έχουν περιγραφεί ενώ, ανάλογα με το βάρος του φορτίου, μπορούμε να επιτύχουμε μεγάλη ταχύτητα φορτώσεως ή εκφορτώσεως εφόσον διατίθεται έμπειρος χειριστής.

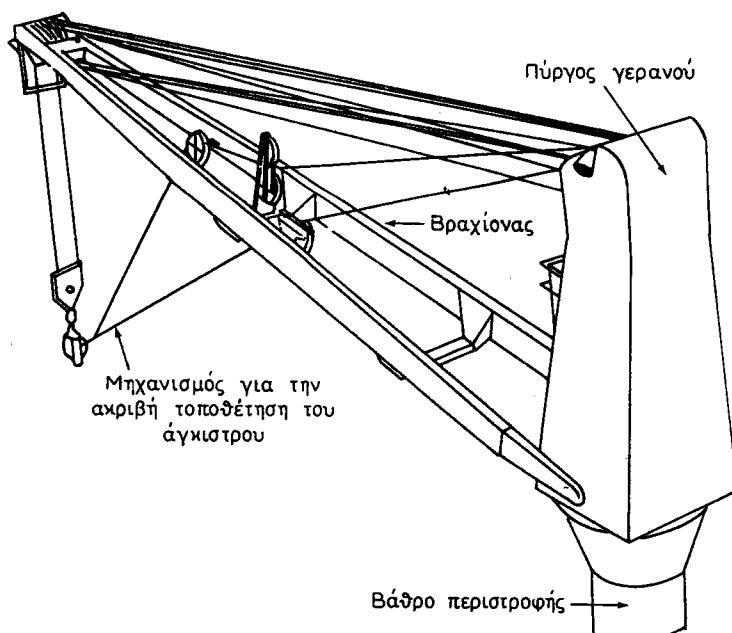
## 6.10 Γερανοί καταστρώματος (deck cranes).

### 6.10.1 Περιγραφή γερανού.

Η εγκατάσταση γερανών καταστρώματος στα πλοία υπήρξε μια από τις μεγαλύτερες εξελίξεις στην τεχνολογία των μεταφορών. Η συνεχής προσπάθεια για τη διευκόλυνση των φορτοεκφορτώσεων είχε σαν αποτέλεσμα τη θελτίωση της ικανότητας και της ταχύτητας ανυψώσεως των φορτίων με γερανούς καταστρώματος. Έτσι, ο γερανός μέσης ανυψωτικής ικανότητας 5 τόννων των πλοίων μετά το Β' παγκόσμιο πόλεμο έχει αντικατασταθεί με γερανούς ανυψωτικής ικανότητας μέχρι 25-30 τόννους για θαριά φορτία σε μονάδες, όπως εμπορευματοκιβώτια, παλέτες. Οι γερανοί των 8, 10 ή 15 τόννων για κανονικά φορτία είναι κανόνας πλέον σε πολλά πλοία.

Ειδικοί γερανοί για ιδιαίτερη κατηγορία φορτίων και πλοίων μπορούν να ανυψώσουν μέχρι 40 τόννους. Η ανυψωτική ικανότητα πολλών γερανών μπορεί να φθάσει τους 160 τόννους, όταν λειτουργήσουν σαν **δίδυμοι** γερανοί ή **ζεύγος** γερανών.

Ο γερανός αποτελείται από τον πύργο, το βραχίονα και το βάθρο περιστροφής του (σχ. 6.10a). Ο ηλεκτροϋδραυλικός γερανός φέρει τριφασικό ηλεκτρο-



**Σχ. 6.10a.**  
Γερανός καταστρώματος.

κινητήρα που κινεί τέσσερις χωριστές αντλίες μια για κάθε κίνηση του γερανού. Σε περίπτωση βλάβης της πιέσεως στο σύστημα μιας αντλίας διακόπτεται αυτόμata η λειτουργία μέσω φρένων. Τοποθετούνται συστήματα διακοπής λειτουργίας για μέγιστη ανύψωση βάρους, στροφής του βραχίονα πέρα της πλευράς του πλοίου και βάθους, όπου φθάνει το άγκιστρο (γάντζος). Τα αυλακωτά τύμπανα των βαρούλκων συνήθως φέρουν αισθητήρες (sensors) με ένδειξη **ΠΛΗΡΕΣ** και **KENO** από συρματόσχοινο.

### **6.10.2 Εγκατάσταση γερανών καταστρώματος και λειτουργία.**

Οι γερανοί εγκαθίστανται στα πλοία με διάφορους τρόπους. Η σημερινή τάση είναι να τοποθετείται ένας γερανός μεταξύ δύο στομίων κυτών μειώνοντας έτσι σημαντικά τον αριθμό των ανυψωτικών μέσων, που πρέπει να φέρει ένα πλοίο. Επίσης τοποθετούνται με δυνατότητα κινήσεως κατά το εγκάρσιο μεταξύ των στομίων των κυτών συμβάλλοντας πολύ στην ταχύτητα και ακτίνα λειτουργίας τους. Επίσης μπορεί να κινούνται κατά μήκος σιδερένιων ράθων είτε επάνω ή πέρα από τα στόμια των κυτών. Οι κινητοί γερανοί πρέπει πάντα να ασφαλίζονται με σφιγκτήρες στην κατάλληλη θέση πριν αρχίσει η εργασία χειρισμού του φορτίου.

Η ορατότητα είναι μεγάλης αν όχι ζωτικής σημασίας για τους χειριστές των γερανών. Οι γερανοί που έχουν τοποθετηθεί ως σταθεροί πλεονεκτούν λόγω του βάθρου που τους παρέχει ορατότητα από ψηλά αρκετά πάνω από τα ανοίγματα των κυτών.

Οι δίδυμοι γερανοί τοποθετούνται ο ένας δίπλα στον άλλο. Ο καθένας περιστρέφεται με τη δική του βάση, ενώ και οι δύο βάσεις στηρίζονται σε μια περιστρεφόμενη βάση.

Για την οριζόντια κίνηση ενός μεγάλου βάρους, που ανυψώνεται με τους δύο γερανούς στρέφει η μοναδική βάση στην οποία αυτοί στηρίζονται. Στους διδύμους γερανούς ο κάθε γερανός μπορεί να λειτουργήσει ανεξάρτητα. Συνδέοντας τους δύο επάρτες των γερανών μπορούμε να ανυψώσουμε βαριά φορτία. Η σύνδεση γίνεται με σιδερένια δοκό μεταξύ των επαρτών των δύο γερανών. Με το άνοιγμα που δημιουργείται από τη δοκό εξασφαλίζεται η σταθερή οριζόντια κίνηση του βάρους χωρίς ταλαντώσεις και η μέθοδος εφαρμόζεται συνήθως για την φορτοεκφόρτωση εμπορευματοκιβωτίων ή άλλων μεγάλων βαρών μέχρι 160 τόννους.

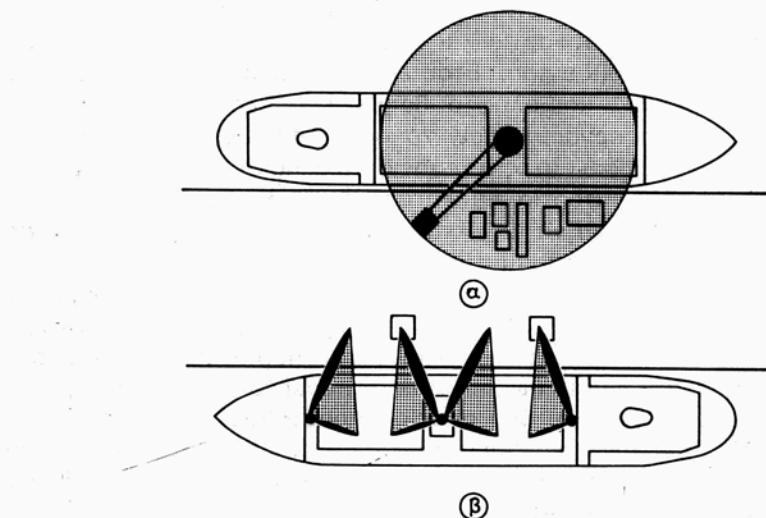
Οι γερανοί που έχουν εγκατασταθεί πρώρα και πρύμα από ένα στόμιο κύτους μπορεί να λειτουργήσουν σαν **ζεύγος** γερανών. Οι επάρτες συνδέονται μεταξύ τους με σιδερένια δοκό, όπως και στους δίδυμους γερανούς. Το **ζεύγος** λειτουργεί με συγχρονισμένα βαρούλκα για ανύψωση και κατέβασμα, αφού οι δύο γερανοί συνδεθούν μεταξύ τους ηλεκτρικά. Η λειτουργία ελέγχεται από το χειριστή με ηλεκτρικό σύστημα ελέγχου από μακριά (remote control) είτε από το θάλαμο ενός γερανού ή από το κατάστρωμα.

Οι συγχρονισμένες λειτουργίες επιτρέπουν στο άγκιστρο (γάντζο) κάθε γερανού να παραμένει συνεχώς στο ίδιο επίπεδο, ώστε το βάρος να τηρείται παράλληλα με το διάμηκες του πλοίου. Με ογκώδη ή και ακανόνιστα βάρη αυτό μπορεί να έχει πολλά πλεονεκτήματα.

Τα συστήματα ελέγχου όλων των γερανών πρέπει να έχουν προτεραιότητα στο πρόγραμμα συντηρήσεως του πλοίου.

### 6.10.3 Πλεονεκτήματα των γερανών καταστρώματος σε σχέση με τους φορτωτήρες.

- Η ικανότητα του γερανού σε καλυπτόμενη επιφάνεια εξυπηρετήσεως (περιοχή όπου μπορεί να προσεγγίσει το άγκιστρο) είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτήν που καλύπτει ένα συμβατικό μέσο ανυψώσεως, όπως ο απλός φορτωτήρας. Στο σχήμα 6.106(a) ο σκιασμένος τομέας δείχνει την επιφάνεια που καλύπτει ο γερανός ενώ η σκιασμένη επιφάνεια του σχήματος 6.106(b) δείχνει την επιφάνεια που καλύπτει το συμβατικό μέσο ανυψώσεως. Από το σχήμα φαίνεται η δυνατότητα του γερανού να εκτελεί την εργασία τεσσάρων ζευγών φορτωτήρων, με την προϋπόθεση ότι το άγκιστρο του γερανού μπορεί να έλθει κατακόρυφα επάνω από το φορτίο στο κύτος. Αν και αυτό δεν είναι πάντα δυνατό, είναι αντιληπτό ότι δύο γερανοί μπορούν να αντικαταστήσουν τα τέσσερα ζεύγη των φορτωτήρων.



**Σχ. 6.106.**

Καλυπτόμενη επιφάνεια εξυπηρετήσεως.

a) Με γερανό καταστρώματος. b) Με τέσσερα ζεύγη φορτωτήρων.

- Με τους γερανούς εξασφαλίζεται μεγαλύτερος ελεύθερος χώρος στο κατάστρωμα από την κατάργηση ολκών, βαρούλκων και άλλου εξαρτισμού. Αυτό είναι επίσης το μεγάλο πλεονέκτημα των φορτωτήρων γερανών Stülpken, Hallen, Velle.
- Οι γερανοί τίθενται εύκολα σε λειτουργία και ασφαλίζονται γρήγορα στη θέση στερεώσεώς τους για το ταξίδι.
- Παρέχουν προστασία στα σύρματόσχοινα και στα μηχανήματα από τις

καιρικές συνθήκες, ενώ οι περισσότερες εργασίες λειτουργίας συντηρήσεως και επισκευής μπορούν να γίνουν μέσα από το βάθρο και τον πύργο του γερανού.

- 5) Οι γερανοί μπορούν να διατηρούν το φορτίο σε ένα επίπεδο ακόμη και όταν ανυψώνεται ο βραχίονας. Μπορούν να φέρουν εξαρτήματα για φορτοεκφόρτωση εμπορευματοκιβώτιων, έχουν τη δυνατότητα προσαρμογής αρπαγών (χούφτες) και ασφάλειας από έκρηξη για χρήση σε δεξαμενόπλοια.
- 6) Οι πιθανότητες ατυχήματος είναι περιορισμένες εφόσον το ανυψούμενο φορτίο περιορίζεται αυτόμata στο μέγιστο επιτρεπόμενο.
- 7) Το άγκιστρο μπορεί να προσεγγίσει πολύ εύκολα τη θέση ανυψώσεως του φορτίου, ενώ όλοι οι χειρισμοί πραγματοποιούνται από ένα χειριστή. Η δαπάνη κτήσεως των γερανών είναι μεγαλύτερη από των φορτωτήρων.

## **6.11 Τάσεις στους φορτωτήρες και υπολογισμοί τους.**

### **6.11.1 Γενικά - παραλληλόγραμμο των δυνάμεων.**

Οποιαδήποτε διάταξη των φορτωτήρων και αν χρησιμοποιείται είναι απαραίτητο να προϋπολογισθούν τα φορτία και οι τάσεις σε διάφορα σημεία του φορτωτήρα και του εξοπλισμού του. Έτσι, εξασφαλίζομε ότι οι τρόχιλοι, τα συρματόσχοινα, τα κλειδιά και όλος ο βοηθητικός εξοπλισμός είναι για επαρκές ασφαλές φορτίο εργασίας πριν χρησιμοποιηθούν.

Αν δεν έχομε προϋπολογίσει αυτές τις τάσεις, είναι πιθανόν ενώ ανυψώνομε ένα φαινομενικά ασφαλές φορτίο να καταρρεύσει ο φορτωτήρας ή ένα εξάρτημα του εξοπλισμού του να μην λειτουργήσει κανονικά, διακόπτοντας την εργασία, ή ακόμη και να τραυματίσει άτομα που βρίσκονται κοντά.

Οι τάσεις στις οποίες υπόκεινται ο φορτωτήρας και ο εξοπλισμός του, όταν ανυψώνεται βάρος, μπορούν να υπολογισθούν με αρκετή ακρίβεια και απλά με τη διαγραμματική μέθοδο, γνωστή ως μέθοδο του παραλληλογράμμου των δυνάμεων. Το παραλληλόγραμμο των δυνάμεων μπορεί νά ορισθεί ως εξής: Αν δύο δυνάμεις που ενεργούν σε ένα σημείο παρασταθούν σε μέγεθος και διεύθυνση από τις δυο πλευρές παραλληλογράμμου, τότε η συνισταμένη δύναμη αποτελείται από τη διαγώνια του παραλληλογράμμου που σύρεται από το σημείο εφαρμογής των δυνάμεων.

Παρακάτω εξηγείται ο τρόπος υπολογισμού των τάσεων στα διάφορα μέρη του φορτωτήρα και του εξοπλισμού του.

### **6.11.2 Υπολογισμός των τάσεων στον φορτωτήρα και τον εξοπλισμό του.**

Στους φορτωτήρες το βάρος δεν κρεμιέται απλά από την κεφαλή του αλλά ανυψώνεται με τη βοήθεια του επάρτη, που διέρχεται από τροχίλους στην κεφαλή και τη βάση του φορτωτήρα και από εκεί στο τύμπανο του βαρούλκου στο κατάστρωμα. Η συμπίεση στη βάση (θελόνι) του φορτωτήρα αιχάνεται σημαντικά, εφόσον ο επάρτης κατά την ανύψωση ασκεί μέσω του βαρούλκου ελκτική δύναμη ίση μεν με το ανυψούμενο βάρος, αλλά αυξημένη κατά το ποσό των τριβών στους τροχίλους για να κρατηθεί αυτό.

Ο Βρετανικός Πρότυπος Κώδικας Πρακτικής B.S.M.A. 48, 1976 του Βρετανικού Ινστιτούτου Προτύπων (BSI), μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό των κατά προσέγγιση τάσεων στον εξαρτισμό των φορτωτήρων.

Οι τάσεις στα σχοινιά ή συρματόσχοινα αναγράφονται χωριστά για την ανύψωση ή κατέβασμα ενός βάρους ανάλογα με τον αριθμό των στημάτων του κινητού τροχίου και με υποθετική αντίσταση λόγω τριβής 6% για κάθε κάρυο του τροχίου.

Ο πίνακας 6.11.1 βασίζεται στον πίνακα 1 της εκδόσεως του BSI με εφαρμογή σε τροχίους που τα κάρυα τους (ράουλα) έχουν απλό αντιτριβικό δακτύλιο (συντελεστής τριβής 6% για κάθε κάρυο). Για τροχίους που έχουν ένσφαιρους τριβείς (ρουλεμάν) χρησιμοποιείται άλλος πίνακας. Φυσικό είναι ότι, αν χρησιμοποιήσουμε για τροχίους με ένσφαιρους τριβείς, που έχουν μικρότερο συντελεστή τριβής (περίπου 2% για κάθε κάρυο), τις τιμές του πίνακα 1 (πίνακας 6.11.1), τότε οι τάσεις που θα βρεθούν θα είναι μεγαλύτερες από τις πραγματικές.

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 6.11.1

Αριθμός στημάτων που κρατούνται το βάρος	Τάσεις που εφαρμόζονται στα ειδικά σημεία του διαγράμματος 6.11a.									
	P <sub>0</sub>		P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub>		P <sub>3</sub>		P <sub>4</sub>	
	A	K	A	K	A	K	A	K	A	K
1	—	—	0.515 P	0.485 P	1.060 P	0.943 P	1.124 P	0.890 P	1.191 P	0.840 P
2	0.485 P	0.515 P	—	—	0.545 P	0.458 P	0.578 P	0.432 P	0.613 P	0.408 P
3	0.314 P	0.353 P	0.353 P	0.314 P	0.374 P	0.296 P	0.396 P	0.280 P	0.420 P	0.264 P
4	0.229 P	0.272 P	0.272 P	0.229 P	0.289 P	0.216 P	0.306 P	0.204 P	0.324 P	0.192 P
5	0.177 P	0.224 P	0.224 P	0.177 P	0.237 P	0.167 P	0.252 P	0.158 P	0.267 P	0.149 P
6	0.143 P	0.192 P	0.192 P	0.143 P	0.203 P	0.135 P	0.216 P	0.128 P	0.228 P	0.120 P
7	0.119 P	0.169 P	0.169 P	0.119 P	0.179 P	0.112 P	0.190 P	0.106 P	0.201 P	0.100 P
8	0.101 P	0.152 P	0.152 P	0.101 P	0.161 P	0.095 P	0.171 P	0.090 P	0.181 P	0.085 P
9	0.087 P	0.139 P	0.139 P	0.087 P	0.147 P	0.082 P	0.156 P	0.077 P	0.165 P	0.073 P
10	0.076 P	0.128 P	0.128 P	0.076 P	0.136 P	0.072 P	0.144 P	0.068 P	0.153 P	0.064 P
11	0.067 P	0.120 P	0.120 P	0.067 P	0.127 P	0.063 P	0.134 P	0.059 P	0.142 P	0.056 P
12	0.059 P	0.112 P	0.112 P	0.059 P	0.119 P	0.056 P	0.126 P	0.053 P	0.134 P	0.050 P
13	0.053 P	0.107 P	0.107 P	0.053 P	0.113 P	0.050 P	0.120 P	0.047 P	0.127 P	0.044 P
14	0.048 P	0.102 P	0.102 P	0.048 P	0.108 P	0.045 P	0.114 P	0.042 P	0.121 P	0.040 P
15	0.043 P	0.097 P	0.097 P	0.043 P	0.103 P	0.040 P	0.109 P	0.038 P	0.116 P	0.036 P
16	0.039 P	0.093 P	0.093 P	0.039 P	0.099 P	0.037 P	0.105 P	0.035 P	0.111 P	0.033 P
17	0.035 P	0.090 P	0.090 P	0.035 P	0.095 P	0.033 P	0.101 P	0.032 P	0.107 P	0.030 P
18	0.032 P	0.087 P	0.087 P	0.032 P	0.092 P	0.030 P	0.098 P	0.029 P	0.104 P	0.027 P

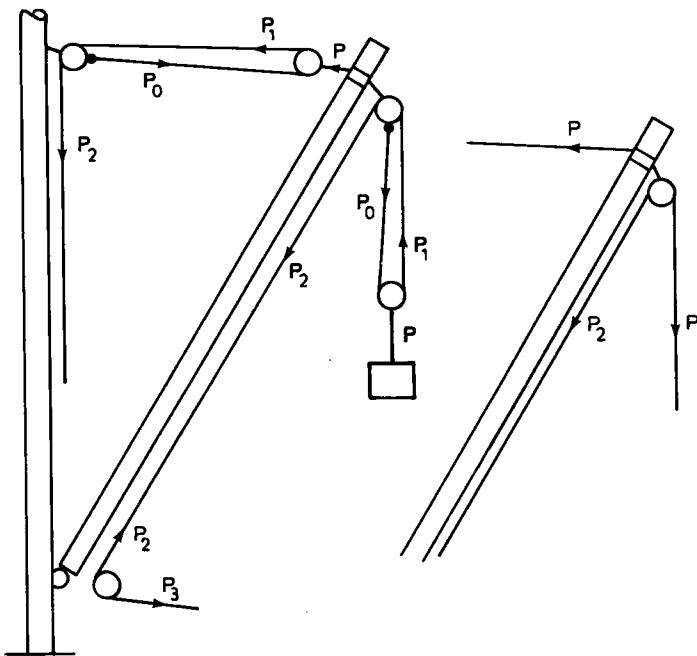
**Σημείωση:** Δεν έχει γίνει αναγωγή (ελάττωση) στην αντίσταση τριβής για τη γωνία του αγομένου προς τον τρόχιο.

A: Για ανύψωση βάρους

K: Για καταβίθαση βάρους

Στο σχήμα 6.11a φαίνονται τα μέρη όπου εφαρμόζονται οι τάσεις σε απλό επάρτη ή σύσταστο. Η δύναμη P στον επάρτη είναι ίση με το βάρος του φορτίου, ενώ στον ορθωτήρα ισούται με το βάρος του φορτίου συν το μισό του βάρους του κορμού του φορτωτήρα και το βάρος του εξοπλισμού του. Οι τάσεις P, P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> κλπ. αναφέρονται στον πίνακα 6.11.1.

Στα επόμενα παραδείγματα εξηγείται ο τρόπος υπολογισμού των τάσεων.



Σχ. 6.11α.

Επεξηγηματικά διαγράμματα για τις τάσεις στα σχοινιά ή συρματόσχοινα του πίνακα 6.11.1.  
Ρ Δύναμη που ενεργεί στον επάρτη ή ορθωτήρα.

Ρ<sub>0</sub> Τάση στο ακίνητο τμήμα του συρματόσχοινου του συσπάστου (πρώτο συρματόσχοινο).

Ρ<sub>1</sub> Τάση στο τελευταίο συρματόσχοινο του συσπάστου.

Ρ<sub>2</sub> Τάση στο συρματόσχοινο μετά τον πρώτο οδηγό τρόχιλο.

Ρ<sub>3</sub> Τάση στο συρματόσχοινο μετά το δεύτερο οδηγό τρόχιλο.

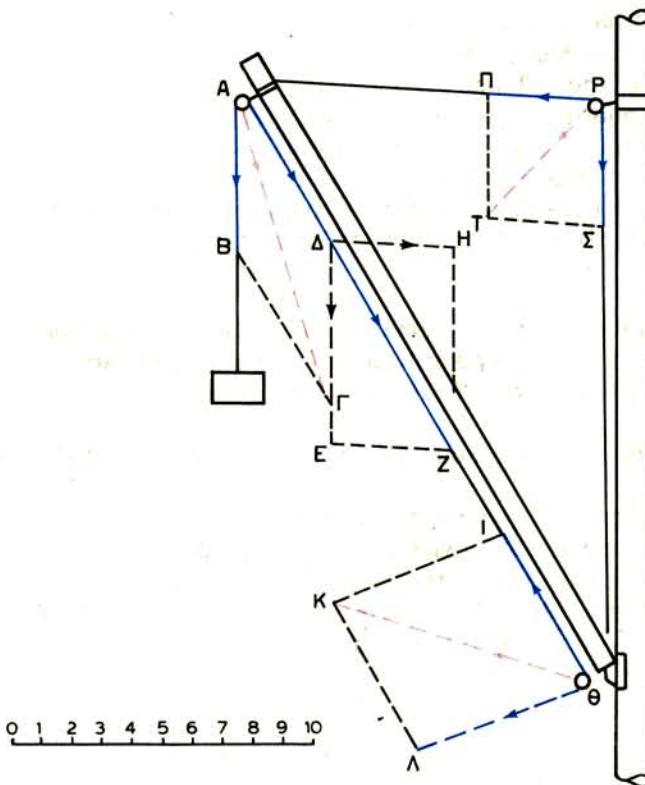
Ρ<sub>4</sub> Τάση στο συρματόσχοινο μετά τον τυχόν τρίτο οδηγό τρόχιλο.

### Παράδειγμα 1.

Σε φορτωτήρα μήκους 20m, οριζόντιο μήκος ορθωτήρα 10m, κατακόρυφο μήκος ορθωτήρα από άνω τρόχιλο στον ιστό μέχρι τη βάση του φορτωτήρα 16m χρησιμοποιούμε απλό επάρτη μέσω οδηγού τροχίλου στο βαρούλκο, όπως φαίνεται στο σχήμα 6.11β. Το βάρος του κορμού του φορτωτήρα είναι 1,2 τόννοι και του εξοπλισμού 0,2 τόννοι. Να θρεθεί η συμπίεση στη βάση του φορτωτήρα και οι τάσεις στους τροχίλους και τα κλειδιά των άνω και κάτω τροχίλων επάρτη και άνω τροχίλου ορθωτήρα, όταν ανυψώνεται βάρος 5 τόννων.

Σχεδιάζομε με κλίμακα διάγραμμα όπου φαίνεται ο φορτωτήρας, το οριζόντιο και κατακόρυφο μήκος του ορθωτήρα. Για την κατασκευή των παραλληλογράμμων των δυνάμεων εργαζόμαστε ως εξής:

Από τον πίνακα 6.11.1 θρίσκομε τους συντελεστές  $P_2$  και  $P_3$  για ανύψωση εφόσον πρόκειται για απλό επάρτη και φυσικά όταν ένα τμήμα του συρματόσχοινου κρατά το βάρος (αριθμός στημόνων κινητού τροχίλου 1). Πολλαπλασιάζομε τις τιμές των συντελεστών επί το βάρος 5 τόννων για να λάθομε τις τάσεις. Εργαζόμενοι πάλι υπό κλίμακα με την έννοια δυνάμεων:



Σχ. 6.116.

Υπολογισμός των τάσεων, με επάρτη και ορθωτήρα απλό τρόχιλο.

- 1) Στο παραλληλόγραμμο  $AB\Gamma\Delta$ ,  $AB$  είναι το βάρος 5 τόννων και  $A\Delta$  η τάση στον επάρτη μετά τον πρώτο οδηγό τρόχιλο  $P_2 = 5 \times 1,06 = 5,30$  τόννοι.  $\Lambda\Gamma$  είναι η συνισταμένη τάση στον τρόχιλο (και το κλειδί) της κεφαλής του φορτωτήρα, που θρίσκεται με την κλίμακα 9,8 τόννοι.
- 2) Στο παραλληλόγραμμο  $\Delta E \Sigma H$ ,  $\Delta E$  είναι το άθροισμα του βάρους 5 τόννοι, του εξοπλισμού 0,2 τόννοι και το μισό του βάρους του κορμού των φορτωτήρα 0,6 τόννοι, δηλαδή  $5 + 0,2 + 0,6 = 5,8$  τόννοι. Η  $E\Sigma$  συρόμενη παράλληλα με τον ορθωτήρα μέχρι να τμήσει την προέκταση της  $A\Delta$  μας δίνει την τάση στον ορθωτήρα 3,55 τόννοι. Η  $AZ = A\Delta + \Delta Z$  είναι η συμπίεση στη βάση του φορτωτήρα 12,8 τόννοι.
- 3) Στο παραλληλόγραμμο  $\Theta I \kappa L$ ,  $\Theta I = A\Delta$  είναι η τάση στον επάρτη μεταξύ των τροχίλων κεφαλής και βάσεως  $P_2 = 5,30$  τόννοι,  $\Theta L$  είναι η τάση στο τμήμα του επάρτη προς το βαρούλκο και συγκεκριμένα η τάση μετά το δεύτερο οδηγό τρόχιλο  $P_3 = 5 \times 1,124 = 5,62$  τόννοι,  $\Theta K$  είναι η συνισταμένη τάση στον κάτω τρόχιλο του επάρτη 8,4 τόννοι.
- 4) Στο παραλληλόγραμμο  $P R \Sigma T$ ,  $P R = E Z$  είναι η τάση στον ορθωτήρα 3,55 τόννοι,  $P S$  είναι η τάση στο τμήμα του ορθωτήρα μετά τον πρώτο οδηγό

τρόχιλο  $P_2 = 3,55 \times 1,06 = 3,76$  τόννοι, PT είναι η συνισταμένη τάση στον τρόχιλο του ορθωτήρα 5,0 τόννοι.

Για ανύψωση μεγαλύτερου βάρους μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ως επάρτηή ή ορθωτήρα σύσπαστο. Έτσι, μειώνομε τη δύναμη έλξεως στο τμήμα του επάρτη προς το βαρούλκο και τον ορθωτήρα.

Επίσης μειώνεται και η συμπίεση στο φορτωτήρα.

Στο επόμενο παράδειγμα εξηγείται ο τρόπος υπολογισμού των τάσεων, όταν χρησιμοποιείται σύσπαστο για επάρτης και για ορθωτήρας.

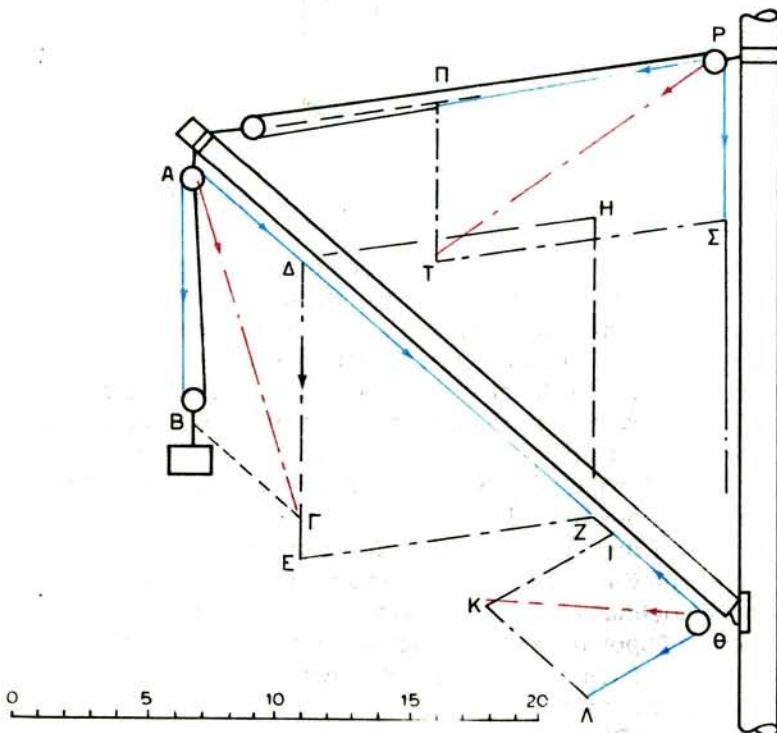
### Παράδειγμα 2.

Στο σχήμα 6.11γ φαίνεται υπό κλίμακα το αρμάτωμα φορτωτήρα που χρησιμοποιείται για την ανύψωση βάρους 10 τόννων. Το βάρος του κορμού του φορτωτήρα είναι 2 τόννοι και του εξοπλισμού 0,5 τόννοι.

Να υπολογισθεί:

- 1) Η τάση στο κλειδί του τροχίλου του σύσπαστου στην κεφαλή του φορτωτήρα.
- 2) Η συμπίεση στη βάση του κορμού του φορτωτήρα.
- 3) Η τάση στο κλειδί του κάτω τροχίλου του φορτωτήρα.
- 4) Η τάση στο κλειδί του τροχίλου του ορθωτήρα στον ιστό.

Από τον πίνακα 6.11.1 θρίσκομε τους συντελεστές  $P_2$  και  $P_3$  για ανύψωση, όταν κρατούν το βάρος δύο τμήματα συρματοσχοίνου (αριθμός στημόνων



Σχ. 6.11γ.

Υπολογισμός των τάσεων, με επάρτη και ορθωτήρα σύσπαστο.

κινητού τροχίου 2). Πολλαπλασιάζομε τις τιμές των συντελεστών επί το βάρος 10 τόν. για να λάβομε τις τάσεις στο συρματόσχοινο που οδηγεί προς τα κάτω από τον τρόχιλο της κεφαλής του φορτωτήρα και από τον κάτω τρόχιλο του επάρτη προς το βαρούλκο. Κατασκευάζομε τα παραλληλόγραμμα των δυνάμεων ως εξής:

- 1) Στο παραλληλόγραμμο ΑΒΓΔ, ΑΒ είναι το βάρος των 10 τόννων, ΑΔ είναι η τάση στον επάρτη που εξέρχεται από τον τρόχιλο της κεφαλής  $P_2=10\times0,545=5,45$  τόννοι και ΑΓ είναι η συνισταμένη τάση στον τρόχιλο της κεφαλής 14,2 τόννοι.
  - 2) Στο παραλληλόγραμμο ΔΕΖΗ, ΔΕ είναι το άθροισμα του βάρους των 10 τόννων, του εξοπλισμού 0,5 τόν. και το μισό του βάρους του κορμού του φορτωτήρα 1,0 τόν., δηλαδή  $10+0,5+1=11,5$  τόν. Η EZ συρόμενη παράλληλα με τον ορθωτήρα μέχρι να τμήσει την προέκταση της ΑΔ μας δίνει την τάση στον ορθωτήρα 11,5 τόν. Η AZ=ΑΔ+ΔΖ είναι η συμπίεση στη βάση του φορτωτήρα 20,4 τόν.
  - 3) Στο παραλληλόγραμμο ΘΙΚΛ, ΘΙ=ΑΔ είναι η τάση στον επάρτη μεταξύ των τροχίων κεφαλής και βάσεως  $P_2=5,45$  τόν., ΘΛ είναι η τάση στο τμήμα του επάρτη προς το βαρούλκο  $P_3=10\times0,578=5,78$  τόννοι και ΘΚ η συνισταμένη τάση στον κάτω τρόχιλο του επάρτη 9,2 τόν.
  - 4) Στο παραλληλόγραμμο ΠΡΣΤ, ΠΡ=ΕΖ είναι η τάση στον ορθωτήρα 11,5 τόν., ΡΣ είναι η τάση στο τμήμα του ορθωτήρα από τον τρόχιλο στον ιστό προς τα κάτω.
- $P_2=11,5\times0,545=6,27$  τόν. και ΡΤ είναι η συνισταμένη τάση στον τρόχιλο του ορθωτήρα 13,9 τόν.

Το μέγεθος της συμπίεσεως στη βάση του φορτωτήρα και της συνισταμένης τάσεως στον τρόχιλο της κεφαλής σε σχέση με το μικρό βάρος που ανυψώνεται είναι μεγάλο. Η χρησιμοποίηση συσπάστου ή πολύσπαστου για επάρτη μειώνει και τις δύο ποσότητες που προαναφέρθηκαν χωρίς να μεταβάλλει την τάση του ορθωτήρα.

Για διάφορες γωνίες ανυψώσεως του φορτωτήρα γενικά η συμπίεση στη βάση του φορτωτήρα αυξάνει όσο αυτός ανυψώνεται, ενώ η τάση στον ορθωτήρα μειώνεται. Αυτό εξηγεί και την αστάθεια των φορτωτήρων σε μεγάλες γωνίες ανυψώσεως. Γωνία ανυψώσεως φορτωτήρα είναι η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του κορμού του φορτωτήρα και του οριζόντιου επιπέδου.

### 6.11.3 Υπολογισμός των τάσεων στον ιστό και τα ξάρτια.

Για τον υπολογισμό των τάσεων στον ιστό και τα ξάρτια που υποστηρίζουν τον ιστό πρέπει η συνισταμένη τάση στον ακίνητο τρόχιλο του ορθωτήρα να αναλυθεί σε συνιστώσες κατά μήκος του ιστού και καθενός από τα δύο ξάρτια που συνήθως τον υποστηρίζουν.

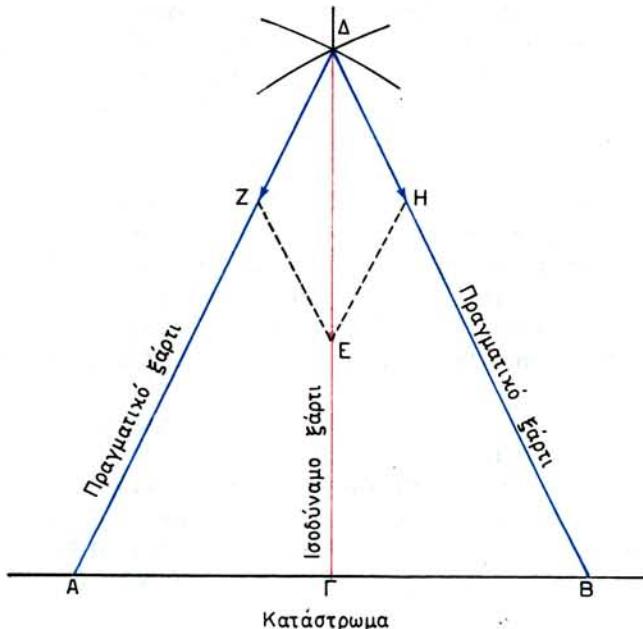
Η διάταξη του ιστού και των ξαρτιών είναι τρισδιάστατη, εκτός αν ο κορμός του φορτωτήρα και ένα ξάρτι βρίσκονται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο. Γι' αυτό είναι απαραίτητο να υπολογισθεί το μήκος και η θέση ενός ισοδύναμου (ή υποθετικού) ξαρτιού που αντικαθιστά τα πραγματικά ξαρτια.

- 1) Για την κατασκευή του **ισοδύναμου ξαρτιού**:

a) Σχεδιάζομε υπό κλίμακα βοηθητικό διάγραμμα με οριζόντια βασική

γραμμή  $AB$  ίση με την εγκάρσια απόσταση μεταξύ των σημείων συνδέσεως των ξαρτιών στο κατάστρωμα (σχ. 6.11δ).

- 6) Φέρομε τη μεσοκάθετο της  $AB$  στο σημείο  $\Gamma$ , που αντιπροσωπεύει την διαμήκη γραμμή του πλοίου.
- γ) Με κέντρο το  $A$  και  $B$  αντίστοιχα και ακτίνα το πραγματικό μέγεθος του κάθε ξαρτιού γράφομε τόξα που τέμνονται στο  $\Delta$ . Κανονικά τα δύο ξαρτιά θα έχουν το ίδιο μήκος.
- δ) Ενώνομε το  $\Delta$  με το  $\Gamma$ , η  $\Delta\Gamma$  αντιπροσωπεύει το **ισοδύναμο ξάρτι**.
- 2) Για την καταχώρηση του **ισοδύναμου ξαρτιού** στο διάγραμμα υπολογισμού

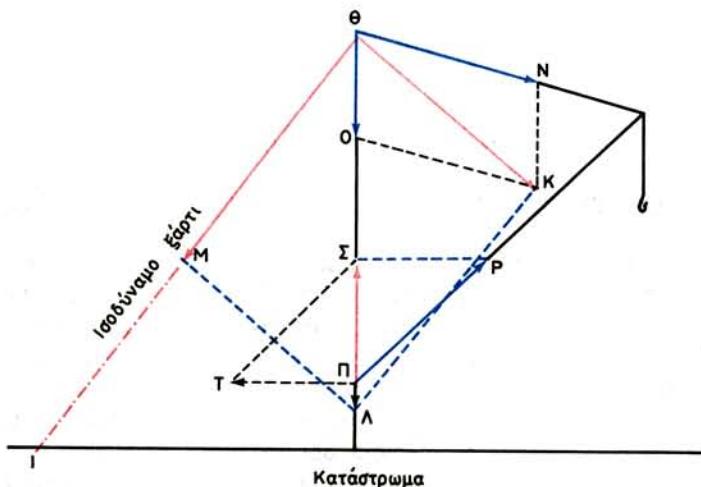


Σχ. 6.11δ.

Κατασκευή «ισοδύναμου ξαρτιού» και υπολογισμός των τάσεων στα ξαρτιά.

των τάσεων στο φορτωτήρα και τον εξοπλισμό του (σχ. 6.11ε):

- α) Με κέντρο το  $\Theta$ , όπου ο ακίνητος τρόχιλος του ορθωτήρα και ακτίνα την  $\Delta\Gamma$  προσδιορίζουμε το σημείο  $I$ .
- β) Ενώνομε το  $\Theta$  με το  $I$ . Η  $\Theta I$  είναι το **ισοδύναμο ξάρτι**.
- 3) Για την ανάλυση της συνισταμένης τάσεως στον ακίνητο τρόχιλο του ορθωτήρα  $\Theta K$  κατά μήκος του ιστού και του ισοδύναμου ξαρτιού:
- α) Σύρομε την  $KL$  παράλληλα με τη  $\Theta I$ .
- β) Σύρομε την  $LM$  παράλληλα με τη  $\Theta K$ .
- γ) Η  $\Theta L$  παριστά την κατακόρυφη συμπίεση προς τα κάτω κατά μήκος του ιστού.
- δ) Η  $\Theta M$  παριστά την τάση στο **ισοδύναμο ξάρτι**.
- Η κατακόρυφη συμπίεση  $\Theta L$  του ιστού είναι η συνισταμένη των δύο δυνάμεων  $\Theta M$  και  $\Theta K$  ή της τάσεως στο ισοδύναμο ξάρτι και της τάσεως



Σχ. 6.11ε.

Υπολογισμός των τάσεων στο «ισοδύναμο ξάρτι» και στον ιστό.

στον ακίνητο τρόχιλο του ορθωτήρα αντίστοιχα. Για να θρούμε την ολική τάση στον ιστό, θα πρέπει να λάβομε υπόψη τη συμπίεση στη βάση του φορτωτήρα. Προς τούτο:

- Σύρομε την ΠΡ κατά μήκος του κορμού και ίση με τη συμπίεση στον κορμό του φορτωτήρα.
- Από το Ρ σύρομε τη ΡΣ κάθετη στον ιστό. Η ΡΣ παριστά την κατακόρυφη συμπίεση προς τα κάτω κατά μήκος του ιστού. Η ολική συμπίεση στον ιστό είναι το άθροισμα ΘΛ+ΡΣ. Η ΡΤ παριστά την οριζόντια συνιστώσα της συμπιέσεως του κορμού και ονομάζεται πλευρική ώστη του ιστού.

- 4) Για την ανάλυση της ΘΜ κατά μήκος των πραγματικών ξαρτιών:
  - α) Από το Δ και επί της ΔΓ λαμβάνομε τμήμα ΔΕ ίσο με τη ΘΜ (σχ. 6.11δ).
  - β) Συμπληρώνομε το παραλληλόγραμμο ΔΖΕΗ.
  - γ) Η ΔΖ και ΔΗ παριστούν τις τάσεις σε κάθε ένα από τα ξαρτιά.

Στην πράξη η τάση σε κάθε ξάρτι είναι πολύ μικρότερη από αυτή που υπολογίσαμε λόγω της σταθερής συνδέσεως του ιστού στη βάση του.

Στα προηγούμενα, για τον υπολογισμό των τάσεων στον ιστό και τα ξαρτιά, πήραμε τη δυσμενέστερη περίπτωση κοπώσεων. Αυτή είναι η περίπτωση στην οποία λειτουργεί ο ορθωτήρας, οπότε στην τάση του ορθωτήρα προστίθεται και η κατακόρυφη έλξη από το αντίστοιχο βαρούλκο.

Για τον υπολογισμό δηλαδή λάβαμε υπόψη τη συνισταμένη τάση ΘΚ στον ακίνητο τρόχιλο του ορθωτήρα. Στην πραγματικότητα, όταν χειρίζόμαστε το φορτίο χωρίς να λειτουργεί ο ορθωτήρας, οι τάσεις στο όλο σύστημα είναι μικρότερες εφόσον η τάση που θα αναλυθεί θα είναι η τάση ΘΝ στον ορθωτήρα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

### ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΗΔΑΛΙΟΥ ΚΑΙ ΕΛΙΚΩΝ ΣΤΟΥΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥΣ

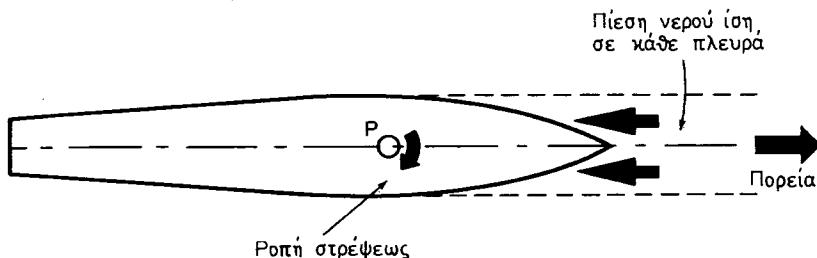
**Γενικά:** Ο τρόπος κατά τον οποίο συμπεριφέρεται ένα πλοίο όταν εκτελεί χειρισμούς εξαρτάται από ορισμένους μεταβλητούς συντελεστές. Αυτοί οι συντελεστές είναι τα μέσα προώσεως, ο μηχανισμός πηδαλιουχίας, το σχήμα της γάστρας, η κατανομή των υπερκατασκευών, η κατάσταση φόρτου και διαγωγή, ο καιρός, το θάθος και η έκταση του νερού που το περιβάλλει καθώς και η παρουσία ρεύματος ή παλιρροϊκού ρεύματος. Είναι φανερό ότι ο χειρισμός ενός πλοίου μπορεί να διαφέρει πολύ από το χειρισμό ενός άλλου πλοίου ή ακόμη ο χειρισμός του ίδιου πλοίου να είναι άλλος κάτω από διάφορες συνθήκες από αυτές που προαναφέρθηκαν.

Οπωσδήποτε μερικές βασικές αρχές ισχύουν και εφαρμόζονται σε όλες τις περιπτώσεις χειρισμών. Φυσικά η πείρα βοηθεί στην αύξηση των δεξιοτήτων και ικανοτήτων του χειριστή. Και χωρίς αυτή όμως ο αξιωματικός γέφυρας που αντιλαμβάνεται τις αρχές των χειρισμών, που γνωρίζει καλά τη ναυτική τέχνη και ετοιμάζεται προσεκτικά για κάθε χειρισμό, θα είναι ικανός να χειρισθεί το πλοίο του με επιτυχία.

#### 7.1 Πηδάλια.

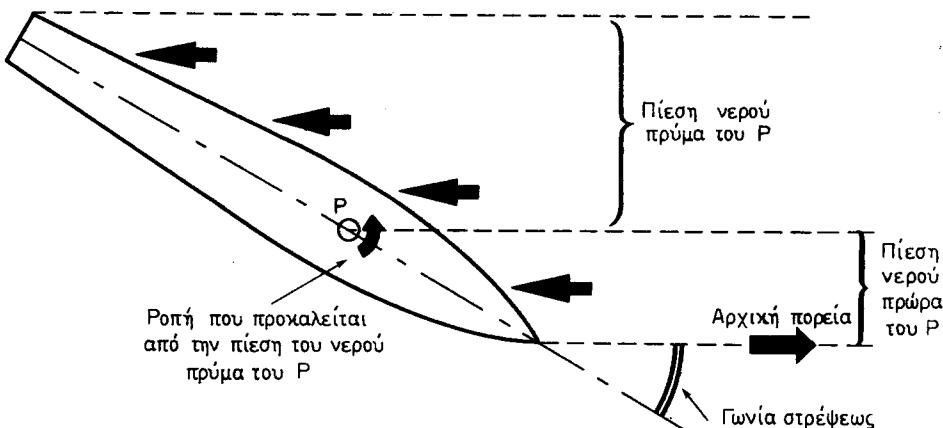
##### 7.1.1 Κύριος σκοπός.

Για πλοίο κινούμενο πρόσω το σημείο στροφής του Ρ βρίσκεται περίπου στο ένα τρίτο του μήκους του από την πλώρη. Όταν το πλοίο κινείται με σταθερή πορεία, η πίεση του νερού που εξασκείται σε κάθε πλευρά της πλώρης είναι ίση (σχ. 7.1α). Αν υποτεθεί ότι στο σημείο Ρ υπάρχει κατακόρυφη ράβδος μέσω της οποίας εφαρμόζουμε μία ροπή στρέψεως, τότε το πλοίο θα στραφεί μακριά από την αρχική του πορεία κατά μια γωνία (σχ. 7.1β), που σχηματίζεται μεταξύ της αρχικής πορείας και της νέας διευθύνσεως της διαμήκους γραμμής του πλοίου.



Σχ. 7.1α.

Επίδραση της πιέσεως του νερού στο σκάφος για πλοίο κινούμενο πρόσω, πριν τη στρέψη.



Σχ. 7.18.

Επίδραση της πιέσεως του νερού στο σκάφος για πλοίο κινούμενο πρόσω, αμέσως μετά τη στρέψη.

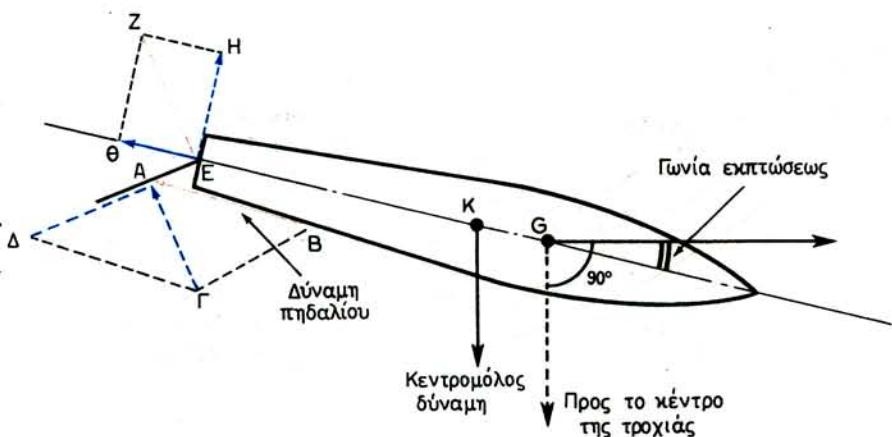
Στην περίπτωση αυτή, λόγω του σχήματος του πλοίου η πίεση του νερού σ' αυτό δρα κυρίως στη μεγαλύτερη επιφάνεια, πρύμα από το σημείο στροφής, δημιουργώντας ροπή επαναφοράς του στην αρχική του πορεία. Αν θέλομε να διατηρήσουμε τη στροφή, θα πρέπει αυτή η ροπή να αντισταθμισθεί. Ο καλύτερος τρόπος γι' αυτό είναι να εφαρμόσουμε μία δύναμη στο ακρότατο σημείο της πρύμνης, όπου ο μοχλός στρέψεως θα είναι ο μέγιστος, τοποθετώντας σ' αυτό το σημείο το πηδάλιο.

Έτσι βλέπομε ότι ο κύριος σκοπός του πηδαλίου είναι κατ' αρχή να δημιουργήσει τη ροπή που χρειάζεται για να αρχίσει η στροφή, και μετά, αν θέλομε, να διατηρήσει τη στροφή αντιμετωπίζοντας την τάση επαναφοράς του πλοίου στην αρχική του πορεία, λόγω της μεγαλύτερης πιέσεως του νερού πρύμα από το σημείο στροφής του.

### 7.1.2 Ενέργεια του πηδαλίου στη στροφή του πλοίου.

Όταν το πλοίο κινείται πρόσω, δημιουργείται στο πηδάλιο μία σχετική ροή νερού προς την αντίθετη κατεύθυνση της κινήσεως, δηλαδή προς την πρύμνη. Αυτή η ροή δημιουργείται από την ταχύτητα του πλοίου, την ταχύτητα του ρεύματος ή την ενέργεια των ελίκων ή από συνδυασμό τους. Αν το πηδάλιο κινηθεί δεξιά (7.1γ), η σχετική αυτή ροή του νερού εκτρέπεται, με αποτέλεσμα να εφασμοσθεί δύναμη στρέψεως στο πλοίο.

Η δύναμη AB του πηδαλίου εφαρμόζεται στο σημείο A, που καλείται κέντρο πιέσεως. Η θέση του εξαρτάται από τη γωνία πηδαλίου (γωνία που σχηματίζει το πτερύγιο του πηδαλίου με το διαμήκη άξονα του πλοίου), τη σχετική ταχύτητα του νερού προς το πηδάλιο και την κίνηση πρόσω ή ανάποδα. Το μέγεθος της δυνάμεως εξαρτάται από τη σχετική ταχύτητα του νερού που προαναφέραμε, τη γωνία πηδαλίου και την αναπτυγμένη επιφάνεια του πηδαλίου.



Σχ. 7.1γ.

Δυνάμεις που επιδρούν στο πηδάλιο και στο σκάφος κατά τη στροφή δεξιά.

Η δύναμη  $AB$  μπορεί να αναλυθεί σε δύο συνιστώσες. Την  $AG$  κάθετη προς την επιφάνεια του πηδαλίου και την  $AD$  παράλληλη προς αυτήν. Η δύναμη  $AD$  ολισθαίνει στο πτερύγιο του πηδαλίου με μικρή τάση να το αποκόλλησει από το σύστημα στερεώσεώς του. Η δύναμη  $AG$ , που είναι και η ωφέλιμη δύναμη για τη στρέψη του πλοίου, μπορεί να θεωρηθεί ότι εφαρμόζεται στο σημείο  $E$  στο διαμήκη άξονα του πλοίου, επειδή το πλάτος του πηδαλίου είναι ελάχιστο ως προς το μήκος του πλοίου. Αυτή τη δύναμη  $EZ = AG$  την αναλύομε πάλι σε δύο συνιστώσες, μία κατά το εγκάρσιο  $EH$  και μία κατά το διάμηκες  $Eθ$ .

Η εγκάρσια συνιστώσα  $EH$  με μοχλοβραχίονα την απόσταση από το σημείο εφαρμογής της μέχρι το σημείο στροφής του πλοίου, δημιουργεί εκτροπή της πρύμνης προς την αντίθετη πλευρά στην οποία ετέθη το πηδάλιο και στροφή του πλοίου (πλώρης) προς την πλευρά που ετέθη το πηδάλιο. Στη συνέχεια η κεντρομόλος δύναμη με σημείο εφαρμογής της  $K$ , τη συνισταμένη όλων των πλευρικών δυνάμεων που ενεργούν στο σκάφος και το πηδάλιο, με την εγκάρσια συνιστώσα σχηματίζουν ζεύγος που συντηρεί τη στροφή.

Το σημείο περί το οποίο στρέφει το πλοίο ονομάζεται **σημείο στροφής** (pivot point) και η θέση του εξηγείται στην § 7.4.

Η διαμήκης συνιστώσα  $Eθ$ , που παριστά την αντίσταση στην πρόωση, αυξάνει με τη γωνία πηδαλίου, ενώ αντίστοιχα μειώνεται η εγκάρσια συνιστώσα, που προκαλεί τη στροφή. Η γωνία πηδαλίου, για την οποία έχομε μέγιστη ροπή στρέψεως και μικρότερη απώλεια ταχύτητας, ονομάζεται **ωφέλιμη γωνία πηδαλίου**. Αυτή για τα εμπορικά πλοία κυμαίνεται μεταξύ  $35^\circ$  και  $40^\circ$ . Στην πράξη έχει αποδειχθεί ότι η ωφέλιμη γωνία πηδαλίου είναι  $35^\circ$ .

Σε ορισμένη γωνία πηδαλίου αν αυξηθεί η ταχύτητα, ενώ αυξάνει η δύναμη στρέψεως, δεν μειώνεται πάντοτε ο κύκλος στροφής του πλοίου λόγω της αυξήσεως της πλευρικής ολισθήσεως του πλοίου.

Η γωνία αυτή ερευνάται πειραματικά σε μοντέλα πλοίων κατά το στάδιο της σχεδιάσεως. Κατόπιν με ειδική κατασκευή του πηδαλίου και του μηχανισμού του, εμποδίζεται αυτό να στραφεί πέρα από τη γωνία αυτή.

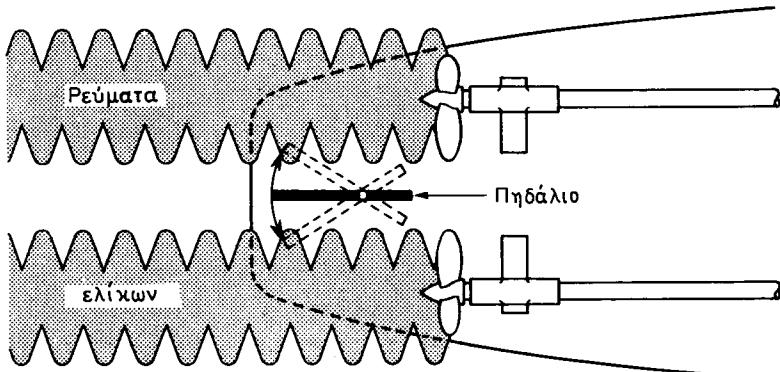
### 7.1.3 Διάταξη των πηδαλίων και ελίκων.

Οι ικανότητες στρέψεως του πλοίου εξαρτώνται κυρίως από τον τύπο, το μέγεθος και τη θέση του πηδαλίου. Οι βασικοί τύποι των πηδαλίων είναι δύο: Το παλαιό παραδοσιακό πηδάλιο, του οποίου ολόκληρη η επιφάνεια του πτερυγίου βρίσκεται πρύμα του άξονα περιστροφής του και το ζυγοσταθμισμένο πηδάλιο, που έχει περίπου το ένα τρίτο της επιφάνειάς του πρώρα από τον άξονα περιστροφής του. Με το ζυγοσταθμισμένο πηδάλιο, επειδή το σημείο εφαρμογής της δυνάμεως στρέψεως στην επιφάνεια του πλησιάζει προς τον άξονα περιστροφής του, η απαιτούμενη ροπή για την περιστροφή του είναι μικρότερη.

Η θέση του πηδαλίου σχετικά με το ρεύμα των ελίκων έχει μεγάλη σημασία. Αν το πηδάλιο βρίσκεται ακριβώς πρύμα από την έλικα, τότε στο πτερύγιο του επιδρά όχι μόνο η ροή του νερού που δημιουργείται από την πρωστική κίνηση του πλοίου, αλλά και το ρεύμα της έλικας, που κινείται ταχύτερα από το προηγούμενο. Το ρεύμα της έλικας έχει μεγάλη σπουδαιότητα όταν χειρίζομε με μικρή προχωρητική κίνηση.

Στα μονέλικα πλοία υπάρχει συνήθως ένα πηδάλιο τοποθετημένο ακριβώς πρύμα από την έλικα. Σ' αυτή τη θέση εκμεταλλευόμαστε στο μέγιστο την επίδραση του ρεύματος της έλικας. Έτσι, κατά την κίνηση πρόσω από θέση ακινησίας, το πηδάλιο έχει άμεση επίδραση προτού ακόμη το πλοίο αποκτήσει προχωρητική κίνηση.

Στα διπλέλικα πλοία με πηδάλιο μονού πτερυγίου (μονό πηδάλιο) αυτό τοποθετείται ανάμεσα στα δύο ρεύματα των ελίκων (σχ. 7.1δ). Έτσι βρίσκεται έξω από τα ρεύματα ώσπου αυτό να τεθεί στην πλευρά με μεγάλη γωνία. Αυτό είναι μειονέκτημα, όταν το πλοίο κινείται με μικρή ταχύτητα. Μειονέκτημα είναι επίσης κατά την έναρξη της στροφής. Η μικρή ικανότητα χειρισμών αυτών των πλοίων μπορεί να θελτιώθει αυξάνοντας την επιφάνεια του πτερυγίου ή και τοποθετώντας τους άξονες των ελίκων σε μικρή απόσταση μεταξύ τους. Συγκρίνοντας καταλήγομε ότι τα μονέλικα πλοία είναι πιο ευαίσθητα από τα διπλέλικα με μονό πηδάλιο στις εντολές πηδαλίου σε μικρές ταχύτητες ή όταν το πλοίο ξεκινά από θέση ακινησίας.



Σχ. 7.1δ.

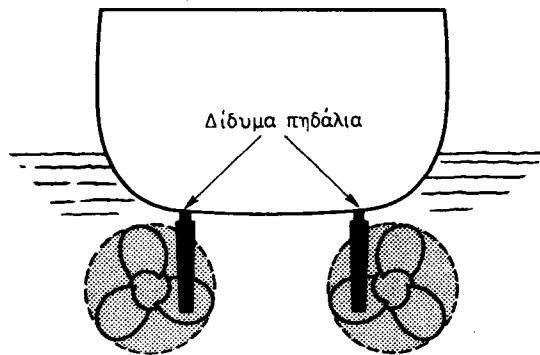
Θέση πηδαλίου μονού πτερυγίου σε διπλέλικο πλοίο βλέποντας από κάτω.

Για να βελτιωθεί η ικανότητα στρέψεως των διπλελίκων πλοίων τοποθετείται πηδάλιο διπλού πτερυγίου (διπλό πηδάλιο) ώστε το κάθε πτερύγιο να βρίσκεται στο ρεύμα μίας έλικας (σχ. 7.1ε). Έτσι βελτιώνονται οι χειρισμοί, ειδικά στις μικρές ταχύτητες και μικρές γωνίες του πηδαλίου.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, παρά τις καλές ικανότητες πηδαλιουχίας του μονέλικου πλοίου, το πηδάλιο του δεν έχει σχεδόν καμιά επίδραση, όταν το πλοίο έχει μειωμένη προχωρητική κίνηση αναποδίζοντας. Αυτό οφείλεται στον προκαλούμενο στροβιλισμό και τη διατάραξη της συνεχούς ροής του νερού προς αυτό. Για να είναι αποδοτική η επίδραση του πηδαλίου κατά την αναπόδιση θα πρέπει να υπάρχει αρκετή προχωρητική κίνηση.

Επειδή η απόδοση του πηδαλίου όπως προαναφέρθηκε εξαρτάται από τη ροή του νερού της έλικας προς αυτό, ο έλεγχος των κινήσεων του πλοίου μπορεί να διατηρηθεί ακόμη και όταν η ταχύτητα του πλοίου είναι μικρή. Αυτό επιτυγχάνεται τοποθετώντας όλο το πηδάλιο στην πλευρά, σε συνδυασμό με αύξηση των στροφών της μηχανής για μικρά διαστήματα.

Πλοίο με έλικες συγκλίνουσες προς τα μέσα (εσωτερικά στρεφόμενοι άξονες) παρουσιάζει ρεύμα έλικας με πολύ μικρότερο εύρος και συνεπώς με καλύτερες ικανότητες πηδαλιουχίας από πλοίο με έλικες συγκλίνουσες προς τα έξω (εξωτερικά στρεφόμενοι άξονες). Αυτό όμως το πλεονέκτημα αντισταθμίζεται κατά πολύ από την πτωχή ικανότητα χειρισμών σε μικρές ταχύτητες, όπως εξηγείται στα επόμενα.



Σχ. 7.1ε.

Θέση πηδαλίου διπλού πτερυγίου σε διπλέλικο πλοίο βλέποντας από πρύμα.

## 7.2 Έλικες.

### 7.2.1 Γενικά.

Η ικανότητα χειρισμού οποιουδήποτε πλοίου εξαρτάται από το μέγεθος, τον τύπο και τον αριθμό των ελίκων, καθώς επίσης και από τον τύπο και την ισχύ του μηχανισμού προώσεως. Ο χειρισμός π.χ. του μονέλικου πλοίου με ατμοστρόβιλο είναι πολύ διαφορετικός από το χειρισμό του διπλέλικου πλοίου με αεριοστρόβιλο ή μηχανή ντίζελ. Οι συμβατικές έλικες είναι δύο ειδών:

Σταθερού βήματος και ελεγχόμενου ή μεταβλητού βήματος. Η έλικα λέγεται δεξιόστροφη, όταν βλέποντας από πρύμα στρέφεται κατά την κίνηση των δεικτών του ρολογιού και το πλοίο κινείται πρόσω. Όταν συμβαίνει το αντίστροφο η έλικα λέγεται αριστερόστροφη.

### 7.2.2 Έλικες σταθερού βήματος.

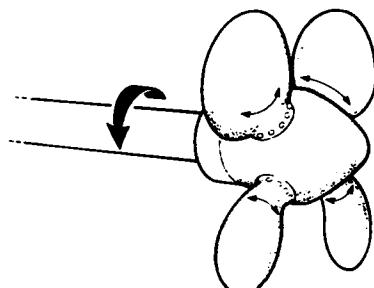
Σ' αυτές τις έλικες τα πτερύγια είναι κατασκευασμένα ως ένα σώμα με τον ομφαλό της έλικας, με τον οποίο αυτή ασφαλίζεται στον άξονά της. Ένας από τους συντελεστές του σχεδιασμού της έλικας που εκλέγεται για εγκατάσταση σε κάποιο πλοίο, είναι το βήμα της. Αυτό δεν μπορεί μετά να αλλαχθεί. Η διεύθυνση και η ταχύτητα περιστροφής της έλικας προσδιορίζονται αντίστοιχα από τη φορά περιστροφής της και την ένταση της δυνάμεως που αυτή αναπτύσσει. Σε πλοία με έλικες σταθερού βήματος πρέπει να υπάρχει τρόπος για αναστροφή της διευθύνσεως στρέψεως της, για να κινηθεί το πλοίο ανάποδα. Σε πλοία με ατμοστροβίλους είναι σύνηθες να εγκαθίσταται ξεχωριστός στρόβιλος – του ανάποδα – ενώ σε άλλα πλοία η κίνηση ανάποδα επιτυγχάνεται ή με απευθείας αναστροφή της κινήσεως της μηχανής ή με κατάλληλο μηχανισμό αναποδίσεως.

### 7.2.3 Έλικες ελεγχόμενου ή μεταβλητού βήματος (*controllable pitch propeller, CPP*).

Τέτοιες έλικες σήμερα εγκαθίστανται σε όλα τα μεγέθη των πλοίων. Σ' αυτό τον τύπο των ελίκων, ο άξονας και η έλικα στρέφουν με σταθερή διεύθυνση και η κίνηση ανάποδα επιτυγχάνεται με αναστροφή του βήματος των πτερυγίων (σχ. 7.2a).

Τα πτερύγια μπορούν να σταθεροποιηθούν σε οποιαδήποτε επιθυμητή γωνία [μέσα στα όρια περιστροφής τους στην πλήμη (ομφαλό)] με μηχανικό ή υδραυλικό σύστημα μέσω του κέντρου του ελικοφόρου άξονα.

Έτσι το βήμα της έλικας μπορεί να ποικίλλει ομαλά από πρόσω ολοταχώς μέσω μηδενικού βήματος σε ανάποδα ολοταχώς, ενώ η έλικα και ο άξονας στρέφουν συνεχώς σε μια μόνο διεύθυνση. Μ' αυτές τις έλικες μπορούμε να εκμεταλλευθούμε τη μέγιστη απόδοση της ισχύος της εγκαταστάσεως προώσεως σε όλο το εύρος της και κάτω από διάφορες συνθήκες.



Σχ. 7.2a.  
Έλικα ελεγχόμενου ή μεταβλητού βήματος.

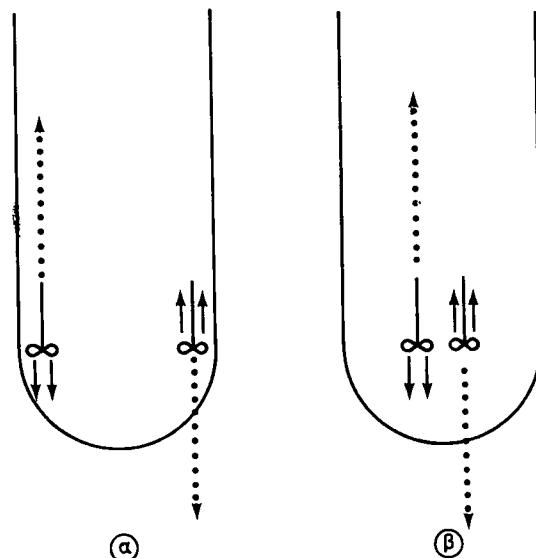
Μεγάλο πλεονέκτημα συγκριτικά με τις έλικες σταθερού βήματος είναι η δυνατότητα επιτεύξεως πολύ μικρών ελεγχομένων ταχυτήτων, που είναι μεγάλης σημασίας για τους χειρισμούς, πράγμα ακατόρθωτο με έλικες σταθερού βήματος με μηχανές ντίζελ. Επίσης η μεγάλη ταχύτητα εκτελέσεως των χειρισμών επειδή η μηχανή και ο άξονας δεν χρειάζεται να αντιστρέψουν την κίνησή τους.

#### 7.2.4 Αριθμός ελίκων - μονέλικα και διπλέλικα πλοία.

Στα μονέλικα εμπορικά πλοία οι έλικες σταθερού βήματος είναι κατά συνθήκη συνήθως δεξιόστροφες. Στα διπλέλικα πλοία οι ελίκες σταθερού βήματος είναι συνήθως συγκλίνουσες προς τα έξω, δηλαδή η δεξιά είναι δεξιόστροφη και η αριστερή αριστερόστροφη για καλύτερες ελικτικές ιδιότητες.

Όταν υπάρχουν δύο έλικες μεταβλητού βήματος γενικά εφαρμόζεται το αντίστροφο και οι έλικες είναι συγκλίνουσες προς τα μέσα, δηλαδή η δεξιά είναι αριστερόστροφη και η αριστερή είναι δεξιόστροφη.

Σε διπλέλικα πλοία με μεγάλη ικανότητα χειρισμών, όπως πολεμικά πλοία και πορθμεία, συνήθως τοποθετούνται οι άξονες των ελίκων κοντά στις πλευρές του πλοίου και μακριά από τη διαμήκη γραμμή. Έτσι αυξάνεται η ροπή στρέψεως από τις ώσεις των ελίκων, όταν η μία μηχανή κινείται πρόσω και η άλλη ανάποδα [σχ. 7.26(a)]. Για άλλους λόγους, όπως για την αποφυγή ζημιών, οι άξονες των ελίκων τοποθετούνται κοντά στη διαμήκη γραμμή π.χ. σε πλοία VLCC ή μεταφοράς εμπορευματοκιβωτών. Στην περίπτωση αυτή δημιουργείται μόνο μια μικρή ροπή στρέψεως [σχ. 7.26(b)].



Σχ. 7.26.

Διάταξη ελίκων διπλέλικου πλοίου.

α) Μεγάλη ροπή στρέψεως. β) Μικρή ροπή στρέψεως.

Στα τριπλέλικα πλοία οι χειρισμοί γίνονται συνήθως με τις δύο εξωτερικές έλικες, ενώ η κεντρική έλικα χρησιμοποιείται για την αυξομείωση της ισχύος πρόσως ή ανάποδα. Τα τετραπλέλικα πλοία έχουν ένα ζεύγος ελίκων στην κάθε πλευρά και συγκεκριμένα ένα ζεύγος δεξιοστρόφων ελίκων στη δεξιά πλευρά και ένα ζεύγος αριστεροστρόφων στην αριστερή.

Οι χειρισμοί γίνονται συνήθως μόνο με τις εξωτερικές έλικες. Πλοίο με στροβίλους και τέσσερις έλικες χρησιμοποιεί γενικά το εξωτερικό ζεύγος των ελίκων για κίνηση ανάποδα.

### **7.2.5 Είδη πρωστηρίων εγκαταστάσεων.**

Στα περισσότερα εμπορικά πλοία είναι εγκαταστημένες μηχανές ντίζελ. Σε σύγκριση με τους ατμοστροβίλους έχουν το πλεονέκτημα ότι δίνουν ισχύ αναποδίσεως μέχρι 85% της ισχύος πρόσω.

Ο αριθμός των κρατήσεων και ενάρξεων που μπορεί να γίνουν σε ορισμένο χρόνο περιορίζεται, καθώς πρέπει να χρησιμοποιηθεί πεπιεσμένος αέρας. Γενικά όλα τα πλοία, ειδικά αυτά που έχουν μηχανές ντίζελ, θα πρέπει να χειρίζονται με τις λιγότερες δυνατόν κρατήσεις-ενάρξεις.

Όλες οι πρωστηρίες εγκαταστάσεις με μηχανές ντίζελ δεν απαιτούν κράτηση της μηχανής για αναστροφή της κινήσεως, εφόσον υπάρχουν εγκαταστάσεις ντίζελ στις οποίες η αναστροφή της κινήσεως γίνεται μέσω μειωτήρα-αναστροφέα ή μέσω της μεταβλητής τιμής του βήματος της έλικας (CPP).

Στους ατμοστροβίλους, ο στρόβιλος του ανάποδα δίνει ισχύ μεταξύ 40% και 60% της πλήρους ισχύος πρόσω. Αν η κίνηση ανάποδα ολοταχώς εκτελεσθεί πολύ γρήγορα μετά από κίνηση πρόσω ολοταχώς υπάρχει κίνδυνος παραμορφώσεως των πτερυγίων της έλικας.

Ο χρόνος αναστροφής από πρόσω ολοταχώς σε ανάποδα ολοταχώς είναι για τους ατμοστροβίλους 60 δευτερόλεπτα, ενώ για τις ντίζελ 30-45 δευτερόλεπτα για απευθείας μετάδοση προς την έλικα και 20-30 δευτερόλεπτα για ντίζελ με υδραυλικό σύνδεσμο ή ηλεκτρομαγνητικό. Δηλαδή οι χειρισμοί είναι ταχύτεροι σε εγκαταστάσεις ντίζελ.

### **7.3 Επίδραση των ελίκων στους χειρισμούς.**

Για διάφορους λόγους, κυρίως λόγω της λοξότητας του πτερυγίου και του ότι η εισροή του νερού στην έλικα δεν είναι παράλληλη προς τον άξονα περιστροφής της, η ωστική δύναμη που παράγει η έλικα ή άλλως το ρεύμα καταθλίψεως, δεν ενεργεί ακριβώς στη γραμμή του άξονά της.

Η συνισταμένη δύναμη που ασκείται από την έλικα σχηματίζει γωνία μ' αυτή τη γραμμή του ελικοφόρου άξονα. Αυτή η συνισταμένη δύναμη μπορεί να αναλυθεί σε δύο συνιστώσες ως εξής:

- α) Κατευθείαν πρώρα ή κατευθείαν πρύμα κατά μήκος του άξονα της έλικας - αξονική ώθηση.
- β) Πλευρικά, δηλαδή δεξιά ή αριστερά κοιτάζοντας από την πρύμνη - πλευρική ή εγκάρσια ώθηση.

Η επίδραση των ελίκων στους χειρισμούς διακρίνεται σε:

- α) Επίδραση ομόρρου.
- β) Πλευρική ώστη.
- γ) Επίδραση ρεύματος έλικας.
- δ) Επίδραση πιέσεως και υποπιέσεως.
- ε) Επίδραση πλευρικής δυνάμεως.

Η επίδραση του ομόρρου, αν και δεν οφείλεται στη λειτουργία της έλικας, εξετάζεται μαζί, λόγω της σημασίας της στην τελική συμπεριφορά του πλοίου κατά τους χειρισμούς.

### **7.3.1 Επίδραση ομόρρου.**

Όταν ορθογώνια φορτηγίδα κινείται στην θάλασσα, τότε στην περιοχή της πρύμνης σχηματίζεται κοιλότητα νερού. Το νερό ρέει προς τα κάτω από τις πλευρές της φορτηγίδας και στροβιλίζεται γεμίζοντας την κοιλότητα που δημιουργείται από τον όγκο του νερού που εκτοπίζεται.

Αυτό το νερό, που στροβιλίζεται μέσα στην κοιλότητα, ονομάζεται **ρεύμα ομόρρου**. Είναι εύκολο να καταλάθομε πως επιδρά αυτό το ρεύμα αν κρατήσουμε ένα επίπεδο κομμάτι ξύλου κατακόρυφα στο νερό και το σύρομε εμπρός κατ' αρχήν με την άκρη (κόψη) και μετά με την πλευρά. Μπορούμε να παρατηρήσουμε την επίδραση του ρεύματος, ειδικότερα όταν σύρεται με την πλευρά που συνίσταται στη δημιουργία κοιλότητας, πίσω από το ξύλο και το στροβιλισμό του νερού γύρω από τις άκρες, καθώς επίσης την ακολουθία αυτού του νερού πίσω από την κοιλότητα στην προσπάθειά του να τη γεμίσει.

Το ίδιο φαινόμενο συμβαίνει και με οποιοδήποτε πλοίο με ή χωρίς έλικα όταν ρυμουλκείται. Αυτό το ρεύμα είναι εντονότερο στην επιφάνεια και βαθμιαία μειώνεται στο μηδέν στο ύψος της τρόπιδας. Όταν το πλοίο είναι κρατημένο και δεν κινείται ως προς το νερό, δεν υπάρχει ομόρρους και αυξάνει η δύναμη του με την αύξηση της ταχύτητας του πλοίου.

Λόγω του ομόρρου η πηδαλιουχία του πλοίου επηρεάζεται δυσμενώς γιατί το πηδάλιο λειτουργεί σε μερικό κενό. Αυτό δικαιολογείται από το γεγονός ότι λόγω του ομόρρου, που είναι εντονότερος στην επιφάνεια, το ρεύμα του νερού που κατευθύνεται αντίθετα προς το πλοίο και προσθάλλει το πηδάλιο έχει μικρότερη ταχύτητα, επειδή αντισταθμίζεται από τον ομόρρου που είναι αντίθετης διευθύνσεως προς αυτό. Έτσι, το ρεύμα που προσθάλλει το πηδάλιο μπορεί να είναι μέχρι και 35% μικρότερης εντάσεως από αυτό χωρίς την επίδραση του ομόρρου σε πλοία με απότομες ή στρογγυλεμένες πρύμνες. Επίσης λόγω του ομόρρου η ταχύτητα του πλοίου μειώνεται εφόσον η έλικα λειτουργεί σε ταραγμένο νερό και μπορεί το πλοίο να δονείται.

Ο ομόρρους είναι πιο έντονος σε πλοία ορθογώνιας διατομής παρά σε πλοία με λεπτές γραμμές (υδροδυναμικό σχήμα πρύμνης).

Αυτός είναι και ο κύριος λόγος που φορτηγίδες με επίπεδη τρόπιδα και ορθογώνια πρύμνη είναι δύσκολες στην πηδαλιουχία, γιατί ο ομόρρους που ακολουθεί στην πρύμνη είναι δυνατός και σχεδόν μηδενίζει την επίδραση της ροής του νερού προς το πηδάλιο λόγω της προχωρήσεως.

Όταν το πλοίο κινείται ανάποδα, η κοιλότητα και ο ομόρρους εμφανίζονται στο πρωραίο άκρο αλλά η επίδρασή τους είναι πολύ μικρή και οπωσδήποτε δεν

επηρεάζει τη λειτουργία της έλικας ή την πηδαλιουχία.

Η δημιουργία στροβίλων στην πρύμνη εκτός από τη δυσμενή επίδραση στη πηδαλιουχία του πλοίου λόγω του ομόρρου, αυξάνει και την αντίσταση προώσεως στο νερό ενώ αυτή είναι εντονώτερη στα μικρά πλοία και σε μεγάλες ταχύτητες.

Μέσα στους στροβίλους που δημιουργούνται στην κοιλότητα, η ταχύτητα των μορίων του νερού είναι πολύ μεγάλη και σύμφωνα με το νόμο του Bernoulli η πίεση στους στροβίλους είναι πολύ μικρότερη από την πίεση που επικρατεί στο υπόλοιπο νερό. Έτσι, οι στρόβιλοι προκαλούν πτώση της πιέσεως και δημιουργούν στην περιοχή της πρύμνης μια περιοχή υποπιέσεως. Η διαφορά πιέσεως μεταξύ πλώρης και πρύμνης δημιουργεί αυξημένη αντίσταση στην πρόωση του πλοίου.

### 7.3.2 Πλευρική ώση.

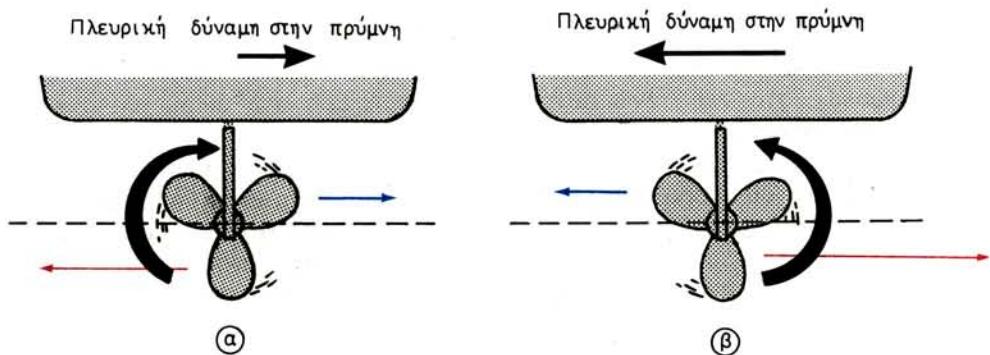
Έχουμε ήδη αναφέρει ότι η ροή του νερού προς την έλικα δεν είναι παράλληλη προς τον άξονα περιστροφής της. Έτσι, η ωστική δύναμη της έλικας αναλύεται σε δύο συνιστώσες, μία από τις οποίες είναι η πλευρική ή εγκάρσια που προκαλεί μετατόπιση της πρύμνης προς μία πλευρά και φυσικά της πλώρης προς την αντίθετη. Οπωσδήποτε αυτή η συνιστώσα είναι πολύ μικρότερη από τη διαμήκη που κινεί το πλοίο.

Η εγκάρσια συνιστώσα δεν είναι η αιτία στρέψεως της πρύμνης που θα εξετάσουμε, εφόσον θεωρητικά η ώση της πρύμνης προς τη μία πλευρά είναι ίση με την ώση προς την άλλη, γιατί τα άνω και κάτω πτερύγια της έλικας σε μία πλήρη στροφή ενεργούν ισόποσα κατά το εγκάρσιο και στις δύο διαδρομές τους προς τα άνω και κάτω. Έτσι, η πίεση –πλευρική τάση– που ασκείται στα κάτω πτερύγια είναι ίση και αντίθετη με την πίεση –πλευρική τάση– που ασκείται στα άνω πτερύγια.

Είναι γνωστό ότι όταν το πλοίο κινείται πρόσω ή ανάποδα, η στρέψη της έλικας δημιουργεί τάση στροφής του πλοίου ακόμη και όταν το πηδάλιο είναι στο μέσο.

Όταν το πλοίο είναι άφορτο τα ανώτερα πτερύγια της έλικας σχεδόν αναδεύουν και διασπούν το νερό κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας, ενώ τα κατώτερα πτερύγια χρειάζονται να αντιμετωπίσουν μεγαλύτερη αντίσταση επειδή κινούνται μέσα σε περισσότερο συμπαγές νερό, με αποτέλεσμα αυτά τα πτερύγια να ασκούν μεγαλύτερη πλευρική ώση απ' ότι τα ανώτερα πτερύγια, οπότε, λόγω αντιδράσεως, η πρύμνη στρέφει προς μία πλευρά ανάλογα με τη φορά περιστροφής της έλικας. Αυτή η διαφορά των αντιστάσεων που αντιμετωπίζουν τα ανώτερα και κατώτερα πτερύγια εξαρτάται από την ταχύτητα περιστροφής της έλικας, την επιφάνεια των πτερυγίων και του βάθους όπου δρα η έλικα.

Αυτό θα το αντιληφθούμε ευκολότερα, αν σκεφθούμε πώς λειτουργεί μια έλικα μισοθυισμένη. Το επάνω τμήμα της έλικας κινείται μέσω του αέρα, το κάτω μέσω του νερού και η διαφορά μεταξύ των δύο αυτών πλευρικών ώσεων στρέφει την πρύμνη δεξιά για κίνηση πρόσω και δεξιόστροφη έλικα αλλά πιο έντονα στρέφει την πρύμνη αριστερά για κίνηση ανάποδα (σχ. 7.3a). Στο σχήμα τα μπλε θέλη δείχνουν την πλευρική ώση που δημιουργείται από το επάνω μισό



Σχ. 7.3α.

Επίδραση πλευρικής ώσεως σε μονέλικο δεξιόστροφο πλοίο βλέποντας από πρύμνα.  
α) Κίνηση πρόσω. β) Κίνηση ανάποδα.

της έλικας και τα κόκκινα βέλη από το κάτω μισό.

Η επίδραση της πλευρικής ώσεως ασκείται ακόμη και όταν η έλικα είναι θυθισμένη αρκετά κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας, χωρίς να θεωρηθεί ότι η επίδραση αυτή οφείλεται στη μεγαλύτερη υδροστατική πίεση που αντιμετωπίζουν τα κατώτερα πτερυγιά.

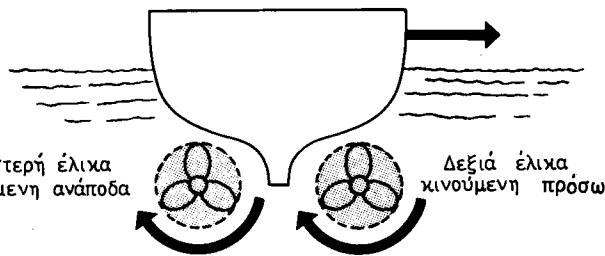
Η επίδραση είναι περισσότερο έντονη, όταν το πλοίο είναι ακίνητο και εκκινήσουμε τις μηχανές πρόσω και την αντισταθμίζομε μερικά με το πηδάλιο. Όταν όμως, το πλοίο αποκτήσει προχωρητική κίνηση, μειώνεται η επίδραση και συνεπώς και η γωνία πηδαλίου που χρειάζεται για την αντιστάθμιση.

Στα άφορτα πλοία η πλευρική ώση της έλικας είναι περισσότερο έντονη.

Η επίδραση της πλευρικής ώσεως είναι λιγότερο έντονη κατά την κίνηση πρόσω απ' ό, τι κατά την κίνηση ανάποδα, γιατί οι γραμμές του πλοίου έχουν σχεδιασθεί κατά τέτοιον τρόπο, ώστε να παρέχουν ανεμπόδιστα νερό στα πτερυγιά της έλικας κατά την κίνηση πρόσω. Όταν το πλοίο αναποδίζει, η πλώρη στρέφεται γρήγορα δεξιά –για δεξιόστροφη έλικα– και συνεχίζει να στρέφει όσο το πλοίο αποκτά αναστροφική ταχύτητα. Συνήθως αυτή η τάση στροφής του πλοίου είναι τόσο έντονη κατά την αναπόδιση, που δεν μπορεί να αντισταθμισθεί ακόμη και με μέγιστη γωνία πηδαλίου προς την αντίθετη πλευρά. Κάτω από αυτές τις συνθήκες η πλευρική ώση πιθανόν να υπερνικήσει όλες τις άλλες επιδράσεις. Στην κίνηση ανάποδα γενικά η έλικα συμπεριφέρεται σαν να συναντά το νερό με μικρότερη αντίσταση στο επάνω μισό των πτερυγίων της λόγω της διασπάσεως του νερού στην επιφάνεια από την προσθολή του νερού στην πρύμνη.

Η πλευρική ώση, εξαρτώμενη από το σχήμα της γάστρας στην περιοχή της έλικας, είναι περισσότερο έντονη σε πλοία με απότομη πρύμνη, απ' ό, τι σε πλοία με λεπτές γραμμές σ' αυτήν την περιοχή.

Σε πλοία που έχουν έλικα ή έλικες μεταβλητού θήματος η πλευρική ώση έχει πάντα την ίδια φορά, εφόσον η φορά περιστροφής των ελίκων δεν αλλάζει κατά την κίνηση πρόσω ή ανάποδα. Σε διπλέλικα πλοία με έλικες σταθερού θήματος και συγκλίνουσες προς τα έξω, εφόσον κινούνται με τον ίδιο αριθμό στροφών,



Σχ. 7.36.

Επίδραση πλευρικής ώσεως σε διπλέλικο πλοίο με συγκλίνουσες προς τα έξω έλικες στρέφοντας αριστερά από θέση ακινησίας, βλέποντας από πρύμα.

οι πλευρικές ώσεις της δεξιάς και αριστερής έλικας είναι ίσες και αντίθετες και δεν επιδρούν στην πηδαλιουχία.

Στο σχήμα 7.36 φαίνεται πώς διευκολύνεται η στροφή, προς τη μία ή την άλλη πλευρά, λόγω της πλευρικής ώσεως, σε διπλέλικο πλοίο με συγκλίνουσες προς τα έξω έλικες στρέφοντας από θέση ακινησίας.

### 7.3.3 Επίδραση ρεύματος έλικας.

Η έλικα δρώντας στο νερό δημιουργεί δύο σπειροειδή ρεύματα ή φλέβες νερού που ελίσσονται μεταξύ τους περιστροφικά, διασταυρούμενα σε διαφορετικά ύψη στο ανάπτυγμα της έλικας. Ταυτόχρονα ο όγκος του στρεφόμενου νερού οδηγείται πρύμα λόγω της ώσεως που μεταδίνεται σ' αυτό από την πίσω πλευρά των πτερυγίων, όταν οι μηχανές κινούνται πρόσω. Πίσω ή εξωτερική πλευρά των πτερυγίων της έλικας είναι αυτή που βλέπει παρατηρητής τοποθετημένος πρύμα από την έλικα.

Παρατηρώντας την ελικοειδή ροή του νερού που ενεργεί στο πηδάλιο κατά την κίνηση πρόσω βλέπομε ότι τα πτερύγια της αριστερής πλευράς μιας δεξιόστροφης έλικας κινούνται προς τα επάνω αθώντας νερό διαγωνίως και εγκάρσια προς το δεξιό κατώτερο μισό του πηδαλίου και τα πτερύγια της δεξιάς πλευράς κινούνται προς τα κάτω αθώντας νερό εγκάρσια προς το αριστερό ανώτερο μισό του πηδαλίου.

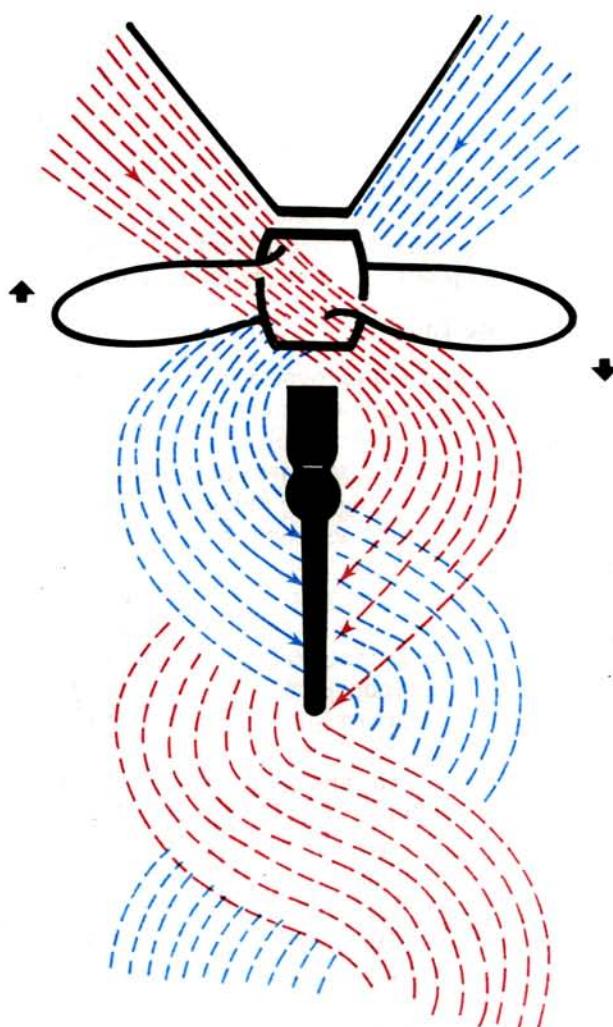
Επειδή, όπως γνωρίζομε, στο επάνω μισό της έλικας το ρεύμα είναι ασθενέστερο λόγω του αντίθετου προς αυτό ομόρρου, το επάνω μισό της επιφάνειας του πηδαλίου δέχεται μικρότερη πίεση από αυτήν του κάτω μισού. Έτσι, η εγκάρσια συνιστώσα που ασκείται στη δεξιά πλευρά του πηδαλίου είναι λίγο μεγαλύτερη από αυτήν που ασκείται στην αριστερή πλευρά, με αποτέλεσμα τη δημιουργία τάσεως ωθήσεως της πρύμνης προς τα αριστερά για πηδάλιο μέσο. Δηλαδή αυτή η επίδραση είναι αντίθετη αυτής της πλευρικής ώσεως (σχ. 7.37).

Η επίδραση του ρεύματος της έλικας στη στροφή του πλοίου είναι αντιστρόφως ανάλογη της ταχύτητάς του, όπως και η επίδραση της πλευρικής ώσεως και αντισταθμίζεται εύκολα με το πηδάλιο.

Στα προηγούμενα εξετάσαμε την εγκάρσια συνιστώσα στην οποία αναλύεται το ρεύμα της έλικας.

Η διαμήκησ συνιστώσα έχει μεγάλη σημασία κατά την κίνηση πρόσω. Η ροή του νερού μακριά από την έλικα προσθάλλοντας το πηδάλιο επιδρά πολύ στην πηδαλιουχία, ακόμη και σε πλοίο σταματημένο, όταν οι μηχανές κινηθούν πρόσω, το πηδάλιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί πριν το πλοίο αποκτήσει προχωρητική κίνηση.

Αν το πλοίο δεν ανταποκρίνεται στις εντολές του πηδαλίου όταν αυτό κινείται πρόσω αργά, μια μικρή αύξηση της ισχύος πρόσω μπορεί να είναι αρκετή για ν' αναγκάσει το πηδάλιο να ανταποκριθεί αποτελεσματικά.



Σχ. 7.3γ.

Ρεύμα δεξιόστροφης έλικας κινούμενης πρόσω.

Οι μπλε γραμμές δείχνουν τη ροή του νερού της δεξιάς πλευράς και οι κόκκινες γραμμές της αριστερής.

Η διαμήκηση συνιστώσα του ρεύματος της έλικας έχει μικρότερη σημασία για την πηδαλιούχια κατά την κίνηση ανάποδα.

Όταν οι μηχανές εκκινούν, ιδιαίτερα κατά την αναπόδιση και ειδικά όταν αναποδίζουμε από πρόσω ολοταχώς σε ανάποδα ολοταχώς, ολόκληρο το πλοίο δονείται. Η πολλές φορές υπερβολική δύνηση οφείλεται στη δημιουργία κοιλοτήτων από τα πτερύγια της έλικας που ακολουθούν το ένα το άλλο σε γρήγορη διαδοχή μέσα στην ίδια κοιλότητα, πριν προφθάσει το νερό να την γεμίσει αποτελεσματικά.

#### 7.3.4 Επίδραση πιέσεως και υποπιέσεως.

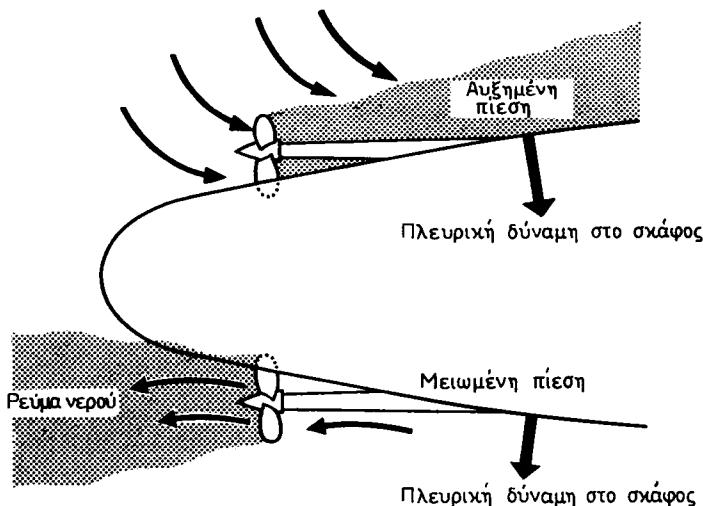
Κατά την κίνηση πρόσω ή έλικα ωθεί νερό μακριά από το σκάφος και κατά την κίνηση ανάποδα ωθεί νερό προς το σκάφος. Σε μονέλικο πλοίο αυτή η ενέργεια δεν έχει μεγάλη επίδραση στη στροφή του πλοίου.

Ας εξετάσουμε την ίδια ενέργεια σε διπλέλικο πλοίο με συγκλίνουσες προς τα έξω έλικες στρέφοντας αριστερά από θέση ακινησίας δηλαδή με τη δεξιά έλικα κινούμενη πρόσω παρά την αριστερή ανάποδα.

Κατά το χειρισμό η δεξιά έλικα ωθεί νερό μακριά από το δεξιό ισχίο, προκαλώντας έτσι μια απώλεια πιέσεως νερού σ' αυτή την περιοχή της γάστρας, ενώ η αριστερή έλικα ωθεί νερό στο αριστερό ισχίο αυξάνοντας την πίεση εκεί (σχ. 7.3δ).

Η συνδυασμένη ενέργεια είναι η πρόκληση πλευρικής τάσεως (δυνάμεως) που ωθεί την πρύμνη δεξιά, βοηθώντας έτσι το πλοίο να στρέψει αριστερά. Ομοίως, όταν οι κινήσεις των ελίκων αντιστραφούν, αυτή η επίδραση βοηθεί το πλοίο να στρέψει από θέση ακινησίας προς τα δεξιά.

Ανάλογη είναι η επίδραση για πλοίο που κινείται και στρέφει με την ενέργεια των ελίκων. Το μέγεθος της επιδράσεως εξαρτάται πάντοτε από το σχήμα της



Σχ. 7.3δ.

Επίδραση πιέσεως και υποπιέσεως διπλέλικου πλοίου με έλικες συγκλίνουσες προς τα έξω στρέφοντας αριστερά από θέση ακινησίας και βλέποντας από πάνω.

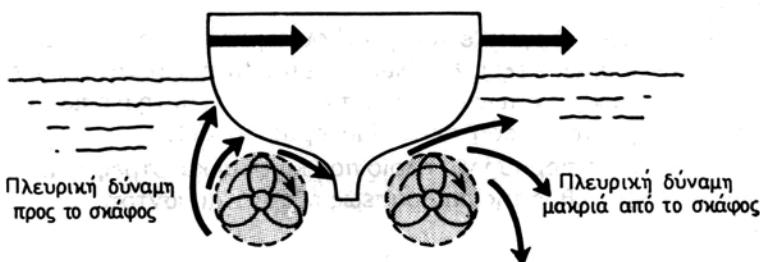
γάστρας στην περιοχή της πρύμνης και τη σχετική κατά το εγκάρσιο θέση των ελίκων. Όσο μεγαλύτερη είναι η μεταξύ τους απόσταση τόσο μεγαλύτερη είναι και η επίδραση.

### 7.3.5 Επίδραση πλευρικής δυνάμεως.

Όταν το πλοίο κινείται πρόσω ή ανάποδα οι στρεφόμενες έλικες ρίχνουν το νερό κατευθείαν πρύμα ή πρώρα. Όταν κινείται από θέση ακινησίας η παροχή νερού σε κάθε έλικα περιορίζεται και αναπτύσσεται ολίσθηση. Επίσης μια ποσότητα νερού αντί να ωθηθεί πρώρα ή πρύμα, ρίχνεται πλευρικά.

Ας εξετάσουμε την επίδραση αυτής της δυνάμεως πάλι σε διπλέλικο πλοίο με συγκλίνουσες προς τα έξω έλικες στρέφοντας αριστερά από θέση ακινησίας. Παρατηρούμε ότι τα πτερύγια της αριστερής έλικας κατά την περιστροφή τους στο επάνω μισό της ρίχνουν νερό πλευρικά επάνω στο πλοίο, βοηθώντας έτσι τη στροφή του πλοίου προς τ' αριστερά, ενώ τα πτερύγια της δεξιάς έλικας ωθούν νερό μακριά από το σκάφος βοηθώντας επίσης τη στροφή (σχ. 7.3ε). Για το ίδιο πλοίο βοηθείται η στροφή προς τα δεξιά.

Το μέγεθος της επιδράσεως εξαρτάται από το σχήμα της γάστρας στην περιοχή της πρύμνης και τη θέση των ελίκων σχετικά με τη γάστρα.



Σχ. 7.3ε.

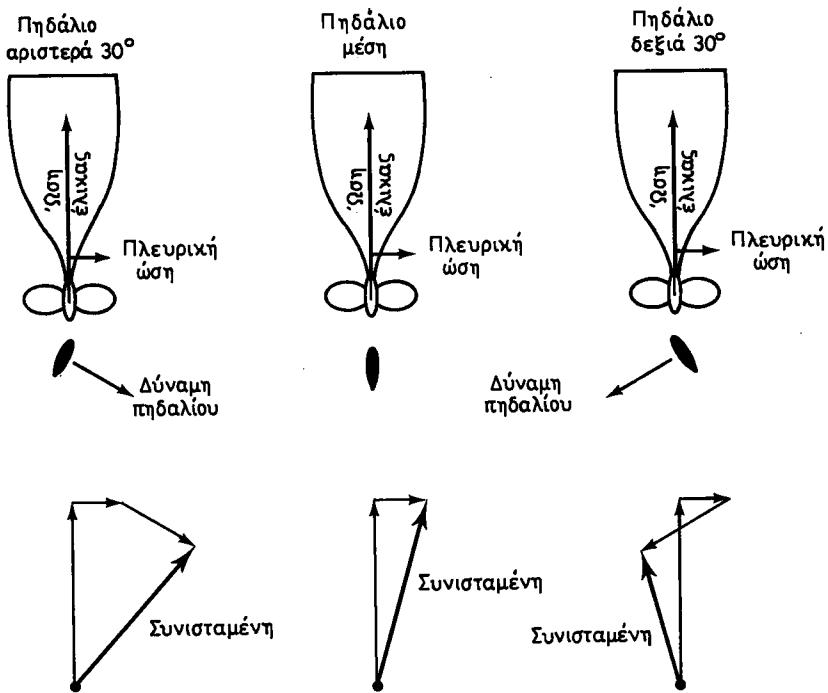
Επίδραση πλευρικής δυνάμεως διπλέλικου πλοίου με έλικες συγκλίνουσες προς τα έξω στρέφοντας αριστερά από θέση ακινησίας, βλέποντας από πρύμα.

### 7.3.6 Συνδυασμένη επίδραση έλικας και πηδαλίου.

Μετά από όσα αναπτύχθηκαν στα προηγούμενα για την επίδραση της έλικας και του πηδαλίου, μπορούμε να προσδιορίσουμε τη συνισταμένη δύναμη και την τελική συμπεριφορά του πλοίου για διάφορες συνθήκες όπως: κίνηση των μηχανών πρόσω ή ανάποδα ενώ το πλοίο κινείται ομοίως, πρόσω ή ανάποδα από θέση ακινησίας ή διάφορες θέσεις του πηδαλίου.

Επειδή ο έλεγχος της στροφής του πλοίου επιτυγχάνεται ελέγχοντας τη δύναμη που εφαρμόζεται στην πρύμνη, υποθέτομε ότι όλες οι δυνάμεις (έλικας και πηδαλίου) ενεργούν σ' ένα σημείο από το οποίο κατασκευάζομε ένα διάγραμμα με ανύσματα.

Στο σχήμα 7.3σ φαίνεται η συνισταμένη δύναμη στην πρύμνη σε μονέλικο δεξιόστροφο πλοίο που κινείται πρόσω με σταθερή ταχύτητα. Στα διαγράμματα



Σχ. 7.3στ.

Συνισταμένη δύναμη σε μονέλικο δεξιόστροφο πλοίο που κινείται πρόσω.

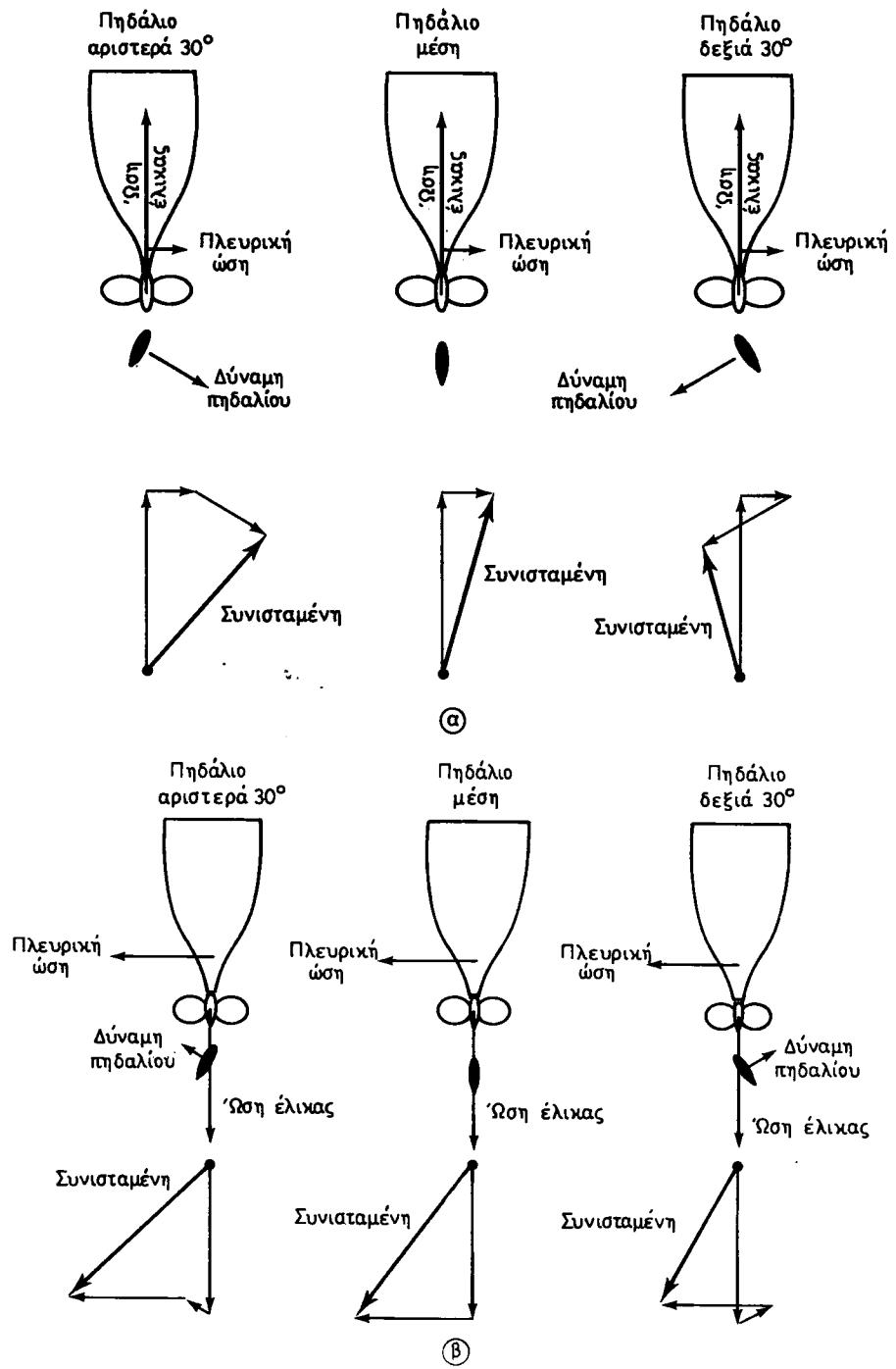
Θλέπομε ότι για στροφή του πλοίου δεξιά χρειάζεται να εφαρμοσθεί μεγαλύτερη εγκάρσια δύναμη απ' ότι για στροφή αριστερά. Έτσι αυτό το πλοίο μπορεί να στραφεί γρηγορότερα προς τ' αριστερά παρά δεξιά.

Στο σχήμα 7.3ζ φαίνεται η επίδραση έλικας και πηδαλίου στην πρύμνη μονέλικου πλοίου, που δεν κινείται ως προς το νερό (*dead in the water*), ενώ η μηχανή κινείται πρόσω με στροφές για ταχύτητα 5 κόμβων (α) και για κίνηση της μηχανής ανάποδα με στροφές για την ίδια ταχύτητα (β).

Κανονικά στα μονέλικα πλοία η πλευρική ώση της έλικας είναι πάντα μεγαλύτερη για κίνηση ανάποδα. Όταν η έλικα αναποδίζει, η πλευρική ώση υπερνικά πλήρως τη δύναμη του πηδαλίου (άσχετα από τη θέση του δεξιά ή αριστερά) που εφαρμόζεται όσο το πλοίο δεν κινείται ως προς το νερό και η συνισταμένη δύναμη είναι πάντοτε προς τ' αριστερά (στροφή του πλοίου δεξιά).

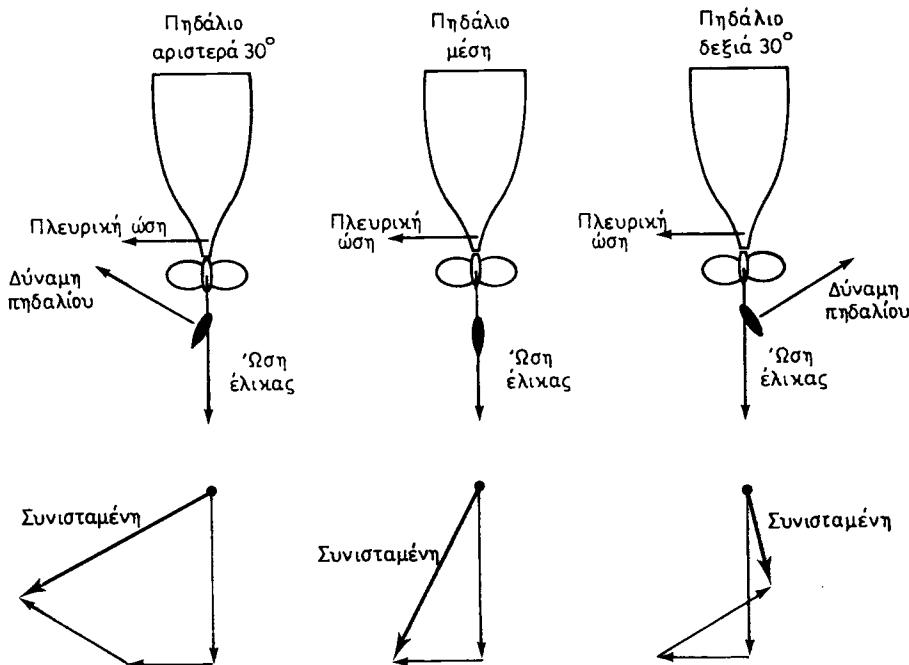
Έτσι από θέση ακινησίας και με κίνηση της μηχανής πρόσω ενώ μπορούμε να στρέψουμε δεξιά, το πλοίο στρέφει πολύ ευκολότερα προς τ' αριστερά.

Στο σχήμα 7.3η φαίνεται η συνισταμένη δύναμη στην πρύμνη μονέλικου πλοίου, που η μηχανή του αναποδίζει, ενώ ταυτόχρονα κινείται ανάποδα. Σ' αυτή την κατάσταση το πηδάλιο είναι πάλι αποτελεσματικό και μπορεί να υπερνικήσει πλήρως την πλευρική ώση της έλικας δημιουργώντας συνισταμένη δύναμη προς τα δεξιά (στροφή του πλοίου αριστερά). Στα διαγράμματα θλέπομε ότι οι μεγαλύτερες δυνάμεις εφαρμόζονται για στροφή της πρύμνης



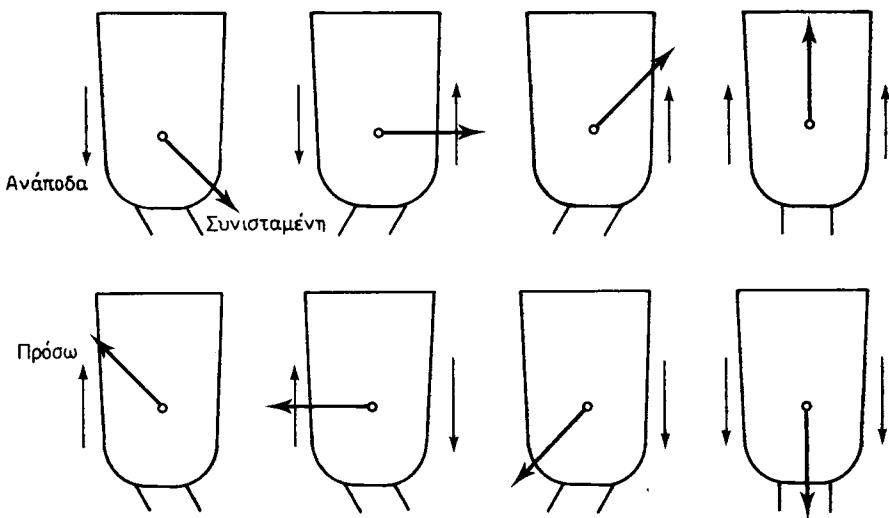
Σχ. 7.3ζ.

Συνισταμένη δύναμη σε μονέλικο δεξιόστροφο πλοίο που δεν κινείται ως προς το νερό.  
 α) Κίνηση μηχανών πρόσω με στροφές για ταχύτητα 5 κόμβων, το πλοίο ακίνητο στο νερό.  
 β) Κίνηση μηχανών ανάποδα με στροφές για ταχύτητα 5 κόμβων, το πλοίο ακίνητο στο νερό.



Σχ. 7.3η.

Συνισταμένη δύναμη σε μονέλικο δεξιόστροφο πλοίο που η μηχανή του αναποδίζει ενώ αυτό κινείται επίστρησης ανάποδα.



Σχ. 7.3θ.

Συνισταμένη δύναμη με διάφορους συνδυασμούς ελίκων και πηδαλίων σε διπλέλικο πλοίο.

**αριστερά παρά δεξιά.**

Στο σχήμα 7.3θ φαίνεται η συνισταμένη δύναμη στην πρύμνη διπλέλικου πλοίου με διάφορους συνδυασμούς στρέψεως ελίκων και πηδαλίων.

### 7.3.7 Σπηλαιώση (cavitation).

Στις μεγάλες ταχύτητες ο στροβιλισμός του νερού δεν επιτρέπει να αναπληρωθούν τα κενά που δημιουργούνται στην πίσω όψη των πτερυγίων της έλικας, προκαλώντας σ' αυτή την περιοχή υποπίεση. Αυτή η υποπίεση προξενεί μερική ατμοποίηση του νερού σχηματίζοντας ατμοθύλακες που καταναλίσκουν ενέργεια και προκαλούν διάθρωση των πτερυγίων.

Έτσι με την αύξηση των στροφών της μηχανής δεν έχουμε ανάλογη αύξηση της ώσεως, ενώ ταυτόχρονα παρατηρείται μείωση της αποδόσεως της έλικας και μερικές φορές η δημιουργία συριγμών ή κραδασμών λόγω διαταραχών της ισορροπίας των πιέσεων. Το φαινόμενο της σπηλαιώσεως εξαρτάται από το σχήμα των πτερυγίων, το βάθος στο οποίο λειτουργεί η έλικα, την ταχύτητα των πτερυγίων σε συνδυασμό με την ακτίνα περιφοράς τους και την αναπτυγμένη επιφάνεια του πτερυγίου. Για να αποφευχθεί η σπηλαιώση πρέπει να υπάρχει μια σχέση μεταξύ της διαμέτρου της έλικας και του αριθμού των στροφών της, έτσι ώστε η περιφερειακή ταχύτητα των πτερυγίων να μην φθάνει την κρίσιμη ταχύτητα που προκαλεί το φαινόμενο (συνήθως 60m/sec). Η σπηλαιώση συνήθως εφαρμόζεται στα άκρα των πτερυγίων, αλλά μερικές φορές και στη ρίζα τους.

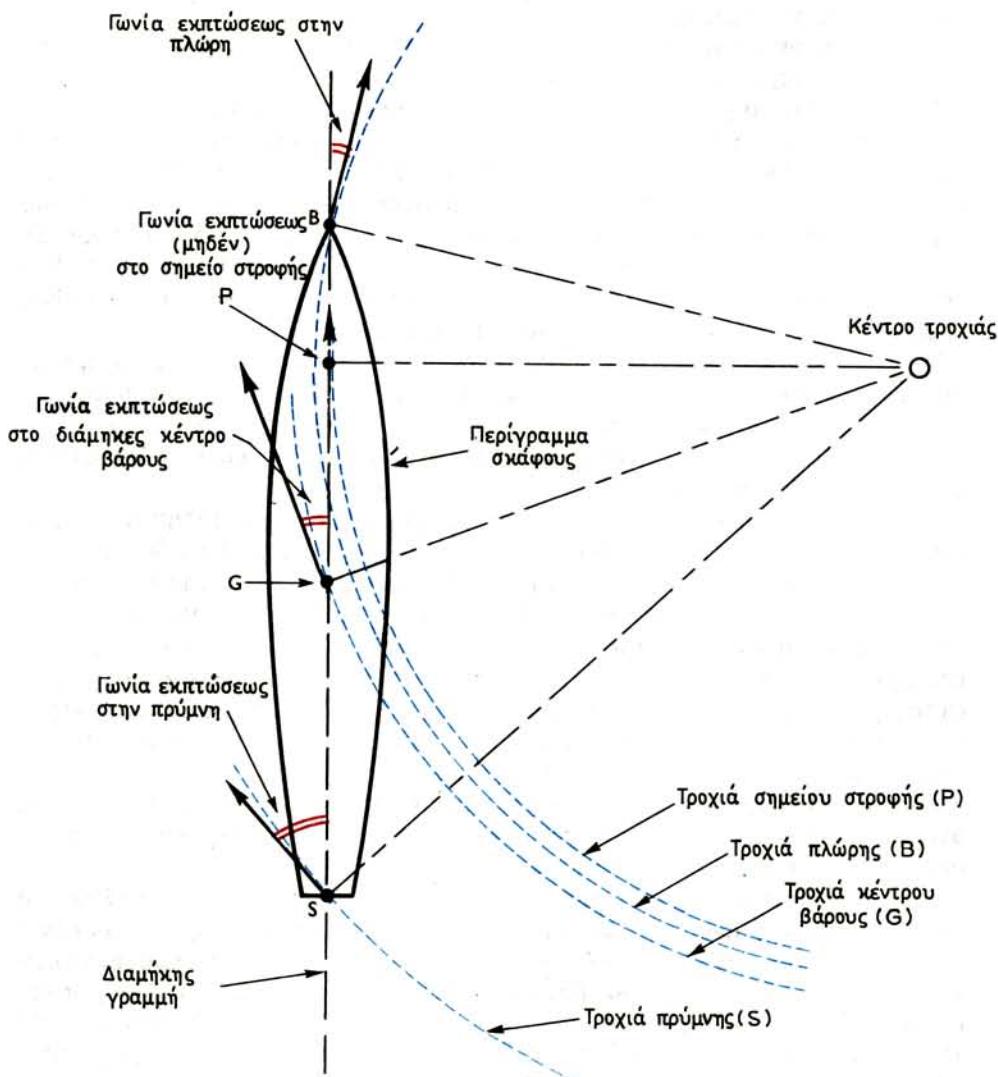
Για πλοία μεγάλων ταχυτήτων, όπως τα υδροπτέρυγα, έχουν κατασκευασθεί **υπερσπηλαιωτικές έλικες** που μειώνουν την επίδραση της σπηλαιώσεως αν δεν την εξαλείφουν τελείως, καταργώντας έτσι τους μειωτήρες τροχούς σε μερικές πρωστήριες εγκαταστάσεις. Στις έλικες αυτές οι θύλακες ατμού δημιουργούνται κατά μήκος του ίχνους της ακμής του πτερυγίου, με αποτέλεσμα τη μείωση της διαθρώσεως και την ελάχιστη απώλεια ισχύος.

Παρόμοιο φαινόμενο με τη σπηλαιώση των πτερυγίων της έλικας εμφανίζεται και στην επάνω πλευρά των υδροδυναμικών πεδίων των υδροπτερύγων πλοίων μεγάλης ταχύτητας (π.χ. περισσότερο από 60 κόμβους). Λύση στο πρόβλημα αυτό δίνεται με την κατασκευή **υπερσπηλαιωτικών πεδίων** με σφηνοειδές σχήμα, των οποίων η κοιλότητα που δημιουργεί το σχήμα κλείνει αρκετά πίσω από το πέδιλο και μειώνει αισθητά την εμφάνιση του φαινομένου της σπηλαιώσεως.

### 7.4 Κύκλος στροφής.

'Όταν ένα πλοίο μεταβάλλει την πορεία του κατά 360°, θέτοντας το πηδάλιο όλο προς τη μια πλευρά, κινείται σε σχεδόν κυκλική τροχιά που ονομάζεται **κύκλος στροφής**.

Η καμπυλότητα της τροχιάς αυξάνει μετά την αλλαγή πορείας των πρώτων 90° και κατόπιν παραμένει σχεδόν σταθερή, μεταβαλλόμενη σε κυκλική. Κατά τη στροφή η πλώρη του κινείται εσωτερικά στον κύκλο και η πρύμνη του εξωτερικά από αυτόν. Ο κύκλος θα είναι το ίχνος που γράφει το σημείο στροφής του πλοίου. **Σημείο στροφής** (pivoting point) είναι το σημείο που συναντά τη διαμήκη γραμμή του πλοίου, η γραμμή που σύρεται σε οποιαδήποτε στιγμή κατά τη διάρκεια της στροφής από το κέντρο της καμπυλότητας της τροχιάς κάθετη στη διαμήκη γραμμή (σχ. 7.4a).



Σχ. 7.4α.

Τροχιές που διαγράφουν τα σημεία  $B, P, G$ , και  $S$  του πλοίου που κινείται πρόσω και στρέφει με γωνία πηδαλίου.

(Η ακτίνα του κύκλου στροφής στο σχήμα είναι πολύ μικρότερη από την πραγματική).

Το σημείο στροφής είναι κατά κάποιο τρόπο το «υπομόχλιο της στροφής», εκτός αν το πλοίο εμποδίζεται κατά τη στροφή από ρυμουλκά, σχοινιά προσδέσεως, άγκυρα κλπ. Είναι πλεονέκτημα για τον κυβερνήτη του πλοίου να θρίσκεται στο σημείο στροφής ειδικά σε πλοία μεγάλου μήκους, γιατί στο σημείο αυτό λόγω της μη πλευρικής μετατοπίσεως του θα έχει σαφή αντίληψη της στροφής. Κατά την εκτέλεση στροφών σε περιορισμένο χώρο, όπως διαύλους κλπ., ο κυβερνήτης θα πρέπει πάντα να γνωρίζει τη θέση του σημείου

στροφής σε οποιαδήποτε κατάσταση.

Η θέση του σημείου στροφής ή θεωρητικά του κατακόρυφου άξονα στροφής, δεν είναι σταθερή εφόσον μεταβάλλονται οι παράγοντες προσδιορισμού του, αλλά κινείται κατά μήκος της διαμήκους γραμμής του πλοίου. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη θέση του είναι οι ίδιοι παράγοντες που προσδιορίζουν την τιμή της γωνίας εκπτώσεως. Στο σημείο στροφής του πλοίου η γωνία εκπτώσεως είναι μηδενική. Για πλοίο κινούμενο πρόσω η θέση του σημείου στροφής είναι περίπου στο ένα τρίτο του μήκους του πλοίου από την πλώρη. Σε μεγάλα πλοία η θέση του μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ της πλώρης και του διαμήκους κέντρου βάρους του πλοίου. Σε ταχύπλοα σκάφη μπορεί να είναι πρώρα από το σκάφος όταν στρέφει με μεγάλη ταχύτητα.

Όταν το πλοίο κινείται ανάποδα, το σημείο στροφής μετακινείται πρύμα, ανάλογα με την ταχύτητα αναποδίσεως, περίπου στο ένα τέταρτο του μήκους του πλοίου από την πρύμνη.

Επίσης τούτο κινείται πρώρα όταν η διαγωγή αυξάνει πρώρα ή πρύμα όταν η διαγωγή αυξάνει πρύμνα.

Η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ της εφαπτόμενης σε οποιοδήποτε σημείο του κύκλου στροφής και της διαμήκους γραμμής του πλοίου ονομάζεται **γωνία εκπτώσεως** (drift angle) σ' αυτό το σημείο. Η εφαπτόμενη δείχνει την κατεύθυνση κινήσεως του οποιουδήποτε σημείου εκείνη τη στιγμή. Η γωνία εκπτώσεως έχει τη μεγαλύτερη τιμή της στην πρύμνη, ενώ ελαττώνεται βαθμιαία κατά μήκος της διαμήκους γραμμής του πλοίου προς την πλώρη και μέχρι το σημείο στροφής, όπου μηδενίζεται. Πρώρα του σημείου αυτού η γωνία εκπτώσεως αυξάνεται προς την αντίθετη κατεύθυνση. Η τιμή της εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως το σχήμα της γάστρας, το σχεδιασμό του πηδαλίου, το εκτόπισμα και την ταχύτητα του πλοίου και τη διεύθυνση και ένταση του ανέμου, αλλά ιδιαίτερα σε κάθε πλοίο εξαρτάται κυρίως από τη χρησιμοποιούμενη γωνία πηδαλίου για τη στροφή.

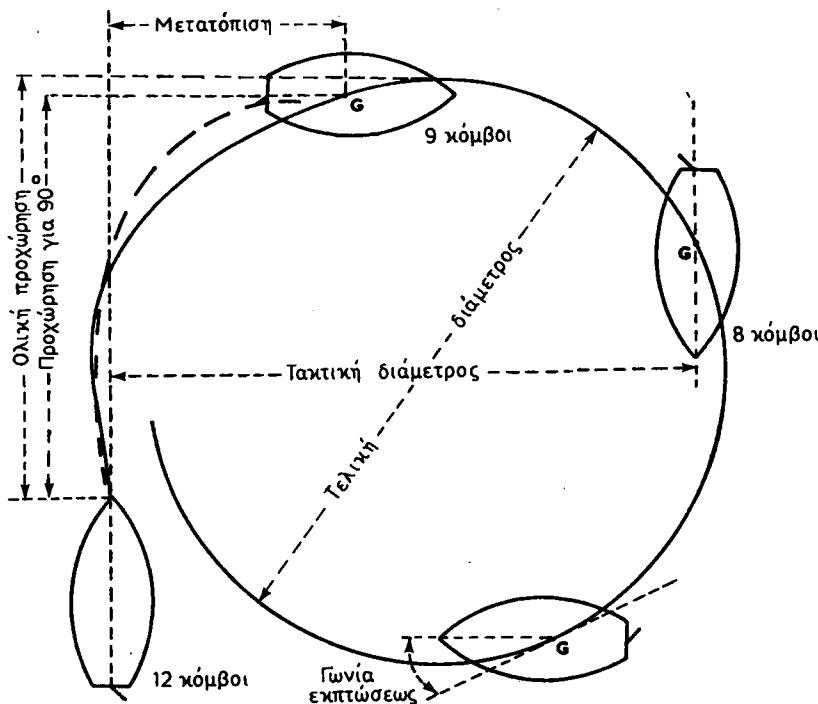
Στα πρώτα στάδια της στροφής και καθώς η γωνιακή αδράνεια αυξάνει, η γωνία εκπτώσεως αυξάνεται απότομα, μετά δε από αλλαγή πορείας  $90^{\circ}$  παραμένει σταθερή περίπου στις  $10^{\circ}$  (στο διάμηκες κέντρο βάρους) εφόσον χρησιμοποιείται σταθερή γωνία πηδαλίου. Γενικά μπορούμε να πούμε ότι μεγάλη γωνία εκπτώσεως σημαίνει μεγάλη ταχύτητα στροφής και μεγάλη μείωση της ταχύτητας κατά τη διάρκεια της στροφής. Η γωνία εκπτώσεως είναι μεγαλύτερη σε βαθιά νερά απ' ότι σε αβαθή.

Ο κύκλος στροφής μετά αλλαγή πορείας  $360^{\circ}$  δεν συνδέεται με την αρχική πορεία λόγω μιας πλευρικής ολισθήσεως από δυνάμεις που επιδρούν στο σκάφος και το πηδάλιο στο πρώτο στάδιο της στροφής.

Οι ακόλουθοι όροι χρησιμοποιούνται σχετικά με τον κύκλο στροφής:

**α) Προχώρηση (advance).**

Είναι η απόσταση κατά την οποία μετακινείται το κέντρο βάρους του πλοίου κατά μήκος της αρχικής πορείας για δεδομένη αλλαγή πορείας από το σημείο που αρχικά τέθηκε γωνία πηδαλίου για στροφή. Η μεγαλύτερη προχώρηση θα σημειώθει για αλλαγή πορείας  $90^{\circ}$  και κυμαίνεται συνήθως μεταξύ τριών και πέντε μηκών του πλοίου για εμπορικό πλοίο οποιουδήποτε μεγέθους, που κίνείται πρόσω ολοταχώς και χρησιμοποιεί όλο το πηδάλιο προς την πλευρά (σχ. 7.46).



**Σχ. 7.46.**  
Κύκλος στροφής και στοιχεία του.

### θ) Μετατόπιση (transfer).

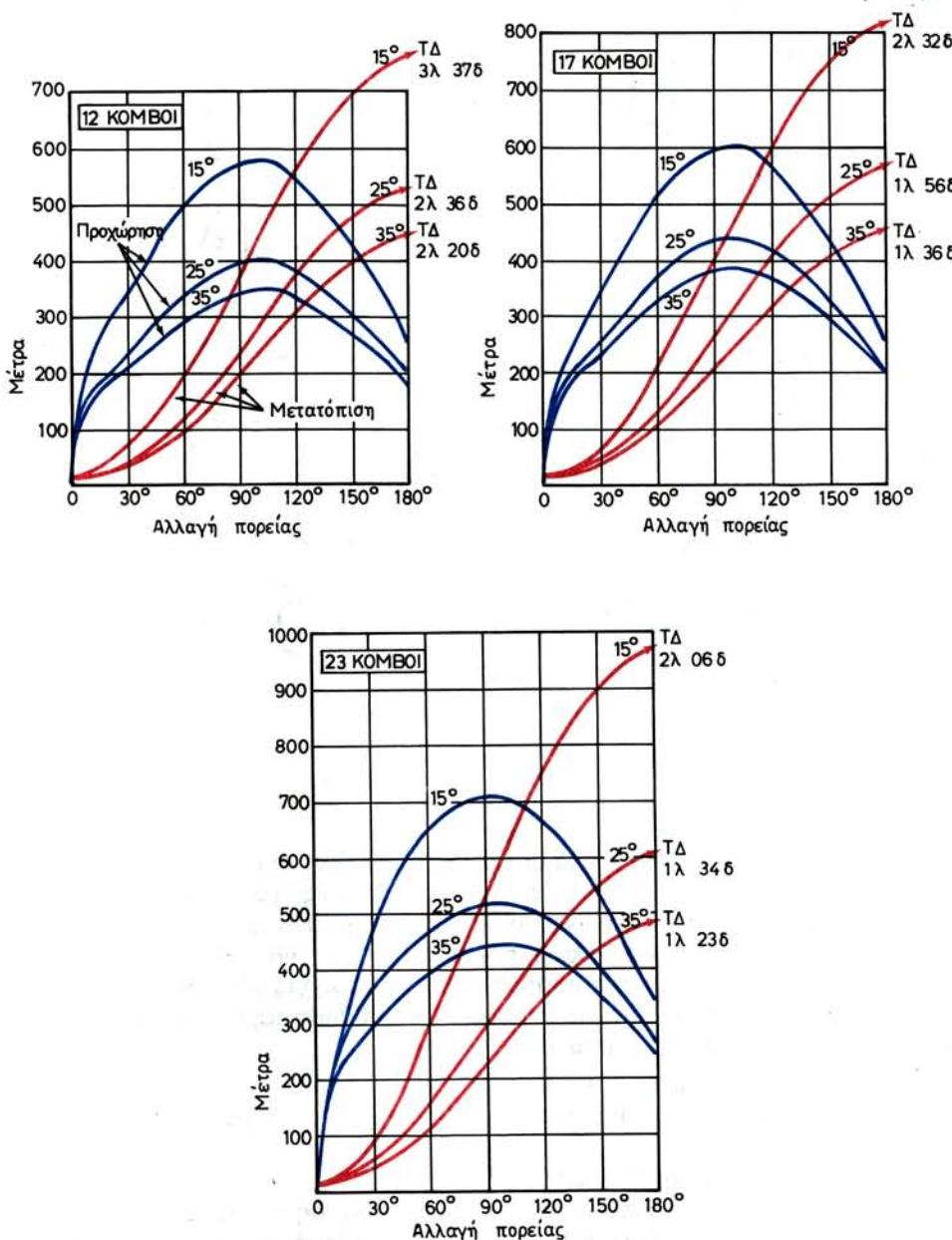
Είναι η απόσταση κατά την οποία μετακινείται το κέντρο βάρους του πλοίου επί της κάθετης της αρχικής γραμμής της προχωρήσεως, η οποία μετράται από το σημείο όπου αρχικά τέθηκε γωνία πηδαλίου για στροφή. Η μεγαλύτερη μετατόπιση, θα σημειωθεί για αλλαγή πορείας  $180^\circ$  και είναι συνήθως περίπου διπλάσια από τη μεγαλύτερη προχώρηση. Η μετατόπιση για αλλαγή πορείας  $90^\circ$  είναι περίπου δύο μήκη πλοίου για στροφή με τη συνήθη ταχύτητα του πλοίου και με την ωφέλιμη γωνία πηδαλίου.

### γ) Τακτική διάμετρος (tactical diameter).

Είναι η μετατόπιση για αλλαγή πορείας  $180^\circ$  δεξιά ή αριστερά από την αρχική πορεία.

### δ) Τελική διάμετρος (final diameter).

Είναι η διάμετρος του κύκλου στροφής, όταν το ίχνος του πλοίου έχει γίνει τελικά σχεδόν κυκλικό. Καλείται επίσης και **σταθερή διάμετρος στροφής** (steady turning diameter) και είναι οπωσδήποτε μικρότερη από την τακτική διάμετρο κατά το ποσό που θα θρεθεί το πλοίο στο εσωτερικό της αρχικής πορείας, όταν θα έχει συμπληρώσει αλλαγή πορείας  $360^\circ$  από την αρχική. Μεγαλύτερη σημασία για τον κυβερνήτη του σκάφους έχουν η γνώση της προχωρήσεως για αλλαγή πορείας  $90^\circ$  και της τακτικής διαμέτρου, εφόσον τα στοιχεία αυτά προσδιορίζουν τα ακραία σημεία του στρεφόμενου πλοίου.



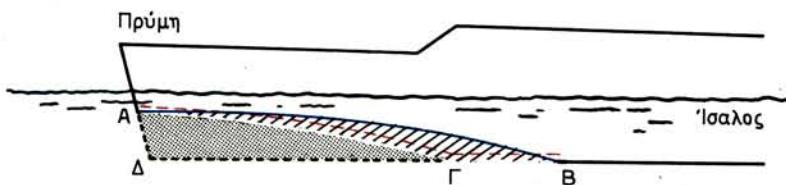
Σχ. 7.4γ.

Μέθοδος γραφικής παρουσιάσεως των στοιχείων του κύκλου στροφής  
Στο διάγραμμα φαίνεται η προχώρηση και μετατόπιση για αλλαγή πορείας μέχρι  $180^\circ$  με  
γωνίες πηδαλίου  $15^\circ$ ,  $25^\circ$  και  $35^\circ$  και για τις ταχύτητες 12, 17 και 23 κόμβων. Η τακτική  
διάμετρος σημειώνεται ως TΔ και με τον αντίστοιχο χρόνο για αλλαγή πορείας  $180^\circ$ .

Τα στοιχεία του κύκλου στροφής προσδιορίζονται στις δοκιμές νεότευκτου πλοίου και είναι διαφορετικά για στροφή δεξιά ή αριστερά. Πλοίο με δεξιόστροφη έλικα έχει μικρότερο κύκλο στροφής για στροφή αριστερά, λόγω της επιδράσεως της πλευρικής ώσεως. Επίσης τα στοιχεία του κύκλου είναι διάφορα σε διαφορετικές ταχύτητες και γωνίες πηδαλίου. Σε μικρότερες ταχύτητες και γωνίες πηδαλίου αυξάνεται η διάμετρος του κύκλου στροφής και ο χρόνος στροφής. Για το σκοπό αυτό οι δοκιμές γίνονται χωριστά για στροφή δεξιά και για στροφή αριστερά και τα στοιχεία συντάσσονται σε πίνακες ή καμπύλες, των οποίων η ύπαρξη στη γέφυρα του πλοίου είναι υποχρεωτική (σχ. 7.4γ). Φυσικά τα στοιχεία αυτά μεταβάλλονται σε περίπτωση ανέμου, ρεύματος ή κυματισμού, διαφορετικών από αυτά κατά την εκτέλεση των δοκιμών. Η διάμετρος του κύκλου στροφής αυξάνει αισθητά σε αβαθή, όπου μερικές φορές μπορεί να γίνει διπλάσια από αυτήν σε βαθιά νερά.

Πλοίο με λεπτές ναυπηγικές γραμμές, δηλαδή με μικρό συντελεστή γάστρας, έχει μεγαλύτερο κύκλο στροφής από πλοίο του ίδιου μήκους και βυθίσματος αλλά με μεγαλύτερο συντελεστή γάστρας. Επίσης πλοία με μικρό συντελεστή γάστρας ανταποκρίνονται γρήγορα στις εντολές του πηδαλίου (στρέφουν γρήγορα) και όταν κατά τη διάρκεια της στροφής το πηδάλιο τεθεί στη μέση, το πλοίο θα σταματήσει να στρέψει και θα τηρηθεί σε σταθερή πλεύση γρήγορα. Τα πλοία με μεγάλο συντελεστή γάστρας συμπεριφέρονται αντίθετα.

Το σχήμα των υφάλων του σκάφους στην περιοχή της πρύμνης και ειδικότερα η διαμόρφωση αυτής της περιοχής έχει μεγάλη επίδραση στο μέγεθος του κύκλου στροφής. Πλοίο με μεγαλύτερο κόψιμο στην περιοχή της πρύμνης έχει μικρότερο κύκλο στροφής απ' ότι πλοίο με μικρότερο κόψιμο στην ίδια περιοχή (σχ. 7.4δ).



Σχ. 7.4δ.

Επίδραση του σχήματος της γάστρας στην πρύμνη στον κύκλο στροφής. Το πλοίο με το μεγαλύτερο κόψιμο της πρύμνης ΑΒΔ θα έχει μικρότερο κύκλο στροφής από το πλοίο με το μικρότερο κόψιμο ΑΓΔ.

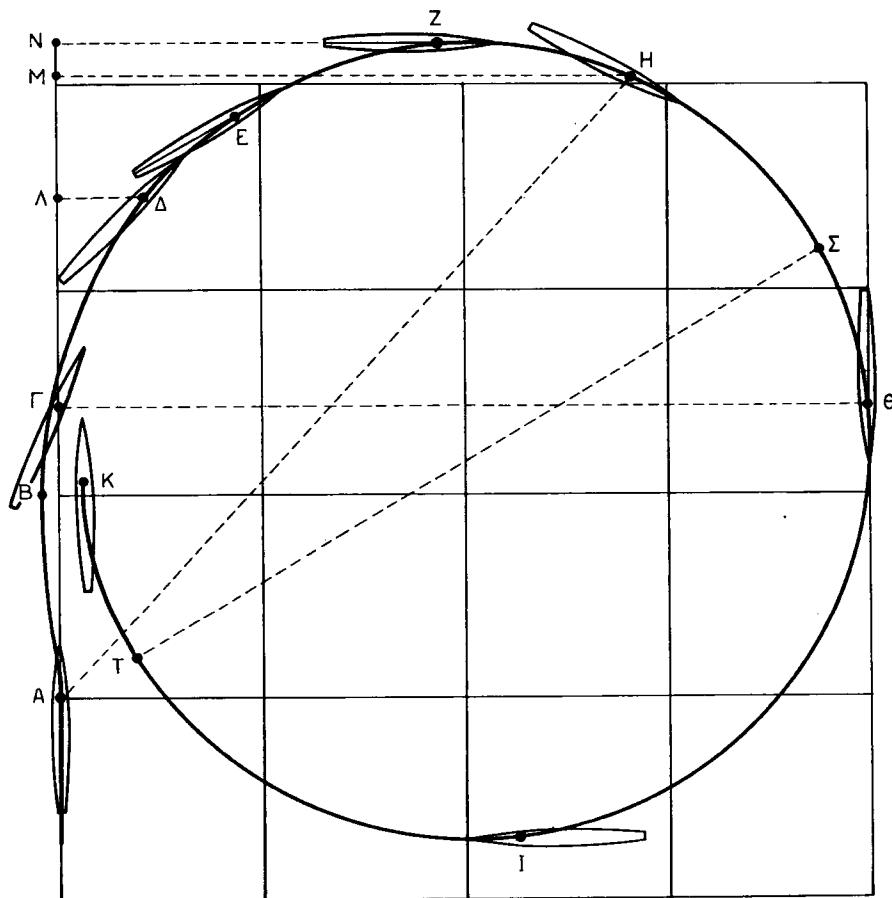
Μεγάλη επίδραση έχει και ο χρόνος που απαιτείται για να γυρίσει το πηδάλιο από τη μέση στην πλευρά. Όσο αυξάνεται ο χρόνος αυτός, τόσο μεγαλώνει και η διάμετρος του κύκλου.

Κατά τη διάρκεια της στροφής η ταχύτητα του πλοίου επιβραδύνεται. Μετά από στροφή  $90^\circ$  έχει απωλεσθεί περίπου το  $\frac{1}{4}$  της αρχικής ταχύτητας και στις επόμενες  $90^\circ$  έχει απωλεσθεί περίπου το  $\frac{1}{3}$  της αρχικής ταχύτητας. Από κει και πέρα η ταχύτητα πάραμένει σχεδόν σταθερή.

Η ταχύτητα επιβραδύνσεως εξαρτάται από την αρχική ταχύτητα και τη γωνία

πηδαλίου που εφαρμόζεται και διαφέρει πολύ από πλοίο σε πλοίο (σχήματα 7.4ε και 7.4στ). Η ταχύτητα κατά τη διάρκεια της στροφής μειώνεται αισθητά σε θαθιά νερά, ενώ σε αβαθή η μείωση της ταχύτητας είναι πολύ μικρότερη.

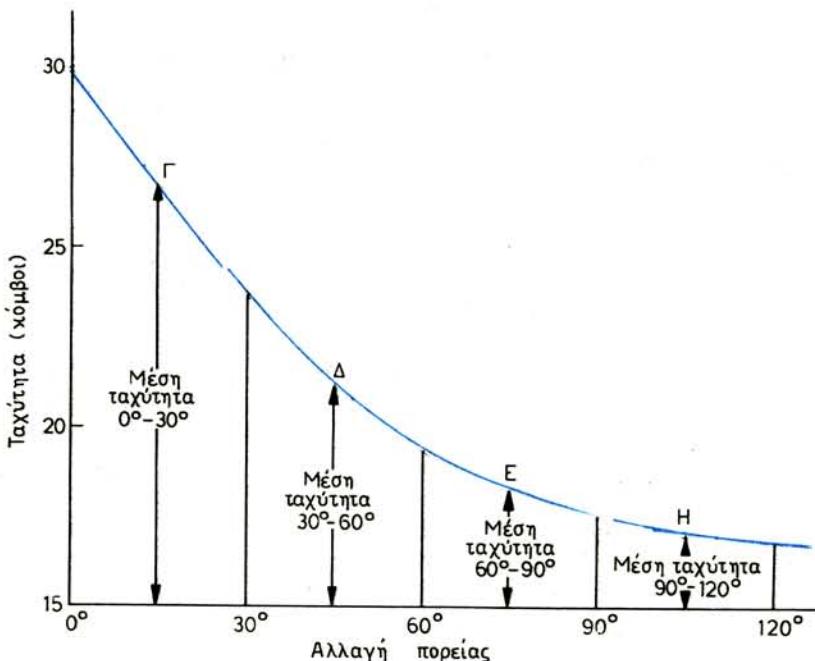
Ο χρόνος που απαιτείται για αλλαγή πορείας των πρώτων  $90^\circ$  για τα περισσότερα πλοία κυμαίνεται μεταξύ δύο και τριών λεπτών και για τις  $360^\circ$  είναι συνήθως μεταξύ πέντε και δέκα λεπτών.



**Σχ. 7.4ε.**  
Κύκλος στροφής πλοίου.

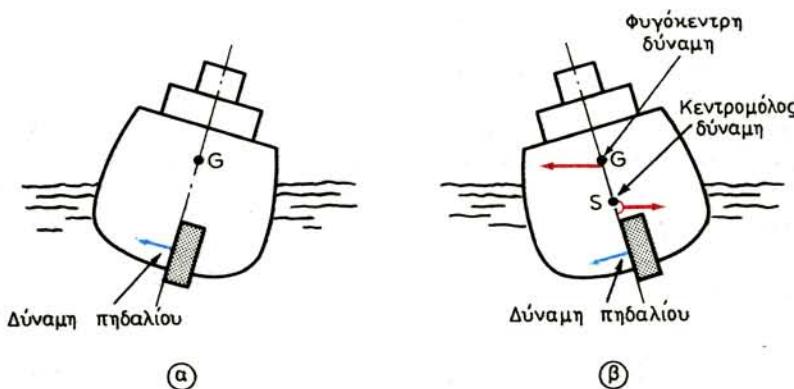
#### 7.4.1 Κλίση κατά τη διάρκεια της στροφής.

Η αρχική κλίση του πλοίου όταν τεθεί το πηδάλιο στην πλευρά και πριν ακόμη αρχίσει να στρέψει το πλοίο, είναι προς το εσωτερικό του κύκλου, επειδή η εγκάρσια συνιστώσα υπό την επίδραση του πηδαλίου ενεργεί συνήθως σ' ενα σημείο κάτω από το κέντρο βάρους του πλοίου [σχ. 7.4ζ(α)]. Ως γνωστόν, σε



Σχ. 7.4στ.

Στο διάγραμμα φαίνεται η ταχύτητα που απομένει σε οποιοδήποτε σημείο της στροφής για πλοίο με αρχική ταχύτητα 30 κόμβων που στρέφει με γωνία πηδαλίου 35°. Τα σημεία Γ, Δ, Ε, Η της καμπύλης αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κύκλου στροφής του σχήματος 7.4ε.



Σχ. 7.4ζ.

- Δυνάμεις που ενεργούν κατά την κλίση λόγω στροφής
- Αμέσως μόλις το πηδάλιο τεθεί στην πλευρά.
  - Όταν το πλοίο αρχίσει να στρέφει.

οποιοδήποτε σώμα που κινείται σε κυκλική ή καμπύλη τροχιά υπάρχει μια επιτάχυνση προς το κέντρο της τροχιάς που προκαλείται από την κεντρομόλο δύναμη.

Σ' ένα πλοίο που στρέφει, η κεντρομόλος δύναμη είναι η συνισταμένη όλων των πλευρικών δυνάμεων που ενεργούν στο σκάφος και το πηδάλιο. Αυτή η κεντρομόλος επιδρά μέσω της πιέσεως της θάλασσας στη μια πλευρά του σκάφους σε ένα σημείο καλούμενο **κέντρο πιέσεως**.

Μόλις το πηδάλιο τεθεί στην πλευρά, υπάρχει και μια τάση μετατοπίσεως του σκάφους προς τα έξω από την αρχική πορεία του. Αυτή στα μικρά πλοία είναι ασήμαντη, στα μεγάλα όμως πλοία είναι σημαντική και πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όταν αντιπαρερχόμαστε άλλα πλοία.

Καθώς το πλοίο αρχίζει να στρέφει κλίνει προς τα έξω, γιατί η κεντρομόλος δύναμη στα ύφαλα του σκάφους, που είναι μεγαλύτερη από τη δύναμη του πηδαλίου, κανονικά επιδρά σ' ένα σημείο κάτω από το κέντρο βάρους του πλοίου, όπου πλέον ενεργεί η φυγόκεντρη δύναμη [σχ. 7.4ζ(θ)]. Η φυγόκεντρη δύναμη είναι ανάλογη του τετραγώνου της ταχύτητας και αντιστρόφως ανάλογη της ακτίνας στροφής του πλοίου.

Στο σημείο αυτό, αν το πηδάλιο χαλαρώθει απότομα, η κλίση προς τα έξω θα αυξηθεί και σε ακραίες περιπτώσεις θα φτάσει μέχρι ανατροπή του πλοίου, επειδή η αντισταθμιστική της φυγόκεντρης πίεση του πηδαλίου μηδενίζεται, ενώ η φυγόκεντρη και η κεντρομόλος παραμένουν εφόσον συνεχίζεται η στροφή μέχρι να μειωθεί η ταχύτητα στροφής.

Η κλίση του πλοίου κατά τη διάρκεια της στροφής οφείλεται και στην αντίσταση πλευρικής ολισθήσεως που προβάλλει το νερό στο τμήμα του σκάφους, που βρίσκεται μέσα σ' αυτό (ύφαλα). Αυτή, σε συνδυασμό με τη φυγόκεντρη, είναι το κυριότερο αίτιο προκλήσεως της κλίσεως. Αν το νερό δεν παρουσίαζε αυτήν την αντίσταση και ήταν απαλλαγμένο από τριβές, τότε το πλοίο θα έστρεφε σε ένα συνεχώς διευρυνόμενο κύκλο.

#### **7.4.2 Διάγραμμα στροφής (*turn diagram*).**

Για την ακριβή εκτέλεση μιας στροφής μπορούμε να συμβουλευθούμε το διάγραμμα στροφής του πλοίου. Αυτό το διάγραμμα κατασκευάζεται με βάση τα στοιχεία στροφής του πλοίου και αποτελεί υποτύπωση του ίχνους του πλοίου για ορισμένη ταχύτητα, συνήθως αυτή που χρησιμοποιείται κοντά στο λιμάνι, π.χ. 10 κόμβους, για ορισμένη μεταβολή πορείας από την αρχική κατεύθυνση χρησιμοποιώντας διάφορες γωνίες πηδαλίου  $10^\circ$ ,  $15^\circ$ ,  $20^\circ$  και  $30^\circ$ .

Υποτίθεται ότι το πλοίο προσεγγίζει με σταθερή πορεία  $000^\circ$  με ορισμένη ταχύτητα και ότι η εντολή να τεθεί το πηδάλιο σε ορισμένη γωνία προς οποιαδήποτε πλευρά δίνεται μόλις το σημείο στροφής του πλοίου διέλθει από το κέντρο του διαγράμματος.

Οι αριθμοί κατά μήκος κάθε ίχνους σε καμπύλη γωνίας πηδαλίου δείχνουν τα σημεία όπου η κατεύθυνση της πλώρης μεταβάλλεται διαδοχικά κατά  $10^\circ$  από την αρχική κατεύθυνση (ίχνος προσεγγίσεως).

Το διάγραμμα στροφής είναι ακριβές για την ταχύτητα που κατασκευάσθηκε. Μικρές όμως μεταβολές από αυτή την ταχύτητα δεν μεταβάλλουν ουσιαστικά

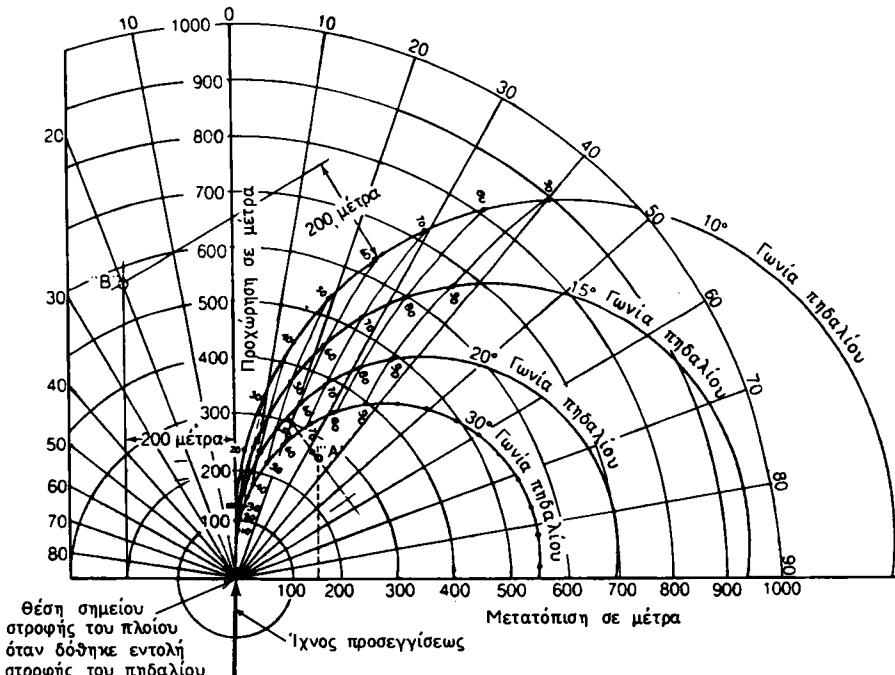
το ίχνος του πλοίου και συνεπώς αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για όλο το εύρος ταχυτήτων που χρησιμοποιούνται στο λιμάνι. Στο σχήμα 7.4η φαίνεται το διάγραμμα στροφής πλοίου για ταχύτητα 10 κόμβων.

Στα επόμενα αναφέρονται οι δύο τρόποι κατά τους οποίους μπορεί να χρησιμοποιηθεί το διάγραμμα.

**1ος τρόπος:** Προσδιορισμός του σημείου που δίνεται εντολή για ορισμένη μεταβολή πορείας από την αρχική με δεδομένη γωνία πηδαλίου για να διέλθει το πλοίο σε ορισμένη απόσταση από γνωστό σημείο.

**Παράδειγμα:** Να προσδιορισθεί ο τρόπος προσεγγίσεως και πότε θα δοθεί εντολή να τεθεί γωνία πηδαλίου  $20^\circ$  για να διέλθει το πλοίο μας σε απόσταση 100 μέτρων κατά την παράλλαξη σημαντήρα A και για μεταβολή πορείας  $55^\circ$  από την αρχική και προς την κατεύθυνση του σημαντήρα.

**Λύση:** Βρίσκομε τη μεταβολή πορείας  $55^\circ$  στο ίχνος της καμπύλης γωνίας πηδαλίου  $20^\circ$  που προτιθέμεθα να χρησιμοποιήσουμε (σχ. 7.4η). Από το σημείο αυτό και κάθετα προς το ίχνος, δηλαδή προς κατεύθυνση  $145^\circ$  ( $90^\circ$  πέρα από το ίχνος των  $55^\circ$ ) και σε απόσταση 100 μέτρων σημειώνουμε το σημείο A. Από το A φέρομε την κάθετο προς τον άξονα μετατοπίσεων και θρίσκομε ότι η πορεία προσεγγίσεως θα διέρχεται 150 μέτρα από το



Σχ. 7.4η.

Διάγραμμα στροφής.

Σ' αυτό φαίνονται, για διάφορες γωνίες πηδαλίου, τα σημεία όπου η κατεύθυνση της πλώρης μεταβάλλεται διαδοχικά κατά  $10^\circ$  από το αρχικό ίχνος προσεγγίσεως.

σημαντήρα και η εντολή για στροφή χρησιμοποιώντας γωνία πηδαλίου  $20^{\circ}$  θα δοθεί όταν ο σημαντήρας βρίσκεται σε σχετική διόπτευση  $35^{\circ}$  από την πορεία προσεγγίσεως και σε απόσταση 270 μέτρων.

Σύμφωνα με τα προηγούμενα μπορούμε να προσδιορίσουμε το σημείο που δίνεται εντολή για ορισμένη μεταβολή πορείας από την αρχική πορεία, με δεδομένη γωνία πηδαλίου π.χ. κατά την εκτέλεση στροφής σ' ένα δίαυλο. Κατ' αυτό τον τρόπο, το σημείο που βρίσκομε πάνω στο ίχνος της καμπύλης γωνίας πηδαλίου για ορισμένη μεταβολή πορείας, μας προσδιορίζει τη διόπτευση και την απόσταση του σημείου όπου θα ολοκληρωθεί η μεταβολή της πορείας από το σημείο που δόθηκε εντολή στο πηδάλιο. Κατόπιν στο χάρτη εκλέγομε το σημείο όπου επιθυμούμε να ολοκληρωθεί η στροφή και εργαζόμενοι αντίστροφα από το σημείο αυτό υποτυπώνομε με τη γνωστή διόπτευση και απόσταση και προσδιορίζομε το σημείο εντολής πηδαλίου.

**2ος τρόπος:** Προσδιορισμός της γωνίας πηδαλίου που πρέπει να χρησιμοποιηθεί και του σημείου που θα δοθεί εντολή στροφής για ορισμένη μεταβολή πορείας.

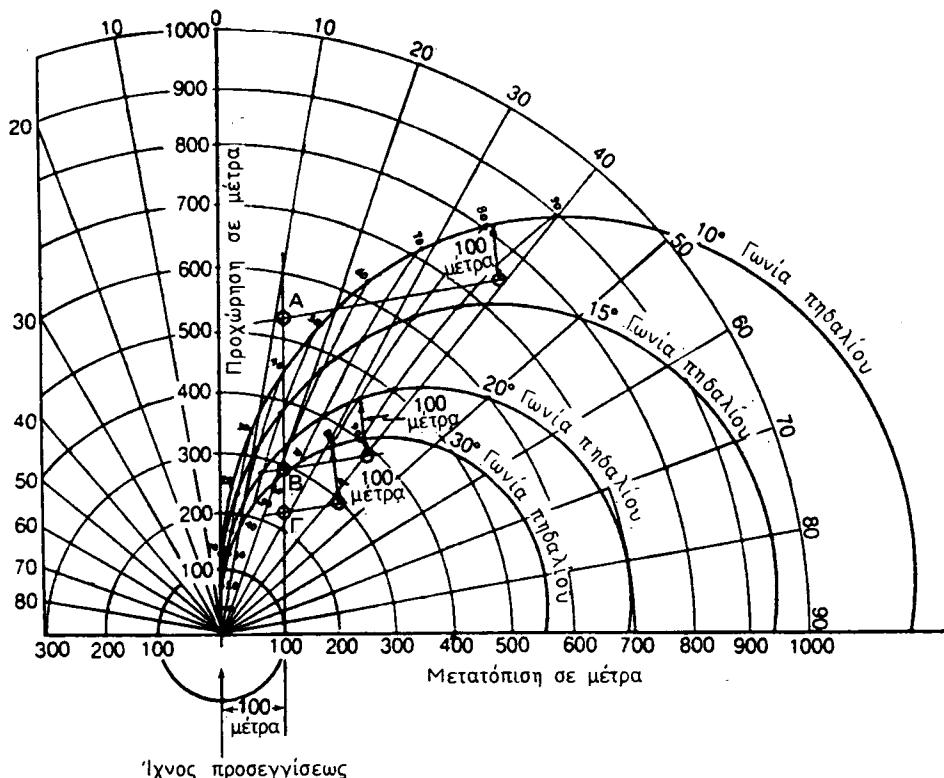
**Παράδειγμα:** Να προσδιορισθεί η γωνία πηδαλίου που πρέπει να χρησιμοποιηθεί και το πότε θα δοθεί εντολή για στροφή, για μεταβολή πορείας  $80^{\circ}$  από την αρχική, για πλοίο που πλέει μέσα σε δίαυλο κατά μήκος γραμμής σημαντήρων, σε απόσταση 100 μέτρων και για στροφή προς τους σημαντήρες.

**Λύση:** Στο διάγραμμα στροφής βρίσκομε τη θέση του σημαντήρα όπου στρέφομε και συγκεκριμένα στην τομή των γραμμών που απέχουν 100 μέτρα από το εγκάρσιο του πλοίου μας πριν και μετά τη στροφή για γωνία πηδαλίου  $10^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$  και  $30^{\circ}$  (σχ. 7.4θ) υποτυπώνοντας τα σημεία A, B και Γ αντίστοιχα.

Από το σχήμα φαίνεται ότι αν κατά τη στροφή χρησιμοποιήσουμε γωνία πηδαλίου  $10^{\circ}$  το πλοίο θα βρεθεί εκτός διαύλου (θέσις A, εκτός του ίχνους της καμπύλης γωνίας πηδαλίου  $10^{\circ}$ ), ενώ χρησιμοποιώντας γωνία πηδαλίου  $20^{\circ}$  το πλοίο θα βρεθεί κοντά στο σημαντήρα (θέσις B). Γι' αυτό χρησιμοποιούμε καλύτερα γωνία πηδαλίου  $30^{\circ}$  και δίνομε εντολή στροφής όταν ο σημαντήρας βρίσκεται σε σχετική διόπτευση  $28^{\circ}$  από το ίχνος προσεγγίσεως και σε απόσταση 220 μέτρων.

Όταν η στροφή εκτελείται μακριά από τους σημαντήρες (προς την αντίθετη πλευρά των σημαντήρων), μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε οποιαδήποτε ποσότητα πηδαλίου επιθυμούμε αν ο δίαυλος έχει αρκετό πλάτος που να επιτρέπει να πραγματοποιηθεί αργή και απλή στροφή. Για να προσδιορισθεί το σημείο όπου θα δοθεί εντολή στο πηδάλιο, υποτυπώνομε στο διάγραμμα στροφής τις γραμμές όπως πριν, αλλά σ' αυτή την περίπτωση οι γραμμές θα χαραχθούν εκτός (μακριά) του κύκλου στροφής. Η διόπτευση και η απόσταση από το σημαντήρα όπου θα δοθεί εντολή για στροφή, βρίσκεται από την τομή των γραμμών που απέχουν ορισμένη απόσταση από το εγκάρσιο του πλοίου πριν και μετά τη στροφή για ορισμένη γωνία πηδαλίου και για ορισμένη μεταβολή πορείας από την αρχική μακριά από τους σημαντήρες.

Στο σχήμα 7.4η το σημείο B είναι το σημείο όπου θα δοθεί εντολή για στροφή



Σχ. 7.40.

Χρησιμοποίηση του διαγράμματος στροφής για τον προσδιορισμό της γωνίας πηδαλίου για στροφή γύρω από σημαντήρα.

60° μακριά από τους σημαντήρες χρησιμοποιώντας γωνία πηδαλίου 10° πλέοντας σε απόσταση 200 μέτρων από τους σημαντήρες. Έτσι, η εντολή για στροφή θα διθεί όταν το σημείο B (ο σημαντήρας) θρίσκεται σε σχετική διόπτρευση 20° από το ίχνος προσεγγίσεως και σε απόσταση 570 μέτρων από αυτό.

### 7.5 Παράγοντες που επηρεάζουν την ικανότητα χειρισμών.

#### a) Βύθισμα.

Στα εμπορικά πλοία, φορτηγά ή δεξαμενόπλοια, όπου η διαφορά εκτοπίσματος μεταξύ μερικώς φορτωμένου και έμφορτου πλοίου είναι μεγάλη, τα στοιχεία του κύκλου στροφής για κάθε κατάσταση φόρτου είναι πολύ διαφορετικά.

Το έμφορτο φορτηγό πλοίο έχει πολύ μεγαλύτερο κύκλο στροφής και ανταποκρίνεται πολύ αργότερα στις εντολές του πηδαλίου απ' ό,τι όταν είναι άφορτο ή μερικώς φορτωμένο και αποκτά επίσης αργά προχωρητική κίνηση. Το άφορτο πλοίο ανταποκρίνεται γρήγορα στις εντολές της μηχανής και του πηδαλίου.

Ένα εμπορικό πλοίο έχει καλύτερες ελικτικές ιδιότητες όταν είναι φορτωμένο έως το μισό μέχρι τα δύο τρίτα του πλήρους φόρτου του και λίγο έμπρυμνο. Λέμε ότι ένα πλοίο έχει καλές ελικτικές ιδιότητες, όταν:

- Τηρείται σε ευθύγραμμη πλεύση και μπορεί να αντισταθμίζει τις επιδράσεις για στροφή που προέρχονται από τον άνεμο, ρεύμα ή κυματισμό, χρησιμοποιώντας μικρή γωνία πηδαλίου.
- Έχει κύκλο στροφής μικρής διαμέτρου.
- Ανταποκρίνεται γρήγορα στις εντολές του πηδαλίου, ιδιαίτερα σε αβαθή νερά ή περιορισμένους θαλάσσιους χώρους.

Η διαγωγή με την πρύμνη συνήθως αυξάνει την τακτική διάμετρο αλλά διευκολύνει την τήρηση σταθερής πορείας. Αντίθετα η διαγωγή με την πλώρη μειώνει τον κύκλο στροφής, αυξάνει το χρόνο ανταποκρίσεως στις εντολές του πηδαλίου (δεν ακούει γρήγορα το πηδάλιο), και αφότου το πλοίο αρχίσει να στρέφει είναι πλέον δύσκολο να ελεγχθεί τη τάση στρέψεως. Σε πλοίο με κάποια διαγωγή το σημείο στροφής του κινείται προς το πλέον βυθισμένο άκρο. Γενικά το πλέον δύσκολο πλοίο για χειρισμούς είναι πλοίο μεγάλου μεγέθους, πλήρως φορτωμένο, μικρής ισχύος, μονέλικο και κακών ελικτικών ιδιοτήτων.

### **6) Κλίση.**

Η στροφή του πλοίου εμποδίζεται προς την πλευρά της κλίσεως και βοηθείται η στροφή προς την αντίθετη πλευρά της κλίσεως. Δηλαδή πλοίο με κλίση αριστερά έχει μικρότερη τακτική διάμετρο για στροφή δεξιά και το αντίθετο.

### **γ) Ταχύτητα.**

Η επίδραση της ταχύτητας στην τακτική διάμετρο ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο του πλοίου. Συνήθως σε μεγάλες ταχύτητες έχομε και μεγαλύτερη τακτική διάμετρο λόγω αυξήσεως της φυγόκεντρης, η οποία πλέον υπερνικά την αντίσταση που προβάλλει το νερό στα ύφαλα και προκαλεί πλευρική έκπτωση του πλοίου εξωτερικά της στροφής.

Όπως αναφέραμε στην § 7.1.2, σε ορισμένη γωνία πηδαλίου, αν αυξηθεί η ταχύτητα, ενώ αυξάνει η δύναμη στρέψεως, δεν μειώνεται πάντοτε ο κύκλος στροφής του πλοίου λόγω της αυξήσεως της πλευρικής ολισθήσεως του πλοίου. Η γωνία αυτή ερευνάται πειραματικά σε μοντέλα πλοίων κατά το στάδιο της σχεδιάσεως. Κατόπιν, με ειδική κατασκευή του πηδαλίου και του μηχανισμού του, εμποδίζεται αυτό να στραφεί πέρα από τη γωνία αυτή (μέγιστη γωνία πηδαλίου). Έχει βρεθεί σε κάθε τύπο πλοίου ότι υπάρχει μια καλύτερη ταχύτητα που δίνει τη μικρότερη τακτική διάμετρο και σε μεγαλύτερες ή μικρότερες ταχύτητες η τακτική διάμετρος είναι μεγαλύτερη. Ο αξιωματικός γέφυρας θα πρέπει να έχει γνώση της επιδράσεως της ταχύτητας στους χειρισμούς στρέψεως του πλοίου του.

### **δ) Άνεμος.**

Ο κανόνας εδώ είναι ότι η στροφή του πλοίου υπό την επίδραση του ανέμου εξαρτάται κυρίως από την εκτιθέμενη στον άνεμο επιφάνεια πρώρα ή πρύμα από το σημείο στροφής του πλοίου και τη σχετική διεύθυνση του ανέμου.

Στα περισσότερα εμπορικά πλοία το σημείο στροφής τους είναι αρκετά

πρώρα κατά την κίνηση πρόσω. Έτσι, λόγω της πιέσεως του ανέμου στη συνήθως μεγαλύτερη εκτιθέμενη στον άνεμο επιφάνεια πρύμα από αυτό το σημείο, το πλοίο έχει την τάση να στρέφει προς τον άνεμο.

Κατά την αναπόδιση το σημείο στροφής του πλοίου κινείται πρύμα και η πρύμνη στρέφει προς τον άνεμο.

Το μέγεθος αυτών των επιδράσεων εξαρτάται κυρίως από το σχήμα και την κατανομή των υπερκατασκευών του πλοίου. Πλοίο π.χ. με υψηλό πρόστεγο και πιθανόν περισσότερο φορτίο καταστρώματος πλώρα, δεν επηρεάζεται πολύ κατά την κίνηση πρόσω, αλλά κατά την αναπόδιση στρέφει η πρύμνη του γρήγορα προς τον άνεμο.

Η επίδραση του ανέμου στον κύκλο στροφής είναι συνήθως μια διαστολή της καμπύλης στα δυο τεταρτοκύκλια, όπου οι παρειές του πλοίου στρέφουν μακριά από τον άνεμο και συστολή της καμπύλης οπουδήποτε αλλού.

Για στροφή του πλοίου μακριά από τον άνεμο το πηδάλιο ανταποκρίνεται πολύ αργά, ακόμη δε για να τηρηθεί το πλοίο σταθερά στην πορεία του μπορεί να χρειασθεί πηδάλιο προς την υπήνεμη πλευρά. Έτσι, για την έναρξη της στροφής μακριά από τον άνεμο χρειάζεται να τεθεί περισσότερο πηδάλιο απ' ό,τι συνήθως. Εδώ θα πρέπει να έχομε υπόψη μας ότι για ν' αποφύγομε ένα κίνδυνο στην πλώρη μας, η προχώρηση του πλοίου μας θα είναι μεγαλύτερη όταν στρέφομε μακριά από τον άνεμο παρά αν στρέφομε προς τον άνεμο. Στα προηγούμενα υποτίθεται ότι η μεγαλύτερη εκτιθέμενη επιφάνεια στον άνεμο ή με άλλα λόγια το κέντρο βάρους της πλευρικής επιφάνειας του πλοίου βρίσκεται πρύμα από το σημείο στροφής του.

Στο σχήμα 7.5 φαίνεται η επίδραση του ανέμου διαφόρων σχετικών διευθύνσεων στους χειρισμούς πλοίου που κινείται πρόσω και με μεγαλύτερη εκτιθέμενη στον άνεμο επιφάνεια πλώρα από το σημείο στροφής του πλοίου.

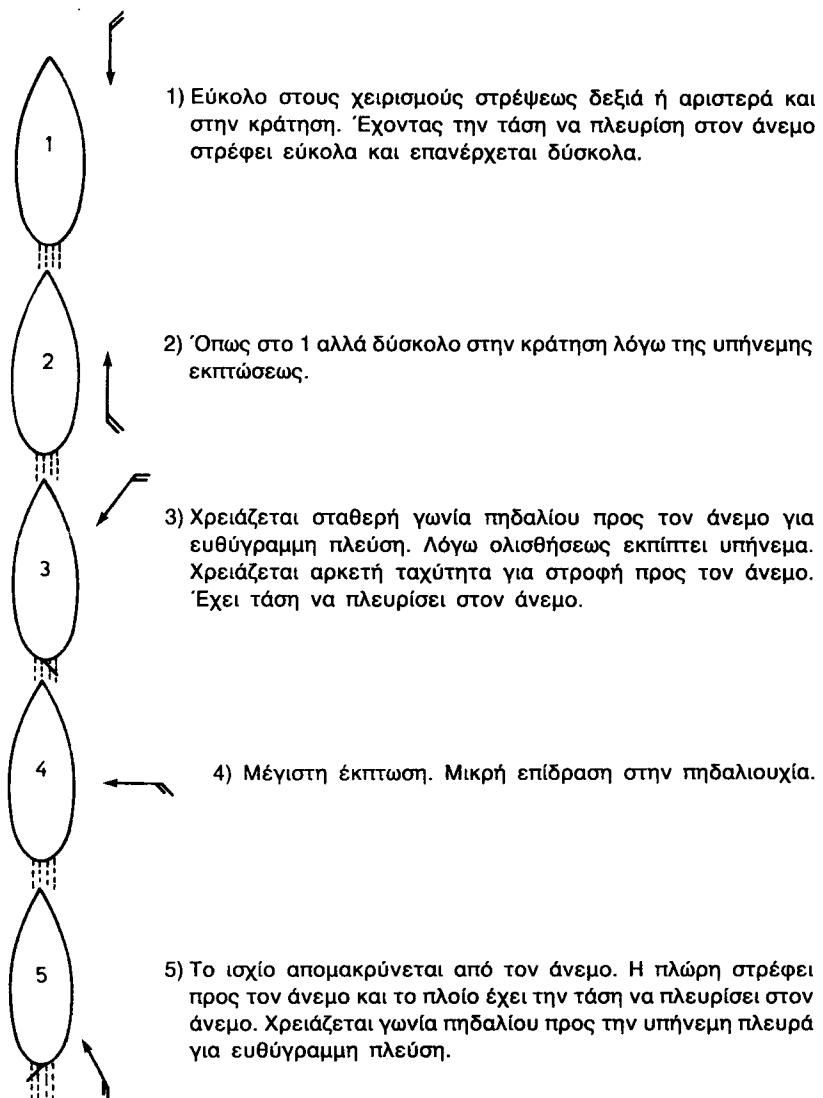
Η επίδραση του ανέμου είναι πιο αισθητή σε μικρές ταχύτητες και σε μερικώς φορτωμένο ή άφορτο πλοίο.

Σε άφορτο πλοίο ο ελαφρός άνεμος μπορεί να έχει τις ίδιες επιδράσεις που θα έχει θυελλώδης άνεμος σ' ένα πλήρως φορτωμένο πλοίο. Όταν η ταχύτητα πρόσω μειώνεται, η πλώρη απομακρύνεται από τον άνεμο όλο και γρηγορότερα, μέχρι να φθάσει το πλοίο με τον άνεμο περίπου στο εγκάρσιο (να διπλαρώσει), όταν παύσει να κινείται ως προς το νερό.

Όταν ένα πλοίο στρέφει από θέση ακινησίας υπό την επίδραση του ανέμου, η τάση στροφής του θα εξαρτηθεί από τη σχέση μεταξύ της επιφάνειας που εκτίθεται στον άνεμο πρώρα και πρύμα από το σημείο στροφής του πλοίου.

Σ' αυτήν την κατάσταση το σημείο στροφής βρίσκεται πρώρα από το μέσο του πλοίου.

Όλα τα πλοία εκπίπτουν υπήνεμα υπό την επίδραση του ανέμου με προοδευτική αύξηση της ταχύτητας εκπτώσεως, ανάλογη προς τη μείωση της ταχύτητας πρόσω ή ανάποδα και της γωνίας που σχηματίζει ο άνεμος με το διάμηκες του πλοίου. Όταν το πλοίο είναι κρατημένο με τον άνεμο στο εγκάρσιο, τότε, καθώς εκπίπτει υπήνεμα, μεταδίνει την κίνησή του στο νερό που το περιβάλλει. Η ταχύτητα εκπτώσεως αυξάνει μέχρι σημείου, όπου το πλοίο και ένα τμήμα από το νερό που το περιβάλλει κινούνται ως ένα σώμα υπήνεμα. Μόλις το πλοίο κινηθεί πρόσω ή ανάποδα και εισέλθει σε νερό που δεν εκπίπτει, η ταχύτητα εκπτώσεώς του θα μειωθεί.



### Σχ. 7.5.

Επίδραση ανέμου διαφόρων σχετικών διευθύνσεων στους χειρισμούς πλοίου που κινείται πρόσω και με μεγαλύτερη επιφάνεια εκτιθέμενη στον άνεμο πρώρα από το σημείο στροφής του πλοίου.

Οι επιδράσεις των ισχυρών ανέμων στην ανοικτή θάλασσα στους χειρισμούς των πλοίων αναπτύσσονται στην § 8.11.

#### **ε) Ρεύμα και παλιρροϊκό ρεύμα.**

Οι ικανότητες χειρισμού του πλοίου δεν επηρεάζονται φυσικά αν όλο το σώμα του νερού που καλύπτει την περιοχή όπου εκτελείται ο χειρισμός,

κινείται με σταθερή ταχύτητα. Σε περιορισμένους θαλάσσιους χώρους πρέπει να ληφθεί υπόψη η απόσταση κατά την οποία θα μετακινηθεί το πλοίο από το ρεύμα κατά τη διάρκεια του χειρισμού. Συχνά συμβαίνει σε τέτοιους χώρους να διαφέρουν αισθητά τα ρεύματα μέσα σε μικρή περιοχή, οπότε η πλώρη και η πρύμνη εκτίθενται σε αρκετά διαφορετικά ρεύματα.

Η επίδραση των ρευμάτων στους χειρισμούς των πλοίων σε διάφορες καταστάσεις αναπτύσσονται στο κεφάλαιο 8.

### **στ) Αθαθή νερά.**

Οι επιδράσεις των αθαθών νερών στην ταχύτητα του πλοίου και τη διαγωγή αναπτύσσονται στο κεφάλαιο 8. Αυτές οι επιδράσεις είναι αρκετά μεγάλες, όταν το βάθος του νερού είναι μικρότερο από μιάμισυ φορά το βύθισμα του πλοίου, ιδιαίτερα όταν το πλοίο εισέρχεται σε τέτοια νερά με μεγάλη ταχυτητα.

Σ' αυτές τις περιπτώσεις είναι πιθανόν στο πλοίο να παρατηρηθεί αστάθεια πηδαλιουχίας και παντελής αδυναμία ανταποκρίσεως στις εντολές του πηδαλίου. Επίσης το πρυμναίο βύθισμα μπορεί να αυξηθεί τόσο πολύ, ώστε να αναγκάσει την έλικα να ακουμπήσει στο βυθό. Οι επιδράσεις είναι ιδιαίτερα αισθητές σε πλοία, στα οποία το ρεύμα της έλικας δεν προσθάλλει απευθείας το πηδάλιο. Οι επιδράσεις των αθαθών νερών στην πηδαλιουχία σε περιορισμένα νερά, όπως δίσαυλοι ή ποταμοί, είναι συνήθως χειρότερες απ' ότι στην ανοικτή θάλασσα και οπωσδήποτε έχουν πάντα πιο επικίνδυνα αποτελέσματα. Ο μόνος τρόπος να επανακτήσομε τον έλεγχο του πλοίου μας σ' αυτές τις περιπτώσεις είναι η μείωση της ταχύτητας όχι όμως απότομα, γιατί το ρεύμα της πρύμνης θα προσπεράσει το πλοίο και θα χαθεί ο έλεγχος της πηδαλιουχίας.

Όταν χειρίζομε με μικρές ταχύτητες και στρέφομε από θέση ακινησίας σε περιορισμένο θαλάσσιο χώρο και αθαθή νερά, οι αναμενόμενες επιδράσεις του πηδαλίου και των ελίκων μπορεί να μην εμφανισθούν. Το νερό δεν μετακινείται εύκολα από τη μια πλευρά του πλοίου στην άλλη, όπως θα συνέβαινε σε άλλο χώρο με βαθιά νερά, οπότε οι πλευρικές δυνάμεις λόγω της επιδράσεως των ελίκων πιθανόν να είναι αντίθετες από αυτές που εμφανίζονται συνήθως. Οι δίνες που σχηματίζονται πιθανόν να αντισταθμίσουν τις δυνάμεις που προκαλούν οι έλικες και την αναμενόμενη ενέργεια του πηδαλίου. Αν η προσπάθεια στροφής του πλοίου από θέση ακινησίας σε αθαθή νερά με κίνηση πρόσω της μιας έλικας και ανάποδα της άλλης αποτύχει ή αν η στροφή είναι πολύ αργή, είναι σχεδόν βέβαιο ότι η κατάσταση θα χειροτερεύσει αν αυξηθούν οι στροφές της μηχανής. Σ' αυτή την περίπτωση ο πιο επιτυχής χειρισμός θα είναι η κράτηση των μηχανών για να κοπάσουν οι δίνες και κατόπιν πάλι εκκίνηση των μηχανών με μειωμένες στροφές.

### **7.6 Απόσταση κρατήσεως.**

Η απόσταση που θα διανύσει ένα πλοίο μέχρι να ακινητοποιηθεί στο νερό εξαρτάται από τον τρόπο που θα εκτελεσθεί ο χειρισμός κρατήσεως.

Υπάρχουν δύο περιπτώσεις τις οποίες θα εξετάσουμε παρακάτω.

#### **1) Κράτηση αδράνειας (*Inertia stop*).**

Είναι ο χειρισμός κατά τον οποίο, ενώ το πλοίο κινείται πρόσω, κρατούνται οι

μηχανές του και η προχωρητική του κίνηση μειώνεται βαθμιαία χωρίς αναπόδιστη των μηχανών. Επίσης βαθμιαία μειώνεται και η ικανότητα πηδαλιούχιας. Η ολική απόσταση που θα διανυθεί εξαρτάται από τον τύπο του πλοίου, την αρχική ταχύτητα, το εκτόπισμα, τη διαγωγή, την καθαρότητα της γάστρας και άλλους παράγοντες. Όταν ένα πλοίο είναι πλήρως φορτωμένο, αυτή η απόσταση μπορεί να τριπλασιασθεί σε σύγκριση με το ίδιο πλοίο άφορτο. Η απόσταση που θα διανυθεί σε μίλια μέχρι την ακινησία ως προς το νερό μπορεί να είναι από το ένα δέκατο της αρχικής ταχύτητας σε μίλια για ορισμένα πλοία και πολεμικά, μέχρι περισσότερο από τη μισή ταχύτητα σε μίλια για πλήρως έμφορτα δεξαμενόπλοια.

Στο σχήμα 7.6α φαίνεται η απόσταση κρατήσεως αδράνειας σε ενδιάμεσους χρόνους μέχρι την πλήρη ακινησία για πλοίο κινούμενο πρόσω ολοταχώς από τη στιγμή που δίνεται η εντολή κρατήσεως.

Τα στοιχεία του πλοίου είναι: Ολικό μήκος: 210m.

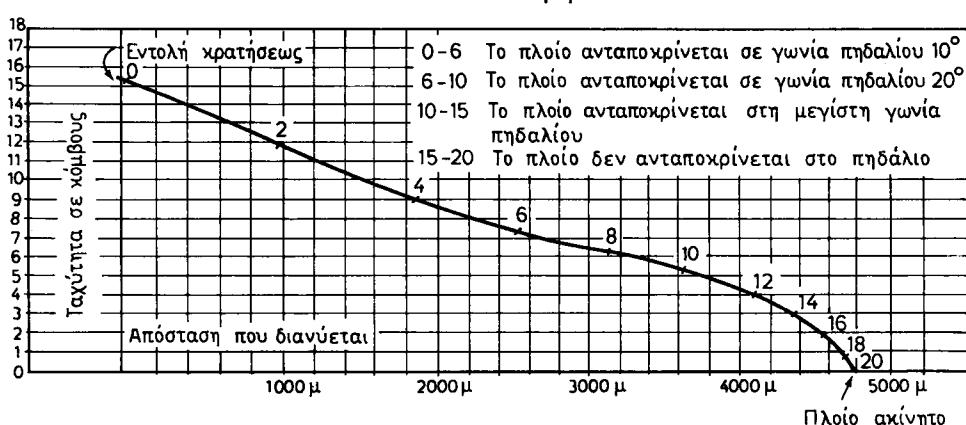
Μέγιστο πλάτος: 28,4m.

Βύθισμα θέρους: 11,80m.

Νεκρό βάρος: 47 000 τόννοι.

Είδος μηχανής: B.W. - μονέλικο.

Ιπποδύναμη: 10350kW.



Βύθισμα Πρ = 5,40 m Πμ = 7,40 m			
Χρόνος σε λεπτά	Απόσταση σε μέτρα	Ταχύτητα σε κόμβους	Πορεία
2	980	11,9	$136^{\circ}$
4	1 850	9,0	$138^{\circ}$
6	2 500	7,4	$143^{\circ}$
8	3 150	6,2	$145^{\circ}$
10	3 650	5,2	145
12	4 100	4,0	$146^{\circ}$
14	4 350	2,7	$147^{\circ}$
16	4 580	1,7	$148^{\circ}$
18	4 700	0,6	$152^{\circ}$
20	4 750	0,0	$155^{\circ}$

Σχ. 7.6α.  
Διάγραμμα κρατήσεως αδράνειας.

## 2) Κράτηση έκτακτης ανάγκης (crash stop).

Είναι ο χειρισμός κατά τον οποίο, ενώ το πλοίο κινείται πρόσω ολοταχώς, οι μηχανές του αναποδίζουν ολοταχώς για να σταματήσει το συντομότερο δυνατόν. Η ολική απόσταση που θα διανυθεί κατά μήκος του πραγματικού ίχνους του πλοίου είναι διαφορετική από την ολική απόσταση που θα διανυθεί στην κατεύθυνση της αρχικής πορείας του πλοίου. Η πρώτη απόσταση είναι πάντα μεγαλύτερη από τη δεύτερη λόγω επιδράσεως της στροφής.

Εκτός από τους παράγοντες που επιδρούν στην απόσταση κρατήσεως για κράτηση αδράνειας, η απόσταση που θα διανυθεί στην κατεύθυνση της αρχικής πορείας εξαρτάται από τον τύπο της μηχανής προώσεως και από τη χρησιμοποίηση του πηδαλίου. Ο συνηθισμένος τρόπος για την εκτέλεση της κρατήσεως έκτακτης ανάγκης είναι να κρατήσουμε τις μηχανές και μετά να αναποδίσουμε το συντομότερο δυνατόν, αφήνοντας το πηδάλιο «μέσον». Ο χρόνος που απαιτείται για την αναπόδιση του ελικοφόρου άξονα και την αναπτυξή ώσεως αναποδίσεως εξαρτάται από τον τύπο της προωστήριας μηχανής. Σε συνθήκες δοκιμών ο χρόνος αυτός είναι περίπου ένα λεπτό της ώρας για ατμοστρόβιλους και περίπου 30-45 δευτερόλεπτα για μηχανές ντίζελ. Και στις δύο περιπτώσεις η δύναμη αναποδίσεως είναι μικρότερη από τη δύναμη πρόσω και απαιτείται περισσότερος χρόνος για να αναπτυχθούν οι στροφές. Σε δεξιόστροφο πλοίο όταν αναποδίζει, η πρύμνη του θα στρέψει αριστερά αναγκάζοντας το πλοίο να στρέψει δεξιά μέχρι 90° ή και περισσότερο πριν ακινητοποιηθεί.

Η επίδραση του ανέμου έχει μεγάλη σημασία στην τελική διεύθυνση της πλώρης μετά την απώλεια της πηδαλιούχιας λόγω της αναποδίσεως. Έτσι, το προηγούμενο πλοίο δεν θα στρέψει αναγκαστικά προς τα δεξιά.

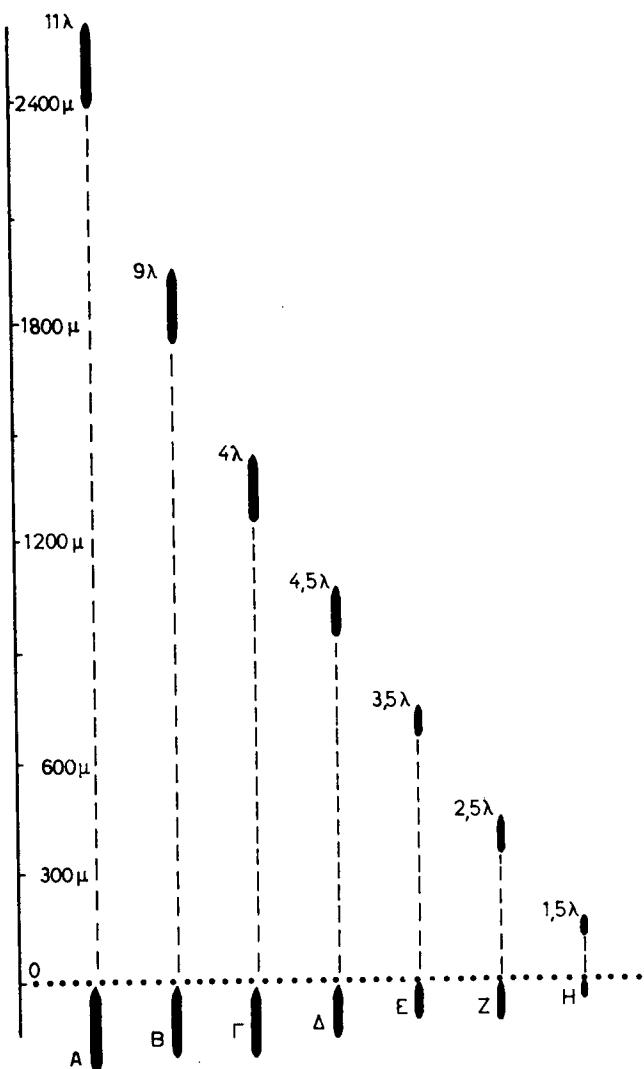
Η πραγματική απόσταση που θα διανύσει το ίχνος του πλοίου μπορεί να είναι μικρότερη από πέντε μήκη πλοίου για ορισμένα πλοία και πολεμικά, αλλά για ένα μεγάλο πλήρως έμφορτο δεξαμενόπλοιο ή μπαλκ κάρριερ μπορεί να είναι περισσότερο από δεκαπέντε μήκη πλοίου.

Στο σχήμα 7.6b φαίνονται τυπικές αποστάσεις κρατήσεως έκτακτης ανάγκης (crash stop distances) πλοίων διαφόρων κατηγοριών και μεγεθών.

Ο χρόνος που απαιτείται για να ακινητοποιηθεί το πλοίο ποικίλει αρκετά. Είναι πιθανόν για την κράτηση ενός φορτηγού πλοίου εκτοπίσματος 3000 τόννων, που πλέει με ταχύτητα 16 κόμβων, να χρειασθούν λιγότερο από δύο λεπτά, αλλά μπορεί να χρειασθούν εικοσιπέντε λεπτά ή περισσότερο για να κρατηθεί ένα φορτωμένο δεξαμενόπλοιο εκτοπίσματος άνω των 200 000 τόννων που πλέει με την ίδια αρχική ταχύτητα. Μπορούμε να δεχθούμε ότι το πλοίο έχει ακινητήσει όταν τα απόνερα της έλικας που αναποδίζει, φθάσουν μέχρι το μέσο του πλοίου.

Στο σχήμα 7.6γ φαίνεται η απόσταση κρατήσεως έκτακτης ανάγκης και οι ενδιάμεσοι χρόνοι μέχρι την πλήρη ακινησία για πλοίο κινούμενο πρόσω ολοταχώς από τη στιγμή που δίνεται εντολή ανάποδα ολοταχώς. Τα χαρακτηριστικά του πλοίου είναι ίδια με αυτά του σχήματος 7.6a. Το ίχνος που διαγράφεται δεν συμφωνεί κατ' ανάγκη με τις ενδιάμεσες πορείες.

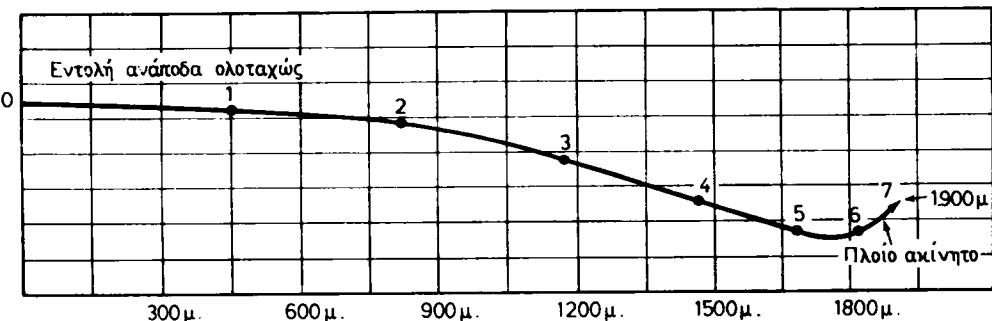
Άλλος τρόπος για να σταματήσουμε το πλοίο σε μικρότερη απόσταση σε έκτακτη ανάγκη, είναι να χρησιμοποιήσουμε τη βοήθεια του πηδαλίου. Έτσι,



Πλοίο	Μήκος (μέτρα)	Εκτόπισμα (τόννοι)	Ταχύτητα (κόμβοι)	Μηχανή
Α Δεξαμενόπλοιο	260	120 000	17	στρόβιλ. ντίζελ
Β Δεξαμενόπλοιο	214	65 000	17	στρόβιλ. ντίζελ
Γ Υπερωκεάνιο	228	45 000	27	στρόβιλ. ντίζελ
Δ Φορτηγό	152	15 000	18	ντίζελ
Ε Φορτηγό	92	5 000	16	ντίζελ
Ζ Αντιτορπιλικό	122	3 000	30	στρόβιλ.
Η Hovercraft	18	27	45	

Σχ. 7.68.

Αποστάσεις κρατήσεως έκτακτης ανάγκης πλοίων διαφόρων κατηγοριών και μεγεθών.



Βύθισμα Πρ = 5,40 m Πμ = 7,40 m			
Χρόνος σε λεπτά	Απόσταση σε μέτρα	Ταχύτητα σε κόμβους	Πορεία
0	0	16,3	135°
1	450	13,8	133°
2	825	11,4	129°
3	1 160	9,9	120°
4	1 460	7,4	100°
5	1 690	4,0	096°
6	1 830	1,1	092°
7	1 900	0,0	090°

Σχ. 7.6γ.  
Διάγραμμα κρατήσεως έκτακτης ανάγκης.

ενώ το πλοίο κινείται πρόσω ολοταχώς, θέτομε το πηδάλιο όλο προς τη μία πλευρά και μειώνομε ταχύτητα ελαττώνοντας τις στροφές της μηχανής. Μετά από αλλαγή πορείας περίπου 40° θέτομε το πηδάλιο όλο προς την άλλη πλευρά και ελαττώνομε περισσότερο τις στροφές. Τελικά, όταν η πλώρη μας έλθει στην αρχική πορεία, το πηδάλιο τίθεται όλο προς την άλλη πλευρά και αναποδίζομε ολοταχώς. Μ' αυτή τη μέθοδο επιτυγχάνομε απόσταση κρατήσεως στο μισό της προηγούμενης για το ίδιο εκτόπισμα και ταχύτητα.

Η τεχνική αυτή αν και κρίνεται ικανοποιητική για μεσαίου εκτοπίσματος πλοία, εντούτοις δεν είναι αυτή που θα εφαρμοσθεί σε περίπτωση άμεσου κινδύνου για την κράτηση δεξαμενόπλοιου εκτοπίσματος 200 000 τόνων γιατί απαιτεί κάποιο χρόνο μέχρι την αναπόδιση των μηχανών. Για τα πλοία αυτά εφαρμόζεται πάντα η τεχνική του «κράτει»-«ανάποδα».

Σε όλες τις περιπτώσεις το πηδάλιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρόσθετο επιθραδυντικό της κινήσεως πρόσω για κράτηση έκτακτης ανάγκης. Σε πολλά πλοία μειώνοντας αρχικά την ταχύτητα σε πρόσω αργά εκμεταλλευόμαστε την αρνητική ώση που δίνει η αργά κινούμενη έλικα, ενώ το πλοίο κινείται ακόμη με μεγάλη ταχύτητα, επιτυγχάνοντας έτσι μια δύναμη πεδήσεως. Ο χειρισμός αυτός είναι προτιμότερος από το να αναποδίσουμε το συντομότερο δυνατόν, γιατί το πηδάλιο γρήγορα θα αχρηστευθεί.

Αν επιθυμούμε απότομο κράτημα του πλοίου μας, ο καλύτερος ίσως χειρισμός είναι η άμεση κράτηση της μηχανής και η τοποθέτηση του πηδαλίου όλο δεξιά ή αριστερά. Η παραπέρα χρήση του πηδαλίου θα εξαρτηθεί από τη φύση του κινδύνου και την κατεύθυνσή του, ενώ οι μηχανές θα πρέπει να τεθούν ανάποδα ολοταχώς το συντομότερο δυνατόν. Η αναπόδιση των μηχανών ολοταχώς το συντομότερο δυνατόν, μπορεί να είναι ο καλύτερος τρόπος για να σταματήσουν πολλά πλοία, αλλά υπάρχει ο κίνδυνος βλάβης της μηχανής αν αναποδίσουμε πολύ γρήγορα.

Σύμφωνα με απόφαση του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO) τα πλοία πρέπει να φέρουν βιβλίο χειρισμών ή και διαγράμματα που εκτός των στοιχείων των κύκλων στροφής θα παρέχουν πληροφορίες για το χρόνο και την απόσταση που θα διανύσει περίπου ένα πλοίο με την ελάχιστη γωνία πηδαλίου για να τηρηθεί στην αρχική του πορεία σε κατάσταση φόρτου και ερματισμού, από:

- α) αρχική ταχύτητα πρόσω ολοταχώς και κράτηση των μηχανών και
- β) αρχική ταχύτητα πρόσω ολοταχώς και αναπόδιση των μηχανών. Εφόσον το πλοίο στρέφει, πρέπει να δίνεται η πραγματική απόσταση που θα διανύσει το πλοίο μέχρι να σταματήσει εντελώς στο νερό.

Αντίγραφα αυτών των διαγραμμάτων πρέπει να αναρτώνται στη γέφυρα του πλοίου. Όλα τα στοιχεία πρέπει να αναφέρονται για άπνοια, χωρίς ρεύμα και σε βαθιά νερά με καθαρά ύφαλα του πλοίου και αναγράφονται στο βιβλίο χειρισμών και στα διαγράμματα. Επίσης, πρέπει να υπάρχει μια προειδοποίηση όπου θα αναφέρεται ότι η ανταπόκριση του πλοίου μπορεί να μεταβληθεί σημαντικά σε διαφορετικές συνθήκες συμπειρυλαμβανομένων και των αβαθών.

## 7.7 Επιτάχυνση και επιβράδυνση.

Η ικανότητα επιταχύνσεως και επιβράδυνσεως ενός πλοίου και ο ρυθμός αυξήσεως ή ελαττώσεως της ταχύτητάς του εξαρτώνται από τους επόμενους παράγοντες:

- Την αδράνεια και ρύμη ή αρμή τανήσεως (*momentum*) του πλοίου.
- Το σχέδιο της γάστρας.
- Την ικανότητα ανταποκρίσεως του μηχανισμού προώσεως στις εντολές.
- Στο σχεδιασμό των ελίκων.
- Στην κατάσταση του πιθανένα του πλοίου και το θέριος του νερού.

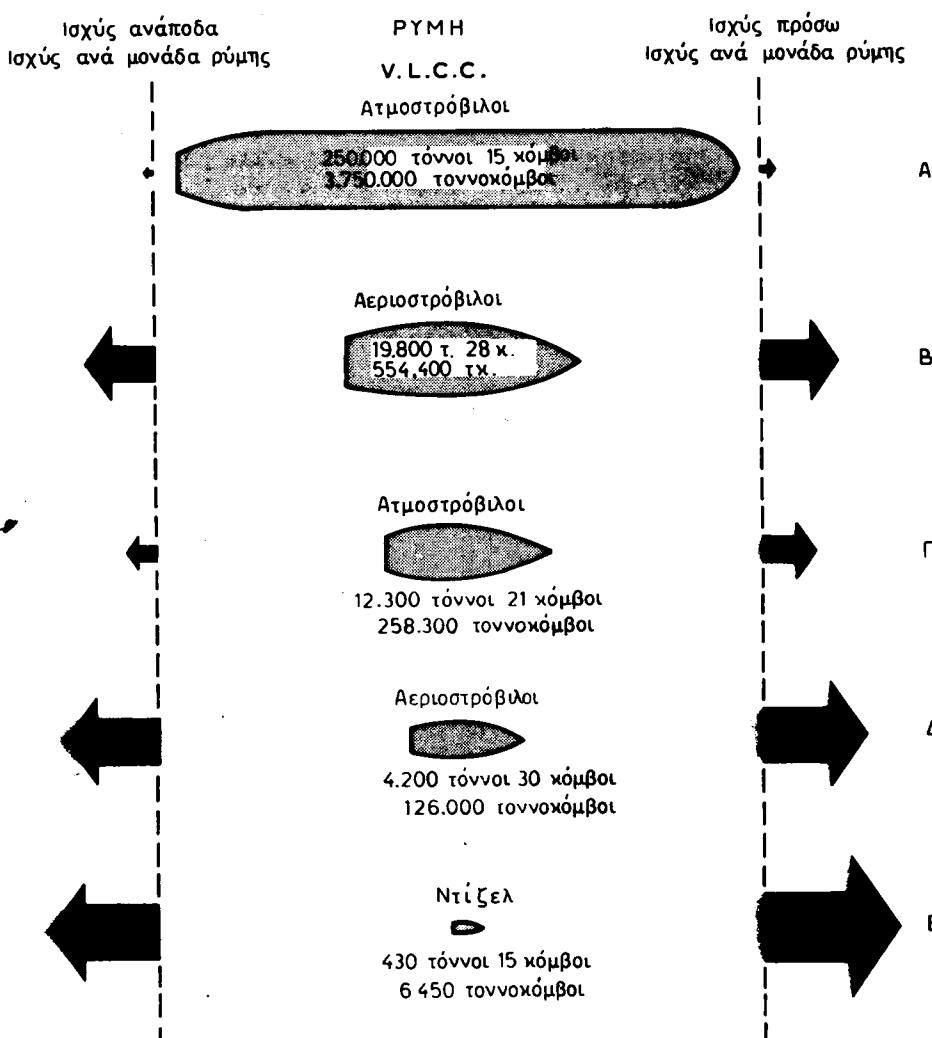
### α) Αδράνεια και ρύμη.

Είναι γνωστό ότι ένα πλοίο μεγάλου εκτοπίσματος αυξάνει ή ελαττώνει ταχύτητα αργότερα από ένα ώλλο πλοίο μικρότερου εκτοπίσματος σε σύγκριση φυσικά με την ισχύ προώσεις που διαθέτει το καθένα. Αδράνεια ενός σώματος είναι η αντίσταση που αυτό εμφανίζει σε κάθε μεταβολή της καταστάσεώς του, τανήσεως ή πρεμίας.

Ρύμη είναι το γνώμενο της μάζας επί την ταχύτητα. Για να συγκρίνουμε τις τιχείς πρόσων και ανάποδα των διαφόρων πλοίων πρέπει πρώτα να λάβουμε υπόψη μας τη ρύμη σε κίνηση πρόσω ολοταχώς (*full ahead momentum*) του κάθε πλοίου. Ένα πλοίο π.χ. εκτοπίσματος 5000 τόνων με μέγιστη ταχύτητα 15 κόμβους έχει ρύμη πρόσω ολοταχώς 75000 τοννοκόμβους. Η ρύμη μπορεί να

εκφρασθεί και σε τοννόμετρα ανά δευτερόλεπτο, αν η ταχύτητα εκφρασθεί σε μέτρα ανά δευτερόλεπτο. Στο παράδειγμά μας εφόσον η ταχύτητα των 15 κόμβων ισούται με  $7,7 \text{ m/sec}$  η ρύμη είναι  $5000 \times 7,7 = 38500$  τοννόμετρα ανά δευτερόλεπτο. Ο λόγος της ισχύος πρόσω ή ανάποδα που διατίθεται στο πλοίο προς τη ρύμη πρόσω ολοταχώς μας δίνει την ισχύ πρόσω ή ανάποδα ανά μονάδα ρύμης. Το στοιχείο αυτό είναι μέτρο συγκρίσεως για διάφορες κατηγορίες πλοίων. Ο μεγαλύτερος λόγος (μεγαλύτερη ισχύς πρόσω ή ανάποδα) μας δίνει μεγαλύτερη επιτάχυνση ή επιβράδυνση.

Στο σχήμα 7.7 συγκρίνεται η ισχύς πρόσω ή ανάποδα ανά μονάδα ρύμης (θέλη στη δεξιά και αριστερή στήλη αντίστοιχα) για πέντε κατηγορίες πλοίων



Σχ. 7.7.

Σύγκριση ισχύος πρόσω ή ανάποδα ανά μονάδα ρύμης πλοίων διαφόρων κατηγοριών.

διαφορετικού εκτοπίσματος, ταχύτητας και μηχανής προώσεως με ανάλογη ισχύ. Παρατηρούμε ότι το πλοίο Δ με αεριοστροβίλους και το Ε με μηχανή ντίζελ έχουν μεγάλη σχετική ισχύ πρόσω και ανάποδα, που δίνει μεγάλη επιτάχυνση και κατ' επέκταση μεγαλύτερη ικανότητα χειρισμών σ' αυτά τα πλοία. Τα πλοία Α και Γ με ατμοστροβίλους έχουν μικρή σχετική ισχύ πρόσω και ανάποδα. Επίσης, σ' αυτά τα πλοία παρατηρούμε ότι η ισχύς ανάποδα είναι αρκετά μικρότερη από την ισχύ πρόσω, γιατί σ' αυτές τις εγκαταστάσεις οι κύριοι στρόβιλοι κινούν τον ελικοφόρο άξονα μόνο πρόσω, ενώ για την κίνηση του άξονα ανάποδα εγκαθίστανται πρόσθετοι μικρότεροι στρόβιλοι. Το παραδειγματικό πλοίο V.L.C.C μας δείχνει την πολύ μικρή σχέση ισχύος προς τη ρύμη που περιορίζει πάρα πολύ την ικανότητα χειρισμών αυτών των πολύ μεγάλων πετρελαιοφόρων. Από τα προηγούμενα συμπεραίνουμε ότι σ' όλα τα πλοία, ιδιαίτερα όμως στα μεγάλου μεγέθους, για να έχουμε μεγαλύτερη ικανότητα χειρισμών θα πρέπει να πλέομε με μικρή ταχύτητα ακόμη και μικρότερη από ένα κόμβο.

### **β) Σχήμα της γάστρας.**

Μεταξύ δύο πλοίων του ίδιου εκτοπίσματος αυτό με το μικρότερο συντελεστή γάστρας (λεπτότερες γραμμές) επιταχύνει γρηγορότερα και ακινητεί σε μεγαλύτερη απόσταση από ένα με μεγαλύτερο συντελεστή.

### **γ) Ανταπόκριση του μηχανισμού προώσεως.**

Η ανταπόκριση της κινήσεως του πλοίου στις εντολές της μηχανής είναι ταχύτερη σε πλοία με ντίζελ ή αεριοστροβίλους παρά σε πλοία με ατμοστροβίλους. Αυτό φαίνεται ιδιαίτερα από το μεγαλύτερο χρόνο που απαιτείται για την κράτηση των πλοίων με ατμοστροβίλους από υψηλή ταχύτητα πρόσω, ακόμη και αν χρησιμοποιήσουμε τη μέγιστη ισχύ αναποδίσεως.

### **δ) Σχεδιασμός ελίκων.**

Το μέγεθος και ο σχεδιασμός των ελίκων σε συνδυασμό με τη μηχανή προώσεως επηρεάζουν την επιτάχυνση ή επιθράδυνση του πλοίου. Η επίδραση των μεγάλου μεγέθους και αργοστρόφων ελίκων είναι αισθητή πολύ γρηγορότερα από αυτήν των μικρότερου μεγέθους και πολυστρόφων ελίκων. Μια έλικα μεγάλου μεγέθους όταν κινείται αργά ή σταματήσει παρουσιάζει μεγάλη αντίσταση στην πρόωση βελτιώνοντας έτσι την επιθράδυνση του πλοίου, ενώ όταν αναστραφεί η επίδρασή της είναι άμεσα αισθητή. Σε πλοία με έλικες ελεγχόμενου βήματος η ισχύς αναποδίσεως μπορεί να εφαρμοσθεί πολύ γρήγορα αναστρέφοντας το βήμα. Στην πραγματικότητα η αναστροφή είναι τόσο γρήγορη που πρέπει να λαμβάνονται προστατευτικά μέτρα στο σύστημα ελέγχου της μηχανής, ώστε να αποφευχθούν υπερβολικές περιστροφικές δυνάμεις και ώσεις που αναπτύσσονται στον άξονα κατά τη διάρκεια ενός χειρισμού πρόσω-ανάποδα.

### **ε) Κατάσταση πυθμένα του πλοίου.**

Η αντίσταση του πυθμένα που έχει ρυπανθεί έχει μεγαλύτερη επίδραση στην επιθράδυνση παρά στην επιτάχυνση από θέση ακινησίας.

### **στ) Βάθος νερού.**

Η επίδραση των αθαθών ελαττώνει την επιτάχυνση του πλοίου καθώς και την

επιθράδυνση, δηλαδή το πλοίο θα διανύσει μεγαλύτερο διάστημα μέχρι να ακινητήσει.

### **7.7.1 Ρυθμός αυξήσεως και ελαττώσεως της ταχύτητας.**

Η γνώση του ρυθμού (rate) με τον οποίο ένα πλοίο αυξάνει ή ελαττώνει την ταχύτητά του σε διάφορες περιστάσεις είναι ανεκτίμητη κατά τους χειρισμούς, ιδιαίτερα όταν πλησιάζομε στην ακτή ή στο αγκυροβόλιο όπου υπάρχουν άλλα πλοία αγκυροβολημένα.

Ο ρυθμός μεταβολής (αυξήσεως ή ελαττώσεως) της ταχύτητας δίνεται συνήθως σε μέτρα ανά κόμβο, π.χ. 200 μέτρα ανά κόμβο που σημαίνει ότι για να αυξηθεί ή για να ελαττωθεί η ταχύτητα από δεδομένη τιμή κατά 1 κόμβο θα διανυθεί διάστημα 200m. Οι ρυθμοί αυτοί διαφέρουν πολύ από πλοίο σε πλοίο, αλλά και σε ένα συγκεκριμένο πλοίο μπορεί να αλλάξουν αρκετά, ανάλογα με την κατάσταση φόρτου του πλοίου.

Όταν εκτελούνται σε νεότευκτο πλοίο δοκιμές στροφής (turning trials) λαμβάνονται στοιχεία επιταχύνσεως και επιθραδύνσεως. Τα στοιχεία αυτά δίνονται σε καμπύλες ή πίνακες υπό τον τίτλο «Πίνακες ρυθμού επιταχύνσεως ή επιθραδύνσεως ταχυτήτων». Περισσότερα στοιχεία μπορούν να συγκεντρώσουν αργότερα οι αξιωματικοί του πλοίου, ώστε να γνωρίζουμε την επιτάχυνση και επιθράδυνση σε όλο το εύρος ταχυτήτων.

Όταν αυξάνουμε ή ελαττώνομε ταχύτητα μεταβάλλοντας τον αριθμό των στροφών πρόσω, ο ρυθμός επιταχύνσεως ή επιθραδύνσεως επηρεάζεται από τόσους πολλούς παράγοντες και ποικίλει τόσο πολύ σε διάφορα σημεία του όλου εύρους ταχυτήτων, ώστε να είναι δύσκολο να συστήσουμε μια πρακτική μέθοδο διορθώσεως με ακρίβεια. Συνήθως χρησιμοποιούμε ένα σταθερό στοιχείο για το πλοίο σε όλες τις συνθήκες π.χ. 200 μέτρα ανά κόμβο.

Αυτή η μέθοδος σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να αποδειχθεί αρκετά ανακριβής, γι' αυτό ο κυβερνήτης του πλοίου πρέπει να γνωρίζει ότι ίσως χρειασθεί να εκτελέσει μεγάλες και γρήγορες μεταβολές ταχύτητας κατά τη διάρκεια ενός χειρισμού, εφόσον διαπιστώνεται ότι η εκτίμηση του ρυθμού μεταβολής είναι λανθασμένη.

Πρέπει να διευκρινισθεί ότι στα προηγούμενα η επιτάχυνση και επιθράδυνση εξετάσθηκε σε σχέση με το διάστημα (απόσταση) που πρέπει να διανυθεί για ορισμένη μεταβολή ταχύτητας και όχι σε σχέση με το ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας ενός κινητού με το χρόνο.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ

### ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ ΠΛΟΙΟΥ

#### 8.1 Γενικά.

Σε προηγούμενο κεφάλαιο εξετάσαμε την επίδραση του πηδαλίου και των ελίκων στους χειρισμούς καθώς και τους παράγοντες που επηρεάζουν την ικανότητα χειρισμών, όπως ο άνεμος κλπ. Βασικό στοιχείο για την εκτέλεση χειρισμών προσδέσεως, απάρσεως και αγκυροθολίας είναι η ικανότητα ελέγχου των κινήσεων του πλοίου σε μικρές ταχύτητες. Γενικά το πλοίο πηδαλιουχείται καλά, όσο οι έλικές του κινούνται πρόσω έστω και αργά, γι' αυτό είναι προτιμότερο, ειδικά στα έμφορτα πλοία, να ελαττώσουμε την προχωρητική κίνηση έγκαιρα, ώστε να διατηρήσουμε την έλικα κινούμενη πρόσω αργά στο τελικό στάδιο προσεγγίσεως στο κρηπίδωμα. Διαφορετικά θα πρέπει να αναποδίσουμε, χάνοντας έτοι τον έλεγχο της πηδαλιουχίας ακριβώς στο πιο κρίσιμο στάδιο του χειρισμού. Εδώ τονίζομε ξανά το πλεονέκτημα της έλικας ελεγχόμενου ή μεταβλητού βήματος που μπορεί να κινεί το πλοίο πολύ αργά πρόσω ή ανάποδα.

Ο άνεμος από την πρύμνη αναγκάζει το πλοίο να προχωρήσει πέρα από το κανονικό, ενώ ο άνεμος από την πλώρη επιβραδύνει την κίνηση πρόσω. Αυτή η επίδραση είναι εντονότερη σε πλοία με μικρό βύθισμα ή αρκετά έξαλα και υψηλές υπερκατασκευές, παρά σε πλοία έμφορτα με μεγάλο βύθισμα.

Σε όλα τα πλοία η επίδραση του ρεύματος ή του παλιρροϊκού ρεύματος είναι πιο έντονη από την επίδραση του ανέμου. Για την αντιστάθμιση της επιδράσεως ενός αρκετά μέτριου ρεύματος εντάσεως 1 κόμβου χρειάζεται ισχυρός άνεμος εντάσεως 20 κόμβων.

Άλλο στοιχείο που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στους χειρισμούς είναι η εκτίμηση της ταχύτητας και της αποστάσεως. Όταν δεν έχομε άνεμο ή ρεύμα, η ταχύτητα μπορεί να εκτιμηθεί παρατηρώντας ένα αντικείμενο που επιπλέει κατά μήκος του πλοίου με την προϋπόθεση ότι η κίνησή του δεν επηρεάζεται από τα απόνερα της έλικας ή την κίνηση του πλοίου. Με άνεμο ή ρεύμα η ταχύτητα του πλοίου εκτιμάται παρατηρώντας ευθυγραμμίσεις αντικειμένων στη ξηρά, ειδικότερα τη νύκτα. Το ύψος του παρατηρητή από την επιφάνεια της θάλασσας επηρεάζει την εκτίμηση της αποστάσεως. Από υψηλή γέφυρα τα αντικείμενα φαίνονται πιο κοντά παρά από χαμηλή.

Σε περιορισμένους χώρους τα πλοία γενικά πρέπει να χειρίζουν με μικρή ή μέτρια ταχύτητα. Η υπερβολική ταχύτητα δεν δείχνει ναυτική ικανότητα και μπορεί εύκολα να οδηγήσει σε σύγχυση και ατύχημα. Αυτό δεν σημαίνει ότι οι μηχανές πρέπει πάντα να κινούνται με μικρή ταχύτητα. Ειδικότερα σε μονέλικα

πλοία για μερικούς χειρισμούς χρειάζεται η έλικα να κινείται με μεγάλη ταχύτητα. Η ταχύτητα του πλοίου ως προς το βυθό είναι αυτή που δεν πρέπει να είναι υπερβολική.

Κατά την ελάττωση της ταχύτητας, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η πιθανή επίδραση των αβαθών. Όταν εκτελούμε χειρισμούς στο λιμάνι ή στο αγκυροβόλιο, πρέπει πάντα και οι δύο άγκυρες να είναι έτοιμες για πόντιση. Αν χρειασθεί να ελεγχθεί η κίνηση του πλοίου με τις άγκυρες πρέπει να ποντισθούν και οι δύο άγκυρες και όχι μόνο η μία. Είναι προτιμότερο να χάσουμε και τις δύο άγκυρες, αν αυτό θα αποτρέψει μια σύγκρουση, παρά να σώσουμε τη μία και να συγκρουσθούμε.

Για τη μελέτη των διαφόρων χειρισμών προσδέσεως σε ναύδετο ή απάρσεως από ναύδετο πλευρισμένου ή πρυμνοδετημένου πλοίου, θα θεωρήσομε ότι αυτοί εκτελούνται με μονέλικο δεξιόστροφο πλοίο, χωρίς τη θοήθεια ρυμουλκών, των οποίων η θοήθεια είναι πολύ επιθυμητή σε μερικούς χειρισμούς ή όταν χειρίζομε σε περιορισμένο χώρο.

Τα διπλέλικα πλοία είναι πιο εύκολα στους χειρισμούς τους σε περιορισμένους χώρους· γι' αυτό εδώ δεν περιγράφουμε τους χειρισμούς τους. Για την κατανόηση της συμπεριφοράς των πλοίων κατά τους χειρισμούς θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι:

Η αύξηση ή μείωση της προχωρητικής κινήσεως ή αναποδίσεως είναι βαθμιαία.

Το πλοίο πρέπει να έχει τόση ταχύτητα ώστη είναι αρκετή για να χειρίζει και να ελέγχει την κίνησή του.

Υπάρχει μια μικρή καθυστέρηση μεταξύ του χρόνου που δίνονται οι εντολές στη μηχανή και του χρόνου που αυτές εκτελούνται, καθώς επίσης και στις εντολές του πηδαλίου για στροφή μαζί με τη βαθμιαία αύξηση της ταχύτητας στρέψεως. Ειδικότερα, κατά τους χειρισμούς πλευρίσεως (παραβολής), τα στοιχεία που θα ληφθούν υπόψη κυρίως είναι η ταχύτητα και η γωνία προσεγγίσεως προς το κρηπίδωμα. Επίσης, ο διαθέσιμος ελεύθερος χώρος περιορίζει την εκλογή κάποιου χειρισμού και καθιστά απαραίτητη την εκλογή κάποιου άλλου. Η πόντιση της άγκυρας πριν την πλεύριση είναι χρήσιμη και πολλές φορές αναγκαία, διευκολύνει δε την άπαρση.

Οι χειρισμοί ενός πλοίου σε όλες τις καιρικές συνθήκες περιλαμβάνουν:

- α) χειρισμούς σε ποταμούς, εκβολές ποταμών κλπ. αφού ληφθούν υπόψη οι επιδράσεις του ρεύματος, ανέμου και τα περιορισμένα νερά στην ανταπόκριση του πηδαλίου.
- β) χειρισμούς σε αβαθή νερά, περιλαμβανόμενης της μειώσεως της αποστάσεως κάτω από την τρόπιδα λόγω της επιβυθίσεως, διατοιχισμού και προνευστασμού.
- γ) αλληλεπίδραση μεταξύ πλοίων και μεταξύ πλοίου και τις πλησίον όχθες.
- δ) πλεύριση και άπαρση σε διαφορετικές συνθήκες ανέμου και παλίρροιας με ή χωρίς τη θοήθεια ρυμουλκών.
- ε) χειρισμούς κατά την προσέγγιση σε πλοηγίδες ή πλοηγικούς σταθμούς λαμβάνοντας υπόψη τον καιρό, ρεύματα και αποστάσεις κρατήσεως.
- στ) αγκυροβολία με μια ή δύο άγκυρες σε περιορισμένα αγκυροβόλια και συντελεστές που προσδιορίζουν το μήκος της αλυσίδας που πρέπει να

χρησιμοποιηθεί.

- ζ) χειρισμούς σε κακοκαιρία, περιλαμβανόμενης της βοήθειας σε πλοίο ή αεροσκάφος που κινδυνεύει, διαδικασίες ρυμουλκήσεως, τρόπους μειώσεως της εκπτώσεως ακυβέρνητου πλοίου και χρήση λαδιού.
- η) προφυλάξεις κατά τους χειρισμούς για την καθαίρεση σωσιθίων λέμβων ή σχεδιών σε κακοκαιρία.

Αν και δεν είναι δυνατό να δώσουμε οριστικές οδηγίες για το χειρισμό πλοίου σε διάφορες συνθήκες, θα περιγράψουμε μερικές γενικές αρχές και βασικούς τρόπους εκτελέσεών τους.

Στα σχήματα ο άνεμος παρίσταται με θέλος που έχει φτερά στη μία μόνο πλευρά, ενώ το ρεύμα παρίσταται με θέλος και φτερά στις δύο πλευρές του.

## 8.2 Πρόσδεση σε ναύδετο.

### 8.2.1 Τρόπος προσδέσεως σε ναύδετο.

Αν χρειασθεί να προσδέσουμε σε ναύδετο με την πλώρη στον άνεμο ή το ρεύμα, η εργασία συγκεντρώνεται κυρίως στην πρόσδεση του πρωραίου ναυδέτου, εφόσον τα σχοινιά της πρύμνης μπορεί να δεθούν με θραδύτερη διαδικασία. Κατ' αρχήν περνάμε συρματόσχοινο μέσα από τον κρίκο του πρωραίου ναυδέτου και φέρομε την άκρη του στο πλοίο χρησιμοποιώντας το ως μπεντένι (και οι δυο άκρες στο πλοίο). Έτσι διευκολύνουμε την άπαρση αλλά και αυξάνουμε την ασφάλεια προσδέσεως μοιράζοντας καλύτερα την τάση. Αφού δέσουμε άλλα σχοινιά στο ναύδετο της πλώρης, αφήνουμε το πλοίο να κρατηθεί σ' αυτά, χαλαρώνοντας το μπεντένι.

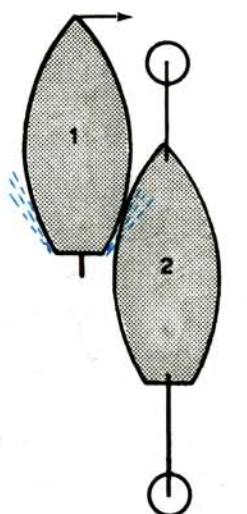
Στην πρύμνη του πλοίου χρησιμοποιούμε σχοινιά για την πρόσδεση, εκτός αν προβλέπεται ότι κατά την άπαρση η τελική λύση των σχοινιών θα γίνει από την πρύμνη, οπότε χρησιμοποιούμε κατά την πρόσδεση επί πλέον ένα συρματόσχοινο μπεντένι. Συνήθως τα σχοινιά δένονται στο ναύδετο περνώντας τη γάσα τους μέσα από τον κρίκο του ναυδέτου και μια βαριά ξύλινη ράβδο μέσα από τη γάσα.

Αν για μεγαλύτερη ασφάλεια προσδέσουμε στο ναύδετο με την αλυσίδα της αγκύρας, θα πρέπει να ασφαλίσουμε την άγκυρα στο στορέα της ή να την κρεμάσουμε έξω από το πλοίο και αφού αποκριώσουμε την αλυσίδα να συνδέσουμε τον τελευταίο κρίκο της με ειδικό αγκύλιο στον κρίκο του ναυδέτου. Η αλυσίδα οδηγείται προς το ναύδετο με τη βοήθεια συρματοσχοίνου που περνά από τον κρίκο του ναυδέτου, ή περνώντας τον κρίκο της αλυσίδας μέσα από συρματόσχοινο που τοποθετείται τεντωμένο μεταξύ του πλοίου και του κρίκου του ναυδέτου μέσω του στορέα άγκυρας ή του πρωραίου οδηγού της διώρυγας Παναμά, αν υπάρχει στο πλοίο.

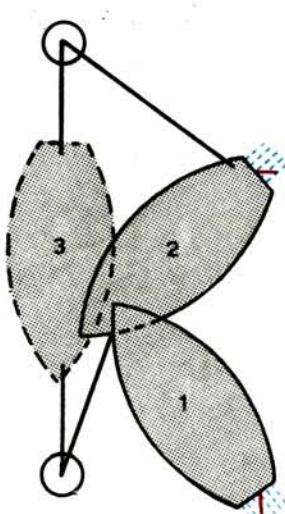
Πριν βιράρομε οποιοδήποτε σχοινί, συρματόσχοινο ή αλυσίδα θα πρέπει να θεβαιωθούμε ότι δεν υπάρχουν λέμβοι κοντά ούτε άνθρωποι επάνω στο ναύδετο.

### 8.2.2 Πρόσδεση σε δυο ναύδετα χωρίς άνεμο ή ρεύμα (σχ. 8.2a).

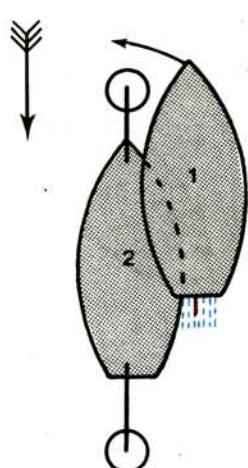
Πλησιάζομε με μικρή ταχύτητα έχοντας το πρωραίο ναύδετο στη δεξιά



**Σχ. 8.2α.**  
Πρόσδεση σε δύο ναύδετα χωρίς άνεμο ή ρεύμα.



**Σχ. 8.2β.**  
Πρόσδεση σε δύο ναύδετα χωρίς άνεμο ή ρεύμα με στροφή του πλοίου πριν από την πρόσδεση.



**Σχ. 8.2γ.**  
Πρόσδεση σε δύο ναύδετα με ρεύμα από την πλώρη.

παρειά (μάσκα) του πλοίου μας (θέση 1). Όταν από τη θέση αυτή αναποδίσουμε για να ελαττώσουμε την προχώρηση, η στροφή του πλοίου θα είναι ευνοϊκή για την πρόσδεση (θέση 2).

#### 8.2.3 Πρόσδεση σε δυο ναύδετα χωρίς άνεμο ή ρεύμα με στροφή του πλοίου πριν από την πρόσδεση (σχ. 8.2β).

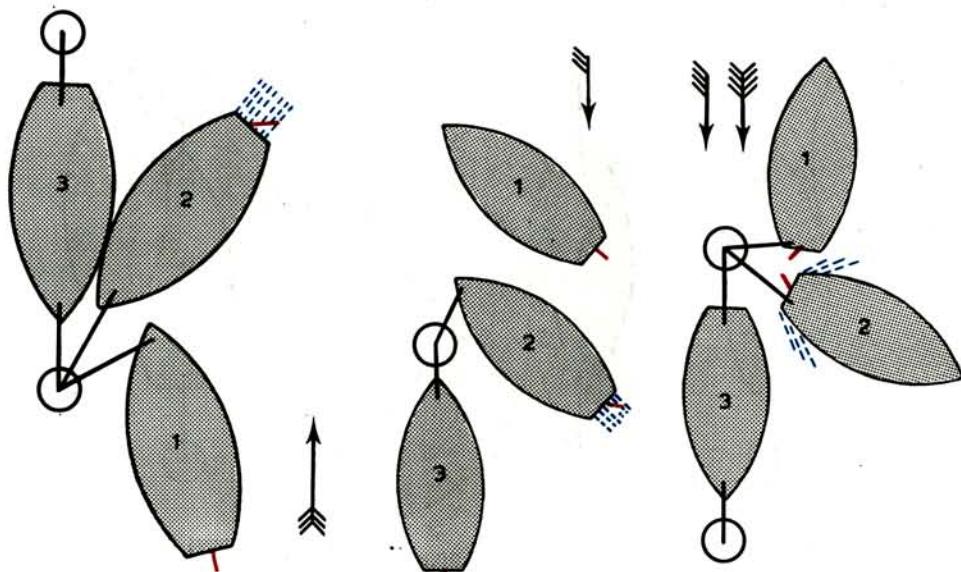
Πλησιάζομε έχοντας το πρωραίο ναύδετο στην αριστερή παρειά και με τη βοήθεια λέμβου δένομε στην πλώρη ένα σχοινί (θέση 1). Με κίνηση πρόσω και πιδάλιο όλο προς το ναύδετο στρέφομε στη θέση 2, από όπου στέλνομε σχοινί στο πρυμναίο ναύδετο για να συμπληρώσουμε τη στροφή. Έχοντας το πρωραίο ναύδετο αριστερά, η πλευρική ώση της έλικας είναι ευνοϊκή.

#### 8.2.4 Πρόσδεση σε δυο ναύδετα με ρεύμα από την πλώρη (σχ. 8.2γ).

Πλησιάζομε με μικρή ταχύτητα ως προς το βυθό έχοντας το πρωραίο ναύδετο λίγο στην αριστερή παρειά (θέση 1). Ενώ δένομε το σχοινί σ' αυτό το ναύδετο η μηχανή λειτουργεί πρόσω αργά. Σ' αυτή τη θέση η επίδραση της πλευρικής ώσεως είναι ευνοϊκή. Κατόπιν το πλοίο αφήνεται να εκπέσει υπό την επίδραση του ρεύματος, για να προσδέσει στο ναύδετο της πρύμνης (θέση 2).

#### 8.2.5 Πρόσδεση σε δυο ναύδετα με ρεύμα από την πρύμνη (σχ. 8.2δ).

Αυτός ο χειρισμός είναι όμοιος με το χειρισμό της § 8.2.3 μέχρι το πλοίο να προσδεθεί στο ναύδετο της πλώρης στην αριστερή του παρειά (1). Από τη θέση



Σχ. 8.2δ.

Πρόσδεση σε δύο ναύδετα με ρεύμα από την πρύμνη.

Σχ. 8.2ε.

Πρόσδεση σε ναύδετο με άνεμο.

Σχ. 8.2στ.

Πρόσδεση σε δύο ναύδετα με άνεμο ή ρεύμα από την πλώρη και στροφή του πλοίου πριν από την πρόσδεση.

αυτή με τη θοήθεια του πηδαλίου, της μηχανής και την επίδραση του ρεύματος, το πλοίο θα στρέψει αριστερά στις θέσεις 2 και 3. Κατά τη διάρκεια αυτού του χειρισμού, όταν το πλοίο βρεθεί με το ρεύμα στο εγκάρσιο, θα πρέπει οι μηχανές να λειτουργούν πρόσω αργά με το πηδάλιο αριστερά, για να ελαττωθεί η τάση που εξασκείται στο σχοινί της πλώρης.

#### 8.2.6 Πρόσδεση σε ναύδετο με άνεμο (σχ. 8.2ε).

Πλησιάζομε προσήνεμα του ναυδέτου έχοντας τον άνεμο στην εξωτερική παρειά και αφήνομε το πλοίο να εκπέσει υπήνεμα χρησιμοποιώντας, αν χρειασθεί, τη μηχανή με κίνηση πρόσω και πηδάλιο προς τον άνεμο για να κρατηθεί το πλοίο στη σωστή θέση.

Αρκετά πριν φθάσουμε στη θέση 2 κοντά στο ναύδετο δένομε ένα σχοινί στο ναύδετο και με τη θοήθειά του αναπρωρίζομε. Επειδή από τη θέση 1 το πλοίο έχει την τάση να στρέψει το εγκάρσιο στον άνεμο (να διπλαρώσει) θα πρέπει οι κινήσεις της μηχανής να είναι πιο έντονες.

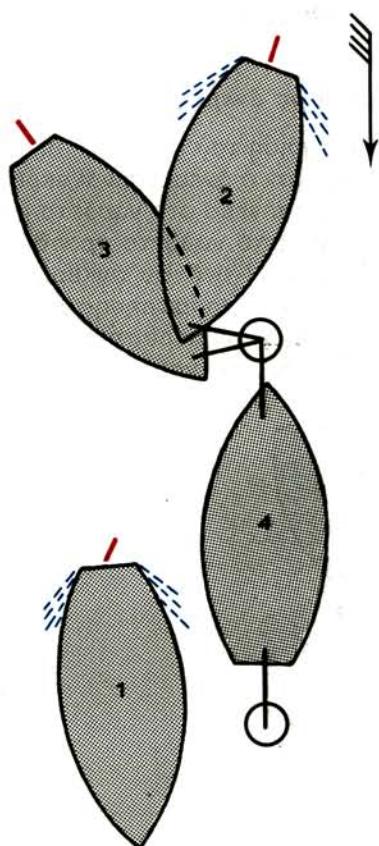
#### 8.2.7 Πρόσδεση σε δυο ναύδετα με άνεμο ή ρεύμα από την πλώρη και στροφή του πλοίου πριν από την πρόσδεση (σχ. 8.2στ).

Πλησιάζομε αρκετά πλώρα του ναυδέτου, όπου θα δέσει η πρύμνη (θέση 1) και δένομε σχοινί σ' αυτό. Αν έχομε τον άνεμο λίγο στην παρειά, όπως στο σχήμα, θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε πηδάλιο προς τον άνεμο για να κρατηθεί το πλοίο στη σωστή θέση. Υπό την επίδραση του ανέμου ή ρεύματος εκπίπτουμε

στις θέσεις 2 και 3 στρέφοντας 180°. Στη θέση 2 αναποδίζομε για να επιταχύνουμε τη στροφή της πρύμνης προς τον άνεμο και για να ελαττωθεί η τάση στο πρυμνήσιο.

#### **8.2.8 Πρόσδεση σε δύο ναύδετα με πολύ ισχυρό άνεμο (σχ. 8.2ζ).**

Η τήρηση του πλοίου ενάντια στον άνεμο και η πρόσδεσή του στο πρωραίο ναύδετο είναι αρκετά δύσκολη, γιατί μόλις σταματήσει η προχώρηση του πλοίου αυτό θα στρέψει την πλευρά του προς τον άνεμο. Εκμεταλλευόμενοι το γεγονός ότι η πρύμνη τηρείται στον άνεμο πιο εύκολα όταν κινούμαστε ανάποδα, πλησιάζομε τα ναύδετα με την πρύμνη στη θέση 1. Στη θέση 2, όπου έχει σταματήσει η κίνηση ανάποδα, δένομε στην πλώρη. Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι αν ο άνεμος βρίσκεται στο δεξιό ισχίο, όπως φαίνεται στο σχήμα, το πλοίο γρήγορα θα εκπέσει κάθετα στη γραμμή που ενώνει τα ναύδετα διπλαρώνοντας με τον άνεμο στη δεξιά πλευρά.



**Σχ. 8.2ζ.**

Πρόσδεση σε δύο ναύδετα με πολύ ισχυρό άνεμο.

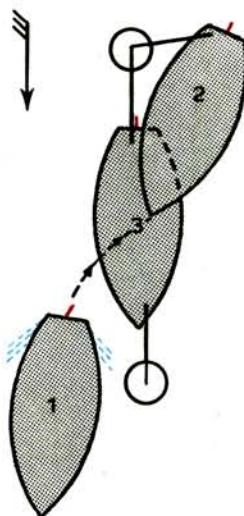
Έτσι είναι προτιμότερο στη θέση 2 να έχομε τον άνεμο κατάπρυμα ή λίγο στο αριστερό ισχίο. Αυτό είναι δύσκολο να επιτευχθεί λόγω της αντίθετης πλευρικής ώσεως της έλικας κατά την αποπόδιση του πλοίου. Από τη θέση 2 με κίνηση πρόσω και πηδάλιο αριστερά στρέφομε στη θέση 3 απ' όπου αφήνομε το πλοίο να εκπέσει πλέον στη θέση 4.

Εδώ παρατηρούμε ότι από την αρχή του χειρισμού είχαμε τα ναύδετα στην αριστερή πλευρά του πλοίου και στη θέση 1 τον άνεμο στο αριστερό ισχίο, κατόπιν δε αναποδίζοντας και με τη βοήθεια της πλευρικής ώσεως το πλοίο έστρεψε την πρύμνη του στον άνεμο. Αν από την αρχή του χειρισμού είχαμε αφήσει τα ναύδετα στη δεξιά πλευρά του πλοίου πιθανόν να μην πλησιάζαμε αρκετά το πρωραίο ναύδετο για να δέσουμε.

Αν δεν υπάρχει επαρκής χώρος για να πλησιάσουμε προσήνεμα στο ναύδετο στη θέση 2 και 3 (σχ. 8.2η) πλησιάζομε αναποδίζοντας με την πρύμνη στον άνεμο διασταυρώνοντας τη γραμμή που ενώνει τα ναύδετα. Δεν έχει σημασία από πιο ισχίο είναι ο άνεμος (στο σχήμα από το δεξιό) γιατί προσδένοντας την πρύμνη στη θέση 2 η πλώρη θα εκπέσει γρήγορα μακριά από τον άνεμο φέροντας το πλοίο στη θέση 3.

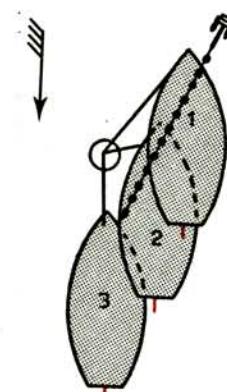
#### **8.2.9 Πρόσδεση σε ναύδετο με άνεμο από την πλώρη (σχ. 8.2θ).**

Μόλις σταματήσει η προχώρηση του πλοίου, η πλώρη θα τείνει να στρέψει προς μια πλευρά, ακόμη και όταν ο άνεμος είναι ακριβώς από την πλώρη. Στη θέση 1 το πλοίο πλησιάζει προσήνεμα στο ναύδετο με τάση στροφής προς τ' αριστερά και εκπίπτοντας προς το ναύδετο προσδένεται το σχοινί από την πλώρη. Στο σχήμα έχει ποντισθεί η δεξιά άγκυρα και η αλυσίδα αφήνεται χαλαρή τόσο, ώστε να βοηθεί την αναπρώρηση του πλοίου. Αν ο άνεμος είναι ισχυρός η πόντιση της αγκύρας είναι απαραίτητη, θα πρέπει όμως να ποντισθεί αρκετά μακριά από τις άγκυρες του ναυδέτου.



Σχ. 8.2η.

Πρόσδεση σε δύο ναύδετα με πολύ ισχυρό άνεμο όταν δεν υπάρχει επαρκής χώρος προσήνεμα του πρωραίου ναυδέτου.



Σχ. 8.2θ.

Πρόσδεση σε ναύδετο με άνεμο από την πλώρη.

### 8.3 Άπαρση από ναύδετο.

#### 8.3.1 Άπαρση από δυο ναύδετα με άνεμο ή ρεύμα από την πλώρη (σχ. 8.3α).

Αφού λύσουμε το σχοινί της πρύμνης χαλαρώνομε το σχοινί της πλώρης αναγκάζοντας το πλοίο να στρέψει υπό την επίδραση του ανέμου (στο σχήμα δεξιά). Με ρεύμα η στροφή βοηθείται χρησιμοποιώντας το πηδάλιο.

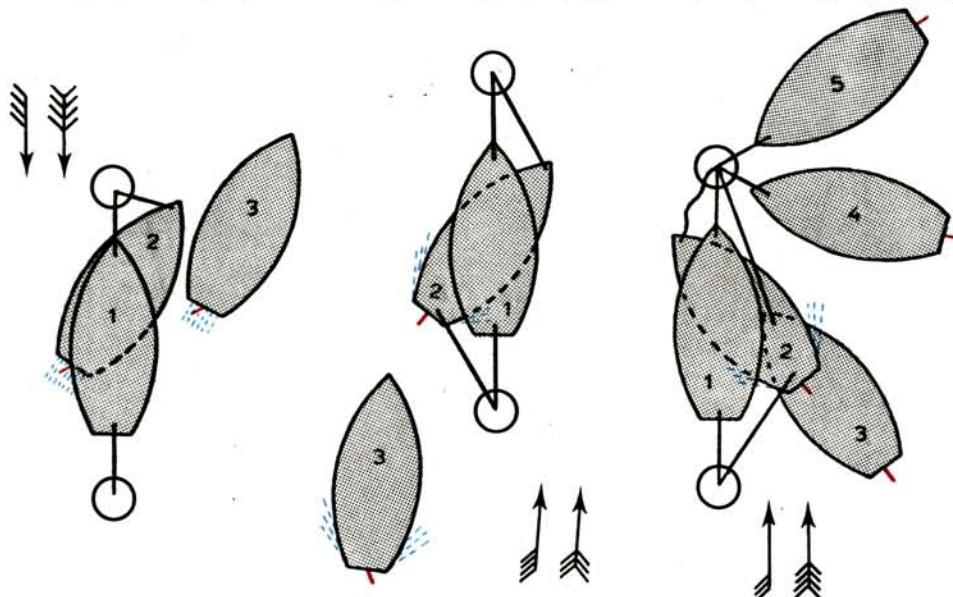
Ταυτόχρονα, με κίνηση της μηχανής πρόσω και πηδάλιο προς τον άνεμο αποκτώντας προχωρητική κίνηση λύνομε το σχοινί της πλώρης απομακρυνόμενοι από τα ναύδετα όπως στη θέση 3, έχοντας ακόμη το πηδάλιο προς τον άνεμο για να κρατηθούμε στη σωστή θέση.

#### 8.3.2 Άπαρση από δυο ναύδετα με άνεμο ή ρεύμα από την πρύμνη (σχ. 8.3β).

Χαλαρώνοντας το σχοινί της πρύμνης στρέφουμε το πλοίο στη θέση 2. Ταυτόχρονα, πριν πλησιάσουμε αρκετά το ναύδετο της πλώρης η μηχανή αναποδίζει. Καθώς το πλοίο κινείται ανάποδα, λύνονται τα σχοινιά και με την βοήθεια του πηδαλίου προς τον άνεμο φέρομε την πρύμνη στην κοίτη του ανέμου ή του ρεύματος.

#### 8.3.3 Άπαρση από δύο ναύδετα με άνεμο ή ρεύμα από την πρύμνη και στροφή του πλοίου (σχ. 8.3γ).

Χαλαρώνοντας αρκετά το σχοινί της πλώρης και λιγότερο της πρύμνης



Σχ. 8.3α.

Άπαρση από δύο ναύδετα με άνεμο ή ρεύμα από την πλώρη.

Σχ. 8.3β.

Άπαρση από δύο ναύδετα με άνεμο ή ρεύμα από την πρύμνη.

Σχ. 8.3γ.

Άπαρση από δύο ναύδετα με άνεμο ή ρεύμα από την πρύμνη και στροφή του πλοίου.

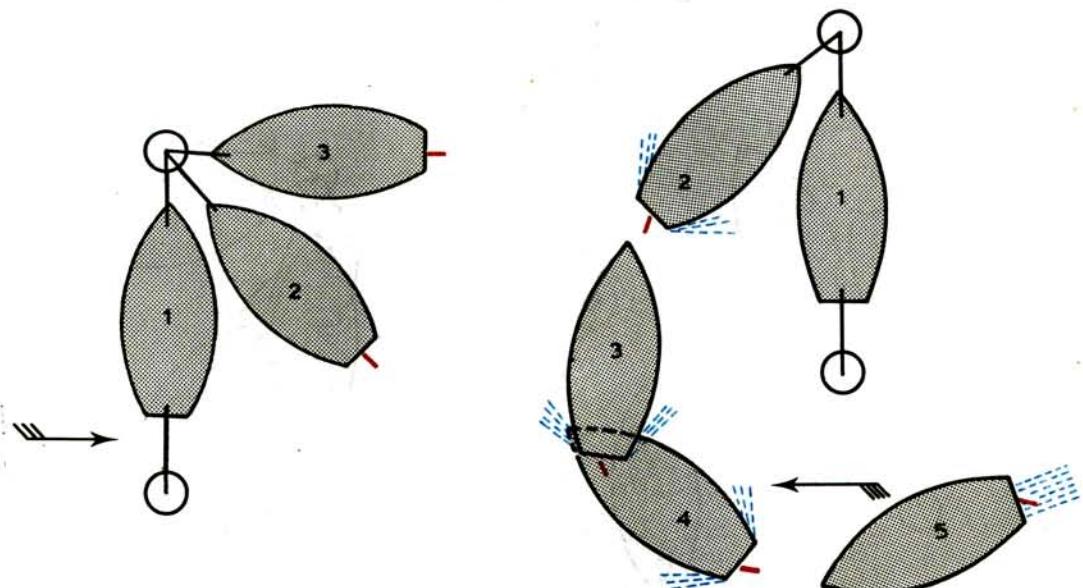
στρέφομε στη θέση 2. Πριν πλησιάσουμε το ναύδετο της πλώρης η μηχανή αναποδίζει. Καθώς το πλοίο απομακρύνεται από τη γραμμή, που ενώνει τα δυο ναύδετα, η μηχανή κρατείται και λύνεται το σχοινί της πρύμνης. Έτσι το πλοίο εκπίπτει στις θέσεις 4 και 5 στρέφοντας στο ναύδετο της πλώρης. Στη θέση 5 η μηχανή μπορεί να κινηθεί πρόσω και με πηδάλιο αριστερά ελαττώνομε την τάση που εξασκείται στο πλωριό ναύδετο.

#### **8.3.4 Άπαρση από δύο ναύδετα με άνεμο από την πλευρά (σχ. 8.3δ).**

Λύνοντας τα σχοινιά της πρύμνης το πλοίο αναπρωρίζει (στρέφει προς τον άνεμο) με τη βοήθεια του σχοινιού της πλώρης. Για να ελαττωθεί η τάση στο ναύδετο της πλώρης στη θέση 2 η μηχανή μπορεί να κινείται πρόσω.

#### **8.3.5 Άπαρση από δύο ναύδετα με άνεμο από την πλευρά και απομάκρυνση προς την κατεύθυνση του ανέμου (σχ. 8.3ε).**

Αν επιθυμούμε μπορούμε βέβαια να λύσουμε το σχοινί της πλώρης και να στρέψουμε το πλοίο στο ναύδετο της πρύμνης με κατεύθυνση κατά την απομάκρυνση αυτή του ανέμου. Στο σχήμα περιγράφεται η μέθοδος απάρσεως που κρίνεται πιο ικανοποιητική, αν η κατεύθυνση απομακρύνσεως, π.χ. ο δίσαυλος, είναι πρύμα από τα ναύδετα. Λύνομε το σχοινί της πρύμνης εκπίπτοντας στη θέση 2, απ' όπου, με κίνηση των μηχανών ανάποδα και πηδάλιο δεξιά ή προς τον άνεμο, λύνομε το σχοινί της πλώρης καθώς το πλοίο κινείται



**Σχ. 8.3δ.**

Άπαρση από δύο ναύδετα με άνεμο από την πλευρά.

**Σχ. 8.3ε.**

Άπαρση από δύο ναύδετα με άνεμο από την πλευρά και απομάκρυνση προς την κατεύθυνση του ανέμου.

ανάποδα. Η πρύμνη στρέφει γρήγορα προς τον άνεμο στις θέσεις 3 και 4. Με το χειρισμό αυτό έχοντας τον άνεμο στο αριστερό ισχίο αργότερα στη θέση 5, με κίνηση πρόσω και πηδάλιο αριστερά το πλοίο θα στραφεί πολύ γρήγορα προς την κατεύθυνση απομακρύνσεως ή το δίσουλο.

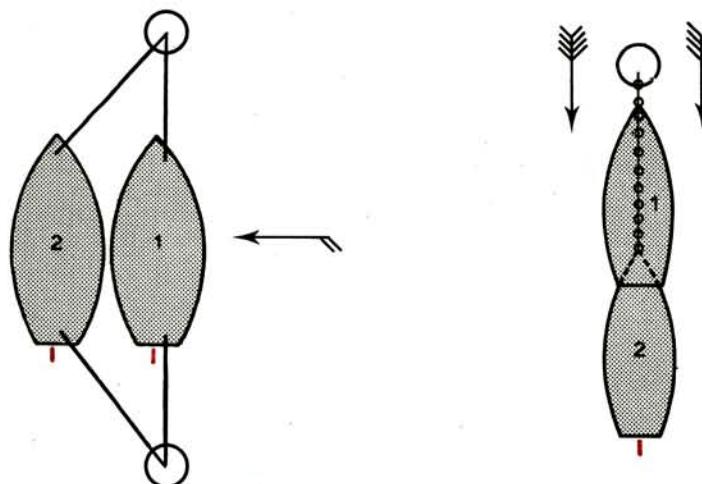
#### **8.3.6 Παραμονή σε ναύδετα με ενδυναμούμενο άνεμο από την πλευρά (σχ. 8.3στ).**

Αν και ο διαθέσιμος χώρος συνήθως είναι μικρός, τα σχοινιά θα πρέπει να χαλαρωθούν μέχρι το πλοίο να θρεθεί στη θέση 2. Σ' αυτή τη θέση και μ' αυτή την κατεύθυνση των σχοινιών αυτά αντιστέκονται πιο εύκολα στη δύναμη του ανέμου. Αν παραμείνουν τεντωμένα, όπως στη θέση 1, το κάθε σχοινί αντιστέκεται στη δύναμη κρατήσεως του άλλου με τόση δύναμη, ώσπου να αποκοπούν. Είναι σαν να αντιστέκονται σε δύναμη που ενεργεί κάθετα σ' αυτά.

#### **8.3.7 Παραμονή σ' ένα ναύδετο με την αλυσίδα της άγκυρας και ενδυναμούμενο άνεμο (σχ. 8.3ζ).**

Το πλοίο σκαμπανεθάζει και στρέφει δεξιά ή αριστερά περί τη μέση θέση του (ανεμίζει), όπως το αγκυροθολημένο με μια άγκυρα προκαλώντας υπερβολική ένταση στις άγκυρες του ναυδέτου

Γι' αυτό το λόγο θα πρέπει η αλυσίδα να χαλαρωθεί αρκετά, μέχρι να σχηματισθεί μια καμπύλη ή βρόχος της αλυσίδας που θα ενεργεί σαν ελατήριο και θα απορροφά μερικώς τα τραντάγματα. Η αλυσίδα θα πρέπει να διευθύνεται οριζόντια από το ναύδετο, διαφορετικά το σκαμπανέθασμα θα τείνει να αναστηκώσει το ναύδετο με τις άγκυρες του.



**Σχ. 8.3στ.**

Παραμονή σε ναύδετα με ενδυναμούμενο άνεμο από την πλευρά.

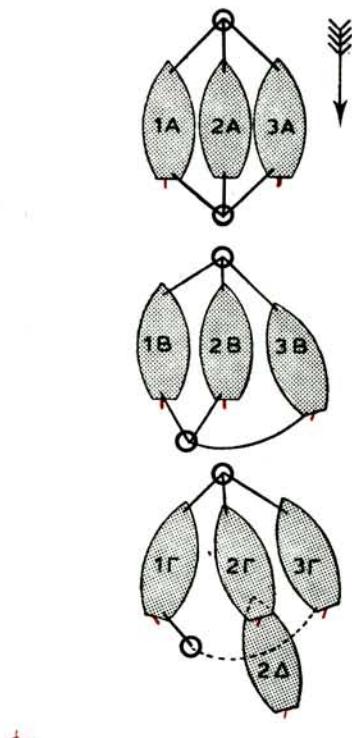
**Σχ. 8.3ζ.**

Παραμονή σ' ένα ναύδετο με την αλυσίδα της άγκυρας και ενδυναμούμενο άνεμο.

**8.3.8 Άπαρση από ναύδετα με πλοίο πλευρισμένο σε κάθε πλευρά και με ενάντιο ρεύμα (σχ. 8.3η).**

Όταν έχουμε ρεύμα από την πλώρη μπορούμε να βοηθήσουμε την απομάκρυνση του μεσαίου πλοίου 2Α εκμεταλλευόμενο την επίδραση του ρεύματος στη στροφή των πλοίων, δρώντας στα πηδάλιά τους και την έκπτωση λόγω του ρεύματος. Ένα από τα εξωτερικά πλοία, έστω το 3Β, χαλαρώνει το σχοινί της πρύμνης μέχρι να θυθισθεί αρκετά στο βυθό. Αν αυτό το σχοινί είναι συρματόσχοινο η εργασία είναι εύκολη, διαφορετικά συνιστάται το σχοινί να λυθεί από το ναύδετο.

Το πλοίο 3Β χρησιμοποιώντας το πηδάλιο στρέφει μακριά από το πλοίο που πρόκειται να απομακρυνθεί. Το ναύδετο τώρα μετακινείται σε μια θέση μεταξύ της πρύμνης του πλοίου 1Β και του πλοίου 2Β. Το πλοίο 2Γ αφού λύσει το σχοινί της πρύμνης χρησιμοποιώντας το πηδάλιο (αριστερά) στρέφει μακριά από το πλοίο 1Γ που και αυτό χρησιμοποιώντας το πηδάλιο (δεξιά), στρέφει μακριά από το 2Γ. Τελικά το 2Γ χαλαρώνοντας το σχοινί της πλώρης και με πηδάλιο αριστερά εκπίπτει προς πρύμα λύνοντας το σχοινί, όταν θρεθεί μακριά από τα πλοία στη θέση 2Δ. Η τάση στροφής των πλοίων θα είναι πιο έντονη όσο πιο έντονο είναι το ρεύμα.



**Σχ. 8.3η.**

Άπαρση από ναύδετα με πλοίο πλευρισμένο σε κάθε πλευρά και με ενάντιο ρεύμα.

## 8.4 Πλεύριση.

### 8.4.1 Πρόσδεση πλοίου (ρεμεντζάρισμα).

Η σωστή και ασφαλής πρόσδεση του πλοίου το προφυλάσσει να απομακρυνθεί από τη θέση πλευρίσεως. Για να παραμείνει το πλοίο στη θέση του θα πρέπει να αντισταθεί σε μερικές δυνάμεις που τείνουν να το μετακινήσουν όπως: ο άνεμος, το ρεύμα, δυνάμεις που προκαλούνται από τη διέλευση άλλων πλοίων και κύματα ή κυματισμό.

Οι μεγαλύτερες δυνάμεις δημιουργούνται από τον άνεμο ή το ρεύμα. Αυτές είναι ανάλογες του τετραγώνου της ταχύτητας του ανέμου ή της εντάσεως του ρεύματος. Έτσι η δύναμη που προκαλείται από άνεμο 60 κόμβων είναι τετραπλάσια από αυτή που προκαλείται από άνεμο 30 κόμβων. Επίσης η δύναμη που προκαλείται από ρεύμα εντάσεως 2 κόμβων είναι τετραπλάσια από αυτή που προκαλείται από ρεύμα εντάσεως 1 κόμβου.

Το ύψος των εξάλων έχει μεγάλη σημασία για την ασφαλή πρόσδεση και παραμονή του πλοίου. Σε πλοίο με μεγάλο ύψος εξάλων, εκτός από τη μεγάλη επιφάνεια που εκτίθεται στον άνεμο, είναι γνωστό ότι ο άνεμος πνέει με μεγαλύτερη ταχύτητα σε κάποιο ύψος απ' ότι στην επιφάνεια της θάλασσας. Άνεμος με ταχύτητα 60 κόμβων σε ύψος 10 μέτρα πάνω από την θάλασσα έχει ταχύτητα μεγαλύτερη από 75 κόμβους σε ύψος 30 μέτρα, αλλά μόνο 30 κόμβους σε ύψος 2 μέτρα πάνω από τη θάλασσα.

Η απόσταση της τρόπιδας του πλοίου από τον πυθμένα της θάλασσας σε σχέση με το βύθισμα του πλοίου έχει σημασία για την ασφαλή παραμονή του πλοίου στη θέση πλευρίσεως. Αν η απόσταση αυτή είναι μικρή (όπως π.χ. όταν το βάθος της θάλασσας από την επιφάνεια μέχρι το βυθό είναι μικρότερο από  $1\frac{1}{2}$  φορά του μέγιστου βυθίσματος του πλοίου) και επιδρά στο πλοίο ρεύμα από το εγκάρσιο, τότε το πλοίο αρχίζει να δρα σαν εμπόδιο στο ρεύμα που αναγκάζεται είτε να διαφύγει γύρω από την πλώρη ή την πρύμνη του πλοίου είτε να επιταχυνθεί κάτω από την τρόπιδα.

Όταν η διεύθυνση του ρεύματος ή του ανέμου είναι από την πλώρη ή την πρύμνη του πλοίου εμφανίζονται οι ίδιες επιδράσεις αλλά με μικρότερη ένταση.

Συνήθως ο ερματισμός του πλοίου (σαβούρωμα) μειώνει τις συνολικές δυνάμεις που επιδρούν στο πλοίο όταν πνέει ισχυρός άνεμος εφόσον η επίδραση του ανέμου είναι μεγαλύτερη από αυτή του ρεύματος ανάλογα με την απόσταση τρόπιδας-βυθού.

Είναι φανερό ότι τα σχοινιά προσδέσεως του πλοίου θα εντείνονται όταν το πλοίο ανυψώνεται ενώ αντίθετα θα χαλαρώνονται όταν αυτό κατέρχεται απομακρυνόμενο έτσι από την κανονική του θέση προσδέσεως. Γι' αυτό το λόγο τα σχοινιά πρέπει να παρακολουθούνται σε κανονικά χρονικά διαστήματα. Πολλά πλοία διαθέτουν **autoεντεινόμενα βαρούλκα** (self-tensioning winches) που εντείνουν ή χαλαρώνουν τα σχοινιά ή συρματόσχοινα που τυλίγονται σ' αυτά, όταν οι τάσεις φθάσουν ή υπερβούν τα προκαθορισμένα όρια. Έτσι αποφεύγεται η παρακολούθηση των μέσων προσδέσεως από το προσωπικό καταστρώματος. Σε επόμενη παράγραφο εξηγείται η χρησιμοποίηση και οι προφυλάξεις κατά τη λειτουργία αυτών των βαρούλκων.

Οι δυνάμεις που δημιουργούνται από διερχόμενα πλοία, κύματα ή κυματισμό είναι πολύπλοκες και μεταβάλλονται συνέχεια. Παρόλα αυτά στις περισσότερες περιπτώσεις και θέσεις πλευρίσεως δεν δημιουργούν προβλήματα σ' ένα πλοίο που χρησιμοποιεί σωστά τον εξοπλισμό προσδέσεως του. Όταν και όπου οι δυνάμεις αυτές είναι ασυνήθιστα μεγάλες, ο υπεύθυνος του κρηπιδώματος φροντίζει να συμπληρώσει το σύστημα προσδέσεως του πλοίου με μέσα από την ξηρά.

#### **8.4.2 Μέσα προσδέσεως.**

Τα μέσα προσδέσεως ενός πλοίου είναι τα σχοινιά από φυτικές ή συνθετικές ίνες και τα συρματόσχοινα. Οι κύριοι παράγοντες που προσδιορίζουν την εκλογή του ενός μέσου ή του άλλού είναι η αντοχή και ελαστικότητα.

Τα συνθετικά σχοινιά έχουν αρκετή αντοχή και λογικό μέγεθος για την πρόσδεση μικρού μέχρι μετρίου μεγέθους πλοίων, αλλά για μεγάλου μεγέθους πλοία τα σχοινιά πρέπει να έχουν πολύ μεγάλο μέγεθος και έτσι είναι δύσκολο να μεταχειριστούν.

Η ελαστικότητα των μέσων προσδέσεως έχει μεγάλη σημασία γιατί προσδιορίζει την κατανομή του συνολικού φορτίου μεταξύ ενός αριθμού μέσων (σχοινιών ή συρματοσχοίνων). Όπως είναι γνωστό ένα σχοινί νάυλον επιμηκύνεται περίπου 25% του μήκους του για φορτίο μέχρι το SWL, ενώ ένα συρματόσχοινο μόνο 1-2%.

Επειδή τα μέσα προσδέσεως ενός μεγάλου πλοίου μπορεί να φθάσουν σε μήκος 70 μέχρι 100 μέτρα (απόσταση σημείων προσδέσεως πλοίου και ξηράς), είναι φανερό ότι ένα σύστημα προσδέσεως με συνθετικά σχοινιά δεν μπορεί να εξασφαλίσει την ακριβή τήρηση της θέσεως όπως απαιτείται για τους βραχίονες φορτοεκφορτώσεως ενός δεξαμενοπλοίου, τις γερανογέφυρες, τους μηχανοκίνητους ιμάντες μεταφοράς φορτίων κλπ.

Τα σύγχρονα πλοία μεγάλης χωρητικότητας φέρουν σαν εξοπλισμό για την πρόσδεση τους αυτοεντεινόμενα βαρούλκα με συρματόσχοινα. Επίσης συνθίζεται να υπάρχει ακόμα ένα αυτοεντεινόμενο βαρούλκο με συνθετικό σχοινί σε κάθε άκρο του πλοίου. Αυτό το σχοινί συνήθως χρησιμοποιείται σαν **πρώτο σχοινί στην ξηρά** για να βοηθήσει στους χειρισμούς πλευρίσεως.

#### **8.4.3 Διάταξη και ενέργεια των μέσων προσδέσεως.**

Τα μέσα που χρησιμοποιεί ένα πλοίο για να πλευρίσει στο κρηπίδωμα, να κρατηθεί με ασφάλεια σ' αυτό ή πολλές φορές με τη βοήθειά τους να απομακρυνθεί από το κρηπίδωμα και η αντίστοιχη ορολογία στα ελληνικά και αγγλικά που χρησιμοποιείται στα επόμενα είναι η εξής:

- |                                      |                    |
|--------------------------------------|--------------------|
| «Α» πρωραίο σχοινί                   | - headline         |
| «Β» πρωραίος πλαγιοδέτης (κουτούκι)  | - fore breastline  |
| «Γ» πρωραίος πλαγιοδέτης προς πρώρα  | - fore headspring  |
| «Δ» πρωραίος πλαγιοδέτης προς πρύμα  | - fore backspring  |
| «Ε» πρυμναίος πλαγιοδέτης προς πρώρα | - after headspring |
| «Ζ» πρυμναίος πλαγιοδέτης προς πρύμα | - after backspring |

«Η» πρυμναίος πλαγιοδέτης (κουτούκι)

- after breastline

«Θ» πρυμναίο σχοινί

- sternline

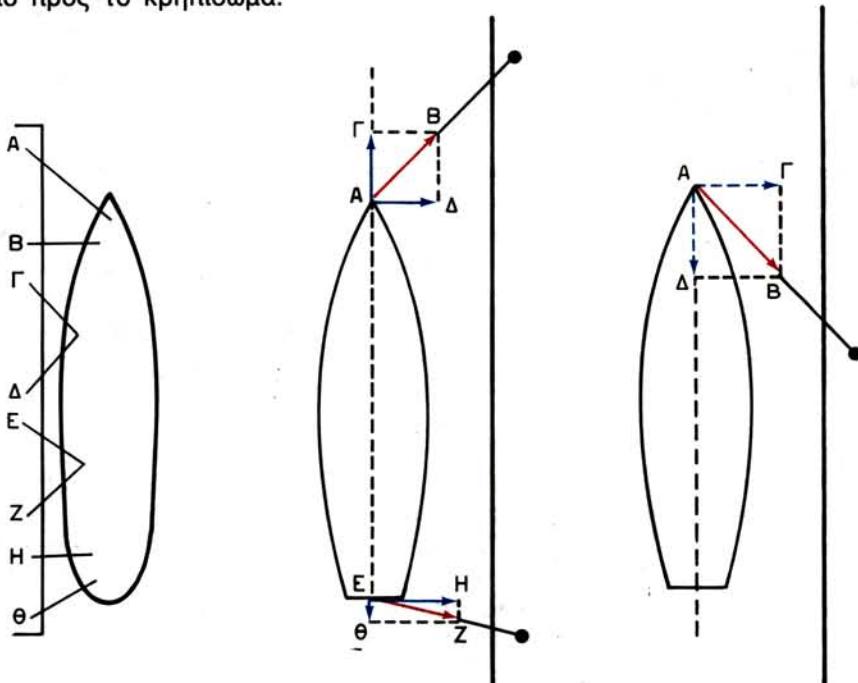
Η διάταξη των μέσων προσδέσεως φαίνεται στο σχήμα 8.4a.

Η ενέργεια των μέσων προσδέσεως εξηγείται αναλύοντας την τάση κάθε μέσου σε παραλληλόγραμμο των δυνάμεων.

Στο σχήμα 8.4b το πλοίο χειρίζει με τη βοήθεια πρωραίου μέσου AB και πρυμναίου EZ για να πλευρίσει στο κρηπίδωμα. Η AB που παριστάνει την τάση με την οποία έλκει το μέσο της πλώρης αναλύεται σε δύο συνιστώσες: Την ΑΓ και την ΑΔ. Η ΑΓ παράλληλη προς το διάμηκες του πλοίου έλκει το πλοίο προς πρώρα, ενώ η ΑΔ κάθετη στο διάμηκες του πλοίου το έλκει προς το κρηπίδωμα.

Το μέσο της πρύμνης που έχει διεύθυνση σχεδόν πλαγιοδέτη (κουτουκιού) έλκει το πλοίο με πολύ μικρή δύναμη, την ΕΘ, προς πρύμα, ενώ το έλκει κυρίως προς το κρηπίδωμα με τάση ΙΘ προς ΕΗ. Τελικά, υπό την επίδραση των δύο μέσων το πλοίο θα κινηθεί εγκάρσια προς το κρηπίδωμα υπό την ενέργεια των δυνάμεων ΑΔ και ΕΗ, που ενεργούν στα δύο άκρα του και πρώρα ελκόμενο από τη δύναμη ΑΓ-ΕΘ.

Στο σχήμα 8.4γ εικονίζεται η ενέργεια του πρωραίου πλαγιοδέτη προς πρύμα του οποίου η τάση AB αναλύεται στις ΑΓ και ΑΔ. Η δύναμη ΑΔ έλκει το πλοίο προς πρύμα, ενώ η ΑΓ φέρει την πλώρη προς το κρηπίδωμα. Με όμοιο τρόπο εξηγείται η ενέργεια κάθε μέσου, ανάλογα με την κατεύθυνσή του από το πλοίο προς το κρηπίδωμα.



Σχ. 8.4a.

Διάταξη των μέσων προσδέσεως πλοίου.

Σχ. 8.4b.

Ενέργεια των μέσων προσδέσεως.

Σχ. 8.4γ.

Ενέργεια του πρωραίου πλαγιοδέτη προς πρύμα.

Πολλές φορές είναι δύσκολο να επιτευχθεί ιδανική διάταξη προσδέσεως. Για να εξασφαλισθεί η σωστή και ασφαλής πρόσδεση του πλοίου πρέπει να χρησιμοποιήσουμε τον εξοπλισμό που υπάρχει με τον καλύτερο τρόπο αφού λάθος με υπόψη μας τα ακόλουθα:

- a) Τα κουτούκια αντιστέκονται στον κύριο όγκο των εγκαρσίων δυνάμεων ενώ οι πλαγιοδέτες προς πρώρα ή και πρύμα κατά τον ίδιο τρόπο στις διαμήκεις δυνάμεις.
- 6) Πολύ μικρά μήκη σχοινιών ή συρματοσχοινών πρέπει να αποφεύγονται γιατί αν μετακινθεί το πλοίο αυτά θα αναλάβουν το μεγαλύτερο ποσοστό του συνολικού φορτίου. Επίσης επηρεάζονται πολύ άσχημα λόγω της μεγάλης κατακόρυφης γωνίας που σχηματίζουν.

Η δύναμη κρατήσεως ενός μέσου προσδέσεως είναι τόσο μεγαλύτερη όσο η κατεύθυνσή του συμπίπτει με αυτή της δυνάμεως στην οποία αντιστέκεται. Κατά συνέπεια ένα σχοινί π.χ. με μικρό μήκος από τον τονοδηγό του πλοίου μέχρι το σημείο προσδέσεώς του στην ξηρά (δέστρα ή γάντζος) θα έχει περιορισμένη αξία στην πρόσδεση του πλοίου. Η αποτελεσματικότητα είναι ανάλογη με το συνημίτονο της γωνίας που σχηματίζει το μέσο προσδέσεως με το οριζόντιο. Έτσι για γωνία  $30^\circ$  η αποτελεσματικότητά του είναι 87% της δυνάμεως κρατήσεώς του, για γωνία  $45^\circ$  είναι 71% ενώ για γωνία  $60^\circ$  είναι μόνο 50%.

Η καλύτερη μέθοδος προσδέσεως του πλοίου με σχοινιά και συρματόσχοινα είναι χρησιμοποιώντας συρματόσχοινα για κουτούκια και πλαγιοδέτες προς πρώρα ή πρύμα εφόσον είναι δυνατόν. Τα συνθετικά σχοινιά μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν πρωραία και πρυμναία σχοινιά και για τη διευκόλυνση των χειρισμών προς τη θέση προσδέσεως.

Αν δύο σχοινιά ή συρματόσχοινα του ίδιου μεγέθους και υλικού κατασκευής εξέλθουν από το πλοίο προς την ίδια κατεύθυνση και τεντωθούν, αλλά έχοντας προσδεθεί σε διαφορετικές δέστρες στην ξηρά, ώστε το ένα να έχει διπλάσιο μήκος από το άλλο, τότε αυτό με το μικρότερο μήκος θα αναλάβει τα  $\frac{2}{3}$  του οποιουδήποτε πρόσθετου φορτίου επιθληθεί ενώ αυτό με το μεγαλύτερο μήκος μόνο το  $\frac{1}{3}$ . Γι' αυτό δύο ή περισσότερα σχοινιά ή συρματόσχοινα του ίδιου μεγέθους και υλικού κατασκευής που κατευθύνονται προς την ίδια κατεύθυνση πρέπει όσο είναι δυνατό να έχουν το ίδιο μήκος.

Αν ένα συρματόσχοινο με επιμήκυνση 2% σε πλήρη φόρτο εργασίας του και ένα συνθετικό σχοινί με αντίστοιχη επιμήκυνση 30% του αρχικού μήκους του έχουν το ίδιο φορτίο θραύσεως, την ίδια κατεύθυνση από το πλοίο προς την ξηρά και το ίδιο μήκος, το συρματόσχοινο θα αναλάβει το 95% του πρόσθετου φορτίου, ενώ το συνθετικό σχοινί μόνο το 5%. Γι' αυτό δύο ή περισσότερα σχοινιά ή συρματόσχοινα που κατευθύνονται προς την ίδια κατεύθυνση πρέπει πάντα να έχουν κατασκευασθεί από το ίδιο υλικό.

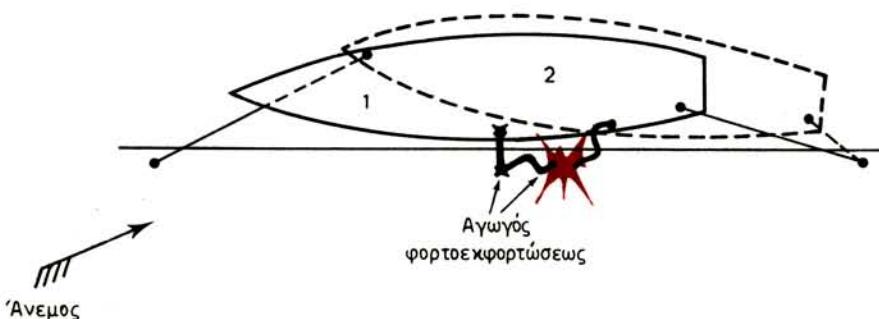
Δεν πρέπει ποτέ να ανακατεύονται σχοινιά με συρματόσχοινα, όπως προαναφέρθηκε, εφόσον αυτό μπορεί να αποφευχθεί.

#### **8.4.4 Αυτοεντεινόμενα βαρούλκα (self-tensioning winches).**

Τα βαρούλκα αυτά εντείνουν ή χαλαρώνουν τα σχοινιά ή συρματόσχοινα που τυλίγονται σ' αυτά όταν οι τάσεις φθάσουν ή υπερβούν τα προκαθορισμένα

όρια. Έτσι, αποφεύγεται η παρακολούθηση των μέσων προσδέσεως από το προσωπικό καταστρώματος. Τα αυτοεντεινόμενα βαρούλκα μπορούν να λειτουργούν, είτε αυτόμata (αυτοένταση) είτε χειροκίνητα (στο φρένο).

Η δύναμη κρατήσεως των βαρούλκων αυτών όταν λειτουργούν αυτόμata μέχρι να αρχίσουν να ξετυλίγουν το μέσο προσδέσεως, είναι μικρότερη σε σύγκριση με τη δύναμη κρατήσεως που εξασφαλίζεται όταν λειτουργούν χειροκίνητα (στο φρένο). Γι' αυτό το λόγο η χρησιμοποίησή τους έχει αποδειχθεί πολλές φορές επικίνδυνη. Στο σχήμα 8.4δ φαίνεται πλοίο που έχει προσδεθεί στα δύο άκρα του (πλώρη και πρύμνη) με αυτοεντεινόμενα βαρούλκα.



Σχ. 8.4δ.

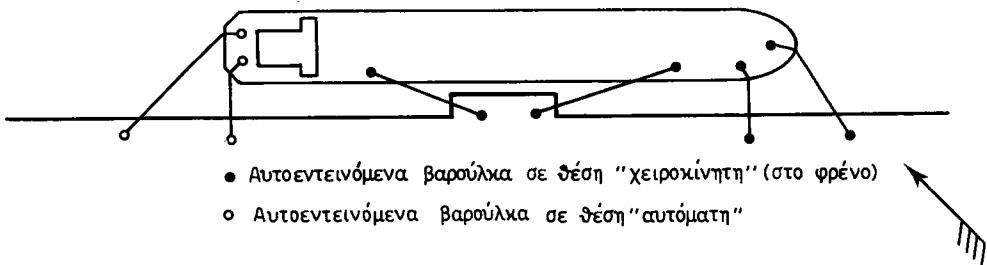
Επίδραση ανέμου σταθερής κατευθύνσεως και εντάσεως σε πλοίο πλευρισμένο και με αυτοεντεινόμενα βαρούλκα στα άκρα του.

Αυτά λειτουργούν το ένα αντίθετα του άλλου, οπότε αν μια εξωτερική δύναμη που προκαλείται από άνεμο ή και ρεύμα εφαρμοσθεί στο ένα άκρο, π.χ. στην πλώρη, τότε το βαρούλκο της πλώρης θα αρχίσει να ξετυλίγει. Επειδή η δύναμη έλξεως αυτών των βαρούλκων είναι πάντοτε μικρότερη από τη δύναμη που ξετυλίγουν το μέσο προσδέσεως δεν μπορεί να ξανατυλιχθεί αν δεν μειωθεί η εξωτερική δύναμη και το πλοίο θα αρχίσει να μετακινείται πρύμα κατά μήκος του κρηπιδώματος. Το πρυμνιό μέσο προσδέσεως θα χαλαρώσει και το βαρούλκο θα βιράρει εντείνοντάς το. Αν η εξωτερική δύναμη συνεχίζει να εφαρμόζεται το πλοίο θα κινείται προοδευτικά πρύμα.

Από τα προηγούμενα συμπεραίνομε ότι τα βαρούλκα των οποίων τα μέσα προσδέσεως χρησιμοποιούνται για να αντιδράσουν σε εξωτερικές δυνάμεις που έχουν την ίδια ή περίπου την ίδια κατεύθυνση, θα πρέπει να λειτουργούν στο φρένο χειροκίνητα αποσυνδέοντάς τα από την αυτόματη λειτουργία. Τα άλλα βαρούλκα μπορούν να λειτουργούν αυτοεντεινόμενα (σχήμα 8.4ε).

Αν η κατεύθυνση του ανέμου ή του ρεύματος μεταβληθεί θα πρέπει να μεταβάλλομε τη διάταξη των βαρούλκων σε αυτοένταση ή στο φρένο.

Η δύναμη κρατήσεως του φρένου ενός βαρούλκου πάντοτε υπερβαίνει τη δύναμη που απαιτείται για να γυρίσει το βαρούλκο κατά την αντίθετη διεύθυνση (να ξετυλιχθεί) ενώ λειτουργεί συνδεμένο (βιράρει) ή είναι αυτοεντεινόμενο. Αυτό φυσικά υπό την προϋπόθεση ότι το φρένο βρίσκεται σε καλή



Σχ. 8.4ε.

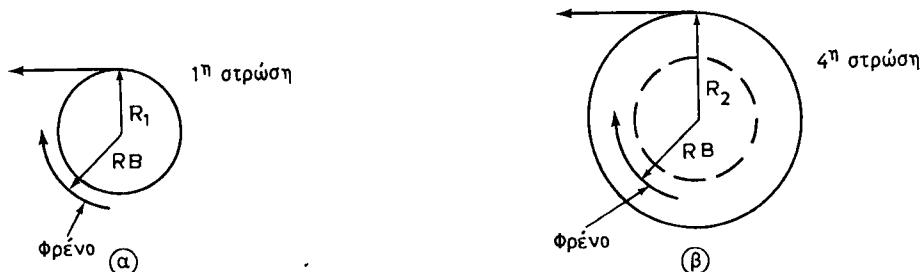
Διάταξη λειτουργίας αυτοεντεινομένων βαρούλκων σε θέση «χειροκίνητη» ή «αυτόματη» υπό την επίδραση ανέμου.

κατάσταση (συστήματα συνδέσεως ελεύθερα, υλικό τριβής σε καλή κατάσταση, επιφάνεια πεδήσεως στεγνή).

Η δύναμη στην οποία το φρένο ολισθαίνει είναι διαφορετική για κάθε βαρούλκο, αλλά ακόμη και για το ίδιο βαρούλκο εξαρτάται από τον αριθμό των στρώσεων συρματοσχοίνου που βρίσκονται τυλιγμένα στο τύμπανο, εκτός από τα βαρούλκα με χωριστά τύμπανα (split-drum winches). Σ' αυτά τα βαρούλκα το τύμπανο που δέχεται την τάση (τύμπανο εργασίας) έχει τυλιγμένη επάνω του μόνο μια στρώση συρματοσχοίνου πάντοτε, ενώ το υπόλοιπο συρματόσχοινο τυλίγεται ή ξετυλίγεται από δεύτερο χωριστό τύμπανο σε κοινό άξονα (τύμπανο συγκεντρώσεως).

Συνήθως η δύναμη κρατήσεως του φρένου του βαρούλκου αναφέρεται για την πρώτη (κάτω) στρώση του συρματοσχοίνου, αν κι αυτό συμβαίνει σπάνια. Όσες περισσότερες στρώσεις υπάρχουν στο τύμπανο, τόσο μεγαλύτερη είναι η μείωση της δυνάμεως κρατήσεως του φρένου (σχ. 8.4στ.). Έτσι, τα βαρούλκα με χωριστά τύμπανα εξασφαλίζουν τη μέγιστη σταθερή δύναμη κρατήσεως του φρένου, ενώ ταυτόχρονα αυτός ο σχεδιασμός μειώνει τις ζημιές των συρματοσχοίνων από σύνθλιψη.

Για να αυξήσουμε τη συνολική δύναμη κρατήσεως ενός βαρούλκου ενισχύομε τη δύναμη του φρένου θέτοντας το βαρούλκο στο **θίρα**, οπότε η δύναμη



Σχ. 8.4στ.

Δύναμη κρατήσεως φρένου βαρούλκου προσδέσεως πλοίου ανάλογα με τον αριθμό στρώσεων:

- Δύναμη κρατήσεως φρένου 56 τόνοι.
- Μειωμένη δύναμη κρατήσεως φρένου 40 τόνοι, εφόσον η ακτίνα R<sub>2</sub> αυξάνει μέχρι την 4η στρώση.

έλξεως προστίθεται στη δύναμη κρατήσεως του φρένου, π.χ.:

δύναμη έλξεως αυτοεντεινόμενου βαρούλκου	= 35 τόννοι
δύναμη έλξεως φρένου	= 65 τόννοι

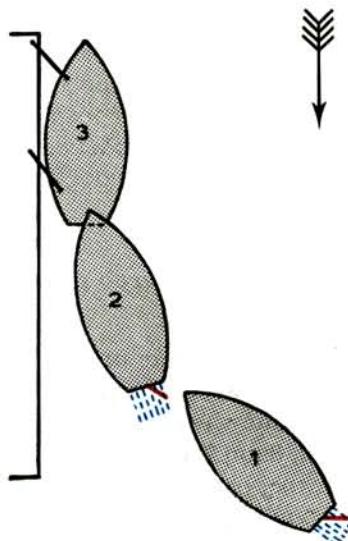
συνολική δύναμη κρατήσεως βαρούλκου	= 100 τόννοι
-------------------------------------	--------------

Έτσι, αν χρησιμοποιήσουμε συρματόσχοινο 44mm με ελάχιστο φορτίο θραύσεως 124 τόννους και υπολογίζοντας 20% μείωση αυτού του φορτίου για φθορά, το φορτίο θραύσεως που παραμένει διαθέσιμο είναι μόνο 99 τόννοι. Ως εκ τούτου είναι πιθανόν να συμβούν τα εξής: είτε η συνολική δύναμη που απαιτείται για την κράτηση να υπερβεί το φορτίο θραύσεως του συρματοσχοίνου και το ασφαλές φορτίο εργασίας των τονοδηγών και των ραούλων, είτε να υποστεί ζημιά το βαρούλκο στρεβλώνοντας τον άξονα του τυμπάνου.

#### 8.4.5 Πλεύριση με ρεύμα από την πλώρη (ενάντιο ρεύμα) (σχ. 8.4ζ).

Η μέθοδος που περιγράφεται εφαρμόζεται ανεξάρτητα από την πλευρά πλευρίσεως. Πλησιάζοντας ανάπορω προς το ρεύμα αντισταθμίζομε εύκολα την προχωρητική κίνηση του πλοίου ενάντια σ' αυτό χωρίς τον κίνδυνο να προσπεράσουμε τη θέση πλευρίσεως στο κρηπίδωμα.

Από τη θέση 1 κινούμενοι αργά στρέφομε το πλοίο με κατεύθυνση της πλώρης προς το σημείο όπου τελικά αυτή θα προσδεθεί. Η γωνία προσεγγίσεως θα είναι τέτοια, ώστε το κρηπίδωμα να αποτελεί την εφαπτόμενη του κύκλου στροφής που πραγματοποιούμε. Γωνία μεγαλύτερη από αυτήν του σχήματος στη θέση 1 δεν εκπληρώνει τη συνθήκη και το πλοίο θα προξενήσει ζημιά στο κρηπίδωμα. Οι πλαγιοδέτες προς πρώρα θα πρέπει να προσδεθούν το συντομότερο δυνατό. Επίσης το πηδάλιο ενεργεί ακόμη και όταν το πλοίο δεν έχει προχωρητική κίνηση.



Σχ. 8.4ζ,

Πλεύριση με ρεύμα από την πλώρη (ενάντιο ρεύμα).

#### **8.4.6 Πλεύριση με την αριστερή πλευρά χωρίς άνεμο (σχ. 8.4η).**

Πλησιάζομε με γωνία προσεγγίσεως περίπου  $20^{\circ}$  με μικρή προχωρητική κίνηση και σταθερή πορεία. Όταν αναποδίσουμε το πλοίο στρέψει δεξιά και θα φθάσει στη θέση πλευρίσεώς του χωρίς προχωρητική κίνηση και παράλληλα προς το κρηπίδωμα. Εντούτοις στη θέση 2 το πλοίο θα στρέψει δεξιά αργά, αλλά αυτή η κίνηση μπορεί να ελεγχθεί με το πλωματικό σχοινί.

#### **8.4.7 Πλεύριση με τη δεξιά πλευρά χωρίς άνεμο (8.4θ).**

Πλησιάζομε με μικρή γωνία προσεγγίσεως και επειδή σ' αυτή την περίπτεωση η ενέργεια της έλικας κατά την αναπόδιση είναι δυσμενής, πριν αναποδίσουμε θέτομε το πηδάλιο όλο αριστερά, ώστε η κίνηση πρόσω παράλληλη στην αναπόδιση και η στροφή αριστερά θα ανακοπούν πλησιάζοντας παράλληλα στο κρηπίδωμα 3. Με το σχοινί της πρύμνης ελέγχομε τη στροφή του πλοίου προς τα δεξιά.

#### **8.4.8 Πλεύριση με την αριστερή πλευρά χωρίς άνεμο με πόντιση της άγκυρας (σχ. 8.4ι).**

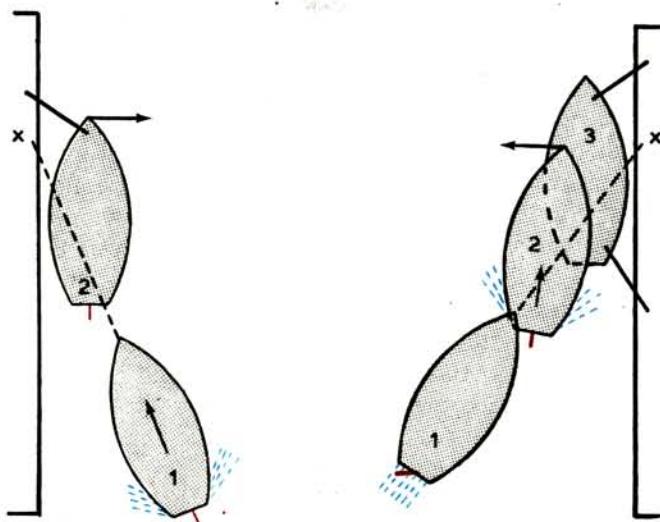
Η άγκυρα ποντίζεται με αρκετό έκταμα που μας εξασφαλίζει ότι αυτή δεν θα συρθεί όταν βιραρισθεί. Όσο πιο αθαθή είναι τα νερά τόσο πλησιέστερα στο κρηπίδωμα μπορεί να ποντισθεί η άγκυρα. Αν για οποιαδήποτε αιτία μπορεί να ποντισθεί μόνο ένα μικρό μήκος αλυσίδας, είναι προτιμότερο να ποντισθεί η εσωτερική άγκυρα, ώστε η αλυσίδα να περνά κάτω από τον πυθμένα του πλοίου προς την άγκυρα. Η πόντιση της άγκυρας διευκολύνει την άπαρση ή το χειρισμό πλευρίσεως όταν ο χώρος είναι περιορισμένος.

Πλησιάζομε με μεγάλη γωνία προσεγγίσεως και ποντίζομε την εξωτερική άγκυρα στην κατάλληλη απόσταση και απέναντι στο σημείο όπου θα προσδεθεί η πλώρη όταν θα έχουμε πλευρίσει.

Χαλαρώνοντας την αλυσίδα της άγκυρας, το πλοίο στρέψει με πηδάλιο δεξιά και λίγες στροφές της μηχανές. Στη θέση 2 πριν το πλοίο έρθει παράλληλα προς το κρηπίδωμα, αναποδίζομε και η στροφή δεξιά που προκαλείται συμπληρώνει το χειρισμό. Κατόπιν το πλοίο φέρεται στη θέση πλευρίσεως με κίνηση ανάποδα. Στη θέση 2 έχοντας προσδέσει ένα σχοινί στην πλώρη ελέγχομε τυχόν υπερβολική τάση στροφής προς τα δεξιά.

#### **8.4.9 Πλεύριση με τη δεξιά πλευρά χωρίς άνεμο με πόντιση της άγκυρας (σχ. 8.4ια).**

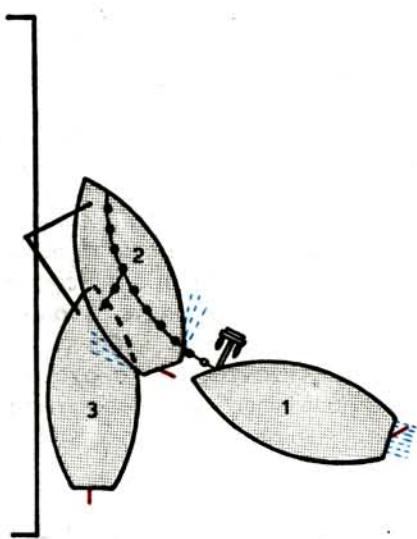
Η άγκυρα ποντίζεται με αρκετό έκταμα απέναντι στο σημείο όπου θα προσδεθεί η πλώρη όταν θα έχουμε πλευρίσει. Χαλαρώνοντας την αλυσίδα της άγκυρας το πλοίο στρέψει γύρω από την άγκυρα με πηδάλιο όλο αριστερά και λίγες στροφές της μηχανής. Στη θέση 2, όπου το πλοίο έχει στραφεί πέρα από την παράλληλη του κρηπιδώματος, αναποδίζομε φέροντας το πλοίο παράλληλα προς το κρηπίδωμα υπό την επίδραση της πλευρικής ώσεως της έλικας. Από τη θέση 2 στέλνομε ένα σχοινί από την πλώρη προς την ξηρά, ελέγχοντας ταυτόχρονα τυχόν υπερβολική τάση στροφής προς τα δεξιά.

**Σχ. 8.4η.**

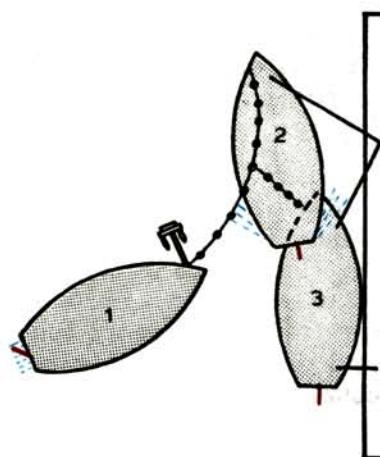
Πλεύριση με την αριστερή πλευρά χωρίς άνεμο.

**Σχ. 8.4θ.**

Πλεύριση με τη δεξιά πλευρά χωρίς άνεμο.

**Σχ. 8.4ι.**

Πλεύριση με την αριστερή πλευρά χωρίς άνεμο με πόντιση της άγκυρας.

**Σχ. 8.4ια.**

Πλεύριση με τη δεξιά πλευρά χωρίς άνεμο με πόντιση της άγκυρας.

#### **8.4.10 Πλεύριση με τον άνεμο από το κρηπίδωμα στην πλευρά του πλοίου ή την παρειά (μάσκα) (σχ. 8.4iθ).**

Ο χειρισμός είναι ίδιος με αυτόν χωρίς άνεμο με τη διαφορά ότι η γωνία προσεγγίσεως είναι μεγαλύτερη, γιατί κατά την αναπόδιση η πλώρη θα στραφεί γρήγορα μακριά από τον άνεμο.

Πλησιάζομε με την πλώρη στο σημείο του κρηπιδώματος, όπου θα προσδεθεί η πλώρη και με πηδάλιο προς τον άνεμο στη θέση 2 αναποδίζομε. Η στροφή προς τα δεξιά που θα δημιουργήθει λόγω της αναποδίσεως θα επιταχύνει την υπήνεμη έκπτωση της πλώρης, μειώνοντας έτσι τη μεγάλη γωνία προσεγγίσεως. Η στροφή μπορεί να ελεγχθεί με ένα σχοινί από την πλώρη.

Σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει να επιτρέψουμε στροφή του πλοίου μακριά από το κρηπιδόμα πριν αναποδίσουμε. Αν πλευρίσουμε με τη δεξιά πλευρά, η αναπόδιση των μηχανών κρατεί κατά ένα ποσοστό την πλώρη στον καιρό.

Με τον άνεμο στην παρειά (στη θέση πλευρίσεως) πλησιάζομε ενάντια στον άνεμο, οπότε η έκπτωση υπήνεμα μετριάζεται και η επίδραση του ανέμου στην πέδηση είναι ευνοϊκή.

Και στις δυο περιπτώσεις θα πρέπει τα σχοινιά να δεθούν το συντομότερο όταν το πλοίο είναι παράλληλα στο κρηπίδωμα.

Αν χρειασθεί να ποντισθεί η εξωτερική άγκυρα (όπως φαίνεται στο σχήμα) και με τον άνεμο από το κρηπιδόμα στην πλευρά του πλοίου, είναι καλύτερα να ποντισθεί όταν το πλοίο θα έχει εκπέσει ολόκληρο μακριά από το κρηπίδωμα με δεμένα τα σχοινιά, παρά κατά την προσέγγιση, οπότε είναι δυνατόν το πλοίο να στραφεί μακριά από το κρηπίδωμα. Άνεμος από την πλευρά (εγκάρσιο) προξενεί τάση 5 φορές μεγαλύτερη από αυτήν που προξενεί άνεμος από την πλώρη ή πρύμνη. Άνεμος ταχύτητας 50 κόδων σ' ένα πλοίο 250000 τόννων μπορεί να προξενήσει τάσεις 320 τόννους στην πλευρά ή 60 τόννους στην πλώρη ή στην πρύμνη.

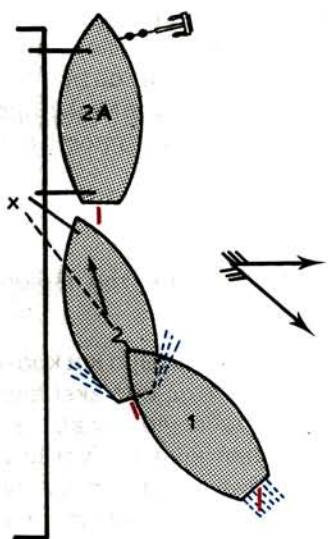
#### **8.4.11 Πλεύριση με τον άνεμο από το κρηπίδωμα στην παρειά του πλοίου και με πάντα την άγκυρα (σχ. 8.4iγ).**

Πλησιάζομε με μεγάλη γωνία προσεγγίσεως και στην κατάλληλη απόσταση ποντεύουμε την εξωτερική άγκυρα ώρα από την οποία στρέφουμε με τη βοήθεια του πηδαλίου στη θέση 2 επ' έπου έπνομε σχοινί από την πλώρη. Στη θέση αυτή ο άνεμος απομακρύνει την πλώρη από το κρηπίδωμα οπότε η αλυσίδα χωλαρώνεται και το πλοίο κινείται πρόσω στη θέση 3. Όταν έλθει το πλοίο παράλληλα προς το κρηπίδωμα αναποδίζομε ελέγχοντας με το σχοινί της πλώρης την τάση στροφής του πλοίου δεξιά λόγω της αναποδίσεως. Από τη θέση 3 το πλοίο κινείται πλησιάζοντας προς το κρηπίδωμα προσπαθώντας κινούμενο ανάποδα να φέρει την πρύμνη του προς τον άνεμο.

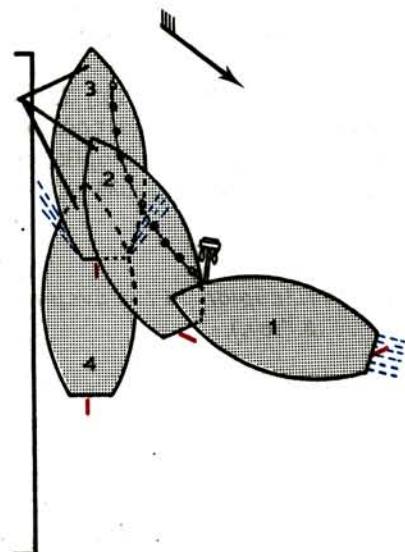
#### **8.4.12 Πλεύριση με τον άνεμο από το κρηπίδωμα στο ιοχίο του πλοίου, με την αριστερή πλευρά (σχ. 8.4iδ).**

Επειδή αρκετό τμήμα των παρειών του πλοίου βρίσκεται υπήνεμα στο κρηπίδωμα, η πλώρη στρέφει προς αυτό και η κατάσταση επιδεινώνεται από τον άνεμο στο ιοχίο. Γι' αυτό στη θέση 1 στρέφουμε το πλοίο μακριά από το

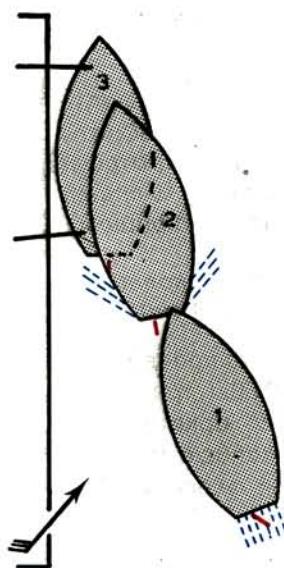
κρηπίδωμα και καθώς αναποδίζομε στη θέση 2 η πρύμνη κινείται προς το κρηπίδωμα και προς τον άνεμο (καιρό) φέροντας το πλοίο παράλληλα προς αυτό.



**Σχ. 8.4i6.**  
Πλεύριση με τον άνεμο από το κρηπίδωμα στην πλευρά του πλοίου ή την παρειά (μάσκα).



**Σχ. 8.4iγ.**  
Πλεύριση με τον άνεμο από το κρηπίδωμα στην παρειά του πλοίου και με πόντιση της άγκυρας.



**Σχ. 8.4iδ.**  
Πλεύριση με τον άνεμο από το κρηπίδωμα στο ισχίο του πλοίου, με την αριστερή πλευρά.

**8.4.13 Πλεύριση με τον άνεμο από το κρηπίδωμα στο ισχίο του πλοίου, με τη δεξιά πλευρά (σχ. 8.4ιε).**

Πλησιάζομε όπως στην προηγούμενη περίπτωση αποφεύγοντας στροφή του πλοίου προς τα δεξιά γιατί αυτή θα αυξηθεί λόγω της πλευρικής ώσεως κατά την αναπόδιση. Στη θέση 1 με τη βοήθεια του πηδαλίου στρέφομε το πλοίο αριστερά μέχρι τη θέση 2, όπου αναποδίζοντας διορθώνομε αυτή την τάση στροφής προς τ' αριστερά φέροντας το πλοίο κοντά και παράλληλα προς το κρηπίδωμα. Για τη διόρθωση τυχόν υπερβολικής στροφής προς τα δεξιά χρησιμοποιούμε κατάλληλα ένα σχοινί από την πρύμνη.

**8.4.14 Πλεύριση με τον άνεμο προς το κρηπίδωμα στην πλευρά του πλοίου (σχ. 8.4ιστ.).**

Πλησιάζομε φέρνοντας το πλοίο παράλληλα προς το κρηπίδωμα και κρατημένο μακριά από τη θέση πλευρίσεως στη θέση 3 εκπίπτοντας από εκεί προς το κρηπίδωμα. Η πόντιση της εξωτερικής άγκυρας χρησιμεύει για τον έλεγχο της εκπτώσεως της πλώρης, ίδιαίτερα όταν η προχωρητική κίνηση είναι μεγάλη, οπότε η παρατεταμένη κίνηση ανάποδα θα φέρει την πρύμνη στον άνεμο, εμποδίζοντας το χειρισμό. Για πλεύριση με τη δεξιά πλευρά η κίνηση ανάποδα και η πλευρική ώση της έλικας θα επιδεινώσουν τη στροφή.

**8.4.15 Πλεύριση με τον άνεμο προς το κρηπίδωμα στην παρειά του πλοίου (σχ. 8.4ιζ).**

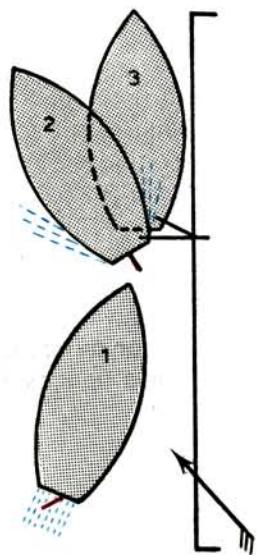
Πλησιάζομε παράλληλα προς το κρηπίδωμα εκπίπτοντας προς αυτό λόγω του ανέμου. Στη θέση 2 δίνομε τάση στροφής του πλοίου μακριά από το κρηπίδωμα προς τον άνεμο.

Όταν αναποδίσομε και μειωθεί η προχωρητική κίνηση, η τάση στροφής αντισταθμίζεται από τον άνεμο που αναγκάζει την πλώρη να στραφεί υπήνεμα. Για πλεύριση με τη δεξιά πλευρά η τάση στροφής μακριά από το κρηπίδωμα πρέπει να είναι μεγαλύτερη, γιατί η πλευρική ώση της έλικας κατά την αναπόδιση προξενεί στροφή προς το κρηπίδωμα.

**8.4.16 Πλεύριση με τον άνεμο προς το κρηπίδωμα στην παρειά του πλοίου και με πόντιση της άγκυρας (σχ. 8.4ιη).**

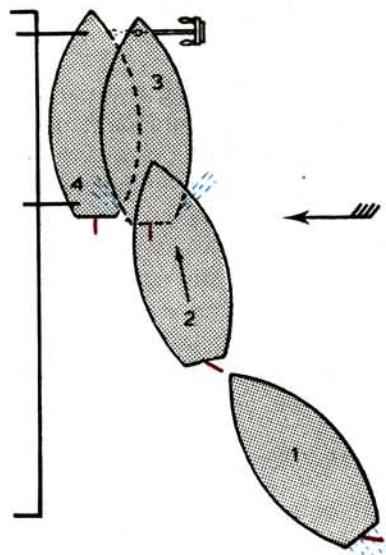
Πλησιάζομε με πολύ μεγάλη γωνία προσεγγίσεως και κατεύθυνση στο σημείο κρηπιδώματος, όπου θα προσδεθεί η πλώρη. Η άγκυρα ποντίζεται στην κατάλληλη απόσταση αφήνοντας αρκετό έκταμα καθώς το πλοίο κινείται πρόσω αργά. Στη θέση 2 με τη βοήθεια της αλυσίδας της άγκυρας στρέφομε απαλά προς αυτήν ο δε άνεμος φέρει την πρύμνη προς το κρηπίδωμα.

Η αλυσίδα κρατείται τεντωμένη με λίγες στροφές της μηχανής πρόσω παραλληλά προς τον άνεμο. Καθώς η πρύμνη στρέφει προς το κρηπίδωμα, χαλαρώνεται αργά η αλυσίδα μέχρι να φθάσει η πλώρη κοντά του, όπου και ελέγχεται η μετατόπιση της. Τελικά όταν το πλοίο έρθει παράλληλα προς το κρηπίδωμα η αλυσίδα χαλαρώνεται γρήγορα.



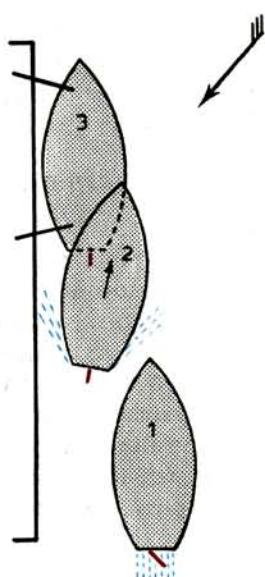
Σχ. 8.4ιε.

Πλεύριση με τον άνεμο από το κρηπίδωμα στο ισχίο του πλοίου, με τη δεξιά πλευρά.



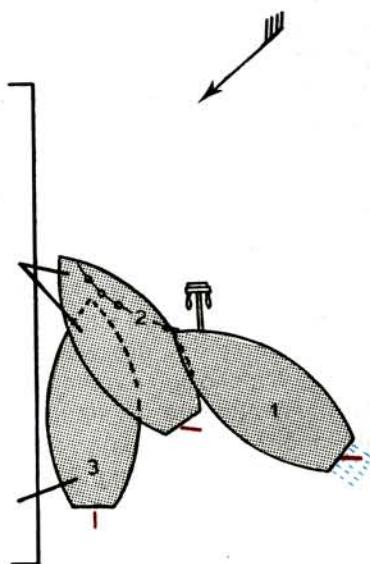
Σχ. 8.4ιστ.

Πλεύριση με τον άνεμο προς το κρηπίδωμα στην πλευρά του πλοίου.



Σχ. 8.4ιζ.

Πλεύριση με τον άνεμο προς το κρηπίδωμα στην παρειά του πλοίου.



Σχ. 8.4ιη.

Πλεύριση με τον άνεμο προς το κρηπίδωμα στην παρειά του πλοίου και με πόντιση της άγκυρας.

#### **8.4.17 Πλεύριση με τον άνεμο προς το κρηπίδωμα στο ισχίο του πλοίου (σχ. 8.4ιθ).**

Πλησιάζομε προς τη θέση πλευρίσεως με τον άνεμο από την πρύμνη ή στο μακριά από το κρηπίδωμα ισχίο. Όταν αναποδίσομε η πλευρική ώση της έλικας στρέφει το πλοίο δεξιά. Στην περίπτωση πλευρίσεως με την αριστερή πλευρά, ο χειρισμός αυτός επιδεινώνεται από τον άνεμο στο δεξιό ισχίο. Αυτή η στροφή ελέγχεται, καθώς η προχωρητική κίνηση του πλοίου μειώνεται στη θέση 2, με ένα σχοινί από την πλώρη. Γι' αυτό το λόγο η γωνία προσεγγίσεως θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερη για πλεύριση με την αριστερή πλευρά.

Ο χειρισμός είναι πιο απλός για πλεύριση με τη δεξιά πλευρά, γιατί η στροφή δεξιά λόγω της πλευρικής ώσεως της έλικας κατά την αναπόδιση αντισταθμίζεται από την έκπτωση της πρύμνης υπήνεμα. Γι' αυτό η γωνία προσεγγίσεως μπορεί να είναι μικρότερη.

#### **8.4.18 Πλεύριση με τον άνεμο στην πλώρη (σχ. 8.4κ).**

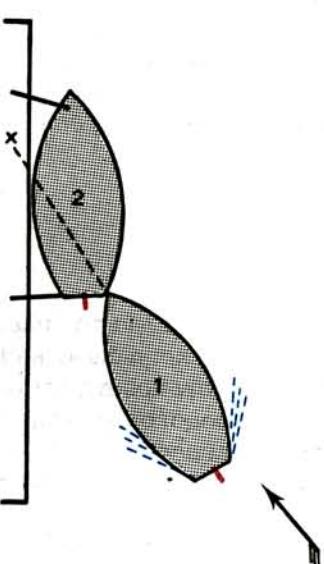
Πλησιάζομε με μικρή γωνία προσεγγίσεως και με κατεύθυνση προς το σημείο όπου θα προσδεθεί η πλώρη. Η επίδραση του ανέμου στην πέδιση του πλοίου διευκολύνει το χειρισμό. Σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει το πλοίο να στραφεί προς το κρηπίδωμα στη θέση 1 γιατί η αναπόδιση θα αυξήσει τη στροφή του πλοίου φέροντας τον άνεμο στην πλευρά του. Διατηρώντας μικρή τάση στροφής μακριά από το κρηπίδωμα, όταν αναποδίσομε η πλώρη μας θα τηρηθεί ακριβώς ανάπτωρα (στο μάτι του καιρού) η δε αναπόδιση θα βοηθήσει λίγο το χειρισμό, αν έχομε το κρηπίδωμα αριστερά και θα αποθεί επιζήμια αν έχομε το κρηπίδωμα δεξιά. Στη δεύτερη περίπτωση θα πρέπει να δημιουργήσουμε μεγαλύτερη τάση στροφής μακριά από το κρηπίδωμα, λόγω της στροφής που δημιουργείται προς αυτό από την πλευρική ώση της έλικας.

#### **8.4.19 Πλεύριση με τον άνεμο από την πρύμνη, με την αριστερή πλευρά (σχ. 8.4κα).**

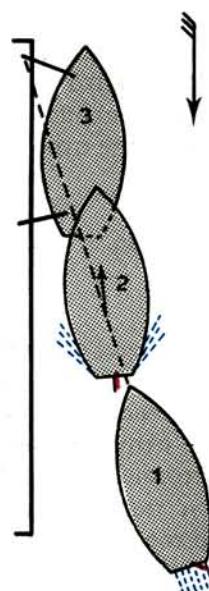
Η έκπτωση υπήνεμα λόγω του ανέμου προσδίδει στο πλοίο ανεπιθύμητη προχωρητική κίνηση και η συμπεριφορά του, μετά την αναγκαστικά παρατεταμένη κίνηση των μηχανών ανάποδα, είναι απρόβλεπτη, ιδιαίτερα με ισχυρό άνεμο. Με ελαφρό άνεμο πλησιάζομε αργά και παράλληλα προς το κρηπίδωμα με τον άνεμο από την πρύμνη και στη θέση 1 με κρατημένο το πλοίο δίνομε με το πηδάλιο μια μικρή τάση στροφής προς το κρηπίδωμα. Στη θέση 2 αναποδίζομε αντισταθμίζοντας την τάση αυτή με την αντίθετη τάση κατά την αναπόδιση φέροντας την πρύμνη πάλι προς τον άνεμο. Καθώς το πλοίο χάνει την προχωρητική του κίνηση θα έρθει παράλληλα στο κρηπίδωμα (θέση 3). Το σχοινί από την πλώρη στη θέση 2 χρησιμοποιείται μόνο για να ελέγξει τυχόν υπερβολική τάση στροφής μακριά από το κρηπίδωμα λόγω της πλευρικής ώσεως της έλικας και την τάση του πλοίου να φέρει την πρύμνη του στον άνεμο.

#### **8.4.20 Πλεύριση με τον άνεμο από την πρύμνη, με τη δεξιά πλευρά (σχ. 8.4κβ).**

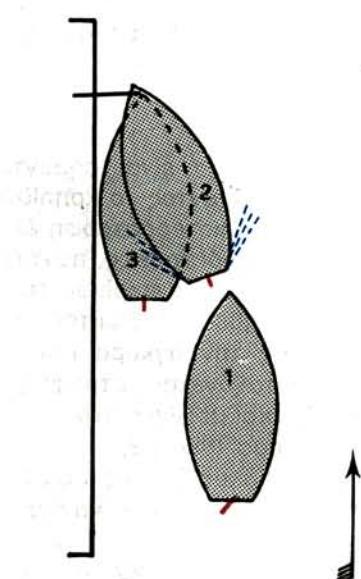
Ο χειρισμός είναι όμοιος με τον προηγούμενο με τη διαφορά ότι το πλοίο



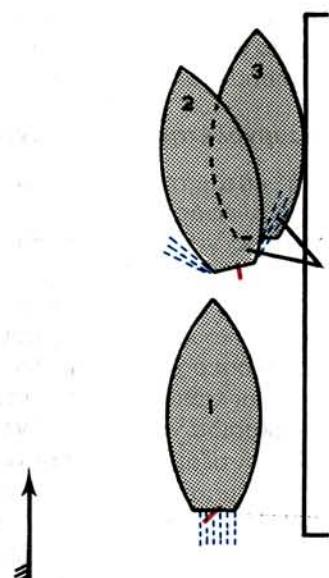
**Σχ. 8.4ιθ.**  
Πλεύριση με τον άνεμο προς το κρηπίδωμα στο ισχίο του πλοίου.



**Σχ. 8.4κ.**  
Πλεύριση με τον άνεμο στην πλάρη.



**Σχ. 8.4κα.**  
Πλεύριση με τον άνεμο από την πρύμνη, με την αριστερή πλευρά.



**Σχ. 8.4κβ.**  
Πλεύριση με τον άνεμο από την πρύμνη, με τη δεξιά πλευρά.

πρέπει να στραφεί λίγο μακριά από το κρηπίδωμα στη θέση 2, για να αντισταθμίσει την τάση στροφής προς το κρηπίδωμα λόγω της πλευρικής ώσεως της έλικας κατά την αναπόδιση. Η στροφή μακριά από το κρηπίδωμα δεν πρέπει να είναι υπερβολική, γιατί η παρατεταμένη κίνηση ανάποδα για τη διόρθωση αυτής της στροφής μπορεί να φέρει την πρύμνη σε επικίνδυνη θέση με το κρηπίδωμα.

## 8.5 Πρυμνοδέτηση.

### 8.5.1 Γενικά.

Σε πολλά λιμάνια, όπου δεν υπάρχει αρκετός χώρος για την πλεύριση των πλοίων, αυτά υποχρεώνονται να προσδεθούν στο κρηπίδωμα κάθετα προς αυτό χρησιμοποιώντας σχοινιά για την πρόσδεση στην πρύμνη και τις άγκυρες ποντισμένες στην πλώρη. Αυτός ο τρόπος προσδέσεως χρησιμοποιείται συνήθως στα λιμάνια της Μεσογείου, όπου το εύρος της παλίρροιας είναι ασήμαντο· γι' αυτό το λόγο ονομάζεται *Mediterranean moor* ή *Med moor*.

Το έκταμα της αλυσίδας που χρησιμοποιείται πρέπει να είναι αρκετό, ώστε να μπορεί το πλοίο να στραφεί μακριά από τα άλλα πρυμνοδετημένα πλοία όταν αποπλεύσει. Η γωνία που σχηματίζουν οι αλυσίδες δεν πρέπει να υπερβαίνει τις  $50^{\circ}$ , γιατί με την αύξηση της γωνίας αυξάνεται και η τάση σε κάθε μια από τις αλυσίδες λόγω του ανέμου. Επίσης θα πρέπει να βεβαιωθούμε ότι οι άγκυρες που θα ποντισθούν δεν θα εμπλακούν με άλλες.

Είναι φανερό ότι το πρυμνοδετημένο πλοίο δεν είναι ασφαλές σε θυελλώδη άνεμο από την πλευρά. Αν αναμένεται τέτοιος καιρός συνιστάται να απομακρυνθούμε από τη θέση πρυμνοδετήσεως προς το πέλαγος ή να αναζητήσουμε προστατευόμενο αγκυροθόλιο.

### 8.5.2 Πρυμνοδέτηση χωρίς άνεμο (σχ. 8.5a).

Επειδή κατά την αναπόδιση η επίδραση της έλικας είναι σημαντική, προτιμούμε, εφόσον μας επιτρέπεται, να πλησιάσουμε έχοντας το κρηπίδωμα αριστερά μας για δεξιόστροφη έλικα ή δεξιά μας για αριστερόστροφη έλικα. Λίγο πριν φθάσει η πλώρη απέναντι στο σημείο πρυμνοδετήσεως, ποντίζομε την εξωτερική άγκυρα με αργή κίνηση πρόσω λασκάροντας περίπου το ένα τρίτο του ολικού εκτάματος που θα αφήσουμε. Το σύνηθες ολικό έκταμα είναι περίπου τέσσερα άμματα. Το πλοίο στρέφει προς την άγκυρα που έχει ποντισθεί και καθώς η αλυσίδα τεντώνεται πρύμνα επιταχύνεται η στροφή γύρω από την αλυσίδα χρησιμοποιώντας το πηδάλιο δεξιά και με λίγες στροφές της μηχανής ποντίζομε ταυτόχρονα την αριστερή άγκυρα (θέση 2).

Ενώ κινούμαστε προς τη θέση 3, αφήνομε την αλυσίδα της αριστερής άγκυρας χαλαρά, διαφορετικά θα εμποδισθεί η στροφή και πιθανόν να συρθεί η άγκυρα λόγω του μικρού εκτάματος της.

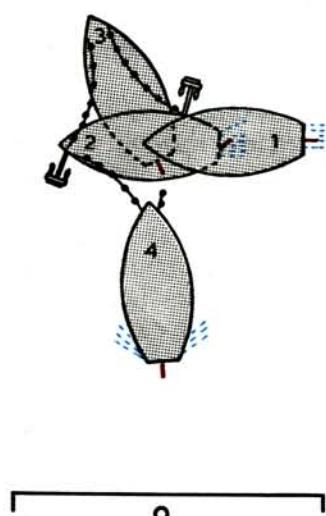
Στη θέση 3, όπου το διάμηκες του πλοίου σχηματίζει γωνία  $20^{\circ}$  περίπου με την γραμμή του κρηπιδώματος, και πριν φθάσουμε απέναντι στο σημείο πρυμνοδετήσεως, κρατούμε το χαλάρωμα των αλυσίδων και αναποδίζομε. Η επίδραση της έλικας που αναποδίζει συντηρεί τη στροφή δεξιά, αλλά καθώς το πλοίο αποκτά προχωρητική κίνηση ανάποδα, στη θέση 4 οι αλυσίδες έρχονται

πλώρα και αριστερά μειώνοντας κάποια υπερβολική στροφή προς τα δεξιά.

Πλησιάζοντας το κρηπίδωμα κρατούμε έγκαιρα την αναπόδιση των μηχανών και ακινητούμε το πλοίο με τις άγκυρες. Η συνδυασμένη ενέργεια των αλυσίδων που φέρονται πλώρα και αριστερά, και της στροφής δεξιά λόγω της αναποδίσεως φέρουν το πλοίο προς την ορθή κατεύθυνση στο κρηπίδωμα χωρίς πλευρική μετατόπιση. Όταν πλησιάσουμε αρκετά στο κρηπίδωμα χαλαρώνουμε λίγο τις αλυσίδες που έχουν ενταθεί και αναγκάζουμε το πλοίο να κινηθεί εμπρός. Από εκεί στέλνομε σχοινιά προς την ξηρά από την πρύμνη και με τη βοήθεια τους φέρομε το πλοίο στην κατάλληλη θέση. Συνήθως τα πρυμνήσια δένονται χιαστί σε δυο δέστρες από τις δυο πλευρές της πρύμνης. Αυτή η μέθοδος μας εξασφαλίζει τη σταθερή παραμονή του πλοίου στη θέση του αποφεύγοντας τις πλευρικές μετατοπίσεις. Εντούτοις με πλευρικό άνεμο μόνο τα σχοινιά της υπήνεμης πλευράς δέχονται την τάση. Με ισχυρό άνεμο από την πλευρά, αν δεν απομακρυνθούμε, θα πρέπει να χαλαρώσουμε τα πρυμνήσια και τις αλυσίδες των αγκυρών. Τα πρυμνήσια μπορούν να ενταθούν βιράροντας πάντα λίγους κρίκους των αλυσίδων των αγκυρών. Αν ο χειρισμός εκτελεσθεί δέχοντας το κρηπίδωμα δεξιά, αντί αριστερά, όπως φαίνεται στο σχήμα, το πλοίο θα πρέπει να στραφεί γύρω από την αλυσίδα της αριστερής αγκυράς του, μέχρι να φθάσει πάλι στη θέση 3, δηλαδή θα αρχίσουμε να αναποδίζομε αφού η πρύμνη περάσει απέναντι από το σημείο πρυμνοδετήσεως, ώστε η επίδραση της έλικας να το διευκολύνει να έλθει προς την ορθή κατεύθυνση προς το κρηπίδωμα.

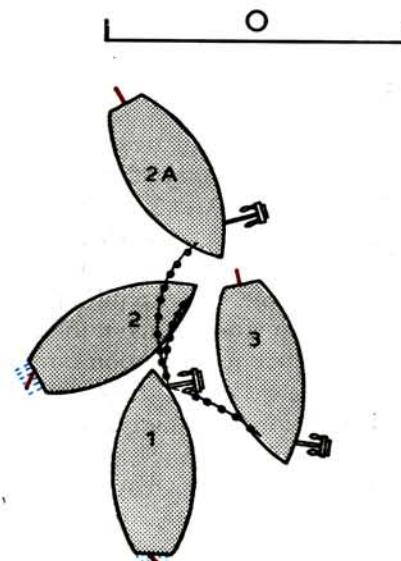
#### **8.5.3 Πρυμνοδέτηση προσεγγίζοντας με το κρηπίδωμα στην πλώρη (σχ. 8.56).**

Πλησιάζομε με την πλώρη προς το κρηπίδωμα και εκτελούμε στροφή προς



**Σχ. 8.5α.**

Πρυμνοδέτηση χωρίς άνεμο.



**Σχ. 8.56.**

Πρυμνοδέτηση προσεγγίζοντας με το κρηπίδωμα στην πλώρη.

την ευνοϊκότερη πλευρά, ποντίζοντας γι' αυτό την κατάλληλη άγκυρα. Στρέφοντας με τη βοήθεια του πηδαλίου και τις μηχανές σε μια θέση μεταξύ 2 και 3, θα είμαστε σε καλύτερη θέση για να εκτιμήσουμε τη θέση ποντίσεως της πρώτης άγκυρας ως προς το κρηπίδωμα. Αν εκτιμηθεί ότι έχει ποντισθεί πολύ κοντά στο κρηπίδωμα θα πρέπει να πλεύσουμε στη θέση 3 πριν ποντίσουμε την άλλη άγκυρα. Αν έχει ποντισθεί πολύ μακριά, θα πρέπει να αναποδίσουμε στην θέση 2A πριν ποντίσουμε την δεύτερη άγκυρα. Συνιστάται η δεύτερη άγκυρα να ποντισθεί αφού το πλοίο έχει στρέψει αρκετά την πρύμνη του προς το κρηπίδωμα, ώστε να έχομε τη δυνατότητα διορθώσεως τυχόντος λάθους κατά την εκτίμηση της αποστάσεως ποντίσεως της πρώτης άγκυρας, όπως προαναφέρθηκε.

#### **8.5.4 Πρυμνοδέτηση με τον άνεμο προς το κρηπίδωμα (8.5γ).**

Ο χειρισμός είναι όμοιος με το χειρισμό της πρυμνοδετήσεως χωρίς άνεμο. Εδώ ο άνεμος διευκολύνει πολύ τη στροφή γύρω από την εξωτερική άγκυρα, όταν δε το πλοίο αναπρωρίσει επάνω στις άγκυρες του, θα είμαστε σε θέση να ελέγχουμε πολύ εύκολα την έκπτωση του προς το κρηπίδωμα. Έχοντας ποντίσει στη θέση 1 την εξωτερική άγκυρα με κίνηση πρόσω και πηδάλιο δεξιά, ποντίζομε στη θέση 2 την υπήνεμη άγκυρα. Στη θέση 3 οι αλυσίδες των αγκυρών έρχονται προσήνεμα στο πλοίο ή δε πλώρη στρέψει περισσότερο προς τον άνεμο. Η μηχανή δεν πρέπει να αναποδίσει μέχρι να έλθει η πλώρη ακριβώς στον άνεμο, διαφορετικά η πρύμνη θα στραφεί προς τον άνεμο και το πλοίο αναποδίζοντας δεν θα έλθει κάθετα προς το κρηπίδωμα, όπως θα έπρεπε.

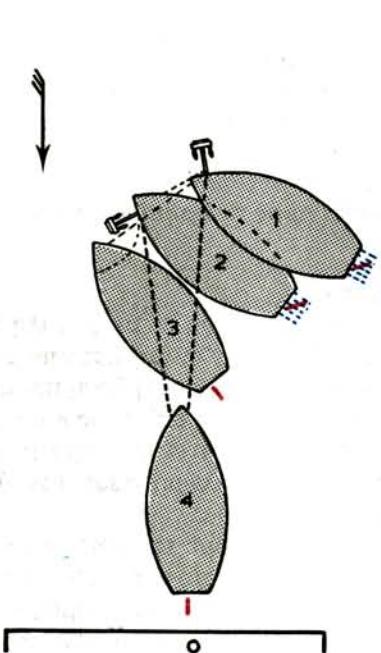
#### **8.5.5 Πρυμνοδέτηση με τον άνεμο από το κρηπίδωμα (8.5δ).**

Ο χειρισμός αυτός είναι οπωσδήποτε πιο επίπονος από τον προηγούμενο και μπορεί να εκτελεσθεί κατά δυο τρόπους.

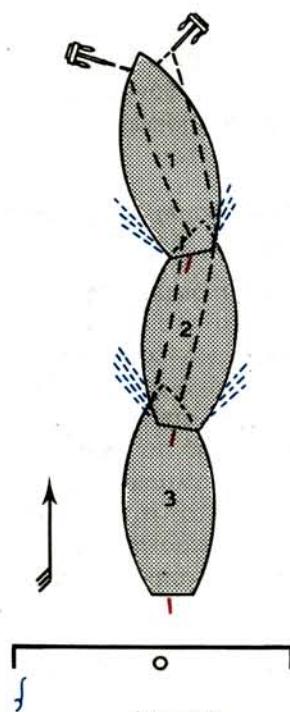
Το πλοίο θα πρέπει να στραφεί γύρω από τις άγκυρες του κατά το συνήθη τρόπο και ενάντια στον άνεμο –μια μακριά και επίπονη εργασία – ή αν υπάρχει επαρκής χώρος να προσπεράσει τη θέση πρυμνοδετήσεως αρκετά μακριά από την ξηρά και να πλησιάσει προς αυτήν αναποδίζοντας.

Αναποδίζοντας θα στρέψει την πρύμνη του στον άνεμο (θέση 1). Χρειάζεται προσεκτική εκτίμηση για να φέρομε το πλοίο σε γραμμή με τη θέση πρυμνοδετήσεως στο κρηπίδωμα. Ακόμη και τότε η αναπόδιση δεν είναι εύκολη. Δεν πρέπει να αναποδίσουμε πριν ο άνεμος έλθει λίγο στο αριστερό ισχίο. Όσο η κίνηση ανάποδα συνεχίζεται, η πρύμνη στρέψει προς τον άνεμο (θέση 2) η δε στροφή επιταχύνεται λόγω της πλευρικής ώσεως της έλικας. Σ' αυτό το στάδιο του χειρισμού η στροφή ελέγχεται με τη βοήθεια των αλυσίδων των αγκυρών που φέρονται αριστερά. Αν επιχειρήσουμε την αναπόδιση όταν η πρύμνη είναι ακριβώς στον άνεμο, το πλοίο θα κινηθεί υπήνεμα της θέσεως πρυμνοδετήσεως, φέροντας τον άνεμο με μεγάλη γωνία στο δεξιό ισχίο.

Κατά την πρυμνοδέτηση θα πρέπει να έχομε υπόψη μας ότι οι δυο άγκυρες κρατούν καλύτερα το πλοίο από τη μια και υπό την προϋπόθεση ότι ποντίζονται με μικρό άνοιγμα μεταξύ τους μπορούν να εισέλκωνται ταυτόχρο-



**Σχ. 8.5γ.**  
Πρυμνοδέτηση με τον άνεμο  
προς το κρηπίδωμα.



**Σχ. 8.5δ.**  
Πρυμνοδέτηση με τον άνεμο  
από το κρηπίδωμα.

να κατά την άπαρση.

Για την απομάκρυνση από τη θέση πρυμνοδετήσεως ελευθερώνομε όλα τα πρυμνήσια, εφόσον δεν εξυπηρετούν κάποιο σκοπό αν μείνουν χαλαρά. Το πλοίο απομακρύνεται βιράροντας τις δυο αλυσίδες ταυτόχρονα. Η μηχανή μπορεί να μη χρησιμοποιηθεί, εφόσον η ταχύτητα που αποκτά το πλοίο από την εισολκή των αλυσίδων μπορεί να ελεγχθεί από το έκταμά τους αρκετά ικανοποιητικά. Κατόπιν στρέφομε γύρω από τη μια άγκυρα προς την κατεύθυνση που επιθυμούμε. Με άνεμο εισέλκομε τελευταία την προσήνεμη άγκυρα, φέροντας έτσι το πλοίο ανάπρωρα.

#### 8.5.6 Πρυμνοδέτηση με τον άνεμο παράλληλα προς το κρηπίδωμα και από την πρύμνη (σχ. 8.5ε).

Πλησιάζομε παράλληλα προς το κρηπίδωμα και λίγο πριν φθάσουμε απέναντι στη θέση πρυμνοδετήσεως, στρέφομε λίγο μακριά από το κρηπίδωμα στη θέση 1, ώστε ο άνεμος να έλθει στο εξωτερικό ισχίο για να διευκολυνθεί η στροφή και ποντίζομε την εξωτερική άγκυρα. Στη θέση 2 έχει ποντισθεί η δεύτερη άγκυρα και το πλοίο κινείται πολύ αργά πρώρα από αυτήν. Στη θέση 3 με τις δυο αλυσίδες προσήνεμα και πριν έλθει η πρύμνη κάθετα στο κρηπίδωμα αναποδίζομε. Η πλευρική ώστη της έλικας που αναποδίζει, τείνει να φέρει το πλοίο κάθετα προς το κρηπίδωμα, ενώ η πρύμνη λόγω του ανέμου φέρεται

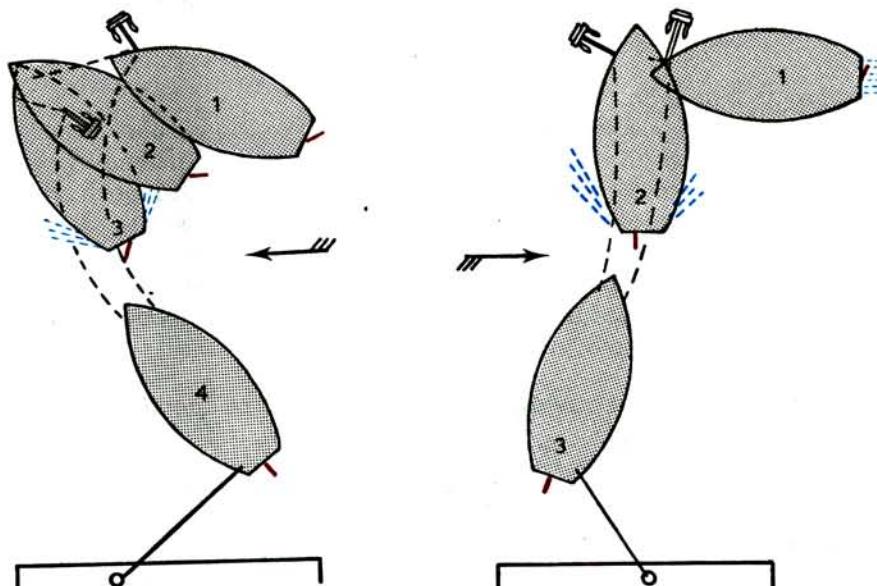
προς τον άνεμο (καιρό). Αυτή η στροφή της πρύμνης προς τον άνεμο αντισταθμίζεται από την τάση των αλυσίδων που φέρονται προσήνεμα και το πλοίο κινείται σχεδόν ίσα στη θέση 4. Από τη θέση αυτή προσήνεμα προς τη θέση πρυμνοδετήσεως, δίνονται τα πρυμνήσια. Από εκεί το πλοίο θα εκπέσει αργά στη θέση του.

#### **8.5.7 Πρυμνοδέτηση με τον άνεμο παράλληλα προς το κρηπίδωμα και από την πλώρη (σχ. 8.5στ.).**

##### **a) Με το κρηπίδωμα στην αριστερή πλευρά.**

Στρέφομε το πλοίο γύρω από τις άγκυρές του (θέση 1) με μεγάλη γωνία πηδαλίου και πολλές στροφές της μηχανής, αναποδίζοντας κατόπιν από τη θέση 2 στη θέση 3, όπου θα βρισκόμαστε προσήνεμα προς τη θέση πρυμνοδετήσεως, πράγμα επιθυμητό. Εντούτοις ο χειρισμός είναι επίπονος και εμποδίζεται αρκετά από το γεγονός ότι η πλώρη ενώ εκπίπτει υπήνεμα προς τις αλυσίδες των αγκυρών, αυτές πάλι στρέφουν την πλώρη προς τον άνεμο, εμποδίζοντας έτσι την επιθυμητή στροφή.

Γι' αυτό είναι προτιμότερο από τη θέση 1 να στρέψουμε το πλοίο μακριά από τον άνεμο και κατόπιν να αναποδίσουμε φέροντας το πλοίο γρήγορα στη θέση 2 καθώς η πρύμνη στρέφεται προς τον άνεμο. Κινούμενοι ανάποδα προς τη θέση 3 ποντίζομε τις άγκυρες. Η στροφή της πλώρης δεξιά λόγω της αναποδίσεως μετριάζεται από την τάση των αλυσίδων των αγκυρών που φέρονται προσήνεμα.



**Σχ. 8.5ε.**

Πρυμνοδέτηση με τον άνεμο παράλληλα προς το κρηπίδωμα και από την πρύμνη.

**Σχ. 8.5στ.**

Πρυμνοδέτηση με τον άνεμο παράλληλα προς το κρηπίδωμα και από την πλώρη με το κρηπίδωμα στην αριστερή πλευρά.

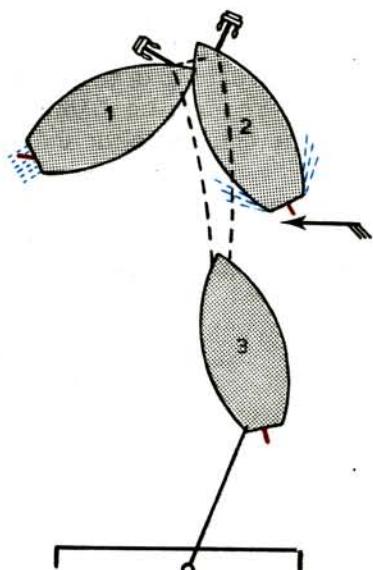
### 8) Με το κρηπίδωμα στη δεξιά πλευρά (σχ. 8.5ζ).

Ο χειρισμός είναι όμοιος με αυτόν της προηγούμενης περιπτώσεως, με τη διαφορά ότι στη θέση 2 αφήνομε την πρύμνη να στρέψει περισσότερο προς τον άνεμο αφού περάσει απέναντι από τη θέση πρυμνοδετήσεως, πριν αρχίσουμε να αναποδίζουμε. Αν αναποδίσουμε νωρίτερα, η πλευρική ώστη της έλικας που είναι δυσμενής για την προσέγγιση της πρύμνης, δεν θα επιτρέψει στο πλοίο να φθάσει στη θέση 3 προσήνεμα.

### 8.5.8 Άπαρση πρυμνοδετημένου πλοίου με πολύ ισχυρό άνεμο από το εγκάρσιο (πλευρά) (σχ. 8.5η).

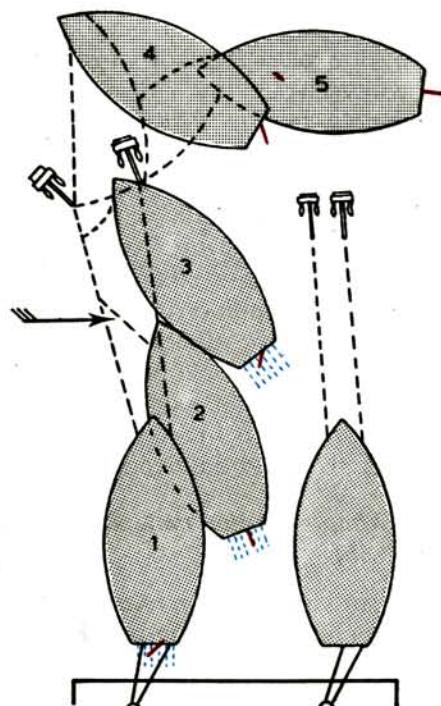
Λύνομε τα πρυμνήσια και εισέλκομε ταυτόχρονα και τις δύο άγκυρες με τη βοήθεια πολλών στροφών της μηχανής και του πηδαλίου όλου προς την προσήνεμη πλευρά. Αν παραπλεύρως βρίσκονται άλλα πλοία, κρατούμε δεμένο ένα πρυμνήσιο της προσήνεμης πλευράς και χρησιμοποιούμε παραβλήματα για την αποφυγή ζημιών.

Όταν η πρύμνη του πλοίου μας φθάσει στη θέση 2 κοντά στο υπήμενο πλοίο, θέτομε το πηδάλιο στη μέση για να σταματήσουμε στιγμαία τη στροφή. Ενώ το πλοίο κινείται πλώρα μέχρι τη θέση 3, μακριά από τα άλλα πλοία με πηδάλιο



Σχ. 8.5ζ.

Πρυμνοδέτηση με τον άνεμο παράλληλα προς το κρηπίδωμα και από την πλώρη, με το κρηπίδωμα στη δεξιά πλευρά.



Μηχ. 8.5η

Σχ. 8.5η.

Άπαρση πρυμνοδετημένου πλοίου με πολύ ισχυρό άνεμο από το εγκάρσιο (πλευρά).

πάλι προς τον άνεμο, μπορούμε να κινηθαύμε πέρα από τις άγκυρες στη θέση 4, έχοντας στρέψει την πλώρη στον άνεμο υπό την επίδραση της τάσεως των αλυσίδων των αγκυρών.

Φροντίζομε να ανασπασθεί από το βυθό πρώτα η άγκυρα που έχει το μικρότερο έκταμα και θα βρίσκεται προς το μέρος του ασφαλέστερου καιρού (υπήνεμα). Αυτό φυσικά θα συμβεί, αν έχουμε σταματήσει έγκαιρα την εισολκή της προσήνεμης άγκυρας, άσχετα από το μήκος της αλυσίδας σε σχέση με αυτό της άλλης άγκυρας. Κύριος σκοπός μας σε όλη τη διάρκεια του χειρισμού είναι να φέρομε το πλοίο ανάπρωρο προς τον άνεμο το συντομότερο δυνατό.

## 8.6 Άπαρση πλευρισμένου πλοίου.

### 8.6.1 Άπαρση πλοίου πλευρισμένου με τη δεξιά πλευρά χωρίς άνεμο (σχ. 8.6α).

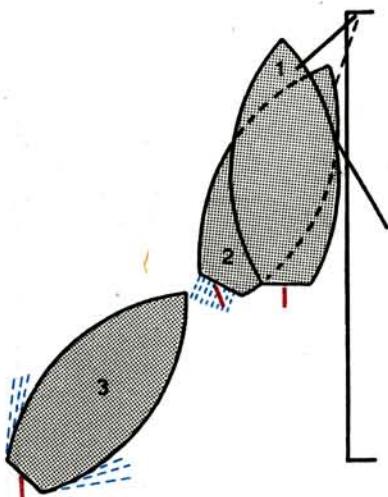
Σε όλες τις περιπτώσεις απομακρύνσεως πλευρισμένου πλοίου θα πρέπει η πρύμνη να στρέφει μακριά από το κρηπίδωμα. Λύνοντας τα σχοινιά και κρατώντας ένα πρωραίο πλαγιοδέτη προς πρύμα, με κίνηση πρόσω αργά και πηδάλιο όλο προς το κρηπίδωμα φέρομε την πλώρη προς αυτό. Στην εσωτερική παρειά του πλοίου έχουμε τοποθετήσει παραβλήματα για την αποφυγή ζημιών σ' αυτό και στο κρηπίδωμα. Ο πλαγιοδέτης πρέπει να είναι τελείως τεντωμένος όταν κινούμαστε πρόσω, διαφορετικά η ταχύτητα που θα αποκτήσει το πλοίο θα τον αποκόψει. Πιθανόν να χρειασθεί να χρησιμοποιήσουμε διπλό πλαγιοδέτη. Για να εντείνομε τον πλαγιοδέτη μπορούμε να βιράρουμε ένα πλωτό σχοινί, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Ο πλαγιοδέτης ανακόπτοντας την κίνηση πρόσω και φέροντας την πλώρη προς το κρηπίδωμα αναγκάζει την πρύμνη να απομακρυνθεί από αυτό (θέση 2), όπου αναποδίζομε λύνοντας τα σχοινιά. Έχοντας το πηδάλιο όλο δεξιά αντισταθμίζομε την τάση στροφής προς τα δεξιά που δημιουργείται από την πλευρική ώση της έλικας. Το ρεύμα της έλικας, που ρέει κατά την αναπόδιση μεταξύ του πρωραίου τμήματος του πλοίου και του κρηπιδώματος, ευνοεί την απομάκρυνση της πλώρης από αυτό. Όταν το πλοίο απομακρυνθεί από το κρηπίδωμα μπορεί η τάση στροφής προς αυτό να ξαναεκδηλωθεί, εφόσον η επίδραση της πλευρικής ώσεως της έλικας υπερνικά την επίδραση του πηδαλίου. Σ' αυτή την περίπτωση θα πρέπει να κρατήσουμε τη μηχανή, για να πλεύσει το πλοίο ευθύγραμμα προς πρύμα.

### 8.6.2 Άπαρση πλοίου πλευρισμένου με την αριστερή πλευρά χωρίς άνεμο (σχ. 8.6β).

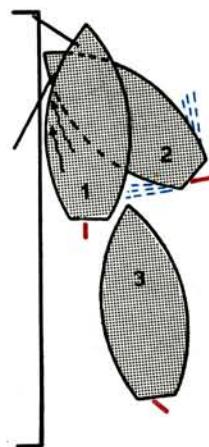
Σ' αυτό το χειρισμό η πλευρική ώση της έλικας κατά την αναπόδιση (θέση 2) και το ρεύμα της έλικας μεταξύ του πρωραίου τμήματος του πλοίου και του κρηπιδώματος, αναγκάζουν την πρύμνη να στραφεί γρήγορα πάλι προς το κρηπίδωμα. Το πηδάλιο δεν επιδρά στη στροφή του πλοίου, γιατί η τάση στροφής, που προαναφέραμε, θα εμφανισθεί πριν το πλοίο αποκτήσει κίνηση ανάποδα. Εντούτοις, αν η πρύμνη στραφεί με μεγάλη γωνία προς το κρηπίδωμα πριν αναποδίσουμε στη θέση 2, όπως φαίνεται στο σχήμα, και υπό την προϋπόθεση ότι ο χειρισμός θα εκτελεσθεί σωστά, η απομάκρυνση από το κρηπίδωμα είναι πια εύκολη.

Καθώς το πλοίο φέρεται παράλληλα προς το κρηπίδωμα κινούμενο ανάποδα στη θέση 3, η στροφή της πρύμνης προς αυτό μπορεί να αντισταθμισθεί με πηδάλιο δεξιά ή με βίαιη κίνηση πρόσω της μηχανής και πηδάλιο αριστερά.



Σχ. 8.6α.

Απαρση πλοίου πλευρισμένου με τη δεξιά πλευρά χωρίς άνεμο.



Σχ. 8.6β.

Απαρση πλοίου πλευρισμένου με την αριστερή πλευρά χωρίς άνεμο.

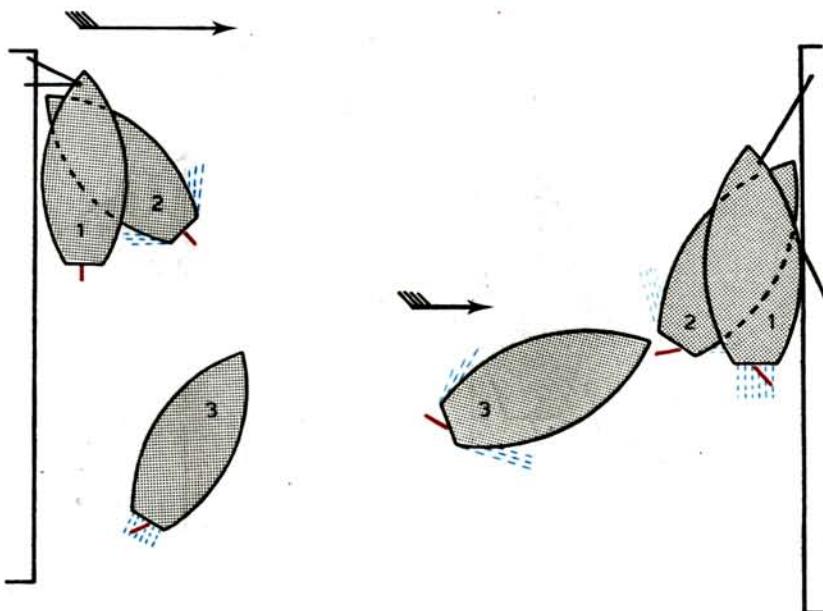
#### 8.6.3 Απαρση πλοίου πλευρισμένου με άνεμο από το κρηπίδωμα (σχ. 8.6γ).

Ο χειρισμός είναι απλός. Το πλοίο μπορεί να απομακρυνθεί εκπίπτοντας παράλληλα προς το κρηπίδωμα με τη βοήθεια των σχοινιών πλώρης και πρύμνης ή όπως φαίνεται στο σχήμα λύνοντας τα σχοινιά της πρύμνης στρέφοντας στη θέση 2.

Αναποδίζοντας και λύνοντας τα σχοινιά, η πρύμνη θα στραφεί πρύμα προς τον άνεμο στη θέση 3, όπου η στροφή ελέγχεται με κίνηση πρόσω και πηδάλιο αριστερά. Αν επιθυμούμε, μπορούμε να συνεχίσουμε τη στροφή δεξιά με κίνηση πρόσω και πηδάλιο δεξιά, ειδικότερα αν η κατεύθυνση απομακρύνσεως είναι πρύμα από τη θέση πλευρίσεως.

#### 8.6.4 Απαρση πλοίου πλευρισμένου με τη δεξιά πλευρά και με άνεμο προς το κρηπίδωμα (σχ. 8.6δ.).

Η πρύμνη πρέπει να ανοίξει μακριά από το κρηπίδωμα περισσότερο απ' ό,τι χωρίς άνεμο. Ο χειρισμός είναι ίδιος με αυτόν χωρίς άνεμο. Αν όμως ο άνεμος είναι ισχυρός, θα χρησιμοποιήσουμε διπλό συρματόσχοινο ως πλαγιοδέτη, όλο το πηδάλιο προς το κρηπίδωμα και πολλές στροφές της μηχανής. Όταν αναποδίσουμε στη θέση 2 η πρύμνη θα στραφεί γρήγορα προς τον άνεμο και η πλώρη γρήγορα προς τα δεξιά. Αν η αρχική γωνία στρέψεως προς το κρηπίδωμα δεν είναι αρκετά μεγάλη, η πλώρη θα προξενήσει ζημιά στο κρηπίδωμα



Σχ. 8.6γ.

Απαρση πλοίου πλευρισμένου με άνεμο από το κρηπίδωμα.

Σχ. 8.6δ.

Απαρση πλοίου πλευρισμένου με τη δεξιά πλευρά και με άνεμο προς το κρηπίδωμα.

διαφορετικά αυτή θα απομακρυνθεί γρήγορα από αυτό. Κατά την αναπόδιση το πηδάλιο είναι όλο αριστερά για να διευκολυνθεί η στροφή του πλοίου προς τα δεξιά. Ένα μικρό πλοίο με κατακόρυφη κατασκευή πλώρης χρησιμοποιώντας παράθλημα (μπαλόνι) στην εσωτερική παρειά (μάσκα) μπορεί να στραφεί με ορθή γωνία προς το κρηπίδωμα, πριν απομακρυνθεί από αυτό.

#### **8.6.5 Απαρση πλοίου πλευρισμένου με την αριστερή πλευρά και με άνεμο προς το κρηπίδωμα (σχ. 8.6ε).**

Η απομάκρυνση είναι δύσκολη, εκτός αν χρησιμοποιηθεί ρυμουλκό ή αν είναι δυνατό να χρησιμοποιήσουμε σχοινί μακριά από το κρηπίδωμα δεμένο σε σταθερό αντικείμενο ή αν έχομε ποντίσει την άγκυρα προσήνεμα πριν πλευρίσουμε. Επίσης θα πρέπει να υπάρχει αρκετός ελεύθερος χώρος πρύμα. Το πλοίο θα πρέπει να διαθέτει αρκετή ισχύ αναποδίσεως. Στρέφομε την πλώρη προς το κρηπίδωμα με γωνία τουλάχιστον  $45^\circ$  προς αυτό, ώσπου ο άνεμος να σχηματίσει τη μικρότερη δυνατή γωνία με το μακριά από το κρηπίδωμα (εξωτερικό) ισχίο.

Όταν στη θέση 2 αναποδίσουμε, ο χειρισμός δυσχεραίνεται από τους επόμενους τρεις παράγοντες:

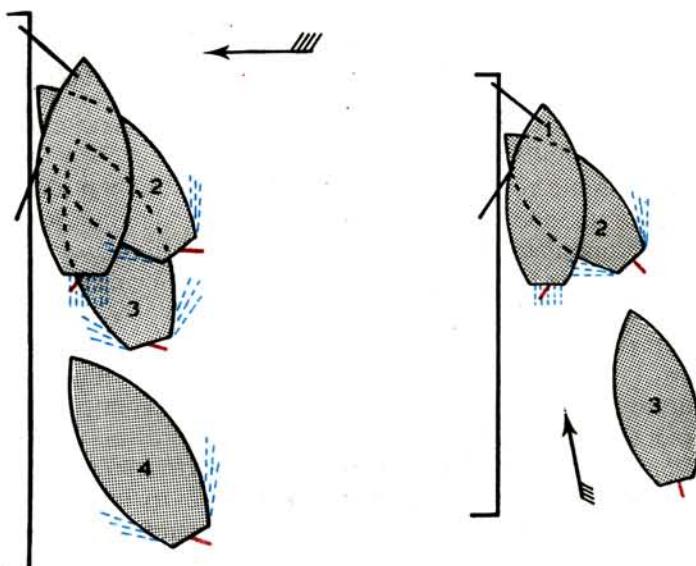
- Το ρεύμα του νερού. (λόγω της έλικας που αναποδίσαμε) μεταξύ του πρωραίου τμήματος του πλοίου και του κρηπιδώματος αναγκάζει την πλώρη να στραφεί δεξιά.

6) Την έκπτωση του πλοίου προς το κρηπίδωμα πρύμα, λόγω του ανέμου.  
γ) Την πλευρική ώση της έλικας, που προξενεί στροφή της πλώρης δεξιά.

Όλοι αυτοί οι παράγοντες ελαττώνουν αμέσως την αρχική γωνία στρέψεως (γωνία που σχηματίζει το διάμηκες του πλοίου με το κρηπίδωμα). Όταν το πλοίο αποκτήσει προχωρητική κίνηση ανάποδα, θα στρέψει την πρύμνη προς τον άνεμο με τη βοήθεια του πηδαλίου προς αυτόν. Οι διαδοχικές θέσεις του πλοίου κατά το χειρισμό φαίνονται στο σχήμα 8.6ε.

#### **8.6.6 Άπαρση πλοίου πλευρισμένου με άνεμο προς το κρηπίδωμα και από το ισχίο (σχ. 8.6.στ).**

Ανεξάρτητα από την πλευρά με την οποία έχει πλευρίσει το πλοίο, θα πρέπει να στρέψουμε την πλώρη προς το κρηπίδωμα με τη βοήθεια του πρωραίου πλαιγιοδέτη προς πρύμνα ανοιγόντας την πρύμνη με τέτοια γωνία, ώστε ο άνεμος να έλθει στο προς το κρηπίδωμα (εσωτερικό) ισχίο. Αυτή η εργασία είναι αρκετά δύσκολη, γιατί με τέτοιο άνεμο η πρύμνη έχει την τάση να προσκολλάται έντονα στο κρηπίδωμα. Με ισχυρό άνεμο ίσως χρειασθεί να χρησιμοποιήσουμε ρυμουλκό ή ένα σχοινί από την πρύμνη προς ένα σταθερό αντικείμενο μακριά από το κρηπίδωμα. Ο άνεμος που προσβάλλει το εσωτερικό ισχίο στρέφει το πλοίο μακριά, οπότε αναποδίζομε απομακρυνόμενοι από το κρηπίδωμα και φέροντας την πρύμνη στο μάτι του καιρού (στον άνεμο) (θέση 3).



**Σχ. 8.6ε.**

Άπαρση πλοίου πλευρισμένου με την αριστερή πλευρά και με άνεμο προς το κρηπίδωμα.

**Σχ. 8.6στ.**

Άπαρση πλοίου πλευρισμένου με άνεμο προς το κρηπίδωμα και από το ισχίο.

Για πλοίο πλευρισμένο με την αριστερή πλευρά θα πρέπει πριν αναποδίσουμε να έχομε στρέψει την πλώρη περισσότερο μακριά από το κρηπίδωμα, γιατί η πλευρική ώση της έλικας κατά την αναπόδιση είναι δυσμενής.

#### **8.6.7 Άπαρση πλοίου πλευρισμένου με τη βοήθεια της άγκυρας και άνεμο από το κρηπίδωμα (σχ. 8.6ζ).**

Λύνομε τα σχοινιά της πρύμνης και θιράρομε την άγκυρα. Η πλώρη θα εκπίπτει υπήνεμα ταχύτερα από την πρύμνη, γι' αυτό αφήνομε την πρύμνη να στραφεί μακριά από το κρηπίδωμα, πριν αρχίσουμε την εισολκή της άγκυρας (θέση 2).

Με ένα πλωραίο σχοινί ελέγχομε την έκπτωση της πλώρης έτσι, ώστε το πλοίο να απομακρύνεται παράλληλα προς το κρηπίδωμα.

Ο ίδιος χειρισμός μπορεί να εκτελεσθεί χαλαρώνοντας τα σχοινιά της πλώρης και πρύμνης μέχρι να ανασπασθεί η άγκυρα. Κατόπιν, λύνοντας τα σχοινιά, αναποδίζομε απομακρυνόμενοι από το κρηπίδωμα εκμεταλλευόμενοι την πλευρική ώση της έλικας κατά την αναπόδιση, που φέρει την πλώρη μακριά από αυτό για πλοίο πλευρισμένο με την αριστερή πλευρά, όπως στο σχήμα.

Χωρίς άνεμο στρέφομε την πρύμνη μακριά από το κρηπίδωμα χαλαρώνοντας την αλυσίδα της άγκυρας και με κίνηση πρόσω, πηδάλιο όλο προς το κρηπίδωμα και με τη βοήθεια πρωραίου πλαγιοδέτη προς πρύμνα.

Όταν ανοίξει η πρύμνη λύνομε τα σχοινιά εκτός ενός πρωραίου σχοινιού και θιράρομε την άγκυρα. Το πρωραίο σχοινί ελέγχει την έκπτωση της πλώρης και κρατά το πλοίο παράλληλα προς το κρηπίδωμα ενώ θιράρομε την άγκυρα.

#### **8.6.8 Άπαρση πλοίου πλευρισμένου με ρεύμα από την πλώρη (σχ. 8.6η).**

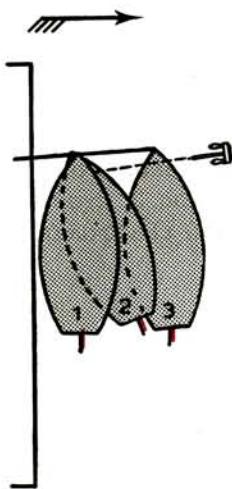
Λύνομε τα σχοινιά αφήνοντας ένα πρυμναίο πλαγιοδέτη προς πρώρα και έναν πρωραίο πλαγιοδέτη (κουτούκι).

Μόλις χαλαρώσουμε το τελευταίο σχοινί, θα αναγκασθεί η πλώρη να ανοίξει καθώς το ρεύμα προσβάλλει την εσωτερική παρειά. Με συμπαγή κρηπιδώματα αυτό το ρεύμα απομακρύνει την πρύμνη ασφαλώς μακριά από το κρηπίδωμα στη θέση 2. Με ανοικτό κρηπίδωμα (π.χ. πάσαλοι) αυτή-η ευνοϊκή επιδραση του ρεύματος χάνεται και θα πρέπει να κινηθεί το πλοίο πλώρα πριν η πρύμνη πλησιάσει επικίνδυνα στο κρηπίδωμα.

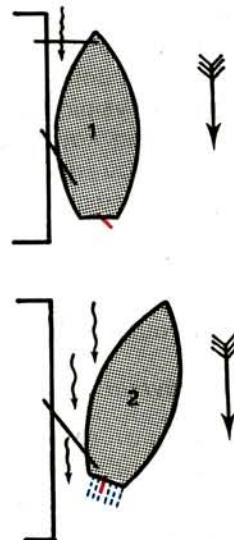
Στη θέση 1 χρησιμοποιούμε το πηδάλιο για να βοηθήσουμε την αρχική στροφή. Με τον πρωραίο πλαγιοδέτη ελέγχομε την κίνηση της πρύμνης, όταν αυτή πλησιάζει επικίνδυνα στο κρηπίδωμα (σχ. 8.6η).

Με τον ίδιο τρόπο μπορούμε να στραφούμε κατά 180°, αν από τη θέση 2 έχοντας λύσει τον πρωραίο πλαγιοδέτη κινήσουμε τη μηχανή πρόσω για να απομακρυνθούμε από το κρηπίδωμα. Όταν εξασφαλισθεί η στροφή λύνομε και τον πρυμναίο πλαγιοδέτη.

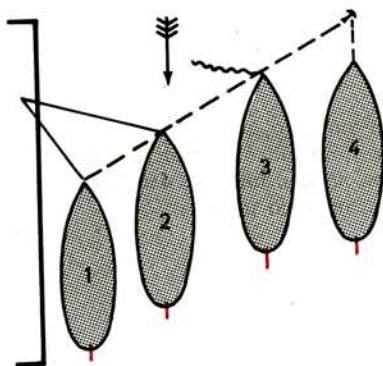
Αν έχομε ποντίσει την εξωτερική άγκυρα ο χειρισμός είναι πολύ ευκολότερος. Αφήνομε ένα πρωραίο σχοινί που το χαλαρώνομε αργά καθώς θιράρομε την άγκυρα. Έτσι το πλοίο απομακρύνεται συνεχώς παράλληλα προς το κρηπίδωμα, ενώ τηρείται ανάπρωρα προς το ρεύμα (σχ. 8.6θ).

**Σχ. 8.6ζ.**

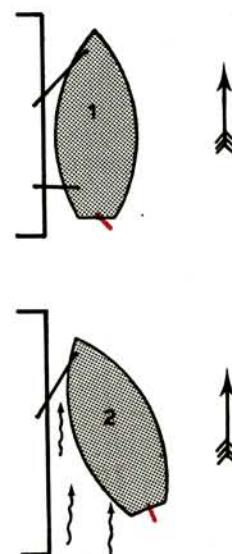
Απαρση πλοίου πλευρισμένου με τη βοήθεια της άγκυρας και άνεμο από το κρηπίδωμα.

**Σχ. 8.6η.**

Απαρση πλοίου πλευρισμένου με ρεύμα από την πλώρη.

**Σχ. 8.6θ.**

Απαρση πλοίου πλευρισμένου με ρεύμα από την πλώρη και με τη βοήθεια της άγκυρας.

**Σχ. 8.6ι.**

Απαρση πλοίου πλευρισμένου με ρεύμα από την πρύμνη.

#### **8.6.9 Απαρση πλοίου πλευρισμένου με ρεύμα από την πρύμνη (σχ. 8.6ι).**

Λύνομε τα σχοινιά αφήνοντας ένα πρωράιο πλαγιοδέτη προς πρύμνα και ένα

πρυμναίο πλαγιοδέτη (κουτούκι). Απομακρύνομε πρώτα την πρύμνη χαλαρώνοντας τον πρυμναίο πλαγιοδέτη και χρησιμοποιώντας πηδάλιο μακριά από το κρητίδωμα για να βοηθήσουμε την αρχική στροφή (θέση 2). Το κουτούκι μπορεί να λυθεί αρκετά νωρίς, γιατί δεν υπάρχει κίνδυνος να πλησιάσει η πρύμνη στο κρητίδωμα ακόμη και αν αυτό δεν είναι συμπαγές.

Όπως και στον προηγούμενο χειρισμό με το ρεύμα από την πλώρη, μπορούμε να στραφούμε κατά 180° αν από τη θέση 2, έχοντας λύσει τον πρυμναίο πλαγιοδέτη, αναποδίσουμε αργά και αφού εξασφαλισθεί η στροφή λύσουμε τον πρωραίο πλαγιοδέτη.

## 8.7 Στροφή του πλοίου σε περιορισμένο χώρο.

### 8.7.1 Χωρίς άνεμο ή ρεύμα.

Με δεξιόστροφη έλικα η στροφή προς τα δεξιά διευκολύνεται παρά προς τ' αριστερά. Θέτομε το πηδάλιο όλο δεξιά και με κίνηση πρόσω ολοταχώς εκμεταλλευόμενο το ρεύμα της έλικας που προσβάλλει το πηδάλιο, ακόμη και όταν το πλοίο δεν έχει προχωρητική κίνηση, στρέφομε δεξιά στη θέση 2. Πριν το πλοίο αποκτήσει αρκετή προχωρητική κίνηση πρόσω αναποδίζουμε ολοταχώς θέτοντας το πηδάλιο όλο αριστερά. Πριν αναποδίσει αρκετά θέτομε τις μηχανές πρόσω ολοταχώς πάλι και με πηδάλιο δεξιά (θέση 3) στρέφομε το πλοίο (σχ. 8.7a.). Ακόμη και σ' αυτή την κατάσταση, χωρίς άνεμο ή ρεύμα, είναι δύσκολο να στραφεί ένα μονέλικο πλοίο προς τ' αριστερά σε περιορισμένο χώρο.



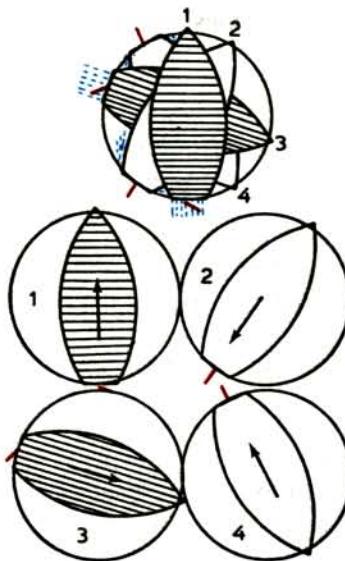
- 1) Πρόσω, πηδάλιο όλο δεξιά.
- 2) Κράτει, πηδάλιο όλο αριστερά, ανάποδα.
- 3) Κράτει, πρόσω, πηδάλιο όλο δεξιά.
- 4) Κράτει, πηδάλιο μέση.

Σχ. 8.7a.

Στροφή πλοίου σε περιορισμένο χώρο, χωρίς άνεμο ή ρεύμα.

Συνιστάται να υπάρχει πάντα άγκυρα έτοιμη για πόντιση όταν στρέφομε σε περιορισμένο χώρο και να βεβαιωνόμαστε ότι υπάρχει αρκετό βάθος νερού όταν χειρίζομε κοντά στις όχθες ποταμού ή διαύλου.

Αυτός ο χειρισμός μπορεί να γίνει στρέφοντας το πλοίο γύρω από το μήκος του χωρίς το πλοίο να αποκτήσει κίνηση πρόσω ή ανάποδα (σχ. 8.7b.). Επειδή, κατά την αναπόδιση η στροφή προς τα δεξιά είναι έντονη, στρέφομε προς τα δεξιά, εκτός αν τα πλοία έχουν μικρές έλικες υψηλών ταχυτήτων, οπότε η πλευρική ώση είναι μικρή.



Σχ. 8.76.

Στροφή πλοίου σε περιορισμένο χώρο, γύρω από το μήκος του.

Στη θέση 1 το πλοίο κινείται πρόσω ολοταχώς με πηδάλιο όλο δεξιά. Με την πρώτη ένδειξη αποκτήσεως προχωρητικής κινήσεως, το πηδάλιο τίθεται μέση και αναποδίζομε ολοταχώς. Η στροφή προς τα δεξιά συνεχίζεται (θέση 2). Αυτό επαναλαμβάνεται με την ίδια σειρά διαδοχής στις θέσεις 3 και 4 ή και περισσότερο αν χρειασθεί, μέχρι να στραφεί το πλοίο (σχ. 8.76).

Αν η ισχύς αναποδίσεως είναι μικρή, χρειάζεται μεγάλη προσοχή στο να αποφευχθεί να αποκτήσει το πλοίο προχωρητική κίνηση.

Με διπλέλικο πλοίο η στροφή εκτελείται με κίνηση πρόσω τη μια και ανάποδα την άλλη έλικα, οπότε η πλώρη στρέφει προς την πλευρά της έλικας που αναποδίζει. Ρυθμίζοντας τις στροφές των ελίκων έτσι, ώστε να αποφύγουμε την απόκτηση από το πλοίο προχωρητικής κινήσεως, γνωρίζοντας ότι για τον ίδιο αριθμό στροφών η έλικα που αναποδίζει έχει μικρότερη επίδραση στην προχώρηση από αυτήν που κινείται πρόσω, μπορούμε να στρέψουμε το πλοίο σε έκταση όσο το μήκος του, αλλά αυτή είναι αργή διαδικασία. Πιο γρήγορα μπορεί να γίνει η στροφή ρυθμίζοντας τις στροφές των ελίκων ώστε το πλοίο να αποκτά κίνηση πρόσω και ανάποδα εναλλακτικά, αν υπάρχει αρκετός διαθέσιμος χώρος. Το πηδάλιο τηρείται όλο προς τη διεύθυνση της στροφής. Σε πλοίο με συγκλίνουσες προς τα έξω έλικες οι πλευρικές ώσεις και των δύο ελίκων ευνοούν τη στροφή σε περιορισμένο χώρο προς κάθε κατεύθυνση.

Τα περισσότερα διπλέλικα πλοία έχουν τέτοιες έλικες. Σε πλοίο με συγκλίνουσες προς τα μέσα έλικες οι πλευρικές ώσεις των ελίκων είναι αντίθετης φοράς με το ζεύγος στρέψεων μεταξύ των ελίκων. Γι' αυτό τα πλοία αυτά είναι δυσκολότερα από τα προηγούμενα στους χειρισμούς.

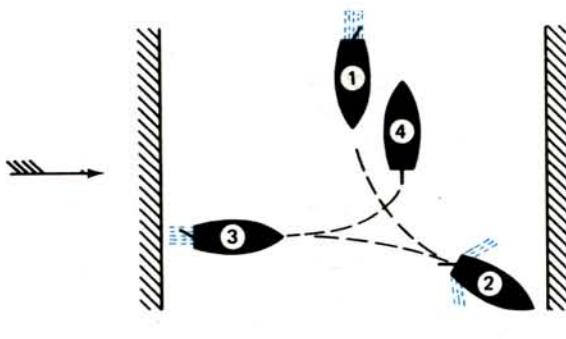
### 8.7.2 Με άνεμο.

Αρκετά εξαρτώνται από τη σχετική διεύθυνση του ανέμου κατά τη διάρκεια του χειρισμού και από τα επόμενα που πρέπει να λαμβάνομε υπόψη για μονέλικο πλοίο:

- Η πρύμνη κατά την αναπόδιση στρέφει προς την κοίτη του ανέμου.
- Πλοίο κρατημένο ή σχεδόν κρατημένο τείνει να στρέψει την πλευρά του στον άνεμο (να διπλαρώσει) εφόσον το γεωμετρικό κέντρο των εξάλων του είναι στη μέση του μήκους του.
- Κατά την αναπόδιση η επίδραση του πηδαλίου στη στροφή του πλοίου είναι πολύ μικρή κατ' αρχήν μέχρι να αποκτηθεί αρκετή προχώρηση ανάποδα.
- Η πλευρική ώση της έλικας είναι πλέον αισθητή όταν το πλοίο ξεκινά από θέση ακινησίας ή κινείται αργά.

Γενικά το μονέλικο πλοίο σε περιορισμένο χώρο στρέφει μακριά από τον άνεμο, δηλαδή στρέφεται στην αρχή υπήνεμα (δεξιά ή αριστερά) (σχ. 8.7γ).

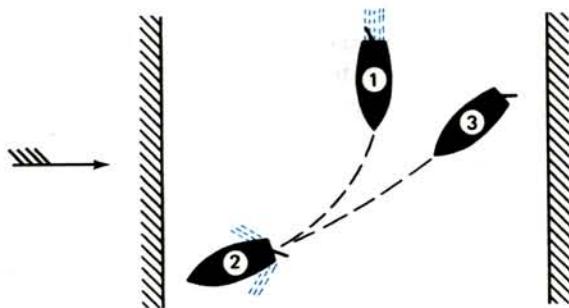
Στροφή προς τον άνεμο μπορεί να εκτελεσθεί μόνο αν υπάρχει αρκετός χώρος για να κινηθεί το πλοίο ασφαλώς πρόσω μέχρι να φέρει τον άνεμο από την αντίθετη παρειά (μάσκα). Στο σχήμα 8.7δ φαίνεται ο λανθασμένος τρόπος χειρισμού, στρέφοντας δηλαδή προς τον άνεμο.



Σχ. 8.7γ.

Σωστός τρόπος στροφής του πλοίου σε περιορισμένο χώρο με άνεμο.

- Πρόσω, στροφή μακριά από τον άνεμο χρησιμοποιώντας όλο το πηδάλιο.
- Κράτει, ανάποδα, χρησιμοποίηση κατάλληλου πηδαλίου για να βοηθήσει η στροφή της πρύμνης προς τον άνεμο.
- Κράτει, πρόσω, πηδάλιο όλο αριστερά.
- Κράτει, πηδάλιο μέση.



Σχ. 8.7δ.

Λανθασμένος τρόπος στροφής πλοίου σε περιορισμένο χώρο με άνεμο.

- Πρόσω με πηδάλιο όλο προς τον άνεμο, η πλώρη στρέφει γρήγορα προς τον άνεμο.
- Κράτει, ανάποδα. Ακόμη και με το πηδάλιο όλο αριστερά η πρύμνη στρέφει προς τον άνεμο φέρνοντας το πλοίο πίσω στην αρχική θέση εκκινήσεως.

### 8.7.3 Στροφή σε ποτάμι με ρεύμα από την πλώρη.

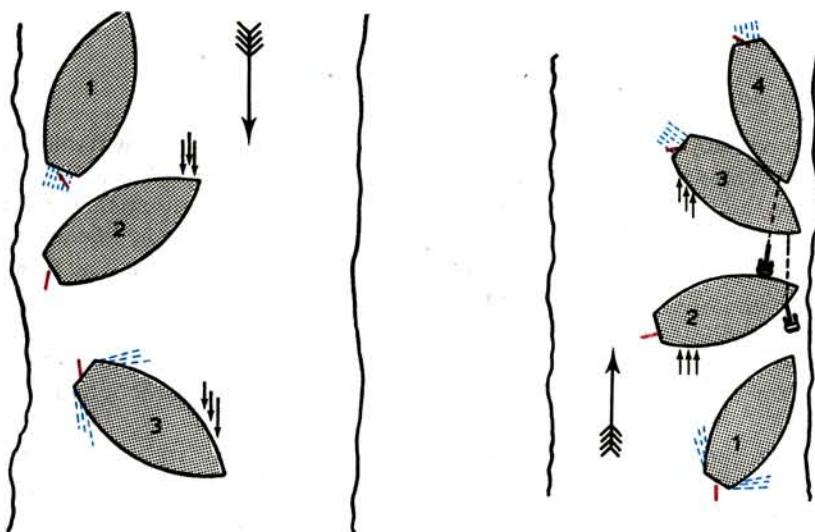
Πλησιάζομε στην αριστερή όχθη του ποταμού όπου το ρεύμα έχει την μικρότερη ένταση και δίνομε μια τάση στροφής της πλώρης προς το άξονα του ρεύματος όπου εκεί είναι εντονώτερο (Θέση 1). Αρχίζομε τη στροφή φέροντας την πρύμνη πλησίον της όχθης όσο είναι ασφαλές. Στη θέση 3 αναποδίζομε ολοταχώς για να αποφύγουμε την έκπτωση του πλοίου λόγω του ρεύματος με το πηδάλιο προς την αριστερή πλευρά για να συμπληρώσουμε τη στροφή.

Εκτελώντας τη στροφή στην αριστερή όχθη εκμεταλλευόμαστε την ευνοϊκή πλευρική ώστη της έλικας κατά τη διάρκεια του χειρισμού (σχ. 8.7ε).

### 8.7.4 Στροφή σε ποτάμι με ρεύμα από την πρύμνη.

Πλησιάζομε στη δεξιά όχθη του ποταμού όπου το ρεύμα έχει τη μικρότερη ένταση και αναποδίζομε. Το πηδάλιο κατ' αρχήν είναι όλο δεξιά για να αντισταθμίσει την τάση στροφής προς την όχθη και κατόπιν τίθεται μέση.

Η πλευρική ώστη της έλικας που αναποδίζει είναι ευνοϊκή και μετριάζει την έκπτωση του πλοίου λόγω του ρεύματος. Στη θέση 2 ποντίζεται η προς το ρεύμα άγκυρα με μικρό έκταμα αναγκάζοντας την πλώρη να στραφεί γρήγορα στη θέση 3 όπου η μηχανή κινείται πρόσω και πηδάλιο δεξιά για να συμπληρωθεί η στροφή στη θέση 4. Η άγκυρα κρατείται με μικρό έκταμα, ώστε μια υπερβολική τάση στην αλυσίδα να την αναγκάσει να συρθεί στο βυθό παρά να ενταθεί (σχ. 8.7στ.).



Σχ. 8.7ε.

Στροφή σε ποτάμι με ρεύμα από την πλώρη.

Σχ. 8.7στ.

Στροφή σε ποτάμι με ρεύμα από την πρύμνη.

### **8.7.5 Στροφή σε περιορισμένο χώρο με τη βοήθεια της άγκυρας.**

Μια πολύ χρήσιμη μέθοδος στρέψεως του πλοίου, όταν η έκταση του διαθέσιμου χώρου για χειρισμούς είναι περιορισμένη, είναι ποντίζοντας τη μια άγκυρα κρατώντας την με μικρό έκταμα και κινούμενοι πρόσω γύρω από αυτήν με τεταμένη την αλυσίδα. Όταν εκτελούμε το χειρισμό αυτό θα πρέπει να έχουμε υπόψη δυο πράγματα:

Πρώτον, δεν θα πρέπει να ποντίσθει η άγκυρα σε σημείο όπου πιθανόν θα εμπλακεί με άγκυρες ή αλυσίδες άλλων πλοίων ή ναυδέτων ή υποθρύχια καλώδια αφού ληφθεί υπόψη ότι η άγκυρα θα συρθεί λίγο στο βυθό και δεύτερο, ότι ο χειρισμός πρέπει να γίνει με μικρή ταχύτητα και η αλυσίδα να εντείνεται βαθμιαία. Η αλυσίδα θα φέρεται πρύμα κατά τη διάρκεια της στροφής χωρίς απότομες τάσεις που μπορούν να την αποκόψουν. Το πηδάλιο τίθεται κατ' αρχήν όλο προς την επιθυμητή κατεύθυνση στρέψεως με το πλοίο κινούμενο πρόσω αργά και ύστερα ποντίζεται η άγκυρα της πλευράς προς την οποία στρέφομε. Κρατούνται οι μηχανές και αφήνεται να λασκαρισθεί με το φρένο αρκετό έκταμα αλυσίδας (περίπου διπλάσιο του βάθους του νερού) για να κρατηθεί η πλώρη, ενώ η προχώρηση του πλοίου μειώνεται και η αλυσίδα βαθμιαία εντείνεται. Όταν ενταθεί η αλυσίδα κινούμενο το πλοίο πρόσω αργά με το πηδάλιο όλο προς την πλευρά, ώσπου το πλοίο να προχωρήσει γύρω από την άγκυρα του προς την επιθυμητή κατεύθυνση. Είναι προτιμότερο να εκτελείται η στροφή προς τα δεξιά στρέφοντας στην άγκυρα κατά την κίνηση πρόσω, εκμεταλλευόμενοι την τάση στροφής της πρύμνης προς τα αριστερά κατά την αναπόδιση, αν χρειασθεί να αναποδίσομε.

### **8.8 Χειρισμοί με ρυμουλκά.**

#### **8.8.1 Είδη ρυμουλκών.**

Για τους χειρισμούς πλευρίσεως, απάρσεως ή μεθορμίσεως των πλοίων μέσα στο λιμάνι πολλές φορές είναι απαραίτητη η χρησιμοποιήση ειδικών πλοίων, των ρυμουλκών. Επειδή τα σκάφη αυτά πρέπει να είναι ευέλικτα στους χειρισμούς τους, η ισχύς και τα μέσα προώσεως τους συνεχώς εξελίσσονται. Σήμερα τα ρυμουλκά με έλικες κατακόρυφου άξονα ή με κυκλοειδείς έλικες (ο τρόπος λειτουργίας τους αναπτύσσεται στα επόμενα) είναι τα καταλληλότερα για λεπτούς χειρισμούς και έχουν την ικανότητα να αναπτύσσουν πλήρη ισχύ σε κάθε κατεύθυνση. Αυτά τα ρυμουλκά μπορούν να μεταβάλλουν γρήγορα κατεύθυνση ρυμουλκήσεως και να ωθούν ή να έλκουν κινούμενα με την πλευρά.

Εφόσον η μονάδα προώσεως βρίσκεται πρώρα από τη γέφυρα και το άγκιστρο ρυμουλκήσεως κατάπρυμα η τάση ρυμουλκήσεως ευθυγραμμίζει πάντα το ρυμούλκιο με το διάμηκες τους ρυμουλκού, αποφεύγοντας έτσι την απότομη κλίση του ή την πιθανή ανατροπή του.

Τα μονέλικα ρυμουλκά μέσης ισχύος πηδαλιούχούνται καλά σε χαμηλές ταχύτητες, γι' αυτό είναι κατάλληλα για ρυμούλκηση από πρώρα. Όταν ωθούν τηρούν εύκολα τη θέση τους και χωρίς απώλεια ισχύος.

Τα ρυμουλκά με διπλές έλικες και με μεγάλη ισχύ έχουν αυξημένη ικανότητα

πηδαλιουχίας σε σχέση με τα μονέλικα όταν ωθούν ή έλκουν πρύμα χρησιμοποιώντας ρυμουλκό από την παρειά τους.

Γενικά τα ρυμουλκά διακρίνονται σε:

- a) ωκεανοπόρα ρυμουλκά και ναυαγοσωστικά (ocean-going and salvage tugs)
- b) ακτοπλοϊκά ρυμουλκά (coastal tugs)
- γ) ρυμουλκά λιμένος και ποταμών (harbour and river tugs).

Οι βασικές απαιτήσεις για όλα τα ρυμουλκά είναι: ικανοποιητική ευστάθεια σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας, αυξημένη ικανότητα χειρισμών και αρκετή έλξη ρυμουλκήσεως.

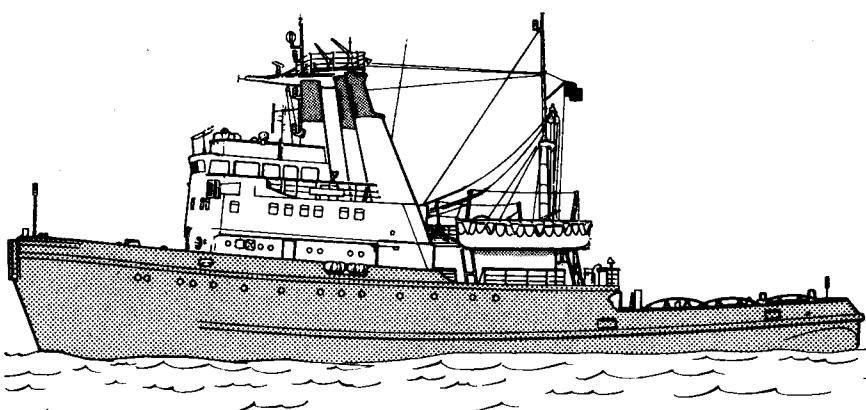
Τα **ωκεανοπόρα ρυμουλκά** (σχ. 8.8a) έχουν ικανότητα μακράς παραμονής εν πλω. Τα κύρια χαρακτηριστικά τους είναι μεγάλη ισχύ, αρκετό εκτόπισμα και μεγάλη ακτίνα ενεργείας. Η τελευταία εξαρτάται από την ταχύτητα, κατανάλωση καυσίμων και χωρητικότητα δεξαμενών καυσίμων.

Οι συνθήκες ρυμουλκήσεως στον ωκεανό είναι πολύ διαφορετικές από διάφορους λιμένες. Στην πρώτη περίπτωση με κακοκαιρία απαιτείται μεγάλο μήκος ρυμουλκίου για να μην αποκοπεί λόγω των αποτόμων τάσεων που προενούνται από τις διάφορες ταχύτητες ρυμουλκού και ρυμουλκούμενου. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται ηλεκτρικά ή υδραυλικά βαρούλκα ρυμουλκήσεως με προκαθορισμένο φορτίο λειτουργίας.

Αν η τάση στο ρυμούλκιο (συνήθως συρματόσχοινο) υπερβεί το προκαθορισμένο όριο το τύμπανο του βαρούλκου στρέφει και χαλαρώνει το ρυμούλκιο μέχρι η τάση να επανέλθει στην κανονική.

Επίσης φέρουν άγκιστρο ρυμουλκήσεως για παροχή και άλλων υπηρεσιών. Στον εξοπλισμό τους περιλαμβάνονται μέσα για διάσωση πλοίων και ναυαγών, μέσα για την καταπολέμηση πυρκαϊάς και σύγχρονα τηλεπικοινωνιακά μέσα.

Τα ωκεανοπόρα ρυμουλκά (σχ. 8.8a) χρησιμοποιούνται για ρυμουλκήσεις στην ανοικτή θάλασσα, κυρίως ως ναυαγοσωστικά, και έχουν μερικά κοινά χαρακτηριστικά με τα ρυμουλκά λιμένα. Το μέγεθός τους είναι τόσο όσο επιτρέπεται για να είναι καλοθάλασσα με αρκετή αντοχή και ισχύ προώσεως.



Σχ. 8.8a.

Ωκεανοπόρο ρυμουλκό-ναυαγοσωστικό.

Είναι πολύ ευέλικτα στους χειρισμούς, γιατί ένα μικρό πλοίο, όπως όλα τα ρυμουλκά, με αρκετό βύθισμα είναι ευκολότερο στους χειρισμούς στο πέλαγος ακόμη και σε μικρή ταχύτητα.

Τα **ακτοπλοϊκά ρυμουλκά** έχουν μικρή ακτίνα ενέργειας σε σχέση με τα ωκεανοπόρα, γι' αυτό έχουν μικρές διαστάσεις και μέση ισχύ, π.χ. μήκος μεταξύ 30-40 μέτρα, ισχύ από 1100-2500 kW, ταχύτητα 12-13 κόμβους και έλξη ρυμουλκήσεως 25-30 τόννους.

Τα **ρυμουλκά λιμένος και ποταμών** λόγω ακριβώς της φύσεως της εργασίας τους έχουν περιορισμένο μήκος, συνήθως κάτω από 30 μέτρα, και ισχύ περίπου 1000 kW. Χρησιμοποιούνται κυρίως για την παροχή βοήθειας σε μεγάλα πλοία που πλευρίζουν ή απομακρύνονται από το κρηπίδωμα ή σε χειρισμούς μέσα σε ποταμούς ή διώρυγες. Στη τελευταία περίπτωση είναι δυνατόν το ρυμουλκό να μη ρυμουλκεί στην πραγματικότητα το πλοίο αλλά απλά μόνο να το βοηθά στην πηδαλιούχia του ώστε να τηρείται στη σωστή θέση του ποταμού ή του διαύλου.

Σ' όλα τα ρυμουλκά το κατάστρωμα ρυμουλκήσεως θρίσκεται σε απευθείας οπτικό έλεγχο από τη γέφυρα. Η απόσταση προστέγου-καταστρώματος ρυμουλκήσεως είναι μικρή, ώστε να μπορεί το ρυμουλκό να πλησιάσει στο ρυμουλκούμενο με την πλώρη, για να δώσει το ρυμούλκιο, αν το απαιτούν οι περιστάσεις. Στο πρυμναίο τμήμα τα ρυμουλκά έχουν προεξέχουσα κατασκευή με αρκετά παραβλήματα (στρωμάτσες). Στο κατάστρωμα ρυμουλκήσεως έχουν υπερυψωμένες εγκάρσιες δοκούς σε σχήμα πετάλου για να παρέχουν ελεύθερη λειτουργία στο ρυμούλκιο. Μερικά ρυμουλκά φέρουν αυτόματα βαρούλκα, ενώ όλα φέρουν άγκιστρο ρυμουλκήσεως με μειωτήρα κραδασμών κοντά στο κέντρο βάρους του πλοίου.

### 8.8.2 Έλξη ρυμουλκήσεως.

Η ελκτική ικανότητα των ρυμουλκών εξαρτάται από την ισχύ των μηχανών τους. Η έλξη ρυμουλκήσεως (bollard pull) ενός ρυμουλκού με μηχανή ντίζελ εκφράζεται σε τόννους για κάθε 100 kw της ισχύος του άξονα. Παραθέτομε πρόχειρο οδηγό για την εκτίμηση αυτής της έλξεως.

Τύπος προώσεως	Έλξη ρυμουλκήσεως τόννου/100 kw ισχύος άξονα
Ελεύθερη (συμβατική) έλικα	1,54
Έλικα με δακτύλιο Kort	2,15
Κυκλοειδής έλικα (κατακόρυφου άξονα, όπως έλικα Voith-Schneider)	1,41

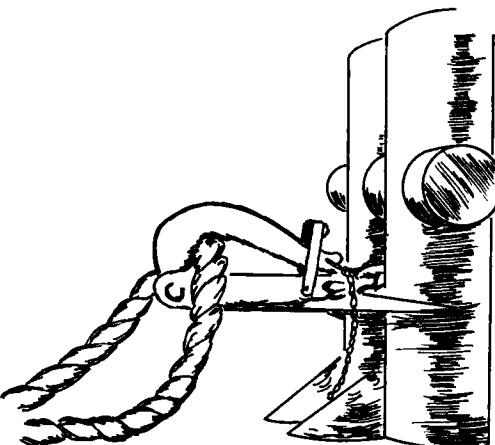
Ρυμουλκό π.χ. με μηχανή ντίζελ και συμβατική έλικα, ισχύος 1000 kw, διαθέτει μέγιστη έλξη ρυμουλκήσεως 15,4 τόννους σε καλοκαιριά.

Η αντοχή του ρυμουλκίου (μέσο ρυμουλκήσεως, π.χ. σχοινί ή συρματόσχοινο) εξαρτάται από την έλξη ρυμουλκήσεως που διαθέτει το ρυμουλκό, την προτιθέμενη ταχύτητα ρυμουλκήσεως και το εκτόπισμα του ρυμουλκουμένου. Η έλξη ρυμουλκήσεως των συγχρόνων ρυμουλκών-ναυαγοσωστικών φθάνει τους 200 τόννους. Η έλξη ρυμουλκήσεως που απαιτείται για τη ρυμούλκηση διαφόρων πλοίων αναφέρεται στην § 10.7.3.

### 8.8.3 Κλίση ρυμουλκού και κίνδυνος ανατροπής του.

Το ρυμουλκούμενο πλοίο δεν πρέπει να αποκτά προχωρητική ή οπισθοδρομική κίνηση, όταν το ρυμούλκιο κατευθύνεται (καλεί) με μεγάλη γωνία προς το διάμηκες του ρυμουλκού, αυτό π.χ., μπορεί να συμβεί, όταν ένα πλοίο έλκεται μακριά από την προκυμαία. Η παράλειψη από μέρους του ρυμουλκουμένου, μπορεί σ' αυτές τις περιπτώσεις να φέρει το ρυμουλκό σε τέτοια θέση, από όπου δεν θα μπορεί να βοηθηθεί με αποτέλεσμα να κλίνει επικίνδυνα και πιθανόν να ανατραπεί.

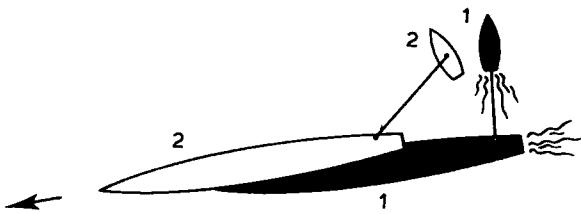
Ανάλογα με το μέγεθός τους τα σύγχρονα ρυμουλκά έχουν μεγάλη ισχύ μηχανών και η αντοχή των ρυμουλκών τους είναι ανάλογη με αυτή την ισχύ. Έτσι, όταν το ρυμούλκιο κατευθύνεται στο εγκάρσιο του ρυμουλκού, ενώ αυτό έλκεται πλευρικά, δεν είναι βέβαιο ότι το ρυμούλκιο θα κοπεί πριν ανατραπεί το ρυμουλκό. Συνήθως το φορτίο θραύσεως του ρυμουλκίου είναι διπλάσιο από την έλξη ρυμουλκήσεως του ρυμουλκού. Ακόμη σ' αυτές τις περιπτώσεις υπάρχει η πιθανότητα να μη λειτουργήσει το σύστημα απελευθερώσεως του ρυμουλκίου σε περίπτωση ανάγκης που φέρουν όλα τα ρυμουλκά και το οποίο τηλεχειρίζεται και από τη γέφυρα (σχ. 8.86). Πολλά ρυμουλκά φέρουν άγκιστρο



Σχ. 8.86.  
Σύστημα απελευθερώσεως ρυμουλκίου.

ρυμουλκήσεως με ελατήριο, έτσι ώστε όταν η τάση στο ρυμούλκιο φθάσει ένα καθορισμένο όριο το ρυμούλκιο απελευθερώνεται αμέσως. Σύστημα απελευθερώσεως του ρυμουλκίου κανονικά πρέπει να υπάρχει και στο ρυμουλκούμενο πλοίο. Πρέπει όμως να γνωρίζομε ότι όταν ένα τεντωμένο ρυμούλκιο ελευθερωθεί από ένα πλοίο με μεγάλο ύψος εξάλων, είναι πιθανόν να κιγδυνεύσει το πλήρωμα του ρυμουλκού.

Στο σχήμα 8.8γ φαίνεται η επικίνδυνη θέση στην οποία μπορεί να βρεθεί το ρυμουλκό. Στη θέση 1 το πλοίο κινείται πρόσω ενώ η πρύμη του έλκεται από το ρυμουλκό. Στη θέση 2 το ρυμουλκό έχει πάρει επικίνδυνη κλίση και κιγδυνεύει να ανατραπεί.



Σχ. 8.8γ.

Επικίνδυνη θέση ρυμουλκού για πιθανή ανατροπή του.

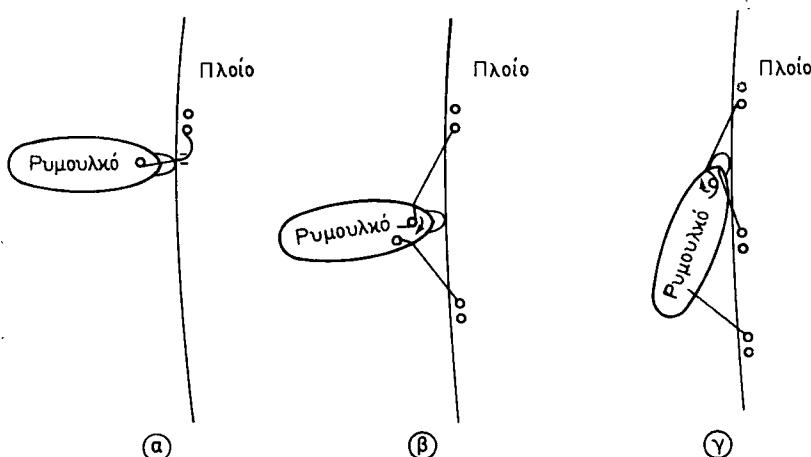
#### 8.8.4 Ρυμούλκηση σε λιμένες.

Συνήθως ο κυβερνήτης του ρυμουλκού διαλέγει ικανοποιητικό τρόπο προσδέσεως. Η κάθε περίπτωση όμως ρυμουλκήσεως θα πρέπει να μελετηθεί και αν είναι απαραίτητο θα διοθούν οδηγίες στο ρυμουλκό για τον τρόπο προσδέσεως.

Ο απλούστερος τρόπος προσδέσεως είναι με ένα μοναδικό πλωριό σχοινί [σχ. 8.8δ(α)] που διέρχεται κατακόρυφα από το ρυμουλκό και δένεται στο πλοίο. Αυτός ο τρόπος είναι ικανοποιητικός όταν το ρυμουλκό πρόκειται να αθήσει ή να έλξει κάθετα το πλοίο ή όταν πρόκειται το ρυμουλκό να αθήσει το πλοίο σταθερά πρώρα ή πρύμα.

Αν το πλοίο πρέπει να κινηθεί στην αρχή πλώρα και κατόπιν πρύμα, το ρυμουλκό θα πρέπει να χρησιμοποιήσει διπλό πλωριό σχοινί [σχ. 8.8δ(β)].

Ειδικά για την κίνηση ακινήτου στο νερό πλοίου ή πλοίου χωρίς τη βοήθεια των μηχανών του, χρησιμοποιείται η πρόσδεση ισχύος [σχ. 8.8δ(γ)]. Αυτός ο τρόπος εφαρμόζεται πολλές φορές και μπορεί να ρυθμισθεί γρήγορα και εύκολα ανάλογα με τη περίπτωση. Πλεονέκτημα αυτού του τρόπου είναι ότι το



Σχ. 8.8δ.

Τρόποι ρυμουλκήσεως.

ρυμουλκό κρατείται ασφαλώς δεμένο στη θέση του και του επιτρέπει ελεύθερη χρησιμοποίηση των μηχανών και του πηδαλίου του, χωρίς αυτό να κινείται σε σχέση με το πλοίο. Επίσης, η κατεύθυνση της δύναμεως που εφαρμόζεται από το ρυμουλκό μπορεί να μεταβληθεί σε μεγάλο εύρος μεταβάλλοντας απλά τη γωνία πηδαλίου του ρυμουλκού.

Η ταχύτητα του πλοίου που ρυμουλκείται από την πλώρη δεν πρέπει να υπερβαίνει τη μέγιστη ταχύτητα του ρυμουλκού μειωμένη κατά 3 κόμβους περίπου. Αν η μέγιστη ταχύτητα του ρυμουλκού είναι π.χ. 10 κόμβοι, η ταχύτητα του ρυμουλκουμένου δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 7 κόμβους. Μ' αυτή την ταχύτητα του ρυμουλκουμένου μπορεί να απελευθερωθεί με ασφάλεια το ρυμούλκιο, όταν αυτό απαιτηθεί, αφού ληφθεί υπόψη ότι το ρυμουλκό θα χρειασθεί να ελαττώσει ταχύτητα, οπότε η αντίσταση του ρυμουλκίου θα ελαττώσει ακόμη περισσότερο την ταχύτητα του ρυμουλκού.

Η ταχύτητα ρυμουλκήσεως από πλώρα στους λιμένες ποτέ δεν υπερβαίνει τους 7 κόμβους για οποιοδήποτε μέγεθος πλοίου.

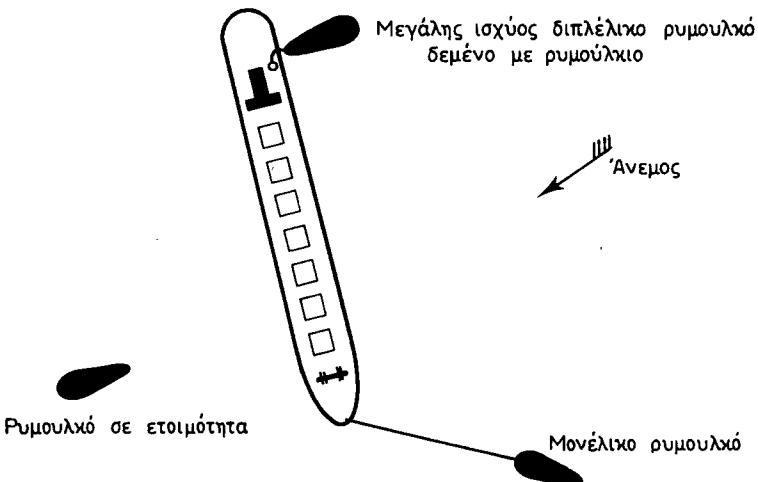
Μερικές φορές ένα πλοίο, αφού απομακρυνθεί από την προκυμαία ρυμουλκούμενο από την πλώρη, χρειάζεται τη βοήθεια του ρυμουλκού για να στρέψει σε μια απότομη καμπή. Πριν από τη στροφή το πλοίο θα πρέπει να ελαττώσει ταχύτητα, επιτρέποντας στο ρυμουλκό να τηρηθεί στη σωστή θέση του πρώρα από το ρυμουλκούμενο και στην εσωτερική προς τη στροφή παρειά του ρυμουλκουμένου. Ίσως χρειασθεί να μετακινήσουμε το ρυμούλκιο κατακόρυφα του ρυμουλκουμένου πριν αρχίσουμε τη στροφή. Αν το ρυμουλκό δεν τηρηθεί στη σωστή θέση, όχι μόνο θα εμποδίσει τη στροφή αλλά θα διατρέξει ακόμη και τον κίνδυνο να ανατραπεί.

Σε απότομες καμπές μπορεί να βοηθηθεί η ενέργεια του πηδαλίου και των μηχανών του ρυμουλκουμένου, αν το ρυμούλκιο δεθεί από την παρειά (μάσκα) του ρυμουλκού στην πρύμνη του ρυμουλκουμένου και με κατάλληλες κινήσεις του ρυμουλκού.

Για τη στροφή διπλελίκου πλοίου με αρκετή ισχύ μηχανών σε περιορισμένο χώρο δεν είναι απαραίτητο να δέσουν στην πλευρά του ρυμουλκά, εφόσον αυτό μπορεί να αποφευχθεί. Οι μηχανές του πλοίου παρέχουν σημαντική ροπή στρέψεως και η παρουσία των ρυμουλκών στην πλευρά δεν θα διευκολύνει τον ταχύτερο χειρισμό στροφής, ενώ μπορεί να προξενήσει ζημιά στην πλευρά του πλοίου αν υπάρχει μεγάλος κυματισμός.

Για τη στροφή μεγάλου πλοίου από θέση ακινησίας με τη βοήθεια ρυμουλκών, χρησιμοποιούμε ένα μικρό ρυμουλκό που αφού δέσει το ρυμούλκιο έλκει την πλώρη του ρυμουλκουμένου και ένα μεγάλο ρυμουλκό δεμένο με ρυμούλκιο κοντά στο ισχίο του ρυμουλκουμένου (σχ. 8.8ε). Αυτό το ρυμουλκό όχι μόνο στρέφει την πρύμνη ωθώντας την, αλλά και την κρατάει στη θέση της έλκοντας κινούμενο πρύμα όταν απαιτείται π.χ. για την πρόσδεση του πλοίου σ' ένα ναύδετο. Ένα τρίτο ρυμουλκό μπορεί να βρίσκεται σε ετοιμότητα για να ωθήσει ή να έλξει από το εγκάρσιο όταν απαιτηθεί.

Όταν χρειασθεί να ελευθερώσουμε το ρυμούλκιο του ρυμουλκού, ιδιαίτερα αν αυτό είναι δεμένο στην πρύμνη του πλοίου μας είναι απαραίτητο να κινείται το πλοίο μας αργά με κρατημένες τις μηχανές για να αποφευχθεί η εμπλοκή του ρυμουλκίου στην έλικα του πλοίου μας. Το ρυμούλκιο πρέπει να



**Σχ. 8.8ε.**  
Διάταξη ρυμουλκών και ρυμουλκούμενου για χειρισμό στροφής.

χαλαρώνεται από το πλοίο παρά να αφήνεται με πιθανότητα να τραυματίσει κάποιο μέλος του πληρώματος.

Αν το ρυμουλκούμενο πλοίο πρόκειται να χρησιμοποιήσει την άγκυρά του, θα πρέπει να ειδοποιήσει έγκαιρα το ρυμουλκό που τυχόν έχει δέσει στην πλώρη του.

Οι μηχανές του ρυμουλκουμένου πλοίου δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται με απερισκεψία ή απρόσεκτα, γιατί εκτός από τον κίνδυνο που διατρέχει το ρυμουλκό, επηρεάζεται και η αποτελεσματικότητα των χειρισμών του ρυμουλκού εφόσον αυτή είναι αντίστροφα ανάλογη προς την ταχύτητα με την οποία κινείται το ρυμουλκούμενο. Γενικά, στη ρυμούλκηση σε λιμένα οι χειρισμοί εκτελούνται από το ρυμουλκό, ενώ η μηχανή του πλοίου και το πηδάλιο είναι δευτερεύουσας σημασίας. Αν ο πλοηγός είναι εξοικειωμένος με τα ρυμουλκά, πολλές φορές είναι κυβερνήτης ενός από αυτά, και γνωρίζει τον έλεγχο των κινήσεων τους και την ικανότητα καθενός ρυμουλκού, τότε αυτός είναι ο πιο έμπειρος για τους χειρισμούς του πλοίου και γνώστης του περιβάλλοντος.

#### 8.8.5 Έλικες κατακορύφου άξονα ή κυκλοειδείς έλικες.

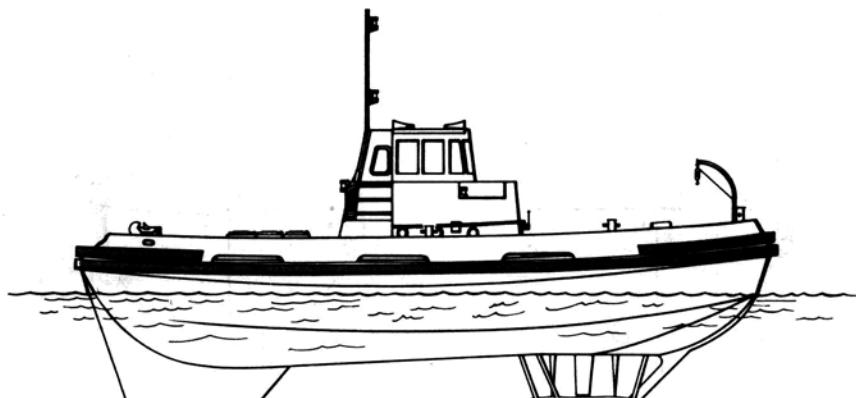
Οι έλικες αυτές χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο από τα ρυμουλκά λιμένα λόγω των μεγάλων πλεονεκτημάτων τους σε σχέση με τα συμβατικά μονέλικα ή διπλέλικα ρυμουλκά. Το κύριο πλεονέκτημά τους είναι η ικανότητα που παρέχουν στα ρυμουλκά να πηδαλιουχούνται με μεγάλη ευχέρεια κινούμενα πρόσω ή ανάποδα έλκοντας ή ωθώντας ένα πλοίο.

Αυτές οι έλικες αποτελούνται από αριθμό πτερυγίων, 4 ή 5, σε κυκλική διάταξη που στρέφουν περί κατακόρυφο άξονα και εξέχουν από κυκλικό οριζόντιο δίσκο στον πυθμένα του πλοίου. Ο βαθμός στρέψεως των πτερυγίων ελέγχεται ώστε η συνισταμένη ωστική δύναμη των πτερυγίων να ασκείται σε

οποιαδήποτε κατεύθυνση επιθυμούμε. Έτσι το πλοίο κινείται πρόσω ή ανάποδα και πηδαλιουχείται ταυτόχρονα.

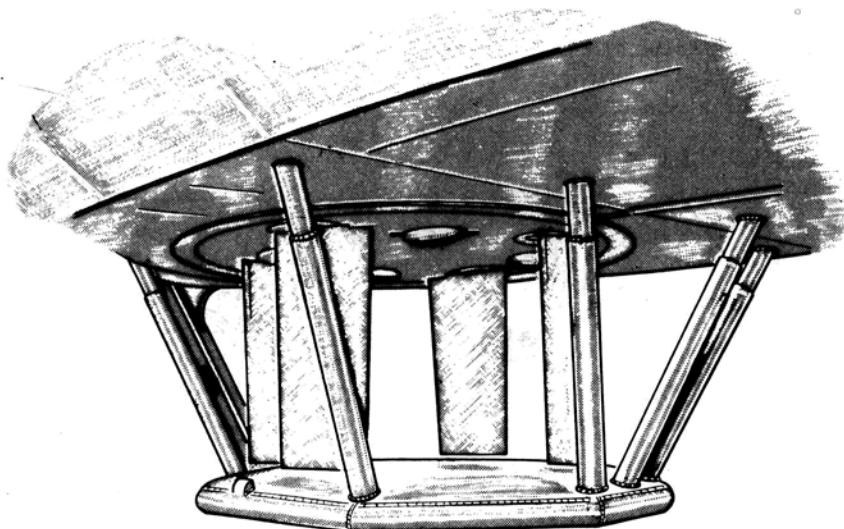
Μια έλικα κατακορύφου άξονα είναι η έλικα Voith-Schneider. Η απόδοση αυτών των ελίκων είναι μικρότερη από την απόδοση των συμβατικών ελίκων λόγω όμως των μεγάλων πλεονεκτημάτων στην ευκινησία του πλοίου χρησιμοποιούνται σε περιορισμένους χώρους όπου απαιτείται μεγάλη ευελιξία.

Στο σχήμα 8.8στ φαίνεται ρυμουλκό με έλικα Voith-Schneider που στρέφει με μηχανή ντίζελ 250 kw. Η έλικα συνήθως τοποθετείται πρώτα ενώ το άγκιστρο ρυμουλκήσεως κατάπρυμα για να αποφευχθεί ο κίνδυνος απότομης κλίσεως και ανατροπής του ρυμουλκού. Στο σχήμα 8.8ζ φαίνεται η έλικα του ίδιου πλοίου από την κάτω πλευρά του πυθμένα.



Σχ. 8.8στ.

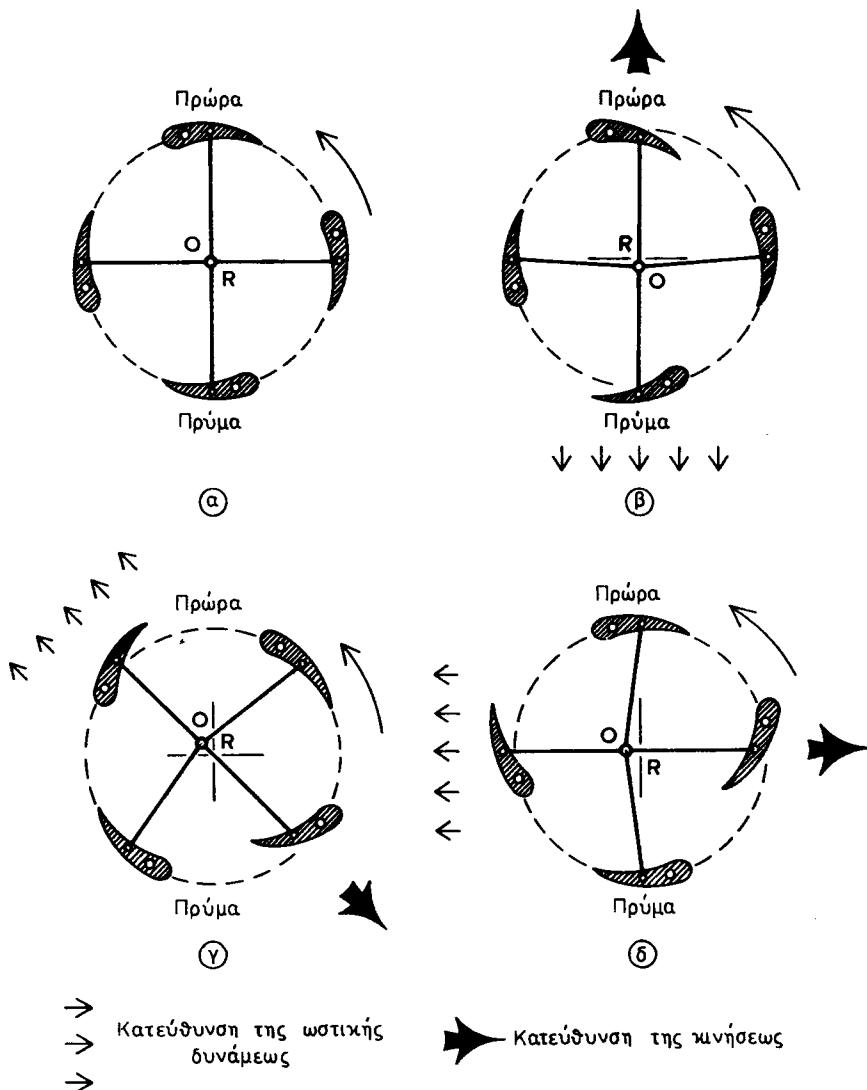
Ρυμουλκό με έλικα κατακόρυφου άξονα ή κυκλοειδή έλικα Voith-Schneider.



Σχ. 8.8ζ.

Όψη από την κάτω πλευρά του πυθμένα έλικας πλοίου του σχήματος 8.8στ.

Η λειτουργία αυτής της έλικας εξηγείται στο σχήμα 8.8η. Τα κατακόρυφα πτερύγια περιστρέφονται συνεχώς προς μια μόνο κατεύθυνση και με την ταχύτητα που επιθυμούμε γύρω από το σταθερό κέντρο περιστροφής  $R$ . Τα πτερύγια συνδέονται μεταξύ τους στο εσωτερικό του σκάφους με αρθρωτό μηχανικό σύνδεσμο με κέντρο το σημείο  $O$ . Κάθε πτερύγιο μπορεί να ταλαντεύεται γύρω από τον κατακόρυφο άξονά του και όλα τα πτερύγια μαζί (σαν μια μονάδα) μέσω του μηχανικού συνδέσμου γύρω από το κέντρο ταλαντώσεως  $O$ . Το κέντρο ταλαντώσεως απομακρύνεται από το κέντρο περιστροφής μέσω συστήματος ελέγχου που τηλεχειρίζεται από τη γέφυρα.



Σχ. 8.8η.

Λειτουργία έλικας κατακόρυφου άξονα ή κυκλοειδούς έλικας Voith-Schneider.

Σε πλοίο με μια έλικα, αν τα κέντρα περιστροφής και ταλαντώσεως της έλικας συμπίπτουν, τότε τα πτερύγια δεν έχουν βήμα και επομένως δεν δημιουργείται ωστική δύναμη [στο σχήμα θέση (α)]. Αν το κέντρο ταλαντώσεως μετακινηθεί πρύμα, τότε τα πτερύγια κατά τη διάρκεια της περιστροφής τους αποκτώντας βήμα (θέση β), θα δημιουργήσουν ωστική δύναμη προς την πρύμνη κινώντας το πλοίο πρώρα. Αν το κέντρο ταλαντώσεως μετακινηθεί πρώρα και αριστερά, η δύναμη που αναπτύσσεται θα κινήσει το πλοίο πρύμα την ίδια στιγμή που θα το στρέψει δεξιά (θέση γ). Στη θέση δ φαίνεται η περίπτωση στροφής του πλοίου δεξιά από θέση ακινησίας.

Η μεταβολή της ισχύος επιτυγχάνεται ομαλά σ' όλο το εύρος της και είναι ανάλογη με την απομάκρυνση του κέντρου ταλαντώσεως από το κέντρο περιστροφής των ελίκων, εξασφαλίζοντας έτσι λεπτούς και γρήγορους χειρισμούς.

Σε περιπτώσεις που απαιτείται μεγαλύτερος έλεγχος των χειρισμών, π.χ. η δυναμική τήρηση της θέσεως των μακριά από την ακτή πλοίων εφοδιασμού, συνήθως τοποθετούνται δυο κυκλοειδείς έλικες μια πρώρα και η άλλη πρύμα. Με αυτή τη διάταξη μπορεί το πλοίο να κινείται σε οποιαδήποτε κατεύθυνση χωρίς να στραφεί.

## 8.9 Υδροδυναμικές επιδράσεις στους χειρισμούς των πλοίων.

### 8.9.1 Επίδραση των αβαθών νερών και η επιβύθιση (*shallow water effects*).

Όταν ένα πλοίο κινείται στο νερό υδροδυναμικές δυνάμεις επηρεάζουν τους χειρισμούς του κατά διάφορους τρόπους. Οι επιδράσεις είναι μεγαλύτερες σε αβαθή νερά, ειδικότερα όταν το βάθος είναι μικρότερο από 1,5 φορά το μέγιστο βύθισμα του πλοίου.

Καθώς το πλοίο κινείται σε αβαθή το νερό που εκτοπίζεται δεν αντικαθίσταται εύκολα με άλλο και η έλικα και το πηδάλιο εργάζονται σε μερικό κενό. Έτσι το πλοίο χρειάζεται περισσότερο χρόνο για να ανταποκριθεί στις εντολές του πηδαλίου για στροφή, ο ρυθμός στρέψεως για ορισμένη γωνία πηδαλίου μειώνεται και αυξάνει ο κύκλος στροφής. Η αύξηση της ακτίνας του κύκλου στροφής στα αβαθή νερά οφείλεται στο φαινόμενο της ελαττώσεως της ταχύτητας του πλοίου και κατ' επέκταση στη ροή του νερού που επιδρά στο πηδάλιο. Επίσης η ανταπόκριση στις εντολές της μηχανής είναι πιο αργή, το πλοίο συνήθως δονείται, παρουσιάζεται αστάθεια πηδαλιούχιας και είναι αρκετά δύσκολο να διορθωθούν οι παρατιμονιές του πλοίου με κάποια ταχύτητα.

Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του πλοίου τόσο περισσότερη είναι η μείωση της ταχύτητας στα αβαθή νερά. Αυτή η απώλεια ισχύος που διατίθεται για την πρόωση του πλοίου και επειδή το νερό που εκτοπίζεται από τον όγκο των υφάλων δεν αντικαθίσταται εύκολα, συμβάλει στο σχηματισμό σημαντικά αυξανομένου εγκαρσίου κυματισμού ή δορυφόρου κύματος στην πλώρη και στην πρύμνη του πλοίου. Σε ακραίες περιπτώσεις και ιδιαίτερα σε πλοία με μικρό ύψος εξάλων πρύμα, το κατάστρωμα της πρύμνης μπορεί να κατακλυσθεί από το κύμα της πρύμνης. Με τη μείωση της ταχύτητας τα ύψη των κυμάτων της πλώρης και πρύμνης ελαττώνονται. Η επίδραση των αβαθών είναι

πιο έντονη σε πλοία όπου το ρεύμα της έλικας δεν προσθάλλει απευθείας το πηδάλιο.

Η ταχύτητα πλοίου που κινείται σε αβαθή πρέπει να είναι πάντα μέτρια. Αν αυτή αυξηθεί η τρόπιδα θα πλησιάσει το βυθό και το πλοίο θα στραφεί προς μια πλευρά χωρίς να γνωρίζομε από πριν προς ποιά.

**Επιβύθιση** (squat) είναι η αύξηση του μέσου βυθίσματος του πλοίου που κινείται σε σχέση με το μέσο βύθισμα όταν δεν κινείται. Οφείλεται στην κατανομή των πιέσεων στη γάστρα του πλοίου λόγω της σχετικής κινήσεως του νερού και του πλοίου. Αυτή η επίδραση είναι πιο αισθητή στα αβαθή αυξάνοντας έτσι τον κίνδυνο προσαράξεως. Σε μικρές ταχύτητες τα περισσότερα πλοία έχουν την τάση αυξήσεως του βυθίσματος της πλώρης, αλλά μια αύξηση της ταχύτητας μπορεί να προκαλέσει γρήγορη αλλαγή της διαγωγής προς πρύμα.

Επειδή η αύξηση της ταχύτητας αυξάνει την επιβύθιση, θα πρέπει σε αβαθή νερά να μειώνεται έγκαιρα και δραστικά η ταχύτητα. Σε αβαθή και στενά θα πρέπει να ελαττωθεί η ταχύτητα όχι όμως απότομα, γιατί τότε το κύμα της πρύμνης θα προσπεράσει το πλοίο και θα το αναγκάσει να στραφεί προς μια κατεύθυνση, πράγμα που σε στενό δίαυλο μπορεί να αποθεί καταστρεπτικό.

Το μέγεθος της επιβυθίσεως εξαρτάται από το συντελεστή γάστρας. Πλοία με μεγάλο συντελεστή, όπως έμφορτα δεξαμενόπλοια, έχουν μεγάλη επιβύθιση, ενώ πλοία με λεπτές γραμμές και μικρό συντελεστή γάστρας, όπως τα πολεμικά, έχουν μικρή επιβύθιση. Επίσης η επιβύθιση αυξάνει με την ταχύτητα και σε αβαθή νερά είναι διπλάσια από ό,τι στο ανοικτό πέλαγος για τους ίδιους συντελεστές γάστρας και ταχύτητας.

Η αύξηση του μέσου βυθίσματος ενός μεγάλου πλοίου που κινείται με μεγάλη ταχύτητα σε αβαθή νερά μπορεί να είναι περισσότερο από 1 m.

Μετά από όσα προαναφέραμε, μπορούμε να θεωρήσουμε ότι τα παρακάτω αποτελούν ενδείξεις ότι το πλοίο εισήλθε σε αβαθή:

- Πλωριό και πρυμνιό κύμα μεγαλύτερο από το συνηθισμένο.
- Μεταβολή των ακραίων βυθισμάτων και μέσης.
- Δυσκολία στην πηδαλιουχία.
- Μείωση της ταχύτητας και των στροφών της μηχανής.
- Δονήσεις του πλοίου.

Η επιβύθιση πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη, όταν το βάθος κάτω από την τρόπιδα είναι μικρό, δεδομένου ότι αυτό το βάθος μπορεί να μειωθεί ακόμη λόγω προνευστασμού, διατοιχισμού, διαστάσεων (μεγάλου πλάτους) του πλοίου και κρισίμων συνδυασμών του ύψους και της περιόδου του κύματος με αυτήν του διατοιχισμού του πλοίου.

Μεγάλη ανοχή πρέπει να δίνεται γι' αυτούς τους παράγοντες, όταν διερχόμαστε αβαθή σε μεγάλη απόσταση από τις ακτές ή αβαθή έξω από τις εισόδους των λιμένων (μπάρες).

#### 8.9.2 Επιδράσεις κατά το διάπλου διωρύγων, ποταμών και στενών διαύλων.

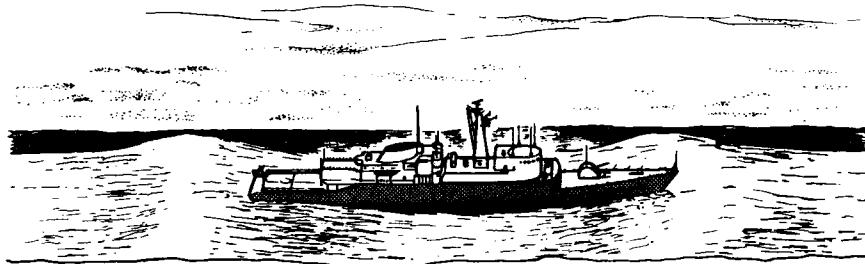
##### a) Επίδραση στην ταχύτητα και πηδαλιουχία.

Οι επιδράσεις των αβαθών στην ταχύτητα και πηδαλιουχία του πλοίου που

προαναφέραμε μεγεθύνονται σε διώρυγες, ποταμούς ή όμοιους στενούς διαύλους, επειδή η κίνηση του νερού γύρω από το πλοίο περιορίζεται.

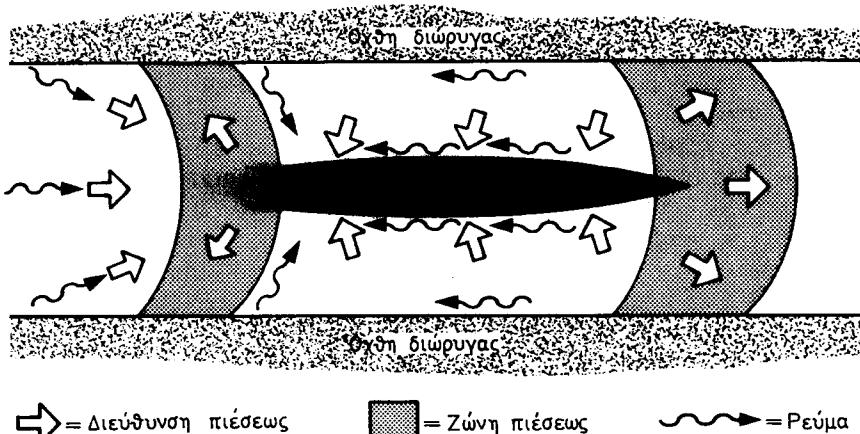
Πλοίο που κινείται κατά μήκος διώρυγας ωθεί πρόποδα από αυτό όγκο νερού ανάλογα με το μέγεθος και την ταχύτητα του. Αυτό το εγκάρσιο κύμα δημιουργεί ζώνη υπερπιέσεως πρόποδα από το πλοίο. Ένα όμοιο αλλά μικρότερο κύμα σχηματίζεται ακριβώς πρύμα κινούμενο μαζί με το πλοίο. Μεταξύ των δυο κορυφών των κυμάτων σχηματίζεται κοίλωμα κατά μήκος του πλοίου, δημιουργώντας εκεί ζώνη υποπιέσεως (σχήματα 8.9α και 8.9β). Οτιδήποτε επιπλέει απωθείται από το κύμα της πλώρης και ομοίως η πλώρη απωθείται από οτιδήποτε στερεό αντικείμενο, όπως η όχθη της διώρυγας. Οτιδήποτε επιπλέει στη ζώνη υποπιέσεως στο μέσο του πλοίου έλκεται προς τις πλευρές και τα ισχία του πλοίου. Ομοίως το πρυμνιό τμήμα του πλοίου έλκεται προς την όχθη.

Η στάθμη του νερού στη διώρυγα πρόποδα από το πλοίο ανυψώνεται ενώ πρύμα μειώνεται. Αν αυξηθεί η ταχύτητα και το βάθος και πλάτος της διώρυγας είναι λίγο μεγαλύτερο από το βύθισμα και πλάτος του πλοίου, οι επιδράσεις μπορεί να παρατηρηθούν αρκετά μακριά πρόποδα και πρύμα του πλοίου. Μπορεί



Σχ. 8.9α.

Πλοίο κινούμενο σε διώρυγα, ποταμό ή στενό δίαυλο και δημιουργία εγκάρσιου κυματισμού.



Σχ. 8.9β.

Κάτοψη του σχήματος 8.9α με απεικόνιση των ζωνών, διευθύνσεων πιέσεων και ρευμάτων.

να αποκοπούν τα σχοινιά προσδέσεως πλευρισμένου πλοίου σε απόσταση 2 μιλών πρώρα του κινουμένου πλοίου υπό την προϋπόθεση ότι σ' όλο το μήκος του διαύλου επικρατούν οι ίδιες συνθήκες περιορισμού των νερών.

Για να διατηρηθεί η στάθμη του νερού στη διώρυγα δημιουργείται ένα ρεύμα αντίθετης ροής που κινείται γρήγορα στις πλευρές του πλοίου (σχ. 8.9β). Αυτό το ρεύμα είναι εντονότερο κοντά στο πλοίο και στην επιφάνεια και ασθενέστερο στον πυθμένα της διώρυγας και κοντά στις όχθες.

Το αντίρρευμα σε συνδυασμό με την επίδραση των αβαθών επιθραδύνει την προχώρηση του πλοίου. Έμφορτο πλοίο π.χ. που διαπλέει στενά τμήματα της διώρυγας του Σουέζ πιθανόν να έχει ταχύτητα ως προς το βυθό 5 κόμβων, ενώ κινείται με στροφές για ταχύτητα 7 κόμβων. Επίσης κατά το διάπλου του στενού Gaillard Pass της διώρυγας του Παναμά μπορεί η ταχύτητα του πλοίου ως προς το βυθό να μειωθεί μέχρι 40%.

Για να αποφευχθούν ζημέδες στις όχθες της διώρυγας ή στα σκάφη που είναι δεμένα, τίθεται όριο ταχύτητας στις διώρυγες και πολλούς ποταμούς.

Η αύξηση του κύματος πλώρα ή πρύμα σημαίνει ότι το πλοίο κινείται με μεγάλη ταχύτητα οπότε θα πρέπει να τη μειώσουμε, όχι όμως απότομα, γιατί το ρεύμα της πρύμνης θα προσπεράσει το πλοίο και θα χαθεί ο έλεγχος της πηδαλιουχίας.

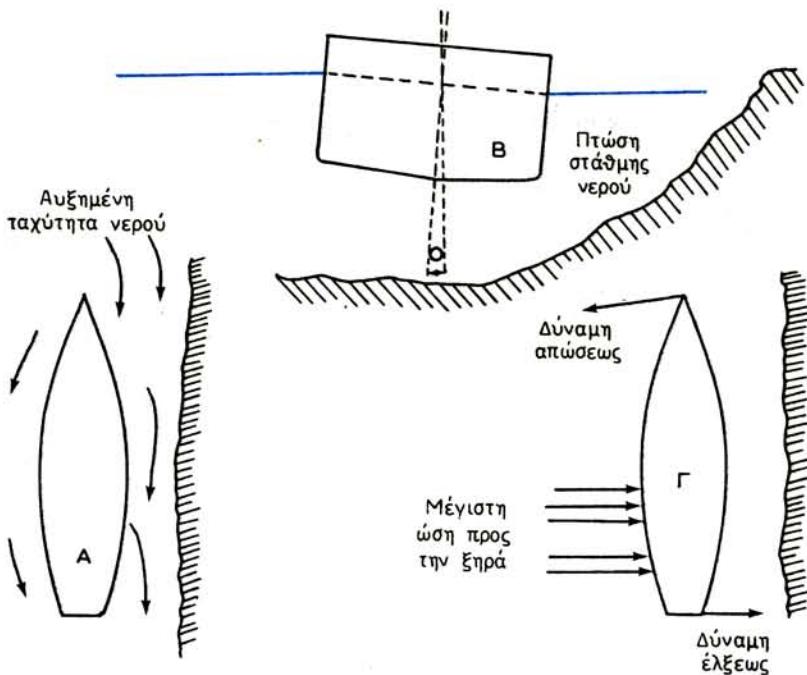
Άρα, πλοίο που διαπλέει διώρυγα ή ποταμό μικρού πλάτους έχει κάποια κρίσιμη ταχύτητα, πέρα από την οποία η πηδαλιουχία του γίνεται αυξανόμενα ασταθής λόγω της επιδράσεως των αβαθών. Αυτή η ταχύτητα είναι γνωστή ως ταχύτητα διώρυγας (canal speed) και απαγορεύεται να ξεπερασθεί.

### **6) Δυνάμεις έλξεως και απώσεως (suction and cushion effects).**

Όσο διάστημα το πλοίο κινείται στο αληθές κέντρο του διαύλου, η πίεση του νερού που εξασκείται στις δυο πλευρές του είναι ίση, η πηδαλιουχία δεν επηρεάζεται και για να τηρηθεί το πλοίο σε ευθύγραμμη πλεύση χρειάζεται μικρή γωνία πηδαλίου υπό την προϋπόθεση ότι η διώρυγα έχει συμμετρική διατομή. Το γεγονός ότι χρειάζεται μικρή γωνία πηδαλίου για να τηρηθεί το πλοίο στην πορεία του σημαίνει ότι το πλοίο ακολουθεί το καλύτερο ίχνος σε διώρυγα ή στενό πέρασμα. Αντίστροφα, η ανάγκη μεγάλης γωνίας πηδαλίου για να τηρηθεί το πλοίο στην πορεία του σημαίνει ότι η κατανομή των πιέσεων στις πλευρές του πλοίου είναι άνιση. Αυτό μπορεί να εμφανισθεί είτε λόγω διαμορφώσεως του βυθού ή απλώς επειδή το πλοίο έχει πλησιάσει αρκετά στη μια όχθη.

Σ' αυτή την περίπτωση, λόγω της περιορισμένης διατομής και ροής του νερού σ' αυτήν την πλευρά σύμφωνα με τον νόμο του Bernoulli, αυξάνεται η ταχύτητα του νερού με συνέπεια να δημιουργηθεί περιοχή υποπιέσεως σ' αυτή την πλευρά. Η στάθμη του νερού μειώνεται στην πλησιέστερη όχθη και δημιουργείται δύναμη έλξεως προς αυτή [σχ. 8.9γ(Α και Β)]. Ο συνήθως μεγαλύτερος όγκος των υφάλων στο πρυμναίο τμήμα από τη μέση του πλοίου επιτείνει αυτή την έλξη προς την ξηρά. Έτσι αυτή εμφανίζεται πιο έντονα στην πρύμνη απ' ότι στην πλώρη.

Έτσι η πρύμνη κινείται προς την όχθη, ενώ η πλώρη, λόγω της απώσεως, απομακρύνεται από αυτή [σχ. 8.9γ(Γ)]. Οι δυνάμεις έλξεως και απώσεως



Σχ. 8.9γ.

Δυνάμεις έλξεως και απώσεως μεταξύ πλοίου και πλησιέστερης όχθης κατά το διάπλου διωρύγων, ποταμών και στενών διαύλων.

εμφανίζονται μόνο όταν η ταχύτητα είναι τόση, ώστε να κατέλθει η στάθμη του νερού στην πλησιέστερη προς την όχθη πλευρά.

Οι δυνάμεις είναι εντονότερες όσο πλησιάζομε μια όχθη και αν προκαλέσουν στροφή του πλοίου έχουν καταστρεπτικά αποτελέσματα.

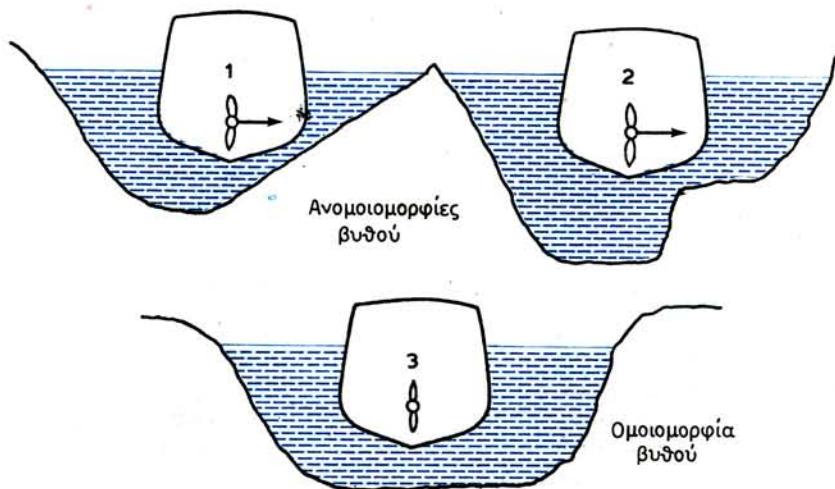
Στο σχήμα 8.9γ(Β) παρατηρούμε ότι το πλοίο κλίνει προς την πλησιέστερη ακτή, ώστε να εκτοπίσει τον ίδιο όγκο νερού. Η πτώση της στάθμης του νερού και φυσικά η επίδραση, είναι ανάλογη με το τετράγωνο της ταχύτητας. Έτσι μια μικρή μεταβολή ταχύτητας προκαλεί μεγάλη μεταβολή στην επίδραση. Γι' αυτό πρέπει όταν ελαττώνομε την ταχύτητα του πλοίου, να ελαττώνομε και την γωνία πηδαλίου που τυχόν χρησιμοποιήσαμε για να διορθώσουμε την τάση στροφής του πλοίου λόγω των δυνάμεων έλξεως και απώσεως.

Οι δυνάμεις αυτές μπορούν να βοηθήσουν τη στροφή του πλοίου σε στενούς διαύλους και ποταμούς. Έτσι, αν θέλομε να στρέψουμε δεξιά σε μια καμπή ποταμού, μπορούμε να πλέσουμε στην αριστερή όχθη και χρησιμοποιώντας την επίδραση της απώσεως στην πλώρη θα βοηθήσουμε τη στροφή.

Αυτό εφαρμόζεται τακτικά σε στενούς διαύλους, όπως στη διώρυγα του Παναμά. Αν η δύναμη της απώσεως είναι υπερβολική, πιθανόν να χρειασθεί πηδάλιο προς τα αριστερά αν και η στροφή γίνεται προς τα δεξιά.

Όταν το πλοίο κινείται στο αληθές κέντρο του διαύλου, όλες αυτές οι δυνάμεις είναι ίσες. Η μορφολογία όμως του βυθού μπορεί να δημιουργήσει

αυτές τις δυνάμεις έλξεως και απώσεως παρά το γεγονός ότι το πλοίο ισαπέχει από τις όχθες. Παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν την εμφάνιση αυτών των δυνάμεων είναι το μεγαλύτερο βάθος του βυθού στη μία όχθη, το ότι η μία όχθη είναι περισσότερο απότομη από την άλλη ή ο διάπλους του πλοίου πάνω από αβαθή που περιορίζουν τη ροή του νερού. Γι' αυτό το λόγο πρέπει το πλοίο να τηρείται πάντα στο αληθές κέντρο του διαύλου που, όπως φαίνεται στο σχήμα 8.9δ δεν είναι απαραίτητα το οπτικό κέντρο του διαύλου. Στη θέση 1, όπου το πλοίο κινείται μακριά από τον παρατηρητή, αν τηρηθεί στο οπτικό κέντρο του διαύλου θα στραφεί αριστερά, γιατί η δεξιά όχθη είναι λιγότερο απότομη από την αριστερή και η πρύμνη έλκεται προς τη δεξιά όχθη. Γι' αυτό το λόγο θα έπρεπε το πλοίο να τηρείται πλησιέστερα στην αριστερή όχθη. Στη θέση 2 πάλι δημιουργείται τάση στροφής προς τα αριστερά, γιατί η δεξιά πλευρά του διαύλου είναι πιο αβαθής από την αριστερή. Και εδώ θα έπρεπε το πλοίο να τηρείται πιο αριστερά. Στη θέση 3-δ δίαυλος έχει σταθερό βάθος, οι όχθες έχουν την ίδια κλίση και το οπτικό κέντρο του διαύλου είναι το ίδιο με το αληθές, έτσι το πλοίο τηρείται στη σωστή θέση.



Σχ. 8.9δ.

Επίδραση της μορφολογίας του βυθού στη δημιουργία δυνάμεων έλξεως και απώσεως μεταξύ πλοίου και πλησιέστερης ανομοιομορφίας.

Επειδή υπάρχει τάση απομακρύνσεως της πλώρης από την πλησιέστερη όχθη και προκειμένου το πλοίο να τηρηθεί σε πλεύση παράλληλη με αυτή σε σταθερή απόσταση, η τάση αυτή μπορεί να αντισταθμίζεται με μια μικρή γωνία του πηδαλίου προς την πλευρά της όχθης, δηλαδή αντίθετα από την τάση εκτροπής της πλώρης.

Λόγω της απαραίτητης μικρής ταχύτητας, με την οποία κινείται ένα πλοίο σε αβαθή και περιορισμένα νερά και της βραδείας ανταποκρίσεως στις εντολές του πηδαλίου, θα πρέπει για στροφή του πλοίου να χρησιμοποιούμε μεγάλη γωνία πηδαλίου. Κινούμενοι στο αληθές κέντρο του διαύλου έχομε στη

διάθεση μας όλο το πηδάλιο για να διορθώσουμε την τάση στροφής του πλοίου προς μία πλευρά.

Ακόμη, για γνωστό αριθμό στροφών της μηχανής η ταχύτητα του πλοίου είναι μικρότερη από εκείνη στο ανοικτό πέλαγος, λόγω της αυξημένης αντιστάσεως από το κύμα που δημιουργείται.

Τάση στροφής μπορεί να διορθωθεί γρήγορα κινώντας τη μηχανή με όλες τις στροφές και χρησιμοποιώντας όλο το πηδάλιο, ελαττώντας και τα δυο αμέσως μόλις ελεγχθεί η στροφή. Σε έκτακτη ανάγκη θα πρέπει να ποντισθεί η άγκυρα από την αντίθετη πλευρά, όπου στρέφει το πλοίο, και να κρατηθεί με μικρό έκταμα.

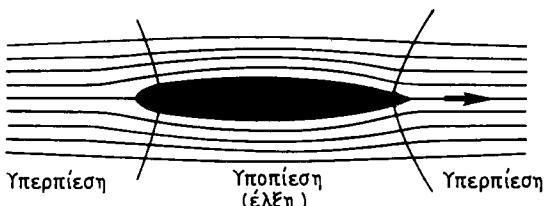
Οι δυνάμεις έλξεως και απώσεως βοηθούν την ευθύγραμμη πλεύση πλοίου σε στενούς διαύλους, όταν ο άνεμος από το εγκάρσιο αναγκάζει την πλώρη να στραφεί μακριά ή προς τον άνεμο. Αν η πλώρη λόγω του ανέμου στρέφει μακριά από τον άνεμο, αν το πλοίο τηρηθεί προς την υπήνεμη πλευρά του διαύλου, η δύναμη της απώσεως θα αντισταθμίσει αυτή την τάση. Ομοίως, αν η πλώρη στρέφει προς τον άνεμο, όπως μπορεί να συμβεί με έμφορτο δεξαμενόπλοιο, αν το πλοίο τηρηθεί προς την προσήνεμη πλευρά οι ίδιες δυνάμεις βοηθούν στην τήρηση ευθύγραμμης πλεύσεως.

### 8.9.3 Άλληλεπίδραση μεταξύ δυο πλοίων (*interaction effects between two ships*).

Όταν δυο πλοία που ομοπλέουν ή αντιπλέουν διέρχονται το ένα κοντά από το άλλο, ιδιαίτερα με μεγάλη ταχύτητα, αναπτύσσονται μεταξύ τους δυνάμεις έλξεως και απώσεως. Οι δυνάμεις αυτές αναγκάζουν τις πλώρες των πλοίων να συγκλίνουν ή να αποκλίνουν μεταξύ τους και προκαλούν πλευρική μετατόπιση συμπλησίασεως ή απομακρύνσεως των δυο πλοίων.

Η πίεση του νερού γύρω από το πλοίο που κινείται είναι πολύ διαφορετική από εκείνη, όταν το πλοίο παραμένει ακίνητο. Από την υδροδυναμική γνωρίζομε ότι σε κινούμενο πλοίο η πίεση του νερού αυξάνεται κοντά στην πλώρη, μειώνεται στη μέση του πλοίου και αυξάνεται πάλι κοντά στην πρύμνη. Αυτές οι τρεις κύριες περιοχές πιέσεων και οι υδροδυναμικές γραμμές που αντιπροσωπεύουν την κίνηση των μορίων του νερού φαίνονται στο σχήμα 8.9ε.

Για τη μελέτη των υδροδυναμικών γραμμών είναι ευκολότερο να θεωρήσουμε το κινούμενο πλοίο ακίνητο και ότι το νερό κινείται πέρα από αυτό. Οι γραμμές που περνούν κοντά από το πλοίο εκτρέπονται από αυτό κινούμενες σε

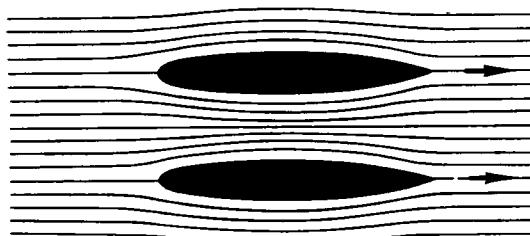


Σχ. 8.9ε.

Κατανομή των πιέσεων γύρω από πλοίο που κινείται.

καμπύλα ίχνη. Η ποσότητα του νερού που ρέει μεταξύ δυο διαδοχικών ζευγών γραμμών είναι ίδια, για αυτό όταν οι υδροδυναμικές γραμμές συμπλησάζουν η επιφάνεια της διαμήκους τομής μειώνεται και η ταχύτητα ροής αυξάνεται. Η αυξημένη ταχύτητα ροής δικαιολογείται μόνο από τη θίαση ώθηση μορίων νερού από περιοχή υψηλής πιέσεως προς περιοχή χαμηλής πιέσεως και αντίστροφα. Έτσι, όταν αυξάνει η ταχύτητα του νερού η πίεση στην περιοχή αυτή ελαττώνεται και αντίστροφα. Στην περίπτωση ενός μόνο πλοίου, οι ταχύτητες και πιέσεις του νερού είναι οι ίδιες σε κάθε πλευρά με αποτέλεσμα να μην υπάρχει συνισταμένη πλευρική δύναμη.

Εντούτοις, όταν δυο πλοία πλησιάζουν αρκετά μεταξύ τους, το διάγραμμα των υδροδυναμικών γραμμών αλλάζει όπως φαίνεται στο σχήμα 8.9στ. Στη μέση μεταξύ των δυο πλοίων, οι γραμμές πλησιάζουν, η ταχύτητα του νερού αυξάνεται και η πίεση μειώνεται έτσι, ώστε τα δυο πλοία έλκονται μεταξύ τους. Στην πλώρη και στην πρύμνη των πλοίων το διάστημα μεταξύ των υδροδυναμικών γραμμών είναι μεγαλύτερο, η ταχύτητα του νερού μειωμένη και η πίεση μεγαλύτερη. Σ' αυτή τη θέση των πλοίων η αμοιβαία έλξη μεταξύ τους, λόγω της ζώνης υποπιέσεως συνοδεύεται από ροπή στρέψεως της πλώρης κάθε πλοίου προς τα έξω (αποκλίνουν).

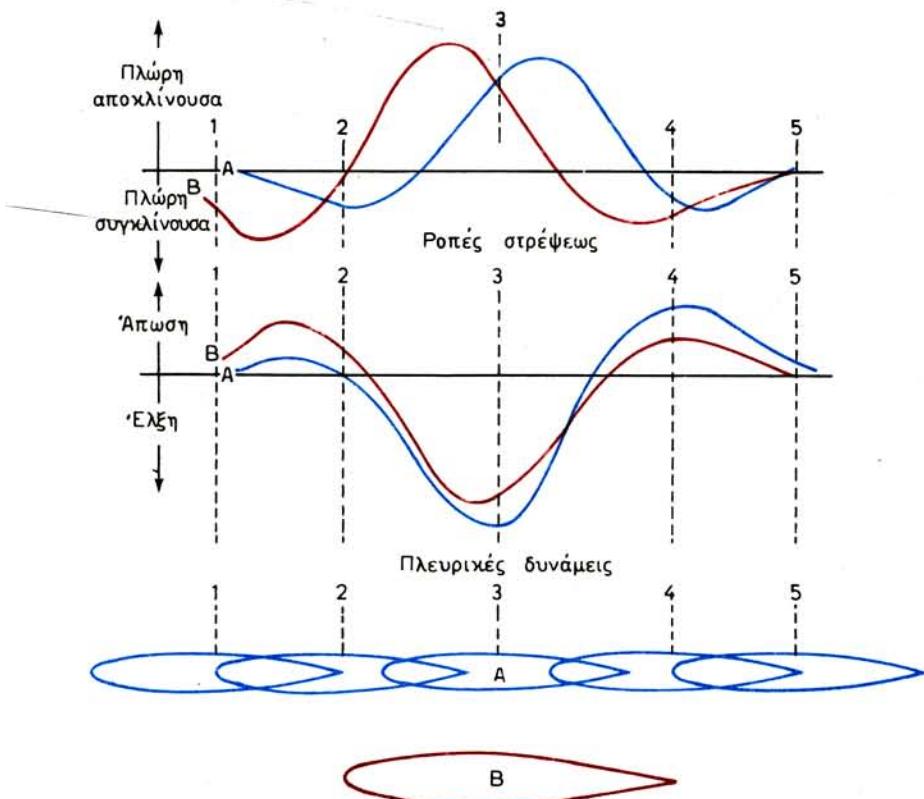


Σχ. 8.9στ.

Διάγραμμα υδροδυναμικών γραμμών σε δύο πλοία που πλέουν το ένα κοντά στο άλλο.

Η αλληλεπίδραση μεταξύ δυο πλοίων που περνούν κοντά με παράλληλες πορείες ομοπλέοντας φαίνεται στο σχήμα 8.9ζ. Η επάνω καμπύλη παριστάνει τις ροπές στρέψεως της πλώρης κάθε πλοίου και η κάτω τις πλευρικές δυνάμεις που αντιμετωπίζουν τα δυο πλοία, καθώς το πλοίο Α προσπερνά το μεγαλύτερο πλοίο Β. Οι εκτιμήσεις έχουν ληφθεί πειραματικά με τη χρησιμοποίηση μοντέλων, εφόσον δεν είναι ακόμη δυνατόν να υπολογισθούν ακριβώς θεωρητικά οι δυνάμεις που επιδρούν σ' ένα πλοίο, γιατί το σχήμα του δεν μπορεί να εκφρασθεί εύκολα μαθηματικά. Από το σχήμα φαίνεται ότι οι ροπές στρέψεως και οι πλευρικές δυνάμεις αλλάζουν μέγεθος και φορά κατά τη διάρκεια του χειρισμού. Οι πλευρικές δυνάμεις στα δυο πλοία αλλάζουν σχεδόν μαζί, ενώ οι ροπές στρέψεως αλλάζουν σε κάπως διαφορετικές θέσεις.

Εκτός από τις δυνάμεις που προαναφέρθηκαν λόγω της αλληλεπιδράσεως και τα δυο πλοία αντιμετωπίζουν αλλαγές στην αντίσταση προώσεως. Όταν στο σχήμα 8.9ζ τα δυο πλοία βρίσκονται το ένα δίπλα στο άλλο (θέση 3) και τα δυο αντιμετωπίζουν μέτρια αύξηση στην αντίσταση προώσεως. Στη θέση 2 το πλοίο Α αντιμετωπίζει μειωμένη αντίσταση στην πρόωση και στη θέση 4 αυξημένη



Σχ. 8.9ζ

Διάγραμμα αλληλεπιδράσεως μεταξύ δύο πλοίων που ομοπλέουν σε μικρή απόσταση μεταξύ τους.

αντίσταση. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι το πλοίο Α πλησιάζει διαδοχικά τις περιοχές πιέσεων που δημιουργεί το πλοίο Β, όπως εξηγείται στο σχήμα 8.9ε. Το μέγεθος αυτών των αλλαγών στην αντίσταση προώσεως και φυσικά στην ταχύτητα εξαρτάται από την ταχύτητα και την απόσταση μεταξύ των δύο πλοίων.

Για να τηρηθεί το ένα πλοίο απέναντι στο άλλο σε μικρή απόσταση, θα πρέπει να αυξηθεί η ισχύς των μηχανών μέχρι 40% παραπάνω από αυτήν που κανονικά απαιτείται για την ίδια ταχύτητα, όταν πλέουν μεμονωμένα.

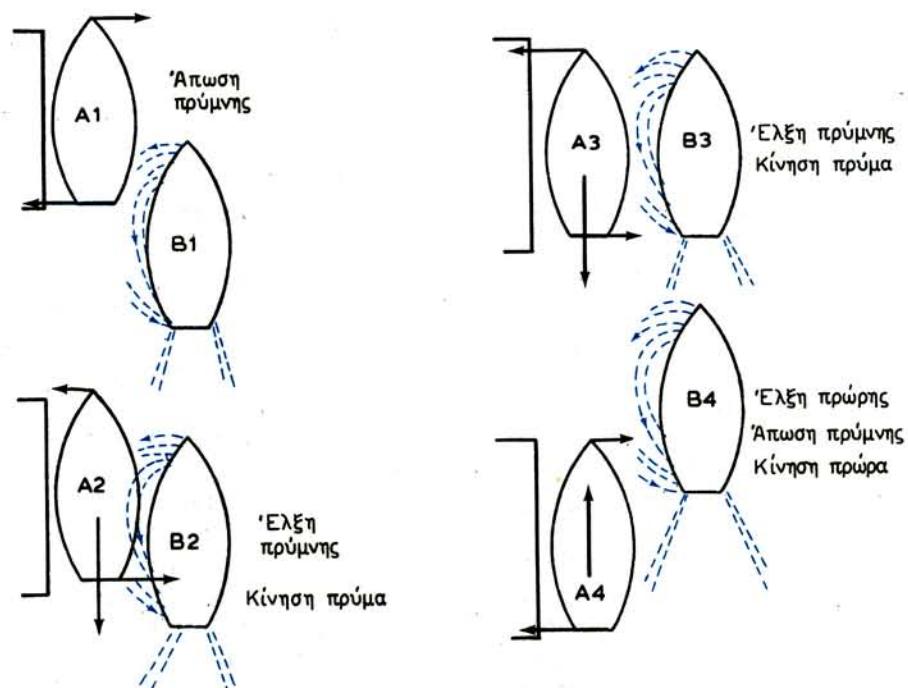
Η έκταση της περιοχής όπου η αλληλεπίδραση είναι αισθητή και η ένταση της επιδράσεως εξαρτάται από το μέγεθος, το σχήμα, την ταχύτητα των πλοίων και το βάθος του νερού. Η επίδραση είναι μεγαλύτερη σε αβαθή νερά και χωρίς σημασία σε αποστάσεις (δίτιλα) μεταξύ των πλοίων μεγαλύτερες από 300 m. Γι' αυτό δεν υπάρχει δικαιολογία να προσπερνάται ένα πλοίο σε μικρότερη απόσταση απ' αυτήν, όπου η αλληλεπίδραση θα γίνει αισθητή, παρά μόνο σε στενούς διαύλους. Οι δυνάμεις της αλληλεπιδράσεως είναι ανάλογες του τετραγώνου της ταχύτητας, αλλά λόγω της αυξημένης ικανότητας πηδαλιου-

χίας σε μεγαλύτερες ταχύτητες, ουσιαστικά, για να τηρηθεί ένα πλοίο σε ευθύγραμμη πλεύση απαιτείται ή ίδια γωνία πηδαλίου σε οποιαδήποτε ταχύτητα μεταξύ 10 και 20 κόμβων. Οπωσδήποτε, σε μεγαλύτερες ταχύτητες ο χρόνος που διατίθεται για διόρθωση λαθών είναι μικρότερος. Επίσης η επίδραση έχει μεγαλύτερη σημασία, όταν και τα δυο πλοία κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση (ομοπλέουν), εφόσον οι δυνάμεις θα επιδρούν μεγαλύτερο διάστημα απ' ότι σε πλοία που αντιπλέουν σε μικρή απόσταση μεταξύ τους.

#### 8.9.4 Επίδρασης μεταξύ πλοίου που κινείται και άλλου που είναι πλευρισμένο.

Οι ίδιες δυνάμεις έλξεως και απώσεως που παρατηρούνται κατά τη διέλευση δυο πλοίων σε μικρή απόσταση μεταξύ τους, παρατηρούνται και μεταξύ κινούμενου και πλευρισμένου πλοίου. Το τελευταίο θα κινηθεί αρκετά πρώρα και πρύμα, λόγω των απόνερων του πλοίου που περνά. Η ταχύτητα του πλοίου που πρόκειται να περάσει κοντά από ένα πλευρισμένο θα πρέπει να ελαττωθεί αρκετά.

Οι δυνάμεις έλξεως και απώσεως που δημιουργούνται στην πλώρη και πρύμνη του κινουμένου πλοίου αναγκάζουν το πλευρισμένο να κινηθεί πρώρα-πρύμα. Σ' αυτό συντελεί και η ροή του νερού στην πλευρά του κινουμένου πλοίου. Στο σχήμα 8.9η φαίνονται οι κινήσεις στις οποίες υπόκειται το πλευρισμένο πλοίο (A).



Σχ. 8.9η.

Επίδραση μεταξύ πλοίου που κινείται και άλλου πλευρισμένου.

Λόγω της ταχύτητας του πλοίου που κινείται, το πλευρισμένο δεν μπορεί να θεωρηθεί σταθερό αντικείμενο εφόσον αυτό θα έλκει ή θα απωθεί την πλώρη και πρύμνη του πρώτου. Αντίθετα, το πλευρισμένο θεωρείται πλωτό αντικείμενο που υπόκειται σε δυνάμεις στρέψεως.

Στην πραγματικότητα το πλοίο Α θα πρέπει να φροντίσει να μην αποκοπούν τα σχοινιά προσδέσεως του, όταν περνάει το πλοίο Β και το τελευταίο θα πρέπει να μειώσει στο ελάχιστο τη δημιουργία κύματος, πλέοντας με όσο το δυνατόν μικρότερη ταχύτητα. Σε στενό δίσυλο δεν πρέπει το πλοίο Β να τηρηθεί μακριά από το Α και κοντά στην άλλη όχθη, γιατί λόγω της επιδράσεως της απώσεως από την αντίθετη όχθη πιθανόν να στραφεί επικίνδυνα προς το πλευρισμένο πλοίο και να συγκρουσθεί με αυτό.

## 8.10 Αγκυροθολία.

### 8.10.1 Προετοιμασία και τρόπος αγκυροθολίας, γενικά.

Αρκετά πριν πλησιάσουμε στο αγκυροβόλιο ελευθερώνομε τις άγκυρες και τις αλυσίδες από τα δεσμίματα, με τα οποία τις είχαμε ασφαλίσει για το ταξίδι. Πριν από τη θέση αγκυροθολίας κατεβάζομε την άγκυρα που πρόκειται να ποντίσουμε, με τη βοήθεια του βαρούλκου, λίγο πάνω από την ίσαλο. Αν το βάθος της θάλασσας είναι πάνω από 20 m θα πρέπει να κατεβάσουμε την άγκυρα με τη βοήθεια του βαρούλκου κοντά στο βυθό, έχοντας ελαττώσει την προχωρητική κίνηση του πλοίου, διαφορετικά η συρόμενη άγκυρα θα προξενήσει ζημιά στην πλώρη. Κατόπιν σφίγγομε την πέδη (φρένο) του βαρούλκου και αποσυνδέομε το αλυσέλικτρο έτοιμο για πόντιση. Αν πρόκειται να ποντίσουμε σημαντήρα άγκυρας θα έχομε συνδέσει το συρματόσχοινο του σημαντήρα στο δακτύλιο της άγκυρας αφήνοντας έκταμα σ' αυτό μιάμισι φορά το βάθος της θάλασσας για να μπορούμε να τον παρατηρούμε.

Ο σημαντήρας ποντίζεται ακριβώς πριν από την πόντιση της άγκυρας. Πριν ποντίσουμε την άγκυρα βεβαιωνόμαστε ότι ο θαλάσσιος χώρος κάτω από την πλώρη είναι ελεύθερος.

Η αλυσίδα που είναι στοιβαγμένη στο φρεάτιο αλυσίδων (στρίτσο) πιθανόν να έχει πέτρες ή χαλίκια σφηνωμένα στους κρίκους ή στους διάπηγές τους, τα οποία μπορεί να εκτιναχθούν με μεγάλη ταχύτητα επάνω από το βαρούλκο κατά την αγκυροθολία καθώς κυλά η αλυσίδα. Επί πλέον δεν είναι απίθανο να αποκοπεί η αλυσίδα καθώς εξέρχεται. Γι αυτό ο χειριστής του βαρούλκου θα πρέπει να φορά προστατευτικά γυαλιά και συνιστάται να μην υπάρχουν άτομα πρώρα ή κοντά στο βαρούλκο, όταν ποντίζεται η άγκυρα.

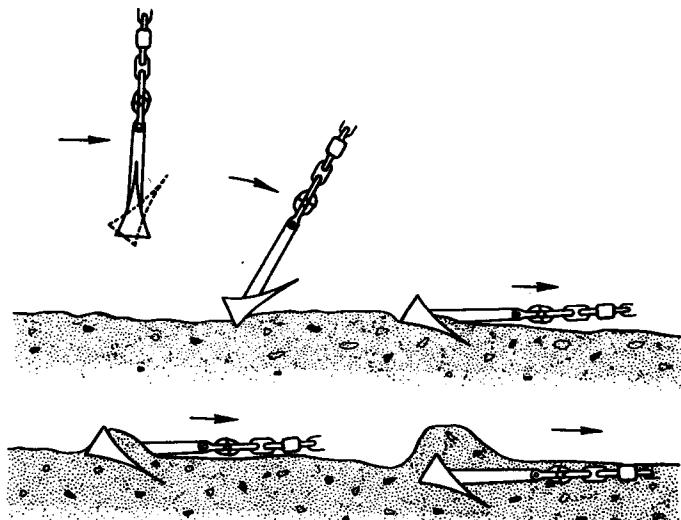
Μόλις δοθεί εντολή να ποντίσουμε, ελευθερώνομε το φρένο και η αλυσίδα λασκάρεται. Σταματάμε το λασκάρισμα με το φρένο, όταν εξέλθει μήκος αλυσίδας διπλάσιο του βάθους. Κατόπιν ελευθερώνομε πάλι το φρένο και λασκάρομε αλυσίδα μέχρι το απαραίτητο έκταμα.

Με την καμπάνα αγκυροθολίας σημαίνουμε τα άμματα που ποντίσαμε, π.χ. τρεις κωδωνισμοί καθώς εξέρχεται από το βαρούλκο το τρίτο άμμα. Ο υπεύθυνος αγκυροθολίας πρέπει να ειδοποιεί τη γέφυρα για τη διεύθυνση προς την οποία διευθύνεται η αλυσίδα, ειδικότερα όταν αυτή πέρνα προς την αντίθετη πλευρά από αυτή που ποντίσθηκε.

Αν συμβεί αυτό, σφίγγομε το φρένο και αφήνομε την πλώρη να στραφεί προς την αλυσίδα μέχρι να ελευθερωθεί. Όταν λασκάρομε το απαραίτητο έκταμα σφίγγομε το φρένο και ασφαλίζομε την αλυσίδα με ειδικό πείρο που παρεμβάλλεται μεταξύ δυο κρίκων πρόφρα του βαρούλκου επάνω σε ειδικό πέδιλο. Έτσι απαλλάσσομε το βαρούλκο από αρκετή τάση που δέχεται κατά την αγκυροβολία.

### 8.10.2 Δύναμη κρατήσεως άγκυρας.

Αφού ποντισθεί η άγκυρα και ακουμπήσει στο βυθό συρόμενη διεισδύει σ' αυτόν μόλις ενταθεί η αλυσίδα. Η δύναμη με την οποία έλκει το πλοίο την άγκυρα μέσω της αλυσίδας την αναγκάζει να συρθεί κατά μήκος του βυθού στρέφοντας τους βραχίονες που εισέρχονται περισσότερο στο βυθό, ώσπου η άγκυρα να κρατηθεί (σχ. 8.10a). Η δύναμη κρατήσεως της άγκυρας είναι πολλαπλάσιο του ίδιου βάρους της. Οι θελτιώσεις στο σχεδιασμό των αγκυρών έχουν αυξήσει τη δύναμη αυτή από 3 μέχρι 14 φορές σε σύγκριση με το βάρος τους.



Σχ. 8.10a.

Διαδοχικές φάσεις της άγκυρας που ποντίζεται για την κράτηση του πλοίου.

Σε όλους τους βυθούς, εκτός από τους βραχώδεις, η άγκυρα κρατά με τα νύχια της ώσπου η έλξη στην αλυσίδα να υπερβεί τη δύναμη κρατήσεως της άγκυρας. Αυτή η δύναμη εξαρτάται, εκτός από το βάρος και τύπο της άγκυρας, και από τη διεύθυνση έλξεως κατά το κατακόρυφο επίπεδο και την ποιότητα του βυθού.

Ο καλύτερος βυθός για αγκυροβολία είναι ο μαλακός (λεπτή άμμος, πηλός, βούρκος) παρά ο σκληρός και χονδρός (χονδρή άμμος, χαλίκια). Ο βραχώδης βυθός είναι κακός και επικίνδυνος για αγκυροβολία.

Όταν οι δυνάμεις που ενεργούν από πλοίο ανυψώσουν το κοίλωμα που

σχηματίζει η αλυσίδα, ώστε να μην υπάρχει οριζόντιο έκταμα αλυσίδας στον βυθό και η έλξη στο δακτύλιο της άγκυρας είναι πάνω από το οριζόντιο επίπεδο, η ικανότητα κρατήσεως της άγκυρας μειώνεται. Η επί τοις εκατό μέγιστη δύναμη κρατήσεως μιας άγκυρας είναι:

Γωνία κλίσεως της αλυσίδας  
στην άγκυρα

5°
10°
15°

Ποσοστό επί τοις εκατό της μέγιστης  
δυνάμεως κρατήσεως άγκυρας

80
60
40

### 8.10.3 Ενέργεια της αλυσίδας.

Οι δυνάμεις που επιδρούν στο αγκυροθολημένο πλοίο οφείλονται εν μέρει στον άνεμο που προσβάλλει το πλοίο πάνω από την ίσαλο και εν μέρει στο ρεύμα που ενεργεί στη γάστρα και στην αλυσίδα κάτω από την ίσαλο. Η ολική δύναμη αυξάνει σημαντικά, όταν το πλοίο ταλαντεύεται γύρω από τη μέση θέση του.

Το βάρος της αλυσίδας μεταξύ του οφθαλμού (όκιο) και βυθού την αναγκάζει να σχηματίζει καμπύλη που ενεργεί σαν ελατήριο που απορροφά τις απότομες τάσεις στην άγκυρα. Αυτό το τμήμα της αλυσίδας αυξάνει τη δύναμη κρατήσεως του πλοίου αλλά μόνο κατά τα τρία τέταρτα του βάρους της. Έτσι δεν χρειάζεται να αυξήσουμε το μήκος της περισσότερο από το απαραίτητο. Επιπλέον το τμήμα αυτό ανθίσταται στην κράτηση του πλοίου εφόσον προσβάλλεται από το ρεύμα. Το τμήμα της αλυσίδας που βρίσκεται οριζόντιο στο βυθό παρέχει δύναμη κρατήσεως του πλοίου ίση με τα δυο τρίτα του πραγματικού βάρους που κείται στο βυθό, η οποία δύναμη φυσικά προστίθεται στη δύναμη κρατήσεως της άγκυρας.

Τελευταίες έρευνες έδειξαν ότι σε διπλέλικο πλοίο αγκυροθολημένο σε ρεύμα 4 κόμβων και με άνεμο 55 κόμβων με ασφαλισμένες έλικες (μη κινούμενες) ασκούνται οι επόμενες δυνάμεις στις οποίες πρέπει να αντισταθεί η άγκυρα με την αλυσίδα για να μη συρθεί:

Άνεμος	10 τόννοι
Ρεύμα	4 τόννοι
Έλικες	2 τόννοι
Αλυσίδα	2 τόννοι
<hr/>	
Σύνολο	18 τόννοι

Η αλυσίδα από σφυρήλατο χάλυβα έχει μεγαλύτερη αντοχή από την παλιά αλυσίδα από σφυρήλατο σίδηρο με το ίδιο μέγεθος. Έτσι για αλυσίδες με την ίδια τάση δοκιμής η αλυσίδα από σφυρήλατο χάλυβα είναι μικρότερη και ελαφρότερη κατά 12% περίπου, οπότε χρειάζεται μεγαλύτερο έκταμα για να εξασφαλισθεί οριζόντια έλξη της άγκυρας και η δημιουργία καμπύλης για την απορρόφηση των τάσεων και κραδασμών. Αυτό είναι μειονέκτημα των αλυσίδων από ειδικό χάλυβα που αντισταθμίζεται, όπως προαναφέραμε, με την αύξηση του εκτάματος και φυσικά του βάρους της αλυσίδας.

#### 8.10.4 Έκταμα της αλυσίδας.

Πρέπει να είναι αρκετό ώστε να εξασφαλίζεται οριζόντια έλξη στην άγκυρα. Ο κρίκος της άγκυρας και τμήμα της αλυσίδας πρέπει να είναι βυθισμένα στο βυθό. Το μήκος του εκτάματος εξαρτάται από το βάθος, το είδος της αλυσίδας, την ύπαρξη ρεύματος, τη διάρκεια παραμονής στο αγκυροβόλιο, τις καιρικές συνθήκες και την ποιότητα του βυθού.

Ένας πρόχειρος κανόνας για τον υπολογισμό του μήκους του εκτάματος σε άμματα για αλυσίδα από σφυρήλατο χάλυβα είναι  $a = 1,5 \sqrt{b}$  όπου  $a$  ο αριθμός αμμάτων και  $b$  το βάθος σε μέτρα. Αν το βάθος του νερού απαιτεί περισσότερα άμματα από όσα διατίθενται, θα πρέπει να γνωρίζομε ότι όταν χειροτερέψει ο καιρός η άγκυρα δεν θα παρέχει τη μέγιστη δύναμη κρατήσεως που διαθέτει και θα πρέπει να λάβομε πρόσθετες προφυλάξεις. Παλαιότερα, για τον υπολογισμό του εκτάματος πολλαπλασιάζαμε το βάθος με ένα συντελεστή από 4 έως 8 ανάλογα με το είδος της αλυσίδας. Αυτός ο τρόπος είναι σωστός μόνο σε ρηχά νερά, σε βαθιά νερά είναι ανακριβής και ανεφάρμοστος εφόσον δεν λαμβάνει υπόψη το ότι ο συντελεστής πρέπει να μειώνεται όσο αυξάνει το βάθος.

#### 8.10.5 Αγκυροβολία με μία άγκυρα.

Είναι ίσως ο απλούστερος τρόπος αγκυροβολίας και αν ο βυθός είναι κατάλληλος το πλοίο θα κρατηθεί με ασφάλεια ακόμη και σε κακοκαιρία, υπό την προϋπόθεση ότι έχουμε χρησιμοποιήσει αρκετό έκταμα αλυσίδας. Το μειονέκτημα είναι ότι με μεγάλη κακοκαιρία ή ισχυρό ρεύμα το πλοίο μπορεί να στρέφεται αρκετά. Γι' αυτό είναι απαραίτητο να υπάρχει ανεμπόδιστος χώρος για τη στροφή αυτή.

Για τον καθορισμό της ασφαλούς ακτίνας του κύκλου που διαγράφει το αγκυροβολημένο με μία άγκυρα πλοίο πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά κύριο λόγο η γειτονική παρουσία χαρτογραφημένων κινδύνων και όχι των άλλων πλοίων στο αγκυροβόλιο των οποίων η προσέγγιση με το πλοίο μας εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο αυτά στρέφουν.

Αυτή η ακτίνα βρίσκεται αν προσθέσουμε τα επόμενα τρία στοιχεία: Το μήκος του πλοίου, το μέγιστο μήκος της αλυσίδας που είναι δυνατό να ποντισθεί από την άγκυρα που έχουμε διαλέξει και ένα περιθώριο ασφάλειας.

Το περιθώριο ασφάλειας πρέπει να είναι αρκετό και τουλάχιστον ένα στάδιο (για πλοίο αγκυροβολημένο με μια άγκυρα) αυξανόμενο ανάλογα λόγω: ανακρίβειας στο στίγμα αγκυροβολίας, του χρόνου που χρειάζεται η άγκυρα γιά να φθάσει στο βυθό από την ώρα που ποντίσθηκε, της πιθανότητας κακοκαιρίας ή συρσίματος της άγκυρας. Το τελευταίο εξαρτάται φυσικά από την ποιότητα του βυθού, τη δύναμη κρατήσεως της άγκυρας κλπ.

Για παράδειγμα, πλοίο μήκους 180 m με μήκος αλυσίδας 10 άμματα σε κάθε άγκυρα για να αγκυροβολήσει με μια άγκυρα πρέπει να έχει ασφαλή κύκλο στροφής (ανεμπόδιστο θαλάσσιο χώρο) με ακτίνα:

Μήκος πλοίου	180 μέτρα
Μέγιστο μήκος αλυσίδας 10 άμματα	275 μέτρα
Περιθώριο ασφάλειας	200 μέτρα
Ακτίνα ασφαλούς κύκλου στροφής	655 μέτρα

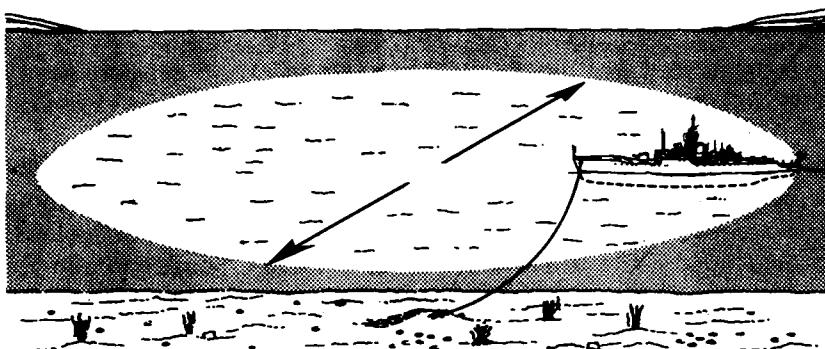
Επομένως το στίγμα ή θέση αγκυροθολίας του δεν πρέπει να είναι λιγότερο από 3,5 στάδια (δέκατα μιλίου) μακριά από όλους τους χαρτογραφημένους κινδύνους.

Αν για κάποιο λόγο στο αγκυροθόλιο δεν προσφέρεται τέτοιος χώρος, το πλοίο θα πρέπει να αγκυροθολήσει με τις δυο άγκυρες ή να εξασφαλισθεί η κράτησή του ως προς το βυθό με κάποιο άλλο τρόπο, όπως π.χ. πρόσδεση σε ναύδετο.

Στο σχήμα 8.10θ φαίνεται ο χώρος που καταλαμβάνει πλοίο που στρέφει σε μία άγκυρα και στο σχήμα 8.10γ όταν έχει ποντίσει και τις δυο άγκυρες.

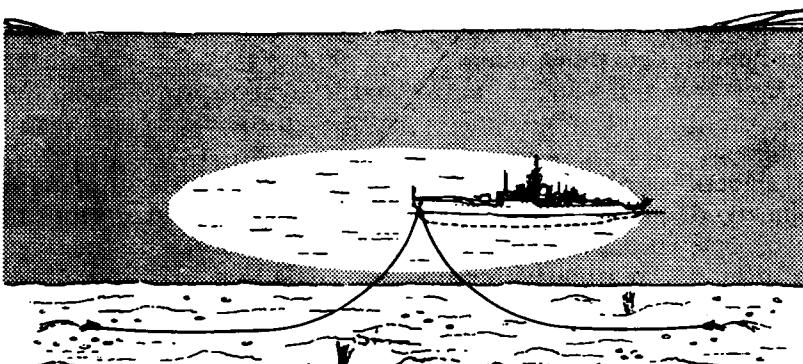
Χωρίς άνεμο ή ρεύμα πλησιάζομε στο αγκυροθόλιο με μικρή ταχύτητα και ποντίζομε την άγκυρα ενώ το πλοίο κινείται πρώρα ή πρύμα ως προς το βυθό.

Λασκάρομε την αλυσίδα και αν χρειασθεί ανακουφίζομε την αλυσίδα με κίνηση των μηχανών. Συνήθως τα εμπορικά πλοία αγκυροθολούν με τη μία άγκυρα κατά τον εξής τρόπο: Με κίνηση ανάποδα σταματάμε το πλοίο στη θέση όπου πρόκειται να ποντισθεί η άγκυρα. Όταν τα απόνερα φθάσουν στο



**Σχ. 8.10θ.**

Κύκλος στροφής κατά την αναπρώρηση πλοίου αγκυροθολημένου με μια άγκυρα.



**Σχ. 8.10γ.**

Κύκλος στροφής κατά την αναπρώρηση πλοίου αγκυροθολημένου με δύο άγκυρες.

μέσο του πλοίου, το πλοίο δεν θα κινείται ως προς το νερό. Με κίνηση ανάποδα πολύ αργά ποντίζομε την άγκυρα, κρατούμε τη μηχανή και εκπίπτομε πρύμα λασκάροντας την αλυσίδα που κατευθύνεται συνεχώς πρώρα. Σε βάθος μέχρι 30 m αφήνομε να φύγει έξω έκταμα διπλάσιο του βάθους πριν σταματήσουμε το λασκάρισμα με το φρένο. Αν σταματήσουμε με το φρένο το λασκάρισμα μόλις η άγκυρα ακουμπήσει στο βυθό αυτή θα συρθεί στο βυθό και δεν θα πιάσει. Δεν πρέπει να λασκάρομε συνέχεια την αλυσίδα ελευθερώνοντας το φρένο παρά μόνο όταν αυτή τεντώνεται. Όταν μια ακίνητη αλυσίδα τεντωθεί (φερμάρει) και κατόπιν χαλαρώθει (λασκάρει), αυτή είναι ένδειξη ότι το πλοίο έχει ακινητοποιηθεί στο αγκυροβόλιο.

Κατ' άλλο τρόπο φθάνομε στο αγκυροβόλιο με μικρή προχωρητική κίνηση, ποντίζομε την άγκυρα λασκάροντας την αλυσίδα καθώς το πλοίο κινείται πρόσω αργά και αναποδίζοντας λίγο πριν λασκαρισθεί το απαιτούμενο έκταμα. Το πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι ο χειρισμός του πλοίου είναι πιο εύκολος εφόσον το πλοίο έχει προχωρητική κίνηση κατά το τελευταίο στάδιο του χειρισμού. Μειονέκτημα είναι ότι η αλυσίδα κατευθύνεται συνεχώς πρύμα και πιθανό να προξενήσει βλάβη στο χρώμα του σκάφους. Αν το χρώμα αφαιρεθεί μέχρι το γυμνό μέταλλο γρήγορα θα επέλθει διάθρωση. Αυτό είναι εμφανέστατο κατά τους δεξαμενισμούς των πλοίων και πρέπει να αποφεύγεται.

Αν πρόκειται να αγκυροβολήσουμε σε βάθος πάνω από 20 m, συνιστάται να κατεβάσουμε την άγκυρα αρκετά στην θάλασσα με τη βοήθεια του βαρούλκου και όχι του φρένου και να την ποντίσουμε από εκεί. Έτσι αποφεύγομε τυχόν ζημιά στην άγκυρα, ιδίως όταν ποντίζεται σε σκληρό ή βραχώδη βυθό. Επίσης από τη θέση αυτή θα μπορούμε να ελέγχουμε το λασκάρισμα της αλυσίδας με το φρένο, διαφορετικά, λόγω της μεγάλης ταχύτητας κατά την πτώση βαριάς άγκυρας, θα είναι αρκετά δύσκολο να κρατηθεί με το φρένο και θα φθαρεί υπερβολικά το υλικό τριβής.

Με άνεμο πλησιάζομε ενάντια σ' αυτόν, κρατούμε την μηχανή και ενώ εκπίπτομε πρύμα ποντίζομε την προσήνεμη άγκυρα έχοντας στρέψει την πλώρη μας λίγο μακριά από τον άνεμο προς τη μία ή την άλλη πλευρά. Η τάση στροφής που δίνουμε στην πλώρη δεν πρέπει να είναι μεγάλη γιατί γρήγορα το πλοίο θα διπλαρώσει στον άνεμο.

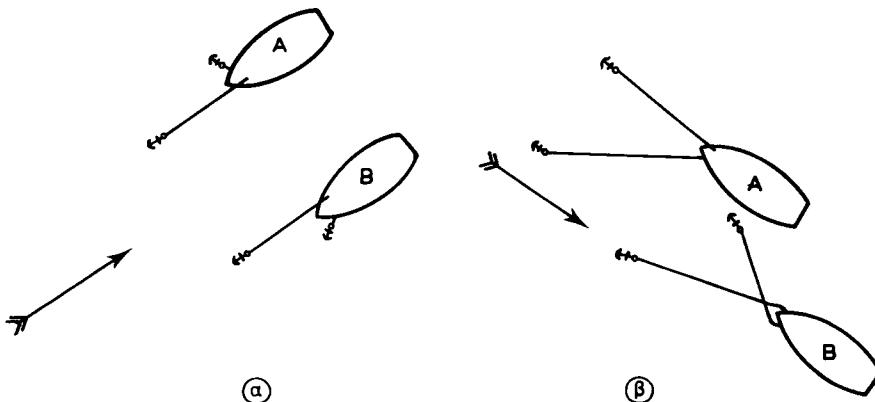
Κατ' άλλον τρόπο πλησιάζομε με τον άνεμο ανοικτά στην παρειά (μάσκα), ποντίζομε την προσήνεμη άγκυρα και λασκάρομε την αλυσίδα, ενώ το πλοίο κινείται πρόσω.

Πριν φθάσουμε στο απαιτούμενο έκταμα κρατούμε τη μηχανή και το χαλάρωμα της αλυσίδας με τη βοήθεια του φρένου, φέροντας έτσι το πλοίο ανάπτωρο χωρίς να σύρει την άγκυρά του και χαλαρώνομε στη συνέχεια την αλυσίδα μέχρι το απαιτούμενο έκταμα.

Σε αγκυροβολημένο πλοίο η επίδραση του ρεύματος είναι πολύ εντονότερη από αυτήν του ανέμου (ρεύμα εντάσεως 1 κόμβου έχει την ίδια επίδραση με άνεμο εντάσεως 20 κόμβων), γι' αυτό συνήθως αγκυροβολούμε ενάντια στο ρεύμα παρά ενάντια στον άνεμο. Έτσι με ρεύμα πλησιάζομε ενάντια σ' αυτό και ποντίζομε την άγκυρα κινούμενοι πρόσω παρά την μηχανή και την αλυσίδα μέχρι το απαιτούμενο έκταμα.

σημειωθεί ότι αυτά τα αντικείμενα δείχνουν την ταχύτητα του πλοίου ως προς το νερό. Έτσι πλοίο που πλέει ενάντια στο ρεύμα με σταματημένα αυτά τα αντικείμενα στην πλευρά του θα κινείται ανάποδα ως προς το βυθό με ταχύτητα ίση με αυτή του ρεύματος. Μόνο όταν αυτά τα αντικείμενα εκπίπτουν πρύμα, το πλοίο θα είναι σταματημένο ως προς το βυθό ή θα κινείται πρώρα ως προς αυτόν.

Στο βόρειο ημισφαίριο, όταν αναμένεται θύελλα, ο άνεμος είναι πιθανότερο να στραφεί προς τα δεξιά, δηλαδή κατά τη φορά των δεικτών του ρολογίου, ενώ στο νότιο ημισφαίριο αντίθετα. Γι' αυτό το λόγο συνήθως στο βόρειο ημισφαίριο ποντίζομε πρώτα την αριστερή άγκυρα, ώστε αν χρειασθεί αργότερα να ποντίσουμε και τη δεύτερη άγκυρα, μετά τη μεταβολή της διευθύνσεως του ανέμου, να αποφύγουμε την εμπλοκή των αλυσίδων. Στο σχήμα 8.10δ ο ΝΔ άνεμος ενισχύθηκε και στράφηκε σε ΒΔ. Το πλοίο Α έχοντας ποντίσει πρώτα την αριστερή άγκυρα μετά την αναπρώρηση πόντισε τη δεξιά και θρέθηκε με ελεύθερες τις αλυσίδες και με μεγαλύτερο έκταμα στην προσήνεμη άγκυρα. Το πλοίο Β αντίθετα έχοντας ποντίσει πρώτα τη δεξιά μετά την αναπρώρηση θρέθηκε με τις αλυσίδες χιαστί.

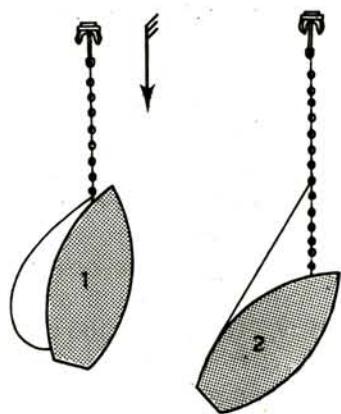


Σχ. 8.10δ.

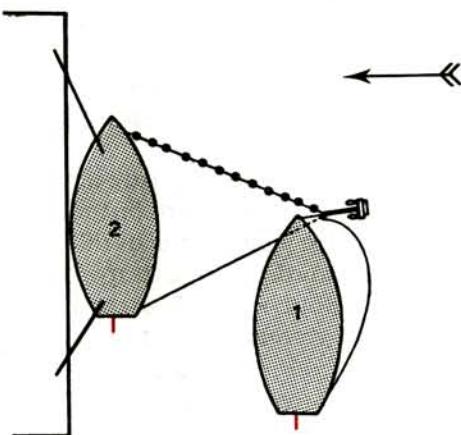
Σειρά αγκυροθολίας στο βόρειο ημισφαίριο για την αποφυγή εμπλοκής των αλυσίδων των αγκυρών.

Αν έχοντας αγκυροθολίσει τη μία άγκυρα επιθυμούμε να δημιουργήσουμε υπήνεμη πλευρά (σταθέντο), όπως π.χ. για να διευκολύνουμε τη φορτοεκφόρτωση σε φορτηγίδες, όταν αυτή γίνεται στο αγκυροθόλιο, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την εξής μέθοδο **πλαγιοδετήσεως**: Από ένα όκιο της πρύμνης περνάμε συρματόσχοινο, έστω 24 μπ, δένοντάς το στις μπίντες της πρύμνης το φέρνομε εξωτερικά κατά μήκος του πλοίου ελεύθερο εμποδίων και το συνδέομε στην αλυσίδα της άγκυρας με ένα αγκύλιο κοντά στο όκιο. Λασκάροντας την αλυσίδα τεντώνεται το συρματόσχοινο και το πλοίο στρέφει μακριά από τον άνεμο (σχ. 8.10ε).

Με παρόμοιο τρόπο μπορεί να πλευρίσει μέτριου μεγέθους πλοίο σε κρηπίδωμα που δεν παρέχει μεγάλη ασφάλεια, ιδιαίτερα όταν επικρατεί ισχυρός άνεμος προς την ξηρά (σχ. 8.10στ).



Σχ. 8.10ε.  
Πλαγιοδετημένο πλοίο.



Σχ. 8.10στ.  
Πλευρισμένο και πλαγιοδετημένο πλοίο.

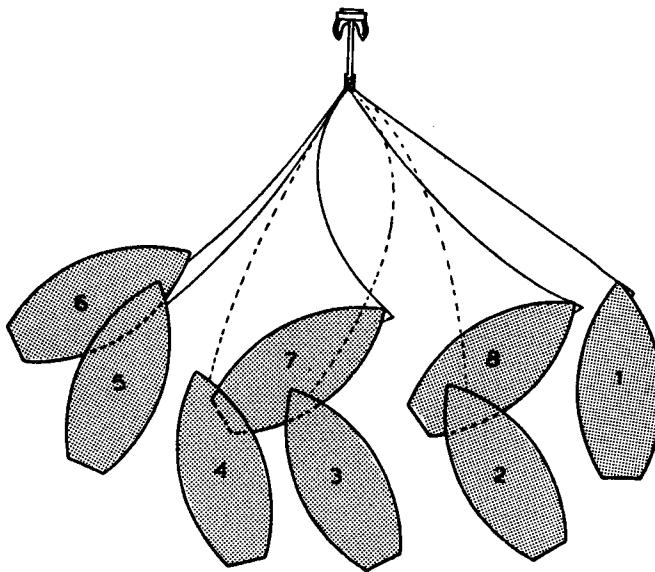
#### 8.10.6 Μέτρα μετά την αγκυροθολία.

Αμέσως μόλις ποντίσουμε την άγκυρα προσδιορίζουμε το στίγμα (ή θέση) ποντίσεως λαμβάνοντας τουλάχιστον τρεις διοπτεύσεις καταφανών σημείων, κατά προτίμηση ακινήτων (π.χ. στην έηρά) και τα σημειώνουμε σε χάρτη μεγάλης κλίμακας. Μετά το πέρας της αγκυροθολίας και αφού το πλοίο αναπρωρίσει ελέγχομε πάλι το στίγμα της αγκυροθολίας. Σχεδιάζουμε στο χάρτη τον κύκλο στροφής που διαγράφει το πλοίο με κέντρο το σημείο ποντίσεως της άγκυρας και ακτίνα το έκταμα της αλυσίδας συν το μήκος του πλοίου. Επίσης στον κύκλο αγκυροθολίας θα πρέπει να χαράσσονται για έλεγχο του στίγματος του πλοίου διοπτεύσεις ή και αποστάσεις ασφάλειας.

Καθήκον του αξιωματικού φυλακής γέφυρας είναι να διαπιστώνει ότι το πλοίο δεν σύρει την άγκυρά του, ιδιαίτερα όταν ενισχυθεί ο άνεμος ή το ρεύμα. Στην § 8.10.10 αναφέρονται οι ενέργειες στις οποίες θα προβούμε όταν διαπιστώσουμε ότι το πλοίο μας σύρει την άγκυρα του.

Με άνεμο το πλοίο ταλαντεύεται (ανεμίζει) περί τη μέση θέση αναπρωρίσεως, όπως φαίνεται στο σχήμα 8.10ζ.

Στα άκρα της ταλαντώσεως κινείται πρώρα και κατόπιν πίπτει πίσω στην άγκυρα με ορμή τινάζοντας την αλυσίδα. Επίσης, επειδή σ' αυτές τις θέσεις παρουσιάζει μεγαλύτερη αντίσταση στον άνεμο κινδυνεύει περισσότερο να σύρει την άγκυρα του. Αν κατά τη διάρκεια της στροφής ο άνεμος έλθει από την αντίθετη πλευρά από αυτήν που κανονικά εκτίθεται στον άνεμο λόγω της στροφής (δηλαδή αν έλθει από την αριστερή πλευρά, όταν χρησιμοποιεί τη δεξιά άγκυρα, όπως στο σχήμα) μπορεί στο άκρο της ταλαντώσεως να κινηθεί γρήγορα κάθετα προς την άγκυρα προς το άλλο άκρο της ταλαντώσεως δηλαδή από τη θέση 6 στη θέση 8 στο σχήμα. Σ' αυτή την περίπτωση η αλυσίδα θα έλθει γύρω από την πλώρη δηλαδή προς την αντίθετη πλευρά κινδυνεύοντας να ανασπάσει και να σύρει την άγκυρά του από τη θέση κρατήσεως της.



**Σχ. 8.10ζ.**  
Ταλάντωση πλοίου αγκυροθολημένου με μια άγκυρα.

Αν η άγκυρα αποτύχει να ξαναπιάσει στο θυθό θα πρέπει αμέσως να ποντίσθει η άλλη άγκυρα.

Η ταλάντωση μειώνεται αν ποντίσομε την άλλη άγκυρα με έκταμα λίγο μεγαλύτερο από το βάθος, όταν το πλοίο θρίσκεται στη μέση θέση του.

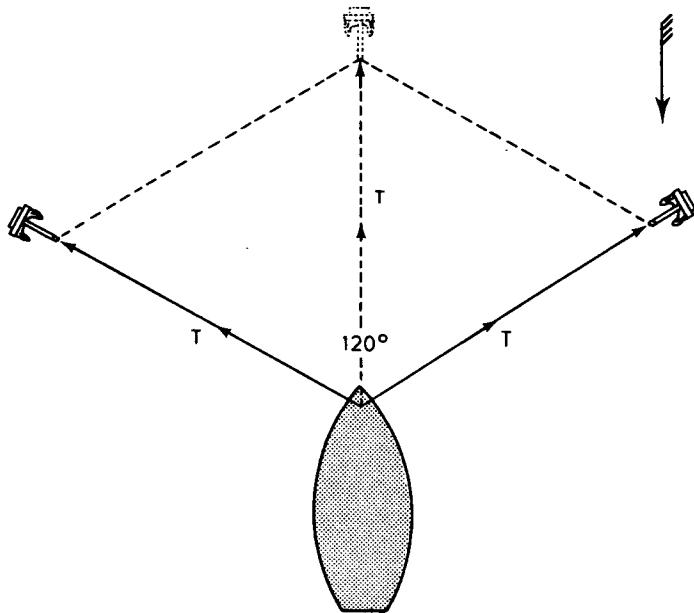
Στο αγκυροθόλιο και ιδιαίτερα όταν χειροτερεύουν οι καιρικές συνθήκες, θα πρέπει να έχομε την κύρια μηχανή και το πηδάλιο έτοιμα για άμεση χρήση. Σε ρεύμα το πλοίο μπορεί να στραφεί χρησιμοποιώντας μόνο το πηδάλιο. Το επιφανειακό ρεύμα εκπτώσεως που δημιουργείται από άνεμο που πνέει από μια διεύθυνση για αρκετό χρόνο είναι σπάνια τόσο ισχυρό για ουσιαστική πηδαλιούχια.

#### 8.10.7 Αγκυροθολία με δυο άγκυρες.

Χρησιμοποιείται συνήθως στα ανοικτά αγκυροθόλια ή όταν αναμένεται κακοκαιρία, οπότε η ασκούμενη τάση μοιράζεται στις δυο αλυσίδες-άγκυρες. Ο κύκλος που διαγράφει το πλοίο έχει ακτίνα λίγο μεγαλύτερη από το μήκος του (σχ. 8.10γ). Κατ' αυτή την αγκυροθολία οι δυο άγκυρες ποντίζονται σε αρκετή απόσταση μεταξύ τους και με τόσο έκταμα σε κάθε αλυσίδα, ώστε το πλοίο να κρατείται στο μέσο μεταξύ των αλυσίδων.

Ιδιαίτερη σημασία έχει το άνοιγμα των αλυσίδων ή αλλιώς η γωνία μεταξύ τους, από την οποία εξαρτάται η σχέση μεταξύ της τάσεως που ασκείται από τον άνεμο και το ρεύμα και της τάσεως που δέχεται κάθε μία από τις αλυσίδες. Για γνωστή ένταση ανέμου η τάση σε κάθε αλυσίδα αυξάνεται όσο αυξάνεται η γωνία μεταξύ των αλυσίδων. Για γωνία  $120^\circ$  υπολογίζεται από το παραλληλό-

γραμμο των δυνάμεων ότι σε κάθε αλυσίδα εφαρμόζεται τάση ίση με εκείνη που θα εφαρμοζόταν στην αλυσίδα μιας μόνο άγκυρας που θα εφέρετο προς πρώρα (σχ. 8.10η). Επομένως για ασφαλή αγκυροθολία δεν πρέπει ποτέ αυτή η γωνία να είναι μεγαλύτερη από  $120^{\circ}$ .

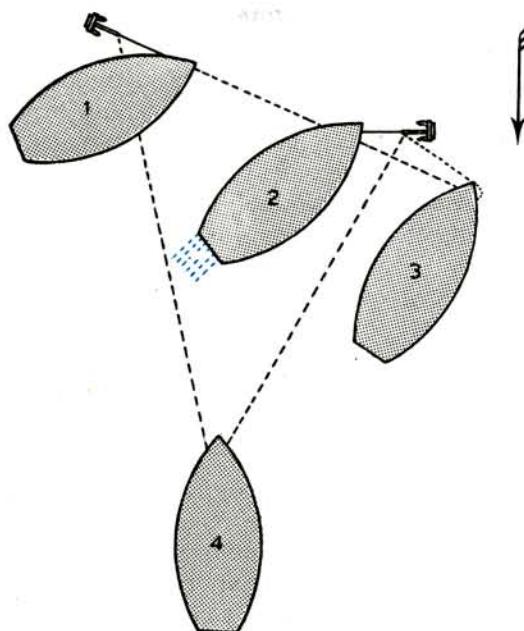


Σχ. 8.10η.

Τάση στην αλυσίδα κάθε άγκυρας για πλοίο αγκυροθολημένο με δύο άγκυρες.

Συνήθως το άνοιγμα των αλυσίδων δεν πρέπει να υπερβαίνει τις  $60^{\circ}$ . Διαφορετικά οι αλυσίδες και οι άγκυρες ενεργούν αρκετά αντίθετα η μία από την άλλη και το κέρδος από την επιπλέον δύναμη κρατήσεως χάνεται. Αν αυτή η γωνία μειωθεί αρκετά, το πλοίο θα αναπρωρίζει πολύ εύκολα στην παραμικρή μεταθολή του ανέμου ή ρεύματος και θα καταλαμβάνει περισσότερο χώρο, μειώνοντας έτσι το πλεονέκτημα αυτής της αγκυροθολίας.

Πλησάζομε στο αγκυροθόλιο με τον άνεμο ή το ρεύμα στην παρειά (μάσκα). Ποντίζομε την προσήνεμη άγκυρα ή την άγκυρα προς το ρεύμα καθώς το πλοίο κινείται με μικρή προχωρητική κίνηση μέχρι τη θέση (2) (σχ. 8.10θ) όπου το πλοίο θα έχει διανύσει διάστημα ίσο περίπου με το ένα τρίτο του τελικού εκτάματος αυτής της αλυσίδας. Στη θέση (2) ποντίζομε τη δεύτερη άγκυρα κρατώντας το λασκάρισμα της πρώτης. Καθώς το πλοίο στρέφει προς την προσήνεμη άγκυρα και τον καιρό, η αλυσίδα της τεντώνεται συνεχώς. Με κίνηση των μηχανών πρόσω και πηδάλιο προς τον άνεμο ή πλώρη θα στραφεί γρήγορα προς τον άνεμο ή το ρεύμα. Όταν το πλοίο φθάσει στη θέση (3), έχοντας στραφεί αρκετά στον άνεμο ή το ρεύμα και με την υπήνεμη αλυσίδα πάντα χαλαρή, χαλαρώνονται και οι δύο αλυσίδες, δίνοντας λιγότερο έκταμα στην υπήνεμη. Με τη θοήθεια τώρα των μηχανών ανάποδα, αν χρειασθεί, το



**Σχ. 8.10θ.**  
Αγκυροβολία με δύο άγκυρες.

πλοίο ορθοπρωρίζει στη θέση (4). Τελικά το πλοίο θα έλθει στο μέσο μεταξύ των αλυσίδων. Αυτό θα συμβεί εφόσον έχει ποντισθεί η δεύτερη άγκυρα μακριά από την πρώτη σε απόσταση ίση με το ένα τρίτο του τελικού εκτάματος της πρώτης αλυσίδας, με κάθε άγκυρα  $12^\circ$  εκατέρωθεν της πλώρης.

Μειονέκτημα αυτής της αγκυροβολίας είναι η πιθανότητα εμπλοκής των αλυσίδων λόγω των αναπρωρήσεων του πλοίου. Για την αποφυγή των συστροφών χρησιμοποιείται ο αμφιδετικός στρεπτήρας. Τα εμπορικά πλοία λόγω της μικρής παραμονής τους στα αγκυροβόλια δεν χρησιμοποιούν αμφιδετικό στρεπτήρα, τον οποίο ακόμη χρησιμοποιούν μερικά πολεμικά πλοία ή όσα φαρόπλοια έχουν απομείνει. Αν εμπλακούν οι αλυσίδες θα επιχειρήσουμε να τις ελευθερώσουμε, όπως περιγράφεται στην § 8.10.14.

#### 8.10.8 Αγκυροβολία με δυο άγκυρες που απέχουν $180^\circ$ .

Έτσι ποντίζονται οι άγκυρες σε σημεία εκ διαμέτρου αντίθετα και σε χώρους με μεταβαλλόμενο παλιρροϊκό ρεύμα. Το πλεονέκτημα αυτής της αγκυροβολίας είναι ότι ο χώρος που καταλαμβάνει το πλοίο, όταν στρέφει κατά την μεταβολή του ρεύματος, είναι πολύ μικρότερος από αυτόν που χρειάζεται πλοίο αγκυροβολημένο με μια άγκυρα. Μειονέκτημα είναι ότι όταν πνέει άνεμος στο εγκάρσιο του πλοίου η δύναμη κρατήσεως των αγκυρών πιθανόν να μην επαρκεί να κρατήσει το πλοίο και η αγκυροβολία είναι επισφαλής. Επίσης θα πρέπει κατά τη μεταβολή του ρεύματος το πλοίο να στραφεί προς τη

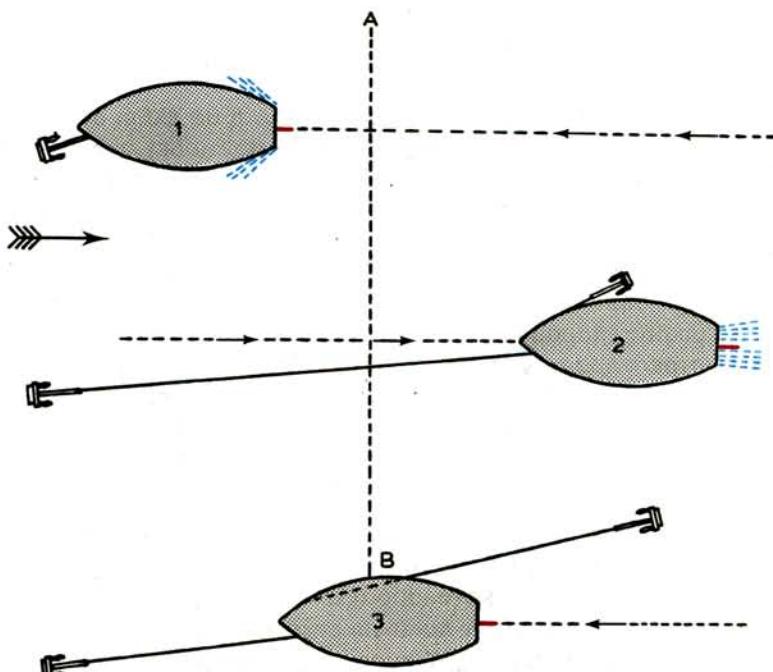
σωστή διεύθυνση για να μη διασταυρωθούν οι αλυσίδες.

Ο χειρισμός μπορεί να γίνει κατά δυο τρόπους.

Ας υποτεθεί ότι θα αγκυροβολήσουμε με πέντε άμματα στην αριστερή άγκυρα και τέσσερα στη δεξιά και με το μέσο του πλοίου στην γραμμή AB μετά το πέρας της αγκυροβολίας, όπως φαίνεται στο σχήμα 8.10ι. Κατευθυνόμαστε ενάντια στο ρεύμα ή στον άνεμο, αν υπάρχει άνεμος και ρεύμα σ' ένα από τα δυο που έχει την μεγαλύτερη επίδραση. Στο σχήμα έχουμε ρεύμα από αριστερά προς τα δεξιά. Με αργή προχωρητική κίνηση διασταυρώνουμε τη γραμμή AB φθάνοντας στη θέση (1) που απέχει από την AB όσο το μήκος των πέντε άμμάτων συν το μισό μήκος του πλοίου.

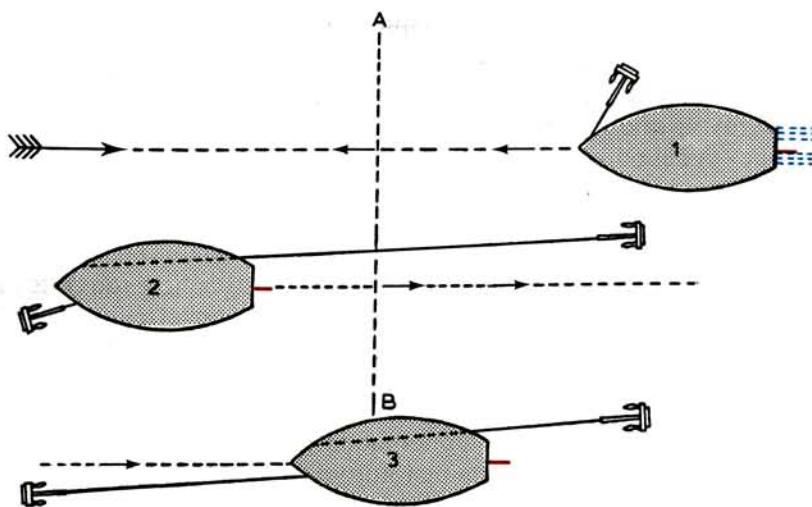
Ποντίζουμε στη θέση (1) έστω την αριστερή άγκυρα και αφήνουμε το πλοίο να εκπέσει πρύμα υπό την επίδραση του ρεύματος χαλαρώνοντας βαθμιαία την αλυσίδα, μέχρι να βγούν από το πλοίο εννέα άμματα, δηλαδή το σύνολο των δυο εκταμάτων. Στη θέση (2) ποντίζεται η δεύτερη άγκυρα με μικρό έκταμα μέχρι να ακουμπήσει στο βυθό. Με κίνηση πρόσω φέρομε το πλοίο μεταξύ των δυο αγκυρών λασκάροντας τέσσερα άμματα στη δεύτερη άγκυρα και βιράροντας τέσσερα άμματα στην πρώτη άγκυρα φθάνοντας στη θέση (3).

Με τις ίδιες συνθήκες και προϋποθέσεις μπορούμε επίσης να κατευθυνθούμε ενάντια στο ρεύμα ή τον άνεμο με κίνηση πρόσω. Ποντίζουμε τη δεξιά άγκυρα σε απόσταση από τη γραμμή AB ίση με το μήκος των τεσσάρων άμμάτων μείον το μισό μήκος του πλοίου στη θέση (1) (σχ. 8.10ια).



Σχ. 8.10ι.

Αγκυροβολία με δύο άγκυρες που απέχουν  $180^\circ$  με ισχυρό παλιρροϊκό ρεύμα ή άνεμο.



Σχ. 8.10ια.

Αγκυροθολία με δύο άγκυρες που απέχουν  $180^{\circ}$  με ισχυρό παλιρροϊκό ρεύμα ή άνεμο.

Λασκάρομε την αλυσίδα, διασταρώνομε τη γραμμή AB, αφήνοντας έκταμα εννέα αμμάτων και ασφαλίζομε την αλυσίδα με το φρένο στη θέση (2). Μέχρι να φθάσουμε σ' αυτή τη θέση (2) δεν πρέπει η αλυσίδα να τεντώνεται αρκετά, γιατί διαφορετικά η πλώρη θα στραφεί κάθετα προς το ρεύμα και θα χρειασθεί έντονη κίνηση των μηχανών για να διορθώσουμε αυτή την τάση στροφής. Στη θέση (2), ενώ η πρώτη αλυσίδα είναι ακόμα χαλαρή, ποντίζομε τη δεύτερη άγκυρα με μικρό έκταμα, μέχρι να ακουμπήσει στο βυθό και αναποδίζομε τις μηχανές. Καθώς το πλοίο κινείται μακριά από το ρεύμα ή τον άνεμο, λασκάρομε πέντε άμματα στη δεύτερη άγκυρα βιράροντας πέντε άμματα στην πρώτη.

Τελικά το πλοίο έρχεται μεταξύ των δυο αγκυρών στη θέση (3). Αυτός ο τρόπος χειρισμού σε σύγκριση με τον πρώτο απαιτεί περισσότερο χρόνο για να εκτελεσθεί από τη στιγμή που ποντίσθηκε η πρώτη άγκυρα. Αυτό συμβαίνει γιατί με τον πρώτο τρόπο λασκάρομε εννέα άμματα υπό την επίδραση του ρεύματος, ενώ με το δεύτερο τρόπο τα εννέα άμματα λασκάρονται ενώ το πλοίο κινείται ενάντια στο ρεύμα. Εν τούτοις ο δεύτερος τρόπος έχει το πλεονέκτημα ότι ο χειρισμός εκτελείται ενώ το πλοίο κινείται ενάντια στο ρεύμα, οπότε ελέγχεται καλύτερα η κίνηση του με το πηδάλιο και τις μηχανές.

#### 8.10.9 Αγκυροθολία με μεγάλη ταχύτητα.

Σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης θα χρειασθεί να ποντίσουμε τη μία ή και τις δύο άγκυρες πλέοντας με μεγάλη ταχύτητα. Τέτοιες περιπτώσεις ενδεικτικά είναι:

- Βλάβη του πηδαλίου ή του μηχανισμού πηδαλιουχίας με αποτέλεσμα την αδυναμία του πλοίου να στραφεί.

- Απότομη τάση στροφής λόγω ανέμου ή ρεύματος.
- Αδυναμία αναποδίσεως των μηχανών ενώ πλησιάζομε με μεγάλη ταχύτητα.
- Βλάθη του τηλεγράφου με τον οποίο μεταβιθάζονται οι εντολές κινήσεων της μηχανής από τη γέφυρα στο μηχανοστάσιο.
- Άμεσος κίνδυνος συγκρούσεως.

Σ' όλες τις περιπτώσεις, εφόσον μας επιτρέπει το βάθος, πρέπει να ποντισθούν και οι δυο άγκυρες λασκάροντας αρκετό έκταμα μέχρι να κρατήσουν οι άγκυρες στο βυθό. Διαδοχικά φρενάρομε και λασκάρομε την αλυσίδα ώστε το πλοίο να χάνει βαθμιαία την προχώρηση του. Επειδή και οι δυο αλυσίδες θα διευθύνονται αρκετά πρύμα, θα εξασκείται μεγάλη τάση στα όκια των αγκυρών ελευθερώνοντας μερικώς την τάση από το βαρούλκο αγκύρας. Μετά από αυτό το χειρισμό πρέπει να επιθεωρηθούν οι άγκυρες, αλυσίδες, όκια και βαρούλκο άγκυρας.

Αν σε έκτακτη ανάγκη χρησιμοποιήσουμε μόνο τη μία άγκυρα, είναι πολύ πιθανόν η αλυσίδα της να αποκοπεί και να οδηγηθούμε γρήγορα προς τον κίνδυνο με τη δεύτερη άγκυρα στο όκιο. Γι' αυτό πρέπει εγκαίρως να ποντίζομε και τις δυο άγκυρες μαζί.

Ένα δεξαμενόπλοιο μεγάλου εκτοπίσματος μπορεί να αποκόψει την αλυσίδα της άγκυρας του αν αγκυροβολήσει τη μία άγκυρα με ταχύτητα πάνω από ένα κόμβο.

Πλοίο εκτοπίσματος 27000 τόννων με αρχική ταχύτητα 4 κόμβων όταν σταματήσει σε απόσταση 50 m εμφανίζει τάση 195 τόννων στην αλυσίδα έχοντας ποντίσει τη μία άγκυρα. Η τάση γίνεται 435 τόννοι αν η αρχική ταχύτητα είναι 6 κόμβοι. Αν χρησιμοποιηθούν δυο αλυσίδες με την ίδια τάση στην κάθε μία, τότε οι τάσεις ισομοιράζονται.

#### **8.10.10 Σύρσιμο της άγκυρας.**

Όταν το πλοίο αρχίσει να ξεσέρνει την άγκυρα του, αποκτά εκπτωτική κίνηση πρύμα που μπορεί να γίνει υπερβολική γι' αυτό θα πρέπει να ενεργήσουμε γρήγορα.

Αν ο άνεμος ή το ρεύμα ενισχυθεί, θα πρέπει να αυξήσουμε το έκταμα, ώστε να εξασφαλίσουμε οριζόντιο έκταμα στο βυθό όταν το πλοίο ανεμίζει ή σκαμπανεθάζει. Για να αυξήσουμε το έκταμα λασκάρομε την αλυσίδα με τη βοήθεια του βαρούλκου και όχι με το φρένο που δημιουργεί κίνδυνο αποκοπής της αλυσίδας, όταν το πλοίο στρέφει προς τον καιρό. Το σκαμπανέθασμα μπορεί να μειωθεί μερικά αυξάνοντας τη διαγωγή προς πρώρα. Το ανέμισμα συνήθως αρχίζει να ξεσέρνει την άγκυρα και για να αποφευχθεί το σύρσιμο της συνιστάται να διαλέξουμε ένα από τους επόμενους χειρισμούς:

- α) Ποντίζομε τη δεύτερη άγκυρα στη μέση θέση της ταλαντώσεως με έκταμα λίγο μεγαλύτερο από το βάθος και με το φρένο λίγο λασκαρισμένο. Έτσι περιορίζομε την ταλάντωση και αν η πρώτη άγκυρα αρχίσει να ξεσέρνει η δεύτερη θα πιάσει στο βυθό και η αλυσίδα θα λασκαρισθεί μόνη της. Ο θόρυβος που δημιουργείται μας ειδοποιεί για το σύρσιμο της άγκυρας, οπότε θα πρέπει να λασκάρομε τη δεύτερη αλυσίδα χρησιμοποιώντας το βαρούλκο χωρίς καθυστέρηση. Αυτός ο τρόπος αγκυροβολίας πολλές φορές αποτελεί κοινή πρακτική από πολλούς ναυτικούς άσχετα από τις καιρικές συνθήκες (άγκυρα αλά σκαντάλιο, δηλαδή άγκυρα ποντισμένη σα βολίδα).

6) Ποντίζομε τη δεύτερη άγκυρα στην ακραία θέση της ταλαντώσεως λασκάροντας και τις δυο αλυσίδες, ώστε το πλοίο να αναπρωρίσει κρατημένο πλέον στις δυο άγκυρες. Η δεύτερη άγκυρα πρέπει να ποντισθεί έγκαιρα πριν αυξήσουμε αρκετά το έκταμα της πρώτης άγκυρας, αφήνοντας έτοι αρκετό έκταμα για τη δεύτερη αν χρειασθεί να ποντισθεί. Για την ανακούφιση των τάσεων χρησιμοποιούμε τις μηχανές.

γ) Με τη βοήθεια των μηχανών πλέομε προς την πρώτη άγκυρα, ενώ τη σηκώνομε χωρίς να ανασπασθεί από τον βυθό και ενώ στρέφομε μάκρια της με τη βοήθεια του πηδαλίου ποντίζομε τη δεύτερη. Λασκάρομε και τις δύο αλυσίδες φέροντας το πλοίο με μία άγκυρα σε κάθε παρειά (μάσκα).

Όταν πλησιάζει θύελλα και το αγκυροβόλιο δεν προστατεύεται επαρκώς ή όταν ο βυθός δεν είναι αρκετά καλός ή υπάρχουν άλλα πλοία αγκυροβολημένα κοντά μας, θα πρέπει να απομακρυνθούμε από το αγκυροβόλιο αναζητώντας ασφαλέστερο ή θα προτιμήσουμε να αντιμετωπίσουμε τη θύελλα στο πέλαγος. Θα πρέπει να αναχωρήσουμε αρκετά πριν πλησιάσει η θύελλα και μας προλάβει έξω από το λιμάνι με μικρό θαλάσσιο χώρο και κίνδυνο προσαράξεως.

Το σύρσιμο της άγκυρας εφαρμόζεται συνήθως σε πλοία αγκυροβολημένα. Πολλές φορές όμως αυτή η πρακτική του συρσίματος ή ρυμουλκήσεως της άγκυρας εφαρμόζεται για τη βελτίωση των ικανοτήτων χειρισμών των πλοίων, εφόσον δεν εμπλέκονται υποθρύχια εμπόδια στον βυθό. Όταν πλευρίζομε με άνεμο προς το κρηπίδωμα ή διαπλέομε στενό πέρασμα με ισχυρό εγκάρσιο ρεύμα μπορούμε να ποντίσουμε την άγκυρα με μικρό έκταμα και να την σύρουμε στο βυθό με μικρή ταχύτητα.

#### **8.10.11 Στροφή στην άγκυρα.**

Η άγκυρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να στρέψουμε το πλοίο εφόσον ποντισθεί με μικρό έκταμα. Χωρίς άνεμο ή ρεύμα, ενώ το πλοίο κινείται πρόσω αργά, ποντίζομε την προς το εσωτερικό της στροφής άγκυρα με αρκετό έκταμα για να πιάσει στο βυθό. Αρκετό έκταμα θεωρείται το διπλάσιο του βάθους. Αν ποντίσουμε μικρότερο έκταμα η άγκυρα θα συρθεί και ο χειρισμός θα χαλάσει. Όταν σταματήσουμε το χαλάρωμα της αλυσίδας με το φρένο, το πλοίο θα στραφεί με την αλυσίδα τεντωμένη πρύμα. Συνεχίζομε στη στροφή με κίνηση πρόσω και πηδάλιο όλο προς την άγκυρα. Αυξάνομε τις στροφές της μηχανής αφού ενταθεί τελείως η αλυσίδα, διαφορετικά το πλοίο θα αποκτήσει προχωρητική κίνηση και θα εξασκήσει ξαφνική και ανεπιθύμητη τάση στην αλυσίδα. Πρέπει να θυμόμαστε ότι όταν πνέει άνεμος, το πλοίο τελικά θα στραφεί προς τον άνεμο όταν ανασπασθεί η άγκυρα μετά τη στροφή και αυτό πιθανόν να το αναγκάσει να στραφεί πάλι πίσω προς την αρχική του κατεύθυνση.

Όταν πλέομε με το ρεύμα από την πρύμνη, μπορούμε γρήγορα και εύκολα να στραφούμε ενάντια στο ρεύμα, με τη βοήθεια της άγκυρας. Ποντίζομε οποιαδήποτε άγκυρα με μικρό έκταμα και καθώς αυτή σύρεται η πλώρη θα στραφεί προς το ρεύμα, εφόσον έχουμε μειώσει την προχωρητική κίνηση του πλοίου ή αναποδίσει. Σύροντας την άγκυρα κατά μήκος του βυθού αποφεύγομε την εξάσκηση μεγάλων τάσεων σ' αυτήν. Επίσης για να αποφύγουμε τη μεγάλη τάση στο όκιο, μπορούμε να δώσουμε τάση στροφής του πλοίου κάθετα στο ρεύμα πριν ποντίσουμε την προς το ρεύμα άγκυρα.

Μερικές φορές στρέφομε στην άγκυρα πριν απομακρυνθούμε από το αγκυροβόλιο. Βιράρομε αφήνοντας ικανό έκταμα εκτός του πλοίου για να κρατηθεί η άγκυρα στο βιθό και κινούμε το πλοίο με μικρή ταχύτητα μέχρι η αλυσίδα να έρθει πρύμα. Πριν αυτή ενταθεί, κρατούμε τη μηχανή και αφήνομε το πλοίο να στραφεί στην αλυσίδα.

Όταν αυτή ενταθεί πρύμα με κίνηση πρόσω και πηδάλιο όλο προς την άγκυρα στρέφομε το πλοίο προς την επιθυμητή κατεύθυνση.

Τα διπλέλικα πλοία στρέφουν πιο γρήγορα έτσι παρά όταν ανασπάσουν την άγκυρα και στρέφουν με τη βοήθεια των ελίκων που κινούνται προς αντίθετες κατευθύνσεις (πρόσω-ανάποδα). Η άγκυρα είναι πολύ αποτελεσματική για τη στροφή του πλοίου, όταν δεν υπάρχει επαρκής θαλάσσιος χώρος για στροφή με κίνηση πρόσω και τη βοήθεια του πηδαλίου.

### **8.10.12 Άπαρση άγκυρας.**

Κατά την άπαρση, σηκώνοντας την αλυσίδα μπορούμε να μειώσουμε αρκετά την τάση στο βαρούλκο και την αλυσίδα, χρησιμοποιώντας τη μηχανή και το πηδάλιο. Ο υπεύθυνος αγκυροβολίας πρέπει να ειδοποιεί τη γέφυρα σχετικά με τη διεύθυνση προς την οποία «καλεί» η αλυσίδα, αν είναι τεντωμένη ή χαλαρή ή κατά κάθετο (απίκο) ή όταν η άγκυρα ξεπιάσει από το βιθό.

Επίσης τα άμματα σημαίνονται με την καμπάνα καθώς εξέρχονται από το νερό. Η καμπάνα αγκυροβολίας κτυπά συνεχώς όταν η άγκυρα ανασπασθεί. Όταν αυτή φανεί από το νερό θα πρέπει να αναφερθεί αν είναι ελεύθερη ή μπλεγμένη. Κατά την άπαρση η αλυσίδα πρέπει να πλένεται καλά και να στοιβάζεται σωστά, ειδικά όταν το φρεάτιο αλυσίδων (στρίτσο) δεν είναι αυτοστοιχαζόμενου τύπου. Αν η άγκυρα έχει εμπλακεί με μικροαντικείμενα ή ακαθαρσίες του βιθού μπορεί να ρυμουλκηθεί με μικρή ταχύτητα κοντά στην ίσαλο και σε μικρή απόσταση.

Το σχήμα ή οι φανοί αγκυροβολίας δεν πρέπει να επιδεικνύονται μετά την ανάσπαση της άγκυρας. Οι άγκυρες δεν πρέπει να ασφαλισθούν αμέσως για το πέλαγος, εκτός αν δεν είναι πλέον απαραίτητες για άμεση χρήση.

Όταν σηκώνομε την αλυσίδα μας δίνεται η ευκαιρία να ελέγχουμε την κατάσταση των κρίκων, δηλαδή αν λείπει κάποιος διάπηγας από τους κρίκους θήτα και αν υπάρχει το υλικό συγκρατήσεως των πείρων στους ειδικούς κρίκους συνδέσεως των αμμάτων. Επίσης ελέγχουμε τη σήμανση των αμμάτων με σύρμα στους κρίκους της αλυσίδας.

Η ταχύτητα με την οποία ένα βαρούλκο άγκυρας με ηλεκτρικό κινητήρα 48 kW βιράρει ένα άμμα είναι 4 λεπτά της ώρας για χαλαρή αλυσίδα και 5  $\frac{3}{4}$  λεπτά για τεντωμένη αλυσίδα.

### **8.10.13 Εμπλοκή άγκυρας.**

Αν η άγκυρα σφηνωθεί σ' ένα υποθρύχιο εμπόδιο και δεν μπορεί να ανασπασθεί και να ανελκυσθεί με το βαρούλκο, θα προσπαθήσουμε να την ελευθερώσουμε από το εμπόδιο με τη βοήθεια των μηχανών. Με κίνηση πολύ αργά πρόσω χαλαρώνομε αλυσίδα, ώστε αυτή να εντείνεται πρύμα. Στρέφοντας το πλοίο στην αλυσίδα που έχει ενταθεί με κίνηση πρόσω αργά

κινούμαστε κυκλικά γύρω από την άγκυρα με τεντωμένη την αλυσίδα, προσπαθώντας να στρέψουμε την άγκυρα και να την ανασπάσουμε υπό την επίδραση συνεχούς κινήσεως.

Η στροφή γύρω από την άγκυρα γίνεται βέβαια προς την άγκυρα. Αν αποτύχουμε με τον τρόπο αυτό θα προσπαθήσουμε με κίνηση ανάποδα και την αλυσίδα κατευθυνόμενη πρώρα. Αν και πάλι αποτύχουμε θα πρέπει να αποχωρίσθει η αλυσίδα στο πρόστεγο και να εγκαταλειφθεί ποντίζοντας την με σημαντήρα άγκυρας για να επανευρεθεί αργότερα από δύτες.

Αν η άγκυρα έχει εμπλακεί με αλυσίδα, σύρμα ή άλλο παρόμοιο υποθρύχιο εμπόδιο, βιράρομε την άγκυρα και το εμπόδιο αρκετά πάνω από την ίσαλο μέχρι το όκιο. Περνάμε γύρω από το εμπόδιο συρματόσχοινο μπεντένι, του οποίου και οι δυο άκρες δένονται στο πρόστεγο. Εντείνομε το συρματόσχοινο και μαϊνάροντας την άγκυρα με τη βοήθεια του βαρούλκου την ελευθερώνομε από το εμπόδιο, του οποίου το βάρος δέχεται πλέον το συρματόσχοινο μπεντένι. Κατόπιν ελευθερώνομε το εμπόδιο από το συρματόσχοινο αφήνοντας τη μία άκρη του συρματοσχοίνου.

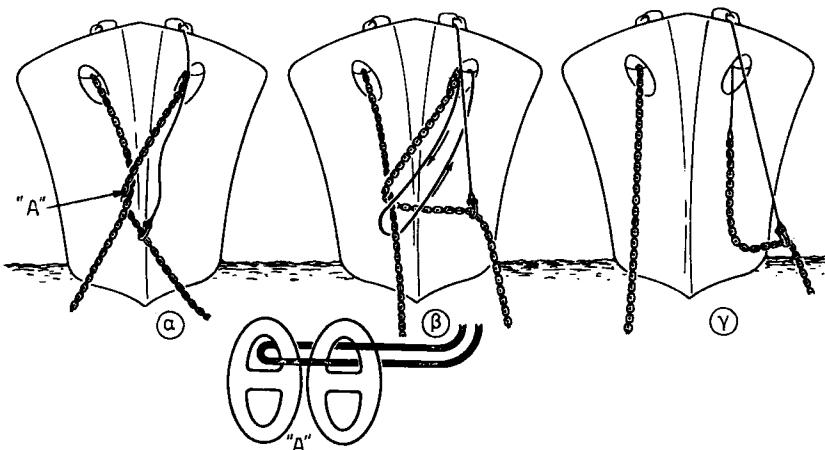
Αν η άγκυρα μας έχει εμπλακεί με υποθρύχιο τηλεγραφικό καλώδιο ή καλώδιο υψηλής τάσεως, θα πρέπει να λάβομε πρόσθετα μέτρα για την εξασφάλιση του προσωπικού και των καλωδίων. Το μπεντένι που θα χρησιμοποιήσουμε πρέπει να είναι οπωσδήποτε σχοινί από φυτικές ίνες. Αν αποτύχουμε να ελευθερώσουμε την άγκυρα από ένα τέτοιο εμπόδιο θα πρέπει να την εγκαταλείψουμε, αφού σημάνουμε τη θέση της με σημαντήρα παρά να διακινδυνέψουμε να προξενήσουμε ζημιά σ' αυτό.

Έτσι το πλοίο μπορεί να αποζημιωθεί από τις αρμόδιες αρχές για τα έξοδα επανακτήσεως της άγκυρας ή για τις οικονομικές ζημίες από την απώλεια της άγκυρας και της τυχόν αλυσίδας που θυσιάσθηκαν, παρά να τιμωρηθεί αν προξενήσει βλάβη σ' αυτά τα καλώδια.

Αν η άγκυρα σφηνωθεί στο όκιο, μπορεί να απελευθερωθεί συνδέοντας την με την άλλη άγκυρα, την οποία κατόπιν μαϊνάρομε.

#### **8.10.14 Εμπλοκή αλυσίδων αγκυρών.**

Οι αλυσίδες των αγκυροθολημένων με δυο άγκυρες πλοίων πιθανόν να εμπλακούν μεταξύ τους λόγω περιστροφής του πλοίου υπό την επίδραση ρεύματος ή ανέμου. Αν το πλοίο στραφεί μία φορά, οι αλυσίδες θα έρθουν χιαστί αν δύως συνεχίσει να στρέφει προς την ίδια πλευρά θα επέλθει δεύτερη συστροφή κ.ο.κ. Για να μην εμπλακούν οι αλυσίδες, θα πρέπει να στρέψουμε το πλοίο κατάλληλα πριν από τη μεταβολή του ρεύματος ή του ανέμου, χρησιμοποιώντας στην ανάγκη και τις μηχανές. Αν οι αλυσίδες εμπλακούν θα πρέπει να στρέψουμε το πλοίο αντίθετα προς τις πραγματοποιηθείσες συστροφές ή να χρησιμοποιήσουμε ρυμουλκό για να βοηθήσει τη στροφή. Διαφορετικά θα πρέπει να αποσυνδέσουμε τη μία αλυσίδα. Φέρομε τη συστροφή πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας βιράροντας τη μία αλυσίδα, έστω τη δεξιά, όπως στο σχήμα 8.10ιθ. Συνδέομε τις δυο αλυσίδες ακριβώς κάτω από τη συστροφή για ν' αποφύγομε το γλίστρημα της. Για το σκοπό αυτό περνάμε ανάμεσα από ένα κρίκο της κάθε αλυσίδας συρματόσχοινο 8 mm, όπως φαίνεται στη λεπτομέρεια Α του σχήματος. Οι δυο άκρες του συρματόσχοινου φέρονται στο



Σχ. 8.10ι6.

Εμπλοκή αλυσίδων αγκυρών και απομάκρυνση συστροφής ή συστροφών.

κατάστρωμα και το εντείνομε. Με συρματόσχοινο, που μέσω αγκυλίου συνδέεται με ένα κρίκο της αριστερής αλυσίδας οδηγώντας το από το όκιο ή ένα οδηγό στο βαρούλκο της άγκυρας, βιράρομε την αλυσίδα μέχρι να έλθει το βάρος της αλυσίδας στο συρματόσχοινο.

Αποκριώνομε την αριστερή αλυσίδα στο κατάστρωμα και συνδέομε το προς τη θάλασσα άκρο της με συρματόσχοινο. Αυτό το συρματόσχοινο διέρχεται από το όκιο και στρέφεται γύρω από τη δεξιά αλυσίδα αντίθετα προς τη συστροφή που θέλομε να απομακρύνομε.

Περνώντας την άκρη του συρματοσχοίνου πάλι από το ίδιο όκιο το φέρομε στο βαρούλκο και βιράροντας περνάμε το τμήμα της αλυσίδας από τη συστροφή, η οποία έτσι απομακρύνεται. Επανασυνδέομε το άκρο της αλυσίδας που φέραμε στο κατάστρωμα με το προς το φρεάτιο άκρο της.

Κατά τον ίδιο τρόπο μπορούμε να ελευθερώσομε τις αλυσίδες από δεύτερη κ.ο.κ. συστροφή.

Το συρματόσχοινο που έφερε το βάρος της αριστερής αλυσίδας χαλαρώνεται και αποσυνδέεται, καθώς επίσης και το συρματόσχοινο που συνέδεε τις δυο αλυσίδες κάτω από τη συστροφή, βιράροντας τη μία άκρη του και ξεπερνώντας το ανάμεσα από τους δυο κρίκους.

## 8.11 Χειρισμοί σε κακοκαιρία.

### 8.11.1 Επίρραση του κυματισμού στο πλοίο.

Όλα τα πλοία έχουν μια φυσική περίοδο διατοιχισμού και προνευστασμού σύμφωνα με τις διαστάσεις τους και τις συνθήκες φορτώσεώς τους.

**Περίοδος διατοιχισμού** (period of roll) πλοίου είναι ο χρόνος σε δευτερόλεπτα που χρειάζεται για να κλίνει από τη μια πλευρά στην άλλη και να επανέλθει, π.χ. από αριστερά προς τα δεξιά και πάλι αριστερά. Επίσης, μπορεί να ορισθεί ως το

χρονικό διάστημα μεταξύ τριών διαδοχικών διαβάσεων του ιστού από το κατακόρυφο επίπεδο.

**Περίοδος προνευστασμού** (period of pitch) πλοίου είναι ο χρόνος που χρειάζεται η πλώρη για να ανέλθει από το οριζόντιο επίπεδο, να κατέλθει και να επανέλθει σ' αυτό. Επίσης μπορεί να ορισθεί ως το χρονικό διάστημα μεταξύ τριών διαδοχικών διαβάσεων ενός σταθερού σημείου στο ακρότατο σημείο της πλώρης από το οριζόντιο επίπεδο

**Φαινόμενη περίοδος κύματος** (apparent wave period) είναι το χρονικό διάστημα μεταξύ της διαβάσεως δυο διαδοχικών κορυφών κύματος από ένα σημείο του πλοίου που κινείται, όπως π.χ. ένας παραπηρητής. Μερικές φορές καλείται και **περίοδος συναντήσεως** (period of encounter).

Όταν πλοίο πλέει με τον άνεμο ή και τον κυματισμό από την πρύμνη η φαινόμενη περίοδος του κύματος είναι μεγαλύτερη από την αληθή περίοδό του. Το αντίθετο συμβαίνει όταν το πλοίο πλέει ενάντια στον κυματισμό. Η περίοδος συναντήσεως κατά το διατοιχισμό (μπότζι) και προνευστασμό (σκαμπανέθασμα) είναι το διάστημα για το οποίο ενδιαφέρεται περισσότερο ο ναυτικός.

Στην ανοικτή θάλασσα και τα βαθιά νερά, όταν ο άνεμος πνέει επάνω σε επίπεδη επιφάνεια χωρίς εμπόδια, τα κύματα είναι υψηλότερα και οι διαδοχικές κορυφές τους σε μεγαλύτερη απόσταση μεταξύ τους. Η απόσταση μεταξύ δύο τέτοιων κορυφών είναι γνωστή ως **μήκος κύματος** (wave length). Όταν το μήκος κύματος αυξάνει, αυξάνει και το χρονικό διάστημα μεταξύ της διαβάσεων δύο διαδοχικών κορυφών από ένα σταθερό (ακίνητο) σημείο, δηλαδή η **αληθής περίοδος κύματος**.

Τα μεγάλα πλοία συμπειριφέρονται καλύτερα σε κυματισμό με μικρό μήκος κύματος, ενώ τα μικρότερα σκάφη σε κυματισμό με μεγάλο μήκος κύματος. Πλοίο μεγάλου μήκους, που στηρίζεται μόνο στα άκρα του ή στη μέση του από τις κορυφές των κυμάτων υποβάλλεται σε τεράστιες δυνάμεις κάμψεως.

Αν γνωρίζομε την αληθή περίοδο κύματος, μπορούμε να εκτιμήσουμε τα χαρακτηριστικά του κύματος ως εξής:

Η ταχύτητα του κύματος σε κόμβους είναι σχεδόν ίση με το τριπλάσιο της περιόδου σε δευτερόλεπτα. Το μήκος κύματος σε μέτρα είναι σχεδόν ίσο με το τετράγωνο της περιόδου σε δευτερόλεπτα επί 1,5 (δηλαδή σύστημα κυματισμού με αληθή περίοδο 5 δευτερολέπτων έχει ταχύτητα 15 κόμβων και μήκος κύματος 37 μέτρων).

Όταν η περίοδος διατοιχισμού του πλοίου είναι ίση με τη φαινόμενη περίοδο κύματος (ή περίοδο συναντήσεως), κάθε νέος διατοιχισμός ενισχύεται από τα κύματα και δημιουργείται **κατάσταση συγχρονισμού** (synchronism).

Πολύ γρήγορα το πλοίο διατοιχίζεται σε μεγάλες γωνίες κλίσεως που προοδευτικά μεγαλώνουν. Το φορτίο μπορεί να μεταποιηθεί αλλά σε περιπτώσεις που το εύρος ευστάθειας είναι μικρό το πλοίο μπορεί να ανατραπεί.

Η κατάσταση του συγχρονισμού πρέπει να αναγνωρισθεί αμέσως και να αποφευχθεί μεταβάλλοντας την πορεία του πλοίου ή την ταχύτητά του. Χειρότερη κατάσταση συγχρονισμού είναι αυτή με τον κυματισμό από την πλευρά (εγκάρσιο). Σ' αυτή τη θέση αύξηση του μετακεντρικού ύψους θα αυξήσει το εύρος του σύγχρονου διατοιχισμού με καταστρεπτικά αποτελέσματα.

Σύγχρονος προνευστασμός εμφανίζεται, όταν η περίοδος προνευστασμού είναι ίση με την περίοδο συναντήσεως προκαλώντας βίαιη και υπερβολική αυξομείωση των στροφών της μηχανής και ξενέρισμα της έλικας καθώς αναδύεται από το νερό ή πλησιάζει την επιφάνεια. Επίσης δημιουργούνται διαμήκεις καταπονήσεις του σκάφους και πιθανόν ζημίες λόγω της κατακλύσεως των νερών. Η μεταβολή της ταχύτητας του πλοίου ανατρέπει το σύγχρονο προνευστασμό και ανακουφίζει το πλοίο. Η αντίσταση του νερού κατά τον προνευστασμό είναι μεγαλύτερη από ότι στο διατοιχισμό γι' αυτό η γωνία προνευστασμού δεν είναι αρκετά μεγάλη.

Από τα προαναφερθέντα φαίνεται η μεγάλη σημασία της αποφυγής σύγχρονου διατοιχισμού ή προνευστασμού για την ασφάλεια του πλοίου.

### **8.11.2 Διαγωγή του πλοίου σε κακοκαιρία γενικά.**

Η ικανότητα του πλοίου να αντιμετωπίσει την κακοκαιρία με άνεση εξαρτάται από την πορεία και την ταχύτητά του σχετικά με τον κυματισμό, την αντοχή του, το εύρος ευστάθειάς του, την κατανομή των βαρών του σχετικά με το διάμηκες και εγκάρσιο επίπεδο συμμετρίας, την περίοδο διατοιχισμού του και την περίοδο και το μήκος του κύματος.

Σε κακοκαιρία το πλοίο τίθεται σε αντιμονή (τραβέρσωμα), διακόπτοντας προσωρινά το ταξίδι χειρίζοντας έτσι ώστε να αντιμετωπίσει τη θύελλα με την πιο άνετη πλεύση. Γενικά το πλοίο συμπεριφέρεται καλύτερα σε μία από τις τρεις πλεύσεις:

- a) Με τον κυματισμό στην παρειά (μάσκα) και πλέοντας με μειωμένη ταχύτητα, αρκετή τουλάχιστον για πηδαλιουχία.
- b) Με τον κυματισμό πρύμα από το εγκάρσιο και ομοίως με μειωμένη ταχύτητα.
- c) Κρατημένο και εκπίπτοντας υπήνεμα.

### **8.11.3 Αντιμονή (τραβέρσο - τραβέρσωμα) (heaving-to).**

Κατά την πλεύση αυτή το πλοίο τίθεται με τον άνεμο ή κυματισμό στην παρειά περίπου με μειωμένη ταχύτητα, επιτρέποντας στο πλοίο να πηδαλιουχείται παραμένοντας σ' αυτή την πλεύση. Η μείωση της ταχύτητας μειώνει την πρόσκρουση των κυμάτων και ελαττώνει τον προνευστασμό, τις αυξομείωσεις των στροφών της μηχανής λόγω ξενέρισματος της έλικας, τις καταπονήσεις κατά το διάμηκες, τις δονήσεις του πλοίου στο πρωράιο άκρο και τον κατακλυσμό των καταστρωμάτων από τα κύματα. Μερικές φορές η μείωση της ταχύτητας έχει αντίστροφα αποτελέσματα, αυξάνοντας τον προνευστασμό αν η περίοδος συναντήσεως του κύματος κατά τον προνευστασμό πλησιάσει αρκετά την περίοδο προνευστασμού του πλοίου προκαλώντας συγχρονισμό. Σ' αυτή την περίπτωση η αύξηση της ταχύτητας θα μειώσει τον προνευστασμό, αλλά αναπόφευκτα θα προκαλέσει επικίνδυνα κτυπήματα στο κατώτατο τμήμα της πλώρης. Η τάση αυτή είναι πιο έντονη σε άφορτα πλοία με επίπεδη τρόπιδα, ειδικά όταν το κατώτατο τμήμα της πλώρης αναδύεται. Αυτή η επίδραση μειώνεται, αν ελαττώσουμε την ταχύτητα σε πολύ μικρό όμως κυματισμό (μικρό μήκος κύματος) η μικρή ταχύτητα μπορεί να έχει αντίθετα αποτελέσματα.

Μερικά πλοία δυσκολεύονται να τηρηθούν σ' αυτή την πλεύση καθώς η πλώρη έχει την τάση να απομακρυνθεί μακριά από τον άνεμο ιδίως σε πλοία άφορτα.

Πλέοντας έτσι το πλοίο συνήθως έχει μικρή προχωρητική κίνηση ως προς το βυθό και η πλεύση αυτή συνιστάται όταν υπάρχει περιορισμένος θαλάσσιος χώρος υπήνεμα, όπως π.χ. ξηρά, αβαθή. Η μικρή διαγωγή με την πρύμνη είναι ιδανική ώστε η έλικα και το πηδάλιο να βυθίζονται περισσότερο και η πλώρη να αντιστέκεται στην τάση βυθίσεώς της. Όσο πιο λεπτές είναι οι γραμμές του πλοίου στο πρωραίο τμήμα, τόσο περισσότερο ενάντια στον κυματισμό μπορεί να πλεύσει το πλοίο, ενώ αντιθέτως πλοία με λιγότερο λεπτές γραμμές στην πλώρη πρέπει να φέρουν τον κυματισμό πιο ανοικτά στην παρειά.

Η πλευρά προς την οποία θα φέρομε τον άνεμο ή κυματισμό θα εξαρτηθεί από την τάση στροφής του πλοίου λόγω κατανομής των εξάλων που προσβάλλει ο άνεμος και το είδος της έλικας. Έτσι ένα μονέλικο δεξιόστροφο πλοίο είναι προτιμότερο να τραβερσώνει με τον καιρό στην αριστερή παρειά, ώστε η επίδραση της πλευρικής ώσεως της έλικας να αντισταθμίζει την τάση στροφής λόγω του ανέμου βοηθώντας στην τήρηση της πλεύσεως. Όταν η διεύθυνση του ανέμου είναι κάθετη σ' αυτήν του κυματισμού είναι προτιμότερο να τραβερσώνομε με τον άνεμο στη μία παρειά και τον κυματισμό στην άλλη.

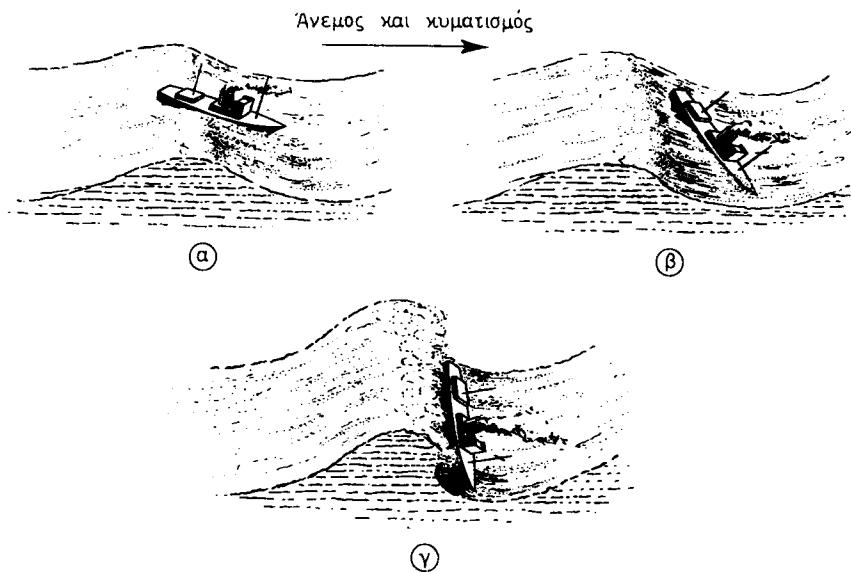
Πρέπει να έχομε υπόψη μας ότι η περίοδος προνευστασμού του πλοίου μπορεί να αυξηθεί, αν μετατοπίσουμε βάρη προς τα άκρα του πλοίου. Γενικά η πλεύση αυτή συνιστάται σε πλοία με επαρκή έξαλα στην πλώρη και λεπτές γραμμές πρώρα, μερικά φορτωμένα ή χωρίς φορτίο και επαρκώς ερματισμένα.

#### **8.11.4 Αντιμονή στο ισχίο (running before the sea).**

Κατά την πλεύση αυτή στρέφομε το ισχίο ή την πρύμνη προς τον καιρό (ποδίζομε) εκπίπτοντας αρκετά υπήνεμα, όπου πρέπει να υπάρχει επαρκής θαλάσσιος χώρος. Η πηδαλιούχια του πλοίου είναι πολύ δυσχερής, γιατί το πλοίο παρασύρεται από τον κυματισμό πλέοντας με μειωμένη ταχύτητα. Όταν η πρύμνη είναι υψηλή και εκτείνεται πέρα από το ποδόστημα, ανυψώνεται εύκολα από τον κυματισμό προκαλώντας επικίνδυνες παρατιμονιές. Οι κοτώσεις που υποβάλλεται το πλοίο είναι, όπως και στην προηγούμενη πλεύση, αλλά έχουν μικρότερη ένταση.

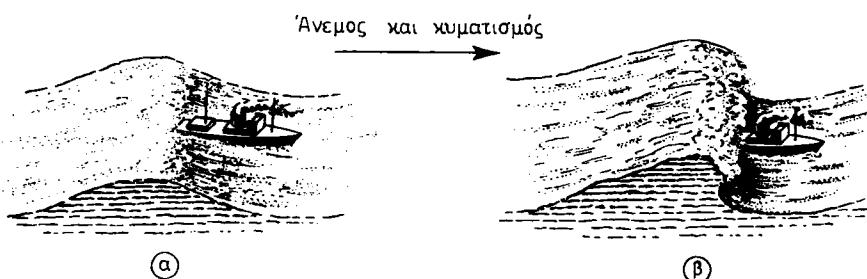
Αν το μήκος του πλοίου και η ταχύτητά του είναι ίση περίπου με αυτά του κύματος, πιθανόν το πλοίο να βρεθεί κινούμενο για αρκετό χρόνο στην κορυφή του κύματος.

Όταν η πρύμνη είναι ψηλά από την επιφάνεια της θάλασσας, το πλοίο πηδαλιούχεται δύσκολα. Αν τώρα το πλοίο καταδυθεί προς την πρώρα κατωφέρεια του κύματος που ξεσπά στην πρύμνη, τότε θα παρασυρθεί κατά μήκος του κύματος και θα στραφεί προς μία πλευρά, που πιθανό να είναι πολύ δύσκολο να διορθωθεί. Η πρώρη βυθίζεται βαθιά στο κοίλωμα του κύματος και η πρύμνη στρέφει μέχρι το πλοίο να έλθει κάθετα στη διεύθυνση του κύματος. Αρχίζει να διατοιχίζεται έντονα και αν το προσβάλει το επόμενο κύμα αυξάνοντας το διατοιχισμό του υπήνεμα, μπορεί να κλείνει περισσότερο και να ανατραπεί. Τα στάδια αυτής της καταστάσεως φαίνονται στο σχήμα 8.11a.



Σχ. 8.11a.

Αντιμονή στο ισχίο ή στην πρύμνη. Επικίνδυνη κατάσταση (μέχρι και ανατροπή του πλοίου).



Σχ. 8.11b.

Αντιμονή στο ισχίο ή στην πρύμνη. Κίνδυνος κατακλύσεως της πρύμνης.

Μειώνοντας την ταχύτητα του πλοίου αρκετά κάτω από αυτήν του κύματος αποφεύγομε τη δημιουργία αυτής της επικίνδυνης καταστάσεως. Για να είμαστε ασφαλείς η ταχύτητα του πλοίου πρέπει να είναι το λιγότερο 40% κάτω από την ταχύτητα του κύματος.

Αν το μήκος κύματος είναι αρκετά μεγαλύτερο ή μικρότερο από αυτό του πλοίου, η κίνηση του πλοίου είναι πιο ασφαλής.

Αν το πλοίο θρεθεί στην πλωματική καταστρώματα της πρύμνης προκαλώντας ζημίες. Έτσι η πρύμνη μπορεί να κατακλυσθεί χωρίς να χαθεί η πηδαλιούχια του πλοίου και αυτό συνήθως συμβαίνει, όταν η ταχύτητα του πλοίου είναι μικρότερη από εκείνη του κύματος (σχ. 8.11b). Στην πραγματικότητα για την αντιμετώπιση και των δύο

καταστάσεων, που προαναφέρθηκαν, πρέπει να θρεθεί εκείνη η ταχύτητα κατά την οποία ο κίνδυνος κατακλύσεως της πρύμνης είναι ο λιγότερος, όπως και ο κίνδυνος να διπλαρώσει το πλοίο στον κυματισμό.

Οι παραπάνω καταστάσεις πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όταν πλησιάζουμε εκβολές ποταμών ή αβαθή με τον κυματισμό από την πρύμνη τότε, λόγω του ότι το κύμα γίνεται ψηλότερο και πιο απότομο, αυξάνεται ο κίνδυνος να διπλαρώσει το πλοίο στον κυματισμό με αποτέλεσμα να στραφεί εκτός του διαπλεύσιμου διαύλου προς τα αβαθή.

Η πλεύση αυτή συνιστάται για πλοία έμφορτα και με ψηλή πρύμνη.

#### **8.11.5 Άνεμος και κυματισμός στο εγκάρσιο.**

Κατά την πλεύση αυτή το πλοίο αφήνεται στον άνεμο και τον κυματισμό με κρατημένες τις μηχανές. Η φυσική θέση ισορροπίας του είναι να έλθει κάθετα προς τη διεύθυνση του ανέμου και του κυματισμού. Επίσης πλοίο ανίκανο λόγω βλάβης σε κακοκαιρία θα τηρηθεί κατ' αυτόν τον τρόπο. Το πλοίο θα διατοιχίζεται έντονα προκαλώντας καταπονήσεις στα εγκάρσια στοιχεία της κατασκευής του και μεγαλύτερο κίνδυνο μετατοπίσεως του φορτίου. Γι' αυτό αυτή η πλεύση δεν ενδείκνυται για πλοίο με μεγάλη ευστάθεια. Επειδή το πλοίο εκπίπτει γρήγορα υπήνεμα, θα πρέπει να υπάρχει αρκετός ελεύθερος θαλάσσιος χώρος προς αυτή τη διεύθυνση.

Αυτή η πλεύση προτιμάται σε πλοία με μικρή ισχύ, που είναι δύσκολο να κυβερνηθούν με τον καιρό πρύμα ή στο ισχίο ή να στρέφουν την πλώρη τους στον καιρό τραβερσώνοντας.

Αν το πλοίο μας κινείται κατά την πλεύση αυτή μπορούμε να θρούμε τη μεταβολή πορείας προς τον άνεμο, για την αντιστάθμιση της εκπτώσεως αν παρατηρήσουμε τη γωνία που σχηματίζουν τα απόνερα της έλικας με την πορεία που πηδαλιουχούμε. Αν η περίοδος διατοιχισμού του πλοίου είναι ίδια με την φαινόμενη περίοδο κυματισμού τότε μπορεί να δημιουργηθεί συγχρονισμένος διατοιχισμός. Για να αποφύγουμε αυτή την επικίνδυνη κατάσταση θα πρέπει να αλλάξουμε πορεία, είτε στρέφοντας προς τον άνεμο ελαττώνοντας την φαινόμενη περίοδο κυματισμού ή την περίοδο συναντήσεως ή στρέφοντας μακριά από τον άνεμο αυξάνοντας την περίοδο συναντήσεως. Αυτό τελικά θα εξαρτηθεί από το αν το πλοίο κυβερνάται καλύτερα με τον άνεμο στην παρειά ή στο ισχίο.

#### **8.11.6 Έκπτωση προς την προσήνεμη ξηρά (drifting to lee shore).**

Προσήνεμη είναι η ξηρά προς την οποία πνέει ο άνεμος. Επικίνδυνες καταστάσεις μπορούν να δημιουργηθούν όταν πλοίο εκπίπτει γρήγορα προς τέτοια ξηρά και αδυνατεί να στραφεί προς τον άνεμο και να απομακρυνθεί προς το πέλαγος. Αυτό μπορεί να συμβεί ευκολότερα σε πλοία μικρής ισχύος ειδικά όταν είναι άφορτα.

Το μέγεθος της εκπτώσεως, στην οποία υπόκειται πλοίο σε θύελλα, εξαρτάται από την ταχύτητά του, το βύθισμα και το ύψος εξάλων, την πορεία του σχετικά με τη διεύθυνση του ανέμου και του κυματισμού. Σε θυελλώδεις ανέμους από το εγκάρσιο η έκπτωση μπορεί να είναι πολύ μεγάλη μέχρι και 2

μίλια την ώρα ή και περισσότερο ειδικά όταν το πλοίο πλέει με μικρή ταχύτητα.

Εξαιρέσεις παρουσιάζονται συχνά και παρατηρούνται τεράστιες εκπτώσεις λόγω ανέμου και κυματισμού σε ορισμένες περιοχές και εποχές, όπως π.χ. στον Ινδικό ακεανό την εποχή των ΝΔ μουσόνων, όπου μπορούν να εμφανισθούν εκπτώσεις 160 μιλών την ημέρα. Οι δυτικές ακτές της Αγγλίας είναι γνωστές προσήνεμες ακτές μετά περίοδο ΝΔ θύελλας γι' αυτό υπάρχουν σχετικές προειδοποιήσεις στους κατάλληλους χάρτες ναυσιπλοΐας. Οι εκπτώσεις που προαναφέρθηκαν οφείλονται και στο προκαλούμενό από τον άνεμο επιφανειακό ρεύμα εκπτώσεως, εφόσον ο άνεμος πνέει από την ίδια διεύθυνση πάνω από 24 ώρες.

Σε υψηλά πλάτη το ρεύμα εκπτώσεως λόγω ανέμου μπορεί να έχει μέση τιμή ίση με το 2% της ταχύτητας του ανέμου, η οποία φτάνει στο 4% σε χαμηλά πλάτη. Έτσι μπορούμε να προβλέψουμε σε χαμηλά πλάτη έκπτωση σε μίλια το 24ωρο σχεδόν ίση με την ταχύτητα του ανέμου σε κόμβους, π.χ. άνεμος ταχύτητας 30 κόμβων μπορεί να προκαλέσει έκπτωση περίπου 30 μιλών το 24ωρο στα χαμηλά πλάτη και 15 μίλια το 24ωρο στα υψηλά πλάτη.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι με τους οποίους ένα πλοίο μπορεί να επιχειρήσει να απομακρυνθεί από την προσήνεμη ξηρά, όπως:

- α) Αν το πλοίο μας αδυνατεί να στραφεί προς τον καιρό για να απομακρυνθεί μπορούμε να αυξήσουμε την αποτελεσματικότητα του πηδαλίου και της έλικας αυξάνοντας το βύθισμα.

Αν υποτεθεί ότι όλες οι διαθέσιμες δεξαμενές είναι γεμάτες, ένα άφορτο πλοίο μπορεί να κατακλύσει μερικώς ένα κύτος φορτίου προς την πρύμνη κατά προτίμηση όχι το πιο ακραίο στην πρύμνη, γιατί μια αύξηση της διαγωγής προς πρύμνα θα δυσκολέψει τη στροφή του πλοίου προς τον καιρό λόγω της αυξήσεως των εξάλων πρώρα. Το κύτος που βρίσκεται πρύμνα από το κέντρο ζυγοσταθμίσεως του πλοίου δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα. Πλοίο με μηχανοστάσιο στη μέση μπορεί να κατακλύσει το κύτος αμέσως μετά το μηχανοστάσιο, ώστου η στάθμη του νερού να φτάσει λίγο κάτω από την κορυφή της σήραγγας της έλικας. Η σήραγγα μειώνει τη δυσμενή για την ευστάθεια επίδραση των ελευθέρων επιφανειών του νερού στο ένα τέταρτο αυτής, αν δεν υπήρχε η σήραγγα. Το θαλασσινό νερό μπορεί να εισέλθει από τη γραμμή των υδροσυλλεκτών (σεντινών), αφού αποσυναρμολογήσουμε τις ανεπίστροφες θαλβίδες και χρησιμοποιώντας μάνικες, που κατεβάζομε στο κύτος από το στόμιο ή την κάθοδο του κύτους για να επιταχύνουμε τον ερματισμό.

Πρέπει να αποφεύγεται η αφαίρεση των ανθρωποθυρίδων στον πυθμένα του κύτους και ο ερματισμός μέσω των διπυθμένων γιατί, παρ' όλο που η μέθοδος είναι γρηγορότερη, το πλοίο θα είναι πιο τρωτό αν δημιουργηθούν επικίνδυνες καταστάσεις αργότερα.

- 6) Αν αδυνατούμε να στραφούμε προς τον καιρό και υπάρχει αρκετός θαλάσσιος χώρος υπήνεμα, θα προσπαθήσουμε να φέρομε το πλοίο με τον άνεμο στην παρειά στρέφοντας μακριά από τον άνεμο προς την ξηρά, εκτελώντας στροφή περίπου 270°. Η στροφή εκτελείται με όλη την ταχύτητα και το πηδάλιο μέχρι να έλθει το πλοίο στη νέα πλεύση.

Αν και είναι επικίνδυνο να στρέψουμε το πλοίο πολύ γρήγορα σε κακοκαιρία, η αργή και βαθμιαία στροφή είναι αμφίβολο ότι θα αποθεί επιτυχής. Επίσης αν τελικά το πλοίο αποτύχει να στραφεί, θα θρεθεί πλησιέστερα στη ξηρά.

γ) Αν και πάλι αποτύχομε να στραφούμε προς τον καιρό, θα προσπαθήσουμε να κρατηθούμε μακριά από τη ξηρά αναποδίζοντας τη μηχανή με πηδάλιο μέσο. Το πλοίο που κατά την κίνηση πρόσω απομακρύνει την πλώρη του από τον άνεμο, συνήθως φέρει την πρύμνη του γρήγορα στον άνεμο κατά την κίνηση ανάποδα. Αυτός είναι επικίνδυνος χειρισμός που πρέπει να γίνει σε τελευταία ανάγκη, για να αποφευχθεί προσάραξη, αλλά μπορεί να εξασφαλίσει πολύτιμο χρόνο στο πλοίο μέχρι να κατακλυσθεί κάποιος χώρος για να επιχειρήσουμε στροφή προς τον καιρό.

Η απόκτηση από το πλοίο αρκετής προχωρητικής κινήσεως ανάποδα είναι ανεπιθύμητη, γιατί οι στροφές της μηχανής θα αυξομειώνονται αρκετά λόγω του ξενερίσματος της έλικας και του προνευστασμού και της πιθανής ζημίας στο πηδάλιο και την έλικα από τις δονήσεις που προκαλούνται στην πρύμνη και την πρόσκρουση των κυμάτων. Το πηδάλιο και η έλικα κατά την κίνηση πρόσω προστατεύονται κατά κάποιο τρόπο από την πρόσκρουση των κυμάτων, αλλά κατά την κίνηση ανάποδα είναι πολύ τρωτά και πιθανόν να σπάσουν. αν λόγω της παρατεταμένης αναποδίσεως θραυσθεί το ασφαλιστικό έλασμα του περικοχλίου της έλικας, το περικόχλιο θα έχει την τάση να ξεθιδωθεί με επακόλουθο την απώλεια της έλικας.

Παρ' όλα αυτά υπήρξε περίπτωση πλοίου το οποίο με την πρύμνη στον καιρό κρατήθηκε μακριά από την προσήνεμη ακτή 36 ώρες, με την έλικα κινούμενη ανάποδα πολύ αργά. Για νά αποφευχθεί το σπάσιμο των κυμάτων στα πτερύγια της έλικας και στο πηδάλιο είχαν ρίξει λάδι στην περιοχή της πρύμνης.

Αν η ισχύς αναποδίσεως είναι πολύ μικρή, η μέθοδος που περιγράφηκε ίσως να μη θητήσει το πλοίο να αποφύγει την προσάραξη. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να επιχειρηθεί άλλη μέθοδος, όπως η χρησιμοποίηση πλωτής άγκυρας, αλυσίδων άγκυρας ή αγκυρών.

Η πλωτή άγκυρα συρόμενη από το άκρο του πλοίου που έχει την τάση να φέρεται στον άνεμο στρέφει το πλοίο σε πλεύση πιο άνετη και ασφαλή.

Σε σχετικά αθαθή νερά πολλά πλοία μπορούν να στραφούν προς τον άνεμο ασφαλίζοντας τη μία ή και τις δύο άγκυρες στη θέση στοιβασίας τους και αφού αποκρικώσουν την αλυσίδα μέσω του οδηγού τη σύρουν κατά μήκος του βυθού.

Κατ' άλλον τρόπο μπορούμε να κατεβάσουμε και τις δύο άγκυρες, όταν φθάσουμε στο κατάλληλο βάθος και με μικρό έκταμα φέρομε την πλώρη προς τον καιρό. Πλέοντας προς το πέλαγος σηκώνομε τις άγκυρες και τις δύο μαζί. Αν σηκώνοντας τις άγκυρες η πλώρη στραφεί μακριά από τον άνεμο δυσχεραίνοντας το χειρισμό, είναι προτιμότερο να χρησιμοποιήσουμε μόνο μία άγκυρα με αρκετό έκταμα και να αποκρικώσουμε την αλυσίδα από το κατάστρωμα ενώ πλέομε προς το πέλαγος.

Μικρά πλοία μπορούν να σύρουν σχοινιά προσδέσεως από την πλώρη ή την πρύμνη ή να ρυμουλκούν βαρέλια με λάδι τα οποία έχουν κατάλληλα τρυπηθεί ώστε το λάδι που θα ρέει προσήνεμα να κατευνάζει τον κυματισμό.

Αν τελικά το πλοίο πλησιάζει στα αβαθή μπορούν να χαλαρωθούν και οι δύο αλυσίδες με αρκετό έκταμα, ώστε οι άγκυρες να πιάσουν στο βυθό πριν το πλοίο προσαράξει.

#### **8.11.7 Στροφή του πλοίου σε κακοκαιρία.**

Αν χρειαστεί να στρέψουμε το πλοίο κατά τη διάρκεια κακοκαιρίας, απαιτείται μεγάλη ακρίβεια στην εκτίμηση του χρόνου που θα αρχίσει η στροφή και γνώση των χαρακτηριστικών του πλοίου στην ανταπόκριση των εντολών πηδαλίου και μηχανής.

Θα πρέπει να ειδοποιηθεί το προσωπικό μηχανής και τροφοδοσίας για την επικείμενη στροφή και να απομακρυνθούν τα άτομα από τα καταστρώματα.

Πριν από τη στροφή θα μελετήσουμε τον κύκλο δημιουργίας των κυμάτων, εφόσον τα μεγάλα κύματα έρχονται πάντα κατά σειρές, και θα προβλέψουμε την άφιξη μέτριου κυματισμού. Αν επιθυμούμε να στραφούμε κατά μεγάλη γωνία σε μεγάλο κυματισμό, θα πρέπει να εκτελέσουμε το χειρισμό σε περίοδο σχετικής ηρεμίας.

Ελαττώνομε την ταχύτητα πριν από τη στροφή και χρησιμοποιούμε μεγάλη γωνία πηδαλίου εκτελώντας τη στροφή με τη μικρότερη προχωρητική κίνηση εξασφαλίζοντας την απόδοση του πηδαλίου με απότομες κινήσεις πρόσω πολοταχώς.

#### **8.11.8 Χρήση λαδιού στη θαλασσοταραχή.**

Το λάδι που σκορπίζεται σε μικρές ποσότητες στην επιφάνεια της θάλασσας μετριάζει την ορμή των κυμάτων, γιατί λόγω της συνεκτικότητάς του και της σχετικά αδιαπέραστης επιφάνειας που σχηματίζει στο νερό, συντελεί στην αποφυγή δημιουργίας απότομων κορυφών και στην αποφυγή θραύσεως των κυμάτων. Η χρησιμότητά του στην κακοκαιρία συνίσταται κυρίως στη μείωση των πιθανοτήτων κατακλύσεως από νερά παρά στη μείωση του κυματισμού. Τα ζωικά ή φυτικά λάδια είναι πιο αποτελεσματικά από τα ορυκτά και τα βαριά καλύτερα από τα ελαφρά. Σε ψυχρά κλίματα το λάδι πρέπει να θερμανθεί πριν χρησιμοποιηθεί για να ελαττωθεί το ξέωδες του.

Το λάδι σκορπίζεται είτε με τους σωλήνες αποχετεύσεως του πλοίου ή από τα μπούνια καταστρώματος, ή με τη βοήθεια σάκων με στουπιά που έχουν εμποτισθεί με λάδι ή οθόνινες σωλήνες. Η χρήση του είναι πιο αποτελεσματική όταν το πλοίο εκπίπτει με τον άνεμο και τον κυματισμό στο εγκάρσιο και πρέπει να σκορπίζεται, όπως προαναφέρθηκε, ή από σάκους τοποθετημένους σε αποστάσεις 15 μ. κατά μήκος της προσήνεμης πλευράς. Δεν πρέπει να σκορπίζεται λάδι κοντά στις ακτές, εκτός αν πρόκειται για διάσωση ανθρώπινης ζωής.

#### **8.11.9 Προετοιμασία του πλοίου σε κακοκαιρία.**

Αν αναμένεται κακοκαιρία θα πρέπει να λάβουμε τα παρακάτω μέτρα για να εξασφάλισουμε την αξιοπλοΐα του πλοίου και την ασφάλεια του προσωπικού:

- Ελέγχομε τις σωσίβιες λέμβους και τον υπόλοιπο πλωτό σωσίβιο εξοπλισμό ότι είναι ελεύθερος να ριφθεί στη θάλασσα αν χρειασθεί.

- Έλεγχος ασφαλούς δεσμάτων αγκυρών και αλυσίδων, φορτίου καταστρώματος (αν χρειασθεί ενίσχυση των δεσμάτων) και κάθε άλλου κινητού αντικειμένου σε όλους τους χώρους του πλοίου.
- Εξασφάλιση στεγανότητας των στομάτων των κυτών, ειδικά σε πλοία που δεν διαθέτουν μεταλλικά καλύμματα.
- Αν χρειασθεί αφαιρούμε τους ανεμοδόχους καλύπτοντας με ειδικό κάλυμμα τη βάση τους για να αποφύγουμε την εισροή νερών. Φορτίο χαρτομάζας αν υγρανθεί μπορεί να διασταλεί μέχρι 50% του όγκου του προκαλώντας ρήγμα στα πλευρά του πλοίου ή στο κατάστρωμα. Τα σιτηρά αν θραχούν παρουσιάζουν τον ίδιο κίνδυνο χωρίς όμως, τόσο μεγάλη διαστολή.
- Στην υπήνεμη πλευρά του καταστρώματος δένομε χειραγωγό για την ασφαλή κυκλοφορία του πληρώματος.
- Ασφαλίζομε φορτωτήρες και γερανούς.
- Ελέγχομε τη στεγανότητα των θυρών των ενδιαιτημάτων προς το κύριο κατάστρωμα.
- Ελαττώνομε, αν δεν μπορούμε να αποφύγουμε τελείως, τις ελεύθερες επιφάνειες υγρών σε δεξαμενές καυσίμων ή νερού.
- Αν η ευστάθεια του πλοίου είναι επικίνδυνα μικρή, θα πρέπει να εξετασθεί η πιθανότητα απορρίψεως φορτίου καταστρώματος, εφόσον η κατάκλυση των διπυθμένων αποδειχθεί ανεπαρκής. Η πλήρωση των δεξαμενών βάθους (deep tanks) έχει μικρή επίδραση στην κάθοδο του κέντρου βάρους του πλοίου. Διαφορετικά το φορτίο καταστρώματος θα πρέπει να δεθεί ασφαλώς.
- Εξασφαλίζομε τη στεγανότητα του φρεατίου αλυσίδων τοποθετώντας τα καλύμματα στους σωλήνες που οδηγούν σ' αυτό.
- Τα καλύμματα του στορέα άγκυρας στο πρόστεγο είναι προτιμότερο να αφαιρούνται, γιατί μπορεί να παρασυρθούν από τα κύματα με μεγάλη δύναμη και να πεταχθούν.
- Τοποθετούμε προστατευτικά καλύμματα στα φινιστρίνια ειδικά στις αποθήκες του πλοίου και σε άλλους μη πολυσύχναστους χώρους.
- Χαλαρώνομε τα σχοινιά των σημαιών αφήνοντας αρκετό έκταμα για να μην αποκοπούν όταν υγρανθούν.
- Εξασφαλίζομε τον τακτικό έλεγχο των υδροσυλλεκτών (σεντινών) και διπυθμένων μόλις μας επιτρέψει ο καιρός.

#### **8.11.10 Προετοιμασία του πλοίου σε περιοχή πάγου.**

Όταν αναμένεται το πλοίο να διέλθει από περιοχή πάγου, ή οι καιρικές συνθήκες δημιουργούν επισώρευση πάγου στο πλοίο, θα πρέπει να λάβομε ορισμένα προστατευτικά μέτρα έγκαιρα, για να αντιμετωπισθούν οι αναπόφευκτες δυσχέρειες.

Οι σοθαρότεροι κίνδυνοι, στους οποίους υπόκειται πλοίο σε περιοχή πάγων, είναι η διάρρηξ ελασμάτων του εξωτερικού περιθλήματος, απώλεια στεγανότητας και κατάκλυση από νερά, μείωση της ευστάθειας λόγω της επισώρευσης του πάγου σε υψηλά σημεία. Η προετοιμασία του πλοίου συνίσταται στην εξασφάλιση χρησιμοποίησεως των μεθόδων καταπολεμήσεως των κινδύνων που αφορούν: τους τρόπους αποφυγής σχηματισμού πάγου ή αν σχηματισθεί,

τους τρόπους αποφυγής προσκολλήσεως του πάγου στις κατασκευές του πλοίου και τους τρόπους απομακρύνσεως του πάγου όταν σχηματισθεί.

- Τα εξαρτήματα καταστρώματος, όπως βαρούλκο άγκυρας, φορτοεκφορτώσεως και ο εξαρτισμός, αν είναι δυνατόν, θα καλυφθούν με μουσαμά. Πρέπει να υπάρχουν στο πλοίο αντιενεργά επιθέματα, όπως μίγματα αποπαγοποίησεως σε μορφή υγρού, γράσου ή αλοιφής. Αυτά εφαρμόζονται πριν φθάσουμε σε θερμοκρασία πήξεως του νερού με πινέλο ή φεκαστήρα, σε επιφάνειες όπου η τοποθέτηση προστατευτικών καλυμμάτων ή θέρμανση είναι αρκετά δύσκολη. Τα επιθέματα δεν εμποδίζουν τον σχηματισμό πάγου αλλά δεν του επιτρέπουν να προσκολληθεί, ώστε να είναι εύκολη η απομάκρυνση του πάγου χωρίς να γίνει ζημιά στην υποκείμενη κατασκευή. Επίσης αυτά δεν είναι αναγκαίο να τοποθετούνται σε επιφάνειες που γειτονεύουν με θερμαινόμενους χώρους, γιατί το πλησιέστερο προς το έλασμα στρώμα πάγου λιώνει και η απομάκρυνση του πάγου είναι εύκολη σαν να είχαμε εφαρμόσει και εκεί αυτά τα επιθέματα.
- Ελέγχουμε το σύστημα θερμάνσεως σε όλο το πλοίο και ειδικά στις δεξαμενές καυσίμων. Για να εξασφαλισθεί η λειτουργία των αναρροφήσεων θάλασσας διοχετεύομε ατμό σ' αυτές ειδικά όταν το πλοίο είναι σταματημένο.
- Ελέγχουμε το σύστημα αντλήσεως και αποστραγγίσεως για την αντιμετώπιση διαρροής καθώς επίσης την επάρκεια του αναγκαίου εξοπλισμού. Σ' αυτά συμπεριλαμβάνονται τοιμέντο ταχείας πήξεως, άμμος, χαλύθδινα έλασματα, μπουντέλια, ρίποι συγκρούσεως, σφήνες από μαλακό ξύλο και ειδικοί πείροι για τα καρφιά συγκολλήσεως των εξωτερικών ελασμάτων. Σε θερμοκρασίες πήξεως οι τυχόν ατμομηχανές καταστρώματος πρέπει να αποστραγγισθούν μέσω των κρουνών αποστραγγίσεως, καθώς και η κύρια γραμμή πυρκαγίας στο κατάστρωμα
- Οι υδρόψυκτες πετρελαιοιμηχανές, όπως των σωσιθίων λέμβων, πρέπει να αποστραγγισθούν ή προσθέτομε αντιπηκτικό υγρό.
- Φροντίζομε τους συσσωρευτές στο δωμάτιο καταστρώματος σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Η επισώρευση πάγου σε υψηλά σημεία του πλοίου επηρεάζει λόγω του βάρους του, δυσμενώς την ευστάθειά του, προξενεί ζημίες στον εξοπλισμό και τραυματισμούς στο πλήρωμα από πτώση πάγου από τα ξάρτια, ιστούς, κεραίες κλπ.

Οι ψεκάδες του θαλασσινού νερού παγώνουν στα ψυχρά υπερστεγάσματα, όταν η θερμοκρασία του αέρα είναι κάτω από -6°C και η θερμοκρασία του νερού κάτω από -1°C. Το σημείο πήξεως του θαλασσινού νερού είναι -2°C.

Μ' αυτές τις συνθήκες και άνεμο 12 κόμβων και πάνω μπορεί να σωρευθεί πάγος στα καταστρώματα και τις κατασκευές με ρυθμό μερικές φορές πάνω από 5 εκατοστά του μέτρου την ώρα ειδικά με άνεμο από την πλώρη.

Η θροχή που πέφτει σε παγωμένες επιφάνειες σχηματίζει πολύ γρήγορα στρώμα λείου πάγου που είναι πολύ εύθραυστος και απομακρύνεται εύκολα σε αντίθεση με τον πάγο από αλμυρό νερό. Ο σχηματισμός αυτού του λείου στρώματος πάγου στα καταστρώματα εμποδίζει την κυκλοφορία του πληρώματος σ' αυτά και θα πρέπει να σκορπισθεί αλάτι πάνω στον πάγο.

Όταν ο πάγος σωρευθεί σε μια μόνο πλευρά του πλοίου δημιουργείται κίνδυνος κλίσεως. Έχει μεγάλη σημασία η απομάκρυνσή του το συντομότερο δυνατό. Επίσης το χιόνι πρέπει να σκουπίζεται και να ρίχνεται στη θάλασσα πριν σφίξει.

Πρέπει να υπάρχουν στο πλοίο κατάλληλα εργαλεία απομακρύνσεως του πάγου, όπως αξίνες, ξύστρες, σφυριά για σχοινιά (ματσόλες), φτυάρια.

Αν επιχειρήσουμε να απομακρύνουμε το χιόνι, ή τον πάγο με οθόνινους σωλήνες και θαλασσινό νερό, θα πρέπει προηγουμένως να ελέγξουμε τις θερμοκρασίες αέρα και θάλασσας, διαφορετικά το νερό μπορεί να παγώσει. Η χρησιμοποίηση μίγματος αποπαγοποιήσεως θα διευκολύνει την απομάκρυνσή του αργότερα.

Ατμός διοχετευόμενος με κατάλληλους σωλήνες μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την τήξη του πάγου, αλλά πρέπει να γνωρίζομε ότι ο ατμός μπορεί να αεροποιηθεί σε λεπτό στρώμα πάγου επιδεινώνοντας περισσότερο την κατάσταση. Αεροποιήση σημαίνει τη μετάβαση ενός αερίου σε στερεά κατάσταση χωρίς να διέλθει από το στάδιο του υγρού.

Η απώλεια μερικών πλοιών, ειδικά αλιευτικών, έχει αποδοθεί στη γρήγορη επισώρευση πάγου και στην κατόπιν ανατροπή τους. Θερμοκρασίες κάτω από το σημείο πήξεως και επισώρευση πάγου πρέπει να αναφέρονται αμέσως σε όλα τα πλοία και τις τοπικές Αρχές.

---

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ**

### **ΔΕΞΑΜΕΝΙΣΜΟΣ**

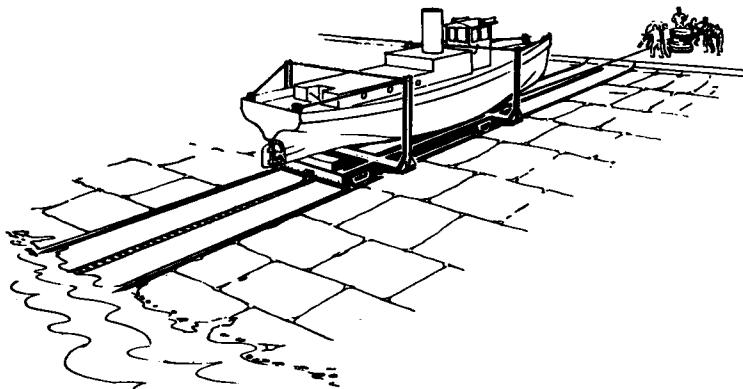
#### **9.1 Μέθοδοι δεξαμενισμού.**

Ο δεξαμενισμός (drydocking) γίνεται συνήθως κατά κανονικά διαστήματα για τακτικές επιθεωρήσεις και καθαρισμό των υφάλων με το πλοίο άφορτο. Μετά όμως από ατύχημα ο δεξαμενισμός για επιθεώρηση και επισκευή μπορεί να γίνει με το πλοίο έμφορτο.

Ο παλαιότερος και απλούστερος τρόπος για την αποκάλυψη των υφάλων του πλοίου και την εκτέλεση εργασιών δεξαμενισμού, που εφαρμόζεται τώρα σε μικρά πλοία, είναι η εκούσια προσάραξη του πλοίου και το πλάγιασμά του στη μια πλευρά κατά την ώρα της πλημμυρίδας σε ακτή που κατέρχεται βαθμιαία προς τη θάλασσα. Η εργασία στις εναλασσόμενες πλευρές γίνεται κατά τη ρηχία.

Για μεγαλύτερα πλοία χρησιμοποιείται και σήμερα σχάρα ανελκύσεως (slipway) με επικλινή βάση προς τη θάλασσα, επάνω στην οποία ολισθαίνει ξύλινο υπόβαθρο. Το υπόβαθρο φέρεται κάτω από το πλοίο και κατόπιν σύρεται στη σχάρα με τη βοήθεια βαρούλκων από την ξηρά (σχ. 9.1).

Τα μεγάλα πλοία δεξαμενίζονται γενικά σε μόνιμες ή πλωτές δεξαμενές.



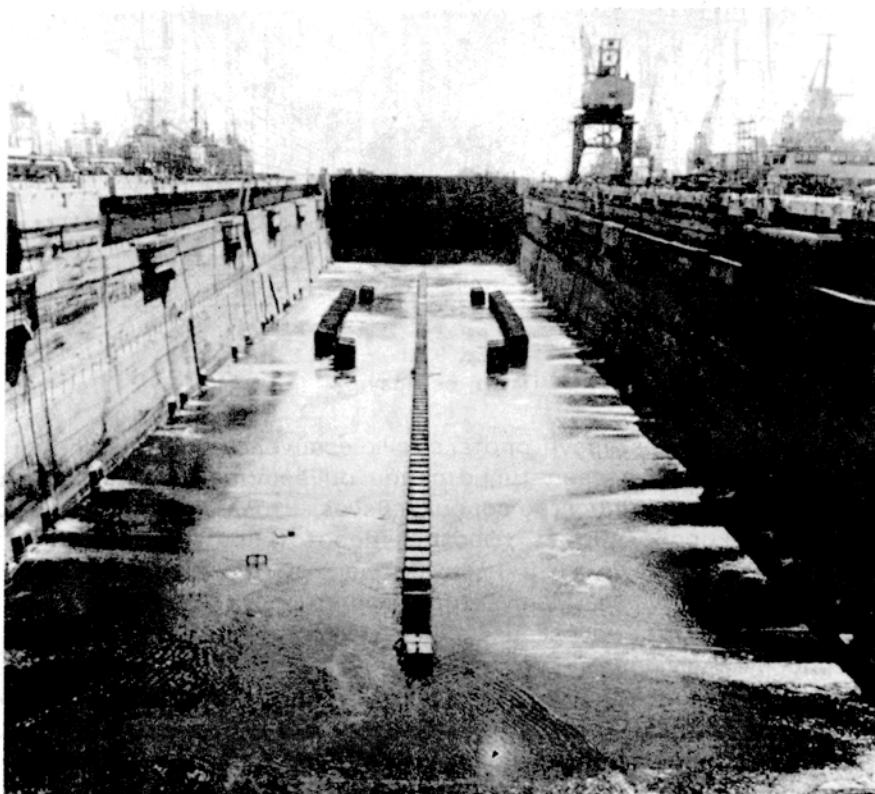
**Σχ. 9.1.**  
**Σχάρα ανελκύσεως.**

## 9.2 Μόνιμη δεξαμενή (graving dock).

Η μόνιμη δεξαμενή είναι λεκάνη στην ξηρά που έχει δημιουργηθεί από την εκσκαφή τμήματός της και επικοινωνεί με τη θάλασσα ή τον ποταμό. Με τη βοήθεια του θυροπλοίου στο στόμιο της δεξαμενής εξασφαλίζεται η υδατοστεγανότητα της δεξαμενής. Το θυρόπλοιο είναι ειδική μεταλλική πλωτή κατασκευή που εφαρμόζει στο στόμιο της δεξαμενής με διάφορους τρόπους. Η άκρη του πυθμένα της δεξαμενής στο στόμιό της ονομάζεται κατώφλι της δεξαμενής. Ο πυθμένας της δεξαμενής κατασκευάζεται με κλίση προς τις πλευρές και το κατώφλι για την εύκολη αποστράγγιση των νερών. Οι πλευρές της δεξαμενής σχηματίζονται από επικλινή επίπεδα.

Κατά μήκος της κεντρικής γραμμής της τοποθετούνται μεγάλα ξύλινα ορθογώνια δοκάρια, τα γνωστά βάθρα (βάζα). Στις δύο πλευρές της κεντρικής γραμμής τοποθετείται παράλληλη γραμμή κεκλιμένων βάθρων. Η απόσταση μεταξύ των βάθρων είναι ανάλογη με τις ανάγκες στηρίξεως, συνδέονται δε μεταξύ τους για να μην ανατραπούν ή παρασυρθούν όταν το πλοίο επικάθεται σ' αυτά ή επαναπλέει (σχ. 9.2a).

Το μέγεθος της μόνιμης δεξαμενής εξαρτάται από το μήκος και το βάθος της και από αυτά εξαρτάται το μέγεθος του πλοίου που μπορεί να δεξαμενισθεί.



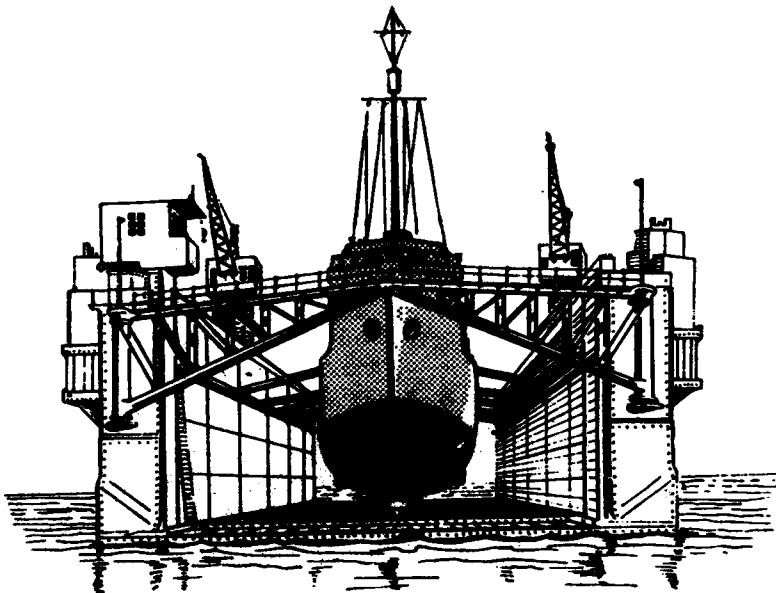
**Σχ. 9.2a.**

Μόνιμη δεξαμενή με διάταξη των βάθρων.

### 9.3 Πλωτή δεξαμενή (floating dock).

Είναι μεταλλική κατασκευή αποτελούμενη από μεγάλη επίπεδη και εσωτερικά υποδιαιρούμενη χαλύβδινη δεξαμενή, που μοιάζει με δεξαμενή διπυθμένων πλοίου. Αυτό αποτελεί τον πυθμένα της δεξαμενής που είναι ανοικτός στα δύο άκρα του.

Κατά μήκος των μεγαλυτέρων πλευρών φέρει κατακόρυφες κατασκευές που είναι και αυτές δεξαμενές. Η υποδιαιρεση του εσωτερικού χώρου σε πολλά στεγανά επιτρέπει την κλίση της δεξαμενής κατά το διάμηκες ή το εγκάρσιο για το δεξαμενισμό πλοίου ανάλογης ζυγοσταθμίσεως (σχ. 9.3).



Σχ. 9.3.  
Πλωτή δεξαμενή.

Συνήθως η πλωτή δεξαμενή αποτελεί ενιαίο σύνολο, αλλά μπορεί και να αποτελείται από περισσότερα τμήματα που συνδέονται κατάλληλα μεταξύ τους. Η δεξαμενή αυτή μπορεί να ρυμουλκηθεί σε κατάλληλη θέση με επαρκές βάθος ή να αγκυροβοληθεί σε χώρο που προστατεύεται επαρκώς από τις καιρικές συνθήκες. Αυτό είναι πλεονέκτημα των πλωτών δεξαμενών σε σύγκριση με τις μόνιμες. Μειονέκτημα των πλωτών δεξαμενών είναι το γεγονός ότι χρειάζεται να δεξαμενισθούν για τη συντήρησή τους.

Η διαρρύθμιση των βάθρων στον πυθμένα της πλωτής δεξαμενής είναι όμοια με εκείνη της μόνιμης. Επιπλέον χρησιμοποιούνται στηρίγματα στις πλευρές του πλοίου για καλύτερη στήριξη του, ιδίως όταν το πλάτος του πλοίου είναι πολύ μικρό σε σχέση με αυτό της δεξαμενής ή σε πλοία με μεγάλο πλάτος, για να αποφευχθεί η παρέκκλιση των πλευρών της δεξαμενής προς τα μέσα που δημιουργείται από την υποστήριξη του πλοίου στα βάθρα.

#### 9.4 Προετοιμασία δεξαμενισμού.

Το πλοίο πριν δεξαμενισθεί πρέπει να είναι χωρίς κλίση και να έχει μεγάλη ευστάθεια. Είναι προτιμότερο να έχει μικρή διαγωγή με την πρύμνη για να ακουμπήσει στα βάθρα κατ' αρχήν το προς πρύμνα ακρότατο σημείο της τρόπιδάς του. Αν πρόκειται να δεξαμενισθεί σε μόνιμη δεξαμενή η ζυγοστάθμιστη έχει μεγάλη στημασία. Προκειμένου για πλωτή δεξαμενή μπορεί αυτή να ζυγοσταθμιστεί, ανάλογα με την ζυγοστάθμιση του πλοίου. Στη διάθεση της δεξαμενής θα τεθούν λεπτομερή στοιχεία σχετικά με την ευστάθεια του πλοίου, τη διαγωγή και την κατάσταση φορτώσεως. Μπορεί να ζητηθεί η αλλαγή μερικών από τα στοιχεία αυτά.

Η κατανομή των βαρών του πλοίου πρέπει να είναι ομαλή διαφορετικά η δεξαμενή υπόκειται σε μεγάλες δυνάμεις κάμψεως.

Η ύπαρξη και θέση των παρατροπιδών, αν υπάρχουν, η προς πρώρα κλίση της στείρας (του ακρότατου σημείου της πλώρης), ο τύπος και ο αριθμός των ελίκων και η θέση των πομποδεκτών του ηχοβολιστικού θα πρέπει να γίνουν γνωστά στον προϊστάμενο της δεξαμενής. Αν υπάρχει δρομόμετρο που προεξέχει από την τρόπιδα πρέπει να συρθεί μέσα στο πλοίο. Οι σωσίβιες λέμβοι και οι φορτωτήρες πρέπει να στραφούν μέσα και να κατέβουν στη θέση στοιβασίας τους. Οι δεξαμενές πρέπει να είναι γεμάτες ή εντελώς κενές για να αποφεύγονται οι ελεύθερες επιφάνειες υγρών που μειώνουν την ευστάθεια. Η πρωραία και πρυμναία δεξαμενή ζυγοσταθμίσεως είναι προτιμότερο να είναι κενές, επειδή οι περιοχές αυτές είναι δύσκολο να υποστηριχθούν με μπουντέλια ή άλλα στηρίγματα για να αποφευχθεί η κάμψη κατά το διάμηκες. Οι άγκυρες είναι προτιμότερο να βρίσκονται στη θέση στοιβασίας τους.

Σε λιμάνια αμφίβολης εμπιστοσύνης θα πρέπει ο πλοίαρχος, αν είναι δυνατόν, να επιθεωρήσει τη δεξαμενή όταν είναι στεγνή και να βεβαιωθεί ότι ο τρόπος υποστηρίξεως του πλοίου είναι σωστός και επαρκής. Τα κεκλιμένα βάθρα από τις δύο μεριές της κεντρικής σειράς βάθρων στον πυθμένα της δεξαμενής στηρίζουν τον πυθμένα του πλοίου στην περιοχή των σεντινών και τοποθετούνται συνήθως σε μεγαλύτερες αποστάσεις μεταξύ τους από ό,τι τα βάθρα της τρόπιδας. Επίσης, αυτά πρέπει να τοποθετούνται κάτω από διαμήκεις πλευρικούς λώρους για να αποφευχθεί η κάμψη των ελασμάτων. Πλοία με επίπεδη τρόπιδα είναι συνήθως κατασκευασμένα με πλευρικές τρόπιδες κατάλληλες για δεξαμενισμό. Τα πλοία αυτά χρειάζονται τρεις σειρές βάθρων για να δεξαμενισθούν χωρίς άλλα στηρίγματα στις πλευρές του πλοίου, εκτός αν δεξαμενίζονται σε πλωτή δεξαμενή. Για πλοία με λεπτές γραμμές χρησιμοποιούνται μια κεντρική σειρά βάθρων και στηρίγματα στην περιοχή των σεντινών και στις πλευρές.

Η θέση των βάθρων κανονίζεται έτσι, ώστε να μην εμποδίζονται σημεία της γάστρας στα οποία πρόκειται να γίνουν επισκευές. Σημειώνομε τη θέση των σημείων αυτών, προκειμένου αυτή να αλλαχθεί κατά τον επόμενο δεξαμενισμό, ώστε να επιθεωρούνται και να χρωματίζονται όλα τα σημεία των υφάλων.

Από το πλοίο έχει προετοιμασθεί έγκαιρα λεπτομερής κατάλογος των εργασιών που πρόκειται να εκτελεσθούν και διανέμεται σ' όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη.

## 9.5 Ευστάθεια κατά το δεξαμενισμό και αποδεξαμενισμό.

Το πλοίο πλησιάζει τη δεξαμενή με τη βοήθεια πλοηγού και ρυμουλκών ανάλογα με το μέγεθός του, εφόσον η μηχανή του δεν διατίθεται για κίνηση. Όταν πλησιάσει στο στόμιο της δεξαμενής, δίνονται συρματόσχοινα από τη δεξαμενή στο πλοίο, τα οποία, αφού δεθούν, θιράρονται από το προσωπικό της δεξαμενής με τη βοήθεια ισχυρών βαρούλκων. Έτσι εισέρχεται το πλοίο στη δεξαμενή. Κατόπιν αντλούνται τα νερά αν πρόκειται για μόνιμη δεξαμενή, αφού τοποθετηθεί το θυρόπιλο, το οποίο εξασφαλίζει τη στεγανότητα λόγω της υδροστατικής πιέσεως που ασκεί το νερό εξωτερικά, και το πλοίο κατέρχεται προς τον πυθμένα της δεξαμενής.

Εφόσον το πλοίο δεξαμενίζεται με μικρή διαγωγή προς πρύμα, πρώτα θα ακουμπήσει στα βάθρα το ακρότατο σημείο της τρόπιδάς του προς πρύμα. Καθώς κατεβαίνει η στάθμη του νερού, το πλοίο θα στραφεί κατά το κατακόρυφο επίπεδο γύρω από αυτό το σημείο επαφής και πλευρικά με τη βοήθεια των σχοινιών, ώστε η τρόπιδά του να ευθυγραμμισθεί με τα βάθρα. Στο στάδιο αυτό το βάρος του πλοίου υποβαστάζεται από τα βάθρα και από το νερό, μέχρι η στάθμη του νερού να κατέλθει από την τρόπιδα. Είναι απαραίτητο το πλοίο να έχει αρκετή ευστάθεια μέχρι να ακουμπήσει στα βάθρα σε όλο το μήκος του πυθμένα του, εφόσον μέχρι εκείνη τη στιγμή δεν είναι δυνατό να τοποθετηθούν με επιτυχία πλευρικά στηρίγματα.

Για να δεξαμενισθεί ένα πλοίο σε πλωτή δεξαμενή κατακλύζονται οι δεξαμενές στα διπύθμενα και τις πλευρές της, ώστου ο πυθμένας της αποκτήσει μεγαλύτερο βάθισμα από αυτό του πλοίου. Κατόπιν εισέρχεται το πλοίο κατά μήκος της κεντρικής γραμμής της δεξαμενής, ενώ αντλώντας τα νερά έξω από αυτή, πλησιάζει ο πυθμένας της προς το πλοίο μέχρι να αδειάσει ο πυθμένας της δεξαμενής.

Για να παραμείνει η πλωτή δεξαμενή σωστά ζυγοσταθμισμένη πρέπει το διάμηκες κέντρο βάρους του πλοίου να βρίσκεται στην ίδια κατακόρυφο με το κέντρο αντώσεως της δεξαμενής. Για διευκόλυνση των χειρισμών αυτά τα σημεία σημειώνονται με χρώμα στις πλευρές του πλοίου και της δεξαμενής.

Κατά το δεξαμενισμό σε πλωτή δεξαμενή τα δύο σώματα, πλοίο και δεξαμενή, αποτελούν στην πραγματικότητα ένα πλωτό αντικείμενο, ή σύστημα, του οποίου η ευστάθεια, όπως σε κάθε σκάφος, είναι κατευθείαν ανάλογη με το πλάτος της ίσαλης επιφάνειας. Με άλλα λόγια η ευστάθεια είναι ανάλογη με το εμβαδό της εγκάρσιας τομής του σκάφους στη στάθμη του νερού και παράλληλα μ' αυτήν. Έτσι, η ευστάθεια του συστήματος είναι ελάχιστη, όταν η στάθμη του νερού είναι μεταξύ της τρόπιδας του πλοίου και του πυθμένα της δεξαμενής, γιατί τότε το εμβαδό της ίσαλης επιφάνειας είναι μόνο αυτό των στενών πλευρικών δεξαμενών. Αυτή είναι και η κρίσιμη στιγμή του δεξαμενισμού. Κατά το δεξαμενισμό σε μόνιμη δεξαμενή αυτή η στιγμή εμφανίζεται ακριβώς πριν το πλοίο ακουμπήσει στα βάθρα σε όλο το μήκος του, εφόσον τότε η άντωση είναι η ελάχιστη, ενώ η προς τα επάνω δύναμη, που ασκούν τα βάθρα στην τρόπιδα αντικαθιστώντας τη βαθμιαία απώλεια, είναι η μέγιστη.

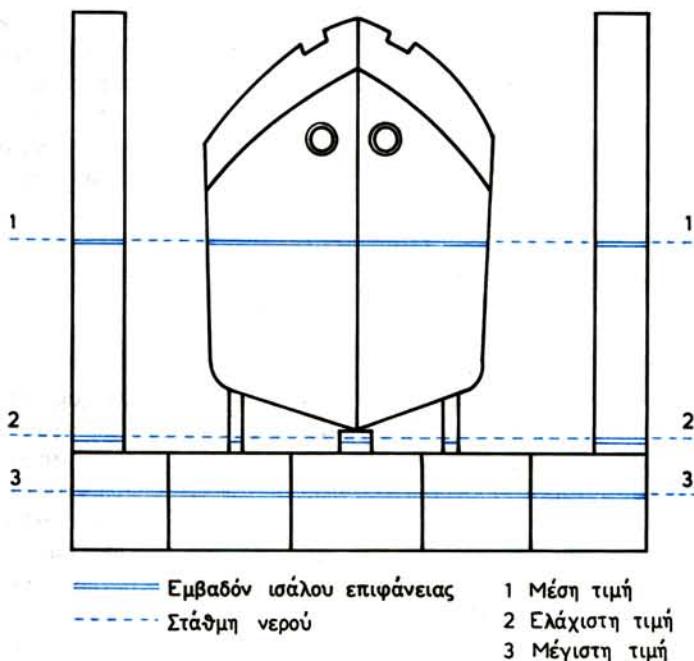
Στην πλωτή δεξαμενή η ευστάθεια είναι μέγιστη, όταν ο πυθμένας της δεξαμενής είναι πάνω από την επιφάνεια του νερού. Ενδιάμεσες τιμές ευστάθειας έχουμε όταν το πλοίο είναι ακόμη βυθισμένο, γιατί τότε το εμβαδό

της ίσαλης επιφάνειας είναι το άθροισμα της ίσαλης επιφάνειας του πλοίου και των πλευρικών δεξαμενών. Η ευστάθεια του συστήματος πλοίο-δεξαμενή κατά τη διαδικασία δεξαμενισμού ή αποδεξαμενισμού φαίνεται στο σχήμα 9.5.

Οι ελεύθερες επιφάνειες υγρών στις δεξαμενές του πλοίου ή και της πλωτής δεξαμενής ελαττώνουν την ευστάθεια του συστήματος.

Κατά το δεξαμενισμό μετά την αποστράγγιση των νερών από τον πυθμένα της δεξαμενής εξασφαλίζομε την υποστήριξη των βάθρων και από τις δύο πλευρές της κεντρικής σειράς βάθρων, τοποθετώντας στα κενά μεταξύ αυτών και του ελάσματος του πλοίου ξυλεία ή σφήνες.

Κατά τον αποδεξαμενισμό η κατάκλυση της δεξαμενής συνήθως σταματά λίγο πριν το πλοίο αποκαθίσει από τα βάθρα (επιπλεύσει) για να ελέγχομε τυχόν διαρροή σε όλα τα κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας εξαρτήματα ή χώρους.



## 9.6 Δεξαμενισμός έμφορτου πλοίου.

Μερικές φορές χρειάζεται πλοίο να δεξαμενισθεί έμφορτο, μετά από ατύχημα, για επιθεώρηση και επισκευή. Σ' αυτήν την περίπτωση είναι πιθανόν το πλοίο να υποστεί μεγάλες κοπώσεις και πάραμορφώσεις, γι' αυτό θα πρέπει να ληφθούν πρόσθετες προφυλάξεις. Η διεύθυνση της δεξαμενής θα χρειασθεί περισσότερες πληροφορίες για το πλοίο από αυτές που συνήθως ζητούνται όπως: σχέδιο δεξαμενισμού, όπου φαίνονται οι θέσεις των φρακτών και άλλων στοιχείων της κατασκευής του πλοίου, η ανύψωση του πυθμένα, οι θέσεις των πείρων των διπυθμένων, σχέδιο φορτώσεως με την κατανομή των

βαρών σε κάθε κύτος ή δεξαμενή. Με αυτές τις πληροφορίες θα προετοιμασθεί η δεξαμενή κατάλληλα, ώστε να παρέχει επί πλέον στήριξη. Ο πλήρης ερματισμός των δεξαμενών κάτω από τα κύτη ενώ αυξάνει το βάρος του πλοίου βοηθεί την ομαλή κατανομή του βάρους του φορτίου επάνω στον εσωτερικό πυθμένα του πλοίου και αποφεύγονται οι τοπικές φορτίσεις.

Το πλοίο θα δεξαμενισθεί ισοβάθυτο ή με διαγωγή ανάλογα της κλίσεως της δεξαμενής ή όσο το δυνατό πλησιέστερα προς αυτήν.

Μόλις το πλοίο ακουμπήσει στα βάθρα μπορεί να χρησιμοποιηθούν δύτες για να εξασφαλίσουν την υποστήριξη των πλευρικών κεκλιμένων βάθρων πριν συνεχισθεί η άντληση του νερού. Έτσι το βάρος του πλοίου μετατίθεται στα βάθρα ομοιόμορφα πολύ νωρίτερα. Σ' αυτές τις περιπτώσεις τα πλευρικά βάθρα πρέπει να τοποθετούνται κάτω από διαμήκη πλευρικό λώρο, για να αποφευχθεί στρέβλωση των ελασμάτων.

Μετά το δεξαμενισμό μπορεί να τοποθετηθούν επιπλέον στηρίγματα στις πλευρές του πλοίου, στα άκρα του ή στην περιοχή, όπου ανυψώνεται ο πυθμένας. Αν η ζημία είναι σε κατάλληλη θέση, τότε μπορεί να αντλήσουμε μερικώς τη δεξαμενή, όσο δηλαδή να εκτεθεί η περιοχή που μας ενδιαφέρει αφήνοντας το πλοίο να επιπλέει μερικώς. Έτσι μειώνεται η αντίδραση των βάθρων, η τάση κάμψεως των άκρων προς τα κάτω και η κάμψη των ελασμάτων του πυθμένα μεταξύ των σειρών των βάθρων.

## 9.7 Εργασίες κατά το δεξαμενισμό.

Οι τακτικές και συνηθισμένες εργασίες που εκτελούνται μόνον όταν το πλοίο είναι έχω από τη θάλασσα κατά το δεξαμενισμό είναι:

- Καθαρισμός υφάλων. Καθώς η στάθμη του νερού της δεξαμενής κατέρχεται καθαρίζονται τα ελάσματα, συνήθως εκτοξεύοντας νερό με μεγάλη πίεση. Ο ρυθμός αντλήσεως κανονίζεται έτσι, ώστε να προλαβαίνει να γίνεται ο καθαρισμός από εργάτες που συνήθως εργάζονται σε σχεδίες ή ποντόνια. Όταν αποστραγγισθεί η δεξαμενή συνεχίζεται ο καθαρισμός ή η αποσκωρίαση των ελασμάτων συνήθως με την εκτόξευση άμμου ή με ψήκτρες. Ο καλύτερος καθαρισμός του εξωτερικού περιβλήματος γίνεται με αμμοθολή ή υδροθολή ή με υπερήχους.
- Χρωματισμός των υφάλων. Αφού ο πυθμένας του πλοίου καθαρισθεί και στεγνώσει αρχίζει ο χρωματισμός. Μετά το αντιδιαβρωτικό χρώμα εφαρμόζεται το αντιρρυπαντικό σε δυο στρώσεις. Πρέπει να προσέχεται ιδιαίτερα ο χρωματισμός επιφανειών που δεν είχαν χρωματισθεί κατά τον προηγούμενο δεξαμενισμό, λόγω διαφορετικής θέσεως των βάθρων. Το αντιρρυπαντικό χρώμα με την αργή και σταθερή διάλυση των τοξικών ουσιών που περιέχει εξασφαλίζει την απομάκρυνση των ρυπαντικών υλικών (μύκητες, όστρακα). Μετά την εφαρμογή του αντιρρυπαντικού χρώματος η δεξαμενή πρέπει να κατακλυσθεί σε 6 έως 24 ώρες.
- Αν χρειασθεί να αποστραγγισθεί κάποια δεξαμενή, αφαιρούμε τους πείρους από τον πυθμένα του πλοίου. Πριν από τον αποδεξαμενισμό τους ξανατοποθετούμε.
- Όταν αδειάσει η δεξαμενή ανοίγονται οι εξαγωγές θάλασσας του πλοίου για επιθεώρηση. Αφαιρούνται τα προστατευτικά ελάσματα των βαλβίδων

- για καθαρισμό και επίστρωση χρώματος στις εσωτερικές επιφάνειές τους και ξανατοποθετούνται στη θέση τους.
- Επιθεωρούνται τα ελάσματα του πυθμένα παρουσία των επιθεωρητών σκάφους των ασφαλιστών. Ελάσματα με κοιλώματα πάνω από το επιτρεπτό θα πρέπει να ισιωθούν.
  - Επιθεωρητές ελέγχουν το πηδάλιο και την έλικα και γίνονται μετρήσεις για να βεβαιωθούν οι φθορές και να αποφασισθεί αν οι τριβείς στηρίξεως του πηδαλίου χρειάζονται αντικατάσταση.
  - Λαμβάνονται τα διάκενα του ελικοφόρου άξονα και στεγανοποιείται ο στορέας του. Αν χρειασθεί αποσύρεται ο τελικός άξονας της έλικας για επιθεώρηση.
  - Η έλικα ή οι έλικες καθαρίζονται και γυαλίζονται.
  - Εξασφαλίζεται η στεγανότητα όλων των στυπιοθαλάμων στα ύφαλα και κυρίως του άξονα του πηδαλίου.
  - Επιθεωρούνται και επισκευάζονται τα παρατροπίδια.
  - Αντικαθίστανται τα χαλαρά ή πολύ σκουριασμένα καρφιά των ελασμάτων και επισκευάζονται αρμοί που διαρρέουν.
  - Οι άνοδοι ψευδαργύρου της καθοδικής προστασίας του πλοίου από την διάθρωση αντικαθίστανται, αν χρειάζεται.
  - Οι άγκυρες και οι αλυσίδες τους συνήθως απλώνονται στον πυθμένα της δεξαμενής για επιθεώρηση και έλεγχο των φθορών. Αντικαθιστούμε τα δυο ή τρία μήκη αλυσίδας μετά την άγκυρα με τα αντίστοιχα μήκη στο άκρο της αλυσίδας για να φθείρεται η αλυσίδα ομοιόμορφα. Τα άμματα επανασημαίνονται και ελέγχεται η εξασφάλιση των πείρων στη θέση τους με μολύβι στους ειδικούς κρίκους συνδέσεως των αμμάτων. Αν χρειασθεί αφαιρείται το μολύβι και τοποθετείται νέο. Το στρίτσο καθαρίζεται και χρωματίζεται αν χρειασθεί.
  - Τα βυθίσματα του πλοίου και οι γραμμές φορτώσεως ελέγχονται και χρωματίζονται.
  - Εξασφαλίζεται η παροχή νερού από την ξηρά για την καταπολέμηση της πυρκαγιάς. Συνήθως προσωπικό της δεξαμενής εκτελεί περιπολίες για έλεγχο πυρκαγιάς με επίσκεψη όλων των χώρων του πλοίου σε τοκτά διαστηματα. Όλος ο πυροσβεστικός εξοπλισμός του πλοίου πρέπει επίσης να είναι ετοιμος για άμεση χρήση.
  - Στο πλοίο τοποθετείται τηλέφωνο για άμεση κλήση σε περίπτωση πυρκαγιάς ή ασθενοφόρου.
  - Ηλεκτρισμός παρέχεται στο πλοίο από την ξηρά, το δε σύρμα γειώσεως συγκολλάται σε γυμνό μέταλλο του ελάσματος του πλοίου.
  - Τα αποχωρητήρια του πλοίου κλείνονται και το πλήρωμα χρησιμοποιεί σηπτικές τουαλέτες ή αυτές της ξηράς.
  - Αν το πλοίο διαθέτει σηπτικές δεξαμενές πρέπει να υπάρχουν ευκολίες για αποστράγγιση των δεξαμενών αυτών σε λήψεις ακαθάρτων υδάτων της ξηράς.
  - Κατά το δεξαμενισμό χρωματίζεται και η περιοχή ανάμεσα στην έμφορτη και άφορτη γραμμή (boot-topping).
- Η σειρά των εργασιών που προαναφέρθηκαν είναι ενδεικτική και όχι κατ' ανάγκη αυτή που ακολουθείται.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

### ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ

#### **10.1 Σύγκρουση (collision).**

Οι συγκρούσεις μεταξύ πλοίων είναι από τα σοβαρότερα ναυτικά ατυχήματα. Οφείλονται κυρίως στη μη πιστή εφαρμογή των διατάξεων του Διεθνούς Κανονισμού προς Αποφυγή Συγκρούσεων στη θάλασσα, ειδικότερα σε περιορισμένη ορατότητα ή περιορισμένους χώρους. Οι κανόνες 16 και 17 του ΔΚΑΣ ορίζουν ότι κάθε πλοίο, που είναι υποχρεωμένο να απομακρυνθεί από την πορεία άλλου πλοίου, πρέπει να χειρίζει κατά το δυνατόν έγκαιρα και ουσιαστικά, ώστε να τηρηθεί αρκετά μακριά από το άλλο πλοίο. Επίσης το άλλο πλοίο, ενώ οφείλει να διατηρεί την πορεία και ταχύτητά του, εντούτοις πρέπει και αυτό να χειρίσει κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο για να αποφευχθεί η σύγκρουση, αν γίνει φανερό ότι το υπόχρεο πλοίο δεν απομακρύνεται. Εδώ υπενθυμίζεται η εφαρμογή του ηχητικού και οπτικού σήματος αμφιβολίας του κανόνα 34(δ), που αποτελείται από πέντε τουλάχιστον «θραχείς συριγμούς» με τη σειρήνα του πλοίου και που μπορεί να συμπληρώνεται με φωτεινό σήμα πέντε τουλάχιστον «θραχειών αναλαμπών».

Επίσης δεν πρέπει να υποτιμάται η υποχρέωση όλων των πλοίων να πλέουν πάντοτε (με περιορισμένη ή κακή ορατότητα) με ασφαλή ταχύτητα. Η έννοια του όρου ασφαλής ταχύτητα (safe speed) είναι ότι το πλοίο, τηρώντας την ταχύτητα αυτή, θα μπορεί να παίρνει τα κατάλληλα και αποτελεσματικά μέτρα για να αποφευχθεί η σύγκρουση και να ακινητεί σε απόσταση ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν.

Από τις καμπύλες επιβραδύνσεως του πλοίου μπορεί να υπολογισθεί η απόσταση μεταπτώσεως σε μια νέα ταχύτητα ή κρατήσεως του πλοίου.

Αν η σύγκρουση είναι αδύνατο να αποφευχθεί, θα πρέπει να γίνει έτσι, ώστε να μειωθούν οι ζημίες. Αν η εκλογή είναι μεταξύ του να συγκρουσθούμε με άλλο πλοίο ή να προσαράξουμε, είναι ίσως προτιμότερο να προσαράξουμε το πλοίο περιορίζοντας έτσι τη ζημία στο ένα μόνο πλοίο. Αυτό εφαρμόζεται ιδιαίτερα σε πλοία που μεταφέρουν επικίνδυνα φορτία.

Αν η σύγκρουση με άλλο πλοίο είναι αναπόφευκτη, θα προσπαθήσουμε να κτυπήσουμε το άλλο πλοίο με μικρή γωνία, δηλαδή λοξά, όπως μάσκα με μάσκα, ισχίο με μάσκα, ισχίο με ισχίο. Συγκρούσεις με την πλώρη στη μέση του άλλου πλοίου, όπου οι χώροι είναι μεγαλύτεροι, ή στην περιοχή μηχανοστασίου, πρέπει να αποφεύγονται, γιατί κατά κανόνα μπορούν να χαθούν ζωές ή να συμβούν σοβαρές ζημίες και το πλοίο να βυθισθεί.

Σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, όπως είναι η σύγκρουση, δεν πρέπει να διστάσουμε να χρησιμοποιήσουμε τις άγκυρες, εφόσον το βάθος της θάλασσας το επιτρέπει για να ελέγχουμε την προχωρητική κίνηση του πλοίου ή να προκαλέσουμε στροφή του.

Αν πρόκειται να συγκρουσθούμε με το κρηπίδωμα, είναι προτιμότερο να στρέψουμε το πλοίο και να κτυπήσουμε το κρηπίδωμα με μικρή γωνία παρά με την πλώρη. Επίσης θα πρέπει να προσπαθήσουμε να φέρομε το πλοίο σε τέτοια θέση, ώστε να θρίσκεται κατά τη στιγμή της συγκρούσεως παράλληλα με το κρηπίδωμα και να μη κινείται πρώρα ή πρύμα. Έτσι η ζημία θα είναι μάλλον πάνω από την ίσαλο, η δε έκτασή της θα είναι μικρότερη από αυτήν που θα είχαμε αν το πλοίο είχε συγκρουσθεί με την πλώρη.

Πριν από τη σύγκρουση αναμένεται ότι και τα δύο πλοία θα έχουν αναποδίσει τις μηχανές τους για να περιορίσουν τις συνέπειές της. Κατά την αναπόδιση θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η επίδραση της έλικας που αναποδίζει, στη στροφή του πλοίου. Αυτή μπορεί να είναι ευνοϊκή ή δυσμενής για την αποφυγή της συγκρούσεως προκειμένου για μονέλικο πλοίο.

Μετά τη σύγκρουση, και εφόσον ο καιρός το επιτρέπει, τα πλοία θα πρέπει να παραμείνουν σε επαφή μεταξύ τους μέχρι να εκτιμηθούν οι ζημίες, να περιορισθεί η διαρροή και να ετοιμασθούν για την άντληση του νερού. Επίσης έτσι δίνεται η ευκαιρία στο πλήρωμα του ενός πλοίου να μεταφερθεί στο άλλο με σκάλες ή δίχτυα αν αυτό πρόκειται να εγκαταλειφθεί.

Αν το ένα πλοίο είναι φορτωμένο δεξαμενόπλοιο, τότε η απομάκρυνσή τους μπορεί να είναι αρκετά δύσκολη και επικίνδυνη λόγω της τριβής και των σπινθηρισμών. Συνιστάται η ρίψη αφρού στην περιοχή συγκρούσεως και η απομάκρυνση του προσωπικού από αυτήν. Αν η θάλασσα δεν είναι ήρεμη, η κίνηση των δύο πλοίων θα διευρύνει το ρήγμα και θα προκαλέσει σπινθηρισμούς.

Για να περιορίσουμε την κατάκλυση κλείνομε το συντομότερο τις στεγανές θύρες και ειδοποιούμε σχετικά το μηχανοστάσιο. Θα πρέπει να σημανθεί στο πλοίο γενικός συναγερμός εκτός αν η σύγκρουση είναι πολύ μικρή.

Ετοιμάζομε τις σωσίβιες λέμβους για καθαίρεση, επίσης και τις σωσίβιες σχεδίες. Το πλήρωμα και οι επιβάτες συγκεντρώνονται και ελέγχομε για τυχόν τραυματίες ή πρόσωπα που λείπουν. Επιδεικνύομε τα σχετικά σχήματα την ημέρα ή φανούς τη νύκτα. Βεβαιωνόμαστε ότι οι άγκυρες και οι αλυσίδες τους λειτουργούν.

Εκπέμπομε σήμα κινδύνου ή επείγοντος ανάλογα με τη σοβαρότητα της καταστάσεως. Η εκπομπή του σήματος επείγοντος θέτει σε ετοιμότητα τα άλλα πλοία για πιθανή εκπομπή αργότερα σήματος κινδύνου.

Εκτιμούμε τις ζημίες του πλοίου μας έχοντας υπόψη ότι ζημίες μπορεί να εμφανισθούν και μακριά από την περιοχή συγκρούσεως. Βολίζομε όλους τους χώρους του πλοίου κάτω από την ίσαλο για να διαπιστώσουμε τυχόν διαρροές. Αν η ζημία είναι στην πλώρη, θα πρέπει να ενισχύσουμε την πρωραία φρακτή συγκρούσεως με υποστήλωση πριν κινηθούμε πρόσω. Η υποστήλωση πρέπει να γίνει από τον πρύμνηθεν της φρακτής χώρο και στο κέντρο πιέσεως του νερού που είναι σε περίπτωση τριγωνικής φρακτής (με την κορυφή προς τα κάτω) στο μισό του βάθους του νερού ή στα δύο τρίτα της κατακόρυφης αποστάσεως κάτω από την ίσαλο για ορθογώνια φρακτή.

Μπορούμε να φέρομε το ρήγμα έξω από το νερό ή να περιορίσουμε την ταχύτητα κατακλύσεως, αν φέρομε το ρήγμα ψηλότερα ζυγοσταθμίζοντας κατάλληλα το πλοίο ή προκαλώντας κλίση.

Θα πρέπει να αποφασισθεί γρήγορα αν οι αντλίες μπορούν να αντιμετωπίσουν την αρχική κατάκλυση ή, στην αντίθετη περίπτωση, αν είναι δυνατή η γρήγορη έμφραξη του ρήγματος. Αν στην τελευταία περίπτωση η απάντηση είναι αρνητική, τότε θα πρέπει να εγκαταλειφθεί το πλοίο αν αναμένεται ότι οι φρακτές μπορεί να υποχωρήσουν κάτω από την πίεση του νερού στους χώρους που κατακλύζονται. Αυτό θα εξαρτηθεί από την κατάσταση φόρτου του πλοίου και σε έμφορτο πλοίο από τη διαχωρητότητα του χώρου.

Δεν μπορούμε να ορίσουμε δογματικά πότε αποφασίζεται η εγκατάλειψη του πλοίου. Η απόφαση είναι εξ ολοκλήρου στην κρίση του πλοιάρχου. Οπωσδήποτε πρέπει να ληφθεί υπόψη η δυνατότητα να αντέξουν οι φρακτές και το πλοίο να παραμείνει ικανό για πλεύση.

Τα μέτρα για την μετά τη σύγκρουση αντιμετώπιση των διαρροών αναφέρονται στην § 10.2.

Αν η διαρροή είναι μεγάλη, θα πρέπει να εξετάσουμε την περίπτωση εκούσιας προσαράξεως.

Σε περίπτωση συγκρούσεως ο πλοίαρχος υποχρεώνεται:

- Να παρέχει στο άλλο πλοίο και τα πρόσωπα που κινδυνεύουν τέτοια θοήθεια, όστι είναι πρακτικά δυνατή και αναγκαία για να σωθούν και να παραμείνει κοντά στο άλλο πλοίο μέχρι να βεβαιωθεί ότι δεν χρειάζεται άλλη θοήθεια.
- Να δώσει στον πλοίαρχο του άλλου πλοίου το όνομα του πλοίου, το λιμάνι νηολογίου του καθώς και τους λιμένες απόπλου και προορισμού.
- Να εγγράψει στο ημερολόγιο του πλοίου όλα τα περιστατικά που οδήγησαν στη σύγκρουση όπως: κατεύθυνση της πλώρης κατά τη στιγμή της συγκρούσεως, κατά προσέγγιση γωνία μεταξύ των δύο πλοίων, κίνηση των μηχανών, καιρικές συνθήκες και οποιοδήποτε άλλο στοιχείο θα οδηγούσε στην κατανομή των ευθυνών.

## 10.2 Διαρροή (flooding) και αντιμετώπισή της.

Οι σοθαρότερες διαρροές οφείλονται σε σύγκρουση του πλοίου ή προσάρξη. Μικρότερες διαρροές στις συγκολλήσεις των ελασμάτων ή στις ηλώσεις τους εμφανίζονται συνήθως μετά από κακοκαιρία λόγω των κοπώσεων του σκάφους. Εκτός από τις διαρροές, που οφείλονται σε ρήγματα του εξωτερικού περιβλήματος του σκάφους με επακόλουθη την επικοινωνία της θάλασσας με τον εσωτερικό χώρο του πλοίου, υπάρχουν και διαρροές στο εσωτερικό του πλοίου, όπως σε σωληνώσεις θάλασσας, οι οποίες μπορεί να σπάσουν μετά από κακοκαιρία ή μια σύγκρουση.

Τα μέτρα που λαμβάνονται για την αντιμετώπιση της διαρροής είναι:

- Τα άμεσα μέτρα, που πρέπει να ληφθούν για να αποφευχθεί η προοδευτική κατάκλυση του χώρου με συνέπεια την απώλεια εφεδρικής πλευστότητας και τη μείωση της ευστάθειας του πλοίου.
- Τα μέτρα για την ενίσχυση των χώρων στην περιοχή της διαρροής και την αποκατάσταση της ζημιάς.

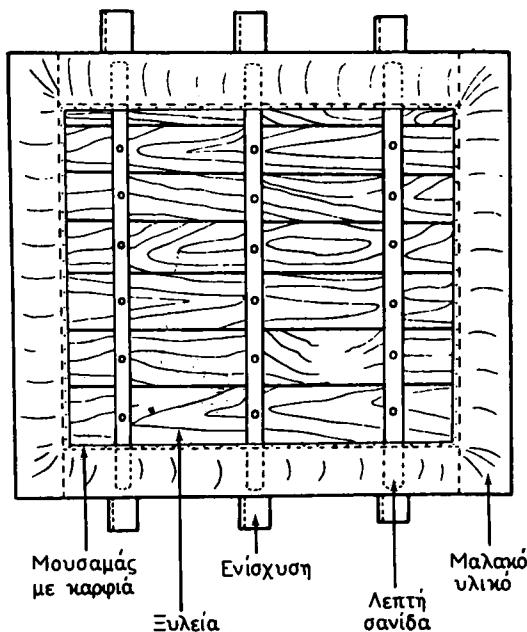
Η ταχύτητα κατακλύσεως ενός χώρου εξαρτάται από την επιφάνεια του ρήγματος και το βάθος του κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Ρήγμα διαμέτρου 150 mm και σε βάθος περίπου 2 m κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας επιτρέπει την εισροή 6 τόννων θαλασσινού νερού ανά λεπτό. Με άλλα λόγια αυτό το μικρό ρήγμα μπορεί να προκαλέσει την πλήρη κατάκλυση χώρου  $6 \times 3,5 \times 2,5$  m σε χρόνο λιγότερο από 10 min.

Τα ρήγματα στα έξαλα ή κοντά στην ίσαλο αντιμετωπίζονται σχετικά εύκολα εφόσον μπορούμε να επέμβομε εσωτερικά. Μπορούμε να τοποθετήσουμε μεταλλικό πλαίσιο που το συγκρατούν χοντρές ξύλινες δοκοί. Η ορθογωνική αυτή κατασκευή στεγανοποιείται με μουσαμά που γεμίζεται με κάποιο μαλακό υλικό για να σφίξει στην πλευρά του πλοίου. Το πλαίσιο στηρίζεται στη θέση του με γάντζους και περικόχλια, και υποστηλώνεται από το εσωτερικό του πλοίου με ξύλινη δοκό (μπουντέλι), όπως φαίνεται στα σχήματα 10.2a και 10.2b.

Ανάλογη κατασκευή από ξύλο και με κατακόρυφες ενισχύσεις από σιδηρογωνιές φαίνεται στο σχήμα 10.2γ εσωτερικά και εσωτερικά του πλοίου.

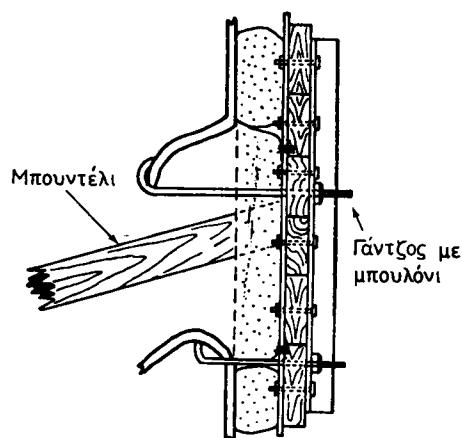
Με κατάλληλη ζυγοστάθμιση του πλοίου ή προκαλώντας κλίση στο πλοίο μπορούμε να φέρομε ένα ρήγμα πάνω από την ίσαλο ή να περιορίσουμε αισθητά την ταχύτητα κατακλύσεως μέχρι ενός σημείου, ώστε να μπορεί να αντιμετωπισθεί από τις αντλίες σεντινών που έχουν περιορισμένη ικανότητα αντλήσεως.

Θα πρέπει να εξετασθεί η δυνατότητα συνδέσεως με το δίκτυο αντλήσεως των αντλιών κυκλοφορίας της κύριας μηχανής σε κατάσταση ανάγκης. Αυτές οι



**Σχ. 10.2a.**

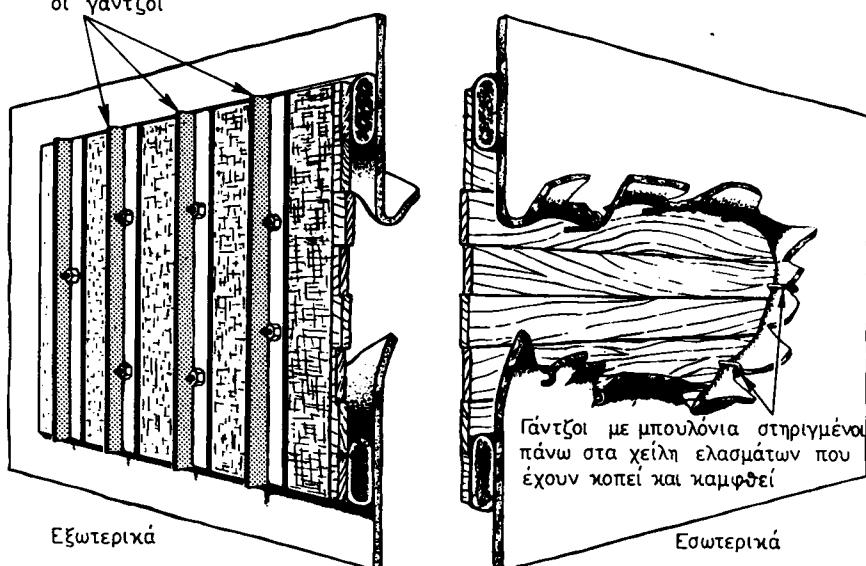
Πλαίσιο με ξύλινες δοκούς για την αντιμετώπιση διαρροής λόγω ρήγματος στην πλευρά του πλοίου.



Σχ. 10.26.

Εγκάρσια τομή του πλαισίου (σχ. 10.2a) με υποστήριξη από το εσωτερικό του πλοίου.

Ενισχυτικές σιδηρογωνιές που  
έχουν τρυπηθεί για να περάσουν  
οι γάντζοι



Σχ. 10.2γ.

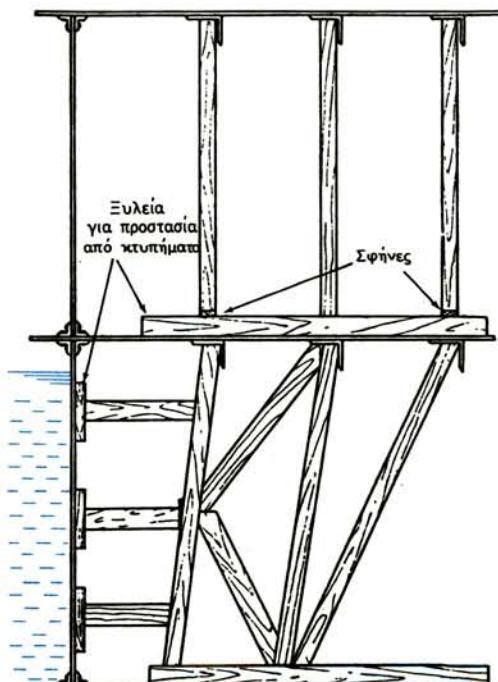
Πλαίσιο με ενισχυτικές σιδηρογωνιές για την αντιμετώπιση διαρροής λόγω ρήγματος  
στην πλευρά του πλοίου.

αντλίες μπορούν να αντιμετωπίσουν μεγάλη διαρροή και θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν έγκαιρα.

Η στεγανή υποδιαίρεση του πλοίου προϋποθέτει ελάχιστο αριθμό φρακτών ανάλογα με το μήκος του πλοίου. Αν και οι εγκάρσιες αυτές φρακτές είναι κατασκευασμένες να αντέχουν στις πιέσεις που εξασκούνται σ' αυτές λόγω κατακλύσεως, θα πρέπει να τις υποστηρίξουμε υποστηλώνοντας από την άλλη πλευρά, εφόσον είναι δυνατόν. Έτσι αποφεύγομε τον κίνδυνο διαρρήξεως της φρακτής με καταστροφικά αποτελέσματα.

Πλοίο που έχει συγκρουσθεί στην πλώρη ζυγοσταθμίζεται αρκετά με την πλώρη προκαλώντας αυξημένη πίεση στην πρωραία φρακτή συγκρούσεως. Πλέοντας με μικρή ταχύτητα υποστηλώνομε τη φρακτή και μετατοπίζομε βάρη προς πρύμα για να μειώσουμε τη διαγωγή. Επειδή η φρακτή παρουσιάζει επίπεδη επιφάνεια ενάντια στην προχώρηση του πλοίου, η ταχύτητα του πλοίου πρέπει να είναι πολύ μικρή για να αποφεύγονται οι μεγάλες και κυμαινόμενες κοπώσεις.

Συνήθως μετά από σύγκρουση ενισχύομε με μπουντέλια διάφορες κατασκευές, όπως εξασθενημένα στοιχεία της κατασκευής του πλοίου, υδατοστεγίες θύρες, στόμια κυτών, ελάσματα, φρακτές, οροφές δεξαμενών υπό πίεση, πρόχειρες κατασκευές εμφράξεως ρηγμάτων και καταστρώματα. Μια υποστήριξη με μπουντέλια από ξυλεία για προστασία από κτυπήματα και με σφήνες φαίνεται στο σχήμα 10.2δ.



Σχ. 10.2δ.  
Υποστήριξη ελάσματος με μπουντέλια.

Αν το ρήγμα είναι αρκετά κάτω από την ίσαλο δεν μπορούμε να στεγανοποιήσουμε τη διαρροή από το εξωτερικό του σκάφους, ούτε να εργασθούμε από το εσωτερικό. Μία μέθοδος περιορισμού της εισροής των νερών είναι η τοποθέτηση του ρίπου συγκρούσεως. Αφού περιορίσουμε έτσι τη διαρροή μέχρι την ικανότητα των αντλιών, μπορούμε να προβούμε σε στεγανοποίηση του ρήγματος. Ο ρίπος συγκρούσεως έχει πλέον ιστορική σημασία και πιο γνωστός είναι ο ρίπος Μακάροφ, που πήρε το όνομα του επινοητή του, Σοβιετικού ναυάρχου.

Αποτελείται από δύο ή περισσότερα στρώματα μουσαμά σε ορθογώνιο σχήμα ανάλογα με το μέγεθος του ρήγματος και τοποθετείται στην πλευρά του πλοίου επάνω από το ρήγμα με τη βοήθεια συρματοσχοίνων από τις 4 γωνίες του που περνούν κάτω από το πλοίο και αφού τεντωθούν δένονται στις κουπαστές στις δύο πλευρές του πλοίου. Στην πάνω και κάτω πλευρά ο ρίπος είναι τυλιγμένος σε δοκούς για να αποφευχθεί το σύρσιμό του μέσα στο ρήγμα.

Μικρές διαρροές από ρωγμές στα ελάσματα μπορούν να γεμισθούν με ξύλινες σφήνες ή πείρους από μαλακό ξύλο. Το μαλακό ξύλο διογκώνεται όταν υγρανθεί και έτσι σφίγγει καλά. Στη θέση καρφιών που διαρρέουν μπορούμε να τοποθετήσουμε πείρους από μαλακό ξύλο ή για πιο μόνιμη επισκευή ειδικούς πείρους που περνούν στην οπή και εκτονώνονται. Ραφές συγκολλήσεως που διαρρέουν ελαφρά στο εξωτερικό περίβλημα του σκάφους είναι δυνατόν να επισκευασθούν με καλαφάτισμα ή εγχύνοντας μίγμα μίνιου και στόκου με τη βοήθεια ειδικής συσκευής (πιστόλι).

Ένας τρόπος αντιμετωπίσεως των διαρροών που χρησιμοποιείται από πολύ παλιά είναι με την κατασκευή κιβωτίου από τσιμέντο ταχείας πήξεως. Το τσιμέντο αναμειγνύεται με άμμο ή χαλίκι για να γίνει συμπαγές. Η αναλογία είναι 1 μέρος τσιμέντο με 2 μέρη λεπτής άμμου ή χαλικιού ή 4 μέρη χονδρής άμμου ή χαλικιού, όλα τα μέρη κατ' όγκο.

Κατάλληλο μίγμα ταχείας πήξεως είναι 1 μέρος τσιμέντου προς  $1\frac{1}{2}$  μέρος λεπτή και  $1\frac{1}{2}$  μέρος χοντρή άμμο ή χαλίκι. Για να αποφασίσουμε την ποσότητα των υλικών που απαιτούνται πρέπει να γνωρίζουμε ότι ο όγκος του μίγματος θα μειωθεί κατά 30% περίπου όταν προστεθεί το νερό κατά τη μίξη. Για γρηγορότερη πήξη χρησιμοποιούμε γλυκό και ζεστό νερό με λίγη σόδα πλυσίματος στο μίγμα. Δεν πρέπει να χρησιμοποιείται θαλασσινό νερό για τη μίξη, εκτός αν δεν υπάρχει γλυκό νερό, γιατί μειώνεται η αντοχή του μίγματος.

Δεν ενδείκνυται η τοποθέτηση κιβωτίου τσιμέντου σε χώρους που υπόκεινται σε κινήσεις κατά το ταξίδι, ούτε σε επιφάνειες χρωματισμένες ή με λάδια ή γράσα. Οι χρωματισμένες επιφάνειες πρέπει να σκληρυνθούν ή να καθαρισθούν καλά με ισχυρά διαλυτικά. Η σκουριασμένη επιφάνεια είναι ιδανική.

Αν για οποιαδήποτε αιτία δεν μπορούν να αντληθούν τα νερά που έχουν κατακλύσει κάποιο χώρο, μπορεί αυτός ο χώρος να επαναποκτήσει μερικά την άντωσή του, αν επιτρέψουμε να εισέλθει συμπιεσμένος αέρας επάνω από την επιφάνεια του νερού στο χώρο, εκδιώκοντας έτσι το νερό μέσω του ρήγματος. Προφανώς ο χώρος πρέπει να κλείνει αεροστεγώς και γι' αυτό σε πλοία ξηρού φορτίου αυτή η πρακτική μπορεί να εφαρμοσθεί μόνο σε δεξαμενές, ενώ σε δεξαμενόπλοια μπορεί να εφαρμοσθεί σε όλους τους χώρους. Ο αέρας μπορεί

να διοχετευθεί μέσω των καταμετρικών ή εξαεριστικών σωλήνων. Πρέπει να αποφεύγεται η δημιουργία υπερβολικών πιέσεων για να μην υποχωρήσει το υπερκείμενο κατάστρωμα ή η οροφή της δεξαμενής. Αυτοί οι χώροι πρέπει οπωσδήποτε να υποστηλώνονται από επάνω.

Οι οροφές των δεξαμενών των εμπορικών πλοίων είναι κατασκευασμένες και δοκιμασμένες έτσι ώστε να αντέχουν σε πίεση στήλης νερού ίσης με αυτή του εξωτερικού ελάσματος του πυθμένος όταν το πλοίο είναι πλήρως έμφορτο. Έτσι θεωρητικά δεν πρέπει να υπάρχει κίνδυνος υποχωρήσεως ή ζημίας στην οροφή της δεξαμενής, όταν εφαρμοσθεί αυτή η πίεση του νερού λόγω ρήγματος.

Η διαχωρητότητα των χώρων του πλοίου έχει μεγάλη σημασία για την εκτίμηση των αυξημένων πιέσεων σε ελάσματα και φρακτές, λόγω του περισσότερου νερού που εισέρχεται στο χώρο. Διαχωρητότητα χώρου είναι το ποσοστό κατά το οποίο μπορεί να γεμίσει με νερό ο χώρος. Κενός χώρος έχει διαχωρητότητα 100% και χώρος γεμάτος με υγρό έχει διαχωρητότητα 0%. Χώρος που είναι γεμάτος 90% με φορτίο, λέμε ότι έχει διαχωρητότητα 10% υπό την προϋπόθεση βέβαια ότι το φορτίο δεν είναι διαχωρητό από το νερό. Έτσι χώρος 200 m<sup>3</sup> που είναι 10% διαχωρητός, θα επιτρέψει εισροή νερού 20 m<sup>3</sup>, δηλαδή περίπου 20 τόννους.

Η παρουσία του φορτίου στο πλοίο θοηθά στην αποφυγή υποχωρήσεων των φρακτών ή των οροφών δεξαμενών ή καταστρωμάτων λόγω ρήγματος. Το γενικό φορτίο πρέπει να έχει στοιχαθεί πάρα πολύ καλά και χωρίς δυνατότητα μετατοπίσεως για να υποστηρίζει καλά μία φρακτή.

### 10.3 Εκούσια προσάραξη (beaching).

Αν πλοίο λόγω συγκρούσεως, διαρροής που δεν μπορεί να αντιμετωπισθεί, πυρκαγιάς ή άλλης σοθαρής αιτίας, είναι βέβαιο ότι θα βυθισθεί, τότε, προκειμένου να σωθούν οι επιβαίνοντες, το πλοίο από ολική απώλεια και το φορτίο, αποφασίζεται – αν είναι δυνατόν – η προσάραξή του.

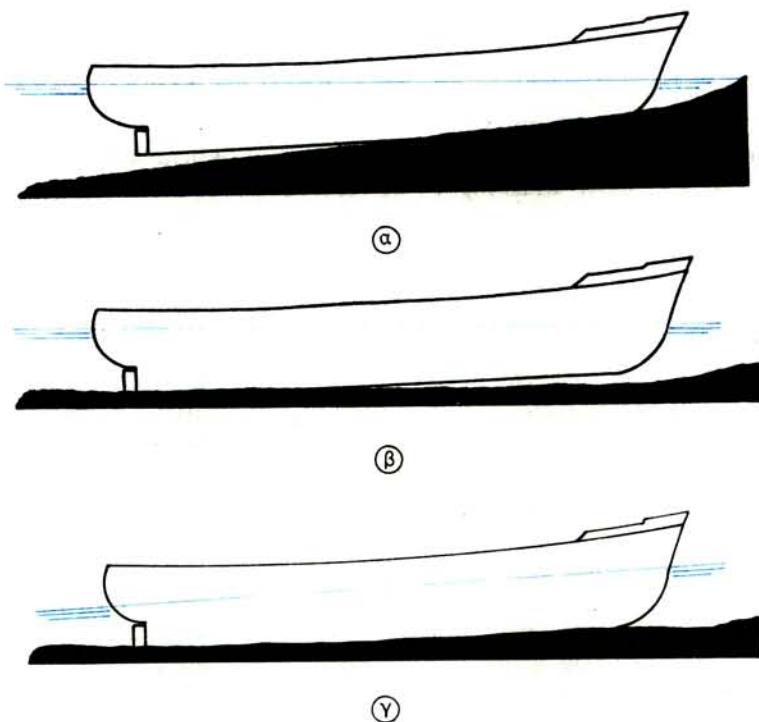
Εφόσον ο χρόνος μας επιτρέπει σχεδιάζομε κατάλληλα την προσάραξη, ώστε να περιορισθούν οι ζημίες που τυχόν θα προκληθούν και να διευκολυνθεί η επανάπλευση του πλοίου μετά την εκτέλεση των προχείρων επισκευών.

Συμβουλεύμενοι χάρτη μεγάλης κλίμακας εκλέγομε ακτή με ελαφρά κλίση από άμμο ή χαλίκια, οπωσδήποτε χωρίς βράχους και αν είναι δυνατόν προφυλαγμένη από καιρούς. Προτιμούμε να προσαράξουμε με την πλώρη και με την περιοχή της ζημίας προς την ξηρά. Αν η μόνη ακτή που διατίθεται είναι απότομη θα πρέπει το πλοίο να προσαράξει με την πλευρά.

Συγοσταθμίζουμε το πλοίο ανάλογα με τον τρόπο προσαράξεως και την κλίση της ακτής, ώστε αυτό να καθίσει με όλο το μήκος της τρόπιδα του.

Στο σχήμα 10.3 φαίνεται ο τρόπος επικαθήσεως πλοίου ζυγοσταθμισμένου με την πρύμνη. Στην θέση (α) η ακτή είναι πιο απότομη από την τρόπιδα και το πλοίο κάθεται στο πρωραίο τμήμα. Στη θέση (β) η τρόπιδα είναι πιο απότομη από την ακτή και το πλοίο κάθεται στο πρυμναίο τμήμα. Στη θέση (γ) με κατάλληλη ζυγοστάθμιση το πλοίο κάθεται με όλο το μήκος της τρόπιδάς του.

Αν υπάρχει χρόνος στη διάθεσή μας μπορούμε να γριπίσουμε το βυθό στην



Σχ. 10.3.

Τρόποι επικαθήσεως πλοίου ανάλογα με τη ζυγοστάθμιση του πλοίου και την κλίση της ακτής.

περιοχή που διαλέξαμε για να βεβαιωθούμε ότι δεν υπάρχει αχαρτογράφητο εμπόδιο. Η γρίπιση γίνεται με συρματόσχοινο που σύρεται στο βυθό ανάμεσα από δύο λέμβους.

Ερματίζουμε το πλοίο με τη μισή ποσότητα έρματος που μπορεί να δεχθεί. Αν το εύρος της παλίρροιας είναι μεγάλο και μας επιτρέπει ο χρόνος, προτιμούμε την προσάραξη κατά τον χρόνο της αμπώτιδας, περίπου μία ώρα μετά την πλήμμη.

Αν πρόκειται να ποντισθούν οι άγκυρες κατά την προσάραξη για να διευκολύνουν την αποκόλληση (εκκάθιση - ανέλκυση) και για να μην παρασυρθεί το πλοίο περισσότερο προς την ακτή, χρειάζεται εξαιρετικά σωστή εκτίμηση του χρόνου ποντίσεως της άγκυρας ή των άγκυρών. Διαφορετικά μπορεί να εξαντληθεί όλο το έκταμα της αλυσίδας χωρίς να προσαράξει το πλοίο ή να προσαράξει γρήγορα και να καθήσει στην άγκυρά του. Μπορούμε να ποντίσουμε τη μία ή και τις δύο άγκυρες κατά την προσάραξη με την πλώρη στην ακτή, αποφεύγοντας την κατοπινή μεταφορά τους, συνδέοντας τον κρίκο κάθε άγκυρας με χονδρό συρματόσχοινο που φέρομε από την πρύμνη ελεύθερο από κάθε εμπόδιο από την πλευρά. Έτσι το εξωτερικό άκρο του πλοίου ασφαλίζεται με τις άγκυρες αποφεύγοντας επιπλέον την ταλάντωσή του.

Πλησιάζουμε την ακτή πολύ αργά βολίζοντας από κάθε παρειά (μάσκα). Καθώς

τα βολίσματα πλησιάζουν το βύθισμα του πλοίου κρατούμε τις μηχανές και αφήνομε το πλοίο να καθίσει ομαλά και αν είναι δυνατόν με όλο το μήκος της τρόπιδάς του. Μετά την προσάραξη επιδεικνύομε τους φανούς και τα σχήματα σύμφωνα με τον ΔΚΑΣ. Ερματίζομε πλήρως το πλοίο ώστε να αυξηθεί το βάρος του και να εξασφαλισθεί σταθερό κράτημα στο βυθό. Ενώ μία ομάδα του πλοίου ασχολείται με την εκτέλεση των απαραιτήτων επισκευών, μια άλλη θα πρέπει να προετοιμάσει την αποκόλλησή του. Η εργασία αυτή είναι ίδια για το πλοίο που έχει προσαράξει εκούσια ή ακούσια όπως περιγράφεται στην § 10.5 (ανέλκυση προσαραγμένου πλοίου).

#### **10.4 Ακούσια προσάραξη (stranding).**

Η ακούσια προσάραξη είναι από τα πιο συνηθισμένα ναυτικά ατυχήματα και με τις δυσμενέστερες επιπτώσεις στο θαλάσσιο περιβάλλον και τις ακτές. Κύρια αίτια είναι η λανθασμένη εκτίμηση της θέσεως του πλοίου κοντά σε περιοχές με αβαθή ή βλάβη του πηδαλίου ή και της μηχανής στις ίδιες περιοχές ή κοντά στην ακτή ή δίσυλο. Ο όρος ακούσια προσάραξη χρησιμοποιείται όταν αναφερόμαστε σε τυχαία προσάραξη, σε διάκριση από την εκούσια προσάραξη που είναι θεληματική (από πρόθεση).

Ένα πλοίο προσαραγμένο μπορεί να ακουμπά στο βυθό στην περιοχή της πλώρης, της πρύμνης, στη μέση, σε όλο το μήκος του ή ακόμα και κατά μήκος της μιας πλευράς με την άλλη πλευρά στα βαθιά νερά.

Κοντά του μπορεί να βρίσκονται άλλα αβαθή που να εμποδίζουν την επανάπλευση και μπορεί το ρεύμα ή ο καιρός να παρασύρουν το πλοίο περισσότερο προς την ακτή ή τα αβαθή. Όλα αυτά τα προβλήματα καθιστούν την επανάπλευση αρκετά δύσκολη επιχείρηση και πολλές φορές αδύνατη οπότε χαρακτηρίζεται το πλοίο ως ολικά χαμένο. Για την ανέλκυση του προσαραγμένου πλοίου θα χρησιμοποιηθούν άγκυρες, ρυμουλκά, άλλα πλοία με μεγάλη ισχύ έλξεως, φορτηγίδες για την εκφόρτωση φορτίου και οποιοσδήποτε συνδυασμός αυτών των βοηθειών ή ίσως και όλοι.

Η σοβαρότητα της καταστάσεως θα εξαρτηθεί από την ταχύτητα του πλοίου κατά την προσάραξη, το είδος του βυθού, την κατάσταση φόρτου του πλοίου και τις συνθήκες που επικρατούν ή θα επικρατήσουν μετά την προσάραξη.

Οι ενέργειες του πλοίου διακρίνονται σε άμεσες κατά τη στιγμή της προσαράξεως και στις επόμενες για περιορισμό των ζημιών και προσπάθειες ανελκύσεως.

Οι άμεσες ενέργειες συνίστανται:

Κράτηση των μηχανών και αναπόδιση. Αν μετά την αναπόδιση διαπιστωθεί μεγάλη διαρροή, θα ακολουθήσει εκούσια προσάραξη. Σε ασυνήθιστες περιπτώσεις πλοία έχουν επαναπλεύσει περνώντας με πρόσω ολοταχώς πάνω από αβαθή νερά στα βαθιά νερά.

Ειδοποιείται αμέσως ο πλοίαρχος στη γέφυρα, επίσης και το μηχανοστάσιο. Κλείνονται οι στεγανές θύρες. Σημαίνεται συναγερμός και προετοιμάζονται οι σωσίθιες βάρκες για καθαίρεση. Επιδεικνύονται οι φανοί ή τα σχήματα σύμφωνα με τον ΔΚΑΣ.

Εξακριβώνεται το στίγμα του πλοίου ώστε να εκπεμφθεί σήμα κινδύνου ή

επείγοντος ανάλογα με τη σοθαρότητα της καταστάσεως, προς όλα τα πλοία και τους παράκτιους σταθμούς. Η εκπομπή του σήματος επείγοντος θέτει σε ετοιμότητα τα άλλα πλοία για πιθανή εκπομπή αργότερα σήματος κινδύνου. Αν δεν κινδυνεύουν ζωές στο πλοίο είναι αρκετή η εκπομπή σήματος ασφάλειας, για να ειδοποιηθούν τα άλλα πλοία ότι το προσαραγμένο είναι κίνδυνος στη ναυσιπλοΐα. Αν υπάρχει διαρροή λαδιού θα πρέπει να αναφερθεί σε παράκτιο σταθμό της χώρας που προσβάλλεται από τη διαρροή και θα πρέπει να ληφθούν όλα τα μέτρα, για να αποφευχθεί ή να μειωθεί η διαρροή.

Οι επόμενες ενέργειες που πρέπει να γίνουν είναι:

Ένημέρωση ενδιαφερομένων μερών πλοιοκτητών, ναυλωτών κλπ. Έλεγχος βλαβών<sup>1</sup> μετρούμε όλες τις δεξαμενές και τις σεντίνες για να διαπιστώσουμε αν και που υπάρχει ρήγμα. Επιθεωρούμε όλους τους χώρους γνωρίζοντας ότι βλάβες μπορεί να παρουσιασθούν μακριά από την περιοχή κρούσεων.

Βυθομετρούμε εξωτερικά και γύρω από το πλοίο για να διαπιστώσουμε, όσο είναι δυνατόν, αν αυτό είναι σε επαφή με το βυθό σε όλο το μήκος του πυθμένα του ή αν επιπλέει η πρύμνη και να προσδιορίσουμε την καλύτερη διεύθυνση για την ανέλκυση.

Λαμβάνομε τα βυθίσματα του πλοίου και συγκρίνομε με το μέσο βύθισμα πριν την προσάραξη. Η διαφορά σε εκατοστά επί το TPC (τόννοι ανά εκατοστό βυθίσεως), μας δίνει με μεγάλη προσέγγιση την άντωση που έχει χαθεί. Αν π.χ. το πλοίο πριν την προσάραξη έπλεε με μέσο βύθισμα 10 m και μετά την προσάραξη το μέσο βύθισμα είναι 9 m, τότε προφανώς έχει χαθεί ή μειωθεί η άντωση κατά 1 m. Αν η τιμή του TPC είναι 20 τον., γνωρίζομε ότι περίπου 2000 τον. βάρους πλοίου και φορτίου ακουμπούν στο βυθό, εφόσον το βάρος του πλοίου και του φορτίου είναι αμετάβλητα. Αν μετά την προσάραξη ακολουθήσει διαρροή λόγω ρήγματος, το βάρος που ακουμπά στο βυθό αυξάνεται κατά το βάρος του νερού που εισήλθε στο πλοίο.

Στο παράδειγμά μας είναι απίθανο ότι κάποιο πλοίο ή συνδυασμός πλοίων θα μπορούσαν να σύρουν 2000 τόν. κατά μήκος του βυθού. Έχει εκτιμήθει από ειδικούς στις ναυαγιαιρέσεις ότι η δύναμη που χρειάζεται για να συρθεί και να επιαναπλεύσει ένα πλοίο εξαρτάται από το είδος του βυθού και είναι: για βυθό από μαλακή άμμο 30% της αντώσεως που χάθηκε, 50% για βυθό από σκληρό χαλίκι, 60-80% για βυθό από κοράλια και 80-150% για βραχώδη βυθό. Το μεγάλο ποσοστό για βραχώδη βυθό οφείλεται στη δυνατότητα να έχουν διεισδύσει στα ύφαλα του πλοίου κορυφές βράχων. Μ' αυτά τα στοιχεία μπορούμε να εκτιμήσουμε την προσεγγίζουσα δύναμη έλξεως που χρειάζεται και να αποφασίσουμε αν πρέπει να ελαφρύνουμε το πλοίο αφαιρώντας βάρη. Στο παράδειγμά μας σε αμμώδη βυθό χρειαζόμαστε 600 τόν. έλξεως, ενώ σε βραχώδη απαιτούνται μέχρι 3000 τον. έλξεως.

Πρωταρχικός μας σκοπός είναι η αύξηση της αντώσεως. Αυτό επιτυγχάνεται αν αυξήσουμε την επιφάνεια του πυθμένα όπου δρα προς τα πάνω η πίεση του νερού, δηλαδή αν μειώσουμε την επιφάνεια με την οποία το πλοίο ακουμπά στο βυθό.

Σε περιοχές όπου το εύρος της παλίρροιας είναι αρκετό, υπολογίζουμε την ώρα πλήμμης, γιατί κατ' αυτήν θα επιχειρηθεί η ανέλκυση. Αν η επόμενη πλήμμη είναι πλήμμη συζυγιών θα διευκολύνει την ανέλκυση αντικαθιστώντας

μεγάλο μέρος της χαμένης αντώσεως. Όταν το εύρος της παλίρροιας είναι μικρό η μόνη εναλλακτική λύση είναι η ελάφρυνση του πλοίου. Είναι λάθος μετά την προσάραξη να επιχειρήσουμε ελάφρυνση του πλοίου εκφορτώνοντας καύσιμα, νερό, απορρίπτοντας φορτίο ή ακόμη και εφόδια. Έτσι το πλοίο θα κτυπά θίασα στο βυθό, στρέφοντας την πλευρά του στην ακτή, πράγμα επικίνδυνο, παρασυρόμενο προς αυτήν. Η καλύτερη ενέργεια μας είναι να γεμίσουμε τις δεξαμενές έρματος, ώστε το πλοίο να καθήσει σταθερά στο βυθό και να ετοιμάσουμε τον τρόπο ανελκύσεως του. Το ίδιο πρέπει να γίνει σε κακοκαιρία ή μεγάλο κυματισμό. Αν η προσάραξη έγινε σε μαλακό βυθό και διαπιστωθεί ότι τα ύφαλα είναι άθικτα, η πρώτη απότειρα επαναπλεύσεως θα γίνει αναποδίζοντας τις μηχανές κατά την ώρα της πλήμμης και αφού έχει αφαιρεθεί οποιαδήποτε ποσότητα έρματος.

Η αναπόδιση δεν πρέπει να συνεχισθεί για μεγάλο διάστημα, γιατί τα απόνερα συσσωρεύουν άμμο ή λάσπη στο πλοίο χειροτερεύοντας την κατάσταση. Πριν την αναπόδιση ίσως χρειασθεί να αλλάξουμε την αναρρόφηση θάλασσας για την κυκλοφορία νερού ψύξεως της κύριας μηχανής σε ψηλότερο σημείο, για να αποφύγουμε φράξιμο του συμπυκνωτή με άμμο ή λάσπη. Ο απλούστερος τρόπος για να ελαφρύνουμε το πλοίο είναι η απόρριψη έρματος ή νερού που δεν είναι άμεσα απαραίτητο. Σε μεγάλα επιβατηγά μπορούμε να καθαιρέσουμε τις λέμβους με τους επιβάτες, εφόσον επιτρέπει ο καιρός.

Η εκφόρτωση φορτίου είναι αργή εργασία. Συνήθως, αν αυτό είναι δυνατόν, γίνεται σε φορτηγίδες και είναι δαπανηρή. Πρέπει να εξασφαλισθεί η αποθήκευση του φορτίου ή η μεταφόρτωση του.

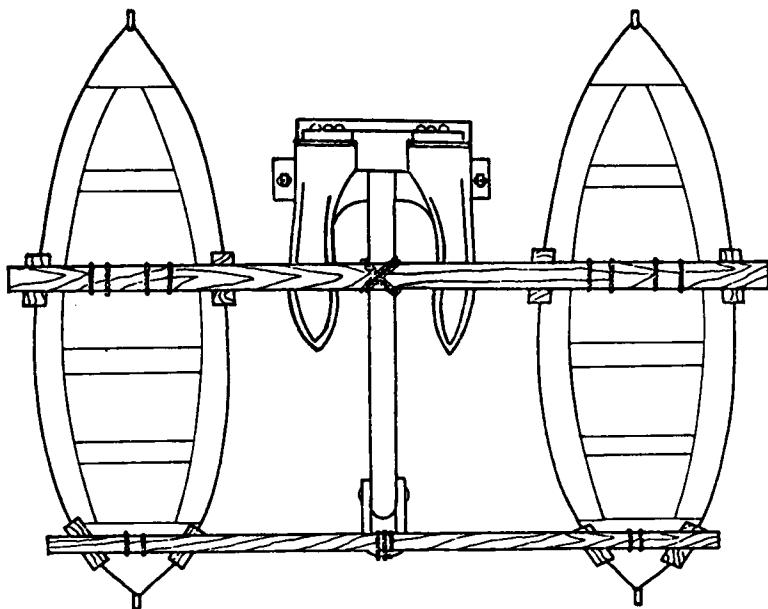
## 10.5 Ανέλκυση προσαραγμένου πλοίου.

Αν παρά τις προσπάθειες που προαναφέραμε δεν επιτύχομε την αποκόλληση του πλοίου, θα την επιχειρήσουμε με τη βοήθεια των αγκυρών του πλοίου μας ή ρυμουλκών ή ακόμη με τη βοήθεια άλλων πλοίων.

Για τη μεταφορά και πόντιση της άγκυρας χρησιμοποιούμε δυο σωσίθιες λέμβους. Με τη βοήθεια φορτωτήρα ανυψώνουμε την πρωραία ή την αμοιβή άγκυρα κρεμώντας την από την άτρακτο και στο κέντρο βάρους της. Στρέφοντας το φορτωτήρα την κατεβάζομε μέχρι το επίπεδο της κουπαστής των λέμβων. Κατόπιν φέρομε τις δυο λέμβους έτσι, ώστε να έλθει η άγκυρα μεταξύ τους έχοντας τοποθετήσει μια ισχυρή δοκό εγκάρσια στις δυο λέμβους επάνω στις κουπαστές και στο κέντρο πλευστότητάς τους. Δένομε με σχοινί την άτρακτο της άγκυρας στη δοκό ή με συρματόσχοινο και σύστημα αυτόματης αποκριώσεως. Το κλειδί της άγκυρας δένεται στη πρυμναία δοκό, (σχ. 10.5a).

Σε ελεύθερο σημείο της λέμβου δημιουργούμε ένα επίπεδο, όπου τυλίγομε το συρματόσχοινο με το οποίο θα ποντισθεί η άγκυρα και συνδέομε την άκρη του με το κλειδί της άγκυρας. Οι δυο λέμβοι ρυμουλκούνται με τη βοήθεια μηχανοκίνητης λέμβου πρύμα, στη θέση ποντίσεως.

Αφού αφήσουμε στη θάλασσα συρματόσχοινο αρκετό μέχρι να εξασφαλισθεί ότι θα φθάσει στο βυθό, κόβομε τα δεσμά με αντίστροφη σειρά από αυτήν που τα δέσαμε και ποντίζομε την άγκυρα. Φέρνοντας την άλλη άκρη του



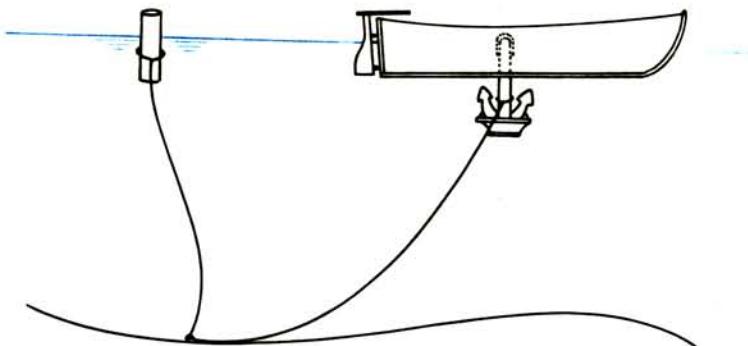
Σχ. 10.5α.

Μεταφορά της άγκυρας με τη βοήθεια σωσιθίων λέμβων.

συρματοσχοίνου στο πλοίο και αφού πάρομε τα μπόσικα είμαστε έτοιμοι για την ανέλκυση. Αν η δύναμη του βαρούλκου της πρύμνης δεν αρκεί για την έλξη, θα χρησιμοποιήσουμε σύσπαστο (παλάγκο).

Αν χρειασθεί να ποντίσουμε δυο άγκυρες, για να αποφύγουμε το σύρσιμο της μιας, θα προτιμήσουμε να τις ποντίσουμε τη μία στην προέκταση της άλλης παρά χωριστά. Στο σχήμα 10.5β φαίνεται η μεταφορά της πρώτης αγκύρας με το σημαντήρα που συνδέεται στο συρματόσχοινο που ενώνει τις δυο άγκυρες. Στο σχήμα 10.5γ φαίνεται σε κάτοψη και πρόσοψη η διάταξη με τις δυο άγκυρες, τη μία στην προέκταση της άλλης που έχουν συνδεθεί μεταξύ τους. Αν ποντίσουμε τις δυο άγκυρες χωριστά την κάθε μία από κάθε ισχίο, τις έλκουμε εκ περιτροπής ώστε να ταλαντωθεί η πρύμνη. Με τη βοήθεια της μηχανής και το πηδάλιο από τη μία πλευρά στην άλλη ενισχύομε την προσπάθεια.

Αν χρησιμοποιηθούν ρυμουλκά για την ανέλκυση, θα πρέπει ο πλοίαρχος του προσαραγμένου πλοίου να επιμένει στην υπογραφή συμφωνητικού επιθαλάσσιας αρωγής τύπου Λόσντς «no cure-no pay» (καμιά πληρωμή χωρίς διάσωση), πριν από την παροχή της βοήθειας. Τα ρυμουλκά μπορεί να βοηθήσουν κατά διάφορους τρόπους. Μπορούν με τις έλικες τους να εκβαθύνουν το βυθό δημιουργώντας βαθύτερο δίαυλο προς τη θάλασσα ή να δημιουργήσουν κοιλώματα κάτω από τον πυθμένα, εφόσον η απόσταση ελίκων ρυμουλκού μέχρι το βυθό δεν είναι μεγαλύτερη από 2 μ. Για την εκβάθυνση μπορεί να χρησιμοποιηθεί οιοδήποτε μικρό σκάφος με κατάλληλη διαγωγή προς πρύμα, όπως π.χ. ένα αλιευτικό. Αυτά υπό την προϋπόθεση ότι ο βυθός είναι μαλακός.

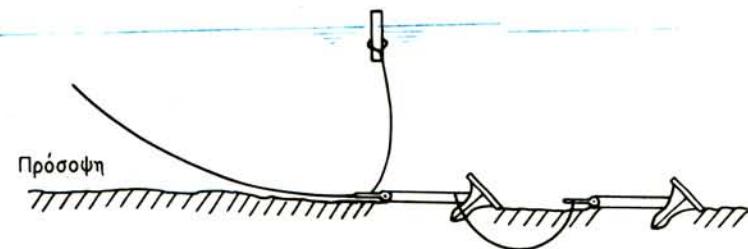


Σχ. 10.56.

Μεταφορά της πρώτης άγκυρας με το σημαντήρα και το συρματόσχοινο συνδέσεως της με τη δεύτερη άγκυρα.



Κάτοψη

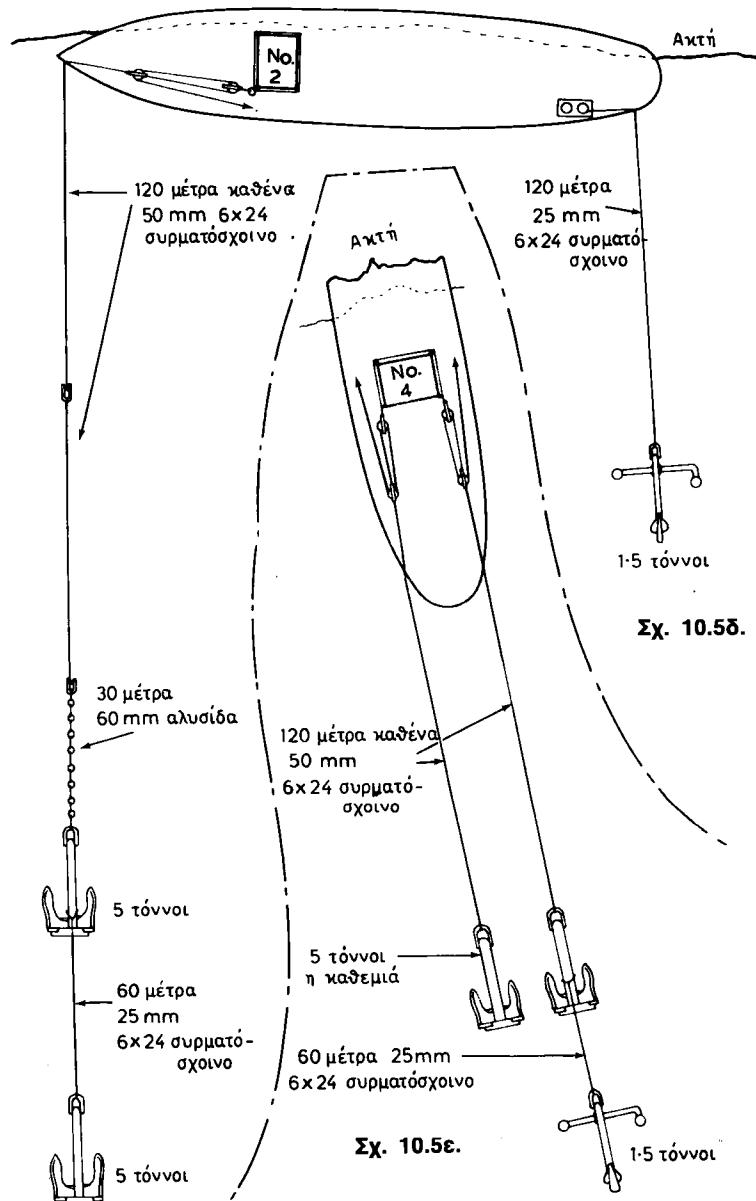


Σχ. 10.5γ.

Διάταξη ποντίσεως δύο αγκυρών (η μια στην προέκταση της άλλης) για την ανέλκυση προσαραγμένου πλοίου.

Άλλα πλοία μεγαλύτερα από ρυμουλκά μπορούν να βοηθήσουν την ανέλκυση προσαραγμένου πλοίου σε ύφαλο ή στην ακτή. Προηγουμένως εξετάζεται ο βυθός για να βρεθεί ο καταλληλότερος τρόπος προσεγγίσεως του αρωγού πλοίου και η καταλληλότερη διεύθυνση επαναπλεύσεως του προσαραγμένου. Η παρατεταμένη κίνηση των μηχανών του αρωγού πλοίου μπορεί να παγιδεύσει τα ύφαλα του προσαραγμένου και πιθανόν του ίδιου του πλοίου.

Μία ασφαλής μέθοδος είναι να στρέψει το αρωγό την πρύμνη του στο προσαραγμένο ποντίζοντας και τις δύο άγκυρες από την πλώρη με μεγάλο έκταμα και μικρή γωνία μεταξύ τους. Με τη βοήθεια λέμβων ή ορμιδοβόλου συσκευής δένονται συρματόσχοινα μεταξύ των δύο πλοίων. Η πρόσδεση της

**Σχ. 10.5δ.**

Διάταξη και εξοπλισμός για την ανέλκυση πλοίου προσαραγμένου με την πλευρά.

**Σχ. 10.5ε.**

Διάταξη και εξοπλισμός για την ανέλκυση πλοίου προσαραγμένου με το άκρο  
(στην περίπτωση αυτή με την πλώρη).

πρύμνης του αρωγού με την πρύμνη του προσαραγμένου γίνεται από τη δεξιά πλευρά του αρωγού προς τη δεξιά πλευρά του προσαραγμένου ή από την αριστερή του ενός προς την αριστερή του άλλου, για να αποφευχθεί η σύγκρουση των πρυμνών μετά την απότομη επανάπλευση του προσαραγμένου.

Η ανέλκυση γίνεται σηκώνοντας τις άγκυρες του αρωγού πλοίου και του προσαραγμένου αν έχουν ποντισθεί. Αν το αρωγό πλοίο πρόκειται να χρησιμοποιήσει για την ανέλκυση μόνο τη μηχανή του και όχι τις άγκυρες, θα πρέπει ο πλοϊαρχός του να αποφασίσει αν θα ρυμουλκήσει το προσαραγμένο από την πλώρη ή την πρύμνη του αρωγού. Αν η ακτή είναι θραχώδης δεν συνιστάται να κινηθεί με την πρύμνη προς το προσαραγμένο, γιατί θα κινδυνεύσουν οι έλικες και το πηδάλιο.

Έτσι θα πρέπει να πλησιάσει με την πλώρη και αφού προσδεθεί με συρματόσχοινα να αναποδίσει για την ανέλκυση. Έτσι, αν πάθει ζημιά το αρωγό πλοίο αυτή θα περιορισθεί πρώρα παρά στην πρύμνη. Μειονέκτημα είναι ότι το αρωγό πλοίο θα έχει στη διάθεση του για την ανέλκυση μικρότερη ισχύ αναποδίζοντας από ό,τι πρόσω ρυμουλκώντας από την πρύμνη.

Η ελάφρυνση του πλοίου με αποβολή φορτίου μπορεί να είναι η μόνη αποτελεσματική μέθοδος, αλλά θα πρέπει να αποφασισθεί τελευταία, αφού αποτύχουν όλες οι άλλες προσπάθειες ανελκύσεως που έχουν περιγραφεί.

Αν το πλοίο προσαράξει σε θραχώδη βυθό, ο κίνδυνος να προκληθεί ρήγμα είναι πολύ μεγάλος η δε επανάπλευση του μπορεί να είναι πολύ δύσκολη ή αδύνατη. Δεν υπάρχει κίνδυνος προσκολλήσεως στο βυθό, όπως συμβαίνει σε μαλακό βυθό, λόγω του κενού που δημιουργείται μεταξύ τρόπιδας και βυθού. Αν η επαφή του πλοίου με το βυθό είναι σε ένα μόνο σημείο, μπορούμε να βοηθήσουμε την απελευθέρωση του μετατοπίζοντας βάρη στο πλοίο, οπότε μεταβάλλεται η διαγωγή ή προκαλείται κλίση.

Στα σχήματα 10.5δ και 10.5ε φαίνεται η διάταξη και ο εξοπλισμός ανελκύσεως δυο προσαραγμένων πλοίων, του ενός που έχει προσαράξει με την πλευρά όπου οι μηχανές έχουν πολύ μικρή σημασία στην επανάπλευση του πλοίου και του άλλου που έχει προσαράξει με το άκρο. Η μικρή ένστυπη άγκυρα (ισχάδα, πινέλι) της πρύμνης αν και δεν είναι υποχρεωτική να υπάρχει στο πλοίο βοηθά στην ανέλκυση ειδικά σε μικρότερα πλοία.

## 10.6 Βλάθη στο πηδάλιο.

### 10.6.1 Σύστημα πηδαλιουχίας έκτακτης ανάγκης (*emergency steering gear*).

Όλα τα πλοία πρέπει να έχουν εφεδρικό σύστημα πηδαλιουχίας ή σύστημα πηδαλιουχίας έκτακτης ανάγκης, για να χρησιμοποιηθεί σε περίπτωση βλάθης του κύριου μηχανισμού. Η βλάθη μπορεί να παρουσιασθεί στο σύστημα τηλεκινητήρα που διαθέτουν πια σχεδόν όλα τα πλοία, εκτός από μικρά βοηθητικά σκάφη, μεταξύ του τιμονιού (οιακοστροφίου) στη γέφυρα και των μονάδων ελέγχου του μηχανισμού πηδαλιουχίας. Έτσι σε μερικά πλοία το εφεδρικό σύστημα μπορεί να είναι χειροκίνητο (για μικρά πλοία) ή μηχανοκίνητο.

Το εφεδρικό σύστημα συνήθως αποτελείται από ρόδα τιμονιού εγκαταστη-

μένη στο επίστεγο (πούτπι) και συνδέεται με τον οίακα μέσω ράθδων ή συστήματος υδραυλικής πιέσεως.

Σε άλλα πλοία ο εφεδρικός μηχανισμός αποτελείται από δυο διπλά ή τριπλά μεταλλικά σύσταστα (παλάγκα) με αγόμενα συρματόσχοινα που συνδέονται σε κάθε πλευρά του κυκλικού τομέα του οίακα μέσω μονίμων οδηγών τροχίων και φέρονται στα τύμπανα του πρυμναίου βαρούλκου. Αυτά τα συρματόσχοινα φέρονται κατ' αντίθετη έννοια σε κάθε τύμπανο, δηλαδή το ένα τυλίγεται από επάνω και το άλλο από κάτω, ώστε, όταν το βαρούλκο στρέφει κατά τη μία ή την άλλη φορά, το ένα συρματόσχοινο βιράρει και το άλλο λασκάρει για να στραφεί το τιμόνι και το άξονας του πηδαλίου.

Στα περισσότερα πλοία το εφεδρικό σύστημα είναι πλήρως ανεξάρτητος ηλεκτροϋδραυλικός μηχανισμός που αποτελείται από αμοιβό κινητήρα, αντλία και ηλεκτρικούς αγωγούς. Επίσης υπάρχουν διατάξεις που θέτουν σε λειτουργία τη δεύτερη αντλία, όταν η πρώτη πάθει ζημιά.

#### **10.6.2 Αυτοσχέδιο ή προσωρινό πηδάλιο (*jury rudder*).**

Αν το πηδάλιο πλοίου δεν λειτουργεί, ενώ ο μηχανισμός πηδαλιουσχίας δεν έχει βλάβη, πιθανόν να έχει σπάσει ο άξονας του πηδαλίου. Ο τρόπος που θα αντιμετωπίσουμε τη ζημιά ή ακόμη και την απώλεια του πηδαλίου, θα εξαρτηθεί από το μέγεθος του πλοίου, την κατάσταση φόρτου, τις καιρικές συνθήκες και τα μέσα που διατίθενται σ' αυτό.

Σε μερικά πλοία μπορούμε να επισκευάσουμε το σπασμένο άξονα ζυγοσταθμίζοντας κατάλληλα το πλοίο, ώστε η περιοχή της ζημιάς να έλθει πάνω από την ίσαλο και ανοίγοντας τρύπα στο χώρο πάνω από τον άξονα του πηδαλίου.

Άλλος τρόπος, ο οποίος όμως δεν μπορεί να εφαρμοσθεί στα μεγαλύτερα πλοία, είναι να περάσουμε αλυσίδα κάτω από το επάνω σημείο στηρίζεως του πηδαλίου μεταξύ αυτού και του ποδοστήματος. Τα δυο άκρα της αλυσίδας φέρονται επάνω στο πλοίο από τους οδηγούς της πρύμνης, αφού αφήσουμε να ολισθήσει γύρω από τα δυο τμήματα της αλυσίδας ένα αγκύλιο (κλειδί), που φθάνει μέχρι την πίσω ακμή του πτερυγίου του πηδαλίου. Τα δυο άκρα φέρονται στα τύμπανα του πρυμναίου βαρούλκου.

Σε όλες τις περιπτώσεις επισκευής του πηδαλίου ή εγκαταστάσεως προσωρινού θα πρέπει να φέρομε το πλοίο σε κατάλληλη θέση προς τον άνεμο ή τον κυματισμό που να διευκολύνει τις εργασίες.

Χωρίς πηδάλιο το πλοίο συνήθως θα έλθει με τον άνεμο στο εγκάρσιο ή ακριβέστερα ανάλογα με την κατανομή των εξάλων κατά το μήκος του. Ο άνεμος και ο κυματισμός στο εγκάρσιο μπορεί να προκαλέσει επικίνδυνο σύγχρονο διατοιχισμό με πιθανή μετατόπιση του φορτίου και ανατροπή του πλοίου. Για να αντιμετωπίσουμε αυτή την επικίνδυνη κατάσταση χρησιμοποιούμε σε μικρό πλοίο την πλωτή άγκυρα ή σε μεγαλύτερο πλοίο κατεβάζομε την μία άγκυρα με αρκετό έκταμα.

Σε περίπτωση απώλειας του πηδαλίου ίσως χρειασθεί το πλοίο να ρυμουλκηθεί, αν δεν καταστεί δυνατόν να εγκατασταθεί προσωρινό πηδάλιο που θα επινοηθεί, εξασφαλίζοντας στο πλοίο να φθάσει στο πλησιέστερο λιμάνι για επισκευή ή τουλάχιστον να μειώσει την απόσταση ρυμουλκήσεως. Πολλές προσπάθειες έχουν γίνει στη θάλασσα κατά καιρούς για την κατασκευή και

εγκατάσταση προσωρινού συστήματος πηδαλιουχίας με διάφορους θαθμούς επιτυχίας, ιδιαίτερα στα μικρότερα πλοία. Τα διπλέλικα πλοία μπορούν να πηδαλιουχηθούν ικανοποιητικά κινούμενα με σταθερές τις στροφές της μιας μηχανής και αυξομειώνοντας ανάλογα τις στροφές της άλλης. Σε μονέλικα πλοία ο ναυτικός θα πρέπει να δοκιμάσει κάθε μέσο που έχει στη διάθεση του, γνωρίζοντας ότι έχουν πραγματοποιηθεί μακρινά ταξίδια με αυτοσχέδια πηδάλια. Η ταχύτητα πλοίου που πηδαλιουχείται με αυτοσχέδιο πηδάλιο, πρέπει να είναι μικρή και να αποφεύγεται η αύξηση της ταχύτητας σε κακοκαιρία. Αν οι καιρικές συνθήκες χειροτερέψουν, το πλοίο πρέπει να τεθεί σε αντιμονή αποφεύγοντας έτσι την υπερβολική κόπωση του μηχανισμού.

Η αρχή λειτουργίας πηδαλίου είναι ότι αυτό παρουσιάζει αντίσταση στο νερό στη μία πλευρά του και κατ' επέκταση στην πλευρά του πλοίου για να στρέψει την πλώρη προς εκείνη την πλευρά. Γι' αυτό το λόγο κάθε τέχνασμα που εκπληρώνει αυτήν τη γενική αρχή, μπορεί να χρησιμοποιηθεί, σαν αυτοσχέδιο ή προσωρινό πηδάλιο. Η θασική ιδέα για προσωρινό πηδάλιο είναι η εγκατάσταση ενός μέσου που σύρεται είτε στην πρύμνη του πλοίου ή σε κάθε πλευρά του προκαλώντας στροφή του πλοίου προς την πλευρά όπου υπάρχει αυξημένη αντίσταση. Πρέπει να αναφερθεί ότι οπωσδήποτε ένα σύστημα προσωρινού πηδαλίου που ταιριάζει πολύ καλά σ' ένα πλοίο, μπορεί να είναι ανεφάρμοστο σε ένα άλλο πλοίο. Πολλά από τα γνωστά και επιτυχή αυτοσχέδια πηδάλια έχουν τοποθετηθεί σε άλλα πλοία και απεδείχθησαν άχρηστα. Επίσης μερικά πηδάλια που λειτούργησαν ικανοποιητικά σε μικρά πλοία απεδείχθηκαν ανεπαρκή σε μεγαλύτερα πλοία παρά το μεγαλύτερο εξοπλισμό που διατίθετο.

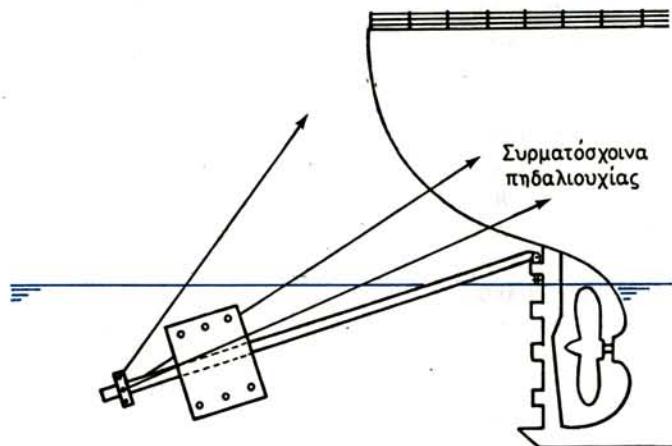
Οι μέθοδοι που περιγράφονται παρακάτω περιληπτικά έχουν εφαρμοσθεί με επιτυχία σ' ένα ιδιαίτερο πλοίο ή σε μικρό αριθμό πλοίων. Η μέθοδος που θα εφαρμοσθεί εξαρτάται από την αντοχή των υλικών που διατίθενται, το σχεδιασμό του πλοίου και των βοηθητικών εξαρτημάτων και την προσωπική κρίση των ατόμων που εκτελούν των εργασία.

- a)** Με το φορτωτήρα (μπίγα) του πλοίου μπορούμε να κατασκευάσουμε ένα προσωρινό πηδάλιο. Το βελόνι του φορτωτήρα στερεώνεται στην επάνω γόμφωση (θηλειά) του ποδοστήματος. Στο άλλο άκρο του φορτωτήρα, στην κεφαλή, στερεώνομε με μπουλόνια χαλύθδινα ελάσματα σε κάθε πλευρά ή προσαρτούμε χαλύθδινες πόρτες σχηματίζοντας πτερύγιο. Ανάμεσα από τα ελάσματα τοποθετείται ξυλεία, για να γίνει η κατασκευή πιο στέρεη. Ο φορτωτήρας κρέμεται στην πρύμνη από το ελεύθερο άκρο με ισχυρό συρματόσχοινο στον ιστό της πρύμνης, ώστε να εξασφαλίζεται η βύθιση του πτερυγίου στο κατάλληλο βάθος. Στο ίδιο άκρο συνδέονται δύο ολκοί (γκάιδες) από ισχυρά συρματόσχοινα που φέρονται στο βαρούλκο της πρύμνης από δεξιά και αριστερά της πρύμνης. Οι δύο ολκοί τυλίγονται στα τύμπανα του βαρούλκου κατ' αντίθετη φορά, για να εξασφαλίζεται η πηδαλιουχία με την απλή λειτουργία του βαρούλκου κατά τη μία ή άλλη φορά (σχ. 10.6a).
- b)** Η κύρια κλίμακα επιβιβάσεως του πλοίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί τοποθετώντας την με τα σκαλιά κατακόρυφα στηρίζοντας το ένα άκρο της στην άκρη του πρυμναίου καταστρώματος. Αυτή η στήριξη χρειάζεται μεγάλη προσοχή, ώστε να αποφεύγεται η κίνηση πρώρα-πρύμα και

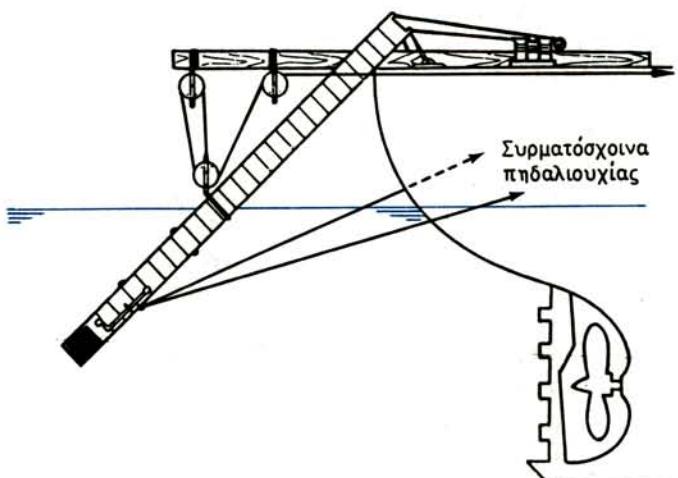
κατακόρυφα της κλίμακας αλλά και να εξασφαλίζεται η ελευθερία στρέψεως δεξιά-αριστερά.

Στο κάτω άκρο της κλίμακας τοποθετούμε αλυσίδες για να αυξήσουμε το βάρος της και να εξασφαλισθεί η θύθισή της αντισταθμίζοντας την τάση που παρουσιάζουν τα αυτοσχέδια πηδάλια να εξέλθουν από το νερό.

Όπως και στην προηγούμενη μέθοδο τοποθετούμε ολκούς με μεγάλο έκταμα για να διευκολύνεται η πηδαλιούχια. Η κλίμακα κρέμεται από το ελεύθερο άκρο της είτε από τον ιστό της πρύμνης ή από φορτωτήρα της πρύμνης ή από τον κορμό φορτωτήρα ή ξύλινη δοκό που τοποθετείται στην πρύμνη, όπως φαίνεται στο σχήμα 10.66.



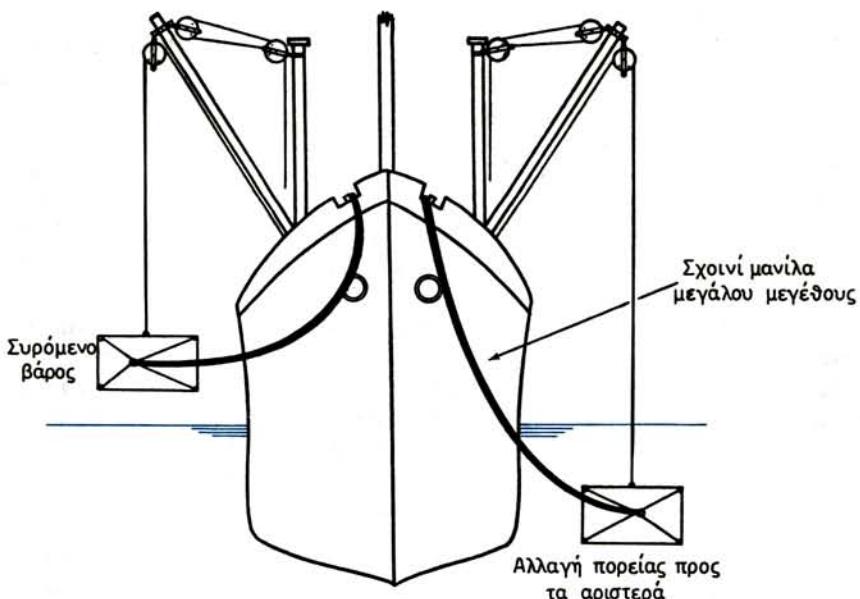
**Σχ. 10.6a.**  
Αυτοσχέδιο πηδάλιο με φορτωτήρα.



**Σχ. 10.6b.**  
Αυτοσχέδιο πηδάλιο με την κύρια κλίμακα επιβιθάσεως.

- γ) Δένομε μεταξύ τους μερικά βαρέλια πετρελαίου τα οποία βυθίζομε γεμίζοντάς τα μερικώς με νερό. Στη βάση της κατασκευής τοποθετούμε κάποιο βάρος, ώστε να βυθισθούν τα βαρέλια αρκετά. Κατά τον ίδιο τρόπο μπορούμε να ρυμουλκήσουμε ένα μεγάλο κόρκωμα σχοινιού προσδέσεως του πλοίου, που έχει δεθεί ασφαλώς στην περιφέρειά του. Με αυτές τις μεθόδους πρέπει να βεβαιωθούμε ότι το αυτοσχέδιο πηδάλιο και ο εξαρτισμός του δεν εμπλέκεται με την έλικα όταν το πλοίο σταματήσει.
- δ) Με συρόμενα βάρη από την πλευρά του πλοίου. Αυτή η μέθοδος είναι κατάλληλη για όλα τα πλοία και αρκετά αποδοτική. Τα δύο βάρη αποτελούνται από ξυλεία ή χαλύβδινα ελάσματα και κρέμονται από φορτωτήρες που στρέφονται έξω από την πλευρά του πλοίου.

Αν δεν υπάρχουν φορτωτήρες μπορούμε να τοποθετήσουμε κορμούς ή δοκούς που εξέχουν οριζόντια πέρα από την πλευρά του πλοίου και φέρουν παλάγκα για την ανακρέμαση των βαρών. Με συρματόσχοινα ή σχοινιά, που φέρονται από τα βάρη μέχρι το πρόστεγο μέσω οδηγών αποφεύγεται η κίνηση των βαρών πρώρα-πρύμα. Όταν επιθυμούμε να στρέψουμε αριστερά βυθίζομε το αριστερό βάρος και ανυψώνομε το δεξιό και το αντίθετο. Αν η επιθράδυνση της ταχύτητας που προξενούν τα βάρη λόγω αυξημένης αντιστάσεως είναι χωρίς σημασία, μπορεί το ένα βάρος να είναι συνεχώς βυθισμένο στο νερό σε σταθερό βάθος και το άλλο να ανυψώνεται ή να κατέρχεται κατά προτίμηση για να στραφεί το πλοίο ή να αντισταθμισθεί η τάση στροφής προς τη μία πλευρά. Ένα άτομο μπορεί να χειρίζεται τα δύο βάρη με τα χειριστήρια των δύο βαρούλκων (σχ. 10.6γ).



Σχ. 10.6γ.  
Αυτοσχέδιο πηδάλιο με συρόμενα βάρη.

Κανένα σύστημα πηδαλιουχίας με αυτοσχέδιο πηδάλιο δεν μπορεί να μας εξασφαλίσει ευθύγραμμη πλεύση. Αργή και ζιγκ-ζαγκ πορεία με παρατιμονιές μέχρι 20° πρέπει να θεωρείται αρκετά ικανοποιητική.

## 10.7 Ρυμούλκηση (towing).

Τα μέσα και οι τρόποι ρυμουλκήσεως που περιγράφονται είναι αυτοί που εφαρμόζονται στο πέλαγος από πλοίο που δεν είναι ρυμουλκό.

Οι χειρισμοί με ρυμουλκά λιμένος αναφέρονται στο κεφάλαιο 8.

### 10.7.1 Ρυμούλκηση ανίκανου πλοίου.

Όταν πλοίο εν πλω καταστεί ανίκανο να συνεχίσει το ταξίδι του λόγω κάποιας βλάβης ή ζημίας, συνήθως ζητά τη βοήθεια ναυαγοσωστικού να το ρυμουλκήσει σε λιμάνι για επισκευή. Την εργασία αυτή μπορεί να την αναλάβει και άλλο εμπορικό πλοίο.

Κανένα πλοίο δεν υποχρεώνεται να παρέχει βοήθεια σε ανίκανο πλοίο, εκτός αν αυτό βρίσκεται σε κίνδυνο. Σ' αυτή την περίπτωση η παρεχόμενη βοήθεια δεν περιλαμβάνει οπωσδήποτε ρυμούλκηση, εκτός αν η ασφάλεια των επιβανόντων εξαρτάται από αυτήν.

Πριν αποφασισθεί η ρυμούλκηση πλοίου πρέπει ο πλοίαρχος του ρυμουλκού πλοίου να ελέγξει αν επιτρέπεται η παρέκλιση για το σκοπό ρυμουλκήσεως από το ναυλοσύμφωνο και τις φορτωτικές. Από τους πλοιοκτήτες λαμβάνεται τηλεγραφικά άδεια ρυμουλκήσεως. Το ρυμουλκό πλοίο πρέπει να έχει αρκετή ισχύ για να εκτελέσει τη ρυμούλκηση και να την περατώσει με επιτυχία. Ο πλοίαρχος του ρυμουλκούμενου πρέπει να ζητήσει βοήθεια κατά προτίμηση από πλοίο της ίδιας εταιρίας ή εθνικότητας και να βεβαιωθεί ότι το ρυμουλκό έχει αρκετή ισχύ. Ένα εμπορικό πλοίο συνήθως μπορεί να ρυμουλκήσει πλοίο μέχρι το διπλάσιο του μεγέθους του.

Η αξία του ανίκανου πλοίου πρέπει να είναι τέτοια, ώστε τα σώστρα να αντισταθμίζουν την απώλεια χρόνου και τον κίνδυνο στον οποίο εμπλέκεται το ρυμουλκό πλοίο. Τα καύσιμα που διατίθενται στο πλοίο πρέπει να είναι αρκετά για το προτιθέμενο ταξίδι, αφού ληφθεί υπόψη η πρόσθετη κατανάλωση καυσίμων.

Η πιο ικανοποιητική συμφωνία επιθαλάσσιας αρωγής και για τα δύο πλοία είναι κανονικά του τύπου Λόγυντς «no cure-no pay». Οι όροι της συμφωνίας μπορεί να συμφωνηθούν μέσω ασυρμάτου, εφόσον αυτό αποδεικνύεται από το ημερολόγιο ασυρμάτου. Δεν είναι απαραίτητο να υπογραφεί το έντυπο της συμφωνίας μέχρι να τελειώσει το ταξίδι ρυμουλκήσεως.

### 10.7.2 Μέσα και τρόποι ρυμουλκήσεως.

Άν αποφασισθεί η ρυμούλκηση θα πρέπει να συμφωνηθεί ο τρόπος ρυμουλκήσεως. Τα μέσα και ο τρόπος εξαρτώνται κυρίως από την απόσταση, τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν και το μέγεθος του ρυμουλκούμενου πλοίου.

Το ρυμούλκιο πρέπει να έχει αρκετή ελαστικότητα όσο και αντοχή. Τα σχοινιά από φυτικές ίνες έχουν αρκετή ελαστικότητα αλλά συνήθως τα

διατιθέμενα τέτοια σχοινιά για την πρόσδεση του πλοίου δεν παρουσιάζουν αρκετή αντοχή για ρυμούλκηση. Σχοινιά μανίλα είναι κατάλληλα για ελαφρά ρυμούλκηση' είναι όμως ογκώδη, δεν χειρίζονται εύκολα και φθείρονται αρκετά λόγω τριβών. Αν χρησιμοποιείται λάδι στη θάλασσα για μείωση της σφοδρότητας των κυμάτων, η αντοχή του σχοινιού μειώνεται αρκετά μόλις έρθει σε επαφή με το λάδι.

Τα συνθετικά σχοινιά νάυλον έχουν μεγάλη ελαστικότητα και διπλάσια αντοχή από το καλύτερης ποιότητας μανίλα ίσου μεγέθους. Σχοινί μανίλα μεγέθους 50 mm έχει την ίδια αντοχή με νάυλον 35 mm. Τα σχοινιά νάυλον, λόγω της ελαστικότητάς τους, είναι ιδανικά για ρυμούλκηση μόνα τους ή σε συνδυασμό με συρματόσχοινο για μεγαλύτερα πλοία. Είναι ελαφρά, χειρίζονται εύκολα και δεν φθείρονται εύκολα. Πρέπει να θυμόμαστε ότι τα συνθετικά σχοινιά μας προειδοποιούν πολύ αργά πριν κοπούν. Η αναπεριτύλιξη σχοινιού νάυλον, που έχει κοπεί λόγω υπερθολικής τάσεως, μπορεί να είναι αρκετά επικίνδυνη για το προσωπικό.

Τα συρματόσχοινα έχουν μεγαλύτερη αντοχή αλλά δεν έχουν ελαστικότητα, οπότε μπορούν να αποκοπούν, όταν εφαρμοσθεί ξαφνική τάση. Ρυμούλκηση με συρματόσχοινο είναι κατάλληλη για μικρές αποστάσεις και με καλές καιρικές συνθήκες. Η έλλειψη ελαστικότητας τα καθιστά ακατάλληλα για μεγάλες αποστάσεις, όπου οι καιρικές συνθήκες είναι μεταβλητές, εκτός σε ρυμουλκά που είναι εφοδιασμένα με βαρούλκα σταθερής τάσεως. Ο συνδυασμός σχοινιού και συρματοσχοίνου εξασφαλίζει την ελαστικότητα του ενός και την αντοχή του άλλου.

Ως ρυμούλκιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί η αλυσίδα της άγκυρας εξασφαλίζοντας μεγάλη αντοχή και τη δημιουργία καμπύλης μεταξύ των δύο πλοίων που δίνει ελαστικότητα στο ρυμούλκιο για την απορρόφηση των εναλασσομένων τάσεων. Ρυμούλκια εξ ολοκλήρου από αλυσίδα μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο σε μικρά πλοία λόγω του μικρού εκτάματος και της δυσκολίας να προσδεθούν στο ρυμουλκό πλοίο. Κατά ένα τρόπο, εφόσον ο τύπος του ρυμουλκού πλοίου είναι κατάλληλος, φέρομε την αλυσίδα μιας αγκύρας του ρυμουλκού μέχρι την πρύμνη του με τη βοήθεια συσπάστων απλώνοντάς την στο κατάστρωμα. Στην πρύμνη συνδέεται με κλειδί με την αλυσίδα άγκυρας του ρυμουλκούμενου. Η άγκυρα παραμένει στο στορέα άγκυρας του ρυμουλκού και για να αποφύγομε ζημιές στα ελάσμαστα γύρω από το όκιο τοποθετούμε ξυλεία μεταξύ των νυχιών της άγκυρας και των ελασμάτων της μάσκας. Κατά τη μέθοδο αυτή η τελική τάση του ρυμουλκίου φέρεται από την άγκυρα του ρυμουλκού. Αυτή η μέθοδος προσφέρεται για μακρά ρυμούλκηση.

Ο καταλληλότερος τύπος ρυμουλκίου γενικά θεωρείται ο συνδυασμός της αλυσίδας της άγκυρας από το ρυμουλκούμενο με συρματόσχοινο από το ρυμουλκό πλοίο. Αυτός ο τρόπος έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλές περιπτώσεις για τη ρυμούλκηση πλοίων όλων των μεγεθών (συμπεριλαμβάνονται και έμφορτα δεξαμενόπλοια νεκρού βάρους 200 000 τόννων).

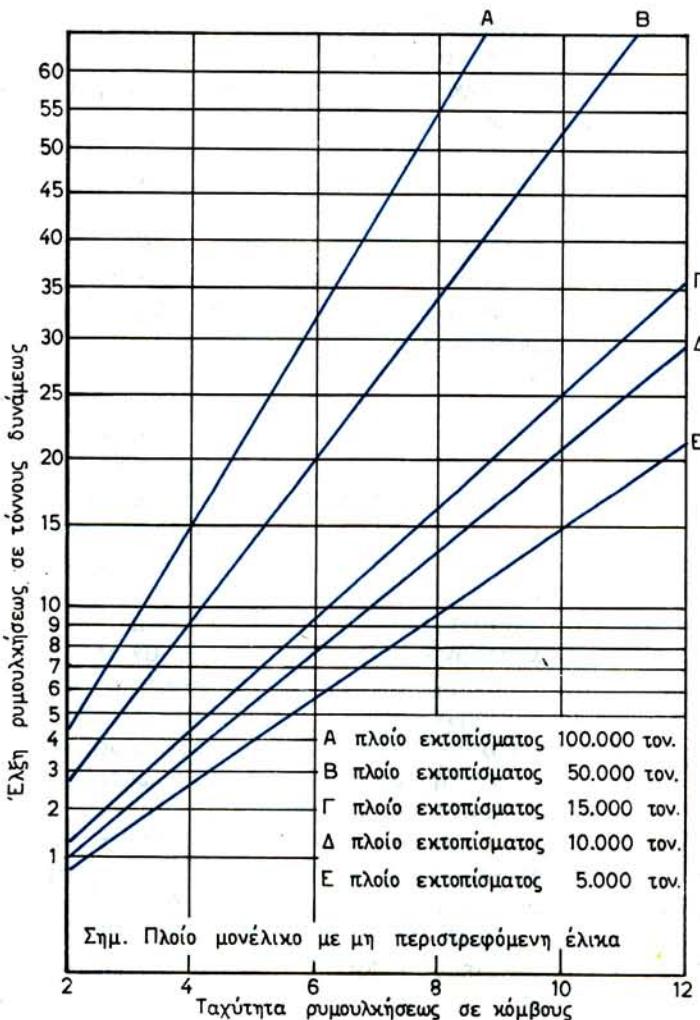
#### **10.7.3 Έλξη ρυμουλκήσεως και τάση στο ρυμούλκιο.**

Έλξη ρυμουλκήσεως είναι η δύναμη σε τόννους που απαιτείται για τη

ρυμούλκηση πλοίου και εξαρτάται από το εκτόπισμα του πλοίου, την ταχύτητα ρυμουλκήσεως, τις καιρικές συνθήκες και την ελεύθερη ή μη περιστροφή της έλικας του ρυμουλκούμενου.

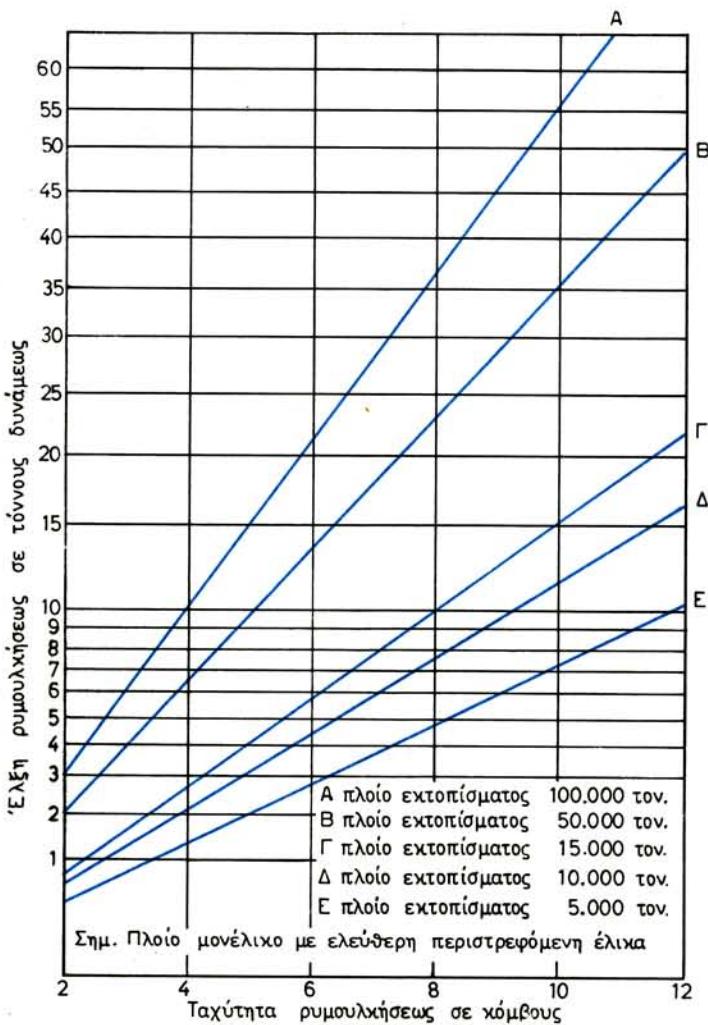
Η έλξη ρυμουλκήσεως που απαιτείται για τη ρυμούλκηση εμπορικών πλοίων με διάφορο εκτόπισμα με καλό καιρό και σε διάφορες ταχύτητες, καθώς και για μονέλικα πλοία με την έλικα συνδεμένη με τον άξονα (ακίνητη κατά τη ρυμούλκηση) ή ελεύθερη να περιστρέφεται, φαίνεται στα διαγράμματα 10.7α και 10.7β αντίστοιχα.

Η ισχύς ρυμουλκήσεως πλοίου είναι η δύναμη σε τόννους, που διαθέτει πλοίο για να ρυμουλκήσει κάποια άλλο και εξαρτάται από την ιπποδύναμη των



Σχ. 10.7α.

Λιάγραμμα έλξεως ρυμουλκήσεως που απαιτείται για τη ρυμούλκηση διαφόρων πλοίων με μη περιστρεφόμενη έλικα και για διάφορες ταχύτητες ρυμουλκήσεως.



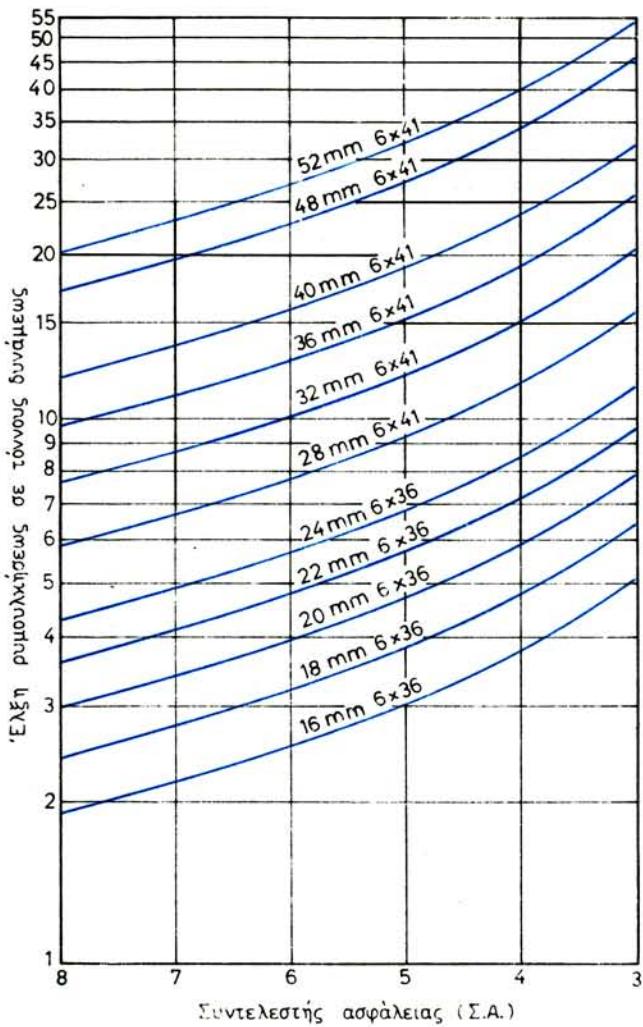
Σχ. 10.78.

Διάγραμμα έλξεως ρυμουλκήσεως που απαιτείται για τη ρυμούλκηση διαφόρων πλοίων με ελεύθερα περιστρεφόμενη έλικα και για διάφορες ταχύτητες ρυμουλκήσεως.

κυρίων μηχανών του. Ισχύει περίπου ότι η ισχύς ρυμουλκήσεως πλοίου είναι 1 τόνος για κάθε 75 kW (100 HP) της ιπποδυνάμεως των μηχανών του, για πλοία εκτός από τα ρυμουλκά.

Η έλξη που απαιτείται για τη ρυμούλκηση μεγάλου έμφορτου πλοίου μπορεί να πλησιάσει τους 100 τόνους· δεν ξεπερνά όμως τους 25 τόνους για πλοία με εκτόπισμα μικρότερο από 15 000 τόνους που ρυμουλκούνται με ταχύτητα 10 κόμβων με καλές καιρικές συνθήκες.

Σε κακοκαιρία, όταν το ρυμουλκούμενο πλοίο εκτρέπεται αρκετά από την πορεία του, αν έχει υποστεί ζημίες ή αν η γάστρα του έχει ρυπανθεί αρκετά, η



Σχ. 10.7γ.

Διάγραμμα έλεως ρυμουλκήσεως και είδους ρυμουλκίου (συρματόσχοινα διαφόρων μεγεθών και κατασκευής) για διάφορους συντελεστές ασφάλειας.

έλξη ρυμουλκήσεως που προκύπτει από το διάγραμμα πρέπει να αυξηθεί σημαντικά. Οι αιφνίδιες έλξεις αυξάνουν απότομα την τάση στο ρυμούλκιο και γι' αυτό πρέπει να αποφεύγονται. Σε κακοκαιρία αυτές οι τάσεις απορροφώνται από την ελαστικότητα του ρυμουλκίου που εξασφαλίζεται από το βάρος και το μήκος του.

Η εκλογή του ρυμουλκίου εξαρτάται από την απαιτούμενη έλξη ρυμουλκήσεως και το συντελεστή ασφάλειας που χρησιμοποιούμε. Ο συντελεστής ασφάλειας εξαρτάται από τον εξοπλισμό ρυμουλκήσεως και από διάφορες περιστάσεις, όπως η διάρκεια ρυμουλκήσεως, οι καιρικές συνθήκες και η επείγουσα ανάγκη για ρυμούλκηση.

Ο συντελεστής ασφάλειας δεν πρέπει να είναι μικρότερος από 4. Το διάγραμμα 10.7γ δείχνει το μέγεθος του συρματοσχοίνου και το είδος του (π.χ.  $6 \times 36$  ή  $6 \times 41$ ), που απαιτείται για διάφορες έλξεις ρυμουλκήσεως και συντελεστές ασφάλειας.

Με αυτό το διάγραμμα μπορεί να εκτιμηθεί με ασφάλεια η δυνατότητα για ρυμούλκηση πλοίου που διαθέτει περιορισμένα μέσα, ενώ αν το πλοίο διαθέτει μεγάλη ισχύ και εκλογή μέσων ρυμουλκήσεως μπορεί να εκλέξει το είδος και το μέγεθος του ρυμουλκίου που ανταποκρίνεται στις ιδιαίτερες απαιτήσεις του.

#### **10.7.4 Μήκος ρυμουλκίου.**

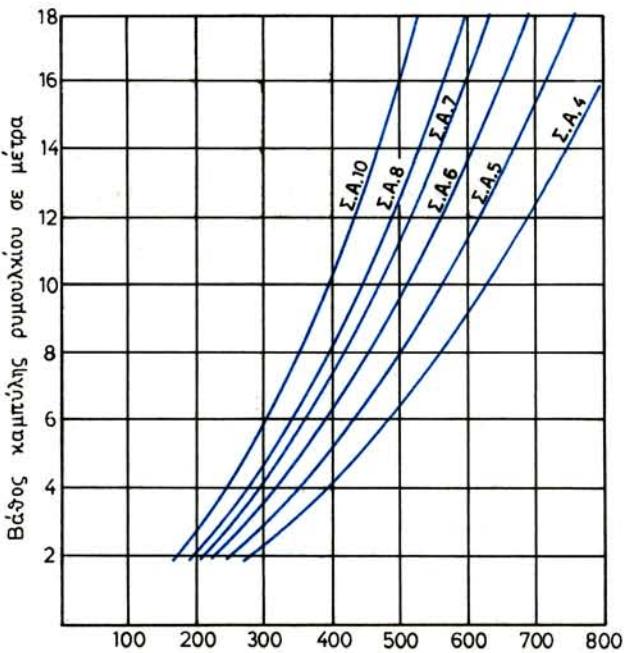
Το μήκος ρυμουλκίου που θα χρησιμοποιηθεί εξαρτάται από το θαλάσσιο χώρο που διατίθεται, το βάθος της θάλασσας, το εκτόπισμα του ρυμουλκούμενου πλοίου, την ταχύτητα ρυμουλκήσεως που επιθυμούμε, το συντελεστή ασφάλειας που χρησιμοποιούμε, το βάρος του ρυμουλκίου και τις καιρικές συνθήκες. Όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος τόσο ευκολότερα απορροφώνται οι τάσεις από απότομα τινάγματα του ρυμουλκίου. Γι' αυτό το λόγο το μήκος πρέπει να αυξάνεται, όταν ο συντελεστής ασφάλειας είναι μικρός, όταν το ρυμουλκούμενο έχει μεγάλο εκτόπισμα ή όταν το ρυμούλκιο είναι ελαφρό. Το μήκος δεν πρέπει να είναι υπερβολικό, γιατί η βαθιά καμπύλη που σχηματίζεται μεταξύ των δύο πλοίων μπορεί να εμπλακεί στο βυθό και να κοπεί ή τουλάχιστον να προκαλέσει αυξημένη αντίσταση στη ρυμούλκηση. Επίσης δυσχεραίνει σημαντικά τους χειρισμούς του ρυμουλκούμενου πλοίου, ιδιαίτερα όταν αυτό δεν έχει πηδάλιο.

Γενικά βραχύ και βαρύ ρυμούλκιο είναι προτιμότερο από μακρύ και ελαφρό, γιατί εξασφαλίζει μεγαλύτερη ικανότητα χειρισμών.

Η κύρια απαίτηση ρυμουλκήσεως είναι η εξασφάλιση αρκετής καμπύλης στο ρυμούλκιο, όταν τα δύο πλοία κινούνται με την απαιτούμενη ταχύτητα. Το διάγραμμα 10.7δ δίνει το βάθος της καμπύλης του ρυμουλκίου από συρματόσχοινο σε σχέση με το μήκος ρυμουλκίου και για διάφορους συντελεστές ασφάλειας. Συνιστάται η καμπύλη του ρυμουλκίου να βυθίζεται σε βάθος τουλάχιστον 7 m σε καλοκαιρία και τουλάχιστον 11 m σε κακοκαιρία.

Έχοντας προσδιορίσει αυτό το βάθος, το συντελεστή ασφάλειας κατά τα προηγούμενα (§ 10.7.3) και τον τύπο του ρυμουλκίου (συρματόσχοινο) λαμβάνομε την κατάλληλη καμπύλη στο διάγραμμα και στην οριζόντια κλίμακα το μέγιστο μήκος ρυμουλκίου. Το διάγραμμα μας δίνει το μήκος ρυμουλκίου που αποτελείται μόνο από συρματόσχοινο  $6 \times 36$  ή  $6 \times 41$ . Επειδή συνήθως το ρυμούλκιο είναι σύνθετο, αποτελούμενο από συρματόσχοινο και αλυσίδα άγκυρας, το μήκος που δίνει το διάγραμμα μπορεί να ελαττωθεί κατά ένα ποσό ανάλογα με το μήκος της αλυσίδας που χρησιμοποιείται και διατηρώντας ακόμη την καμπύλη του ρυμουλκίου στο απαιτούμενο βάθος. Το μήκος της αλυσίδας που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για ορισμένη ελάττωση του μήκους του ρυμουλκίου υπολογίζεται από τον τύπο:

$$L = \kappa \frac{c}{d} (H - h)$$



Μέγιστο μήκος ρυμουλκίου από συρματόσχοινο ( $6 \times 36$  ή  $6 \times 41$ ) σε μέτρα ή μήκος που χρειάζεται όταν δεν χρησιμοποιείται αλυσίδα άγκυρας σαν ελατήριο

Σχ. 10.7δ.

Διάγραμμα μέγιστου μήκους ρυμουλκίου από συρματόσχοινο για διάφορα βάθη καμπύλης ρυμουλκίου και συντελεστές ασφάλειας.

όπου: L το μήκος της αλυσίδας που θα χρησιμοποιηθεί, σε μέτρα  
 κ η σταθερά, που είναι 0,35 για συρματόσχοινο  $6 \times 41$   
 c το μέγεθος συρματοσχοίνου (διάμετρος), σε mm  
 d το μέγεθος κρίκου αλυσίδας (διάμετρος), σε mm  
 H το μήκος ρυμουλκίου (από το διάγραμμα 10.7(δ)) σε μέτρα  
 h το μήκος του ρυμουλκίου από συρματόσχοινο που θα χρησιμοποιηθεί,  
 σε μέτρα.

Σε κακοκαιρία είναι αναγκαίο να αιχηθεί το βάθος της καμπύλης για να απορροφά τις ξαφνικές τάσεις (τινάγματα) στις οποίες υπόκειται το ρυμούλκιο. Αυτό επιτυγχάνεται καλύτερα χαλαρώνοντας αλυσίδα, παρά συρματόσχοινο.

Το μήκος της αλυσίδας που πρέπει να χαλαρωθεί μπορεί να προσδιορισθεί από το διάγραμμα και χρησιμοποιώντας τον παραπάνω τύπο.

#### 10.7.5 Επεξήγηση χρήσεως των διαγραμμάτων.

Στο επόμενο παράδειγμα εξηγείται η χρήση των διαγραμμάτων για την εύρεση του μήκους, της συνθέσεως του ρυμουλκίου και των πιθανών ασφαλών ταχυτήτων ρυμουλκήσεως για ένα ιδιάτερο πρόβλημα ρυμουλκήσεως.

### Παράδειγμα.

Χρειάζεται να ρυμουλκηθεί έμφορτο εμπορικό πλοίο εκτοπίσματος 5000 μετρικών τόννων. Το πλοίο διαθέτει συρματόσχοινο μεγέθους 32 mm, κατασκευής  $6 \times 41$  και μήκους 275 m, επίσης αλυσίδα άγκυρας μεγέθους 50 mm. Ποιο πρέπει να είναι το μήκος και η σύνθεση του ρυμουλκίου και ποια θα είναι η μέγιστη ταχύτητα ρυμουλκήσεως σε καλοκαιρία;

Από το διάγραμμα 10.7γ βρίσκομε ότι το συρματόσχοινο 32 mm  $6 \times 41$  έχει την επαρκή αντοχή και είναι κατάλληλο να χρησιμοποιηθεί, υποκείμενο σε τάση για έλξη ρυμουλκήσεως: 15 τόννων με συντελεστή 4, ή 12 τόννων με συντελεστή 5, ή 10 τόννων με συντελεστή 6.

Ο συντελεστής ασφάλειας που θα χρησιμοποιηθεί και η ταχύτητα ρυμουλκήσεως θα εξαρτηθεί από τη διάρκεια ρυμουλκήσεως και τις καιρικές συνθήκες. Αν υποτεθεί ότι η κατάσταση είναι επείγουσα, ότι το πλοίο πρέπει να ρυμουλκηθεί με τη μέγιστη πρακτικά ταχύτητα σε μικρή απόσταση, ότι η θάλασσα είναι ήρεμη και ο καιρός καλός, είναι λογικό να χρησιμοποιήσουμε μικρό συντελεστή ασφάλειας π.χ. 4.

Από το διάγραμμα 10.7α βρίσκομε ότι η έλξη ρυμουλκήσεως 15 τόννων για πλοίο εκτοπίσματος 5000 τόννων δίνει ταχύτητα ρυμουλκήσεως περίπου 10 κόμβων (χωρίς να περιστρέφεται η έλικα του ρυμουλκούμενου).

Εφόσον η θάλασσα είναι ήρεμη, εκλέγομε βάθος καμπύλης ρυμουλκίου 7 m από την επιφάνεια της θάλασσας. Σ' αυτό το βάθος πρέπει να προστεθεί το μέσο ύψος επάνω από την επιφάνεια της θάλασσας των άκρων του ρυμουλκίου στα δύο πλοία, που είναι π.χ. 4,5 m.

Από το διάγραμμα 10.7δ βρίσκομε ότι με βάθος καμπύλης ρυμουλκίου  $7+4,5 = 11,5$  m και συντελεστή ασφάλειας 4, το μήκος του ρυμουλκίου, αποτελούμενο μόνο από συρματόσχοινο, που απαιτείται είναι 675 m.

Όσο μικρότερο συντελεστή ασφάλειας χρησιμοποιούμε, τόσο μεγαλύτερο πρέπει να είναι το μήκος του ρυμουλκίου, για να εξασφαλισθεί αρκετό βάθος στην καμπύλη.

Χρησιμοποιώντας τον τύπο που μας δίνει το μήκος της αλυσίδας, υπολογίζομε ότι το μήκος του ρυμουλκίου μπορεί να μειωθεί στα 275 m (το μήκος του συρματοσχοίνου που διατίθεται στο πλοίο) και χρησιμοποιώντας επί πλέον σαν ρυμούλκιο μήκος αλυσίδας άγκυρας  $3\frac{1}{4}$  αμμάτων [(κλειδιών) 89 m] που συνδέεται με το συρματόσχοινο και λασκάρεται με το βαρούλκο.

$$\text{Μήκος αλυσίδας} = 0,35 \times \frac{32}{50} (675 - 275) = 89,6 \text{ m}$$

Μείωση της ταχύτητας ρυμουλκήσεως αυξάνει το συντελεστή ασφάλειας και το βάθος της καμπύλης του ρυμουλκίου. Αν τα πλοία βρίσκονται ή πρόκειται να διέλθουν από αβαθή νερά υπάρχει κίνδυνος να εμπλακεί το ρυμούλκιο στο βυθό και να αποκοπεί. Για να αποφευχθεί αυτό πρέπει να μειωθεί το μήκος του ρυμουλκίου. Χρησιμοποιώντας τα διαγράμματα και τον τύπο μπορούμε να προσδιορίσουμε το μήκος και τη σύνθεση του ρυμουλκίου που απαιτείται για να διατηρηθεί το βάθος της καμπύλης αμετάβλητο στη μειωμένη ταχύτητα ρυμουλκήσεως και στο νέο συντελεστή ασφάλειας.

Αν στο παράδειγμα η ταχύτητα ρυμουλκήσεως μειωθεί στους 7 κόμβους, από το διάγραμμα 10.7α βρίσκομε ότι η έλξη ρυμουλκήσεως μειώνεται στους 7,5 τόννους. Από το διάγραμμα 10.7γ βρίσκομε ότι με αυτή τη μειωμένη έλξη ρυμουλκήσεως ο συντελεστής ασφάλειας για συρματόσχοινο 32 mm ως ρυμούλκιο, αυξάνεται στο 8. Από το διάγραμμα 10.7δ βρίσκομε ότι με συντελεστή ασφάλειας 8 χρειάζεται μέγιστο μήκος ρυμουλκίου 490 m για να διατηρηθεί το βάθος της καμπύλης στα 11,5 m.

Αυτό το μήκος μπορεί να μειωθεί στα 180 m μήκος συρματόσχοινου και  $2\frac{1}{2}$  άμματα (69 m) αλυσίδας.

$$\text{Μήκος αλυσίδας} = 0,35 \times \frac{32}{50} (490 - 180) = 69,4 \text{ m}$$

Στην πράξη εντούτοις δεν ρυθμίζομε το μήκος του ρυμουλκίου αυξομειώνοντας το μήκος του συρματόσχοινου και της αλυσίδας μαζί, παρά μόνο σηκώνοντας ή χαλαρώνοντας την αλυσίδα στο ρυμουλκούμενο πλοίο. Αυτό είναι ευκολότερο από το να σηκώσουμε ή να χαλαρώσουμε το συρματόσχοινο στο ρυμουλκό.

Στο παράδειγμα το ίδιο αποτέλεσμα επιτυγχάνεται αν το ρυμουλκούμενο σηκώσει  $1\frac{1}{2}$  άμμα (41,4 m) αλυσίδας (89,6 – 48,2), έχοντας τελικά ένα σύνθετο ρυμούλκιο αποτελούμενο από συρματόσχοινο 32 mm, μήκους 275 m και  $1\frac{3}{4}$  άμματα (48 m) αλυσίδας.

$$\text{Μήκος αλυσίδας} = 0,35 \times \frac{32}{50} (490 - 275) = 48,2 \text{ m}$$

#### 10.7.6 Εξαρτήματα ρυμουλκήσεως.

Τα εξαρτήματα ρυμουλκήσεως πλοίου μη εξειδικευμένου για ρυμούλκηση, όπως τα ειδικά ρυμουλκά, είναι οι κίονες (μπίντες), οι τονοδηγοί, απλοί ή με κάρυα (ράουλα), ειδικά αγκύλια (κλειδιά), δέτες (μπότσοι) και στρεπτήρες.

Το ασφαλές φορτίο εργασίας τους, όπως και των μέσων ρυμουλκήσεως (σχοινιά, συρματόσχοινα, αλυσίδες) είναι ανάλογο με την έλξη ρυμουλκήσεως. Όλα τα εξαρτήματα ρυμουλκήσεως πρέπει να έχουν την ίδια αντοχή με το ρυμούλκιο και η έλξη ρυμουλκήσεως πρέπει πάντα να περιορίζεται στο ασφαλές φορτίο εργασίας του ασθενέστερου σημείου.

Αν η αντοχή των κιόνων είναι αμφίβολη, το ρυμούλκιο πρέπει να δένεται σε περισσότερα από ένα ζεύγη κιόνων τα οποία βρίσκονται όλα, κατά το δυνατόν σε ευθεία γραμμή, ώστε η τάση στο ρυμούλκιο να κατανέμεται ομαλά. Άλλα ισχυρά σημεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πρόσδεση του ρυμουλκίου είναι οι βάσεις των βαρούλκων, οι βάσεις των στομίων των κυτών, υπερστεγάσματα, ιστοί και κίονες φορτωτήρων.

Αυτά τα σημεία και ιδιαίτερα οι κίονες πρέπει όταν χρησιμοποιούνται να υποστηρίζονται με μπουντέλια, ώστε να παρέχουν πρόσθετη αντίσταση κατά την κατεύθυνση της τάσεως.

Για τη σύνδεση των συρματοσχοίνων πρέπει να χρησιμοποιούνται τα ειδικά κλειδιά συνδέσεως των αμμάτων αντί των κλειδιών με κοχλιωτούς πείρους. Αν

πρέπει να χρησιμοποιηθούν κλειδιά με κοχλιωτούς πείρους, πρέπει οι πείροι να τυλιχθούν καλά με σύρμα (συρμάτινες ασφάλειες) για να αποφευχθεί η χαλάρωσή τους.

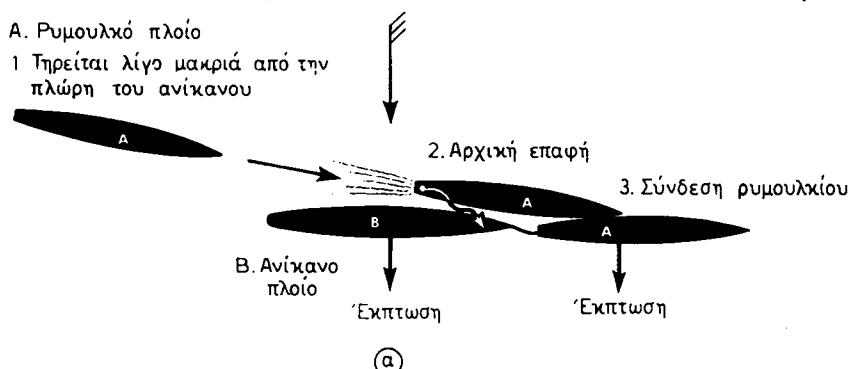
Άλλο μειονέκτημα αυτών των κλειδιών είναι ότι μπορούν να εμπλακούν στους οδηγούς λόγω του προεξέχοντα πείρου, ενώ τα ειδικά κλειδιά συνδέσεως των αιμάτων έχουν σχεδιασθεί έτσι, ώστε να αποφεύγεται αυτή η εμπλοκή. Για τη σύνδεση συρματοσχοίνων με αλυσίδα πρέπει να χρησιμοποιείται στρεπτήρας με αρκετή αντοχή, όπως προαναφέρθηκε.

#### 10.7.7 Σύνδεση ρυμουλκίου.

Η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί για τη σύνδεση του ρυμουλκίου μεταξύ ρυμουλκού και ρυμουλκούμενου θα εξαρτηθεί κυρίως από τις καιρικές συνθήκες και τον τύπο των πλοίων. Σε κακοκαιρία και εφόσον δεν υπάρχει άμεση ανάγκη να αρχίσει η ρυμούλκηση είναι προτιμότερο να αναμένουμε τη θελτιώση του καιρού. Επίσης τη νύκτα είναι προτιμότερο να αναβάλλομε την επιχείρηση συνδέσεως μέχρι το ξημέρωμα.

Με καλές καιρικές συνθήκες το ρυμουλκό μπορεί να πλησιάσει με μικρή γωνία στο ισχίο του άλλου πλοίου, που είναι σταματημένο με τον άνεμο στο εγκάρσιο, κινούμενο παράλληλα προς αυτό. Όταν η πρύμνη του ρυμουλκού πλησιάσει την πλώρη του ρυμουλκούμενου εκτοξεύεται σχοινί με την ορμιδοβόλο συσκευή για την αποκατάσταση επαφής. Το σχοινί αυτό συνδέεται με μπαρούμα αρκετής αντοχής για την έλξη του συρματοσχοίνου (σχ. 10.7ε).

Ανάλογα με τον καιρό το ρυμουλκό πρέπει να εκτιμήσει την έκπτωσή του σχετικά με αυτή του ρυμουλκούμενου. Αυτό μπορεί να γίνει αν το ρυμουλκό έλθει σε ευθυγράμμιση με το άλλο πλοίο με κρατημένες τις μηχανές και χωρίς προχωρητική κίνηση. Εδώ πρέπει να γνωρίζομε ότι ο ρυθμός εκπτώσεως των δύο πλοίων θα αλλάξει, όταν αργότερα αυτά βρεθούν το ένα απέναντι στο άλλο. Όταν π.χ. το ρυμουλκό πλησιάσει προσήνεμα (σοφράνο) του ρυμουλκούμενου, η έκπτωση του ρυμουλκού θα είναι μεγαλύτερη από την έκπτωση του ρυμουλκούμενου, λόγω της προστασίας από τον άνεμο που παρέχει το ένα πλοίο στο άλλο. Έτσι, ενώ τα πλοία όταν απέχουν μεταξύ τους μπορεί να έχουν την ίδια έκπτωση, όταν βρίσκονται το ένα απέναντι στο άλλο θα πλησιάζουν



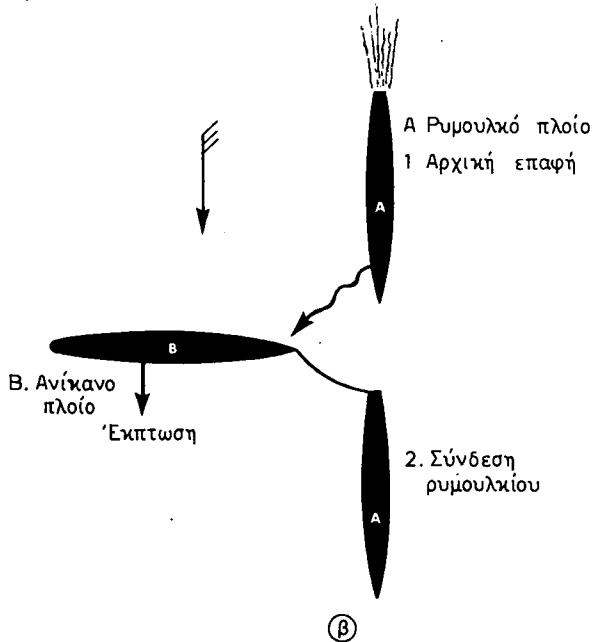
Σχ. 10.7ε.

Σύνδεση ρυμουλκού και ρυμουλκούμενου με καλοκαιρία.

μεταξύ τους. Ο πλοίαρχος του ρυμουλκού πρέπει να είναι έτοιμος να διορθώσει μια τέτοια τάση συμπλησίασεως χρησιμοποιώντας όλες τις στροφές της μηχανής και το πηδάλιο.

Όταν το ρυμουλκούμενο εκπίπτει ταχύτερα, πλησιάζομε παράλληλα και προσήνεμα και σε αντίθετη περίπτωση υπήνεμα (σταβέντο).

Αν η έκπτωσή των δύο πλοίων είναι όμοια μπορεί το ρυμουλκό να πλησιάσει όπως και στην καλοκαιρία (σχ. 10.7ε). Όταν η έκπτωση των δύο πλοίων είναι διαφορετική πλησιάζομε την πλώρη μας στην πλώρη του ρυμουλκούμενου με πορεία κάθετη προς αυτό (σχ. 10.7στ) και με τον καιρό στην πρύμνη.



Σχ. 10.7στ.

Σύνδεση ρυμουλκού και ρυμουλκούμενου όταν η έκπτωση των δύο πλοίων είναι διαφορετική.

Οι μέθοδοι αποκαταστάσεως της αρχικής επαφής μεταξύ των δύο πλοίων που χρησιμοποιούνται ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες είναι:

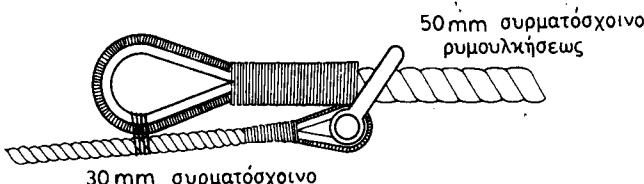
- Χρησιμοποίηση της ορμιδοθόλας συσκευής από οποιοδήποτε πλοίο. Η ρουκέτα πρέπει να εκτοξεύεται προς τη διεύθυνση του ανέμου και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Το πλοίο που θα δεχτεί το σχοινί πρέπει να κατεβάσει τις κεραίες ασυρμάτου για να διευκολύνει την επιχείρηση. Είναι η συντομότερη μέθοδος για όλες τις καιρικές συνθήκες.
- Πλησιάζοντας κοντά στην πρύμνη ή την πλώρη του ρυμουλκούμενου για να πετάξουμε ιθιλάι.
- Χρησιμοποίηση σωσίβιας λέμβου εφόσον επιτρέπει ο καιρός.
- Αφήνοντας το ρυμουλκούμενο να εκπίπτει από την υπήνεμη πλευρά του ένα σχοινί που επιπλέει δεμένο σε κυκλικό σωσίβιο. Το πλήρωμα του ρυμουλκού μπορεί να πιάσει το σχοινί με γάντζο ή με την άγκυρα της σωσίβιας λέμβου.

Τα δύο πλοία επικοινωνούν είτε με ασύρματο, ραδιοτηλέφωνο, VHF, μεγάφωνα, λάμπα aldis ή με το Διεθνή Κώδικα Σημάτων.

Αν το ανίκανο πλοίο έχει εγκαταλειφθεί συνιστάται να σταλεί ο υποπλοίαρχος και ο Α' μηχανικός με τη λέμβο, εφόσον επιτρέπει ο καιρός, για να εξετασθούν οι δυνατότητες ρυμουλκήσεως. Αν αποφασισθεί η ρυμούλκηση θα πρέπει αργότερα να εγκατασταθεί σ' αυτό ένα βασικό πλήρωμα για την πτηδαλιουχία του πλοίου, εκτέλεση φυλακής στο ρυμούλκιο και αφή των φαινών ναυσιπλοΐας.

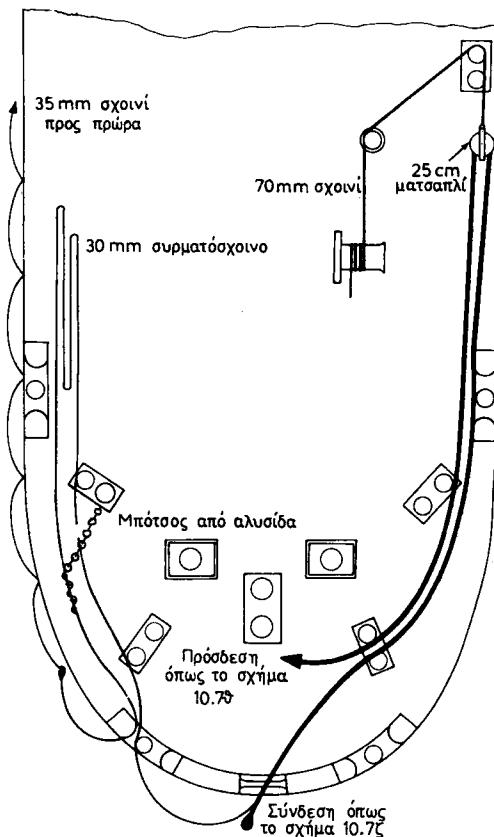
Μετά από την αποκατάσταση επαφής αποστέλλεται το συρματόσχοινο - ρυμούλκιο από το ρυμουλκό πλοίο με τη βοήθεια βοηθητικού συρματοσχοίνου και σχοινιού. Τα δύο συρματόσχοινα συνδέονται όπως φαίνεται στο σχήμα 10.7ζ, αφήνοντας ελεύθερη τη γάσα του συρματοσχοίνου-ρυμουλκίου για να διευκολυνθεί η σύνδεσή του με την αλυσίδα του ρυμουλκούμενου. Μεγάλη προσοχή χρειάζεται όταν χαλαρώνομε την άκρη του συρματοσχοίνου-ρυμουλκίου από το ρυμουλκό, λόγω του μεγάλου βάρους του. Σε μεγάλα πλοία ο ικανοποιητικότερος τρόπος είναι να περάσουμε τη μέση του συρματοσχοίνου μέσα από μια σπαστή μπαστέκα (ματσαπλί). Η μπαστέκα συνδέεται με σχοινί, που φέρεται σ' ένα βαρούλκο. Έτσι χαλαρώνοντας το σχοινί μέσω του βαρούλκου ελέγχουμε πλήρως την αποστολή του ρυμουλκίου προς το ρυμουλκούμενο (σχ. 10.7η).

Εφόσον το ρυμουλκούμενο πλοίο διαθέτει πρωραίο τονοδηγό, κατακόρακα, είναι προτιμότερο η αλυσίδα ρυμουλκήσεως να αποσυνδεθεί και να διέλθει από αυτό και η άγκυρα να στερεωθεί και να παραμείνει στο στορέα της. Διαφορετικά το ρυμουλκούμενο πλοίο πρέπει να ελευθερώσει το στορέα της άγκυρας, γιατί μέσα από αυτόν θα διέλθει η αλυσίδα για τη ρυμούλκηση. Η άγκυρα πρέπει να μεταφερθεί στο κατάστρωμα και αφού αποσυνδέσουμε την αλυσίδα τη συνδέομε με το ειδικό κλειδί συνδέσεως των αμμάτων με το συρματόσχοινο του ρυμουλκού. Αν η μεταφορά της άγκυρας είναι αδύνατη λόγω κακοκαιρίας ή από άλλες αιτίες, πρέπει να κρεμασθεί ή να ριχτεί στη θάλασσα παρά να ασφαλισθεί στη θέση στοιβασίας της. Το πέρασμα της αλυσίδας μέσα από τον οδηγό ή από ράουλο προξενεί μεγάλη συστροφή και προτιμάται μόνο για ρυμούλκηση σε μικρή απόσταση και με καλοκαιρία. Η αλυσίδα αφαλίζεται στο ρυμουλκούμενο σφίγγοντας το φρένο. Δεν συνιστάται να τοποθετούμε σφιγκτήρες ή εντατήρες στην αλυσίδα, γιατί αν χρειασθεί αργότερα να χαλαρώσουμε αλυσίδα, θα πρέπει πρώτα να τη σηκώσουμε για να την ελευθερώσουμε από τα δεσμάτα.



Σχ. 10.7ζ.

Αρχική σύνδεση συρματοσχοίνου ρυμουλκήσεως με συρματόσχοινο για σύνθετο ρυμούλκιο (συρματόσχοινο-αλυσίδα άγκυρας).



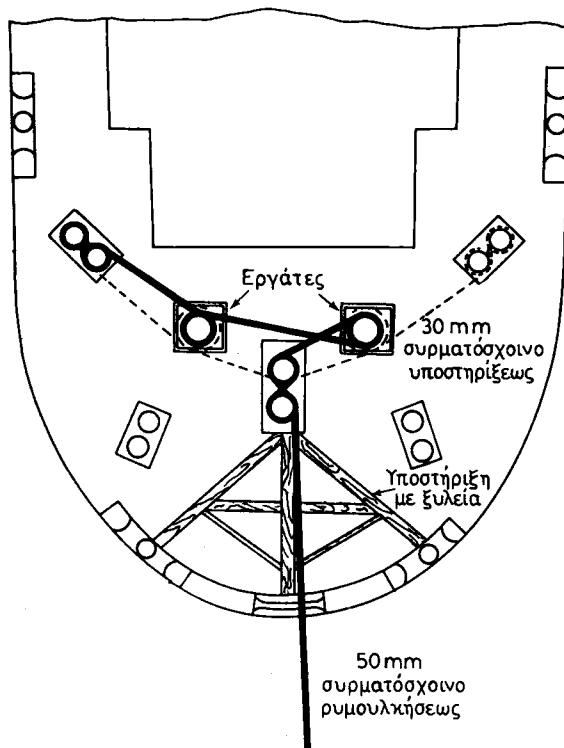
Σχ. 10.7η.

Προετοιμασία στην πρύμνη του ρυμουλκού για την αποστολή του ρυμουλκίου.

Στο ρυμουλκό πλοίο το ρυμούλκιο δένεται σε περισσότερα ζεύγη κιόνων (μπίντες), π.χ. τρία. Για να μοιρασθεί η τάση φέρομε μία βόλτα γύρω από το πρώτο ζεύγος, δύο γύρω από το δεύτερο και περισσότερες από τρεις γύρω από το τρίτο, αφήνοντας το ρυμούλκιο ελεύθερο να χαλαρώνει αργά αναλαμβάνοντας ομαλά την τάση σε όλους τους κίονες.

Ένας άλλος τρόπος προσδέσεως του ρυμουλκίου στην πρύμνη του ρυμουλκού φαίνεται στο σχήμα 10.7θ, όπου το τελευταίο ζεύγος κιόνων φέρει την αρχική έλξη.

Η κάθε βόλτα του ρυμουλκίου σ' αυτό το ζεύγος κιόνων έχει ενταθεί με τον εργάτη και δεθεί με λεπτό σχοινί πριν αρχίσει η επόμενη. Μέσω των δύο εργατών το ρυμούλκιο φέρεται σε δεύτερο ζεύγος κιόνων. Οι κίονες έχουν υποστηριχθεί με ξύλινα μπουντέλια όπως φαίνεται στο σχήμα. Σε έκτακτη ανάγκη, όπως π.χ. υρκαγιά, για να απομακρύνομε το φλεγόμενο πλοίο μακριά, μπορούμε να το ρυμουλκήσουμε περνώντας τη γάσα ενός συρματοσχοίνου μέσα στο νύχι της άγκυρας του ρυμουλκούμενου.



Σχ. 10.70.

Τρόπος προσδέσεως ρυμουλκίου στην πρύμνη ρυμουλκού.

#### 10.7.8 Έναρξη ρυμουλκήσεως.

Είναι ίσως η πιο κρίσιμη φάση της ρυμουλκήσεως. Το ρυμούλκιο πρέπει να ενταθεί με πολύ αργό και αυξανόμενο ρυθμό κινώντας το ρυμουλκούμενο πλοίο από θέση ακινησίας.

Κατ' αρχήν το ρυμουλκό πλοίο κινείται πρόσω αργά αφήνοντας το ρυμούλκιο μέχρι το απαραίτητο μήκος, ενώ ταυτόχρονα το πλήρωμα του ρυμουλκούμενου χαλαρώνει την αλυσίδα μέχρι το μήκος που έχει προσδιορισθεί. Το ρυμουλκό σταματά ακίνητο στο νερό ενώ το ρυμούλκιο ασφαλίζεται και στα δύο άκρα του.

Κατόπιν το ρυμουλκό κινείται πρόσω με πολύ λίγες στροφές της μηχανής παρατηρώντας στην πρύμνη του την κατεύθυνση του ρυμουλκίου. Σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει το ρυμούλκιο να ανυψωθεί από την επιφάνεια της θάλασσας.

Η απαίτηση τηρήσεως του ρυμουλκίου κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας οφείλεται στην ανάγκη διατηρήσεως της τάσεως του ρυμουλκίου σε επίπεδο ανεκτό και κάτω του ορίου αντοχής του. Εφόσον το ρυμούλκιο ξενερίζει, αυτό υποδηλώνει υπέρμετρη τάση που μπορεί να προκαλέσει αποκοπή. Επίσης το ρυμούλκιο έχει την τάση να ξενερίσει κατά την αρχική

εκκίνηση καθώς και κατά τις φάσεις της επιταχύνσεως, ενώ όταν η επιτάχυνση μηδενισθεί (οπότε έχομε σταθερή ταχύτητα ρυμουλκήσεως) το ρυμούλκιο θα πρέπει να είναι μέσα στο νερό. Αν το ρυμουλκό κινηθεί ανάποδα υπάρχει πάντοτε ο κίνδυνος να εμπλακεί το ρυμούλκιο στην έλικά του.

Απαιτείται μεγάλη προσοχή μέχρι να αρχίσει να κινείται το ρυμουλκούμενο, οπότε μπορεί να αυξηθεί βαθμιαία η ταχύτητα ρυμουλκήσεως.

Αν ακόμη και σ' αυτό το στάδιο χαθεί το απαραίτητο βάθος της καμπύλης του ρυμουλκίου θα πρέπει να διακόψουμε τη ρυμούλκηση και να επαναλάβουμε τη διαδικασία από την αρχή.

Για την έναρξη της ρυμουλκήσεως μπορούμε να φέρουμε το ρυμουλκό στην ίδια κατεύθυνση με το ρυμουλκούμενο και σε ευθυγράμμιση με αυτό, οπότε η τάση στο ρυμούλκιο χρησιμοποιείται για να κινηθεί το ρυμουλκούμενο με την ελάχιστη δυνατή προσπάθεια ως ένα σώμα μέσω του νερού.

Όταν το ρυμούλκιο ενταθεί παραμένομε στην κανονική μας πορεία.

Κατ' άλλον μπορεί το ρυμουλκό να τηρηθεί προς μια κατεύθυνση 90° μακριά από αυτή του ρυμουλκούμενου, ώστε η αρχική μικρή τάση στο ρυμούλκιο να χρησιμοποιηθεί για τη στροφή του ρυμουλκούμενου. Όταν η τάση ρυμουλκήσεως αναπτυχθεί πλήρως, τότε το ρυμουλκούμενο αρχίζει να κινείται ως ένα σώμα μέσω του νερού.

#### **10.7.9 Το ταξίδι ρυμουλκήσεως.**

Επειδή στις μικρές ταχύτητες οι επιδράσεις του ανέμου, του κυματισμού και των ρευμάτων στην πηδαλιουχία είναι πολύ μεγάλες, η πορεία που θα ακολουθηθεί δεν πρέπει απαραίτητα να είναι αυτή που μας εξασφαλίζει μικρότερη απόσταση, αλλά αυτή που εξασφαλίζει συντομότερο χρόνο ρυμουλκήσεως.

Η ταχύτητα ρυμουλκήσεως εξαρτάται από το μέγεθος του ρυμουλκούμενου πλοίου, την αντοχή του ρυμουλκίου και τις καιρικές συνθήκες. Συνήθως είναι μικρότερη από 10 κόμβους ακόμη και σε καλοκαιρία. Η τάση στο ρυμούλκιο μειώνεται αισθητά αν επιτρέψουμε η έλικα του ρυμουλκούμενου πλοίου να περιστρέφεται ξελεύθερα καθώς το πλοίο ρυμουλκείται, μειώνοντας έτσι την αντίσταση στην πρόωση που προξενεί το ρυμουλκούμενο πλοίο.

Η δυσκολία του ρυμουλκούμενου να τηρεί ευθύγραμμη πλεύση εξαρτάται από την κατάσταση φόρτου και τη διαγωγή του. Το έμφορτο πλοίο ή αυτό με πρυμναία διαγωγή είναι σταθερότερο στην πηδαλιουχία από το μερικώς έμφορτο ή αυτό με διαγωγή προς πρώρα. Αν το ρυμουλκούμενο έχει μεγάλη διαγωγή προς πρώρα που δεν είναι δυνατόν να διορθωθεί, (π.χ. λόγω ζημιών) θα πρέπει να εξετασθεί η περίπτωση ρυμουλκήσεώς του από την πρύμνη.

Πλοίο με κλίση έχει την τάση να στρέφει συνεχώς προς την υψηλότερη πλευρά. Πάντως η διόρθωση της ταλαντώσεως (ανεμίσματος) του ρυμουλκούμενου προς την ευθύγραμμη πλεύση πρέπει να γίνεται μετατοπίζοντας βάρη προς πρύμνα παρά ερματίζοντας με αποτέλεσμα την αύξηση της τάσεως στο ρυμούλκιο.

Γενικά η πηδαλιουχία κατά τη ρυμούλκηση είναι δυσχερής γιατί το ρυμούλκιο δεν συνδέεται στο σημείο στροφής του ρυμουλκούμενου πλοίου, έτσι η πρύμνη είναι απρόθυμη να κινηθεί αντίθετα από τη διεύθυνση του ρυμουλκίου.

κατά την αλλαγή πορείας. Οι αλλαγές πορείας πρέπει να γίνονται θραδέως και τμηματικά για να αποφεύγονται υπερβολικές τάσεις στο ρυμούλκιο και να διευκολύνεται η πηδαλιουχία του ρυμουλκούμενου. Αν το ρυμουλκούμενο είναι ανίκανο να πηδαλιουχεί, λόγω θλάθης ή απώλειας του πηδαλίου του, οι παρατιμονιές του θα είναι μεγάλες. Επίσης θα παρουσιασθούν μεγάλες φθορές στο ρυμούλκιο λόγω τριβών και άνισες τάσεις σ' αυτό.

Κατά τη διάρκεια του ταξιδιού το ρυμούλκιο πρέπει να τηρείται κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας και το μήκος του πρέπει να ρυθμίζεται σε κακοκαιρία έτσι, ώστε η πρύμνη του ρυμουλκού και η πλώρη του ρυμουλκούμενου να ανέρχονται και να κατέρχονται ταυτόχρονα στο κύμα.

Το ρυμούλκιο δεν πρέπει να εμπλακεί στο θυθό ειδικά όταν ο άνεμος ή το ρεύμα είναι από την πλευρά και η ρυμούλκηση αργή, γιατί τα δύο πλοία θα εκπέσουν μακριά από τον άνεμο ή το ρεύμα και θα συγκρουσθούν, εκτός αν ελευθερωθεί γρήγορα το ρυμούλκιο.

Σε κακοκαιρία καθώς πλέουν σε αντιμονή οι δυνάμεις που εξασκούνται στην πλώρη ή την παρειά είναι πολύ μεγάλες. Τα πλοία θα πρέπει να πλεύσουν αργά με τον καιρό στην πρύμνη ή διαφορετικά θα ελευθερώσουν το ρυμούλκιο, επιτρέποντας να εκπίπτουν μέχρι να βελτιωθεί ο καιρός και να συνεχισθεί το ταξίδι.

Σε αθαθή νερά με μαλακό θυθό αν το ρυμούλκιο αφεθεί από το ρυμουλκό, το άλλο πλοίο θα αποκτήσει αξιοθαύμαστη πλωτή άγκυρα.

Τα δυο πλοία πρέπει να φέρουν τους απαραίτητους φανούς ή σχήματα σύμφωνα με τον ΔΚΑΣ. Αν το ρυμουλκούμενο δεν έχει πλήρωμα ή ηλεκτρικό ρεύμα, οι λάμπες λαδιού θα ανάθουν μόνο για 16 ώρες. Για το φωτισμό του ρυμουλκούμενου σε περιοχή που πλέουν άλλα πλοία μπορεί να χρησιμοποιηθεί προβολέας από το ρυμουλκό.

Οι φθορές λόγω τριβών πρέπει να τηρούνται στο ελάχιστο. Ιδιαίτερη φροντίδα χρειάζεται το συρματόσχοινο στην πρύμνη του ρυμουλκού.

Στο σχήμα 10.7ι φαίνεται ο τρόπος προστασίας του συρματοσχοίνου, που διέρχεται από τον πρυμναίο οδηγό του ρυμουλκού. Το συρματόσχοινο περιβάλλεται από εσωτερικό φύλλο μολύβδου και εξωτερικά από φύλλα χαλκού. Μεταξύ αυτού του περιβλήματος και του οδηγού τοποθετούνται τεμάχια σκληρού χαλκού, μουσαμά και τζίθινα χαλιά. Το τμήμα της αλυσίδας που διέρχεται από τον οδηγό στην πλώρη του ρυμουλκούμενου πρέπει να λιπαίνεται και να αλλάζεται τακτικά χαλαρώνοντας μικρό τμήμα της.

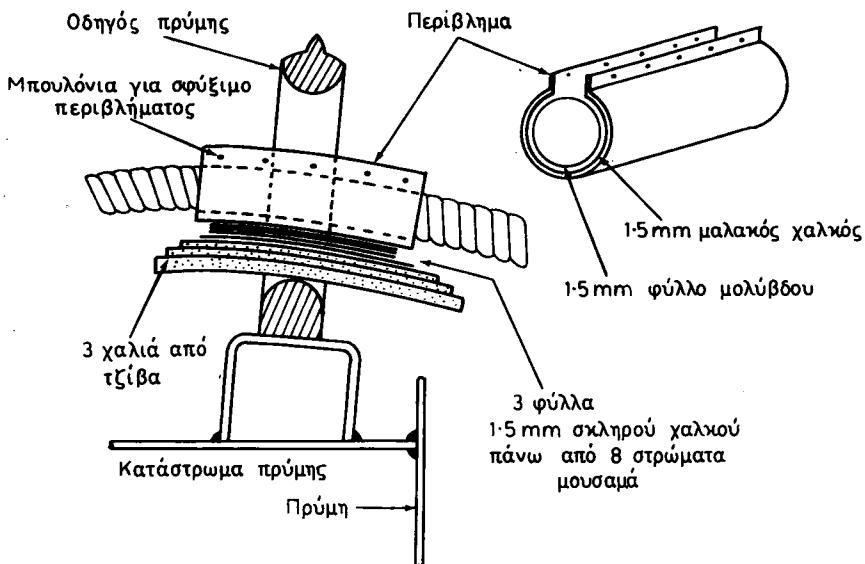
Οι δέστρες (μπίντες) πρέπει να έχουν κατάλληλη διάμετρο (τουλάχιστον 12 φορές το μέγεθος του ρυμουλκίου), για να τυλιχθεί το ρυμούλκιο γύρω από αυτές.

Η αλυσίδα δεν πρέπει να τυλίγεται σε δέστρες εφόσον δεν υπάρχει τόσο μεγάλο μέγεθος δεστρών για να αποφευχθούν απότομες στροφές.

Αντ' αυτού η αλυσίδα μπορεί να τυλιχθεί γύρω από ζεύγη κιόνων ή γύρω από ισχυρές κατασκευές χρησιμοποιώντας σκληρή ξυλεία στις απότομες γωνίες.

#### **10.7.10 Απελευθέρωση ρυμουλκίου.**

Σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, όπως είναι π.χ. η θύθιση του ρυμουλκού μενου πλοίου, θα πρέπει να απελευθερώσουμε γρήγορα το ρυμούλκιο. Για τις



Σχ. 10.7ι.

Προστασία από φθορές λόγω τριβών σε ρυμούλκιο από συρματόσχοινο.

σκοπό αυτό θα πρέπει να έχει εξασφαλισθεί εκ των προτέρων ο τρόπος απελευθερώσεώς του.

Σε αβαθή νερά, αν υπάρχει χρόνος, πριν απελευθερώσουμε το ρυμούλκιο το συνδέομε με σημαντήρα χρησιμοποιώντας συρματόσχοινο αρκετής αντοχής για να επανακτήσουμε την άκρη του ρυμουλκίου.

Στο σχήμα 10.7ια εικονίζονται δύο τρόποι απελευθερώσεως του ρυμουλκίου. Στο (Α) χρησιμοποιείται γάντζος ταχείας ελευθερώσεως. Φέροντας την τάση στο γάντζο ανακουφίζουμε το κλειδί, το οποίο αποσυνδέομε (Β) και αφήνομε το ρυμούλκιο όταν επιθυμούμε. Αυτή η διάταξη δεν συνεπάγεται μεγάλη καθυστέρηση. Για ταχύτερη απελευθέρωση έκτακτης ανάγκης φέρομε συνεχώς την τάση ρυμουλκήσεως στο γάντζο ταχείας ελευθερώσεως.

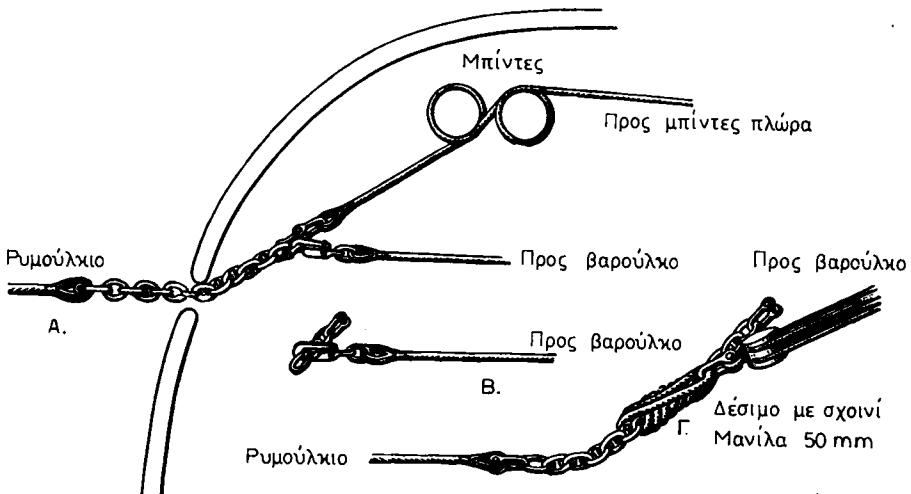
Αν δεν υπάρχει τέτοιος γάντζος, τυλίγομε γύρω από το ρυμούλκιο σχοινί αρκετής αντοχής και το συνδέομε μέσω κλειδιού με παλάγκο που φέρεται στο βαρούλκο (Γ).

Φέροντας την τάση στο σχοινί αποσυνδέομε το κλειδί στο ρυμούλκιο και στη συνέχεια κόβομε το σχοινί που έχομε τυλίξει γύρω από το ρυμούλκιο και το απελευθερώνομε.

Η λύση του ρυμουλκίου στο λιμάνι προορισμού είναι τόσο δύσκολη όσο σχεδόν η πρόσδεση. Η ταχύτητα πρέπει να μειωθεί έγκαιρα και βαθμιαία ώστε να μην προσπεράσει το ρυμουλκούμενο το άλλο πλοίο.

Αυτός ο κίνδυνος αποφεύγεται μερικώς αν επιτρέψουμε στο ρυμούλκιο να σύρεται στο βυθό (αν είναι μαλακός και ελεύθερος από εμπόδια) ελέγχοντας έτσι την προχώρηση του ρυμουλκούμενου, ιδιαίτερα αν το ρυμούλκιο περιλαμβάνει ένα μήκος αλυσίδας.

Το πλήρωμα του ρυμουλκούμενου πρέπει να είναι έτοιμο να ποντίσει τη μια



**Σχ. 10.7ια.**  
Τρόποι απελευθερώσεως ρυμουλκίου.

άγκυρα μόλις εμφανισθεί κάποιος κίνδυνος ή όταν χρειασθεί κανονικά.

Αν είναι δυνατόν τα δύο πλοία πρέπει να αγκυροβολήσουν ταυτόχρονα πριν αποσυνδεθεί το ρυμούλκιο.

### 10.8. Άνθρωπος στη θάλασσα (*man overboard*).

#### 10.8.1 Άμεσες ενέργειες αξιωματικού φυλακής.

Όποιος αντιληφθεί άνθρωπο να πέφτει στη θάλασσα θα πρέπει να ειδοποιήσει τη γέφυρα φωνάζοντας «Άνθρωπος στη θάλασσα δεξιά (ή αριστερά)» και να ρίξει στη θάλασσα το πλησιέστερο κυκλικό σωσίθιο που υπάρχει.

Ο αξιωματικός φυλακής γέφυρας θα πρέπει να θέσει το πηδάλιο όλο προς την πλευρά που έπεσε ο άνθρωπος και να ελευθερώσει ταυτόχρονα ένα κυκλικό σωσίθιο εφοδιασμένο με φως που ενεργοποιείται μόλις πέσει στο νερό. Την ημέρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί καπνογόνο σήμα που καίει για 15 λεπτά. Ειδοποιείται αμέσως ο πλοιάρχος. Θα πρέπει να σημανθεί το σήμα συναγερμού και να ετοιμασθεί μια λέμβος διασώσεως (rescue boat) για καθαίρεση και περισυλλογή του ανθρώπου.

Άνδρες από ψηλά σημεία του πλοίου παρατηρούν συνεχώς τον άνθρωπο στη θάλασσα. Εκπέμπεται σήμα επείγοντος προς όλα τα πλοία που πλέουν στην περιοχή και επιδεικνύεται το σήμα «Ο» του Διεθνούς Κώδικα Σημάτων, εφόσον στην περιοχή πλέουν άλλα πλοία.

Το συνηθισμένο κυκλικό σωσίθιο είναι τόσο μικρό, ώστε συχνά ο άνθρωπος στο νερό δεν μπορεί να το δει. Επίσης βοηθά λίγο ή καθόλου τους οπτήρες που προσπαθούν να βλέπουν συνεχώς τον άνθρωπο. Η ρίψη δεύτερου κυκλικού σωσίθιου είναι αμφίθολης αξίας, γιατί είναι πιθανόν ο άνθρωπος να αντιληφθεί το πιο απομακρυσμένο και να είναι αδύνατο να το φθάσει.

### 10.8.2 Επόμενες ενέργειες.

Οι επόμενες κύριες ενέργειες για την περισυλλογή του ανθρώπου εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες μεταξύ των οποίων και:

- Η ατομική πείρα του αξιωματικού και οι προτιμήσεις του για την τεχνική (μέθοδο) περισυλλογής.
- Τα χαρακτηριστικά του πλοίου για χειρισμούς (μονέλικο, διπλέλικο, κύκλος στροφής κλπ.).
- Ο τύπος της κύριας μηχανής προώσεως (στρόβιλος, ντίζελ).
- Η πλευρά στην οποία βρίσκεται η λέμβος διασώσεως.
- Η ορατότητα.
- Η διεύθυνση του ανέμου και η κατάσταση της θάλασσας.
- Η ύπαρξη άλλων πλοίων στην περιοχή.
- Η θέση του πλοίου σε σχέση με τυχόν ναυτιλιακούς κινδύνους, ύφαλοι, αβαθή, ναυάγια κλπ.

Όταν ένας άνθρωπος πέσει στη θάλασσα η προς πρύμα, σχετική προς το πλοίο κίνησή του θα είναι 2,5 m το δευτερόλεπτο για κάθε πέντε κομβούς ταχύτητας του πλοίου.

Η κράτηση των μηχανών σε μονέλικο πλοίο ή σε διπλέλικο η κράτηση της περιστροφής της έλικας προς την πλευρά που έπεσε ο άνθρωπος για να μην συρθεί στο ρεύμα της έλικας θα είναι άχρηστη, εκτός αν ο άνθρωπος πέσει από την πλώρη σ' ένα πλοίο μεγάλου μήκους που πλέει με μικρή ταχύτητα.

Πλοίο μήκους 120 m που πλέει με ταχύτητα 12 κόμβων διανύει διάστημα ίσο με το μήκος του σε χρόνο 20 sec. Αν ο άνθρωπος πέσει στη θάλασσα πλώρα από το μέσο του πλοίου, θα χρειασθούν 10-20 s μέχρι αυτός να φθάσει στις έλικες. Αν ληφθεί υπόψη ότι για το πλοίο που κινείται με ταχύτητα 10 κόμβων χρειάζονται τουλάχιστον 10 s για να σταματήσουν οι έλικες να περιστρέφονται από τη στιγμή που θα ληφθεί η εντολή στο μηχανοστάσιο, διέπομε ότι η άμεση κράτηση των μηχανών (που δεν είναι πάντα σε ετοιμότητα) είναι αμφισθητήσιμη για την προστασία του ανθρώπου γιατί διατίθεται πολύ λίγος χρόνος.

Σε πολλές περιπτώσεις δεν υπάρχει χρόνος για να τεθεί το πηδάλιο στην πλευρά προς την οποία έπεσε ο άνθρωπος για να απομακρυνθεί η πρύμνη από αυτόν. Εξάλλου η πλευρά από την οποία έπεσε ο άνθρωπος είναι πολλές φορές στην αρχή αμφίβολη. Εντούτοις το πηδάλιο είναι το μόνο μέσο άμεσης αντιδράσεως που διαθέτει ο Αξιωματικός Φυλακής και που τηλεχειρίζεται απ' ευθείας από την γέφυρα. Άλλωστε, η στροφή του πλοίου προς την πλευρά, διπού επεσεις ο άνθρωπος, διευκολύνει το χειρισμό και το χρόνο προσεγγίσεως και διασώσεως.

Αν ο άνθρωπος που έπεσε στη θάλασσα φθάσει στην επιφάνειά της πριν φθάσει στην έλικα, θα επιπλεύσει μακριά από αυτήν ακόμα και αν περάσει ακριβώς από πάνω της. Αν το πλοίο σκαμπανεθάζει ή διατοιχίζεται (μποτζάρει) αναγκάζοντας την έλικα να εξέρχεται από τη θάλασσα (ξενερίζει) ή να πλησιάζει αρκετά στην επιφάνεια, τότε ο άνθρωπος θα βρίσκεται σε μεγάλο κίνδυνο.

### 10.8.3 Διάφορες μέθοδοι (χειρισμοί) για διάσωση ανθρώπου στη θάλασσα.

Την ημέρα και με καλή ορατότητα, μόλις είναι ασφαλές για τον άνθρωπο που

έπεσε στη θάλασσα, αυξάνομε την ταχύτητα και αρχίζομε **στροφή με όλο το πηδάλιο**.

Στα τελευταία στάδια της στροφής το πλοίο πρέπει να χειρίσει ανάλογα για να έρθει προσήνεμα στον άνθρωπο και όσο το δυνατόν πλησιέστερα προς αυτόν με τον άνεμο και τον κυματισμό στο εγκάρσιο, ώστε να δημιουργηθεί υπήνεμη πλευρά για τον άνθρωπο ή για τη λέμβο που θα τον περισυλλέξει από τη θάλασσα.

Είναι πλέον γνωστό ότι το πλοίο, που θέτει το πηδάλιο στην πλευρά εκτελώντας μία πλήρη στροφή, δεν επιστρέφει στο σημείο όπου άρχισε την στροφή. Η προηγούμενη μέθοδος που περιγράφηκε είναι η ταχύτερη μέθοδος περισυλλογής και χρησιμοποιείται από πλοία που έχουν μεγάλη διαθέσιμη ισχύ των μηχανών τους και καλά χαρακτηριστικά στροφής (μικρό κύκλο στροφής). Αυτή η μέθοδος κυρίως χρησιμοποιείται από διπλέλικα πλοία με κίνηση μόνο της εξωτερικής έλικας κατά τη διάρκεια της στροφής. Χρειάζεται μεγάλη ικανότητα χειρισμών γιατί η τελική προσέγγιση στον άνθρωπο δεν γίνεται σε ευθύγραμμη πλεύση. Συνήθως αυτή η μέθοδος είναι αδύνατη για μονέλικα πλοία.

Με καλές συνθήκες καιρού και ορατότητας μπορούμε να σταματήσουμε το πλοίο αναποδίζοντας τις μηχανές μόλις ο άνθρωπος θρεθεί μακριά από το πλοίο. Η μέθοδος είναι πιο αποτελεσματική αν το πλοίο είχε μικρή αρχική ταχύτητα.

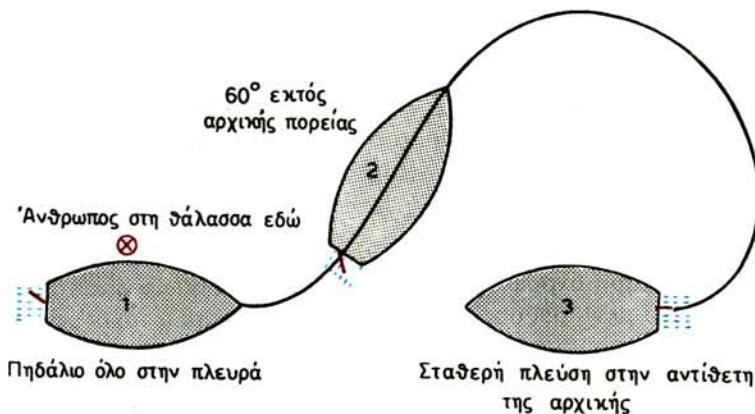
Κατόπιν καθαιρούμε τη λέμβο διασώσεως. Ο χειρισμός αυτός προτιμάται αν ο άνεμος είναι πρώρα του εγκαρσίου.

Αν ο άνεμος είναι πρύμα του εγκαρσίου είναι προτιμότερο να εκτελέσουμε **πλήρη στροφή**, ερχόμενοι τελικά πάντα προσήνεμα στον άνθρωπο.

Η κυκλική τροχιά που θα διαγράψει το πλοίο θα εξαρτηθεί από τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν. Σε κακοκαιρία θα πρέπει να μειωθεί η ταχύτητα όταν το πλοίο πλέει ενάντια στον κυματισμό.

Η **στροφή Ουίλλιαμσον** (Williamson turn) επινοήθηκε από τον πλωτάρχη J. A. Williamson του ναυτικού των ΗΠΑ το 1942. Ένας άνθρωπος στο νερό αντιμετωπίζει τρεις κινδύνους: να πνιγεί, να κατακρεουργηθεί από τις έλικες ή να εγκαταλειφθεί, αν δεν εντοπισθεί. Αυτή η στροφή αποσκοπεί στη μείωση αυτών των κινδύνων στο ελάχιστο. Χρησιμοποιείται τη νύκτα ή σε περιορισμένη ορατότητα γιατί μας εξασφαλίζει επιστροφή του πλοίου όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο αρχικό ίχνος όπου έπεσε ο άνθρωπος. Η στροφή αυτή πραγματοποιείται ως εξής. Θέτομε το πηδάλιο όλο προς την πλευρά που έπεσε ο άνθρωπος. Όταν ο άνθρωπος είναι ασφαλώς μακριά από την έλικα, συνεχίζομε κινούμενοι πρόσω πολοταχώς με το πηδάλιο όλο προς την πλευρά. Όταν το πλοίο απομακρυνθεί  $60^{\circ}$  από την αρχική πορεία, θέτομε το πηδάλιο όλο προς την αντίθετη πλευρά χωρίς να τηρηθούμε σε σταθερή πλεύση. Η γωνία μεταβολής της πορείας είναι  $60^{\circ}$  για τα περισσότερα πλοία, εντούτοις η ακριθής τιμή της πρέπει να προσδιορισθεί σε δοκιμές.

Χρησιμοποιώντας όλο το πηδάλιο ερχόμαστε σε πορεία αντίθετη από την αρχική. Με τη βοήθεια των μηχανών και του πηδαλίου φέρομε το πλοίο στην κατάλληλη τελική θέση προσήνεμα στον άνθρωπο, σταματημένο στο νερό, με τον άνθρωπο στην πλευρά του πλοίου και αρκετά πλώρα από τις έλικες (σχ. 10.8a).



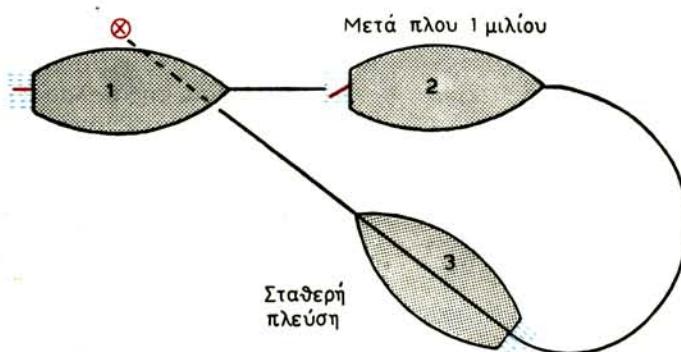
Σχ. 10.8a.  
Στροφή Ουίλιαμσον.

Ο χειρισμός είναι απλός και φέρει το πλοίο πλησιέστερα στον άνθρωπο από ότι οι περισσότεροι χειρισμοί με ανάλογες συνθήκες. Μειονέκτημά του είναι ότι χρειάζεται αρκετό χρόνο για να εκτελεσθεί. Μπορεί να χρειασθούν μέχρι και 5 λεπτά περισσότερο από ένα κανονικό κύκλο στροφής. Άλλο μειονέκτημα είναι ότι απομακρύνει το πλοίο αρκετά από τον άνθρωπο, οπότε μπορεί να χαθεί η οπτική επαφή πλοίου-άνθρωπου στη θάλασσα. Όταν το πλοίο έλθει στην αντίθετη από την αρχική πορεία, απέχει από το σημείο πτώσεως του ανθρώπου στη θάλασσα κατά μια τακτική διάμετρο του κύκλου στροφής για τη γωνία πηδαλίου και ταχύτητα που χρησιμοποιήθηκε. Σε τέσσερις περιπτώσεις που χρησιμοποιήθηκε αυτή η μέθοδος, ο μέσος χρόνος παραμονής του ανθρώπου στο νερό ήταν 16 λεπτά.

Αν είναι δυνατόν να παρακολουθείται συνεχώς ο άνθρωπος στο νερό, πρέπει να προτιμήσουμε την εκτέλεση ενός συνηθισμένου κύκλου στροφής.

Άλλη μέθοδος που φέρνει το πλοίο στο σημείο όπου έπεσε ο άνθρωπος είναι με την εκτέλεση **στροφής μεσολαβούντος διαστήματος**. Μετά την πτώση του ανθρώπου στη θάλασσα το πλοίο συνεχίζει σταθερά την πορεία του διανύοντας απόσταση 1 μιλίου. Κατόπιν με τη βοήθεια του πηδαλίου στρέφει μέχρι  $180^\circ$  και πέραν αυτής της γωνίας κατά μία γωνία, της οποίας η φυσική τιμή της εφαπτομένης είναι η τακτική διάμετρος του κύκλου στροφής σε μίλια. Έτσι, αν η τακτική διάμετρος του κύκλου στροφής είναι  $0,36$  μίλια, τότε η ολική αλλαγή πορείας θα είναι  $200^\circ$  ( $180^\circ + 20^\circ$ ) πέραν της αρχικής. Στο παράδειγμα, η φυσική τιμή της εφαπτομένης των  $20^\circ$  είναι  $0,364$ . Το πλοίο παραμένει σταθερά στη νέα πορεία μειώνοντας ταχύτητα καθώς πλησιάζει το αρχικό σημείο, όπου έπεσε ο ανθρώπος (σχ. 10.8b).

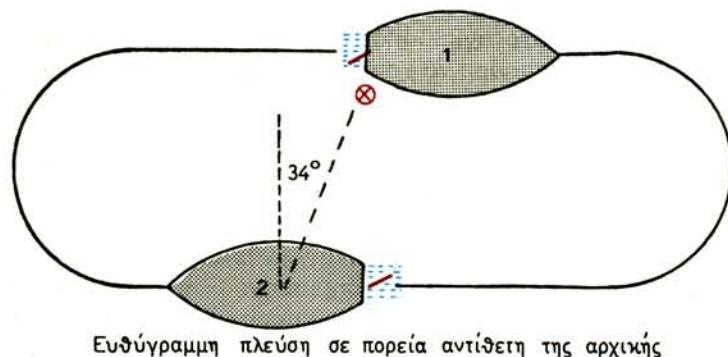
Όταν η ορατότητα είναι καλή μπορούμε να πλησιάσουμε με αρκετή προσέγγιση στον άνθρωπο εκτελώντας **διπλή στροφή**. Η μέθοδος αυτή είναι παραλλαγή της απλής στροφής και εξασφαλίζει τελική προσέγγιση στον άνθρωπο με ευθύγραμμη πλεύση, διευκολύνοντας το χειρισμό και τη διαδικασία περισυλλογής του. Έτσι, ο άνθρωπος παραμένει στην ίδια πλευρά του



**Σχ. 10.8ε.**  
Στροφή μεσολαβούντος διαστήματος.

πλοίου σε όλη τη διάρκεια του χειρισμού. Θέτομε το πηδάλιο όλο προς την πλευρά που έπεισε ο άνθρωπος. Όταν η πρύμνη απομακρυνθεί από τον άνθρωπο με κίνηση πρόσω ολοταχώς και με όλο το πηδάλιο στρέφομε μέχρι να έλθομε σε πορεία αντίθετη προς την αρχική. Πλέομε σταθερά στη νέα πορεία μέχρι να έλθει ο άνθρωπος τρεις ρόμβους ( $34^\circ$ ) πρύμνα από το εγκάρσιο. Στο σημείο αυτό με όλο το πηδάλιο προς την ίδια πλευρά στρέφομε προς τον άνθρωπο. Η απόσταση που θα διανυθεί κατά μήκος της αντίθετης με την αρχική πορεία εξασφαλίζει την προσέγγιση στον άνθρωπο με ευθύγραμμη πλεύση, όπως επιθυμούμε. Μετά τη δεύτερη στροφή, χρησιμοποιώντας το πηδάλιο και τη μηχανή, φέρομε το πλοίο στην κατάλληλη τελική θέση προσήνεμα στον άνθρωπο, σταματημένο στο νερό, με τον άνθρωπο στην πλευρά του πλοίου και αρκετά πλώρα από τις έλικες (σχ. 10.8γ).

Η μέθοδος είναι αρκετά γρήγορη αλλά αργότερη από τη μία στροφή μεσολαβούντος διαστήματος.



**Σχ. 10.8γ.**  
Διπλή στροφή.

#### **10.8.4 Διάσωση ανθρώπου που έπεσε στη θάλασσα.**

Το θύμα πρέπει να περισυλλεγεί το συντομότερο δυνατό κατά την πρώτη προσπάθεια προσεγγίσεως, ιδιαίτερα όταν η θερμοκρασία της θάλασσας είναι κάτω από τους 5° C, οπότε ο άνθρωπος μπορεί να πεθάνει σε ένα τέταρτο της ώρας. Το πλοίο φέρεται πάντα προσήνεμα προς τον άνθρωπο, αφήνοντας να εκπέσει προς αυτόν. Αν το πλοίο πλησιάσει υπήνεμα προς τον άνθρωπο θα χαθεί ο άνθρωπος, επειδή το πλοίο θα απομακρύνεται γρήγορα από αυτόν. Σ' αυτή την περίπτωση δεν θα πρέπει να καθυστερήσουμε τη ρίψη δεύτερου σωσίβιου προς αυτόν, χρησιμοποιώντας την αυτόνομη συσκευή εκτοξεύσεως σχοινιού εφοδιασμένη με πλωτή κεφαλή στη ρουκέτα.

Ενώ το πλοίο χειρίζει για να πλησιάσει τον άνθρωπο, άσχετα με τη μέθοδο που έχει επιλεγεί, το πλήρωμα ετοιμάζει την καθαίρεση της σωσίβιας λέμβου ή της ειδικής λέμβου διασώσεως. Η σωσίβια λέμβος μπορεί να καθαιρεθεί με ασφάλεια στις περισσότερες καταστάσεις θαλάσσης και με ταχύτητα πλοίου 4 κόμβους.

Σύμφωνα με τις τροποποιήσεις του 1983 της SOLAS 1974 τα νέα πλοία που κατασκευάζονται (μετά την 1η Ιουλίου 1986) πρέπει να φέρουν λέμβο διασώσεως (rescue boat) ως εξής:

Τα φορτηγά πλοία μια λέμβο διασώσεως σύμφωνα με τις απαιτήσεις των κανονισμών. Μια σωσίβια λέμβος μπορεί να θεωρηθεί ως λέμβος διασώσεως, εφόσον ανταποκρίνεται με τις απαιτήσεις για λέμβο διασώσεως.

Τα επιβατηγά πλοία κάτω από 500 κόρους ολικής χωρητικότητας πρέπει να φέρουν τουλάχιστον μια λέμβο διασώσεως, ενώ τα πλοία άνω των 500 κ.ο.χ. πρέπει να φέρουν τουλάχιστον μια λέμβο διασώσεως σε κάθε πλευρά του πλοίου. Αυτές οι λέμβοι πρέπει να είναι ευκίνητες και κατάλληλες για χειρισμούς σε ταχύτητες μέχρι 6 κόμβων και να μπορούν να διατηρήσουν αυτήν την ταχύτητα για διάστημα τουλάχιστον 4 ωρών. Πρέπει να είναι κατάλληλες για χειρισμούς στη θάλασσα προκειμένου να περισυλλεγεί άνθρωπος στο νερό και να ρυμουλκήσουν τη μεγαλύτερη σχεδία του πλοίου με πλήρη φορτίο προσώπων και εξοπλισμού με ταχύτητα τουλάχιστον 2 κόμβους.

Συνιστάται η εκτέλεση γυμνασίων καθελκύσεως και επαναφοράς στο πλοίο της λέμβου έκτακτης ανάγκης ή διασώσεως με σχετική κίνηση της λέμβου προς το πλοίο, όπως π.χ. στο αγκυροδόλιο με την επίδραση ρεύματος.

Σε κακοκαιρία, αν δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη λέμβο, θα προσπαθήσουμε να σώσουμε τον άνθρωπο από το ίδιο το πλοίο. Στην υπήνεμη πλευρά του πλοίου τοποθετούμε σκάλες ή δίχτυα. Εθελοντές άνδρες που είναι ικανοί κολυμβητές με κατάλληλη ενδυμασία προετοιμάζονται να ριφθούν στη θάλασσα δεμένοι στο πλοίο με σχοινιά ασφάλειας. Αυτοί οι άνθρωποι θα βοηθήσουν το θύμα να ανεβεί στο πλοίο ή θα του δέσουν ζώνη ασφάλειας.

Κινήσεις της μηχανής ανάποδα κοντά στον άνθρωπο πρέπει να αποφεύγονται, γιατί εκτός από τον κίνδυνο που δημιουργούν για τον άνθρωπο στο νερό, τα απόνερα της έλικας τείνουν να τον απομακρύνουν από την πλευρά του πλοίου.

Σε ομίχλη η στροφή Ουίλλιαμσον είναι ο καλύτερος χειρισμός. Αν δεν προτιμηθεί αυτός ο χειρισμός θα πρέπει να σταματήσουμε γρήγορα το πλοίο και

να καθαιρέσουμε την λέμβο διασώσεως. Αυτή θα κατευθυνθεί πρύμα κατά μήκος του ίχνους του πλοίου χρησιμοποιώντας πορεία πυξίδας. Η λέμβος πρέπει να είναι εφοδιασμένη με μεγάφωνο, σφυρίκτρα ή παρόδμοιο ηχητικό σήμα, ανακλαστήρα ραντάρ και μέσα ραδιοεπικοινωνίας μεταξύ πλοίου-λέμβου. Ο επί πλέον κανονικός εξοπλισμός της λέμβου διασώσεως αναφέρεται στους κανονισμούς της Διεθνούς Συμβάσεως SOLAS.

Το πλοίο από το οποίο έχει καθαιρεθεί η λέμβος εκτελεί τα ηχητικά σήματα ομίχλης τακτικά και παρακολουθεί με το ραντάρ την κίνηση της λέμβου. Κρατώντας το μεγάφωνο στο αυτί αντί στο στόμα μπορούμε να αντιληφθούμε καλύτερα τη διεύθυνση ήχων, ιδιαίτερα τις κραυγές ενός ανθρώπου στη θάλασσα. Η τακτική εκπομπή του γράμματος «Ο» με τη σειρήνα του πλοίου θα ανυψώσει αρκετά το ηθικό του θύματος ακόμη και αν το πλοίο δεν είναι ορατό. Η εκπομπή αυτού του σήματος σε ομίχλη και σε περιοχή με πυκνή κυκλοφορία πρέπει να αποφεύγεται, εκτός αν χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με την εκπομπή σήματος επείγοντος. Εφόσον σε μικρή ορατότητα χρησιμοποιείται λέμβος για τη διάσωση του ανθρώπου, το σήμα επείγοντος πρέπει να ακολουθείται από μια προειδοποίηση των κινήσεων της λέμβου και της κατά προσέγγιση θέσεώς της.

Για το θύμα η καλύτερη συμβουλή είναι να προσπαθεί να επιπλέει αντί να κολυμπά, εξοικονομώντας έτσι ενέργεια και να γνωρίζει ότι το πλοίο θα εξαφανισθεί γρήγορα από τη θέα του λόγω του αμελητέου ύψους οφθαλμού του. Να μη χάσει ποτέ την ελπίδα διασώσεως και να παραμείνει ήρεμος όσο αυτό είναι ανθρώπινα δυνατό.

Όταν φθάσει ένα κυκλικό σωσίθιο πρέπει να το πιάσει μόνο από τη μια πλευρά με σφιγμένα τα δυο χέρια. Έτσι το σωσίθιο θα γείρει επάνω από το κεφάλι του και θα μπορεί ο άνθρωπος να στηριχθεί σ' αυτό με τους αγκώνες του.

#### **10.8.5 Μέσα σημάνσεως ανθρώπου στη θάλασσα.**

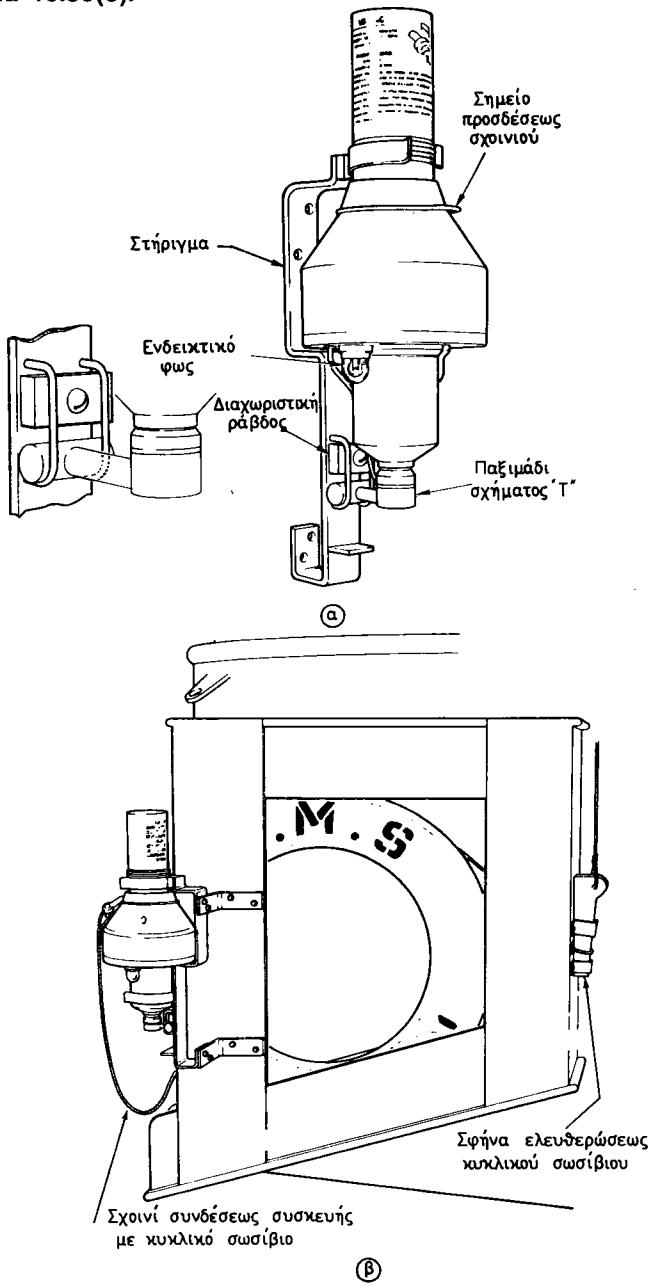
Τα μέσα αυτά είναι φωτεινά για τη νύκτα και καπνογόνα για την ημέρα και φέρονται σε κυκλικά σωσίθια (κουλούρες).

Ένα ποσοστό από τα κυκλικά σωσίθια που φέρουν τα πλοία πρέπει να είναι εφοδιασμένα με φώτα που ανάθουν αυτόματα μόλις ριφθούν στη θάλασσα. Στα επιβατηγά πλοία το ποσοστό δεν πρέπει να είναι μικρότερο από το μισό του ολικού αριθμού των κυκλικών σωσίθιων και σε καμιά περίπτωση λιγότερα από έξι. Στα φορτηγά πλοία η αναλογία είναι τουλάχιστον το μισό του ολικού αριθμού των κυκλικών σωσίθιων. Στα δεξαμενόπλοια αυτά τα φώτα πρέπει να λειτουργούν με ηλεκτρική μπαταρία εγκεκριμένου τύπου.

Τουλάχιστον δύο από τα κυκλικά σωσίθια μεταξύ των οποίων και αυτά που μπορεί να ελευθερωθούν γρήγορα από τη Γέφυρα, πρέπει να είναι εφοδιασμένα με καπνογόνο σήμα που ενεργοποιείται μόλις πέσει στη θάλασσα και με ένα φως που ανάβει με όμοιο τρόπο.

Το φως και το καπνογόνο σήμα δένονται στο κυκλικό σωσίθιο με μικρό σχοινί, ώστε να παραμένουν συνδεμένα, όταν το σωσίθιο ελευθερώνεται ή ρίπτεται στη θάλασσα. Το φως και το καπνογόνο μπορεί να είναι χωριστά αντικείμενα, αλλά συνήθως συνδυάζονται σε μία συσκευή. Μια τέτοια τυπική

συσκευή είναι η Pains-Wessex «Man-overboard», που φαίνεται στο σχήμα 10.8δ(α) και ο τρόπος εγκαταστάσεώς της στο πτερό της γέφυρας (βαρδιόλα) στο σχήμα 10.8δ(β).



### Σχ. 10.8δ.

- Συσκευή σημάνσεως ανθρώπου στη θάλασσα «Man-overboard».
- Σύνδεση της συσκευής με κυκλικό σωσίβιο (κουλούρα) και εγκατάστασή τους στο πτερό της γέφυρας για ταχεία ελευθέρωσή τους.

## 10.9 Διάσωση με ελικόπτερο.

### 10.9.1 Το ελικόπτερο στη θάλασσα.

Η χρησιμοποίηση του ελικοπτέρου έχει μεγάλη σημασία για το ναυτικό, εφόσον του παρέχει ποικιλία χρησίμων και ζωτικών υπηρεσιών στα μέτρα των δυνατοτήτων του. Λειτουργεί ως φυσικός δεσμός (κρίκος) μεταξύ πλοίων και μεταξύ πλοίων και ακτής. Μερικές από τις εργασίες που εκτελούνται συχνά μακριά από τις ακτές από τα ελικόπτερα είναι και οι επόμενες:

- α) Μεταφορά ατόμων σε ιατρικές περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης εν πλω. Ανυψώνουν και μεταφέρουν τον ασθενή ή τραυματία ή προσγειώνονται σε κατάλληλη πλατφόρμα του πλοίου ή στο κατάστρωμα.
- β) Έρευνα και διάσωση. Τα ελικόπτερα είναι ιδιαίτερα κατάλληλα για διάσωση ναυαγών σε ταραγμένη θάλασσα ή σε περιοχές όπου μονάδες επιφάνειας (πλοία ή λέμβοι διασώσεως) αδυνατούν να λειτουργήσουν.
- γ) Μεταφορά εφοδίων και προσωπικού.

Λόγω των μοναδικών χαρακτηριστικών πτήσεων τα ελικόπτερα πρέπει να χρησιμοποιούνται όταν είναι δυνατή η χρησιμοποίησή τους. Τα αμφίβια ελικόπτερα μπορεί να προσθαλασσωθούν.

Ο υπεύθυνος ναυτικός πρέπει να γνωρίζει τις δυνατότητες, τους περιορισμούς και τις απαιτήσεις για συνεργασία με το ελικόπτερο. Ίσως κάποτε χρειασθεί να συνεργαστεί μαζί του χωρίς να έχει αρκετό χρόνο στη διάθεσή του για προετοιμασία.

### 10.9.2 Τύποι ελικοπτέρων.

Τα συνηθισμένα ελικόπτερα, που χρησιμοποιούνται στην έρευνα και διάσωση ή σε εμπορικές εργασίες έχουν μια έλικα μεταβλητού βήματος με δυο ή περισσότερα οριζόντια πτερύγια που περιστρέφονται γύρω από κατακόρυφο άξονα κοντά στο κέντρο βάρους του ελικοπτέρου. Για την αντιστάθμιση του ζεύγους αντιδράσεως από τις περιστροφικές δυνάμεις των μεγάλων πτερυγών υπάρχει και μικρή έλικα στην ουρά με κάθετα πτερύγια. Αυτή η έλικα χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της στροφής του ελικοπτέρου περί τον κατακόρυφο άξονα.

Άλλος τύπος ελικοπτέρου φέρει δύο έλικες με οριζόντια πτερύγια τη μία πίσω από την άλλη στα άκρα της ατράκτου. Επειδή τα πτερύγια στρέφουν κατά αντίθετη φορά, δεν απαιτούνται πτερύγια αντισταθμίσεως. Τα ελικόπτερα μπορεί να διαθέτουν μια μηχανή ή περισσότερες.

Η μετάβαση τα τελευταία χρόνια από τις παλινδρομικές μηχανές στους αεροστρόβιλους έχει θελτιώσει σημαντικά τη απόδοση των ελικοπτέρων.

### 10.9.3 Χαρακτηριστικά των ελικοπτέρων.

Τα ελικόπτερα εκτελούν πολλές εργασίες, πολλές από τις οποίες απαιτείται να εκτελεσθούν κάτω από δύσκολες συνθήκες. Το ελικόπτερο μπορεί να υπερίπταται κινούμενο πλευρικά ή και πίσω αλλά μέσα σε ορισμένα όρια. Η ταχύτητα των ελικοπτέρων στον αέρα είναι σχετικά μικρή. Αν και τα σύγχρονα ελικόπτερα μπορούν να αναπτύξουν ταχύτητα μέχρι 280 κόμβους, πολλά παλιά

μοντέλα ταξιδεύουν με ταχύτητα κάτω από τους 100 κόμβους.

Οι πιο συχνές και κρίσιμες επιχειρήσεις με ελικόπτερα γίνονται σε πολύ μικρές ταχύτητες και χαμηλά ύψη. Οι επιχειρήσεις αυτές περιλαμβάνουν προσηνώσεις, απονηώσεις και πτήσεις πάνω και γύρω από το πλοίο.

Τα παλιότερα ελικόπτερα και οι μικρότεροι τύποι των συγχρόνων έχουν πολύ περιορισμένες ικανότητες για νυκτερινή πτήση επάνω από τη θάλασσα ή κάτω από συνθήκες πτωχής ορατότητας.

Ακόμη και ο καλύτερος κυθερνήτης ελικοπτέρου διατρέχει μεγάλο κίνδυνο να επιχειρήσει πτήση χωρίς ορατό ορίζοντα, εκτός αν το ελικόπτερο είναι εφοδιασμένο με τα κατάλληλα όργανα και ραδιοσυστήματα για πτήση με τη θοήθεια οργάνων. Τα σύγχρονα ελικόπτερα μεσαίου μέχρι μεγάλου μεγέθους φέρουν τα όργανα που προαναφέρθηκαν.

Η χρήσιμη απόσταση λειτουργίας, ή αλλιώς η ακτίνα ενέργειας των ελικοπτέρων επηρεάζεται κατ' αρχήν από την ταχύτητα του ανέμου και το ρυθμό καταναλώσεως των καυσίμων.

Η απόσταση που διανύεται ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο του ελικοπτέρου και τις συνθήκες λειτουργίας. Η υπερβολική ταχύτητα ή ανύψωση μειώνει αισθητά την ακτίνα ενέργειας, λόγω της μεγάλης ισχύος που απαιτείται. Με κανονικές συνθήκες η τυπική διάρκεια πτήσεως είναι περίπου δύο με τρεις ώρες, με ίσως ακόμη διαθέσιμη μια επί πλέον ώρα αν το σκάφος διαθέτει θοηθητικές δεξαμενές καυσίμων.

Όταν το ελικόπτερο υπερίπταται επάνω από το κατάστρωμα, τα πτερύγια ωθούν αέρα προς τα κάτω. Ο αέρας, ρέοντας κατόπιν προς τα έξω επανακυκλοφορεί πάνω από τα πτερύγια. Το ρεύμα αέρα προς τα κάτω έχει μεγάλη ταχύτητα και πρέπει να προβλεφθούν οι επιδράσεις του. Τα άτομα που εργάζονται στο κατάστρωμα κοντά ή κάτω από το ελικόπτερο που υπερίπταται συνιστάται να φορούν προστατευτικά κράνη και ματογυάλια.

Διάφορα αντικείμενα που δεν έχουν στερεωθεί καλά, μεταξύ των οποίων και τα χαλαρά ενδύματα του προσωπικού κοντά στην περιοχή του ελικοπτέρου είναι πιθανός κίνδυνος για το ελικόπτερο. ελαφρά αντικείμενα μπορεί να συρθούν στη θάλασσα ή άλλα, διώς καπέλα μπορούν να συρθούν από τον αέρα που επανακυκλοφορεί στα πτερύγια και να προξενήσουν ζημιά σ' αυτά.

Όταν το ελικόπτερο υπερίπταται επάνω από τη θάλασσα, τότε το προς τα κάτω ρεύμα αέρα κινεί τις ψεκάδες του νερού με μεγάλη ταχύτητα μειώνοντας την ικανότητα των ατόμων στην λέμβο που τυχόν υπάρχει κοντά στο ελικόπτερο.

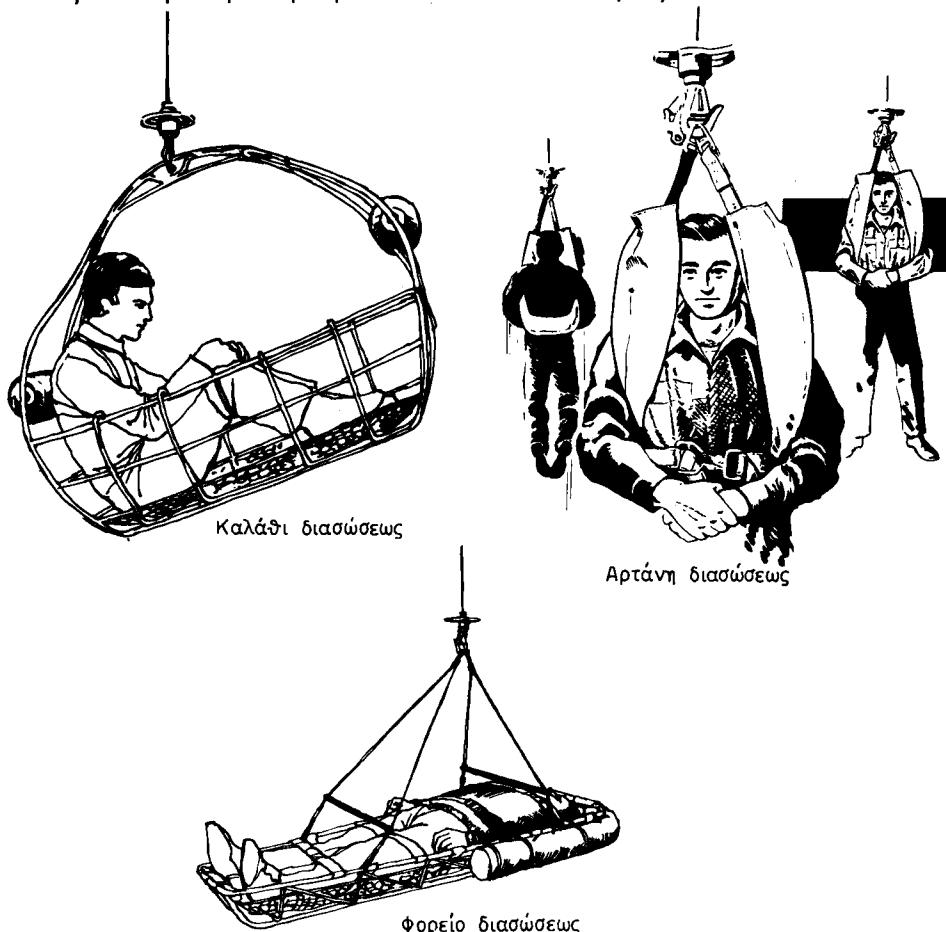
Σε στροβιλοκίνητα ελικόπτερα υπάρχει ο επί πλέον κίνδυνος της αναρροφής ένων αντικειμένων μέσα στον οχετό εισόδου αέρα της μηχανής με αποτέλεσμα τη σχεδόν σίγουρη θλάβη της. Το προσωπικό του πλοίου πρέπει να γνωρίζει αυτόν τον κίνδυνο και να κάνει κάθε προσπάθεια για να τον αποφύγει.

Πολλά σύγχρονα ελικόπτερα είναι αμφίβια με δυνατότητα προσθαλασσώσεως στο νερό σε κατάσταση θάλασσας μέτρια και με ελαφρό μέχρι μέτριο κυματισμό. Ακόμη και για ελικόπτερα σχεδιασμένα να λειτουργούν στο νερό, η προσθαλάσσωση είναι επικίνδυνη επιχείρηση.

Για την ανύψωση αντικειμένων ή ατόμων χρησιμοποιείται το βαρούλκο του ελικοπτέρου με ισχυρό εύκαμπτο χαλύθδινο συρματόσχοινο. Το μέγιστο μήκος

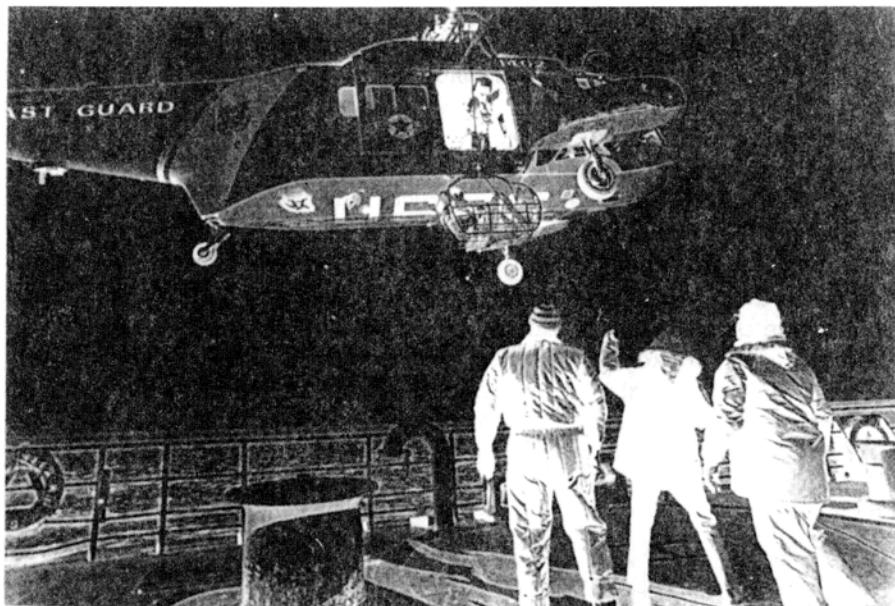
του συρματοσχοίνου είναι κανονικά 73 μ, αλλά σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να είναι μόνο 15 μ. Ένας γάντζος στο ελεύθερο άκρο του σύρματος επιτρέπει τη σύνδεση εξαρτημάτων, όπως καλαθιού, αρτάνης ή φορείου (σχ. 10.9a), για ανύψωση ανθρώπου στο ελικόπτερο. Μερικά ελικόπτερα φέρουν από κάτω εξωτερικά στο κέντρο θάρους τους γάντζο απ' όπου μπορεί να αναρτηθεί θαρύ φορτίο σε δίχτυ ή σε παλλέτα με αρτάνη (σαμπάνι).

Στις ΗΠΑ η συνηθέστερη μέθοδος ανυψώσεως ανθρώπου στο ελικόπτερο είναι με καλάθι διασώσεως (σχ. 10.9b). Είναι η ασφαλέστερη μέθοδος μετακινήσεως προσωπικού. Η χρησιμοποίηση αρτάνης διασώσεως για αναίσθητο άτομο είναι επικίνδυνη. Αν χρησιμοποιηθεί η αρτάνη διασώσεως πρέπει να θεβαιωθούμε ότι η θηλειά της αρτάνης περνά από την πλάτη του ανθρώπου που θα ανυψωθεί και κάτω από κάθε μασχάλη προς το γάντζο. Οι παλάμες των χεριών σφίγγονται μεταξύ τους μπροστά. Είναι συνηθισμένο και επικίνδυνο λάθος να περάσουμε τη θηλειά πάνω από το στήθος.



Σχ. 10.9a.

Μέσα ανυψώσεως ανθρώπου σε ελικόπτερο.



Σχ. 10.96.

Ανύψωση ανθρώπου σε ελικόπτερο με καλάθι διασώσεως.

#### **10.9.4 Επίδραση του ανέμου και προσέγγιση πλοίου-ελικοπτέρου.**

Η ταχύτητα του ανέμου είναι σημαντικός παράγων στη λειτουργία του ελικοπτέρου. Η παρουσία ή μη σχετικού ανέμου μπορεί να προσδιορίσει ή να περιορίσει την ικανότητα του ελικοπτέρου να απογειωθεί ή να υπερίπταται με ασφάλεια με βαρύ φορτίο.

Ο σχετικός άνεμος που δημιουργείται από την προς τα εμπρός κίνηση αυξάνει την ικανότητα ανυψώσεως. Με άλλα λόγια αυτό σημαίνει ότι μερικές φορές το ελικόπτερο θα μπορεί να υπερίπταται σταθερά επάνω από το κατάστρωμα του πλοίου, μόνο αν εξασφαλισθεί η αναγκαία σχετική ταχύτητα του ανέμου χειρίζοντας κατάλληλα το πλοίο.

Ο σχετικός προς το πλοίο άνεμος πρέπει, αν είναι δυνατόν, να ικανοποιεί μερικές συνθήκες. Κατά προτίμηση πρέπει να παρέχει στο ελικόπτερο θέα ελεύθερη από εμπόδια, επάνω στη θάλασσα, ενάντια στον άνεμο και προσέγγιση στο σημείο όπου θα γίνει η διαδικασία πλοίου-ελικοπτέρου, όπως π.χ. η ανύψωση και μεταφορά ανθρώπου. Για να μειωθούν οι διαταραχές του αέρα, ο άνεμος πρέπει να φθάνει στο ελικόπτερο περνώντας γύρω από όσο το δυνατόν λιγότερα υπερστεγάσματα του πλοίου. Η διεύθυνση του ανέμου πρέπει να επιτρέπει στο ελικόπτερο να αντικρίζει ακριβώς ή σχεδόν τον άνεμο ενώ τηρείται υπεριπτάμενο πάνω από το πλοίο. Η κατεύθυνση της πλώρης του ελικοπτέρου πρέπει να επιτρέπει ανεμπόδιστη θέα του πλοίου από τον κυβερνήτη του ελικοπτέρου και το χειριστή του βαρούλκου ανυψώσεως που κανονικά και οι δύο θρίσκονται στη δεξιά πλευρά του ελικοπτέρου.

Αν το ελεύθερο κατάστρωμα ή ο επίπεδος χώρος, π.χ. πλατφόρμα, είναι πρύμα, οι παραπάνω συνθήκες εκπληρούνται ικανοποιητικά αν το πλοίο φέρει τον άνεμο  $10^{\circ}$ - $30^{\circ}$  στην αριστερή μάσκα και αν κινείται με τέτοια ταχύτητα, ώστε να δημιουργηθεί σχετική ταχύτητα ανέμου 10 κόμβων και πάνω. Έτσι, ο κυθερνήτης και ο χειριστής του βαρούλκου θα έχουν ανεμπόδιστη θέα όλου του πλοίου κατά την προσέγγιση και όταν υπερίπτανται του πλοίου.

Αν η ελεύθερη περιοχή είναι η μέση του πλοίου ή η πλάρη, το πλοίο πρέπει να φέρει τον άνεμο  $10^{\circ}$ - $30^{\circ}$  στη δεξιά παρειά εξασφαλίζοντας έτσι επαρκή στήριξη στο ελικόπτερο. Σε όλες τις περιπτώσεις ο κυθερνήτης του ελικοπτέρου πλησιάζει έτσι, ώστε το ελικόπτερο να βρίσκεται αριστερά του πλοίου.

Σε περίπτωση που το πλοίο είναι ακίνητο, η δυνατότητα προσεγγίσεως είναι περιορισμένη και ο κυθερνήτης του ελικοπτέρου πρέπει να προσδιορίσει αν είναι δυνατή ασφαλής διαδικασία.

Όταν το ελικόπτερο ταξιδεύει από ένα σημείο σε άλλο, με πλευρικό άνεμο μειώνεται η εμβέλεια λόγω της ανάγκης τηρήσεως πορείας προς τον άνεμο, για να αντιμετωπισθεί η έκπτωση.

#### **10.9.5 Προφυλάξεις ασφάλειας.**

##### **a) Μεταφορά προσωπικού πλοίου με ελικόπτερο.**

Η μεταφορά πρέπει να επιχειρείται μόνο σε περίπτωση σοδαρής ασθένειας ή τραυματισμού. Πρέπει να θυμόμαστε ότι αυτή η επιχείρηση είναι πολλές φορές επικίνδυνη τόσο για τον ασθενή όσο και για το πλήρωμα του ελικοπτέρου.

Ο γιατρός στην ξηρά πρέπει να ενημερωθεί πλήρως για την κατάσταση του ασθενή, ώστε να γίνει σωστή εκτίμηση για την ανάγκη μεταφοράς του στην ξηρά ή σε άλλο πλοίο.

Τα περισσότερα ελικόπτερα διασώσεως μπορούν να απομακρυνθούν λιγότερο από 150 μίλια από τις ακτές. Τα μεγαλύτερα ελικόπτερα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αποστάσεις 250 μέχρι 300 μίλια από την πλησιέστερη βάση, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και άλλους μεταβλητούς παράγοντες. Γι' αυτό το πλοίο πρέπει να είναι προετοιμασμένο να πλησιάσει στην απόσταση ενέργειας του ελικοπτέρου και να γνωρίζει τις αναγκαίες ετοιμασίες σ' αυτό πριν και μετά την άφιξή του στο σημείο συναντήσεως. Ανάλογα με τον τύπο του ελικοπτέρου μπορούν να διασωθούν 7 μέχρι 18 άτομα.

##### **β) Ενέργειες πλοίου όταν αιτείται παροχή θοήθειας από ελικόπτερο.**

- 1) Να δοθεί το ακριβές στίγμα του πλοίου, ο χρόνος, η ταχύτητα και η πορεία, οι καιρικές συνθήκες, η κατάσταση θάλασσας, η διεύθυνση και ένταση του ανέμου, ο τύπος του πλοίου και η συχνότητα ραδιοεπικοινωνίας. Τα ελικόπτερα διαθέτουν ραδιοεπικοινωνίες σε VHF ή και UHF και ίσως στη συχνότητα των 2182 KHZ στη ραδιοτηλεφωνία. Το στίγμα του πλοίου να δίνεται αν είναι δυνατόν με διόπτευση και απόσταση από γνωστό σταθερό αντικείμενο.
- 2) Αν δεν έχει δοθεί ήδη, πρέπει να δοθεί πλήρης ιατρική εικόνα του ασθενή.
- 3) Αν το πλοίο βρίσκεται έξω από την ακτίνα ενέργειας του ελικοπτέρου, να γνωρίσετε τις προθέσεις σας για αλλαγή πορείας του πλοίου, ώστε να

καθοριστεί σημείο συναντήσεως με το πλοίο.

- 4) Αν οποιαδήποτε στοιχεία που έχουν αναφερθεί μεταβληθούν αργότερα, να συμβουλεύσετε αμέσως την αρχή διασώσεως. Αν ο ασθενής πεθάνει πριν την άφιξη του ελικοπτέρου να ενημερώσετε σχετικά το πλήρωμα διασώσεως.

#### **γ) Προετοιμασίες πριν την άφιξη του ελικοπτέρου.**

- 1) Να τηρείτε συνεχή φυλακή ασυρμάτου στους 2182 KHZ ή την καθορισθείσα συχνότητα ραδιοτηλεφωνίας αν είναι δυνατόν. Συνήθως τα ελικόπτερα δεν χρησιμοποιούν ραδιοτηλεγραφία.
- 2) Να επιλέξετε και να προετοιμάσετε την πιο κατάλληλη περιοχή για την ανύψωση του ασθενή, κατά προτίμηση πρύμα του πλοίου με ελεύθερο κατάστρωμα ακτίνας τουλάχιστον 15 m. Αυτή η περιοχή πρέπει να σημανθεί με το γράμμα H σε μεγάλο μέγεθος και λευκό χρώμα. Όλα τα χαλαρά αντικείμενα πρέπει να στερεωθούν. Οι τέντες και οι κεραίες ασυρμάτου πρέπει να απομακρυνθούν. Οι φορτωτήρες πρέπει να στερεωθούν στη θέση στοιβασίας τους. Αν η παραλαβή του ασθενή γίνει από την πρύμνη πρέπει να κατεβεί ο ιστός της σημαίας.
- 3) Αν η επιχείρηση είναι νυκτερινή, να φωτίσετε το χώρο παραλαβής όσο το δυνατόν καλύτερα. Βεβαιωθείτε ότι δεν υπάρχουν φώτα στραμμένα προς το ελικόπτερο που θα θαμπώνουν τον κυβερνήτη. Αν υπάρχουν εμπόδια κοντά στην περιοχή να τοποθετήσετε επάνω ένα φως, ώστε να επισημαίνεται η θέση τους στον κυβερνήτη. Τα φώτα επισημάνσεως εμποδίων θα πρέπει να είναι κατά προτίμηση κόκκινου χρώματος και όχι μεγάλης εντάσεως.
- 4) Να τοποθετήσετε αναμμένους προβολείς κατακόρυφα, για να βοηθήθει ο εντοπισμός του πλοίου από το πλήρωμα του ελικοπτέρου. Μετά την άφιξη του ελικοπτέρου στην περιοχή αυτά τα φώτα πρέπει να στραφούν μακριά του. Αν υπάρχουν πολλά πλοία στην περιοχή θα είναι δύσκολο για τον κυβερνήτη του ελικοπτέρου να διαλέξει το συγκεκριμένο πλοίο. Για το σκοπό αυτό πρέπει να χρησιμοποιούνται από το πλοίο διακριτικά σήματα, όπως πορτοκαλόχρωμο καπνογόνο σήμα, φορητός προβολέας σημάτων (aldis) ή με λαμπτρό ήλιο ο ηλιογράφος των σωσιθίων λέμβων.
- 5) Γνωστοποιήσετε έγκαιρα στο ελικόπτερο την περιοχή που έχει επιλεγεί για την ανύψωση, ώστε ο κυβερνήτης του να σχεδιάσει και να εκτελέσει την προσέγγιση στην πρύμνη του πλοίου, στο μέσο ή στην πλώρη.
- 6) Ο ισχυρός θόρυβος που προκαλείται κάτω από το ελικόπτερο καθιστά τη συνεννόηση με λόγια σχεδόν αδύνατη. Να προετοιμάσετε σήματα με τα χέρια για τους άνδρες που θα βοηθήσουν στην επιχείρηση.

#### **δ) Διαδικασία ανυψώσεως ασθενή.**

- 1) Αν μπορείτε, να μετακινήσετε τον ασθενή σε θέση όσο το δυνατόν πλησιέστερα στην περιοχή ανυψώσεως, εφόσον η κατάστασή του το επιτρέπει. Η ταχύτητα έχει μεγάλη σημασία.
- 2) Αν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί φορείο κανονικά θα χρησιμοποιηθεί αυτό που θα κατεβάσει το ελικόπτερο.  
Να ενεργήσετε όσο το δυνατό συντομότερα και να βεβαιωθείτε ότι ο

- ασθενής έχει προσδεθεί καλά με το κεφάλι ψηλά (ύππια στάση). Εφόσον το επιτρέπει η κατάστασή του να βεβαιωθείτε ότι φοράει σωσίβια ζακέτα.
- 3) Βεβαιωθείτε ότι έχει τοποθετηθεί στον ασθενή σημείωμα, όπου αναφέρεται αν, και ποια ιατρική βοήθεια του έχει παρασχεθεί και πότε.
  - 4) Να τοποθετήσετε την ιατρική αναφορά και τα απαραίτητα έγγραφα του ασθενή σε φάκελο ή δέμα έτοιμα να μεταφερθούν μαζί με τον ασθενή.
  - 5) Αλλάξτε την πορεία του πλοίου, ώστε να διατοιχίζεται και να προνευστάζει όσο το δυνατόν λιγότερο με τον άνεμο στην παρειά (μάσκα) και κατά προτίμηση στην αριστερή. Προσπαθήστε να διαλέξετε πορεία τέτοια, που να φέρει τα καυσαέρια της καπνοδόχου μακριά από την περιοχή ανυψώσεως.
  - 6) Να ελαττώσετε την ταχύτητα, ώστε να περιορισθούν στο ελάχιστο ο προνευστασμός και διατοιχισμός του πλοίου, αλλά να μη χαθεί η ικανότητα πηδαλιουχίας.
  - 7) Αν δεν υπάρχει ραδιοεπικοινωνία με το ελικόπτερο, όταν είσθε καθ' όλα έτοιμος, να καλέσετε το ελικόπτερο να πλησιάσει σημαίνοντας με το χέρι ή τη νύκτα με σήματα φακού αναλαμπών.
  - 8) Το ελικόπτερο μπορεί να δημιουργήσει επικίνδυνο φορτίο στατικού ηλεκτρισμού, γι' αυτό το συρματόσχοινο ανυψώσεως, καλάθι ή φορείο, πρέπει να το χειρίζονται μόνο άτομα που φορούν ελαστικά γάντια. Κανονικά το πλήρωμα του ελικοπτέρου θα εκφορτίσει το στατικό ηλεκτρισμό ρίχνοντας το σύρμα στη θάλασσα ή αφήνοντας το να ακουμπήσει στο κατάστρωμα. Αφήστε το συρματόσχοινο, καλάθι ή φορείο να ακουμπήσει στο κατάστρωμα πριν το χειρίσθει το προσωπικό του πλοίου, ώστε να αποφευχθεί ηλεκτροπληξία λόγω στατικού ηλεκτρισμού.
  - 9) Αν πριν κατεβεί το καλάθι ή το φορείο από το ελικόπτερο ριφθεί από αυτό σχοινί, να το χρησιμοποιήσετε για να κατευθύνετε το καλάθι ή φορείο στο κατάστρωμα, τηρώντας το πάντα ελεύθερο. Αυτό το σχοινί δεν προκαλεί ηλεκτροπληξία.
  - 10) Τοποθετήστε τον ασθενή στο καλάθι καθιστό με τα χέρια μακριά από τις πλευρές ή στο φορείο, όπως έχει περιγραφεί. Όταν είσαστε έτοιμοι για την ανύψωση, να σημάνετε προς το χειριστή του βαρούλκου. Ο ασθενής εφόσον μπορεί, σημαίνει με νεύμα του κεφαλιού του.
  - 11) Αν χρειάζεται να απομακρυνθεί το φορείο από την περιοχή ανυψώσεως αποκρικώστε το σύρμα ανυψώσεως και τηρήστε το ελεύθερο για να το στηκώσει το ελικόπτερο. Μην προσδέσετε το συρματόσχοινο ή το σχοινί στο πλοίο και μην προσπαθήσετε να μετακινήσετε το φορείο χωρίς να το αποκρικώσετε.
  - 12) Όταν ο ασθενής δεθεί στο φορείο, να σημάνετε στο ελικόπτερο να κατεβάσει το συρματόσχοινο και συνδέστε το με την αρτάνη του φορείου. Να σημάνετε στο χειριστή του βαρούλκου ανυψώσεως όταν είσαστε έτοιμοι για ανύψωση. Τηρείτε το φορείο σταθερό, ώστε να μη ταλαντεύεται ή στρέψει.
  - 13) Αν έχει προσδεθεί σχοινί στο καλάθι ή στο φορείο να το χρησιμοποιήσετε για τη σταθεροποίησή του. Τηρείτε τα πόδια σας μακριά από το σχοινί και

- προσέξτε να μην εμπλακεί αυτό με άλλα αντικείμενα.
- 14) Στην περίπτωση που το ελικόπτερο αδυνατεί να ανυψώσει άτομο απευθείας επάνω από το πλοίο, θα πρέπει αυτό το άτομο να επιβιβασθεί σε λέμβο που ρυμουλκείται με μακριά μπαρούμα πίσω από το πλοίο, από όπου και θα ανυψωθεί.
- 15) Για την περισυλλογή και διάσωση ανθρώπου που βρίσκεται στη θάλασσα, το ελικόπτερο κατεβάζει προς αυτόν, με το συρματόσχοινο ανυψώσεως, μια αρτάνη αν το άτομο μπορεί να αυτοεξυπηρετηθεί ή ένα μέλος του πληρώματος από το ελικόπτερο, αν το άτομο είναι ανίκανο να αυτοεξυπηρετηθεί.

## 10.10 Αντιμετώπιση έκτακτης ανάγκης.

### 10.10.1 Κατανομή πληρώματος σε θέσεις.

Για την αντιμετώπιση έκτακτης ανάγκης, όπως εγκατάλειψη πλοίου, πυρκαγιά ή διαρροή, σε κάθε μέλος τους πληρώματος αναθέτονται ειδικά καθήκοντα σε ανάλογες θέσεις.

Για το σκοπό αυτό συντάσσεται από τον πλοϊαρχού κάθε πλοίου πίνακας συναγερμού (πίνακας 10.10.1) σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην § 10.10.2. Είναι ευνόητο ότι ο πίνακας συναγερμού κάθε πλοίου είναι διαφορετικός ανάλογα με τα μέσα διασώσεως που διατίθενται, τον αριθμό του πληρώματος και τον τύπο του πλοίου (φορτηγό ή επιβατηγό).

Για την εκπαίδευση των πληρωμάτων στην αντιμετώπιση έκτακτης ανάγκης εκτελούνται γυμνάσια. Συνήθως τα γυμνάσια καθαιρέσεως σωσιθίων λέμβων για εγκατάλειψη του πλοίου ακολουθούν γυμνάσια πυρκαγιάς. Τα γυμνάσια που εκτελούνται πάντοτε σε ορισμένη μέρα και ώρα δεν θοηθούν στη σωστή εκπαίδευση, ενημέρωση και ανάπτυξη των ικανοτήτων του πληρώματος. Στην επόμενη παράγραφο αναφέρονται τα είδη των γυμνασίων και ο τρόπος εκτελέσεως του καθενός.

Για την αποτελεσματική αντιμετώπιση πυρκαγιάς, διαρροής, συγκρούσεως ή οποιασδήποτε άλλης έκτακτης ανάγκης (π.χ. άνθρωπος στη θάλασσα ή βλάβη μηχανισμού κινήσεως πηδαλίου), σε κάθε πλοίο συγκροτείται «ομάδα αντιμετώπισεως κινδύνου» (emergency squad). Αυτή η ομάδα συγκροτείται από τέσσερα τουλάχιστον μέλη του πληρώματος από τα οποία ένα τουλάχιστον είναι αξιωματικός καταστρώματος και ένα αξιωματικός μηχανής. Ο αξιωματικός καταστρώματος και επικεφαλής της ομάδας είναι ο υποπλοίαρχος. Ο μέγιστος αριθμός των μελών της ομάδας εξαρτάται από τον αριθμό του πληρώματος και συνήθως αποτελείται από ναύτες, ναύκληρο, ξυλουργό, ηλεκτρολόγο και μηχανικούς ή λιπαντές. Τα μέλη της ομάδας πρέπει να γνωρίζουν το πυροσβεστικό υλικό του πλοίου, τη στεγανή υποδιαίρεση και το δίκτυο των συστημάτων ασφάλειας. Επίσης η ομάδα πρέπει να είναι εφοδιασμένη με εργαλεία και κατάλληλα μέσα, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνεται εξάρτηση πυροσβέστη με αναπνευστική συσκευή, φανάρια ασφάλειας, τσεκούρια, λοστοί και κλειδιά.

Η ομάδα αντιμετωπίσεως κινδύνου μόλις κληθεί από τα μεγάφωνα του πλοίου συγκεντρώνεται στο σημείο κινδύνου, αν είναι γνωστό, χωρίς να

## ΣΗΜΑΤΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ

### ΠΙΝΑΚΑΣ 10.10.1 ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ ΔΙΑΙΡΕΣΗ ΠΛΗΡΩΜΑΤΟΣ

#### 1) Γενικό σήμα κινδύνου

Επότα (7) ή περισσότεροι διαδοχικοί θραχεις συριγμοί που ακολουθούνται από ένα μακρύ συριγμό με τη σφυρίκτρα ή σερήνα του πλοίου και συνεχής ήχος με το ηχητικό ηλεκτρικό σύστημα αναγγελίας κινδύνου.  
**Για το πλήρωμα:** Να επανδρώσετε γρήγορα, φορώντας τα σωστικά σας, τις θέσεις προετοιμασίας χρησιμοποίησεως των σωστικών μέσων του πλοίου, όπως προβλέπεται από τον πίνακα συναγερμού.

\* **Για τους επιβάτες:** Να σπεύσετε, φορώντας τα σωστικά σας, στους χώρους συγκεντρώσεων επιβατών που καθορίζονται στις πινακίδες των καμπινών.  
**Η εκπομπή του σήματος κινδύνου δεν ομαίνει και εγκατάλειψη του πλοίου.**

#### 2) Εγκατάλειψη πλοίου

Σημαίνεται μόνο με την εκφώνηση της εντολής «**εγκατάλειψη πλοίου**» από τον πλοιάρχο που έχει το γενικό πρόσταγμα, οπότε αρχίζει η επιβίβαση στα σωστικά μέσα και στη συνέχεια η καθαίρεση τους στη θάλασσα.

Ομάδες κινδύνουμάν, που κάθε μία διαρκεί δέκα (10) δευτερόλεπτα με τον κώδιναν του πλοίου και επιπρόσθετα το ίδιο σήμα με το ηχητικό ηλεκτρικό σύστημα αναγγελίας κινδύνου.

**Για το πλήρωμα:** Να επανδρώσετε γρήγορα τις θέσεις που προβλέπονται από τον πίνακα συναγερμού για την κατάσθεση της πυρκαϊάς.

\* **Για τους επιβάτες:** Να συγκεντρωθείτε, φορώντας τα σωστικά σας, σε ευρύχωρες αίθουσες των ανωτέρων καταστρωμάτων περιένοντας οδηγίες.

#### 3) Σήμα πυρκαϊάς

Τρεις (3) μακροί συριγμοί με το ηχητικό ηλεκτρικό σύστημα αναγγελίας κινδύνου.  
**Για το πλήρωμα:** Να επανδρώσετε γρήγορα τις θέσεις που προβλέπονται από τον πίνακα συναγερμού για την αντιεπώπιση της διάρροης.  
\* **Για τους επιβάτες:** Να συγκεντρωθείτε, φορώντας τα σωστικά σας, σε πλοίορχο με τη χρήση του συστήματος μεγαφώνων.

a/a	Όνοματεπώνυμο	Ειδικότητα	Αριθμός λέμβου	Εγκατάλευψη πλοίου	Πυρκαϊά	Διαρροή
<b>A' Προσωπικό καταστρόματος</b>						
1	Γλοιάρχος	1	Στη γέφυρα. Γενικό πρόσταγμα	Στη γέφυρα. Γενικό πρόσταγμα	Στη γέφυρα. Γενικό πρόσταγμα	Στη γέφυρα. Γενικό πρόσταγμα
2	Υποπλοίαρχος	2	Λέμβαρχος. Υπεύθυνος καθαιρέσεως λέμβων	Αρχηγός ομάδας αντιμετω- πίσεως κινδύνου. Στο ση- μείο πυρκαϊάς	Βοηθός υποπλοίαρχου, επικοινωνίες	Βοηθός υποπλοίαρχου, επικοινωνίες
3	Ανθυπο- πλοίαρχος	1	Υπεύθυνος καθαιρέσεως λέμβου Αρ. 1	Βοηθός υποπλοίαρχου, επικοινωνίες	Στη γέφυρα	Στη γέφυρα
4	Ανθυπο- πλοίαρχος	2	Υπεύθυνος καθαιρέσεως λέμβου Αρ. 2	Στη γέφυρα	Στη γέφυρα. Αγγελιοφόρος πλοιάρχου	Στη γέφυρα. Αγγελιοφόρος πλοιάρχου
5	Δόκιμος πλοίαρχος	1	Στη γέφυρα. Αγγελιοφόρος πλοιάρχου	Στη γέφυρα. Αγγελιοφόρος πλοιάρχου	Στον ασύρματο, επιφυλακή	Στον ασύρματο, επιφυλακή
6	Ραδιοτηλε- γραφητής	2	Στον ασύρματο. Μεταφέρει φορητό ασύρματο λέμβου	Στον ασύρματο, επιφυλακή	Στον ασύρματο Βοηθός ραδιοτηλεγραφητή	Στον ασύρματο Βοηθός ραδιοτηλεγραφητή
7	Δόκιμος Ραδιοτηλε- γραφητής	1	Στον ασύρματο Βοηθός ραδιοτηλεγραφητή	Στην ομάδα αντιμετωπίσεως κινδύνου	Στην ομάδα αντιμετωπίσεως κινδύνου	Στην ομάδα αντιμετωπίσεως κινδύνου
8	Ναύληρος	1	Προετοιμασία καθαιρέσεως Χειριστής θαρούλκου	Στην ομάδα αντιμετωπίσεως κινδύνου	Στη γέφυρα, πηδαλιούχος	Στη γέφυρα, πηδαλιούχος
9	Ναύτης	2	Προετοιμασία καθαιρέσεως Χειριστής θαρούλκου	Προσδένει την πρωράδιο σχοινί (μπαρούμα) λέμβου	Μεταφέρει αναπνευστική συ- σκευή	Μεταφέρει αναπνευστική συ- σκευή
10	Ναύτης	1				

11	Ναύτης	2	Προσδένει πρωραίο οχοινί (μπαρούμα) λέμβου	Μεταφέρει σάκο με εργαλεία	Μεταφέρει σάκο με εργαλεία
12	Ναύτης	1	Μέσα στη λέμβο. Τοποθετεί πειρους και σκαριούς	Στην ομάδα αντιμετωπίσεως κινδύνου	Στην ομάδα αντιμετωπίσεως κινδύνου
13	Ναύτης	2	Μέσα στη λέμβο. Τοποθετεί πειρους και σκαριούς	Μεταφέρει εξάρτηση πυροσέστη	Μεταφέρει φανούς και σχοινιά ασφάλειας
14	Ναυτόπαις	1	Βοηθά στην πρόσδεση πρωραίας μπαρούμας λέμβου	Βοηθά στη μεταφορά εξαρτήσεως πυροσέστη	Αγγελιούρος υποπλοιάρχου
15	Ναυτόπαις	2	Βοηθά στην πρόσδεση πρωραίας μπαρούμας λέμβου	Βοηθά στη μεταφορά αναπνευστικής συσκευής	Βοηθά στη μεταφορά αναπνευστικής συσκευής
<b>Β' Προσωπικό μηχανής</b>					
16	Α' Μηχανικός	1	Χειριστής μηχανής λέμβου	Στο μηχανοστάσιο. Επικεφαλής προσωπικού μηχανής	Στο μηχανοστάσιο. Επικεφαλής προσωπικού μηχανής
17	Β' Μηχανικός	2	Χειριστής μηχανής λέμβου	Στο μηχανοστάσιο. Επικεφαλής	Στο μηχανοστάσιο. Επικεφαλής
18	Γ' Μηχανικός	1	Αφαιρεί δέτες (μπότσους) λέμβου	Στο μηχανοστάσιο Αξιωματικός φυλακής	Στο μηχανοστάσιο Αξιωματικός φυλακής
19	Γ' Μηχανικός	2	Αφαιρεί δέτες (μπότσους) λέμβου	Στο κατστρώμα. Στην ομάδα αντιμετωπίσεως κινδύνου	Στην ομάδα αντιμετωπίσεως κινδύνου
20	Ηλεκτρολόγος	1	Αφαιρεί δέτες (μπότσους) λέμβου	Στο μηχανοστάσιο. Στον κύριο πίνακα διανομής	Στο μηχανοστάσιο. Στη γεννητρία ασφάλειας
21	Δρκιως	2	Αφαιρεί δέτες (μπότσους) λέμβου	Στο μηχανοστάσιο. Φυλακή	Στο μηχανοστάσιο. Φυλακή

22	Λιπαντής	1	Προσδένει πρυμναίο σχοινί (μπαρούμα) λέμβου	Στο μηχανοστάσιο Αφρός. Επιστόμια καυσίμων	Στο μηχανοστάσιο Στη διάθεση Α' Μηχανικού
23	Λιπαντής	2	Προσδένει πρυμναίο σχοινί (μπαρούμα) λέμβου	Στην ομάδα αντιμετωπίσεως κινδύνου	Στην ομάδα αντιμετωπίσεως κινδύνου
24	Λιπαντής	1	Ρίχνει την ανεμδόσκαλα	Στο μηχανοστάσιο Στη διάθεση Α' Μηχανικού	Στο μηχανοστάσιο. Κλείνει στεγανές πόρτες και σπιράγια
25	Καθαριστής	2	Ρίχνει την ανεμδόσκαλα	Στο μηχανοστάσιο Στη διάθεση Α' Μηχανικού	Στο μηχανοστάσιο. Κλείνει στεγανές πόρτες και σπιράγια
<b>Γ' Προσωπικό γενικών υπηρεσιών</b>					
26	Θαλαμηπόλος	1	Αφαιρεί δέτες (μπότσους) λέμβου	Στο κατάστρωμα Πρότες θοήθειες	Στο κατάστρωμα Πρώτες θοήθειες
27	Μάγειρας	2	Αφαιρεί δέτες (μπότσους) λέμβου	Στο κατάστρωμα. Κλείνει πόρτες και φιλιστρία μαγειρίου	Στη διάθεση του υποτολοίαρχου
28	Βοηθός θαλαμηπόλου	1	Βοηθεί στην πρόσδεση πρυμναίου σχοινιού λέμβου	Στο κατάστρωμα. Κλείνει πόρτες και φιλιστρία στους χώρους ενδιαιτήσως αριστερά.	Στη διάθεση του υποτολοίαρχου
29	Βοηθός θαλαμηπόλου	2	Βοηθεί στην πρόσδεση πρυμναίου σχοινιού λέμβου	Στο κατάστρωμα. Κλείνει πόρτες και φιλιστρία στους χώρους ενδιαιτήσως δεξιά	Στη διάθεση του υποτολοίαρχου
30	Βοηθός μαγειρού	1	Βοηθεί όπου διαταχθεί	Στο κατάστρωμα Μεταφέρει φορείο	Στη διάθεση του υποτολοίαρχου

\* **Σημείωση:** Εφόσον το τηλοίο δεν είναι ή δεν χαρακτηρίζεται επιθετικό, είναι ευνόητο δηλαδή περιλαμβάνονται στον πίνακα οι ίδιες για τους επιθέτες.

χρειασθεί να συγκεντρωθεί στη γέφυρα. Μια καλά εκπαιδευμένη ομάδα μπορεί να φθάσει στον προκαθορισμένο χώρο σ' ένα ή δύο λεπτά της ώρας.

Το έργο της ομάδας αντιμετωπίσεως κινδύνου είναι ανεκτίμητο, εφόσον πολλές περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης έχουν αντιμετωπισθεί με επιτυχία χωρίς να χρειασθεί να επέμβει όλο το πλήρωμα. Εντούτοις ο πλοιάρχος ή ο αξιωματικός φυλακής δεν πρέπει ποτέ να διστάζει να σημάνει το γενικό σήμα κινδύνου χωρίς καθυστέρηση, αν η φύση του κινδύνου δικαιολογεί αυτή την ενέργεια.

### 10.10.2 Κανονισμός συναγερμού και γυμνασίων στα εμπορικά πλοία.

Παραθέτουμε αυτούσιο τον κανονισμό, όπως έχει δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως (Τεύχος Α, αρ. φύλλου 125, 30.8.1984).

# ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΑΘΗΝΑ  
30 ΑΥΓΟΥΣΤΟΥ 1984

ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ  
125

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ

Συναγερμού και γυμνασίων στα εμπορικά πλοία.

### ΜΕΡΟΣ Ι.

#### Άρθρο 1.

#### Εφαρμογή.

Ο Κανονισμός αυτός εφαρμόζεται:

α) Σε πλοία με ελληνική σημαία, όπως ειδικότερα προβλέπεται από τις διατάξεις αυτού.

β) Σε πλοία με έξινες σημαίες αντιστοίχων κατηγορίων, που κατατάσσονται στις ελληνικές λιμάνια, με την προϋπόθεση ότι τα Κράτη των σημαιών των πλοίων αυτών δεν έχουν νομοθετήσει αντίστοιχη του Κανονισμού αυτού.

#### Άρθρο 2.

#### Ορισμοί - Σκοπός.

1. Κατά την εφαρμογή του Κανονισμού αυτού νοείται:

Επιβατηργό πλοίο : Κάθε πλοίο, που μεταφέρει περισσότερους από 12 επιβάτες.

Φορτηγό πλοίο : Κάθε πλοίο, που δεν είναι επιβατηργό. Βραχύς διεθνής πλούς : Ο διεθνής πλούς κατά τη διάρκεια των οποίων το πλοίο δεν απομακρύνεται περισσότερο από 200 μίλια από λιμάνι δύο οι επιβάτες και το πλήρωμα μπορούν να βρεθούν σε ασφάλεια και ερδόνων η απόσταση μεταξύ του τελευταίου λιμανιού προστιγμής της Χώρας, από την οποία αρχίζει το ταξέδιο και το τελικό λιμανιού προορισμού δεν υπερβαίνει τα 600 v. μίλια.

Διεθνής πλούς : Είναι ο πλούς από το λιμάνι μιας Χώρας σε κάποιο λιμάνι εκτός της Χώρας αυτής και αντίστροφα.

2. Σκοπός του Κανονισμού αυτού είναι η στηγη πράξη διστίσησης στο πλοίο των πληρωμάτων για τη συνεχή ετοιμότητά τους να αντιμετωπίσουν έκτακτη στο σκάφος ανάγκη και να το εγκαταλείψουν με ασφάλεια αν απαιτηθεί.

Με την πρακτική αυτή εκταλένεται επιδώκεται επίσης η σημέρωση των πληρωμάτων για τη λειτουργικότητά του

υλικού ασφάλειας και η μέριμνα της συνεχούς συντηρήσεως και ετοιμότητάς τους, ώστε να ανταποκρίσει στο σκοπό για τον οποίο προορίζεται.

### ΜΕΡΟΣ ΙΙ.

#### Άρθρο 3.

Καθήκοντα πληρωμάτος σε περίπτωση ανάγκης.

1. Σε κάθε μέλος του πληρώματος αναθέτονται ειδικά καθήκοντα που αναλαμβάνονται σε περίπτωση συμβάντος έκτακτης ανάγκης. Τα ειδικά αυτά καθήκοντα αφορούν στην ενέργη συμμετοχή κάθε μέλους για την ασφαλή εγκατάλευψη πλοίου, για την αντιμετώπιση πυρκαγιάς και για την αντιμετώπιση διάρροης.

Η διαίρεση του πληρώματος για την περίπτωση έκτακτης ανάγκης καθορίζεται στον Πίνακα Συναγερμού του άρθρου 4.

2. Για το σκοπό της αποτελεσματικής αντιμετώπισης πυρκαγιάς, διαρροής ή άλλων φύσεως αποχυμάτων, τα οποία ενδέχεται να οδηγήσουν σε εγκατάλευψη του σκάφους, συγχροτείται σε κάθε πλούς «Ομάδα αντιμετώπισης κινδύνου» της οποίας αποτελείται έργο είναι η ουσιαστική αντιμετώπιση οπουσόδηποτε έκτακτης ανάγκης.

Το έργο της Ομάδας αντιμετώπισης κινδύνου είναι αυτοτέλες και ανεξάρτητο από την οργάνωση και διαίρεση πληρωμάτος σύμφωνα με τον πίνακα συναγερμού.

Η Ομάδα αυτή συγχροτείται από τέσσερα τουλάχιστον μέλη του πληρώματος από τα οποία ένα τουλάχιστο είναι αξιωματικός καταστόρωματος και ένα αξιωματικός μηχανής. Η Ομάδα πρέπει να είναι εφοδιασμένη με εργαλεία και κατάλληλα μέσα, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνεται εξάρτηση πυροσβέστου με αναπνευστική ρυσκενή, φανάρια ασφάλειας, τοποχώρια, λυστό και κλειδιά. Η επιλογή των μελών πληρωμάτος της Ομάδας γίνεται με γνώμονα το βαθμό ενημέρωσής τους καθενός στη στεγανή υποδιάρεση, το πυροβεστικό ύλικο και το δίκτυο των συστημάτων ασφάλειας του πλοίου.

## 'Αρθρο 4.

## Πίνακας Συναγερμού.

1. Ο Πλοίαρχος κάθε πλοίου είναι υποχρεωμένος να συντάσσει πίνακα συναγερμού ο οποίος αναγράφει σε στήλες τον αδέοντα αριθμό καταχώρισης στον πίνακα, το ονοματεπώνυμο και την ειδικότητα κάθε μέλους του πλοράματος και σε τρεις χωριστές στήλες τα καθήκοντα, που ανατίθένται σ' αυτό κατά την εργατάλεψη του πλοίου, την πυρκαϊά και τη διαρροή.

2. Ο πίνακας συναγερμού ειδικότερα :

α) Καθορίζεται :

(i) την επάνδρωση των σωσίβιων λέμβων με αριθμό ανδρών αρκετών για την ασφαλή καθαίρεση και κίνηση τριών.

(ii) Το λεμφάρχο της σωσίβιας λέμβου και προκειμένου για μηχανοκίνητη λέμβο για τη χειριστή της μηχανής και τον υπεύθυνο για τη μεταφορά και το χειρισμό της φορητής ραδιοιστραγραφικής συσκευής.

(iii) Τους χώρους συγχένωσης των επιβατών στα καθοριζόμενα σημεία του πλοίου.

(iv) Τα σήματα συναγερμού μαζί με την επεξηγηματική έννοια του καθενός για την προετοιμασία των σωσίβιων λέμβων.

(v) Τη συγκρότηση της «Ομάδας αντιμετώπισης κινδύνου».

β) Αναγράφεται τα ανατίθέμενα στα μέλη του πλοράματος διάφορα καθήκοντα σε σχέση με :

(i) Το κλειστό των στεγανών θυρών, βαλβίδων και μηχανισμών κλειστώματος των ευδιάλων (μπούνια), των χωνιών απόρριψης στάχτης και των θυρών πυρκαϊάς.

(ii) Τον εξόπλισμό των σωσίβιων λέμβων και τα υπόλοιπα σωστικά μέσα.

(iii) Την καθάριση των σωσίβιων λέμβων.

(iv) Την κατάθεση της πυρκαϊδής λαμβανομένων υπόψη των σχεδιαγραμμάτων ελέγχου πυρκαϊάς του πλοίου.

γ) Όταν πρόκειται για επιβατήργο πλοίο αναγράφεται επιπρόσθια και τα διάφορα καθήκοντα που ανατίθένται στα μέλη του προσωπικού γενικών υπηρεσιών, τα σχετικά με τους επιβάτες σε περίπτωση ανάρτησης. Τα καθήκοντα αυτά αφορούν στην :

(i) Ειδοποίηση των επιβατών.

(ii) Εξασφάλιση ότι οι επιβάτες είναι κατάλληλα ντυμένοι και έχουν φορέσει κατά το σωστό τρόπο τις σωστίες ζώνες τους.

(iii) Καθοδήγηση των επιβατών για μετάβαση τους στους καθοριζόμενους χώρους συγχένωσης ακολουθώντας προς τούτο την ενδεικτική βάλη και πινακίδες.

(iv) Διατήρηση της τάξης στους διαδρόμους και τις καθέδρους και γενικά στον ελεγχο της κίνησης των επιβατών.

(v) Εξασφάλιση ότι μεταφέρθηκαν αρκετή ποσότητα κλινοσκοπισμάτων στις σωσίβιες λέμβους.

3. Ο πίνακας συναγερμού :

α) Συμπληρώνεται πριν από τον απόπλου του πλοίου και αντιγράφεται τους ανεργάτες στη γέφυρα του πλοίου, τα διαμερίσματα του πλοράματος και το μηχανοστάτο.

β) Χρονολογείται και υπογράφεται από τον Πλοίαρχο.

γ) Όταν πρόκειται για επιβατήργο πλοίο να είναι τόπου εγκατεύμαντος από την Επιβαρώση Εμπορικών Πλοίων.

4. Εκτός από τον πίνακα συναγερμού συντάσσονται καθέ μέλος του πλοράματος Ατομικό Δελτίο Συναγερμού (καρτέλλα), που αναρτάται στην καμπίνα του ναυτικού. Στο Δελτίο αναγράφονται τα απομικά στοιχεία και ειδικά σήματα συναγερμού με την έννοια τους και τα ανετίθέμενα καθήκοντα. Προκειμένου για επιβατήργο πλοίο μέσα στις καμπίνες των επιβατών αναρτάται πινακίδα σε εμφανή θέση που είναι καθαρά στην ελληνική και τούλαχιστο στην αγγλική γλώσσα την έννοια των εκπειτομένων σημάτων μαζί με επακριβείς οδηγίες για το τι πρέπει να κάνουν σε περίπτωση κινδύνου και τον τρόπο, που πρέπει να φορέσουν τη σωσίβια ζώνη. Όμοια πινακίδα αναρτάται σε κατάλληλες θέσεις των καταστρωμάτων και των κοινόχρηστων χώρων.

5. Στους διαδρόμους των διαμερισμάτων του πλοίου τοποθετούνται ενδεικτικές πινακίδες για την καθοδήγηση των επιβατών στους χώρους συγχένωσης σε περίπτωση ανάρτησης.

## 'Αρθρο 5.

## Σήματα συναγερμού.

1. α) Γενικό Σήμα Κινδύνου : Το σήμα αυτό για τα επιβατήργα και φορτηγά πλοία αποτελείται από επτά ή περισσότερους διαδροχικούς, βραχείς σφυρηγμούς, που ακολουθούνται από έναν μακρύ σφυρηγμό με τη σφυρίγχρα ή σειρήνα του πλοίου.

β) Όταν πρόκειται για φορτηγά και επιβατηργά πλοία μήκους μεγαλύτερου από 45,7 μέτρα και επιβατηργά που ανεξάρτητα από το μήκος τους εκτελούν διενέσις πλόες, οι οποίοι δεν είναι βραχείς διενέσις πλόες, εκπέμπεται εκτός από το Γενικό Σήμα Κινδύνου, και με τη ηχητικό ηλεκτρικό σύστημα του πλοίου, συνεχής ήχος διάρκειας τέτοιας, ώστε να εξασφαλίζεται ότι το σήμα αυτό θα έχει ακούστελο σ' όλο το πλόο.

γ) Η εκπομπή του σήματος αυτού για μεν το πλήρωμα σημαίνει γρήγορη επάνδρωση των θέσεων προετοιμασίας χρησιμοποίησης των σωστικών μέσων του πλοίου όπως ακριβώς προβλέπεται από τον Πίνακα συναγερμού, για δε τους επιβάτες σημαίνει την προώθηση τους στους χώρους συγχένωσης επιβατών, οι οποίοι καθορίζονται στις πινακίδες των καρπινών και στις πινακίδες της τοποθετήσιμες στους διαδρόμους και στους κοινόχρηστους χώρους.

Ως χώροι συγχένωσης των επιβατών αναλογεί με την επωτερική διερρύθμιση και οργάνωση του πλοίου, πρέπει να καθορίζονται είτε οι χώροι επιβίβασης κοντά στο σωστό μέσο στο οποίο προβλέπεται να επιβιβαστούν, είτε ευρύχωρες αίθουσες των ανωτέρων καταστρωμάτων από τις οποίες στη συνέχεια οι επιβάτες σύκολα καθοδηγούνται από το πλήρωμα στα διατίθεμα σωστικά μέσα.

δ) Το πλήρωμα και οι επιβάτες σε περίπτωση εκπομπής Γενικού σήματος κινδύνου φορούν αμέσως τις σωστίες ζώνες τους.

ε) Εκπομπή του σήματος κινδύνου δεν σημαίνει και εγκατέλειψη του πλοίου.

Η άναρξη της επιβίβασης στα σωστικά μέσα και στη συνέχεια η καθάριση αυτών στη θάλασσα σημαίνεται με την εκφύγηση της εντολής «Εγκατάλειψη πλοίου» από τον Πλοίαρχο, που έχει το γενικό πρόσταγμα.

## 2. Σήμα πυρκαϊάς :

α) Το σήμα πυρκαϊάς για τα φορτηγά και τα επιβατηργά πλοία αποτελείται από ομάδες κωδωνωμάτων διάρκειας της κάθε μίας δύο (10) δευτερολέπτων με τον κώδωνα του πλοίου.

β) Όταν πρόκειται για φορτηγά και επιβατηργά πλοία μήκους μεγαλύτερου από 45,7 μέτρα και επιβατηργά ανεξάρτητα από το μήκος τους που εκτελούν διενέσις πλόες, που δεν είναι βραχείς διενέσις πλόες, να εκπέμπεται επιπρόσθια, το ίδιο ως άνω σήμα με τη ηχητικό ηλεκτρικό σύστημα αναγγελίας κινδύνου.

γ) Η εκπομπή των προσαντερομένων σημάτων σημαίνει για το πλήρωμα την ταχεία επάνδρωση των θέσεων που προβλέπονται από τον πίνακα συναγερμού για την κατάθεση της πυρκαϊάς. Όταν πρόκειται για τους επιβάτες, επειδή υπάρχει πιθανότητα να πυραγώγηση φοράντων τις σωστίες ζώνες τους σε ευρύχωρες αίθουσες των ανωτέρων καταστρωμάτων του πλοίου περιμένοντας οδηγίες για την εξέλιξη της κατάστασης.

## 3. Σήμα Διαρροής :

α) Το σήμα διαρροής προβλέπεται για πλοία μήκους μεγαλύτερου από 45,7 μέτρα και αποτελείται από ομάδες τριών μακρών σφυρηγμών εκπειτομένων από το ηχητικό ηλεκτρικό σύστημα αναγγελίας κινδύνου.

β) Η εκπομπή του σήματος αυτού σημαίνει για το πλήρωμα την επάνδρωση των θέσεων οι οποίες προβλέπονται από τον πίνακα συναγερμού για την αντιμετώπιση της διαρροής και πειθαρχής κατεπέλυσης κάποιου χώρου του πλοίου.

Όταν πρόκειται για επιβάτες, επειδή υπάρχει πιθανότητα να κατέσταση να μη τεθεί υπό διέλεγχο, αυτό συγκεντρώνονται φορώντας τις σωσίβιες ζώνες σε χώρους που υποδεικνύονται από τον πλοιάρχο με τη χρήση μεγαφωνικού συστήματος ανάλογα με την ως προς το διάμηκης και το εγκάρσιο θέση και την έκταση της διάρροής.

4. Όλα τα συστήματα εκπομπής σημάτων συναγερμού χειρίζονται από τη γέφυρα του πλοίου.

5. Σε επιβατηγέ πλοία οι λιγκής χωρητικότητας μεγαλύτερης από 500 χώρους υπάρχει μεγαφωνική συσκευή που λειτουργεί από τη γέφυρα του πλοίου και είναι δύνατο να ακουστεί στους χώρους ενδιάλειτησης πλήρωματος και επιβατών, μηχανοστάσιο, καπονιτήρια, εξωτερικά καταστρόματα και στους την θέση εσωτερικούς χώρους εργασίας.

6. Η χρήση του μεγαφωνικού συστήματος για παροχή οδηγών και κατεύθυνσην προς το πλήρωμα και τους επιβάτες σε περίπτωση ανάγκης εναπόλειται στην θέση του πλοιάρχου.

### ΜΕΡΟΣ ΙII.

#### ΠΕΡΙ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

Άρθρο 6.

Γενικά.

1. Σκοπός του Μέρους III του Κανονισμού αυτού είναι η καθιέρωση ομοιδημοφόφων κανόνων εκτέλεσης γυμνασίων γιά την εκπαίδευση των πληρωμάτων των ελληνικών εμπορικών πλοίων και ενημέρωση αυτών στα ειδικά καθήκοντά τους στην περίπτωση έκτακτης ανάγκης.

2. Για την επιτυχία του σκοπού της προτυγούμενης παραγράφου καθιερώνεται σύμφωνα με τα άρθρα του παρόντος Κανονισμού, εκτέλεση των παρακάτω γυμνασίων:

α) Συγχέντρωσης επιβατών.

β) Καθαιρέσης σωσίβιων λέμβων για εγκατάλειψη πλοίου.

γ) Κατάρρεσης πυρκαγιάς.

δ) Αντιμετώπισης διαρροής, και

ε) Δοκιμής μηχανισμού κίνησης πηδαλίου.

3. Τα γυμνάσια χαρακτηρίζονται από την εκπομπή του αντίστοιχου σήματος συναγερμού που είναι:

α) Γενικό σήμα κινδύνου για γυμνάσιο συγχέντρωσης επιβατών και καθαιρέσης σωσίβιων λέμβων για εγκατάλειψη πλοίου.

β) Σήμα πυρκαγιάς για το γυμνάσιο πυρκαγιάς.

γ) Σήμα διαρροής για το γυμνάσιο διαρροής.

Το γυμνάσιο δοκιμών μηχανισμού κίνησης πηδαλίου δεν αναγγέλλεται με ειδικό σήμα, όπως ισχεί τας επιβάτες.

4. Εφόσον σε επιβατηγέ πλοία το γυμνάσιο που πρόκειται να εκτελεστεί αφορά μόνο το πλήρωμα και δεν συνεπάγεται συγχέντρωση των επιβατών, αυτό πρέπει να γίνεται γνωστό έγκαιρα στους επιβάτες από τα μεγάφωνα του πλοίου καθώς και με κάθε άλλο πρόσδοπο μέσο.

Άρθρο 7.

Γενικές Οδηγίες.

1. Τα γυμνάσια, τόσο κατά τον πλού όσο και στο λιμάνι, γίνονται πάντοτε κατά την θέση του πλοιάρχου, χωριστά ή ομαδικά, σε κανονικά χρονικά διαστήματα, δην ειδικότερα καθορίζεται από τα οικεία άρθρα του Κανονισμού και με τα οποία είναι υποχρεωμένος ο Πλοιάρχος να συμμορφώνεται με ακολούθεια.

2. Μετά την εκτέλεση του γυμνασίου ακολουθεί υποχρεωτική κρίτικη και σχολιάση του γυμνασίου και εντοπίζονται οι αδυναμίες που παρατηρήθηκαν και γίνεται επίσης με την επικαρπία θεωρητική ανάπτυξη θεμάτων κατάστασης και εποιμότητας οι λιγκής, καθώς και θεμάτων εκπαίδευσης και ενημερότητας των πληρώματος για τον τρόπο χειρισμού του υλικού ασφάλειας του πλοίου.

Άρθρο 8.

Γυμνάσιο συγχέντρωσης επιβατών.

1. Ο ακριβής χρόνος κατά τον οποίο πρόκειται να λάβει χώρα γυμνάσιο συναγερμού γνωστοποιείται έγκαιρα στους επιβάτες και το πλήρωμα.

2. Η καθοδήγηση των επιβατών στους χώρους συγκέντρωσης γίνεται από ειδικά οριζόμενα από τον πλοιάρχο μέλη του πληρώματος κατά προτίμηση του κλάδου Γενικών Γηπερουσών.

3. Ο επικεφαλής κάθε ομοιοειδής συγχέντρωσης αξιωματικός οφείλει να βεβαιώνεται έγκαιρα διτί καθένα από τα μέλη της που είναι του Κλάδου Γενικών Γηπερουσών γιαρθρίζει σε ικανοποιητικό βαθμό τα καθήκοντά του, τα οποία συνίστανται κατόπιν:

α) Στην καθοδήγηση των επιβατών στους τόπους συγχέντρωσης, τη διετήρηση της τάξης στις σκάλες, τους διαδρόμους, τις δύο ράμπες και γενικά ό, τι είναι σχετικό με την κίνηση των επιβατών.

β) Στον έλεγχο διτί δύο, οι επιβάτες του τομέα του συγχέντρωμαν στο γάρω που καθορίστηκε και φορούν κανονικά τις σωσίβιες ζώνες τους.

γ) Στην ανακοίνωση προς τους επιβάτες των κινδύνων που διατέρχουν από τη μη ακριβή τήρηση των οδηγιών που δίνουν οι υπέυθυνοι του πλοίου.

4. Κατά τη διάρκεια του γυμνασίου οι υπεύθυνοι αξιωματικοί υποχρεούνται να ενημερώνουν τους επιβάτες για τον τρόπο εγκατάλειψής του πλοίου και τον ιδιαίτερα σ' αυτούς δι το γενικό σήμα συναγερμού δεν σημαίνει και εγκατάλειψη του σκάφους, αλλά σκοπό έχει να εξασφαλίσει την κανονική προσέλευση των επιβατών στους καθοριζόμενους χώρους συγχέντρωσης λόγω επισημαθέντος κινδύνου.

5. Σε όλους τους προριζόμενους για κοιτώνες επιβατών χώρους πρέπει να τοποθετούνται μόνιμα πινακίδες με πληροφορίες και οδηγίες για :

α) Τους χώρους συγχέντρωσης των επιβατών που διαμένουν στο θέλαιμα.

β) Την περιγραφή της φύσης και σημασίας του γενικού σήματος κινδύνου και των άλλων σημάτων ανάγκης.

γ) Τις εικονογραφημένες οδηγίες σχετικά με τον τρόπο χρησιμοποίησης των σωσίβιων ζώνων.

δ) Τις κινήσεις που πρέπει να γίνουν σε περίπτωση κινδύνου.

6. Οι πληροφορίες αναγράφονται στην Ελληνική γλώσσα και τουλάχιστον και στην Αγγλική γλώσσα.

7. Στα επιβατηγέ πλοία που εκτελούν διεθνές πλόνες πρέπει να εκτελέσται γυμνάσιο μέσα στις πρώτες 24 ώρες μετά τον απόλοιπο. Τα επιβατηγέ που εκτελούν διεθνές πλόνες διαρκείας μικρότερης των 24 ωρών και πλόνες εσωτερικού ανεξαρτήτως διαρκείας που είναι υποχρεωμένα να εκτελέσουν το γυμνάσιο αυτό, μπορεί όμως με πλοιάρχος κατά την κρίση του, να διατάξει την εκτέλεση γυμνασίου συγχέντρωσης και σε πλοίο της κατηγορίας αυτής.

Άρθρο 9.

Γυμνάσιο καθαιρέσης σωσίβιων λέμβων.

1. Οι καθορισμένοι για κάθε σωσίβια λέμβοι άνδρες, με εξαρέστηση αυτούς που εκτελούν κανονική υπηρεσία, καθώς και αυτούς που είναι επιφορτισμένοι με ειδικά καθήκοντα σε περιπτώσεις κινδύνου, συγχέντρωνται στις καθοριζόμενες στις σωσίβιες λέμβους θέσεις τους φορώντας τις σωσίβιες ζώνες τους.

2. Ο λέμβαρχος κάθε σωσίβια λέμβου ελέγχει την παρουσία των ανδρών που έχει στις διαταρέξει του και διαπιστώνει διτί κατά την θέση τους.

3. Οι λέμβοι που χρησιμοποιούνται για το γυμνάσιο επιλέγονται από κάθε πλευρά του πλοίου, με τρόπο που τα πληρώματα των άλλων λέμβων να μπορούν να παρακολουθήσουν το γυμνάσιο που εκτελείται.

4. Όταν το γυμνάσιο εκτελείται κατά τη διάρκεια του πλού και οι καρφίς και οι συνθήκες πλού το επιπτέρουν, τουλάχιστον, το ένα τέταρτο του ολικού αριθμού των λέμβων που κρέμονται στις επωτίδες (καπόνια) πρέπει να καθαιρείται και να ανακρεμαίται ως το κατάστρωμα επιβίβασης. Ο εξοπλισμός των λέμβων αυτών ελέγχεται και οι πλευρικές κλίμακες και τα μέσα επιβίβασης, προστιμάζονται κάταλλη. Τη σύστημα καθαιρέσης των λέμβων και οι επωτίδες (κα-

πόνια) αυτών ελέγχονται με τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η καλή κατάσταση και η εποιμότητά τους.

5. Οι λέμβοι που δεν χρησιμοποιούνται για το γυμνάσιο πρέπει να ελέγχονται για να διαπιστώνεται η κατάσταση στην οποία βρίσκονται αυτές και ο εξοπλισμός τους.

6. Προκειμένου για μηχανοκίνητες λέμβους, ελέγχεται η κανονική λειτουργία των μηχανών τους. Όταν πρόκειται δε για λέμβους με μηχανική πρόσβαση γίνεται δοκιμή και επιδεξίη του τρόπου χειρισμού τους. Ελέγχονται επίσης και μπαίνουν σε λειτουργία η ραδιοτηλεγραφική συσκευή σωστικής λέμβου και η φορητή ραδιοτηλεγραφική συσκευή.

7. Αν το γυμνάσιο γίνει σε λιμόνι, πρέπει να καθαριείται δύο το δυνατό μεγαλύτερος αριθμός λέμβων και να ανακρεμάται έξι από τις πλευρές του πλοίου μέχρι το ύψος του καταστρώματος επιβίβασης περιοδικά σε να καθαρίζεται στη θάλασσα ανάλογος αριθμός από αυτές ώστε να εξασφαλίζεται η καθαρίστερη μέχρι τη θάλασσα όλων των λέμβων, τουλάχιστον μια φορά κάθε 4 μήνες, ώστε τα πλήρωματά τους να εξασκούνται στο χειρισμό και τη διακυβέρνησή τους.

8. α) Σε πλέιστα των γυμνασίου περιλαμβάνεται επίσης ο τρόπος χειρισμού και λειτουργίας σωστιβών σχεδιών και πλευτικών συσκευών στη χρήση των οποίων το πλήρωμα πρέπει να είναι πάντοτε έξασκημένο.

β) Κατά τις ασκήσεις με σωστιβίς σχεδίες ή πλευτικές σπουδείς το πλήρωμα πρέπει να καταδέλλει μεγάλη προσήγι ώστε να αποφεύγονται ζημιές σ' αυτές ή αποχής κατά πρόσωπα.

9. Κατά την εκτέλεση του γυμνασίου ελέγχεται η καλή κατάσταση των κυκλικών σωστιβών και σωστιβών ζωνών καθώς και η καλή λειτουργία της ορμοδιβόλου συσκευής και των εφόδων της.

10. Γυμνάσιο καθαρίστες σωστιβών λέμβων πρέπει να γίνεται :

α) Στα επιδινηγρά πλοία σε χρονικά διαστήματα όχι με γιαλότερη της μίας εδδούλας και σε επιδινηγρά που αποπλέουν για διεθνή πλους που δεν είναι δραχύς πλους, τό πρώτο γυμνάσιο εκτελείται μετά τον απόπλου από το τελευταίο λιμάνι της χώρας.

β) Στα φορητά πλοία σε χρονικά διαστήματα όχι μεγαλύτερα από ένα μήνα, με την πρόβλεψη ότι το γυμνάσιο πρέπει να εκτελείται μέσω 24 ωρών από τον απόπλου από λιμάνι αν περισσότερο από το 25 τοις εκατό του πληρώματος αντικαταστάθηκε στο λιμάνι αυτό.

11. Αν το γυμνάσιο καθαρίστες σωστιβών λέμβων γίνεται μαζί με το γυμνάσιο συγχένωσης επιβατών το πλήρωμα εκτελεί επί πλέον και τις κυνήσεις που προβλέπονται από το άρθρο 8.

12. α) Συμπληρώνεται και υπογράφεται από τον υπεύθυνο αξιωματικό και τον Πλοιαρχό ο «Πίνακας Επιτελώντης Εφόδων Σωστιβών Λέμβων» του Παραρτήματος του Κανονισμού αυτού, για την εξεκρίβωση ότι τα εφόδια των σωστιβών λέμβων είναι πλήρη και σε εποιμότητα, στις παρακάτω περιπτώσεις :

(i) Με την ευκαιρία της εκτέλεσης γυμνασίου καθαρίστες σωστιβών λέμβων, και

(ii) Κατά την ανανέωση του Πιστοποιητικού ασφαλείας επιβατηγρά πλοίου ή του Πρωτοκόλλου Γενικής Επιθεώρησης ή του Πιστοποιητικού Ασφέλειας εξαρτισμού φορητού πλοίου.

β) Ο προσαναφερόμενος πίνακας συντάσσεται χωριστά για κάθε σωστιβία λέμβου και σε έχαριστος στήλες αναγρέφονται η ημερομηνία ανανέωσης του κάθε εφοδίου και η πραγματική κατάστασή του από πλευρές εποιμότητας. Αν ενδιάμεσα και μέσα στο χρόνο ισχύους ενός Πιστοποιητικού γίνει ανανέωση κάποιου εφοδίου αναγρέφεται η νέα ημερομηνία στην ίδια στήλη και διαγράφεται με οριζόντια γραμμή η παλιά ημερομηνία.

#### Άρθρο 10.

##### Γυμνάσιο κατάσβεσης πυρκαγιάς.

1. α) Για την εκτέλεση του γυμνασίου αυτού ορίζεται υποθετικά ένα σημείο του πλοίου στο οποίο παρουσιάστηκε πυρκαγιά και ακολούθει συναγερμός του πληρώματος.

Επειδή για τον εντοπισμό και καταπολέμηση πυρκαγιάς είναι απαραίτητη η συνεργασία του προσωπικού δύοντας των διαιρεισμάτων, επί κεφαλής του γυμνασίου πρέπει να ορίζεται αξιωματικός καταστρώματος, ανεξάρτητα από το τμήμα που παρουσιάστηκε η πυρκαγιά.

β) Στην περίπτωση που το γυμνάσιο πυρκαγιάς αφορά και συγκέντρωση των επιβατών αυτοί φορούν τις σωστιβίες ζώνες και με την καθοδήγηση του πληρώματος συγκεντρώνονται σε ευρύχωρες αίθουσες που βρίσκονται στα ανώτερα καταστρώματα. Στους επιβάτες εξηγείται με λεπτομέρεια η σημασία των γυμνασίου και τονίζονται ιδιαίτερα η ψυχραμία που πρέπει να επικρατεί καθώς και η με ακρίβεια εκτέλεση των διαταγών.

2. Η φύση και η θέση της υποτιθέμενης πυρκαγιάς πρέπει να ακολουθεί τους συνδυσμούς :

- α) φορτίου κατόπιν,
- β) πετρελαιαποθηκών,
- γ) φορτίου υγρών καυσίμων ή άλλων ευφλέκτων,
- δ) μηχανοστασίου και λεβητοστασίου,
- ε) διαμερίσματος επιβατών ή πληρώματος, και
- στ) μαζεψερίου.

3. Αμέσως μόλις δοθεί το σήμα πυρκαγιάς, τα συνεργεία κατάσβεσης πυρκαγιάς συγκεντρώνονται σε καθοδημένες θέσεις και περιμένουν διατάξεις. Το προσωπικό του μηχανοστασίου πρέπει να διαπιστώνει αν οι πυροσβεστικές αντλίες στους χώρους των μηχανών είναι έτοιμες για χρήση και δια παθόδημος στο δίκτυο σωλήνωσης πυρκαγιάς νερού με πλήρη πίεση, επίσης δε βρίζει σε λειτουργία την αντλία πυρκαγιάς ανάγκης.

4. Ταυτόχρονα οι ορισμένοι στην ομοχειρία πυροσβεστών φορούν τις εξαρτήσεις πυροσβέστη και πηγαίνουν στον τόπο που υποτίθεται ότι παρουσιάστηκε η πυρκαγιά. Οι σωλήνες πυρκαγιάς της περιοχής πρέπει να ξετυλίγονται και να γίνεται χρήση νερού.

5. Ικανοποιητικός αριθμός φορητών πυροσβεστήρων πρέπει να είναι έτοιμος για άμεση χρήση και οι άνδρες να εκπαιδεύονται στη χρήση του κατάλληλου τύπου ανάλογα με το είδος της πυρκαγιάς.

6. Τα μέλη του πληρώματος που ορίζονται για την εκτέλεση γυμνασίου πρέπει να εκπαιδεύονται στο κλείσιμο των ανοιγμάτων δηλαδή θυρών, θυρών, αναφωτίδων μηχανοστασίου, εξερευνήστρων και αυτών που είναι γύρω από την καπνοδόχο, με σκοπό τον περιορισμό της εισόδου αέρα στο χώρο της πυρκαγιάς. Ειδικά μέτρα να παίρνονται για την απομόνωση του χώρου πυρκαγιάς από το υπόλοιπο πλοίο.

7. Γ' αυτό το πλήρωμα πρέπει να είναι ενημερωμένο για τη θέση του ελέγχου και χειρισμών των εξαρτήσηών, αντλιών, πετρελαίου, επιστομών δεξαμενών καυσίμων, λιπαντικών κ.λ.π.

8. Οι εγκαταστάσεις των μόνιμων συστημάτων κατάσβεσης πυρκαγιάς (διοξείδιο του άνθρακα, αφροί, αυτόματου βαντισμού με νερό) καθώς και οι εγκαταστάσεις του συστήματος ανάχυεσης, εντοπισμού και αναγρέλειας της πυρκαγιάς ελέγχονται με πράγματική δοκιμή, αν βέβαια αυτό είναι πρακτική δυνατό και σκόπιμο και επιτελεύονται τα κατακτικά για να πιστοποιείται η καταλληλότητά τους για άμεση χρήση.

Σε δύο από τα πιο πάνω συστήματα προβλέπεται διπλή τροφοδότηση από την κύρια πηγή ηλεκτρικής ενέργειας και πηγή ηλεκτρικής ενέργειας ανάγκης, εκπαιδεύονται το προσωπικό μηχανής στους τρόπους ενεργοποίησης των χειροκινήτων διακοπών πειλογής τροφοδοσίας από τον κύριο πίνακα ανάγκης.

9. Οι μόνιμες κατάσβεσης πυρκαγιάς πρέπει να εξασκούνται στη χρήση των προσωπίδων καπνού ή άλλων αναπνευστικών συσκευών που υπάρχουν στο πλοίο. Τα μέσα επείγουσας ανάγκης (π.χ. φορητά ηλεκτρικά μηχανοτρύπανα, τσεκούρια,

λυχνίες κλπ.) μεταφέρονται στο σημείο της πυρκαϊάς από τους υπεύθυνους όταν γίνεται το γυμνάσιο.

10. Το γιανάσιο πυρκαϊάς πρέπει να γίνεται:

α) στα επιβατηγά πλοία κατά χρονικά διαστήματα όχι μεγαλύτερα από μια βδομάδα και σε επιβατηγό που αποτλείται για διενή πλου του δεν είναι βραχύς διεθνής πλους το πρώτο γυμνάσιο εκτελείται αμέσως μετά τον απόπλου του από το τελευταίο λιμάνι της Χώρας.

β) Στα φορτηγά πλοία σε χρονικά διαστήματα όχι μεγαλύτερα από ένα μήνα με την πρόθλιψη διότι το γυμνάσιο πρέπει να εκτελείται μέσα σε 24 ώρες από τον απόπλου του από λιμάνι αν περισσότερο από το 25 τοις εκτό του πηλώρωμας αντικαταστάθηκε στο λιμάνι αυτό.

#### 'Αρθρο 11.

#### Γυμνάσιο αντιμετώπισης διαρροής.

##### 1. Α'. Επιβατηγά πλοία :

Σε όλα τα επιβατηγά πλοία πρέπει να :

α) Δοκιμάζονται καθημερινά όσες από τις μηχανοκίνητες στεγανές ή γιγγαλμωτές πόρτες, που είναι επάνω σε κύρια εγκάρσια διαφρέγματα, χρησιμοποιούνται κατά τον πλου.

Εκτελούνται μια φορά την εβδομάδα γυμνάσια χειρισμού των στεγανών θυρών, παραφωτίων, επιστομίων και μηχανισμών κλεισμάτων ευδιάλων (μπούνια), εκβολέων στάχτης και απορριμάτων.

γ) Γίνεται κατά τη διάρκεια του ταξεδίου περιοδική επιθεώρηση μια φορά τους τούλαιχτον την εβδομάδα των στεγανών θυρών και δύον των μηχανισμών και των αντίστοιχων ενδεικτών καθώς και δύον των επιστομίων καλή λειτουργία των οποίων είναι απαραίτητη για να επιτυγχάνεται απολυτή στεγανότητα. Επίσης δύον των επιστομίων που ο αερισμός τους είναι απαραίτητος για τον έλεγχο της εγκάρσιας και διαμήκους διαγωγής του πλοίου.

δ) Όταν πρόκειται για πλοίο που εκτελεί ταξεδί διάρκειας μεγαλύτερης από μια εβδομάδα γίνεται πριν τον απόπλου του πλοίου πλήρες γυμνάσιο, άλλα δε γυμνάσια ακολουθών κατά τη διάρκεια του ταξεδίου τουλάχιστον μια φορά την εβδομάδα.

ε) Ελέγχεται ότι είναι κλειστές και κατά τη διάρκεια του ταξεδίου οι γιγγαλμωτές και τα λοιπά ανοίγματα τα οποία σύμφωνα με τους ισχύοντες Κανονισμούς πρέπει να παραμένουν κλειστά.

στ) Κατά τη σήμανση για εκτέλεση γυμνάσιου διαρροής αναγγέλλεται το διαμέρισμα που έχει συμβεί η υποτιθέμενη διαρροή.

ζ) Εκτελούνται όλες οι εργασίες ελέγχου και περιορισμού της διαρροής που προδιαγράφονται από το εγκεκριμένο σχέδιο ελέγχου βλαβών για το συγχεκριμένο διαμέρισμα π.χ. χειρισμός στεγανών θυρών, τηλεχειρίζομένων επιστομίων απομονώσης στεγανές φρακτές, επιστομίων αντριοποτής κατάκλισης (CROSS CONNECTION VALVES), θυρών καταπρόσθισης κατάκλισης, επιστομών ταχείας εκκίνωσης κολυμβητής δεξαμενής κλπ.

η) Μετά το γυμνάσιο διαρροής με ειδύλλιο του πλοιάρχου ή υποπλοιάρχου γίνεται επίδειξη και ενημέρωση στη χρήση των μέσων προσωρινής αποκατάστασης διαρροών (π.χ. ρίπος μακάρων, αυτοσχέδιος ρίπος, οθόνες καλύμματα, ξύλινα πλαίσια, τυφλές φλάντες, αναδιπλούμενα ελασμάτινα καλύμματα, σφήνες, ταιμέντο ταχείας πήξεως, τσεμπέρια κλπ.).

θ) Μια φορά το μήνα να γίνεται γυμνάσιο δοκιμής λειτουργίας αντίλας απάντησης κυτών ανάγκης από την πηγή ηλεκτρικής ενέργειας ανάγκης ενώ παρόληλη ελέγχονται και δοκιμάζονται όλα τα τηλεχειρίζομένα επιστόμια δικτύου απάντησης κυτών. Επίσης επιδεικνύεται στο πρωτικό μηχανής ο τρόπος εξάντλησης μηχανοστασίου με τη βοήθεια του σωστίου χρυσούν.

#### Β'. Φορτηγά πλοία :

Σε φορτηγά πλοία γυμνάσιο διαρροής πρέπει να γίνεται κατά διαστήματα όχι μεγαλύτερα από ένα μήνα και να περιλαμβάνει άνοιγμα και κλείσιμο όλων των στεγανών θυρών, παραφωτίων, δικλείδων, ευδιάλων και άλλων παρομοίων ανοιγμάτων.

#### Γ'. Επιβατηγά και φορτηγά πλοία :

1. Οι στεγανές πόρτες, βαλβίδες και λοιπά μηχανικά συστήματα των επιβατηγών και φορτηγών πλοίων πρέπει να σημαίνονται κατάλληλα ώστε εύκολα να αναγνωρίζονται για το σωστό χειρισμό τους, οι δε πλοιάρχοι τους να είναι ενήμεροι για τους Κανονισμούς που αφορούν τις στεγανές φρακτές και να γνωρίζουν ποιές από αυτές παραμένουν ανοιγμένες ή κλειστές και σε ποιές περιπτώσεις.

2. Εφόσον το γυμνάσιο διαρροής αφορά και συγκέντρωση των επιβατών αυτοί καθοδηγούμενοι από το πλήρωμα και φορώντας τις σωστίες ζώνες συγκέντρωνονται σε ευρύχωρες αλθούσες των ανωτέρων κατετρομάτων. Στους επιβάτες επειγγέται η σημασία του γυμνάσιου και τονίζεται ιδιαίτερα η ψυχαριμά που πρέπει να επικρατεί και η υπακοή και εκτέλεση των διατάξεων που δίνονται από τους υπεύθυνους.

#### 'Αρθρο 12.

#### Μηχανισμός κίνησης πηδαλίου - Δοκιμή και Γυμνάσια.

α) Μέσα στις δώδεκα (12) τελευταίες ώρες πριν την αναχώρηση με την μηχανισμός κίνησης πηδαλίου ελέγχουται και δοκιμάζονται από το πλήρωμα του πλοίου. Η διαδικασία ελέγχου περιλαμβάνει, δύον είναι εφαρμόσιμο, λειτουργία :

- του κύριου μηχανισμού κίνησης πηδαλίου.
- Του βοηθητικού μηχανισμού κίνησης πηδαλίου.
- Του συστήματος ελέγχου από απομακρυσμένη θέση του μηχανισμού κίνησης πηδαλίου.
- Του ενδείκτη της θέσης του πηδαλίου, του τοποθετημένου στη γέφυρα ναυσιπλοίας.
- Της παροχής ενέργειας κινδύνου.
- Των ενδεικτών γωνίας του πηδαλίου σε σχέση με την πραγματική θέση του πηδαλίου.
- Της συστήματος αναγγελίας διακοπής παροχής ενέργειας στο σύστημα ελέγχου από απομακρυσμένη θέση του μηχανισμού κίνησης πηδαλίου, και
- του συστήματος αναγγελίας διακοπής ενέργειας στο μηχανισμό κίνησης πηδαλίου.

#### β) Οι έλεγχοι και οι δοκιμές περιλαμβάνουν :

Πλήρη κίνηση του πηδαλίου σύμφωνα με τις απαιτούμενες δυνατότητες του μηχανισμού κίνησης πηδαλίου.

η) Οπτική επιθεώρηση του μηχανισμού κίνησης πηδαλίου και των μέσων συνδεσμολογίας του, και

ιι) Λειτουργία των μέσων επικοινωνίας μεταξύ γέφυρας ναυσιπλοίας και διαμερίσματος μηχανισμού κίνησης πηδαλίου.

γ) Ι) Απλές οδηγίες λειτουργίας με διάγραμμα που νίκα δείχνει τις ενέργειες για αλλαγή τρόπου γεφυρισμού των συστημάτων ελέγχου από απομακρυσμένη θέση του μηχανισμού κίνησης πηδαλίου και των μονάδων ισχούς του μηχανισμού κίνησης πηδαλίου, πρέπει να βρίσκονται μέριμνα στη γέφυρα ναυσιπλοίας και στο διαμέρισμα μηχανισμού κίνησης πηδαλίου.

ii) Όλοι οι Αξιωματικοί τους σπουδαίες αφορά η λειτουργία και/ή η συντήρηση του μηχανισμού κίνησης πηδαλίου πρέπει να είναι εξουσιωμένοι με τη λειτουργία των συστημάτων πηδαλίους τους οινούνται στο πλοίο και με τις ενέργειες για αλλαγή από το ένα σύστημα στο άλλο.

δ) Εκτός από τους προαναφερόμενους ελέγχους και δοκιμές που περιγράφονται στις παραγράφους α και β του άρθρου αυτού γίνονται και γυμνάσια πηδαλιούργησης δικτύου πηγής ηλεκτρικής ενέργειας ανάγκης ενώ παρόληλη ελέγχονται και δοκιμάζονται όλα τα τηλεχειρίζομένα επιστόμια δικτύου απάντησης κυτών. Επίσης επιδεικνύεται στο πρωτικό μηχανής ο τρόπος εξάντλησης μηχανοστασίου με τη βοήθεια του σωστού χρυσούν.

ναυσιπλοΐας και δημοτικής εφερμόδιμης τη λειτουργία των εναλλακτικών παροχών ενέργειας.

ε) Στα πλοία που εκτελούν ταξειδία εσωτερικού ή βραχείς διεύθυνσης πλόες γίνονται οι έλεγχοι και δοκιμές των παραγράφων α και β τουλάχιστον μια φορά την εβδομάδα εκτός αν υπάρχουν λόγοι που επιβάλλουν την εκτέλεση σε μικρότερο χρόνο.

στ) Η ημερομηνία κατά την οποία γίνονται οι έλεγχοι και οι δοκιμές που καθορίζονται στις παραγράφους α και β αυτού του άρθρου και η ημερομηνία και: οι λεπτομέρεις των γυμνασιών πηδαλίου χρήσης: έκτακτης ανάγκης, που γίνονται σύμφωνα με την παράγραφο δ αυτού του άρθρου, αναγράφονται στο ΒΙΒΛΙΟ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ.

ζ) Εφόσον στο πλοίο υπάρχει εγκατεστημένος και λειτουργεί αυτόματος πύλος, το χειροκίνητο πηδάλιο δοκιμάζεται μετά από παρατεταμένη χρήση του αυτόματου πύλου και όπως δημιουργήθηκε πριν την έισοδο σε περιοχές δημοτικής ναυσιπλοΐας απαιτεί ειδική προστιχή.

'Άρθρο 13.

Ενημέρωση πληρώματος.

1. Με την ευκαιρία της εκτέλεσης γυμνάσιου γίνεται ενημέρωση του πληρώματος σε θέματα ασφάλειας του πλοίου.

Σε περίπτωση αδυναμίας εκτέλεσης κάποιου γυμνασίου λόγω δυσμενών κατικών συνθηκών, γίνεται θεωρητική ενημέρωση του πληρώματος στο αντικείμενο αυτό.

2. Η προβλεπόμενη από το άρθρο 3 του Κανονισμού «Ομάδα αντιμετώπισης χινδύνου» εκπαραγγέλεται με μέριμνα του πλοιάρχου και σε θέματα ασφάλειας του πλοίου, σε χρόνο ανεξάρτητο από το χρόνο εκτέλεσης των γυμνασίων με σκοπό την παρατέρα βελτίωση της ικανότητάς της για επιτυχή αντιμετώπιση έκτακτης ανάγκης.

'Άρθρο 14.

Ενημέρωση επιβατών για τα σωστικά μέσα.

α) Μετά τον απόπλου του επιβατηγού πλοίου γίνεται ανακοίνωση προς τους επιβάτες από τα μεγάφωνα για τη θέση που βρίσκονται τα ατομικά σωσίβια, όλα τα άλλα σωστικά μέσα και οι σταθμοί συγκέντρωσης των επιβατών.

β) Μετά την ανακοίνωση αυτή κατάλληλα μέλη του πληρώματος κάνονται επίδειξη χρήσης των ατομικού σωσίβιου σε όλους τους κλειστούς χώρους παραμονής επιβατών (σαλόνια διλων των θέσεων), καθώς επίσης και σε χώρους συγκέντρωσης επιβατών στα ανοικτά καταστρώματα.

γ) Το περίγραμμα της ανακοίνωσης καθορίζεται από την Ε.Ε.Π.

δ) Από τις παραπάνω υποχρεώσεις εξαιρούνται Ε/Γ πλοία που εκτελούν τοπικούς πλόες καθώς και κάθε επιβατηγό που ο πλους διαρκεί λιγότερο από μισή ώρα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ

### ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΔΙΑΣΩΣΗ

#### 11.1 Συστήματα αναφοράς, που υπάρχουν στα εμπορικά πλοία. Αξία και χρήση των συστημάτων αυτών.

##### 11.1.1 Σκοπός.

Ο σκοπός των συστημάτων αναφοράς θέσεως (στίγματος) είναι η μέγιστη αποδοτικότητά τους στο συντονισμό παροχής βοήθειας από εμπορικά πλοία στον τόπο του κινδύνου, για να διασωθεί η ζωή και η περιουσία στη θάλασσα. Σε κάθε χρονική στιγμή χιλιάδες εμπορικά πλοία βρίσκονται εν πλω. Μερικά από αυτά έχουν τη δυνατότητα να αφιχθούν σύντομα στον τόπο του κινδύνου.

Για την αποτελεσματική παροχή βοήθειας σ' αυτούς που τη ζητούν και την χωρίς καθυστέρηση προσφοράς τους από αυτούς που την προσφέρουν, είναι απαραίτητη, για τους συντονιστές έρευνας και διασώσεως (SAR), να έχουν άμεσα στη διάθεσή τους τη θέση (το στίγμα) των πλοίων που βρίσκονται κοντά στην περιοχή κινδύνου και μπορούν να προσφέρουν βοήθεια.

Ο κανονισμός 10, κεφ. V της Διεθνούς Συμβάσεως για την Ασφάλεια της Ζωής στη Θάλασσα (SOLAS 1974) υποχρεώνει τον πλοίαρχο οποιουδήποτε πλοίου εν πλω, που λαμβάνει γνώση συμβάντος κινδύνου, να προσπαθήσει να προσφέρει βοήθεια πλέοντας προς την περιοχή του πλοίου που κινδυνεύει, μέχρι να βεβαιωθεί ότι διατίθεται και άλλη βοήθεια ή μέχρι να απελευθερωθεί από το κινδυνεύον πλοίο.

Στην ίδια διεθνή σύμβαση γίνεται σύσταση στα κράτη μέλη να ενθαρρύνουν όλα τα πλοία να αναφέρουν το στίγμα τους, όταν πλέουν σε περιοχές στις οποίες ισχύουν ρυθμίσεις για τη συλλογή αυτών των στοιχείων για χρήση έρευνας και διασώσεως. Κάθε κράτος μέλος θα πρέπει να φροντίσει ώστε αυτά τα σήματα αναφοράς θέσεως από τα πλοία να μην επιβαρύνονται με τέλη για τα ενδιαφέρομενα πλοία.

Τα συστήματα αναφοράς θέσεως επιτρέπουν τον προσδιορισμό της πιο κατάλληλης και έγκαιρης βοήθειας, παρέχουν τα μέσα για έγκαιρες αποφάσεις σε περιπτώσεις κινδύνου και επιτρέπουν στα πλοία, που απαντούν σε κλήσεις κινδύνου, να συνεχίσουν το ταξίδι τους με τη μικρότερη καθυστέρηση. Σήμερα υπάρχουν πολλά συστήματα αναφοράς θέσεως σε όλο τον κόσμο.

Τα στοιχεία κάθε συστήματος περιέχονται στις εκδόσεις του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO).

### **11.1.2 Σύστημα αναφοράς AMVER.**

Ένα από τα πιο γνωστά συστήματα αναφοράς θέσεως είναι το AMVER (Automated Mutual-Assistance Vessel Rescue System) που λειτουργεί από την ακτοφυλακή των ΗΠΑ. Παρέχει σημαντική βοήθεια στην ανάπτυξη και συντονισμό των προσπαθειών έρευνας και διασώσεως σε πολλές περιοχές του κόσμου μακριά από τις ακτές.

Στο διεθνές αυτό ναυτιλιακό πρόγραμμα αμοιβαίας βοήθειας μπορούν να συμμετέχουν εμπορικά πλοία όλων των Εθνών, που εκτελούν ταξίδια μακριά από τις ακτές, στέλνοντας εθελοντικά αναφορές απόπλου και περιοδικές αναφορές θέσεως στο κέντρο AMVER της αμερικάνικης ακτοφυλακής στη Νέα Υόρκη μέσω παρακτίων σταθμών που έχουν επιλεγεί. Οι πληροφορίες από τις αναφορές αυτές εισάγονται σε ηλεκτρονικό υπολογιστή, που παράγει και συντηρεί στίγματα αναμετρήσεως για τα πλοία. Τα χαρακτηριστικά των πλοίων, που έχουν σημασία για τον προσδιορισμό των δυνατοτήτων έρευνας και διασώσεως, όπως ναυτιλιακός και ραδιοεπικοινωνιακός εξοπλισμός, ύπαρξη ιατρού στο πλοίο κλπ. εισάγονται επίσης στον υπολογιστή από διαθέσιμες πηγές πληροφοριών. Αναγνωρισμένες αρχές έρευνας και διασώσεως οποιουδήποτε έθνους ή πλοία που χρειάζονται βοήθεια, μπορούν με αίτησή τους να παίρνουν πληροφορίες που αφορούν στην προβλεπόμενη θέση (στίγμα) και τα χαρακτηριστικά έρευνας και διασώσεως κάθε πλοίου, που είναι γνωστό ότι βρίσκεται στην περιοχή ενδιαφέροντος. Αυτές οι προβλεπόμενες θέσεις αποκαλύπτονται μόνο για περιπτώσεις που αφορούν τη ναυτική ασφάλεια.

Τα οφέλη για την ναυτιλία από την εφαρμογή του συστήματος περιλαμβάνουν:

- a) Αυξημένες ευκαιρίες για παροχή βοήθειας.
- b) Μειωμένος αριθμός κλήσεων για βοήθεια προς πλοία που δεν βρίσκονται σε ευνοϊκή θέση ως προς το σημείο κινδύνου.
- c) Μείωση του χρόνου που χάνεται από τα πλοία που ανταποκρίνονται σε κλήσεις για βοήθεια. Ένα πλοίο-μέλος του συστήματος AMVER δεν έχει μεγαλύτερη υποχρέωση να παρέχει βοήθεια σ' ένα κινδυνεύον πλοίο ή άτομο απ' ό,τι ένα πλοίο μη μέλος.

Για να εγγραφεί ένα πλοίο ως μέλος του συστήματος AMVER, θα πρέπει να συμπληρωθεί από τον πλοίαρχό του ένα ερωτηματολόγιο σχετικά με τις ιατρικές και επικοινωνιακές ευκολίες που διαθέτει το πλοίο, το χρόνο φυλακής ασυρμάτου και άλλα χρήσιμα στοιχεία.

Υπάρχουν πέντε τύποι αναφορών AMVER που στέλνονται από τα πλοία με τυποποιημένη μορφή αυτά είναι: σχέδιο ταξιδιού, αναχωρήσεως, αφίξεως, αναφορά θέσεως (στίγματος) και αναφορά εκτροπής αν συμβεί.

### **11.1.3 Πληροφορίες AMVER.**

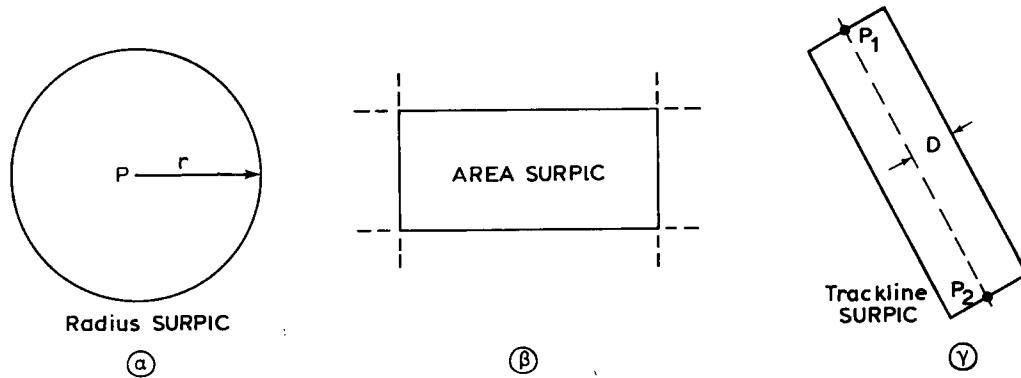
Οι πληροφορίες που αποθηκεύονται στον υπολογιστή μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παροχή διαφόρων ενδείξεων ανάλογα με τις ανάγκες των ελεγκτών στα Κέντρα Συντονισμού Διασώσεως (RCC). Η εικόνα επιφάνειας (SURPIC) μπορεί να παρασταθεί με κυκλική μορφή (RADUS SURPIC), για την οποία ορίζεται η ημερομηνία και ο χρόνος, το γεωγραφικό πλάτος και μήκος

του κέντρου (P), η ακτίνα  $r$  (σε ν.μ.) που θα καλύψει η εικόνα και αν χρειάζεται τα ονόματα όλων των πλοίων ή μόνο αυτών με γιατρό, ή μόνο αυτών που κατευθύνονται ανατολικά ή δυτικά, ή προς κάθε άλλη κατεύθυνση.

Η εικόνα επιφάνειας αυτής της μορφής ζητείται για οποιαδήποτε ακτίνα από 1-999 ν.μ. [σχ. 11.1(a)].

Άλλος τρόπος ενδείξεως είναι η εικόνα επιφάνειας σχήματος ορθογώνιου παραλληλογράμμου (AREA SURPIC), για την οποία ορίζεται η ημερομηνία, ο χρόνος και δύο γεωγραφικά πλάτη και μήκη. Και σ' αυτήν την περίπτωση ο ελεγκτής του κέντρου μπορεί να περιορίσει την εμφάνιση στην εικόνα των πλοίων που ειδικά τον ενδιαφέρουν, οπότε ο υπολογιστής ανταποκρίνεται στην καταγραφή των πλοίων αυτών που βρίσκονται μέσα στα όρια της επιφάνειας. Δεν υπάρχει όριο μέγιστου ή ελάχιστου μεγέθους για μια τέτοια εικόνα [σχ. 11.1(b)].

Στο σχήμα 11.1(y) φαίνεται μια άλλη μορφή παρουσιάσεως της εικόνας επιφάνειας. Αυτή εμφανίζεται ως εικόνα επιφάνειας επί της πορείας (Trackline SURPIC) μεταξύ των δύο στιγμάτων  $P_1$  και  $P_2$  και με ορισμένη απόσταση  $D$  εκατέρωθεν της ευθείας  $P_1P_2$ .



Σχ. 11.1.

Διάφορες μορφές ενδείξεως εικόνας επιφάνειας (SURPIC) για έρευνα και διάσωση κατά το σύστημα AMVER.

## 11.2 Κανονισμός 10, κεφαλαίου V της Διεθνούς Συμβάσεως για την Ασφάλεια της Ζωής στη Θάλασσα SOLAS 1974.

- Ο πλοίαρχος πλοίου που βρίσκεται εν πλω, όταν λαμβάνει σήμα από οιαδήποτε πηγή, ότι πλοίο, αεροσκάφος ή σωστικό μέσο αυτών βρίσκεται σε κίνδυνο, υποχρεούται να πλεύσει ολοταχώς προς βοήθεια των προσώπων που βρίσκονται σε κίνδυνο, ειδοποιώντας τα αν είναι δυνατόν γι' αυτό. Αν δεν μπορεί να το κάνει ή αν, λόγω των ειδικών συνθηκών στην περίπτωση αυτή, δεν θεωρεί εύλογο ή αναγκαίο να προστρέξει σε βοήθειά τους, οφείλει να καταχωρίσει στο ημερολόγιο του πλοίου το λόγο για τον οποίο δεν προστρέχει σε βοήθεια των προσώπων που κινδυνεύουν.

- 6) Ο πλοίαρχος πλοίου που βρίσκεται σε κίνδυνο, αφού συνεννοηθεί, όσο αυτό είναι δυνατό, με τους πλοιάρχους των πλοίων που απαντούν στην κλήση του για βοήθεια έχει το δικαίωμα να επιτάξει ένα ή περισσότερα από τα πλοία αυτά που αυτός θεωρεί πλέον ικανά να παράσχουν βοήθεια και ο πλοίαρχος ή οι πλοίαρχοι του πλοίου ή των πλοίων που έχουν επιταχθεί έχουν καθήκον να συμμορφωθούν προς την επίταξη εξακολουθώντας να πλέουν ολοταχώς σε βοήθεια των προσώπων που κινδυνεύουν.
- γ) Ο πλοίαρχος πλοίου απαλλάσσεται της υποχρεώσεως που επιβάλλεται από την § α του παρόντος κανονισμού αν πληροφορηθεί ότι ένα ή περισσότερα πλοία εκτός του δικού του έχουν επιταχθεί και έχουν συμμορφωθεί με την επίταξη.
- δ) Ο πλοίαρχος πλοίου θα απαλλάσσεται από την υποχρέωση που επιβάλλεται από την § α του παρόντος κανονισμού, και αν το πλοίο του έχει επιταχθεί, από την υποχρέωση που επιβάλλεται από την § β του παρόντος κανονισμού, αν ειδοποιηθεί από τα πρόσωπα που κινδυνεύουν ή από τον πλοίαρχο άλλου πλοίου που κατέφθασε τα πρόσωπα αυτά ότι η βοήθεια δεν είναι πλέον αναγκαία.
- ε) ω) διατάξεις του παρόντος κανονισμού δεν αντιτίθενται προς τη διεθνή σύμβαση για την ενοποίηση μερικών κανόνων που αφορούν τη βοήθεια και τη διάσωση στη θάλασσα που έχει υπογραφεί στις Βρυξέλλες στις 23 Σεπτεμβρίου 1910, ιδιαίτερα προς την υποχρέωση για παροχή βοήθειας που επιβάλλεται από το άρθρο 11 αυτής της συμβάσεως.

### 11.3 Διεθνείς συμβάσεις και υποχρεώσεις κρατών για έρευνα και διάσωση.

Εκτός από τις ειδικές διατάξεις που επιβάλλουν στους πλοιάρχους την υποχρέωση παροχής βοήθειας σε πλοία και άτομα που κινδυνεύουν στη θάλασσα, όπως ο κανονισμός 10 του κεφ. V της SOLAS 1974, οι διάφορες ναυτικές χώρες έχουν αναλάβει την υποχρέωση, μέσω διεθνών συμβάσεων, να εξασφαλίζουν τη λήψη των μέτρων που είναι αναγκαία για την επιτήρηση των ακτών και τη διάσωση των προσώπων που κινδυνεύουν γύρω από τις ακτές των κρατών-μελών. Τα σχετικά με αυτές τις υποχρεώσεις των κρατών-μελών αναφέρονται στον κανονισμό 15 του κεφ. V της SOLAS 1974 με τίτλο «Έρευνα και διάσωση».

Για την ενθάρρυνση των παρακτίων κρατών-μελών για την ομοιόμορφη πολιτική έρευνας και διασώσεως και την οργάνωση αυτών στις ίδιες γραμμές, εξασφαλίζοντας τη δυνατότητα σε παρακείμενα κράτη να συνεργάζονται και να παρέχουν αμοιβαία βοήθεια, ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) εξέδωσε κατευθυντήριες οδηγίες που περιέχονται στο Εγχειρίδιο Έρευνας και Διασώσεως (IMO Search and Rescue Manual) (IMOSAR).

Επίσης αυτό το εγχειρίδιο συμπληρώνει τις οδηγίες που περιέχονται στο Εγχειρίδιο Έρευνας και Διασώσεως Εμπορικών Πλοίων (MERSAR) σκοπός του οποίου είναι η παροχή οδηγιών στους πλοιάρχους για έρευνα και διάσωση.

Στις 22 Ιουνίου 1985 τέθηκε σε εφαρμογή η Διεθνής Σύμβαση Έρευνας και Διασώσεως (SAR 1979). Αν και ο σκοπός της συμβάσεως αυτής είναι η δημιουργία παγκόσμιου δικτύου έρευνας και διασώσεως (SAR) ικανού να

θυηθεί πλοία και άτομα που κινδυνεύουν οπουδήποτε στην υδρόγειο, αυτό μέχρι σήμερα δεν έχει εκπληρωθεί. Σήμερα μεγάλες περιοχές στον κόσμο δεν έχουν κάποια οργανωμένη σε διεθνές επίπεδο κάλυψη έρευνας και διασώσεως. Από αυτές τις περιοχές ίσως αυτή που εκπλήσσει περισσότερο είναι η περιοχή της Μεσογείου. Για την περιοχή αυτή έχει ανατεθεί από τον IMO στη Γαλλία να συλλέξει πληροφορίες για τις δυνατότητες SAR που μπορούν να προσφέρουν οι χώρες της λεκάνης.

Άλλες περιοχές χωρίς κάλυψη είναι ο ανατολικός και δυτικός Νότιος Ατλαντικός Ωκεανός, ο ανατολικός και δυτικός Νότιος Ειρηνικός Ωκεανός, ο δυτικός Βόρειος Ειρηνικός, ο Ινδικός, η Μαύρη Θάλασσα και η περιοχή του Αρκτικού Ωκεανού. Η μόνη περιοχή που έχει πραγματικά πλήρες και λειτουργικό διεθνές σχέδιο SAR είναι η Βόρεια Θάλασσα.

Ο Βόρειος Ατλαντικός, η Βαλτική, ο ανατολικός Βόρειος Ειρηνικός και η Καραϊβική θάλασσα έχουν σχέδια SAR τα οποία ο IMO θεωρεί «ουσιωδώς επαρκή».

Άλλο βασικό στοιχείο για τη διάσωση είναι τα συστήματα επικοινωνιών που διαθέτουν τα πλοία.

Σε πολλές περιοχές της υδρογείου, όπως προαναφέρθηκε, η ζωή των ναυτικών που κινδυνεύουν εξαρτάται ακόμη από το αν υπάρχει κάποιο πλοίο σε ακτίνα 500 χιλιομέτρων όπου μπορεί να ακουσθεί το σήμα κινδύνου στα μεσαία κύματα (MF). Είναι λυπηρό ότι εκτιμάται πως μόνο το 60% των κλήσεων κινδύνου στην ανοικτή θάλασσα γίνονται αντιληπτά, τα υπόλοιπα απλώς δεν ακούγονται.

Γενικά, αν κάποιο ατύχημα συμβεί στην εμβέλεια παράκτιου σταθμού, τότε οι δυνατότητες διασώσεως είναι μεγάλες. Άλλα δεν θα είναι οπωσδήποτε αυτή η χώρα του σταθμού που θα διοργανώσει την επιχείρηση διασώσεως.

Όταν την επόμενη δεκαετία εφαρμοσθεί πλήρως το Παγκόσμιο Ναυτικό Σύστημα Κινδύνου και Ασφάλειας (GMDSS) του IMO, τότε θα επιταχυνθεί η επιχείρηση διασώσεως κατά δύο τρόπους. Πρώτο γιατί θα επιτρέπει στο πλοίο ή άτομο που κινδυνεύει να έρθει σε απευθείας επαφή με το συνεργείο διασώσεως, αντί μέσω άλλου πλοίου, και δεύτερο γιατί θα περιορισθεί σημαντικά το στοιχείο της έρευνας [στην τελειοποίηση του συστήματος GMDSS θα συμβάλλει ο Διεθνής Ναυτιλιακός Δορυφορικός Οργανισμός (IMMARSAT) αντικείμενο του οποίου είναι οι ναυτικές δορυφορικές τηλεπικοινωνίες].

Άλλα και αυτά τα πλεονεκτήματα του συστήματος θα περιορισθούν αν τα Κέντρα Συντονισμού Διασώσεως (Rescue Co-ordination Center - RCC) δεν έχουν τους δικούς τους Επίγειους Σταθμούς Πλοίων (Ship's Earth Station - SES), εξαρτώμενα έτσι από τις ραδιοεπικοινωνίες και διεθνείς τηλεφωνικές επικοινωνίες.

Το σύστημα GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System) θα εφαρμοσθεί αρχικά στις 1-2-1992, ενώ η πλήρης εφαρμογή του για όλα τα πλοία έχει αποφασισθεί για τις 1-2-1999.

Το υποσύστημα COSPAS-SARSAT του GMDSS για την έρευνα και διάσωση με τη θοήθεια δορυφόρων, θασίζεται στη λειτουργία δορυφόρων με τροχιές κοντά στους πόλους, σε χαμηλό ύψος και με σκοπό τον εντοπισμό δορυφορι-

**κών ραδιοφάρων προσδιορισμού στίγματος ανάγκης** (Satellite EPIRB, Emergency Position Indicating radio Beacon) που εκπέμπουν στις συχνότητες 121,5 MHz και 406 MHz.

Αυτός ο ραδιοφάρος είναι φορητή ηλεκτρονική συσκευή που ενεργοποείται αυτόματα μόλις επιπλεύσει στη θάλασσα. Εκπέμπει στη συχνότητα των 406 MHz κωδικοποιημένο σήμα το οποίο λαμβάνεται – μέσω των δορυφόρων που προαναφέρθηκαν – από ειδικά κέντρα στην ξηρά, που υπολογίζουν το στίγμα του ραδιοφάρου και διεγείρουν το πλησιέστερο Κέντρο Συντονισμού Διασώσεως. Ενώ αυτός ο ραδιοφάρος προβλέπεται για τις μελλοντικές απαιτήσεις εξοπλισμού, τα «νέα» πλοία (των οποίων η τρόπιδα τέθηκε μετά την 1-7-1986) πρέπει να φέρουν υποχρεωτικά VHF-EPIRB ή τον ισοδύναμο αναμεταβιβαστή ραντάρ (Radar transponder). Τα «υπάρχοντα» πλοία (των οποίων η τρόπιδα τέθηκε πριν την 1-7-1986) πρέπει να συμμορφωθούν με την προηγούμενη απόφαση το αργότερο μέχρι την 1-7-1991..

Η συσκευή **VHF-EPIRB** είναι φορητή ηλεκτρονική συσκευή που μπορεί να επιπλέει. Ενεργοποιείται χειροκίνητα και εκπέμπει σήματα VHF (121,5 και 243,0 MHz) επιτρέποντας σε μονάδες διασώσεως ή αεροσκάφη να εντοπίζουν τη θέση του σκάφους που κινδυνεύει. Τα πλοία πρέπει να φέρουν από μια συσκευή σε κάθε πλευρά τους ασφαλισμένη σε κατάλληλη θέση, έτσι ώστε σε περίπτωση κινδύνου να μπορούν να τοποθετηθούν γρήγορα στα σωστικά μέσα του πλοίου (σωσίθιες λέμβοι, σχεδίες).

Ο **αναμεταβιβαστής ραντάρ**, είναι κι αυτή μια φορητή ηλεκτρονική συσκευή που μπορεί να επιπλέει. Διεγείρεται αυτόματα από τα ραδιοκύματα ραντάρ που εκπέμπουν στη συχνότητα 9300 - 9500 MHz και δείχνει το στίγμα του σκάφους που κινδυνεύει στην οθόνη ραντάρ του πλοίου που σπεύδει ή του αεροσκάφους, με τη μορφή σειράς τελειών που ισαπέχουν.

#### 11.4 Υπηρεσίες που μπορούν να εμπλακούν σε περιστατικό που αφορά πλοίο που βρίσκεται σε κίνδυνο και διαδικασίες για την επίτευξη συντονισμού στον τόπο του ατυχήματος.

Ορισμένες κυβερνήσεις παρακτίων χωρών αναθέτουν την ευθύνη για την άσκηση του γενικού συντονισμού και την ανάλογη εποπτεία της διεξαγωγής των επιχειρήσεων έρευνας και διασώσεως, σε ορισμένες αρχές ξηράς. Αυτές οι αρχές διαθέτουν εξειδικευμένο Κέντρο Συντονισμού Ερεύνης (RCC = Rescue Co-ordination Center) το οποίο δυνατόν να διαθέτει εξειδικευμένες Μονάδες (πλοία ή αεροσκάφη) Ερεύνης και Διασώσεως (SAR units). Το αεροσκάφος SAR πιθανόν να μη μπορεί πάντοτε να συμμετέχει όταν συμβαίνουν περιστατικά σε απομακρυσμένες περιοχές.

Αν συμμετέχουν στην έρευνα μονάδες SAR ή πολεμικό πλοίο, ο κυβερνήτης τους αναλαμβάνει καθήκοντα Επιτόπιου Διοικητή (OSC = On Scene Commander) και τα εμπορικά πλοία λαμβάνουν συγκεκριμένες οδηγίες από αυτόν.

Αν δεν υπάρχει μονάδα SAR ένα από τα εμπορικά πλοία εκλέγεται Συντονιστής Ερεύνης Επιφάνειας CSS (Co-ordinator Surface Search). Η εκλογή του CSS γίνεται όσο γίνεται νωρίτερα και αν είναι δυνατόν πριν από την άφιξη στην περιοχή του ατυχήματος, νοούμενου ότι ο CSS πρέπει:

α) Να είναι από τα πρώτα πλοία που θα φθάσουν στην περιοχή του αυχήματος.

β) Να μπορεί να οργανώσει και να διευθύνει σύνθετη επιχείρηση.

γ) Να διαθέτει καλά μέσα τηλεπικοινωνίας, κατά προτίμηση R/T 2182 KHz και VHF δίαυλο 16, επιπλέον των 500 KHz στη ραδιοτηλεγραφία και

δ) τη δυνατότητα χρησιμοποίησεως ανοικτής γλώσσας με το μεγαλύτερο δυνατό αριθμό άλλων πλοίων.

Όπου υπάρχει γλωσσική δυσκολία θα γίνεται χρήση του τυποποιημένου ναυτικού λεξιλογίου (Standard Marine Navigational Vocabulary) ή ομάδων του Διεθνούς Κώδικα Σημάτων (ΔΚΣ).

## **11.5 Ενέργειες που πρέπει να γίνουν από το πλοίο που κινδυνεύει.**

### **11.5.1 Μετάδοση σήματος κινδύνου.**

Πλοίο που κινδυνεύει πρέπει να μεταδίδει το κανονικό σήμα συναγερμού, ακολουθούμενο από την κλήση και το σήμα κινδύνου σε μια ή και στις δύο διεθνείς συχνότητες κινδύνου, δηλαδή στους 500 KHz (για τη ραδιοτηλεγραφία) και στους 2182 KHz (για τη ραδιοτηλεφωνία).

Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να αποδειχθεί ωφέλιμη και η μετάδοση της κλήσεως και του σήματος κινδύνου στο δίαυλο 16 του VHF (156,8 MHz).

Εξάλλου σε απομακρυσμένες περιοχές ή πάντοτε σε όλες τις περιπτώσεις όπου κλήσεις κινδύνου στις προαναφερθείσες συχνότητες έμειναν αναπάντητες από άλλους σταθμούς, συνιστάται να γίνεται η μετάδοση της κλήσεως και του σήματος κινδύνου και μέσω των διατιθεμένων υψηλών συχνοτήτων (HF) πλοίου/Έχηράς προς το Ραδιοσταθμό Ξηράς (CRS, Coast Radio Station).

Σε περίπτωση αμφιθολιών ως προς τη λήψη του σήματος κινδύνου, αυτό μπορεί να μεταδίδεται επιπροσθέτως σε οποιαδήποτε διαθέσιμη συχνότητα, στην οποία μπορεί να προσελκυθεί η προσοχή άλλων σταθμών, όπως λ.χ. στη μεταξύ πλοίων συχνότητα. Πάντοτε πριν την αλλαγή συχνότητας πρέπει να δίνεται επαρκής χρόνος για απάντηση.

Σε περίπτωση βλάβης του σταθμού ασυρμάτου του πλοίου, είναι δυνατή η μετάδοση του σήματος με τη χρησιμοποίηση της φορητής συσκευής των σωστικών μέσων.

Η χρησιμοποίηση ραδιοφάρου προσδιορισμού στίγματος ανάγκης (EPIRB) μπορεί να αποτελέσει ένα επιπλέον μέσο για την κινητοποίηση των παραπλεόντων πλοίων.

### **11.5.2 Στοιχεία σήματος κινδύνου.**

Τα κύρια στοιχεία του σήματος κινδύνου περιλαμβάνουν:

α) Την ταυτότητα πλοίου.

β) Το στίγμα του.

γ) Τη φύση του κινδύνου και το είδος της θοήθειας που ζητείται.

δ) Άλλες πληροφορίες που θα διευκολύνουν τη διάσωση (π.χ. πορεία και ταχύτητα του πλοίου αν κινείται, αριθμός ατόμων που υπάρχουν στο πλοίο, είδος φορτίου κλπ.).

### **11.5.3 Γωνιομέτρηση και εντοπισμός.**

Μετά τη μετάδοση του σήματος κινδύνου στους 500 KHz εκπέμπονται δύο μακρές (10-15 δευτερόλεπτα διάρκεια η κάθε μια) ακολουθούμενες από το ΔΔΣ του πλοίου, για να βοηθήσουν τους σταθμούς ξηράς και τα πλοία να λάβουν σχετικές αντιστοιχίες.

### **11.5.4 Ακύρωση των σημάτων κινδύνου.**

Τα σήματα κινδύνου πρέπει πάντα να ακυρώνονται μόλις μεταβληθούν οι περιστάσεις και δεν απαιτείται πλέον η παροχή βοήθειας.

## **11.6 Άμεσες ενέργειες από τα πλοία που παρέχουν βοήθεια.**

Οι άμεσες ενέργειες που πρέπει να εκτελούνται από οποιοδήποτε πλοίο που λαμβάνει σήμα κινδύνου είναι:

- α) Γνωστοποίηση λήψεως του σήματος και αν χρειάζεται αναμετάδοσή του.
- β) Προσπάθεια άμεσης λήψεως διοπτεύσεως ραδιογωνιομέτρου κατά τη μετάδοση του σήματος κινδύνου και τίρηση φυλακής P/G στους 500 KHz ή και στους 2182 KHz.
- γ) Μετάδοση στο πλοίο που κινδυνεύει των εξής πληροφοριών:
  - 1) Στοιχείων του πλοίου.
  - 2) Στίγματος.
  - 3) Ταχύτητας και αναμενόμενης ώρας αφίξεως (ETA).
  - 4) Αν είναι δυνατόν της αληθούς διοπτεύσεως του πλοίου που βρίσκεται σε κίνδυνο.
- δ) Διατήρηση συνεχούς φυλακής ακροάσεως στη συχνότητα που χρησιμοποιείται για τα σήματα κινδύνου.
- ε) Τήρηση φυλακής VHF δίσιαλος 16, αν απαιτείται.
- στ) Συνεχής λειτουργία του radar.
- ζ) Τοποθέτηση επιπλέον οπτήρων (Look-Outs) αν το πλοίο βρίσκεται ή πλησιάζει στην περιοχή κινδύνου.

## **11.7 Ενέργειες από τα πλοία κατά το χρόνο που ταξιδεύουν προς τον τόπο του ατυχήματος.**

Προετοιμασίες στο αρωγό πλοίο:

- α) Πρόσδεση σχοινιού από την πλώρη μέχρι την πρύμνη και στερεωμένου παρά την ίσαλο γραμμή από τις δύο πλευρές του πλοίου για να υποβοηθηθεί η παραβολή των λέμβων και σχεδιών διασώσεως.
- β) Προετοιμασία φορτωτήρα (μπίγας) σε κάθε πλευρά του πλοίου και διατήρησή του σε ετοιμότητα με ανάλογο εξοπλισμό για την περισυλλογή τραυματιών ή ναυαγών που έχουν εξαντληθεί.
- γ) Τοποθέτηση λεπτών σχοινιών, κλιμάκων αναρριχήσεως και διχτυών στο κατώτερο ανοικτό κατάστρωμα, έτοιμα για χρησιμοποίηση κατά μήκος και των δύο πλευρών και αν είναι δυνατόν κατάλληλος εξοπλισμός ανδρών για να εισέλθουν στο νερό και να βοηθήσουν τους ναυαγούς.
- δ) Προετοιμασία μιας σωσίβιας σχεδίας του πλοίου προκειμένου να χρησι-

- μοποιηθεί ως πιθανός σταθμός επιβιβάσεως. Πνευστές σχεδίες δεν πρέπει να ενεργοποιηθούν εφόσον δεν απαιτηθεί.
- ε) Προετοιμασίες για την υποδοχή ναυαγών που έχουν ανάγκη ιατρικής βοήθειας, περιλαμβανόμενου του εφοδιασμού με φορεία.
- στ) Αν καθαιρεθεί η σωσίβια λέμβος του αρωγού πλοίου, η εξασφάλιση μέσων επικοινωνίας μεταξύ της λέμβου και του αρωγού πλοίου είναι μεγάλης σημασίας.
- ζ) Προετοιμασία της ορμιδοθόλου συσκευής με ένα λεπτό και ένα χονδρό σχοινί για τη σύνδεση με το κινδυνεύον πλοίο ή τη λέμβο διασώσεως.

## 11.8 Σχεδίαση και διεξαγωγή της έρευνας.

### 11.8.1 Γενικά.

Για να μπορούν οι μονάδες επιφάνειας και ιδιαίτερα τα εμπορικά πλοία που βρίσκονται στην περιοχή να ερευνήσουν αποτελεσματικά, σε συνδυασμό με αεροσκάφος SAR, εφόσον διατίθεται, είναι σημαντικό οι μέθοδοι και οι διαδικασίες έρευνας να έχουν προσχεδιασθεί, ώστε να μπορούν τα εμπορικά πλοία ανεξαρτήτως σημαίας να συνεργασθούν σε συντονισμένες επιχειρήσεις με τη μικρότερη δυσκολία και καθυστέρηση.

Για να επιτευχθεί αυτό έχουν καθιερωθεί διάφορες μέθοδοι έρευνας που ανταποκρίνονται σε διάφορες περιστάσεις.

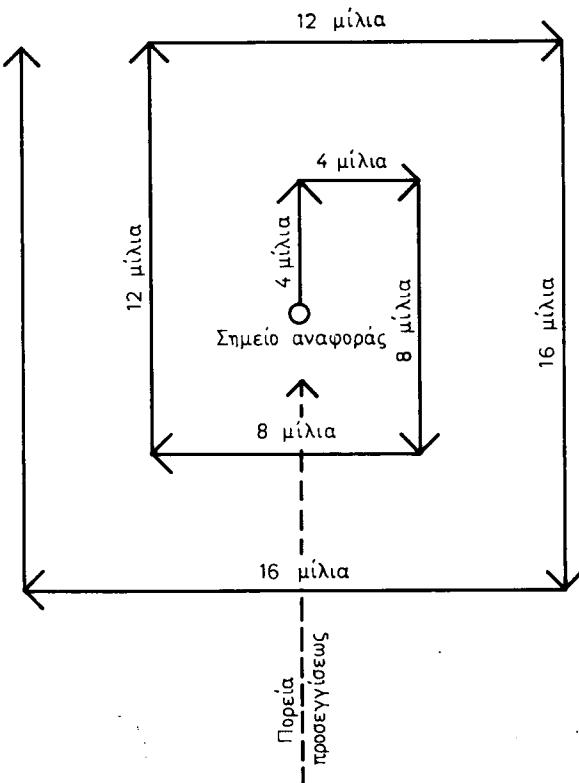
### 11.8.2 Ευθύνη του Συντονιστού Έρευνας Επιφάνειας (CSS).

- α) Αποτελεί ευθύνη του CSS να επιλέξει και μετά να θέσει σε εφαρμογή, σε συνεργασία με τα αρωγά πλοία, την πιο κατάλληλη μέθοδο έρευνας.
- β) Ευθύνη του CSS είναι η προσαρμογή της μεθόδου έρευνας ενόψει μεταγενεστέρων εξελίξεων που μπορεί να περιλαμβάνουν:
- 1) Άφιξη προσθέτων αρωγών πλοίων.
  - 2) Πρόσθετες πληροφορίες.
  - 3) Καιρικές συνθήκες, ορατότητα και φως ημέρας.

### 11.8.3 Ορισμοί.

Οι ακόλουθοι ορισμοί έχουν σχέση με τη διεξαγωγή και εκτέλεση των μεθόδων έρευνας:

- α) Σημείο αναφοράς (Datum).** Η πλέον πιθανή θέση του στόχου έρευνας σε διοθέντα χρόνο, λαμβανόμενης υπόψη της αναμενόμενης επιδράσεως της εκπτώσεως από την αρχική θέση που συνέβη το ατύχημα.
- β) Έκπτωση (Drift).** Η εκτιμώμενη συνιστώσα λόγω επιδράσεως ανέμου ρεύματος και/ή του παλιρροϊκού ρεύματος που θα προκαλέσει αλλαγή της θέσεως του στόχου που ερευνάται.
- γ) Έρευνα κατά μεγεθυνόμενα τετράγωνα (Expanding square search pattern)** (σχ. 11.8α). Μέθοδος έρευνας κατάλληλη για ένα και μόνο πλοίο κατά την οποία το πλοίο πρέπει να ερευνήσει κατά τετράγωνα μεγεθυνόμενα προς τις εξωτερικές πλευρές από το σημείο αναφοράς (Datum) του αναζητούμενου πλοίου.



Σχ. 11.8α.

Μέθοδος έρευνας κατά μεγεθυνόμενα τετράγωνα.

**δ) Έρευνα κατά τομείς** (Sector search pattern) (σχ. 11.8δ). Μέθοδος έρευνας κατάλληλη για ένα και μόνο πλοίο σε εξαιρετικές περιστάσεις (π.χ. άνθρωπος στη θάλασσα) κατά την οποία το πλοίο ερευνά ακτινικά από το αρχικό σημείο αναφοράς χρησιμοποιώντας σύστημα τομέων κύκλου. Χρησιμοποιείται κυρίως όταν η θέση του στόχου είναι γνωστή με μικρά περιθώρια αθεβαιότητας. Μετά τη συμπλήρωση των πρώτων τριών τριγώνων, η έρευνα μετατοπίζεται  $30^\circ$  δεξιότερα και επαναλαμβάνεται Κ.Ο.Κ.

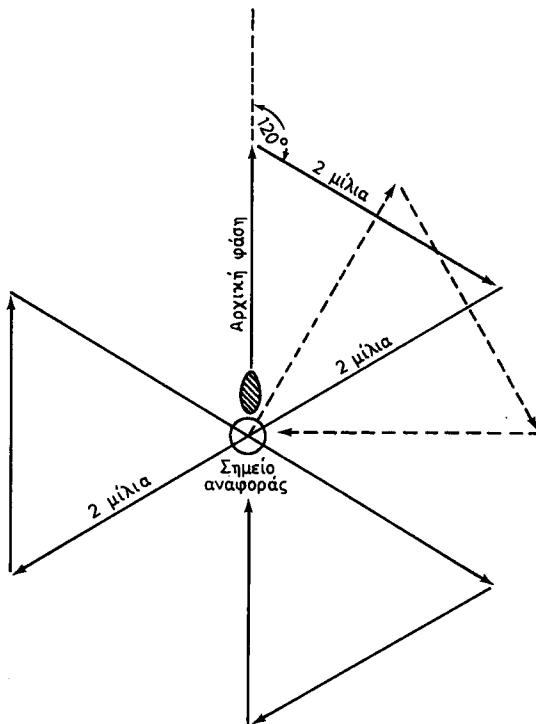
**ε) Έρευνα με παράλληλα ίχνη** (Parallel track search patterns) (σχήματα 11.8γ, δ, ε, στ). Μέθοδοι έρευνας για εφαρμογή από δύο ή περισσότερα πλοία κατά τις οποίες όλα τα πλοία τηρούν παράλληλες πορείες.

**στ) Συντονισμένη έρευνα πλοίου και αεροσκάφους** (Ship aircraft co-ordinated search pattern) (σχ. 11.8ζ). Μέθοδος έρευνας κατά την οποία πλοίο και αεροσκάφος συνεργάζονται στην έρευνα.

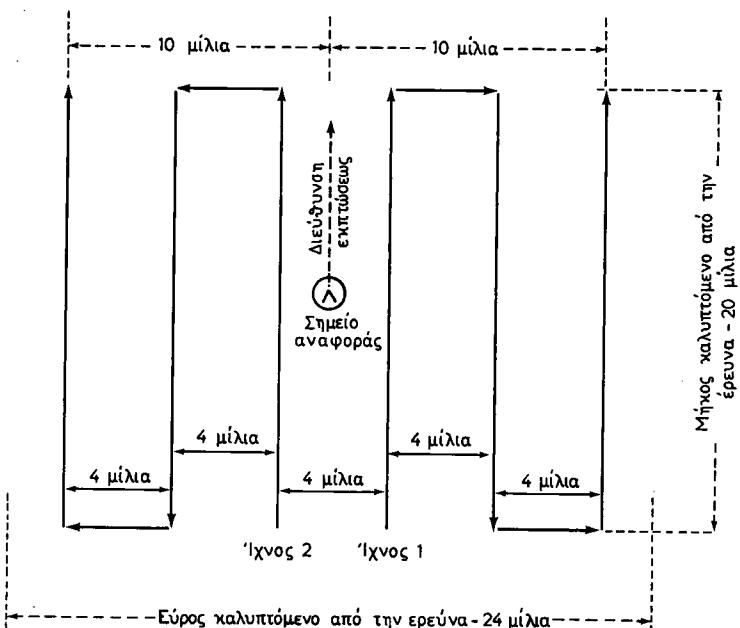
**ζ) Πρόσθετοι χρησιμοποιούμενοι όροι** (σχ. 11.8η).

1) **Ίχνος** (Track): η τεθλασμένη από το Α στο Δ (περνώντας από το Β και Ζ).

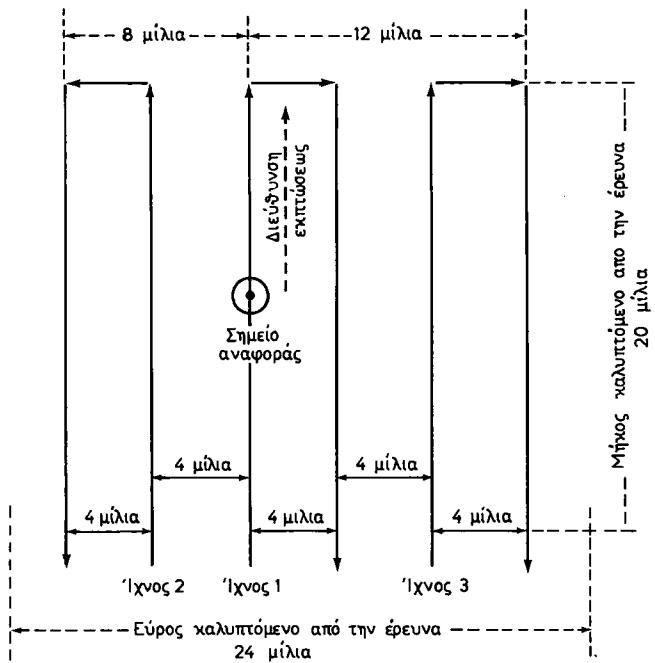
2) **Διαδρομή** (Sweep): το τμήμα του ίχνους ΑΒ ή CD.



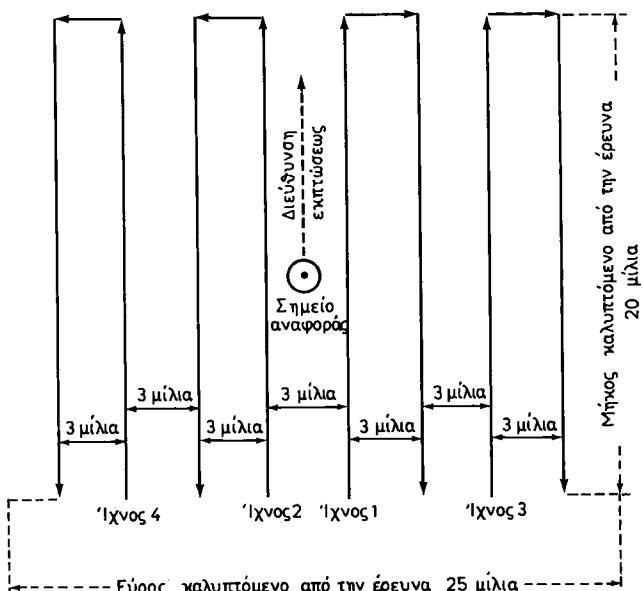
**Σχ. 11.86.**  
Μέθοδος έρευνας κατά τομείς:



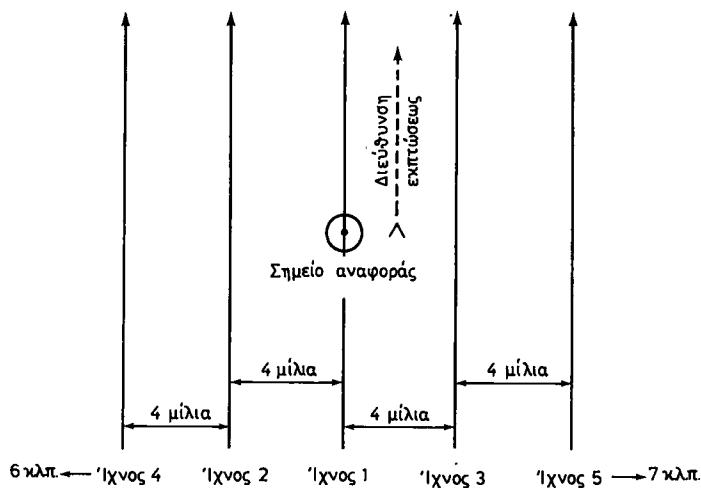
**Σχ. 11.8γ.**  
Έρευνα με παράλληλα ίχνη.  
(Έρευνα από 2 πλοία).



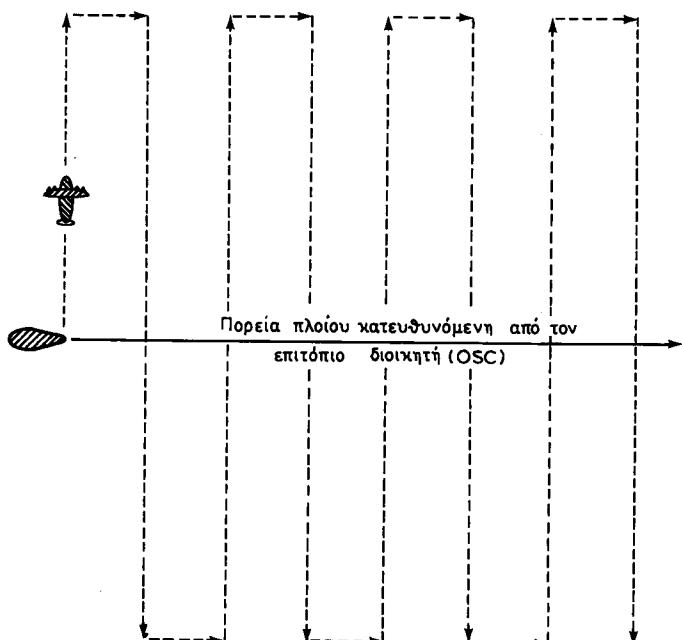
**Σχ. 11.8δ.**  
Έρευνα με παράλληλα ίχνη.  
(Έρευνα από 3 πλοία).



**Σχ. 11.8ε.**  
Έρευνα με παράλληλα ίχνη.  
(Έρευνα από 4 πλοία).

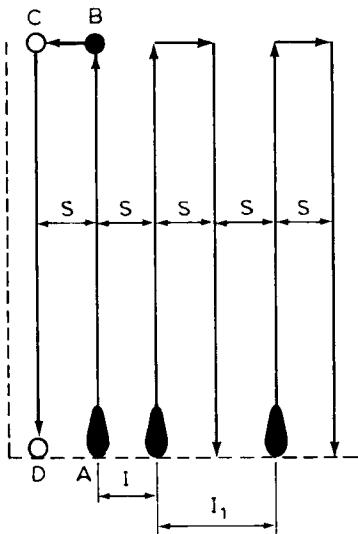


**Σχ. 11.8στ.**  
Έρευνα με παράλληλα ίχνη.  
(Έρευνα από 5 ή περισσότερα πλοία).



**Σχ. 11.8ζ.**  
Συντονισμένη έρευνα πλοίου και αεροσκάφους.

- 3) **Εύρος μεταξύ διαδρομών** (Track spacing): η διάσταση  $S$ .  
 4) **Απόσταση μεταξύ πλοίων** (Interval): οι διαστάσεις  $I$  και  $I_1$  οι οποίες μπορεί να είναι άνισες.



Σχ. 11.8η.

Όροι χρησιμοποιούμενοι στις μεθόδους έρευνας.

**Ιχνος** (Track): Η τεθλασμένη από το Α στο Δ μέσω του Β και Σ. **Διαδρομή** (Sweep): Το τμήμα του ιχνούς ΑΒ ή ΣΔ. **Εύρος μεταξύ διαδρομών** (Track spacing): η διάσταση  $S$ . **Διάστημα** (Interval): Οι διαστάσεις  $I$  και  $I_1$ . Δεν είναι κατ' ανάγκη το ίδιο μεταξύ ζευγών παρακειμένων πλοίων.

#### 11.8.4 Σχεδίαση έρευνας.

Είναι αναγκαίο να καθορισθεί ένα σημείο αναφοράς (Datum), λαμβανομένων υπόψη των ακολούθων παραγόντων:

- Της θέσεως που αναφέρθηκε και του χρόνου του ατυχήματος.
- Του χρονικού διαστήματος μέχρι την άφιξη στον τόπο του ατυχήματος των πλοίων που κατευθύνονται για βοήθεια.
- Της εκτιμώμενης επιφανειακής κινήσεως του πλοίου που κινδυνεύει ή και σκάφους διασώσεως κατά την περίοδο που αναφέρεται στο (6). Αυτή εξαρτάται κυρίως από την έκπτωση.
- Της πιθανότητας αφίξεως στην περιοχή αεροσκάφους SAR πριν από τα αρωγά πλοία.
- Οποιασδήποτε συμπληρωματικής πληροφορίας, όπως αντιστοιχίες με ραδιογωνιομέτρηση ή οπτικές παρατηρήσεις.

Με ευθύνη του Συντονιστή Έρευνας Επιφάνειας (CSS) ορίζεται σημείο αναφοράς (Datum), εκτός αν το ορίσουν αρχές ξηράς και το κοινοποιούν στα αρωγά πλοία και στον κατάλληλο (αρμόδιο) παράκτιο ραδιοσταθμό (CRS).

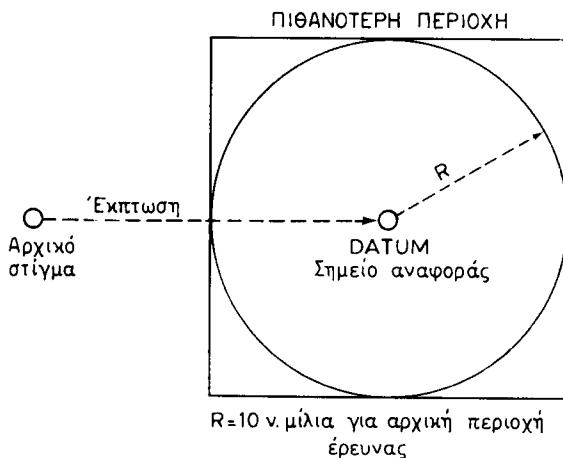
Στην κρίση του CSS κοινοποιείται αναθεωρημένο σημείο αναφοράς αν

παραστεί ανάγκη.

Για το σχεδιασμό της έρευνας ο CSS κατ' αρχήν υποτυπώνει το σημείο αναφοράς και την αρχικά πιο πιθανή περιοχή. Η πιο πιθανή περιοχή είναι αυτή που βρίσκεται με κέντρο το σημείο αναφοράς μέσα στην οποία ο στόχος που ερευνάται είναι πιθανότερο να βρίσκεται, μετά από ανοχή για πιθανά σφάλματα στο σημείο αναφοράς, λόγω ανακρίβειας στην αναφερθείσα θέση (στίγμα) του ατυχήματος ή και στον υπολογισμό της εκπτώσεως. Για το αρχικό στάδιο της έρευνας προτείνεται η περιοχή αυτή να έχει ακτίνα 10 ν. μιλών με κέντρο το σημείο αναφοράς κατά το χρόνο ενάρξεως της έρευνας και κατόπιν τετραγωνίζοντάς το με εφαπτόμενες. Το περιγραμμένο στον κύκλο τετράγωνο του οποίου μια πλευρά είναι κάθετη στην κατεύθυνση της εκπτώσεως είναι **η πλέον πιθανή περιοχή** (Most probable area) (σχ. 11.8 θ).

Δυνατόν να υπάρχουν περιπτώσεις, κυρίως με μικρά σκάφη, όπου μεγάλα σφάλματα μπορεί να επηρεάσουν δυσμενώς τον υπολογισμό του σημείου αναφοράς. Στο σχήμα 11.8.ι φαίνεται η έκπτωση σωσίβιας σχεδίας σε ν. μίλια ανά ώρα.

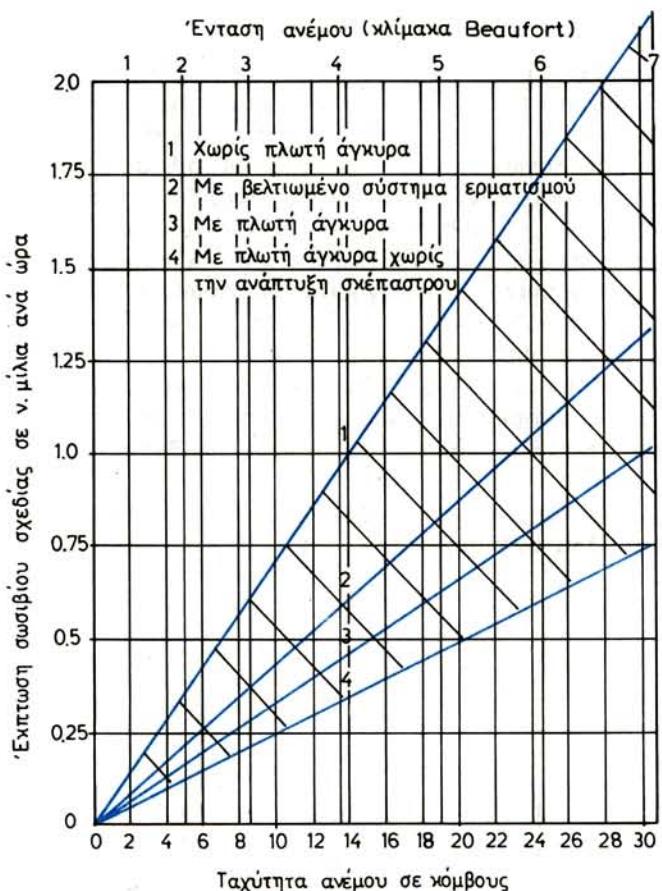
Παρ' όλα αυτά είναι σημαντικό να ερευνηθεί μικρότερη περιοχή επαρκώς παρά μεγαλύτερη αλλά ανεπαρκώς.



**Σχ. 11.8θ.**  
Καθορισμός της αρχικά πιθανότερης περιοχής έρευνας.

#### 11.8.5 Έρευνα με ραντάρ.

Όταν υπάρχουν αρκετά πλοία για την έρευνα, είναι μερικές φορές προτιμότερο να διεξαχθεί η έρευνα με ραντάρ, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου η θέση του ατυχήματος δεν είναι επαρκώς εξακριβωμένη και οι προοπτικές συμμετοχής αεροσκάφους SAR είναι μικρές. Κατ' αυτή τη μέθοδο τα πλοία πλέουν με παράλληλες πορείες (γραμμή μετώπου) σε εγκάρσια απόσταση μεταξύ τους  $1\frac{1}{2}$  φορά από την αναμενόμενη πιθανή απόσταση εντοπίσεως του στόχου με



**Σχ. 11.8ι.**  
Έκπτωση σωσιβίας σχεδίας.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 11.8.1**  
**Απόσταση εντοπίσεως με ραντάρ,**  
**στόχου που η πλώρη του είναι στραμμένη προς το πλοίο**

Στόχος	Ύψος κεραίας	
	15 μέτρα	30 μέτρα
Πλοίο 10000 κ.ο.χ.	13 v.μ.	18 v.μ.
Πλοίο 1000 κ.ο.χ.	6 v.μ.	8,4 v.μ.
Πλοίο 200 κ.ο.χ.	5,5 v.μ.	7,7 v.μ.
Βάρκα 9 μέτρων	1,9 v.μ.	2,7 v.μ.

το ραντάρ. Ο πίνακας 11.8.1 δίνει την απόσταση εντοπίσεως στόχου διαφόρων μεγεθών των οποίων η πλώρη είναι στραμμένη προς το πλοίο.

#### **11.8.6 Απόσταση μεταξύ πλοίων (Interval between ships).**

Στην αρχή μιας έρευνας με παράλληλα ίχνη, θα πρέπει να χρησιμοποιείται το διάστημα (απόσταση) που φαίνεται στο εγχειρίδιο. Ο συντονιστής έρευνας επιφάνειας CSS μπορεί σε ορισμένες περιστάσεις κατά την κρίση του να αλλάξει τις αποστάσεις. Όλα τα πλοία που συμμετέχουν στην έρευνα πρέπει να προσπαθούν να διατηρούν τη θέση τους ακριβώς.

#### **11.8.7 Ταχύτητα έρευνας (Searching speed).**

Για τη διεξαγωγή της έρευνας με παράλληλα ίχνη κατά συντονισμένο τρόπο, όλες οι μονάδες πρέπει να κινούνται με την ίδια ταχύτητα που καθορίζει ο CSS. Συνήθως αυτή η ταχύτητα είναι η μέγιστη ταχύτητα του βραδύτερου πλοίου.

#### **11.8.8 Περιορισμένη ορατότητα (restricted visibility).**

Η περιορισμένη ορατότητα δημιουργεί προβλήματα αποτελεσματικότητας της έρευνας και ασφάλειας των πλοίων, με συνέπεια να επιβραδύνεται η έρευνα για τους εξής λόγους:

- Για αποτελεσματική έρευνα πρέπει να ελαττωθεί το εύρος διαδρομών και επομένως να αυξηθεί ο αριθμός των διαδρομών ή να ελαττωθεί η απόσταση μεταξύ των πλοίων.
- Πιθανός κίνδυνος συγκρούσεως.

- Πιθανή αποχώρηση πλοίου από την επιχείρηση λόγω βλάβης του ραντάρ του.

Αν η ορατότητα περιορισθεί μετά την έναρξη της έρευνας, ο CSS πρέπει να αποφασίσει αν θα συνεχίσει χωρίς αλλαγές αποδεχόμενος την απώλεια καλύψεως που προκύπτει.

Με βάση τα ανωτέρω ο CSS θα αποφασίσει αν χρειάζεται να ελαττώσει την περιοχή έρευνας ελαττώντας το μήκος ή το πλάτος ή και τα δύο, ανάλογα με την εκτίμησή του για την πιθανή έκπτωση.

Σε όλες τις περιπτώσεις, εφόσον μετέπειτα βελτιωθεί η ορατότητα, ο CSS πρέπει να προθεί σε τέτοιες ενέργειες που θα επανορθώσουν την κάλυψη που έχει χαθεί.

#### **11.8.9 Διαδικασίες έρευνας κατά την άφιξη στη θέση που έγινε το ατύχημα.**

**Ανάληψη έρευνας.** Το πλοίο που θα φθάσει νωρίτερα στην περιοχή του ατυχήματος θα πρέπει να κατευθυνθεί προς το σημείο αναφοράς (Datum) και να αρχίσει έρευνα κατά μεγεθυνόμενα τετράγωνα (σχ. 11.8 a).

Αν είναι δυνατό το κέντρο έρευνας πρέπει να επισημανθεί, π.χ. με μια σωσίβια σχεδία ή με ένα πλωτό αντικείμενο, για έλεγχο της εκπτώσεως.

Όταν φθάσουν τα άλλα πλοία ο Συντονιστής Έρευνας Επιφάνειας (CSS) πρέπει να επιλέξει μια από τις μεθόδους έρευνας με παράλληλα ίχνη, ανάλογα με τον αριθμό των πλοίων που μετέχουν στην έρευνα (πάνω από δύο για τη μέθοδο αυτή), δίνοντας αριθμούς συμμετοχής σε κάθε πλοίο. Με καλή

ορατότητα και επαρκείς μονάδες έρευνας ο CSS μπορεί να θεωρήσει σκόπιμο να αφήσει το πρώτο πλοίο να συνεχίσει την έρευνα κατά μεγεθυνόμενα τετράγωνα, ενώ τα άλλα πλοία να ερευνούν την ίδια περιοχή κατά παράλληλα ίχνη. Σε μειωμένη ορατότητα ή αν δεν διατίθενται επαρκείς μονάδες έρευνας, είναι πιθανό καλύτερα το πρώτο πλοίο να διακόψει την έρευνα κατά μεγεθυνόμενα τετράγωνα και να διατεθεί σε έρευνα κατά παράλληλα ίχνη.

#### **11.8.10 Συντονισμός με αεροσκάφη έρευνας και διασώσεως κατά το σχεδιασμό της έρευνας.**

Η μέθοδος συντονισμού πλοίου/αεροσκάφους (σχ. 11.8.ζ) κανονικά χρησιμοποιείται μόνο όταν υπάρχει επιτόπιος διοικητής (OSC) για να δώσει οδηγίες και να παρέχει επικοινωνίες με το πλοίο που συμμετέχει.

Με αυτή τη μέθοδο το αεροσκάφος διεξάγει το μεγαλύτερο μέρος της έρευνας ενώ το πλοίο πλέει κατά μήκος μιας πορείας και με ταχύτητα που ορίζεται από τον OSC, έτσι ώστε να μπορεί το αεροσκάφος να το χρησιμοποιήσει σαν σημείο ελέγχου ναυσιπλοΐας. Το αεροσκάφος περνώντας πάνω από το πλοίο μπορεί εύκολα να επιφέρει διορθώσεις ώστε να παραμένει πάντα στο ίχνος της μεθόδου έρευνάς του. Αυτή η συντονισμένη μέθοδος έρευνας δίνει μεγαλύτερη πιθανότητα εντοπίσεως από εκείνη που κανονικά θα επιτευχθεί από αεροσκάφος που ερευνά μόνο του. Η ταχύτητα του πλοίου ποικίλει ανάλογα με την ταχύτητα του αεροσκάφους και το μέγεθος της μεθόδου έρευνας.

### **11.9 Αποπεράτωση της έρευνας.**

#### **11.9.1 Επιτυχής έρευνα - Διάσωση.**

Στα επόμενα περιγράφονται οι διαδικασίες που μπορούν να υιοθετηθούν για τη διάσωση ναυαγών.

Μόλις φανεί το ναυάγιο ή ο ναυαγός ο Συντονιστής Έρευνας Επιφανείας (CSS) πρέπει να εκτιμήσει την καλύτερη μέθοδο διασώσεως και να κατευθύνει το πλέον κατάλληλα εξοπλισμένο πλοίο ή πλοία στην περιοχή.

Αν υπάρχουν ναυαγοί στη θάλασσα, το πλοίο διασώσεως πιθανόν να θεωρήσει αναγκαίο τον εξοπλισμό διχτυών αναρριχήσεως που θα ριφθούν από την πλευρά ή να καθαιρέσει σωσίθιες λέμβους ή σχεδίες και να έχει μέλη του πληρώματος, κατάλληλα εξοπλισμένα, έτοιμα να πέσουν στη θάλασσα για να βοηθήσουν τους ναυαγούς. Χρειάζεται μεγάλη προσοχή και φροντίδα κατά το χειρισμό των ναυαγών.

Σε περίπτωση πυρκαγιάς ή πολύ μεγάλης κακοκαιρίας ή όταν είναι αδύνατο στο σκάφος διασώσεως να πλευρίσει, μπορεί να ρυμουλκηθεί σωσίθια λέμβος ή σχεδία κοντά στους ναυαγούς.

Σε κακοκαιρία θα πρέπει να εξετασθεί η περίπτωση χρήσεως ελαίου για τη μείωση του κυματισμού. Τα φυτικά και ζωικά έλαια συμπεριλαμβανομένων των ιχθυελαίων έχει αποδειχθεί από την πείρα ότι είναι τα καταλληλότερα για τον κατευνασμό των κυμάτων.

Αν δεν υπάρχουν αυτά θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν λιπαντικά έλαια. Τα

καύσιμα θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν μόνο σαν τελική λύση, γιατί είναι θλαβερά σε άτομα που βρίσκονται στο νερό. Τα λιπαντικά έλαια είναι πλέον αθλαθή και έχει δειχθεί από δοκιμές ότι 200 λίτρα που ρίφθηκαν αργά από ελαστικό σωλήνα με την εξαγωγή του ακριβώς πάνω από την θάλασσα, ενώ το πλοίο κατευθυνόταν αργά, μπορεί να κατευνάσουν αποτελεσματικά μια θαλάσσια περιοχή περίπου 5000 τετραγωνικών μέτρων.

Σε κακοκαιρία, πλοίο με χαμηλά έξαλα μπορεί να είναι καταλληλότερο για επιχείρηση διασώσεως.

Μπορεί να δημιουργηθεί σταθμός επιβιβάσεως με πρόσδεση σωσίβιας σχεδίας στην πλευρά του πλοίου. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο όταν χρησιμοποιούνται για τη διάσωση σωσίβιες λέμβοι. Κατ' αυτόν τον τρόπο οι ναυαγοί μπορούν να επιβιβασθούν γρήγορα στο σταθμό επιβιβάσεως, απελευθερώνοντας έτσι την λέμβο για επόμενη επιχείρηση διασώσεως.

Σε περιπτώσεις απομακρύνσεως ναυαγών με τη βοήθεια ελικοπτέρου θα πρέπει να ληφθεί ιδιαίτερη μέριμνα όπως αναφέρεται σε ειδικό κεφάλαιο του εγχειριδίου MERSAR.

Η κατεύθυνση από την οποία θα προσεγγίσουμε το ναυάγιο ή τους ναυαγούς εξαρτάται από τις περιστάσεις.

Σε μερικά ατυχήματα όπως πυρκαγιά σε πλοίο θα πρέπει να προσεγγίσουμε από την προσήνεμη πλευρά και σε άλλες περιστάσεις, όπως σε ελαστικές σωσίβιες σχεδίες, θα πρέπει να προσεγγίσουμε από την υπήνεμη πλευρά. Οι κύριοι συντελεστές εκλογής της κατάλληλης πλευράς είναι, αν κρίνεται αναγκαία η προστασία που παρέχει η υπήνεμη πλευρά κατά την επιχείρηση διασώσεως και ο σχετικός ρυθμός εκπτώσεως μεταξύ του κινδυνεύοντος και του πλοίου διασώσεως, αν φυσικά το επιτρέπει ο χρόνος.

Αυτή η προφύλαξη μπορεί να συντελέσει στην αποφυγή σοθαρών περιπετειών κατά τη διάρκεια των επιχειρήσεων διασώσεως. Γενικά, οι ναυαγοί στο νερό προσεγγίζονται καλύτερα από την προσήνεμη πλευρά.

Αν είναι εφικτό θα πρέπει να γίνουν ενέργειες για τη μεταφορά τραυματών που έχουν ανάγκη από ιατρική περίθαλψη σε πλοίο που διαθέτει γιατρό.

Αν το περιστατικό συμβεί στον ωκεανό και δεν διατίθεται κάποιο πλοίο με γιατρό, ο Συντονιστής Έρευνας Επιφάνειας (CSS) θα πρέπει να εξετάσει την εκπομπή επείγοντος σήματος ζητώντας συνάντηση με τέτοιο πλοίο. Αν είναι αναγκαίο ο CSS θα πρέπει να έλθει σε επαφή με Παράκτιο Ραδιοσταθμό (CRS).

Όπου διατίθενται συστήματα αναφοράς θέσεως, μπορεί να ζητηθούν πληροφορίες από παράκτιο ραδιοσταθμό για τη διαθεσιμότητα πλοίων που διαθέτουν γιατρό.

Σε περίπτωση περιστατικού κοντά στην ακτή, ο τοπικός ραδιοσταθμός μπορεί να φροντίσει για την αποστολή γιατρού από την ξηρά.

Οι ναυαγοί θα πρέπει να ερωτηθούν σχετικά με το πλοίο ή αεροσκάφος που κινδυνεύει, το πλήρωμά του, το είδος του ατυχήματος και αν έχουν δει άλλους ναυαγούς ή σκάφος διασώσεως. Αυτές οι πληροφορίες θα πρέπει να διαθιθασθούν το συντομότερο στο Συντονιστή Έρευνας Επιφάνειας (CSS).

Όταν εκπληρωθεί όλη η επιχείρηση διασώσεως, ο CSS πρέπει αμέσως να πληροφορήσει όλα τα πλοία ότι η έρευνα έχει λήξει.

Ο CSS θα πρέπει να πληροφορήσει τον πλησιέστερο ραδιοσταθμό για το

τέλος της έρευνας και να δώσει τα επόμενα στοιχεία:

- α) Ονόματα και προορισμούς των πλοίων με ναυαγούς και τον αριθμό τους σε κάθε πλοίο.
- β) Φυσική κατάσταση των ναυαγών.
- γ) Αν χρειάζεται ιατρική βοήθεια.
- δ) Την κατάσταση του ναυαγίου και αν αυτό αποτελεί κίνδυνο για τη ναυσιπλοΐα.

### **11.9.2 Ανεπιτυχής έρευνα.**

Ο Συντονιστής Έρευνας (CSS) οφείλει να συνεχίσει την έρευνα μέχρι να αποκλεισθεί κάθε ελπίδα διασώσεως ναυαγών. Για να αποφασισθεί ο τερματισμός μιας ανεπιτυχούς έρευνας θα πρέπει ο CSS να λάβει υπόψη:

- α) Την πιθανότητα οι ναυαγοί, αν ζούσαν, να θρίσκονται στην περιοχή έρευνας.
- β) Την πιθανότητα εντοπίσεως του στόχου που ερευνάται αν πραγματικά βρισκόταν στην περιοχή έρευνας.
- γ) Το διαθέσιμο υπόλοιπο χρόνο για την παραμονή των μονάδων έρευνας στην περιοχή.
- δ) Την πιθανότητα οι ναυαγοί να είναι ακόμη ζωντανοί με τις επικρατούσες συνθήκες θερμοκρασίας, ανέμου και θάλασσας (πίνακες 11.9.1 και 11.9.2).

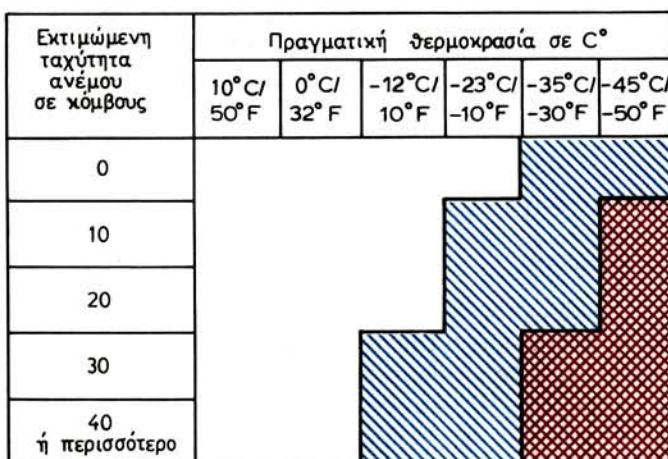
Στην κρίση του CSS, αφού συμβουλευθεί τα άλλα αρωγά πλοία και τις υπηρεσίες ξηράς, θα προθεί στις ακόλουθες ενέργειες:

- α) Για περιστατικό στον ωκεανό: Να τερματίσει την ενεργή έρευνα, να ειδοποιήσει τα αρωγά πλοία να συνεχίσουν την πορεία τους για τον προορισμό τους και να ειδοποιήσει σχετικά τις υπηρεσίες ξηράς. Θα πρέπει να σταλεί μήνυμα σε όλα τα παραπλέοντα πλοία καλώντας τα να συνεχίσουν να τηρούν φυλακή οπτήρα με αυξημένη προσοχή για πιθανό εντοπισμό ναυαγών.
- β) Για περιστατικό κοντά στις ακτές: Να συνεννοηθεί με τις υπηρεσίες ξηράς μέσω του τοπικού ραδιοσταθμού CRS σχετικά με το πέρας της έρευνας.

### **ΠΙΝΑΚΑΣ 11.9.1 Οδηγός χρόνου επιβιώσεως ναυαγών στη θάλασσα**

Θερμοκρασία σε °C	Χρόνος επιβιώσεως (κατά προσέγγιση)
2° (ή μικρότερη)	λιγότερο από $\frac{1}{4}$ ώρας
2°-4°	λιγότερο από $1\frac{1}{2}$ ώρες
4°-10°	λιγότερο από 3 ώρες
10°-15°	λιγότερο από 6 ώρες
15°-20°	λιγότερο από 12 ώρες
πάνω από 20°	απροσδιόριστη (ανάλογα με την κέπωση)

**ΠΙΝΑΚΑΣ 11.9.2**  
**Επίδραση του ανέμου σε εκτιθέμενα άτομα**



- [White square] Μικρός κίνδυνος για κατάλληλα ντυμένα άτομα
- [Diagonal stripes] Αυξημένος κίνδυνος ψύξεως ακάλυπτων μελών σώματος
- [Cross-hatch] Μεγάλος κίνδυνος ψύξεως ακάλυπτων μελών σώματος

## 11.10 Ατυχήματα αεροσκαφών στη θάλασσα.

### 11.10.1 Επικοινωνίες αεροσκάφους-πλοίου.

Γενικά η πρώτη εκπομπή μηνύματος κινδύνου με τον ασύρματο από αεροσκάφος γίνεται στην καθορισμένη συχνότητα αέρος/εδάφους που χρησιμοποιείται κατά το χρόνο του ατυχήματος μεταξύ του αεροσκάφους και του αεροναυτικού σταθμού. Το αεροσκάφος πιθανόν να μεταβάλλει συχνότητα ή να χρησιμοποιήσει τις διεθνείς αεροναυτικές συχνότητες ανάγκης των 121,5 MHz ή 243 MHz. Σε περίπτωση ανάγκης μπορεί να χρησιμοποιήσει οποιαδήποτε άλλη διαθέσιμη συχνότητα για να πετύχει επαφή με οποιοδήποτε σταθμό ξηράς, κινητό ή ραδιογωνιομετρικό.

Μεταξύ των ραδιοσταθμών ξηράς, αεροναυτικών μονάδων και υπηρεσιών ξηράς έρευνας και διασώσεως υπάρχει επικοινωνιακός σύνδεσμος. Τα εμπορικά πλοία συνήθως θα ενημερώνονται για ατυχήματα αεροσκαφών στη θάλασσα από εκπομπή σχετικών μηνυμάτων ραδιοσταθμών ξηράς CRS στις διεθνείς συχνότητες κινδύνου των 500 KHz, 2182 KHz ή 156,8 MHz (VHF δίσυλος 16). Τα πλοία μπορούν ακόμη να ενημερωθούν για το ατύχημα λαμβάνοντας:

α) Μήνυμα SOS από αεροσκάφος σε κίνδυνο που μπορεί να εκπέμπει στους 500 KHz ή σήμα κινδύνου από αεροσκάφος που χρησιμοποιεί ραδιοτηλεφωνία στους 2182 KHz ή 156,8 MHz (VHF δίαυλος 16).

β) Σήμα κινδύνου ραδιοτηλεγραφίας στους 500 KHz που εκπέμπεται από χειροκίνητο πομπό ανάγκης και που φέρεται από κάποιο αεροσκάφος.

γ) Μήνυμα από αεροσκάφος SAR.

Εφιστάται ιδιαίτερα η προσοχή στη δυνατότητα διεξαγωγής απευθείας επικοινωνιών στους 2182 KHz ή 156,8 MHz (VHF δίαυλος 16), αν το πλοίο και το αεροσκάφος φέρουν συναφή εξοπλισμό.

#### **11.10.2 Σήματα κινδύνου.**

Αεροσκάφος σε κίνδυνο θα χρησιμοποιεί οποιοδήποτε μέσο έχει στη διάθεσή του για να προσελκύσει την προσοχή, να κάνει γνωστή τη θέση του και να λάβει βοήθεια, περιλαμβανομένων και μερικών από τα σήματα που περιγράφονται στους διεθνείς κανονισμούς για την Αποφυγή Συγκρούσεων στη θάλασσα.

#### **11.10.3 Ενέργειες για την παροχή βοήθειας ενώ το αεροσκάφος ακόμη υπερίπταται.**

Τα αεροσκάφη συνήθως βυθίζονται γρήγορα (σε λίγα λεπτά). Θα πρέπει να γίνεται παν το δυνατόν για να δοθεί στα πλοία η ακριβής θέση (στίγμα) αεροσκάφους που επιθυμεί να προσθαλασσωθεί. Όταν δοθεί αυτή η θέση το πλοίο θα πρέπει αμέσως να συμβουλευθεί οποιαδήποτε άλλα πλοία στην περιοχή για την καλύτερη διαδικασία που θα ακολουθηθεί.

Το πλοίο που μεταβαίνει για διάσωση θα πρέπει να απαντήσει στο σταθμό που εξέπεμψε το μήνυμα δίνοντας τα στοιχεία του, τη θέση του και τις ενέργειες που προτίθεται να εκτελέσει.

Όταν πλοίο λάβει μήνυμα κινδύνου απευθείας από αεροσκάφος θα πρέπει να ενεργήσει όπως ενδείκνυται στην προηγούμενη παράγραφο και να διαβιβάσει το μήνυμα στον πλησιέστερο ραδιοσταθμό ξηράς (CRS). Επιπλέον το πλοίο που έχει λάβει μήνυμα κινδύνου απευθείας από αεροσκάφος και μεταβαίνει για διάσωση, θα πρέπει να λάβει αντιστοιχία της εκπομπής και να πληροφορήσει το ραδιοσταθμό ξηράς (CRS) και τα άλλα πλοία στην περιοχή, δίνοντας το χαρακτηριστικό κλήσεως του κινδυνεύοντος αεροσκάφους και το χρόνο που ελήφθη το μήνυμα κινδύνου, καθώς και τη διόπτευση και το χρόνο που έπαιυσε το σήμα.

Όταν αεροσκάφος αποφασίσει να προσθαλασσωθεί κοντά σε πλοίο, το πλοίο πρέπει:

α) Να εκπέμπει διοπτεύσεις διευθύνσεως (εντοπισμού) προς το αεροσκάφος, ή αν ζητηθεί, να εκπέμπει σήματα που θα βοηθούν το αεροσκάφος να λάβει διοπτεύσεις μόνο του.

β) Την ημέρα, να εκπέμπει μαύρο καπνό.

γ) Τη νύχτα, να κατευθύνει κατακόρυφα ένα προβολέα και να ανάψει όλα τα φώτα καταστρώματος.

Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα να μην κατευθύνεται ο προβολέας προς το αεροσκάφος για να μην ενοχλείται ο πλοηγός.

Η αναγκαστική προσθαλάσσωση αεροσκάφους είναι δύσκολη και επικίνδυνη. Πλοίο που γνωρίζει ότι αεροσκάφος προτίθεται να προσθαλασσωθεί θα πρέπει να προετοιμασθεί για να δώσει στον πλοηγό τις ακόλουθες πληροφορίες:

- α) Διεύθυνση και ένταση του ανέμου.
- β) Διεύθυνση, ύψος και μήκος κυματισμού.
- γ) Άλλες πληροφορίες καιρού.

Ο κυβερνήτης αεροσκάφους θα επιλέξει τη δική του κατεύθυνση προσθαλασσώσεως. Αν αυτή είναι γνωστή από το πλοίο, θα πρέπει αυτό να λάβει πορεία παράλληλη προς την κατεύθυνση προσθαλασσώσεως. Διαφορετικά το πλοίο θα πρέπει να λάβει πορεία παράλληλη προς το κύριο σύστημα κυματισμού και τη συνισταμένη του ανέμου, αν υπάρχει.

#### **11.10.4 Ενέργειες διασώσεως.**

Το αεροσκάφος μπορεί να συντριβεί αμέσως κτυπώντας στο νερό και οι σωσίβιες σχεδίες του μπορεί να υποστούν ζημιές. Γι' αυτό το πλοίο θα πρέπει να έχει έτοιμη για καθέλκυση σωσίβια λέμβο και αν είναι δυνατόν, θα πρέπει να ριχθούν δίχτυα επιθιβάσεως από την πλευρά του πλοίου, επίσης θα πρέπει να υπάρχουν σε ετοιμότητα λεπτά σχοινιά στο πλοίο και στη σωσίβια λέμβο. Οι ναυαγοί στο αεροσκάφος μπορεί να φέρουν σωσίβια ζωηρού χρώματος και βοηθήματα εντοπισμού.

Η μέθοδος περισυλλογής των ναυαγών θα πρέπει να αφήνεται στην κρίση του πλοιάρχου του πλοίου που εκτελεί την επιχείρηση διασώσεως.

Πρέπει να γνωρίζομε ότι τα στρατιωτικά αεροσκάφη είναι συχνά εξοπλισμένα με μηχανισμούς εκτινάξεως των καθισμάτων. Κανονικά το πλήρωμα του αεροσκάφους θα χρησιμοποιεί τα εκτινασσόμενα καθίσματα παρά την αναγκαστική προσθαλάσσωση. Αν ένα τέτοιο αεροσκάφος προσθαλασσωθεί, αντί να εκτιναχθεί το πλήρωμά του, και χρειασθεί να απομακρυνθεί το πλήρωμα από τα εκτινασσόμενα καθίσματά τους, ενώ αυτοί θρίσκονται ακόμη στο αεροσκάφος, πρέπει να ληφθεί μέριμνα αποφυγής ενεργοποιήσεως των μηχανισμών εκτινάξεως καθισμάτων.

Οι μοχλοί ενεργοποιήσεως επισημαίνονται με κόκκινο ή μαύρο/κίτρινο χρώμα.

#### **11.10.5 Τρόπος υποθολής ερωτήσεων στους ναυαγούς.**

Ναυαγός που έχει περισυλλεγεί από ατύχημα αεροσκάφους μπορεί να είναι ικανός να δώσει πληροφορίες που θα βοηθήσουν τη διάσωση άλλων ναυαγών.

Συνεπώς οι πλοίαρχοι θα πρέπει να θέτουν τις επόμενες ερωτήσεις στους ναυαγούς και να κοινοποιούν τις απαντήσεις σ' ένα ραδιοσταθμό ξηράς (CRS). Πρέπει επίσης να δίνουν το στίγμα του πλοίου διασώσεως και το χρόνο περισυλλογής των ναυαγών.

- α) Ποια ώρα και ημερομηνία έγινε το ατύχημα;
- β) Εκτιναχθήκατε έξω από το αεροσκάφος ή κάνατε αναγκαστική προσθαλάσσωση;
- γ) Αν εκτιναχθήκατε, σε ποιο ύψος συνέβη αυτό;
- δ) Πόσους άλλους είδατε να εγκαταλείπουν το αεροσκάφος με αλεξίπτωτο;

- ε) Πόσοι προσθαλασσώθηκαν με το αεροσκάφος;
- στ) Πόσους είδατε να εγκαταλείπουν το αεροσκάφος μετά την προσθαλάσσωση;
- ζ) Πόσους ναυαγούς είδατε στο νερό;
- η) Τι συσκευές επιπλεύσεως είχαν;
- θ) Ποιος ήταν ο συνολικός αριθμός των ατόμων στο αεροσκάφος πριν το ατύχημα;
- ι) Ποια ήταν η αιτία της έκτακτης ανάγκης;

### **11.11 Ελληνική υπηρεσία Έρευνας και Διασώσεως.**

Η ευθύνη και αρμοδιότητα για την οργάνωση και την παροχή υπηρεσιών έρευνας και διασώσεως στον ελληνικό θαλάσσιο χώρο ανήκει στο Κέντρο Συντονισμού Έρευνας και Διασώσεως (ΚΣΕΔ) που λειτουργεί από το υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας σε συνεργασία με την Πολεμική Αεροπορία.

Η περιοχή ευθύνης του ΚΣΕΔ περιλαμβάνει το θαλάσσιο χώρο που ορίζεται από τις ίδιες συντεταγμένες για την περιοχή ευθύνης της Ελλάδας για τον εναέριο χώρο (FIR Αθηνών).

Σε γενικές γραμμές αυτή η περιοχή περιλαμβάνει τα ελληνικά πελάγη Αιγαίο (εκτός της ζώνης των χωρικών υδάτων της Τουρκίας), Ιόνιο, Κρητικό, Λιβυκό, δηλαδή το θαλάσσιο χώρο μεταξύ των μεσημβρινών  $19^{\circ}$  και  $30^{\circ}$  Α και του παράλληλου  $34^{\circ}$  Β νότια της Κρήτης.

Στο Κέντρο Συντονισμού Έρευνας (RCC) με έδρα τον Πειραιά υπάγονται τα υποκέντρα (Κέντρα Έρευνας και Διασώσεως - RSC) Θεσσαλονίκης για την περιοχή του Βορείου Αιγαίου, Μυτιλήνης για το κεντρικό Αιγαίο, Ρόδου για το νοτιανατολικό Αιγαίο, Χανίων για το νοτιοδυτικό Αιγαίο και Πατρών για το Ιόνιο πέλαγος.

Το προσωπικό που εργάζεται στο ΚΣΕΔ αποτελείται από αξιωματικούς του Λιμενικού Σώματος και της Πολεμικής Αεροπορίας. Λειτουργεί όλο το 24ωρο και διαθέτει άρτιο και ανεξάρτητο δίκτυο ραδιοτηλεγραφίας και ραδιοτηλεφωνίας, καθώς και δορυφορικό σύστημα επικοινωνιών με δυνατότητα επικοινωνίας σ' όλη την Υδρόγειο. Ναυτικά ατυχήματα σε πλοία υπό ελληνική σημαία που συμβαίνουν οπουδήποτε, είναι δυνατό να συντονίζονται και να παρακολουθούνται από το ΚΣΕΔ δίνοντας οδηγίες στον πλοίαρχο του πλοίου που κινδυνεύει ή στους πλοίαρχους των πλοίων που σπεύδουν σε θοήθεια ή στις αρμόδιες Αρχές της περιοχής που συνέβη το ατύχημα.

Στη διάθεση του ΚΣΕΔ για την εκπλήρωση της αποστολής του διατίθενται σωστικά μέσα όπως: πλωτά ή αεροσκάφη του Λιμενικού Σώματος, αεροσκάφη ή πλοία του Πολεμικού Ναυτικού ή αεροσκάφη της Πολεμικής Αεροπορίας, εμπορικά πλοία, ναυαγοσωστικά και ρυμουλκά σκάφη.

**Οι κυριότεροι ναυτικοί όροι που χρησιμοποιούνται στο βιβλίο.**

**Επίσημη Ορολογία**

Άγκιστρο  
αγκύλη  
αγκύλιο  
άγκυρα μικρή ένστυπη  
αλυσίδα  
αλυσίδα άγκυρας κάθετη  
άμμα  
αμμάτιση  
ανασχετήρας  
αντιμονή  
αρπάγη φορτοεκφορτώσεως  
αρπάγη  
αρτάνη

Βαρούλκο με κατακόρυφο άξονα εργάτης

θαρούλκο  
θαρύς φορτωτήρας  
θάση φορτωτήρα

Δακτύλιος  
δέστρα  
διατοιχισμός  
δίκτυωτό

Έμβολο σχοινιού  
ενισχυτικός ολκός  
εξαρτισμός  
επάρτης  
επιδίω  
επίστεγο  
επίσχεστρο  
επιωτίδα  
ερματισμός

Ισχάδα άγκυρα

**Κοινή Ορολογία**

γάντζος  
γάσα  
κλειδί  
πινέλι  
καδένα  
απίκο  
κλειδί αλυσίδας της άγκυρας  
ματισιά  
μπότσος  
τραβέρσωμα  
χούφτα  
γάφα  
σαμπάνι

θίντσι  
μαγκιόρα μπίγια  
θελόνι

χαλκάς  
μπίντα  
μπότζι  
καφάσι

έμπολο  
ρεφόρτσο  
αρμάτωμα  
ρόναρης  
ποδίζω  
πούπι  
καστάνια  
καπόνι  
σαθούρωμα

πινέλι

Κάρυο	ράουλο
κίονας	μπίντα
κλώσμα	σφιλάτσο
κόρακας	γάντζος
κρίκος	χαλκάς
κύτος	αμπάρι
Λυκίσκος	ματσαπλί
Μεσόζυγο	μετζανί
Ξύλινο κάλυμμα	μπουκαπόρτα
Ολκός	γκάης
οπή λιπάνσεως	γρασαδόρος
ορθωτήρας	ποδάρι
Παράθλημα	μπαλόνι
παρειά πλοίου	μάσκα
παρειά τροχίλου	μάγουλο
περιέλιξη σχοινιού	πατρονάρισμα
περιλαίμιο	κολλάρο
πλαγιοδέτης εγκάρσιος	κουτούκι
πόρπη καταστρώματος	μάπα
προνευστασμός	σκαμπανέθασμα
πρόσδεσις πλοίου	ρεμεντζάρισμα, ρεμέντζο
προσήνεμα	σοφράνο
πρυμνίζω	ποδίζω
Σπαστή μπαστέκα	ματσαπλί
στήριγμα	μπουντέλι
στρεπτήρας	στριφτάρι
στόμιο κύτους	κουθούσι
στύπος	τσίπος
σύσπαστο	παλάγκο
συστροφή σχοινιού	θερίνα
Τροχαλία	τρόχιλος
τρόχιλος μεταλλικός	μπαστέκα
τρόχιλος ξύλινος	μακαράς
τυλίγω σχοινί	ντουκιάρω
τύμπανο βαρούλκου	κεφαλάρι
Υπήνεμα	σταθέντο
υποστάτης τρόπιδας	μόρσο
Φορτωτήρας	μπίγα
φρεάτιο αλυσίδας	στρίτσο
Ψέλιο	ροδάντζα

# Ευρετήριο

- Αθαθή νερά  
     επίδραση στους χειρισμούς 183, 243  
 'Αγκιστρο (γάντζος)  
     ασφαλές φορτίο εργασίας 55  
     είδη 54  
 Αγκύλιο (κλειδί)  
     ασφαλές φορτίο εργασίας 54  
     είδη 53  
     μέγεθος 54  
 'Αγκυρα  
     άπαρση 268  
     άστυπη 76  
     δύναμη κρατήσεως 254  
     εμπλοκή 268  
     μεγάλης δυνάμεως κρατήσεως 79  
     μέγεθος 79  
     μέρη 76  
     μικρού βάρους 78  
     πιστοποιητικό 89  
     σήμανση 92  
     στροφή στην 267  
     σύριμο 266  
     τύποι 75  
     φορτίο δοκιμής 89  
 Αγκυροβολία  
     με δύο άγκυρες 261  
     με δύο άγκυρες που απέχουν  $180^\circ$  263  
     με μεγάλη ταχύτητα 265  
     με μία άγκυρα 256  
     μέτρα μετά 260  
     προετοιμασία 253  
     σε βαθιά νερά 258  
 Αγκώνας άγκυρας 76  
 Αδράνεια πλοίου 188  
 Αδράνειας κράτηση 183  
 Αεροσκάφη, ατυχήματα στη θάλασσα 373  
 Ακούσια προσάραξη 299  
 Ακρονύχιο άγκυρας 76  
 Ακτοπλοϊκά ρυμουλκά 236  
 Αληθής περίοδος κύματος 271  
 Αλληλεπίδραση μεταξύ πλοίων 249  
 Αλυσίδα άγκυρας  
     ασφαλές φορτίο εργασίας 84  
     είδη 83  
     έκταμα 256  
     εμπλοκή 269  
     ενέργεια στην αγκυροβολία 255  
     μέγεθος 84  
     πιστοποιητικό 94  
     σήμανση 94  
     στερέωση άκρης στο φρεάτιο 88  
     φορτίο θραύσεως 84  
 Αλυσοδέτης (μπότσος, γάφα) 98  
 'Αμμα (κλειδί αλυσίδας άγκυρας) 84  
     δοκιμή 92  
     σήμανση 87  
     σύνδεση 84  
 Αμφιδετικός στρεπτήρας 96  
 AMVER, σύστημα αναφοράς θέσεως  
     (στίγματος) 354  
 Ανατροπή ρυμουλκού 237  
 Ανέλκυση προσαραγμένου πλοίου 301  
 'Ανεμος, επίδραση στους χειρισμούς 180  
 'Ανθρωπος στη θάλασσα  
     άμεσες ενέργειες 327  
     διάσωση 332  
     επόμενες ενέργειες 328  
     μέσα σημάνσεως 333  
     χειρισμοί (μέθοδοι) διασώσεως 328  
 Αντιμονή  
     στο ισχίο 273  
     τραβέρσο, τραβέρσωμα 272  
 Αντοχή  
     συρματοσχοίνων 21  
     σχοινιών 8  
 'Απαρση άγκυρας 268  
 Απώλεια περιστροφής συρματοσχοίνων 17  
 Αρτάνη (σαμπάνι)  
     ασφαλές φορτίο εργασίας 60  
     είδη 56  
     σήμανση 62  
 Αστάθεια φορτωτήρων 125  
 Ασφάλειας συντελεστής 7  
 Ασφαλές φορτίο εργασίας 7  
 'Ατρακτος άγκυρας 76  
 Αυτοεντεινόμενα θαρούλκα 206  
 Αυτοσχέδιο πηδάλιο 306

- Βαμβακερό σχοινί 6
- Βαρούλκα αυτοεντεινόμενα 206
- Βαρούλκο άγκυρας 97
- Βαρύς φορτωτήρας (μαγικόρα μπίγα) 126
- Βαρύτητας επωτίδες 66
- Βελόνι φορτωτήρα 117
- Βερίνα (συστροφή) συρματοσχοίνου 24
- Βήμα συρματοσχοίνου 17
  - σχοινιού 2
- Βόιθ-Σνάιντερ έλικα 241
- Βραχίονας άγκυρας 76
- Βύθισμα, επίδραση στους χειρισμούς 179
  
- Γαλβανισμός συρματοσχοίνου 17
- Γάντζος, βλέπε άγκιστρο
- Γερανός καταστρώματος 139
  - φορτωτήρας 130
- Γκάζης, βλέπε ολκός
- Γλίστρα, βλέπε διάδρομος διαφυγής
- Γράμμα εξαρτισμού 81
- Γυμνάσια 349
- Γωνία εκπτώσεως 170
  - πλέξεως σχοινιού 2
  
- Δακτύλιος (χαλκάς)
  - ασφαλές φορτίο εργασίας 65
  - μέγεθος 65
- Δείκτης εξαρτισμού 81
- Δεξαμενή
  - μόνιμη 283
  - πλωτή 284
- Δεξαμενισμός
  - έμφορτου πλοίου 287
  - εργασίες 288
  - ευστάθεια 286
  - μέθοδοι 282
  - προετοιμασία 285
- Διάγραμμα στροφής 176
- Διάδετος κρίκος 83
- Διάδρομος διαφυγής (γλίστρα) 74
- Διαίρεση πληρώματος 343
- Διάπηγας κρίκου 83
- Διαρροή
  - αντιμετώπιση 292
  - διαίρεση πληρώματος 344
- Διάσωση ανθρώπου στη θάλασσα 332
  - με ελικόπτερο 335
- Διατοιχισμού περίοδος 270
- Διαφορικό σύσταστο 48
- Διαχωρητότητα χώρου 297
- Δίπλοκο σχοινί 3
  
- Διποδικές επωτίδες 70
- Διώρυγα, χειρισμοί πλοίου σε 244
- Δοκιμή
  - άγκυρας 89
  - άμματος 92
- Δοκιμής φορτίο 7
  
- Εγκατάλειψη πλοίου, διαίρεση πληρώματος 344
- Εγκατάσταση προώσεως 157
- Εκούσια προσάραξη 297
- Εκπτώσεως γωνία 170
  - Έκπτωση προς την υπήνεμη ξηρά 275
- Έκτακτης ανάγκης κράτηση 185
- Έκταμα αλυσίδας 256
- Ελαστικότητα σχοινιών και συρματοσχοίνων 29
- Ελεύθερης πτώσεως επωτίδες 72
- Έλικα
  - Βόιθ-Σνάιντερ 241
  - διάταξη 153
  - ελεγχόμενου ή μεταβλητού θήματος 155
  - επίδραση στους χειρισμούς 157
  - κατακόρυφου άξονα ή κυκλοειδής 240
  - πλευρική ώστη 159
  - ρυμουλκούμενου πλοίου 312
  - σταθερού θήματος 155
  - συνδυασμένη επίδραση με πηδάλιο 164
  - φορά περιστροφής 155
- Ελικόπτερο
  - γενικά 335
  - προφυλάξεις ασφάλειας 339
  - τύποι, χαρακτηριστικά 335
- Έληξ ρυμουλκήσεως ρυμουλκών 236
- Έμβολο, έμπολο 1
- Εμπλοκή
  - άγκυρας 268
  - αλυσίδων αγκυρών 269
- Ενισχυτικός ολκός (ρεφόρτσο) 123
- Ένστυπη άγκυρα, περιγραφή 76
- Εντέαρτο σχοινί 3
- Έντριτο σχοινί 1
- Εξαρτισμού
  - γράμμα 81
  - δείκτης 81
- Επάρτης φορτίου (ρόναρης) 117
- Επιθράδυνση πλοίου 188
- Επιθύμηση 244
- Επιτάχυνση πλοίου 188
- Επωτίδες
  - βαρύτητας 66
  - διποδικές 70
  - ελεύθερης πτώσεως 72
  - κοινές 69

- Miranda 70  
 προσαγωγής (στρεφόμενες) 68  
 σχεδιών 73  
 τομέα 69  
 Έρευνα - διάσωση 353-376  
 διεθνείς συμβάσεις, υποχρεώσεις  
 κρατών 356  
 Ελληνική Υπηρεσία 376  
 Εφεδρικό σύστημα πηδαλιουχίας 305
- Ζημιές συρματοσχοίνων 28
- Θήτα κρίκος 83  
 Θραύσεως φορτίο 7  
 αλυσίδας άγκυρας 84  
 συρματοσχοίνων 21  
 σχοινιών 8
- IMOSAR, εγχειρίδιο 356  
 Ιστιόραμμα 6  
 Ισχάδα (πινέλι) 76
- Κακοκαιρία  
 κατά τη ρυμούλκηση 325  
 προετοιμασία πλοίου 278  
 στο αγκυροθόλιο 266  
 χειρισμοί 272-278  
 χρήση λαδιού 278
- Κάλυμμα κύτους  
 ανυψωμένο και κυλιόμενο 112  
 απλής έλεως 103  
 αρθρωτό 109  
 κυλιόμενο 110  
 μεταλλικό 102  
 ξύλινο (μπουκαπόρτα) 101  
 ποντόνι 113  
 πτυσσόμενο 109
- Καννάθινο σχοινί 5  
 Κανονισμός συναγερμού και γυμνασίων 347  
 Καρυδοχοινό 5  
 Κατακόρυφου άξονα ή κυκλοειδής έλικα 240  
 Κλειδί, θλέπε αγκύλιο  
 Κλειδί αλυσίδας άγκυρας (άμμα) 84  
 Κλίση  
 επίδραση στους χειρισμούς 180  
 κατά τη στραφή 174  
 ρυμουλκού 237
- Κλώσμα 1
- Κοινές επιωτίδες 69  
 Κόρκωμα 6  
 Κουβούσι (στόμιο κύτους) 100  
 Κουτούκι, θλέπε πλαγιοδέτης  
 Κράτηση  
 αδράνειας 183  
 έκτακτης ανάγκης 185
- Κρίκος  
 άγκυρας 76  
 διάδετος 83  
 θήτα 83  
 λυόμενος 85
- Κυκλοειδής ή κατακόρυφου άξονα έλικα 240  
 Κύκλος στροφής  
 ορισμός 168  
 στοιχεία 170
- Λαδιού, χρήση στη θαλασσοταραχή 278  
 Λέμβος διασώσεως 332  
 Λυόμενος κρίκος 85  
 Λυκίσκος 32
- Μακαράς 31  
 Μανίλα σχοινί 4  
 Μάπα, θλέπε πόρπη  
 Ματσαπλί 32  
 MERsar, εγχειρίδιο 356  
 Μέσα προσδέσεως πλοίου 204  
 διάταξη και ενέργεια μέσων 204  
 Μεσόδυγο 101  
 Μεταβλητός θήματος έλικα 155  
 Μετατόπιση 171  
 Μετζανί, θλέπε μεσόζυγο  
 Μήκος κύματος 271  
 Μηχανικό κέρδος συστάστου 37  
 Μηχανικό σύσταστο 48  
 με ατέρμονα κοχλία 51  
 με μοχλό και καστάνια 52  
 με οδοντωτούς τροχούς 50
- Miranda επωτίδες 70  
 Μόνιμη δεξαμενή 283  
 Μονόπλοκο έντριτο σχοινί 1  
 Μπαστέκα 31  
 Μπίγα, θλέπε φορτωτήρας  
 Μπουκαπόρτα, θλέπε κάλυμμα κύτους ξύλινο  
 Μικητοειδής άγκυρα 78
- Νάυλον σχοινί 13  
 Νύχι άγκυρας 76

- Ξετύλιγμα συρματοσχοίνου 26  
σχοινιού 12
- Ολκός (γκάης) 119  
ενισχυτικός (ρεφόρτος) 123
- Ομάδα αντιμετωπίσεως κινδύνου 342
- Ομόροφος 158
- Ονομαστική διάμετρος σχοινιού 8
- Ορθωτήρας (ποδάρι) 117
- Ουλλιαμσον στροφή 329
- Πάγος**  
απομάκρυνση 280  
προφύλαξη από σχηματισμό 279  
συγκέντρωση 280
- Περίοδος**  
διατοιχισμού 270  
κύματος αληθής 271  
κύματος φαινόμενη 271  
προνευστασμού 271  
συναντήσεως 271
- Πηδάλιο**  
αυτοσχέδιο 306  
θλάβη 305  
διάταξη 153  
διπλού πτερυγίου 154  
ενέργεια 151  
μονού πτερυγίου 153  
σκοπός 150  
συνδυασμένη επίδραση με έλικα 164
- Πίνακας συναγερμού 343, 348
- Πινέλι, θλέπει ισχάδα
- Πλαγιοδέτης (κουτούκι) 204
- Πλαγιοδέτηση 259
- Πλεκτό σχοινί 3
- Πλεονεκτήματα συστάστων 37
- Πλευρική ώση έλικας 159
- Πλωτή δεξαμενή 284
- Ποδάρι, θλέπει ορθωτήρας
- Πολυαμίδης σχοινί 13
- Πολυεστέρα, τεριλέν σχοινί 14
- Πολυθένιο, σχοινί 14
- Πολυυπροπυλένιο, σχοινί 15
- Πολύσπαστο 36
- Πόρπη (μάπα)  
ασφαλές φορτίο εργασίας 65  
είδη 65  
μέγεθος 65
- Προνευστασμού περίοδος 271
- Προσαγωγής(στρεφόμενες) επωτίδες 68
- Προσάραξη
- ακούσια 299  
εκούσια 297
- Πρόσδεση πλοίου (ρεμεντζάρισμα) 203  
διάταξη και ενέργεια μέσων προσδέσεως 204  
μέσα προσδέσεως 204
- Προφύλαξη**  
συρματοσχοίνων 24  
σχοινιών από συνθετικές ίνες 15  
σχοινιών από φυτικές ίνες 11
- Προχώρηση 170
- Πρυμνοδέτηση 218
- Πυρκαϊά, διαίρεση πληρώματος 344
- Ρεμεντζάρισμα, θλέπει πρόσδεση πλοίου 203
- Ρεύμα έλικας 161
- Ρεφόρτος, θλέπει ενισχυτικός όλκος
- Ρίπος συγκρούσεως 296
- Ροδάντζα, θλέπει ψέλιο
- Ρονάρης, θλέπει επάρτης φορτίου
- Ρύμη πλοίου 188
- Ρυμουλκά  
είδη 234  
έλξη ρυμουλκήσεως 236  
κλίση, ανατροπή 237  
λιμένος, ποταμών 236  
ωκεανοπόρα 235
- Ρυμούλκηση  
ανίκανου πλοίου 310  
έλξη 311  
έναρξη 323  
εξαρτήματα 318  
ισχύς 312  
μέσα και τρόποι 310  
σε λιμένες 238  
ταξίδι 324  
ταχύτητα 312
- Ρυμούλκιο  
απελευθέρωση 325  
σύνδεση 319  
μήκος 315  
σύνθεση και αντοχή 310  
τάση 311
- Σαμπάνι, θλέπει αρτάνη
- Σήμα κινδύνου  
μετάδοση 359  
στοιχεία 359
- Σήμανση  
άγκυρας 92  
αλυσίδας άγκυρας 94  
άμματος 87

- ανθρώπου στη θάλασσα 333  
 τροχίλων 45
- Σήματα συναγερμού 343, 348
- Σημείο στροφής πλοίου  
 ορισμός 168  
 θέση 170
- Σιδηροπαγής τρόχιλος 31
- Σιδηροσκεπής τρόχιλος 31
- Σιζάλ σχοινί 5
- Σπαστή μπαστέκα 32
- Σπηλαιώση 168
- Σταθερή διάμετρος στροφής 171
- Σταθερού θήματος έλικα 155
- Στήμονες συσπάστου 36
- Στόμιο κύτους (κουβούσι) 100
- Στρεπτήρας (στριφτάρι) 96  
 αμφιδετικός 96
- Στρεπτός τρόχιλος 32
- Στρεφόμενες (προσαγωγής) επωτίδες 68
- Στρεφόμενος φορτωτήρας 120
- Στροφή πλοίου  
 επίδραση στην ταχύτητα 180  
 επίδραση στην κλίση 174, 180  
 κύκλος 168  
 μεσολαβούντος διαστήματος 330  
 Ουλλιαμσον 329
- Στροφή πλοίου  
 σε κακοκαίρια 278  
 στην άγκυρα 267  
 στοιχεία 170
- Στύπιος (τσίπος) άγκυρας 76
- Stülcken φορτωτήρας 131
- Σύγκρουση 290
- Συγχρονισμός 271
- Συναγερμού σήματα, πίνακας 343, 348
- Συναντήσεως περίοδος 271
- Συντελεστής  
 αποδόσεως συσπάστου 40  
 ασφάλειας 7
- Συντήρηση  
 συρματοσχοίνων 24  
 σχοινιών από συνθετικές ίνες 15  
 σχοινιών από φυτικές ίνες 11  
 τροχίλων 47
- Συρματόσχοινο  
 αντοχή 21  
 απώλεια περιστροφής 17  
 βερίνες (συστροφές) 24  
 γαλβανισμός 17  
 είδη 18
- ελαστικότητα 29  
 ζημιές 28  
 κατασκευή 16  
 μέγεθος 18  
 μέτρηση 18  
 ξετύλιγμα 26  
 πιστοποιητικά 21  
 προφύλαξη, συντήρηση 24  
 σημείο υποχωρήσεως 17  
 τύλιγμα 26  
 φορτίο θραύσεως 17, 21  
 χειρισμός 25
- Σύρσιμο άγκυρας 266
- Σύσπαστο  
 διαφορικό 48  
 είδη 36  
 μηχανικό 48  
 μηχανικό κέρδος 37  
 περιγραφή 36  
 πλεονεκτήματα 37  
 στήμονες 36  
 συντελεστές αποδόσεως 40  
 τριβές 38
- Συστήματα αναφοράς θέσεως (στίγματος)  
 σκοπός 353  
 AMVER 354
- Συστροφή (βερίνα) συρματοσχοίνου 24
- Σφιλάτσο 1
- Σχάρα ανελκύσεως 282
- Σχεδιών επωτίδες 73
- Σχοινί<sup>1</sup>  
 αντοχή 8  
 βαμβακερό 6  
 γωνία πλέξεως 2  
 δίπλοκο 3  
 ελαστικότητα 29  
 εντέταρτο 3  
 καννάβινο 5  
 καρυόσχοινο 5  
 κατασκευή 1  
 μανίλα 4  
 μέγεθος, μέτρηση 6  
 μονόπλοκο έντριτο 1  
 νάυλον, πολυαμίδης 13  
 ξετύλιγμα 12  
 ονομαστική διάμετρος 8  
 πιστοποιητικά 8  
 πλεκτή επένδυση 4  
 πλεκτό 3  
 πολυεστέρα, τερυλέν 14  
 πολυθένιο 14  
 πολυυπριουλένιο 15  
 προφύλαξη, συντήρηση 11

- προφύλαξη, συντήρηση, συνθετικών σχοινιών 15  
 σιζάλ 5  
 συνθετικές ίνες 13  
 τύλιγμα 12  
 υλικό κατασκευής 4  
 φορτίο θραύσεως 8  
 φυτικές ίνες 11
- Τακτική διάμετρος 171  
 Ταλάντωση (ανέμισμα) αγκυροβολημένου πλοίου 261  
 Τάσεις  
     ιστών και ξαρτιών 147  
     φορτωτήρων 142  
 Τάση, φορτίο θραύσεως 7  
 Ταχύτητα πλοίου  
     κατά τη στροφή 180  
     σε αβαθή 183, 243  
 Τελική διάμετρος 171  
 Τεσσαροχάλι 77  
 Τομέα επωτίδες 69  
 Τραβέρσο, τραβέρσωμα, θλέπε αντιμονή  
 Τριβές συστάσιων 38  
 Τρισίλιο 5  
 Τρόχιλος  
     ασφαλές φορτίο εργασίας 45  
     είδη 31  
     επιθεώρηση, συντήρηση 47  
     μέγεθος 32  
     περιγραφή 30  
     σήμανση 45  
     φορτίο δοκιμής 47  
 Τσίπος άγκυρας, θλέπε στύπος  
 Τύλιγμα  
     συρματοσχοίνων 26  
     σχοινιών 12
- Φαινόμενη περίοδος κύματος 271  
 Φορτίο δοκιμής 7  
     άγκυρας 89  
     άμματος 92  
     τροχίλου 47  
 Φορτίο θραύσεως 7  
     αλυσίδας άγκυρας 84  
     συρματοσχοίνου 17, 21  
     σχοινιού 8  
 Φορτωτήρας (μπίγα)  
     ανυψώσεως μεγάλων βαρών 126
- αστάθεια 125  
 γερανός 130  
 διάταξη 119  
 Hallen 134  
 περιγραφή 117  
 σε συνδυασμό 121  
 στρεφόμενος 120  
 Stülpken 131  
 τάσεις 142  
 Velle 137
- Χαλκάς, θλέπε δακτύλιος  
 Χειρισμοί πλοίων  
     απάρσεως από ναύδετο 199-202  
     απάρσεως πλευρισμένου 224-230  
     απάρσεως πρυμνοδετημένου 223  
     γενικά 192  
     διασώσεως ανθρώπου στη θάλασσα 328  
     με ρυμουλκά 234  
     πλαγιοδετήσεως 259  
     πλευρίσεως 209-218  
     προσδέσεως σε ναύδετο 194-198  
     πρυμνοδετήσεως 218-222  
     σε αβαθή νερά 183, 243  
     σε κακοκαιρία 270  
     στροφής με την άγκυρα σε περιορισμένο χώρο 234  
     στροφής σε περιορισμένο χώρο 230-232  
     στροφής σε ποτάμι 233  
     στροφής στην άγκυρα 267  
 Χειρισμός μετρίων βαρών 128
- Ψέλιο (ροδάντζα)  
     είδη 63  
     μέγεθος 64
- Ωκεανοπόρα ρυμουλκά 235  
 Ωφέλιμη γωνία πηδαλίου 152

## **ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ**

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ**

#### **Σχοινιά και συρματόσχοινα**

1.1 Τρόποι κατασκευής σχοινιών από φυτικές ίνες .....	1
1.2 Υλικά κατασκευής σχοινιών από φυτικές ίνες .....	4
1.2.1 Σχοινιά από σκληρές φυτικές ίνες .....	4
1.2.2 Σχοινιά από μαλακές φυτικές ίνες .....	5
1.3 Μέγεθος σχοινιών .....	6
1.4 Ασφαλές φορτίο εργασίας, γενικά .....	7
1.5 Αντοχή σχοινιών και πιστοποιητικά .....	8
1.6 Γενικά χαρακτηριστικά των σχοινιών από φυτικές ίνες .....	11
1.7 Προφύλαξη και συντήρηση σχοινιών από φυτικές ίνες .....	11
1.8 Κατασκευή και χαρακτηριστικά σχοινιών από συνθετικές ίνες .....	13
1.9 Είδη συνθετικών σχοινιών .....	14
1.10 Προφύλαξη και συντήρηση σχοινιών από συνθετικές ίνες .....	15
1.11 Τρόποι κατατασκευής συρματοσχοίνων .....	16
1.12 Περιγραφή, μέγεθος και είδη συρματοσχοίνων .....	18
1.13 Αντοχή συρματοσχοίνων και πιστοποιητικά .....	21
1.14 Προφύλαξη και συντήρηση συρματοσχοίνων .....	24
1.15 Ζημές σε συρματόσχοινα .....	28

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ**

#### **Συστήματα ανυψώσεως βαρών**

2.1 Απλοί και πολλαπλοί τρόχιλοι .....	30
2.1.1 Περιγραφή και ονοματολογία τροχίλων .....	30
2.1.2 Είδη τροχίλων .....	31
2.1.3 Μέγεθος τροχίλων .....	32
2.2 Σύσπαστα και πολύσπαστα .....	36
2.2.1 Κέρδος από τη χρησιμοποίηση συσπάστων .....	37
2.2.2 Τριβές κατά τη χρησιμοποίηση των συσπάστων .....	38
2.2.3 Συντελεστής αποδόσεως συσπάστου .....	40
2.2.4 Προβλήματα συσπάστων και εφαρμογές .....	42
2.2.5 Ασφαλές φορτίο εργασίας και σήμανση τροχίλων .....	45
2.2.6 Επιθεώρηση και συντήρηση τροχίλων .....	47
2.3 Μηχανικά σύσπαστα .....	48
2.4 Εξαρτήματα ανυψώσεως βαρών .....	53
2.4.1 Αγκύλια (χλειδιά - shackles) .....	53
2.4.2 Άγκιστρα (γάντζοι - hooks) .....	54
2.4.3 Αρτάνες (σαμπάνια - slings) .....	56
2.4.4 Ασφαλές φορτίο εργασίας και σήμανση αρτανών .....	60
2.4.5 Ψέλια (ροδάντζες - thimbles) .....	63
2.4.6 Πόρπες (μάπτες - eyeplates) .....	64
2.4.7 Δακτύλιοι (χαλκάδες, rings) .....	65

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

### Επωτίδες σωσιβίων λέμβων και σχεδιών

3.1 Επωτίδες σωσιβίων λέμβων .....	66
3.1.1 Επωτίδες βαρύτητας .....	66
3.1.2 Επωτίδες προσαγωγής (στρεφόμενες).....	68
3.1.3 Επωτίδες «Miranda» («Miranda» lowering system) .....	70
3.1.4 Επωτίδες ελεύθερης πτώσεως (free fall survival system) .....	72
3.2 Επωτίδες σχεδιών.....	73
3.2.1 Διάδρομος διαφυγής (γλίστρα - escape slide) .....	74

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

### Μέσα αγκυροβολίας

4.1 Μέσα αγκυροβολίας γενικά.....	75
4.2 Άγκυρες.....	75
4.2.1 Ιστορικά .....	75
4.2.2 Περιγραφή άγκυρας - τύποι αγκυρών .....	75
4.2.3 Μέγεθος αγκυρών .....	79
4.2.4 Δείκτης εξαρτισμού (equipment number).....	81
4.3 Αλυσίδες αγκυρών (anchor chain, chain cable) .....	83
4.4 Άρματα (κλειδά). ....	84
4.5 Σύνδεση αμμάτων .....	84
4.6 Μέθοδοι σημάνσεως των αμμάτων.....	87
4.7 Στερέωση της άκρης της αλυσίδας στο φρεάτιο .....	88
4.8 Δοκιμή αγκυρών και αλυσίδων - σήμανση - πιστοποιητικά.....	89
4.9 Στρεπτήρες (Swivels) .....	96
4.10 Χειρισμοί της αλυσίδας στο φρεάτιο .....	97
4.11 Βαρούλχο άγκυρας (anchor windlass) .....	97
4.12 Βοηθητικά εξαρτήματα αγκυροβολίας .....	98

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΗΕΜΠΤΟ

### Στόμια και καλύμματα κυτών

5.1 Σκοπός και κατασκευαστικές απαιτήσεις καλυμμάτων κυτών .....	100
5.2 Ξύλινα καλύμματα κυτών .....	101
5.3 Μεταλλικά καλύμματα κυτών .....	102
5.3.1 Μεταλλικό κάλυμμα κύτους «απλής έλξεως».....	103
5.3.2 Τρόποι ανοίγματος και κλεισίματος κυλιομένων καλυμμάτων κυτών και προφυλάξεις .....	105
5.4 Διάφοροι τύποι μεταλλικών καλυμμάτων κυτών .....	109

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

### Φορτωτήρες και γερανοί

6.1 Μέθοδοι και μέσα φορτοεκφορτώσεως .....	117
6.2 Περιγραφή και εξαρτισμός φορτωτήρα .....	117
6.3 Διάταξη, μέγεθος και είδη φορτωτήρων .....	119
6.4 Στρεφόμενος φορτωτήρας (Swinging derrick) .....	120
6.5 Χρησιμοποίηση φορτωτήρων σε συνδυασμό (union purchase) .....	121
6.5.1 Ανάλυση των δυνάμεων που δρουν στους επάρτες των συνδυασμένων φορτωτήρων .....	123

6.6 Αστάθεια των φορτωτήρων .....	125
6.7 Φορτωτήρες ανυψώσεως μεγάλων βαρών (heavy lift derricks) .....	126
6.8 Χειρισμός μετρίων βαρών .....	128
6.9 Φορτωτήρες γερανοί (Derrick cranes) .....	130
6.9.1 Περιγραφή και τρόπος λειτουργίας φορτωτήρα ανυψώσεως μεγάλων βαρών Stülcken .....	131
6.9.2 Περιγραφή και τρόπος λειτουργίας φορτωτήρα Hallen .....	134
6.9.3 Περιγραφή και τρόπος λειτουργίας φορτωτήρα Velle .....	137
6.10 Γερανοί καταστρώματος (deck cranes) .....	139
6.10.1 Περιγραφή γερανού .....	139
6.10.2 Εγκατάσταση γερανών καταστρώματος και λειτουργία .....	140
6.10.3 Πλεονεκτήματα των γερανών σε σχέση με τους φορτωτήρες .....	141
6.11 Τάσεις στους φορτωτήρες και υπολογισμοί τους .....	142
6.11.1 Γενικά - παραλληλόγραμμο των δυνάμεων .....	142
6.11.2 Υπολογισμός των τάσεων στο φορτωτήρα και εξοπλισμό του .....	142
6.11.3 Υπολογισμός των τάσεων στον ιστό και ξάρτια .....	147

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

### Επίδραση πηδαλίου και ελίκων στους χειρισμούς

7.1 Πηδάλια .....	150
7.1.1 Κύριος σκοπός .....	150
7.1.2 Ενέργεια του πηδαλίου στη στροφή του πλοίου .....	151
7.1.3 Διάταξη των πηδαλίων και ελίκων .....	153
7.2 Έλικες .....	154
7.2.1 Γενικά .....	154
7.2.2 Έλικες σταθερού βήματος .....	155
7.2.3 Έλικες ελεγχόμενου ή μεταβλητού βήματος .....	155
7.2.4 Αριθμός ελίκων - μονέλικα και διπλέλικα πλοία .....	156
7.2.5 Είδη προωστηρίων εγκαταστάσεων .....	157
7.3 Επίδραση των ελίκων στους χειρισμούς .....	157
7.3.1 Επίδραση ομόδρου .....	158
7.3.2 Πλευρική ωση .....	159
7.3.3 Επίδραση ρεύματος έλικας .....	161
7.3.4 Επίδραση πιέσεως και υποπιέσεως .....	163
7.3.5 Επίδραση πλευρικής δυνάμεως .....	164
7.3.6 Συνδυασμένη επίδραση έλικας και πηδαλίου .....	164
7.3.7 Σπηλαίωση (cavitation) .....	168
7.4 Κύκλος στροφής .....	168
7.4.1 Κλίση κατά τη διάρκεια της στροφής .....	174
7.4.2 Διάγραμμα στροφής (turn diagram) .....	176
7.5 Παράγοντες που επηρεάζουν την ικανότητα χειρισμών .....	179
7.6 Απόσταση κρατήσεως .....	183
7.7 Επιτάχυνση και επιβράδυνση .....	188
7.7.1 Ρυθμός αυξήσεως και έλαττώσεως της ταχύτητας .....	191

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ

### Χειρισμοί πλοίου

8.1 Γενικά .....	192
8.2 Πρόσδεση σε ναύδετο .....	194

8.2.1 Τρόπος προσδέσεως σε ναύδετο .....	194
8.2.2 Πρόσδεση σε δύο ναύδετα χωρίς άνεμο ή ρεύμα .....	194
8.2.3 Πρόσδεση σε δύο ναύδετα χωρίς άνεμο ή ρεύμα με στροφή του πλοίου πριν την πρόσδεση.....	195
8.2.4 Πρόσδεση σε δύο ναύδετα με ρεύμα από την πλώρη .....	195
8.2.5 Πρόσδεση σε δύο ναύδετα με ρεύμα από την πρύμνη.....	195
8.2.6 Πρόσδεση σε ναύδετο με άνεμο .....	196
8.2.7 Πρόσδεση σε δύο ναύδετα με άνεμο ή ρεύμα από την πλώρη και στροφή του πλοίου πριν την πρόσδεση.....	196
8.2.8 Πρόσδεση σε δύο ναύδετα με πολύ ισχυρό άνεμο .....	197
8.2.9 Πρόσδεση σε ναύδετο με άνεμο από την πλώρη .....	198
<b>8.3 'Απαρση από ναύδετο.....</b>	<b>199</b>
8.3.1 'Απαρση από δύο ναύδετα με άνεμο ή ρεύμα από την πλώρη .....	199
8.3.2 'Απαρση από δύο ναύδετα με άνεμο ή ρεύμα από την πρύμνη .....	199
8.3.3 'Απαρση από δύο ναύδετα με άνεμο από την πρύμνη και στροφή του πλοίου .....	199
8.3.4 'Απαρση από δύο ναύδετα με άνεμο απά την πλευρά .....	200
8.3.5 'Απαρση από δύο ναύδετα με άνεμο από την πλευρά και προς την κατεύθυνση του ανέμου .....	200
8.3.6 Παραμονή σε ναύδετα με ενδυναμούμενο άνεμο από την πλευρά.....	201
8.3.7 Παραμονή σ' ένα ναύδετο με την αλυσίδα της άγκυρας και ενδυναμούμενο άνεμο .....	201
8.3.8 'Απαρση από ναύδετα με πλοίο πλευρισμένο σε κάθε πλευρά και με ενάντιο ρεύμα.....	202
<b>8.4 Πλεύριση .....</b>	<b>203</b>
8.4.1 Πρόσδεση πλοίου (ρεμεντζάρισμα) .....	203
8.4.2 Μέσα προσδέσεως .....	204
8.4.3 Διάταξη και ενέργεια των μέσων προσδέσεως .....	204
8.4.4 Αυτοεντεινόμενα βαρούλκα (self-tensioning winches) .....	206
8.4.5 Πλεύριση με ρεύμα από την πλώρη (ενάντιο ρεύμα) .....	209
8.4.6 Πλεύριση με την αριστερή πλευρά χωρίς άνεμο .....	210
8.4.7 Πλεύριση με τη δεξιά πλευρά χωρίς άνεμο.....	210
8.4.8 Πλεύριση με την αριστερή πλευρά χωρίς άνεμο με πόντιση της άγκυρας .....	210
8.4.9 Πλεύριση με τη δεξιά πλευρά χωρίς άνεμο με πόντιση της άγκυρας .....	210
8.4.10 Πλεύριση με τον άνεμο από το κρηπίδωμα στην πλευρά του πλοίου ή την παρειά (μάσκα) .....	212
8.4.11 Πλεύριση με τον άνεμο από το κρηπίδωμα στην παρειά του πλοίου και με πόντιση της άγκυρας .....	212
8.4.12 Πλεύριση με τον άνεμο από το κρηπίδωμα στο ισχίο του πλοίου, με την αριστερή πλευρά .....	212
8.4.13 Πλεύριση με τον άνεμο από το κρηπίδωμα στο ισχίο του πλοίου με τη δεξιά πλευρά .....	214
8.4.14 Πλεύριση με τον άνεμο προς το κρηπίδωμα στην πλευρά του πλοίου.....	214
8.4.15 Πλεύριση με τον άνεμο προς το κρηπίδωμα στην παρειά του πλοίου .....	214
8.4.16 Πλεύριση με τον άνεμο προς το κρηπίδωμα στην παρειά του πλοίου και με πόντιση της άγκυρας .....	214
8.4.17 Πλεύριση με τον άνεμο προς το κρηπίδωμα στο ισχίο του πλοίου .....	216
8.4.18 Πλεύριση με τον άνεμο στην πλώρη.....	216
8.4.19 Πλεύριση με τον άνεμο από την πρύμνη με την αριστερή πλευρά .....	216
8.4.20 Πλεύριση με τον άνεμο από την πρύμνη με τη δεξιά πλευρά .....	216
<b>8.5 Πρυμνοδέτηση .....</b>	<b>218</b>
8.5.1 Γενικά .....	218
8.5.2 Πρυμνοδέτηση χωρίς άνεμο .....	218
8.5.3 Πρυμνοδέτηση προσεγγίζοντας με το κρηπίδωμα στην πλώρη .....	219
8.5.4 Πρυμνοδέτηση με τον άνεμο προς το κρηπίδωμα.....	220
8.5.5 Πρυμνοδέτηση με τον άνεμο από το κρηπίδωμα .....	220
8.5.6 Πρυμνοδέτηση με τον άνεμο παράλληλα προς το κρηπίδωμα και από την πρύμνη .....	221

8.5.7 Πρυμνοδέτηση με τον άνεμο παράλληλα προς το κρηπίδωμα και από την πλώρη .....	222
8.5.8 'Απαρση πρυμνοδετημένου πλοίου με πολύ ισχυρό άνεμο από το εγκάρσιο (πλευρά) .....	223
<b>8.6 'Απαρση πλευρισμένου πλοίου .....</b>	<b>224</b>
8.6.1 'Απαρση πλοίου πλευρισμένου με τη δεξιά πλευρά χωρίς άνεμο .....	224
8.6.2 'Απαρση πλοίου πλευρισμένου με την αριστερή πλευρά χωρίς άνεμο .....	224
8.6.3 'Απαρση πλοίου πλευρισμένου με άνεμο από το κρηπίδωμα .....	225
8.6.4 'Απαρση πλοίου πλευρισμένου με τη δεξιά πλευρά και με άνεμο προς το κρηπίδωμα .....	225
8.6.5 'Απαρση πλοίου πλευρισμένου με την αριστερή πλευρά και με άνεμο προς το κρηπίδωμα .....	226
8.6.6 'Απαρση πλοίου πλευρισμένου με άνεμο προς το κρηπίδωμα και από το ισχίο .....	227
8.6.7 'Απαρση πλοίου πλευρισμένου με τη βοήθεια της άγκυρας και άνεμο από το κρηπίδωμα .....	228
8.6.8 'Απαρση πλοίου πλευρισμένου με ρεύμα από την πλώρη .....	228
8.6.9 'Απαρση πλοίου πλευρισμένου με ρεύμα από την πρύμνη .....	229
<b>8.7 Στροφή του πλοίου σε περιορισμένο χώρο .....</b>	<b>230</b>
8.7.1 Χωρίς άνεμο ή ρεύμα .....	230
8.7.2 Με άνεμο .....	232
8.7.3 Στροφή σε ποτάμι με ρεύμα από την πλώρη .....	233
8.7.4 Στροφή σε ποτάμι με ρεύμα από την πρύμνη .....	233
8.7.5 Στροφή σε περιορισμένο χώρο με τη βοήθεια της άγκυρας .....	234
<b>8.8 Χειρισμοί με ρυμουλκά .....</b>	<b>234</b>
8.8.1 Είδη ρυμουλκών .....	234
8.8.2 'Ελξη ρυμουλκήσεως .....	236
8.8.3 Κλίση ρυμουλκού και κίνδυνος ανατροπής του .....	237
8.8.4 Ρυμούλκηση σε λιμένες .....	238
8.8.5 Έλικες κατακόρυφου αέξονα ή κυνλοειδείς έλικες .....	240
<b>8.9 Υδροδυναμικές επιδράσεις στους χειρισμούς των πλοίων .....</b>	<b>243</b>
8.9.1 Επίδραση των αβαθών νερών και η επιβύθιση .....	243
8.9.2 Επιδράσεις κατά το διάπλουν διαρρύγων, ποταμών και στενών διαύλων .....	244
8.9.3 Αλληλεπίδραση μεταξύ δύο πλοίων .....	249
8.9.4 Επιδράσεις μεταξύ πλοίου που κινείται και άλλου που είναι πλευρισμένο .....	252
<b>8.10 Αγκυροδολία .....</b>	<b>253</b>
8.10.1 Προετοιμασία και τρόπος αγκυροδολίας, γενικά .....	253
8.10.2 Δύναμη κρατήσεως άγκυρας .....	254
8.10.3 Ενέργεια της αλυσίδας .....	255
8.10.4 'Έκτασμα της αλυσίδας .....	256
8.10.5 Αγκυροδολία με μία άγκυρα .....	256
8.10.6 Μέτρα μετά την σγκυροδολία .....	260
8.10.7 Αγκυροδολία με δύο άγκυρες .....	261
8.10.8 Αγκυροδολία με δύο άγκυρες που απέχουν 180° .....	263
8.10.9 Αγκυροδολία με μεγάλη ταχύτητα .....	265
8.10.10 Σύρσιμο της άγκυρας .....	266
8.10.11 Στροφή στην άγκυρα .....	267
8.10.12 'Απαρση αγκύρας .....	268
8.10.13 Εμπλοκή αγκύρας .....	268
8.10.14 Εμπλοκή αλυσίδων αγκυρών .....	269
<b>8.11 Χειρισμοί σε κακοκαιρία .....</b>	<b>270</b>
8.11.1 Επίδραση του κυματισμού στο πλοίο .....	270
8.11.2 Διαγωγή του πλοίου σε κακοκαιρία γενικά .....	272
8.11.3 Αντιμονή (τραβέρσο - τραβέρσωμα) .....	272

8.11.4 Αντιμονή στο ισχίο .....	273
8.11.5 Άνεμος και κυματισμός στο εγκάρσιο .....	275
8.11.6 Έκπτωση προς την υπήνεμη ξηρά .....	275
8.11.7 Στροφή του πλοίου σε κακοκαιρία .....	278
8.11.8 Χρήση λαδιού στη θαλασσοταραχή .....	278
8.11.9 Προετοιμασία του πλοίου σε κακοκαιρία .....	278
8.11.10 Προετοιμασία του πλοίου σε περιοχή πάγου .....	279

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

### Δεξαμενισμός

9.1 Μέθοδοι δεξαμενισμού .....	282
9.2 Μόνιμη δεξαμενή .....	283
9.3 Πλωτή δεξαμενή .....	284
9.4 Προετοιμασία δεξαμενισμού .....	285
9.5 Ευστάθεια κατά το δεξαμενισμό και αποδεξαμενισμό .....	286
9.6 Δεξαμενισμός έμφορτου πλοίου .....	287
9.7 Εργασίες κατά το δεξαμενισμό .....	288

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

### Διαδικασίες έκτακτης ανάγκης

10.1 Σύγκρουση (collision) .....	290
10.2 Διαρροή και αντιμετώπισή της .....	292
10.3 Εκούσια προσάραξη .....	297
10.4 Ακούσια προσάραξη .....	299
10.5 Ανέλκυση προσαραγμένου πλοίου .....	301
10.6 Βλάδη στο πηδάλιο .....	305
10.6.1 Σύστημα πηδαλιουχίας έκτακτης ανάγκης .....	305
10.6.2 Αυτοσχέδιο ή προσωρινό πηδάλιο .....	306
10.7 Ρυμούλκηση (towing) .....	310
10.7.1 Ρυμούλκηση ανίκανου πλοίου .....	310
10.7.2 Μέσα και τρόποι ρυμούλκήσεως .....	310
10.7.3 'Ελξη ρυμούλκήσεως και τάση στο ρυμούλκιο .....	311
10.7.4 Μήκος ρυμούλκιου .....	315
10.7.5 Επεξήγηση χρήσεως των διαγραμμάτων .....	316
10.7.6 Εξαρτήματα ρυμούλκήσεως .....	318
10.7.7 Σύνδεση ρυμούλκιου .....	319
10.7.8 'Εναρξη ρυμούλκήσεως .....	323
10.7.9 Το ταξίδι ρυμούλκήσεως .....	324
10.7.10 Απελευθέρωση ρυμούλκιου .....	325
10.8 'Ανθρωπος στη θάλασσα .....	327
10.8.1 Άμεσες ενέργειες αξιωματικού φυλακής .....	327
10.8.2 Επόμενες ενέργειες .....	328
10.8.3 Διάφορες μέθοδοι (χειρισμοί) για διάσωση ανθρώπου στη θάλασσα .....	328
10.8.4 Διάσωση ανθρώπου που έπεσε στη θάλασσα .....	332
10.8.5 Μέσα σημάνσεως ανθρώπου στη θάλασσα .....	333
10.9 Διάσωση με ελικόπτερο .....	335
10.9.1 Το ελικόπτερο στη θάλασσα .....	335
10.9.2 Τύποι ελικοπτέρων .....	335
10.9.3 Χαρακτηριστικά των ελικοπτέρων .....	335
10.9.4 Επίδραση του ανέμου και προσέγγιση πλοίου-ελικοπτέρου .....	338

10.9.5 Προφυλάξεις ασφάλειας .....	339
10.10 Αντιμετώπιση έκτακτης ανάγκης.....	342
10.10.1 Κατανομή πληρώματος σε θέσεις .....	342
10.10.2 Κανονισμός συναγερμού και γυμνασίων στα εμπορικά πλοία .....	347

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ

### Έρευνα και διάσωση

11.1 Συστήματα αναφοράς που υπάρχουν στα εμπορικά πλοία. Αξία και χρήση των συστημάτων αυτών .....	353
11.1.1 Σκοπός .....	353
11.1.2 Σύστημα αναφοράς AMVER .....	354
11.1.3 Πληροφορίες AMVER.....	354
11.2 Κανονισμός 10, κεφαλαίου V της Διεθνούς Συμβάσεως για την Ασφάλεια της Ζωής στη Θάλασσα SOLAS 1974.....	355
11.3 Διεθνείς συμβάσεις και υποχρεώσεις κρατών για έρευνα και διάσωση .....	356
11.4 Υπηρεσίες που μπορούν να εμπλακούν σε περιστατικό που αφορά πλοίο που δρίσκεται σε κίνδυνο και διαδικασίες για την επίτευξη συντονισμού στον τόπο του ατυχήματος .....	358
11.5 Ενέργειες που πρέπει να γίνουν από το πλοίο που κινδυνεύει .....	359
11.5.1 Μετάδοση σήματος κινδύνου.....	359
11.5.2 Στοιχεία σήματος κινδύνου .....	359
11.5.3 Γωνιομέτρηση και εντοπισμός .....	360
11.5.4 Ακύρωση των σημάτων κινδύνου .....	360
11.6 Άμεσες ενέργειες από τα πλοία που παρέχουν βοήθεια .....	360
11.7 Ενέργειες από τα πλοία κατά το χρόνο που ταξιδεύουν προς τον τόπο του ατυχήματος.....	360
11.8 Σχεδίαση και διεξαγωγή της έρευνας .....	361
11.8.1 Γενικά.....	361
11.8.2 Ευθύνη του Συντονιστή Έρευνας Επιφάνειας (CSS) .....	361
11.8.3 Ορισμοί.....	361
11.8.4 Σχεδίαση έρευνας.....	366
11.8.5 Έρευνα με φαντάρο.....	367
11.8.6 Απόσταση μεταξύ πλοίων .....	369
11.8.7 Ταχύτητα έρευνας .....	369
11.8.8 Περιορισμένη ορατότητα .....	369
11.8.9 Διαδικασίες έρευνας κατά την άφιξη στη θέση που έγινε το ατύχημα .....	369
11.8.10 Συντονισμός με αεροσκάφη έρευνας και διασώσεως κατά το σχεδιασμό της έρευνας .....	370
11.9 Αποπεράτωση της έρευνας.....	370
11.9.1 Επιτυχής έρευνα - Διάσωση .....	370
11.9.2 Ανεπιτυχής έρευνα.....	372
11.10 Ατυχήματα αεροσκαφών στη θάλασσα .....	373
11.10.1 Επικοινωνίες αεροσκάφους-πλοίου .....	373
11.10.2 Σήματα κινδύνου.....	374
11.10.3 Ενέργειες για την παροχή βοήθειας ενώ το αεροσκάφος ακόμη υπερίπταται .....	374
11.10.4 Ενέργειες διασώσεως.....	375
11.10.5 Τρόπος υποδολής ερωτήσεων στους ναυαγούς.....	375
11.11 Ελληνική υπηρεσία Έρευνας και Διασώσεως .....	376

**COPYRIGHT ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ**

---

