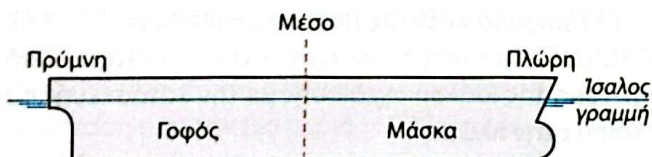


1.1 Γενική περιγραφή του πλοίου

Το **πλοίο** (αρχαία ελληνικά *η ναύς*) είναι μια στερεή κατασκευή, σχεδιασμένη για να κινείται με ασφάλεια στο νερό. Ανάλογα με τον τύπο του πλοίου μπορεί να μεταφέρει διαφορετικό φορτίο και είναι σε θέση να αντεπεξέρχεται σε όλες τις συνθήκες και δυνάμεις που αναπτύσσονται είτε προέρχονται από το νερό και τον άνεμο είτε είναι δυνάμεις από το ίδιο βάρος του πλοίου και του φορτίου. Τα κύρια μέρη του πλοίου διακρίνονται στο **εξωτερικό περίβλημα**, τα **καταστρώματα**, την **εγκατάσταση πρόωσης** και **πηδαλιουχίας**.

1) Στο **εξωτερικό περίβλημα**, που περιλαμβάνει τα ελάσματα των πλευρών και του πυθμένα, μπορούμε να διακρίνουμε τα ακόλουθα (σχ. 1.1):

α) Την **πλώρη** ή **πρώρα** (bow – fore of ship), που είναι το μπροστινό μέρος του πλοίου και ορίζεται από την κίνησή του μέσα στο νερό. Η πλώρη είναι ιδιαίτερη κατασκευή και η μορφή της εξασφαλίζει την ιδανική για το πλοίο υδροδυναμική πίεση για καλύτερη αντίσταση στο νερό και αντιμετώπιση των κυμάτων και των καταπονήσεων.



Σχ. 1.1

Κύρια μέρη του εξωτερικού περιβλήματος του πλοίου

β) Την **πρύμνη** (stern – poop – aft of ship), που ορίζεται ως το πίσω μέρος του πλοίου. Χαρακτηριστικό της πρύμνης είναι η ύπαρξη της προωστήριας εγκατάστασης (μηχανή-έλικα-πηδάλιο). Η πρύμνη είναι επίσης μια ιδιαίτερη κατασκευή, καθώς δέχεται έντονη υδροδυναμική πίεση από την λειτουργία της έλικας και του πηδαλίου.

γ) Την **μάσκα**, που ορίζεται από την άκρη της πλώρης έως το μέσο του πλοίου. Πρόκειται για την επιφάνεια και από τις δύο πλευρές του πλοίου που δέχεται την υδροστατική πίεση από την κίνηση του πλοίου.

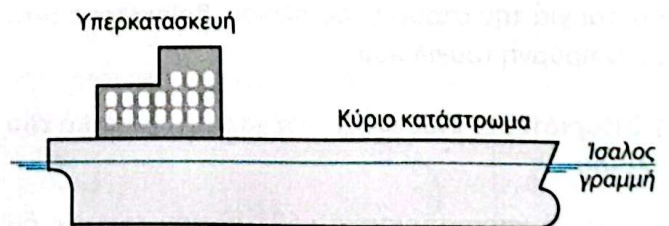
δ) Τον **γοφό** ή **ισχίο**, που ορίζεται από το μέσο του πλοίου έως την πρύμνη. Ουσιαστικά αποτελεί την συνέχεια της μάσκας κατά μήκος του πλοίου. Γενικότερα οι όροι **μάσκα** και **γοφός** χρησιμοποιούνται περισσότερο για να περιγράψουν τις περιοχές την πλώρης και πρύμνης αντίστοιχα.

ε) Την **γάστρα** (hull), που ορίζεται από όλο τον όγκο του εξωτερικού περιβλήματος του πλοίου έως το κύριο κατάστρωμα. Ουσιαστικά πρόκειται για το μέρος του πλοίου που είναι ικανό να αντεπεξέλθει σε κάθε πιθανή κίνηση του πλοίου κατά την πλεύση του στην θάλασσα, και μπορεί να προέρχεται από τα κύματα, την εγκάρσια και διαμήκη κλίση.

στ) Τα **ύφαλα** (underwater parts), που ορίζονται από την βρεχόμενη επιφάνεια της γάστρας. Η **βρεχόμενη επιφάνεια** βρίσκεται κάτω από την **ίσαλο γραμμή** (waterline), που είναι η τομή της επιφάνειας της θάλασσας με το πλοίο. Σε αντίθεση με τα ύφαλα, ό,τι βρίσκεται πάνω από την ίσαλο γραμμή και δεν διαβρέχεται χαρακτηρίζεται ως **έξαλα** (free board).

2) Το **κατάστρωμα** (deck) (σχ. 1.2), δηλαδή η κατασκευή που υπερστεγάζει το πλοίο. Ουσιαστικά πρόκειται για επίπεδες επιφάνειες που χρησιμοποιούνται για να περικλείουν και να ορίζουν επίπεδα. Από όλα τα καταστρώματα του πλοίου διακρίνουμε το **κύριο κατάστρωμα** (main deck), που ορίζεται ως το ανώτερο συνεχές κατάστρωμα· στα εμπορικά πλοία είναι το κατάστρωμα φόρτωσης.

Η **υπερκατασκευή** (superstructure) (σχ. 1.2) ορίζεται ως κάθε κατασκευή που βρίσκεται πάνω από το κύριο κατάστρωμα· και εκτείνεται σε όλο το πλάτος του πλοίου.



Σχ. 1.2

Κύριο κατάστρωμα και υπερκατασκευή του πλοίου

Το **πρόστεγο** (forecastle deck) (σχ. 1.3) είναι μια υπερκατασκευή που βρίσκεται στην πλώρη. Χρησιμοποιείται ως χώρος χρήσης για τις ανάγκες του πλοίου, ενώ βοηθά στην αντοχή της πλώρης και στην προστασία του καταστρώματος από το νερό.

Το **μεσόστεγο** (middle deck) (σχ. 1.3) είναι μια υπερκατασκευή που βρίσκεται στο μέσο του πλοίου. Το μεσόστεγο θα το δούμε σπάνια σε σύγχρονες κατασκευές αφού παλαιότερα εξυπηρετούσε τις ανάγκες ενδιαίτησης του πληρώματος του πλοίου.

Το **επίστεγο** (roor deck) (σχ. 1.3) είναι μια υπερκατασκευή που βρίσκεται στην πρύμνη του πλοίου. Το επίστεγο χρησιμοποιείται στα σύγχρονα πλοία και είναι ο χώρος ενδιαίτησης του πληρώματος του πλοίου.

Το **υπερστέγασμα** είναι κάθε υπερκατασκευή που έχει αρκετά μικρότερο πλάτος από το πλάτος του πλοίου.



Σχ. 1.3
Πρόστεγο-μεσόστεγο-επίστεγο
παλιού δεξαμενόπλοιου T2

3) Η **εγκατάσταση πρόωσης** είναι το σύνολο των μηχανημάτων και εξαρτημάτων που είναι υπεύθυνα για την κίνηση του πλοίου. Βρίσκεται μέσα στην γάστρα του πλοίου στον χώρο του μηχανοστασίου. Στα σύγχρονα πλοία συνήθως βρίσκεται στο πίσω μέρος της γάστρας, ενώ παλαιότερα την συναντούσαμε και στην μέση.

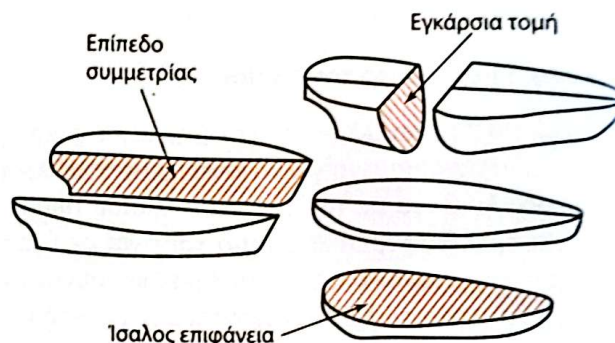
4) Το **σύστημα πηδαλιουχίας** είναι το σύνολο των μηχανημάτων και εξαρτημάτων που χρησιμοποιούνται για την στρόφη του πλοίου. Βρίσκεται πάντα στην πρύμνη του πλοίου.

1.2 Κυριότερες διαστάσεις και χαρακτηριστικά του πλοίου

Βασικό χαρακτηριστικό κάθε πλοίου είναι οι δι-

αστάσεις του. Για να διακρίνουμε τις διαστάσεις του πλοίου πρέπει πρώτα να γνωρίζουμε τα παρακάτω:

1) Η κατασκευή του πλοίου απεικονίζεται με την προβολή του σε τρία επίπεδα, το **οριζόντιο**, το **διάμηνες** και το **εγκάρσιο**¹. Στο σχήμα 1.4. βλέπουμε την τομή των τριών επιπέδων της κατασκευής του πλοίου.



Σχ. 1.4
Τομές πλοίου στο διάμηνες,
έγκαρσιο και οριζόντιο επίπεδο

2) Πρέπει να ορίσουμε κάποια σημεία πάνω στο πλοίο. Αυτά είναι:

α) **Τροπίδα**: είναι το κατώτερο μέρος της κατασκευής του πλοίου που εκτείνεται σε όλο το μήκος του.

β) **Βασικό επίπεδο αναφοράς**: το κατώτερο σημείο της κατασκευής, που συμπίπτει με το έλασμα της τροπιδας και είναι παράλληλο στο οριζόντιο επίπεδο.

γ) **Ισαλος σχεδίασης**: η ίσαλος γραμμή που θα έχει το πλοίο στην κατάσταση πλήρους φόρτωσης κατά την σχεδίασή του.

δ) **Πρωραία κάθετος** (fore perpendicular) (σχ. 1.5): η κατακόρυφη νοητή γραμμή η οποία ορίζεται από την τομή της ισάλου σχεδίασης με την κατασκευή του πλοίου στην πλώρη.

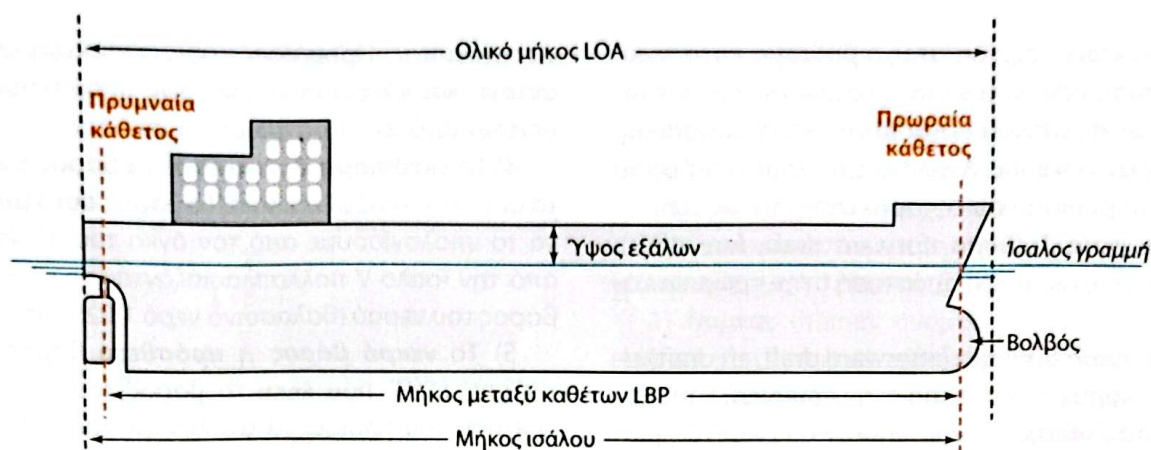
ε) **Πρυμναία κάθετος** (aft perpendicular) (σχ. 1.5): η κατακόρυφη νοητή γραμμή, η οποία ορίζεται από τον άξονα του πηδαλιού στην πρύμνη. Σε κάποιες περιπτώσεις η πρυμναία κάθετος ορίζεται όπως και η πρωραία ως η τομή της ισάλου σχεδίασης με την κατασκευή του πλοίου στην πρύμνη.

στ) **Μέση τομή** (midship section): η τομή της επιφάνειας του πλοίου με το κάθετο επίπεδο ως προς το διάμηνες του πλοίου, το οποίο βρίσκεται στο μέσο της απόστασης μεταξύ των καθέτων.

Οι **κυριότερες διαστάσεις** λοιπόν είναι οι ακόλουθες:

1) Το **ολικό μήκος** (length over all), το οποίο είναι

1. Στο 14^ο κεφάλαιο του βιβλίου αναλύεται ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η απεικόνιση των προβολών ενός αντικειμένου σε ένα επίπεδο.



Σχ. 1.5

Οι βασικές διαστάσεις του πλοίου

η μέγιστη οριζόντια απόσταση του πλοίου από το σημείο που βρίσκεται στην άκρη της πλώρης έως το σημείο που βρίσκεται στην άκρη της πρύμνης.

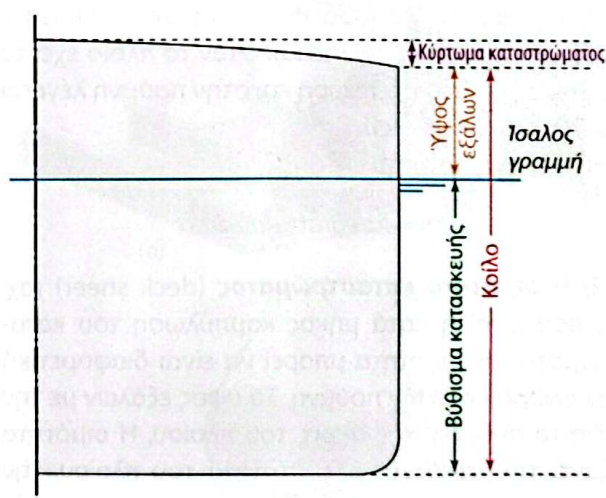
2) Το **μήκος μεταξύ καθέτων** (length between perpendiculars), που είναι η οριζόντια απόσταση μεταξύ της πρωραίας και της πρυμναίας καθέτου και είναι πάντοτε μικρότερο του ολικού μήκους. Το μήκος μεταξύ καθέτων που αναφέρεται στο **βύθισμα φόρτωσης θέρους** (summer load line) λέγεται **μήκος σχεδίασης** (scantling length).

3) Το **μήκος ισάλου** (length waterline), που είναι η οριζόντια απόσταση μεταξύ πρωραίας καθέτου και του τελευταίου σημείου της ισάλου στην πρύμνη στο βύθισμα φόρτωσης θέρους.

4) Το **πλάτος** (breadth) του πλοίου, που είναι η εγκάρσια απόσταση από το ένα άκρο του πλοίου στο άλλο. Επειδή το πλάτος του πλοίου, μπορεί να διαφέρει κατά τα μήκος του πλοίου, ορίζουμε το **μέγιστο πλάτος** (breadth maximum), που είναι η μεγαλύτερη εγκάρσια απόσταση από την μια μεριά του πλοίου έως την άλλη. Το **πλάτος επί των νομέων** είναι η εγκάρσια απόσταση μετρούμενη εξωτερικά των νομέων και δεν περιλαμβάνει το πάχος των ελασμάτων (breadth molded).

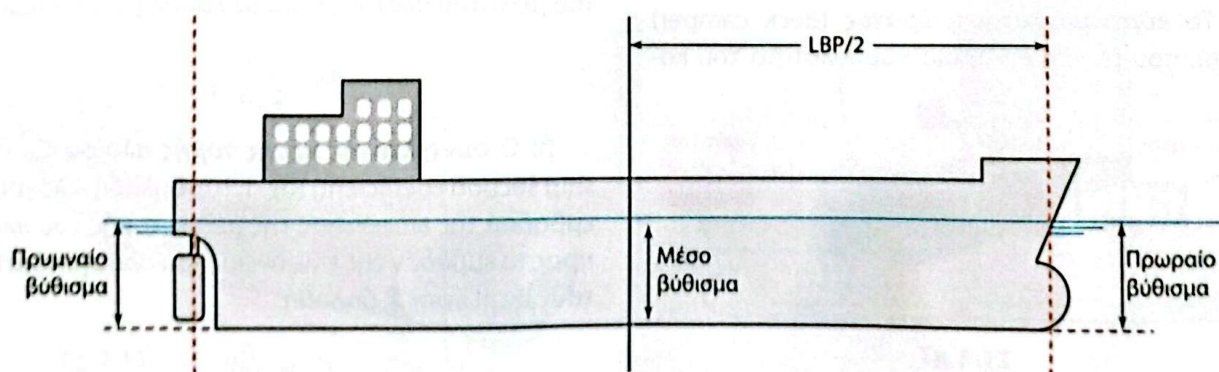
5) Το **κοίλο** (depth) (σχ. 1.6), που είναι η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ του βασικού επιπέδου αναφοράς και της άκρης του κυρίως καταστρώματος στην μέση τομή.

6) Το **βύθισμα** (draft draught) (σχ. 1.7) είναι η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ της ισάλου και του βασικού



Σχ. 1.6

Οι βασικές διαστάσεις του πλοίου



Σχ. 1.7

Πρωμαίο, πρυμναίο και μέσο βύθισμα

επιπέδου αναφοράς. Αντίστοιχα **βύθισμα κατασκευής** (draft molded) ονομάζεται η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ της ισάλου κατασκευής και του βασικού επιπέδου κατασκευής. Αναλόγως το σημείο απ' όπου μετράμε το βύθισμα αυτό, χαρακτηρίζεται ως εξής:

α) **Πρωραίο βύθισμα** (forward draft, fore draft), που είναι η κατακόρυφη απόσταση στην πρωραία κάθετο.

β) **Πρυμναίο βύθισμα** (afterward draft, aft draft) είναι η κατακόρυφη απόσταση στην πρυμναία κάθετο.

γ) **Μέσο βύθισμα** (mean draft), που είναι το ημίαθροισμα του πρωραίου και πρυμναίου βυθίσματος.

$$\text{mean draft} = \frac{\text{fore draft} + \text{aft draft}}{2}$$

Εκτός των βασικών διαστάσεων υπάρχουν και κάποια **χαρακτηριστικά** τα οποία διακρίνουμε στο πλοίο. Αυτά είναι:

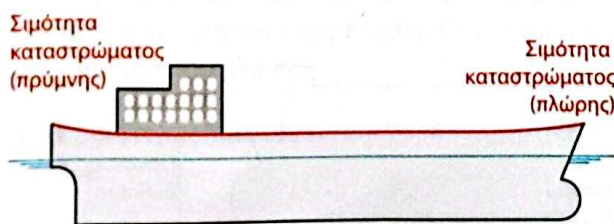
1) Η **διαγωγή** (trim), δηλαδή η διαφορά μεταξύ πρυμναίου και πρωραίου βυθίσματος. Η διαγωγή είναι **έμπρυσμη** (trimming by astern) όταν το πρυμναίο βύθισμα είναι μεγαλύτερο από το πρωραίο, ενώ όταν το πρωραίο βύθισμα είναι μεγαλύτερο καλείται **έμπρωρη** (trimming by ahead). Όταν το πλοίο έχει το ίδιο βύθισμα και στην πλώρη και στην πρύμνη λέγεται **ισοβύθιστο** (even keel).

Η διαγωγή ορίζεται ως:

$$\text{trim} = \text{foredraft} - \text{aftdraft}$$

2) Η **σιμότητα καταστρώματος** (deck sheer) (σχ. 1.8), που είναι η κατά μήκος καμπύλωση του καταστρώματος. Η σιμότητα μπορεί να είναι διαφορετική στην πλώρη και στην πρύμνη. Το ύψος εξάλων με την σιμότητα αυξάνει στις άκρες του πλοίου. Η σιμότητα αυξάνει την εφεδρική πλευστότητα του πλοίου, την αντοχή και βοηθά στην μη διαβροχή του καταστρώματος. Δεν συνηθίζεται στα σύγχρονα πλοία ή είναι σχετικά μικρή.

3) Το **κύρτωμα καταστρώματος** (deck camper) (σχ. 1.6), που είναι η εγκάρσια καμπυλότητα του κα-



Σχ. 1.8
Σιμότητα καταστρώματος

ταστρώματος. Προσδίδει στην κατασκευή καλύτερη αντοχή και κάνει πιο εύκολη την απομάκρυνση των υδάτων από το κατάστρωμα.

4) Το **εκτόπισμα Δ**, που είναι το βάρος του νερού το οποίο εκτοπίζει το πλοίο. Το βάρος αυτό μπορούμε να το υπολογίσουμε από τον όγκο του πλοίου κάτω από την ίσαλο V πολλαπλασιάζοντάς το με το ειδικό βάρος του νερού (θαλασσινό νερό $1,025 \text{ t/m}^3$).

5) Το **νεκρό βάρος ή πρόσθετο βάρος** (Dead-Weight) DWT, που είναι το βάρος του κάθε είδους φορτίου του πλοίου, τα αναλώσιμα (πετρέλαιο, λάδι νερό), το υγρό έρμα, καθώς και το βάρος του πληρώματος.

6) Το **βάρος άφορτου πλοίου** (lightship), που είναι το βάρος του πλοίου χωρίς κανένα πρόσθετο βάρος, και περιλαμβάνει το βάρος της μεταλλικής κατασκευής, του μηχανολογικού εξοπλισμού, καθώς και το βάρος της ενδιάτησης και του εξοπλισμού. Πρόκειται για το βάρος που έχει το πλοίο όταν βγαίνει από το ναυπηγείο.

7) Το **μόνιμο έρμα** είναι το βάρος που προστίθεται μόνιμα στο πλοίο για λόγους ευστάθειας. Το βάρος αυτό δεν περιλαμβάνει ούτε το νεκρό βάρος ούτε το βάρος άφορτου πλοίου, αλλά γενικά δεν χρησιμοποιείται συχνά.

Υπάρχει και μια σχέση που συνδέει τα παραπάνω και είναι:

$$\Delta = \text{Lightship} + \text{Deadweight} (+ \text{μόνιμο έρμα})$$

8) Στα χαρακτηριστικά ενός πλαισίου ανήκουν και οι **συντελεστές γάστρας**. Ουσιαστικά πρόκειται για συντελεστές που σχετίζονται με την μορφή της γάστρας και χρησιμοποιούνται για απλούς υπολογισμούς του πλοίου. Αυτοί είναι:

α) Ο **συντελεστής γάστρας** ή **εκτοπίσματος** C_b (block coefficient), δηλαδή ο λόγος του όγκου του πλοίου κάτω από την ίσαλο γραμμή προς τον όγκο που ορίζεται από το ορθογώνιο του μήκους ισάλου L, του μέγιστου πλάτους B και του βυθίσματος T (σχ. 1.9).

$$C_b = \frac{V}{L \cdot B \cdot T}$$

β) Ο **συντελεστής μέσης τομής πλοίου** C_M (mid-ship section coefficient) (σχ. 1.10), δηλαδή ο λόγος του εμβαδού της επιφάνειας της μέσης τομής του πλοίου προς το εμβαδόν της επιφάνειας του ορθογωνίου πλάτους B επί ύψους T, δηλαδή:

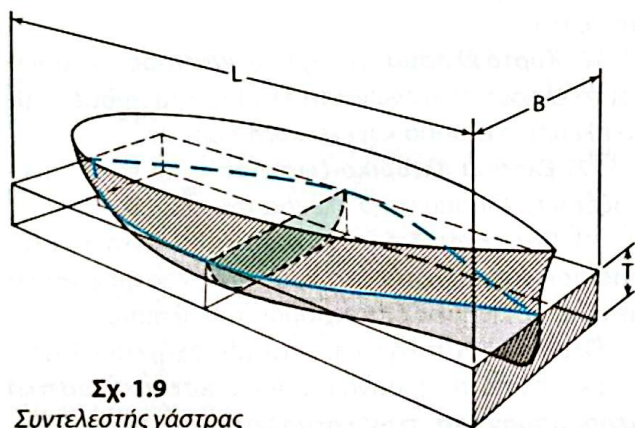
$$C_M = \frac{A_M}{B \cdot T}$$

γ) Ο **πρισματικός συντελεστής C_p** (prismatic coefficient) (σχ. 1.11), δηλαδή ο λόγος του όγκου του πλοίου κάτω από την ίσαλο γραμμή προς τον όγκο του πρίσματος που ορίζεται από το εμβαδόν M της μέσης τομής επί το μήκος L της ισάλου.

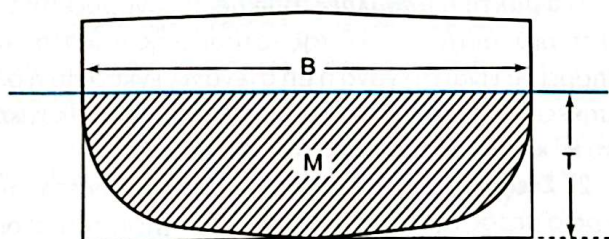
$$C_p = \frac{V}{L \cdot B \cdot T}$$

1.3 Αναγνώριση και ανάλυση των κατασκευαστικών μερών του πλοίου

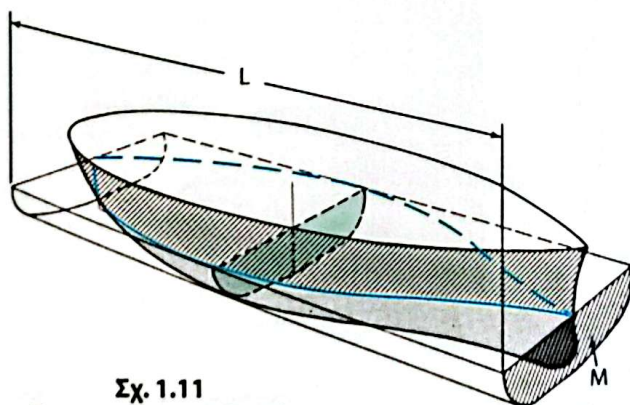
Στο σχήμα 1.12 βλέπουμε ένα τμήμα της κατασκευής του πλοίου. Το συγκεκριμένο τμήμα προέρχε-



Σχ. 1.9
Συντελεστής γάστρας



Σχ. 1.10
Συντελεστής μέσης τομής

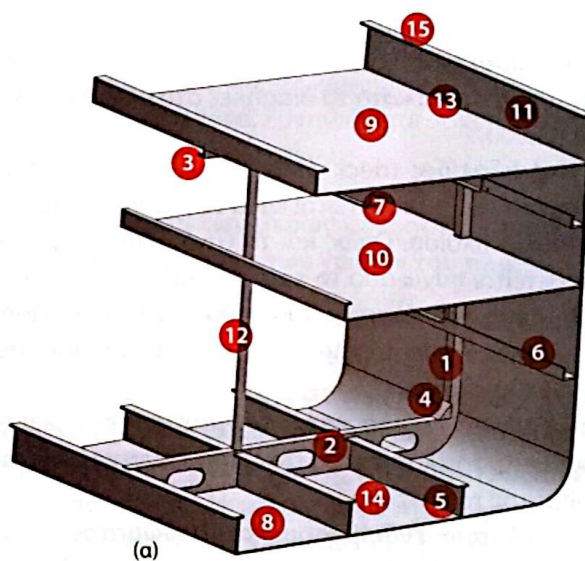


Σχ. 1.11
Πρισματικός συντελεστής

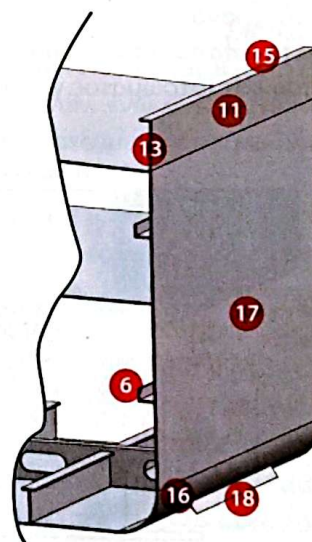
ται από παλιά κατασκευή πλοίου, έτσι ώστε να γίνουν κατανοητά όλα τα κατασκευαστικά μέρη του πλοίου. Στα σύγχρονα πλοία δεν συνηθίζονται ενδιάμεσα καταστρώματα και επίσης υπάρχει διπύθμενο που θα το εξετάσουμε σε επόμενα κεφάλαια.

Τα κατασκευαστικά μέρη του πλοίου παρουσιάζονται στο σχήμα 1.12(α) και (β) και είναι τα εξής:

1) **Νομέας** (frame): ονομάζεται το βασικό κατασκευαστικό ενισχυτικό του πλοίου. Τοποθετείται κάθετα στις πλευρές του πλοίου. Η απόσταση μεταξύ των νομέων (ισαπόσταση) καθορίζεται ανάλογα με τον τύπο και το μέγεθος του πλοίου και αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό του πλοίου.



(α)



(β)

Σχ. 1.12
Κατασκευαστικά μέρη του πλοίου

2) **Έδρα του νομέα** (floor): ονομάζεται η βάση στην οποία στηρίζεται ο νομέας και τοποθετείται εγκάρσια στον πυθμένα του πλοίου.

3) **Ζυγό** (beam): ονομάζεται το εγκάρσιο ενισχυτικό έλασμα που τοποθετείται στο κατάστρωμα. Συνήθως βρίσκεται κάτω από το κατάστρωμα, αλλά υπάρχουν και περιπτώσεις που μπορεί να τοποθετείται στην πάνω πλευρά του καταστρώματος.

4) **Αγκώνας** (bracket): είναι ένα βοηθητικό ενισχυτικό που ενώνει την έδρα του νομέα με τον νομέα. Το συναντάμε επίσης και μεταξύ νομέα και ζυγού κάτω από το κατάστρωμα.

5) **Σταθμίδες** (girder): είναι τα ενισχυτικά ελάσματα που τοποθετείται κατά το διάμηκες πάνω στον πυθμένα του πλοίου.

6) **Λώροι** (stringer): είναι τα ενισχυτικά ελάσματα που τοποθετείται κατά το διάμηκες στο πλευρικό έλασμα πλοίου.

7) **Διαδοκίδες** (deck girder): είναι τα ενισχυτικά ελάσματα που τοποθετείται κατά το διάμηκες στο κατάστρωμα πλοίου. Όπως και το ζυγό, κάποιες φορές τοποθετείται πάνω από το κατάστρωμα.

8) **Κεντρικό έλασμα πυθμένα** (central bottom plate): ονομάζεται το έλασμα στον πυθμένα και στο κέντρο του πλοίου.

9) **Έλασμα κύριου καταστρώματος** (deck plate): ονομάζεται το έλασμα του ανώτερου συνεχούς καταστρώματος του πλοίου.

10) **Έλασμα ενδιάμεσου καταστρώματος** (κουραδόρος) (middle deck plate): ονομάζεται το έλασμα του ενδιάμεσου καταστρώματος του πλοίου. Δεν συνήθίζεται στα σύγχρονα πλοία.

11) **Δρύφακτο ή παραπέτο**: ονομάζεται το έλασμα στην πλευρά του καταστρώματος για την προστασία

των επιβατών και του πληρώματος. Σε άλλα σημεία μπορεί να υπάρχουν ρέλια (κάγκελα) και όχι κλειστά έλασμα.

12) **Κίονας ή κολόνα** (pillars): είναι κατασκευή κυκλικής ή ορθογωνικής διατομής που ενισχύει τα καταστρώματα.

13) **Έλασμα υδρορρόης** (κρουαζέτο) (sheer strake plate): ονομάζεται το πλευρικό έλασμα του κυρίως καταστρώματος.

14) **Έλασμα εσωτερικού πυθμένα** (bottom inside plate): ονομάζεται το έλασμα εσωτερικά του πυθμένα του πλοίου.

15) **Κουπαστή** (gunwale): ονομάζεται το ανώτερο μέρος του δρύφακτου. Πολλές φορές κατασκευάζεται από ξύλο.

16) **Κυρτό έλασμα** (bilgeplate) **γάστρας**: ονομάζεται το έλασμα που ενώνει το έλασμα του πυθμένα με το πλευρικό έλασμα και έχει κυρτή μορφή.

17) **Έλασμα πλευρικό-ζωστήρα** (side shell): ονομάζεται το έλασμα στην πλευρά του πλοίου.

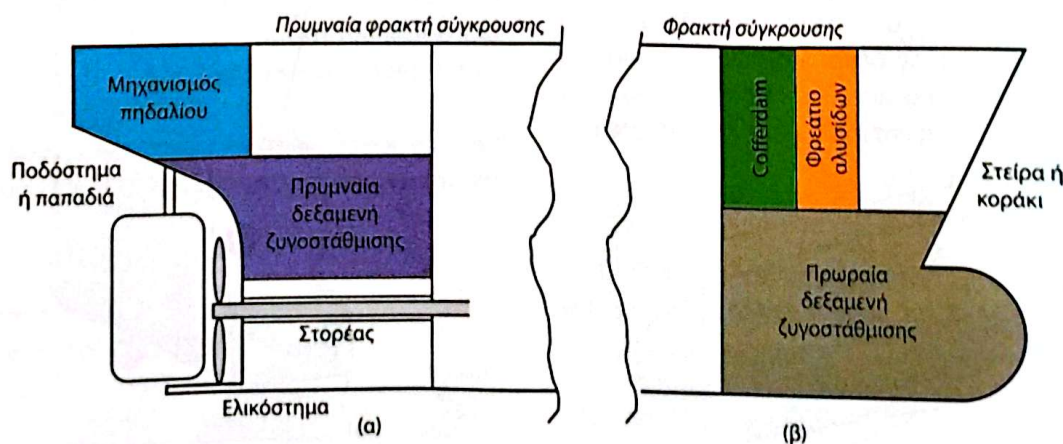
18) **Παρατροπίδιο** (bilge keel): ονομάζεται το έλασμα που τοποθετείται στο κυρτό της γάστρας για να μειώνει τις κινήσεις διατοιχισμού του πλοίου.

Όλα τα ενισχυτικά είναι διατομής σχήματος T ή L.

Εκτός από τα προαναφερθέντα **κατασκευαστικά μέρη, σημαντικά στην κατασκευή** του πλοίου είναι τα ακόλουθα:

1) **Φρακτή ή μπουλμές** (bulkhead): ονομάζεται το εσωτερικό διαχωριστικό της κατασκευής του πλοίου. Μπορεί να είναι στεγανό ή μη στεγανό, εγκάρσιο ή διάμηκες. Με τις φρακτές θα ασχοληθούμε αναλυτικά στο 8^ο κεφάλαιο του παρόντος βιβλίου.

2) **Στείρα** (stem post) (σχ. 1.13): ονομάζεται το ακραίο μέρος της πλήρης. Αποτελεί σημείο του πλοίου



Σχ. 1.13
Ποδόστημα και στείρα

ου με έντονη ενίσχυση λόγω της πιθανής πρόσκρουσης της πλώρης.

3) **Ποδόστημα** (stern post) (σχ. 1.13): ονομάζεται το ακραίο μέρος της πρύμνης. Η ονομασία προέρχεται από τα παλαιά ξύλινα σκάφη ως η πρυμναία προέκταση της τρόπιδας που ορθώνεται μέχρι το ανώτερο σημείο της πρύμνης.

4) **Ελικόστημα** (σχ. 1.13): ονομάζεται το κατώτερο μέρος του ποδοστήματος του οποίου συνήθως η προέκταση στηρίζει το κάτω μέρος του πηδαλίου.

1.4 Αναγνώριση των κύριων κατασκευαστικών μερών και γενική γνώση της εμφάνισης και του προορισμού διαφόρων χώρων του πλοίου

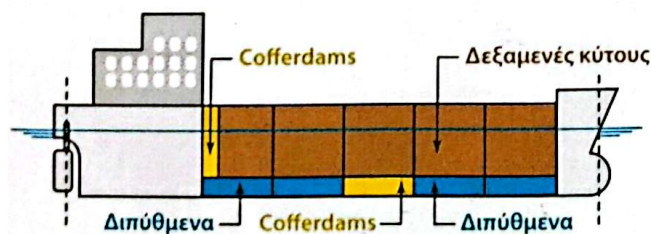
Σε κάποια σημεία του πλοίου υπάρχουν χώροι που χρησιμοποιούνται για ειδικούς σκοπούς. Αυτοί είναι οι ακόλουθοι:

1) **Πρωραία και πρυμναία δεξαμενή ζυγοστάθμισης** (fore and aft peak tank). Πρόκειται για δεξαμενές θαλάσσιου έρματος που τις συναντάμε στην πλώρη και στην πρύμνη και σκοπός τους είναι με την χρήση τους να ελέγχουμε την διαγωγή του πλοίου. Η κατασκευή των δεξαμενών αυτών διαφέρει από τις άλλες δεξαμενές έρματος γιατί λόγω της θέσης τους στην πλώρη και στην πρύμνη έχουν ακανόνιστο σχήμα.

Η πρωραία δεξαμενή [σχ. 1.13(β)] βρίσκεται μέσα στο στεγανό σύγκρουσης και σχηματίζεται μεταξύ στείρας και φρακτής σύγκρουσης. Σε κάποιες περιπτώσεις περιορίζεται έως κάποιο σημείο και δεν περιλαμβάνει τον βολβό.

Η πρυμναία δεξαμενή ζυγοστάθμισης [σχ. 1.13(α)] συνήθως βρίσκεται πάνω από τον στορέα της έλικας.

2) **Φρεάτιο αλυσίδων, στρίτσο** (chain locker). Είναι ο χώρος που στοιβάζεται η αλυσίδα της άγκυρας. Βρίσκεται στην πλώρη κοντά στην πρωραία φρακτή σύγκρουσης και κάτω από το βαρούλκο της άγκυρας.



Σχ. 1.14
Διαχωριστικά στεγανά

3) **Διπύθμενα** (double bottom). Είναι η κατασκευή δεύτερου πυθμένα (σχ. 1.14) πάνω από τον κανονικό και διατρέχει όλο τον χώρο φόρτωσης, καθώς και πολλές φορές το μηχανοστάσιο του πλοίου.

4) **Δεξαμενές κύτους** (cargo tanks). Είναι οι δεξαμενές όπου τοποθετείται το φορτίο (σχ. 1.14).

5) **Διαχωριστικά στεγανά** (cofferdams) (σχ. 1.14). Είναι χώροι οι οποίοι παραμένουν κενοί για να προστατεύσουν ένα μέρος του πλοίου από το φορτίο και τα καύσιμα. Τοποθετούνται για τον διαχωρισμό όλων των χώρων φορτίων από τους χώρους ενδιαίτησης, τους χώρους μηχανημάτων και άλλους χώρους που μπορεί να είναι εστίες ανάφλεξης. Μπορούμε να τους συναντήσουμε μεταξύ των χώρων φόρτωσης ή ακόμη και στα διπύθμενα. Το αντλιοστάσιο, οι χώροι ερματισμού και οι δεξαμενές καυσίμων μπορεί να είναι διαχωριστικά στεγανά. Συνηθίζονται αρκετά σε πλοία μεταφοράς χημικών φορτίων.

1.5 Αναγνώριση των μερών μέτρησης, αποστράγγισης και εξαερισμού των χώρων του πλοίου

Οι χώροι του πλοίου που απαιτούν συστήματα μέτρησης, αποστράγγισης και εξαερισμού είναι οι εξής:

1) Οι **δεξαμενές ζυγοστάθμισης**. Έχουν συγκεκριμένο όγκο και επειδή βρίσκονται στην πλώρη και στην πρύμνη ο χώρος αυτός είναι συνήθως στενός και ακανόνιστος. Η μέτρηση συνήθως γινόταν παλαιότερα με την πλήρωση των δεξαμενών αυτών με θαλασσέρμα και την μέτρηση αυτού. Πλέον γίνεται με την διαδικασία laser scanning². Η μέτρηση γίνεται με μεγάλη ταχύτητα και ακρίβεια. Στο κάτω μέρος των δεξαμενών υπάρχει ειδική διάταξη για την αποστράγγιση των δεξαμενών, ενώ ο εξαερισμός γίνεται στο πάνω μέρος των δεξαμενών από ειδικές ανεπίστροφες βαλβίδες.

2) Το **φρεάτιο αλυσίδας** είναι έτσι σχεδιασμένο, ώστε να γίνεται φυσικός αερισμός. Η αλυσίδα στοιβάζεται στον χώρο αυτό από το πάνω άνοιγμα. Ο πυθμένας του φρεατίου καλύπτεται από διάτρητες σχάρες για να μην παραμένει η υγρασία στην αλυσίδα και να συλλέγεται στο κάτω μέρος. Υπάρχει αναρρόφηση αντλίας για αποστράγγιση από τον συλλέκτη. Καλό είναι το φρεάτιο αυτό περιοδικά να καθαρίζεται διότι με την αλυσίδα μεταφέρεται σε αυτό λάσπη.

3) Τα **διπύθμενα** ως χώρος μπορούν να μετρη-

2. Κατά την μέθοδο αυτή ο όγκος μετριέται ακριβώς πάνω στην τελική κατασκευή με την βοήθεια σαρωτών με ακτίνες λέιζερ.

θούν από τις διαστάσεις τους. Υπάρχει σε αυτά μόνιμο σύστημα αποστράγγισης και όπως στις δεξαμενές ζυγοστάθμισης, ειδικές ανεπίστροφες βαλβίδες για εξαερισμό.

4) Οι **δεξαμενές κύτους** έχουν συγκεκριμένη χωρητικότητα και διαθέτουν ειδικό σύστημα αποστράγγισης, που μπορεί να είναι διαφορετικό απ' αυτό της φορτοεκφόρτωσης. Ο εξαερισμός τους ποικίλλει ανάλογα και με το φορτίο. Μπορεί να γίνεται από ανεξάρτητο σύστημα για κάθε δεξαμενή ή από ενιαίο σύστημα με δίκτυο που διατρέχει όλο το κατάστρωμα. Οι βαλβίδες που χρησιμοποιούνται στο τελικό σημείο του εξαερισμού ποικίλλουν, ενώ για λόγους ασφαλείας υπάρχουν φλογοπαγίδες και άλλες ασφαλιστικές δικλείδες. Κατά την είσοδο των μελών του πληρώματος, όταν υπάρχουν πετρελαιοειδή, προσάγεται αέρας από φορητά συστήματα ανεμισμού, ενώ υπάρχει αντίστοιχη έξοδος των επιβλαβών αερίων που μπορεί να είναι αναθυμιάσεις και αδρανές αέριο. Επίσης ο εξαερισμός μπορεί να γίνεται από τους ανεμιστήρες του αδρανούς αερίου.

Στο **σχέδιο της χωρητικότητας** του πλοίου (capacity plan) περιγράφονται όλοι οι χώροι φόρτωσης, αναλωσίμων και ερματισμού μετρημένοι κατ' όγκο. Στις περισσότερες περιπτώσεις κατά την κίνηση του πλοίου οι χώροι είναι τελείως γεμάτοι ή άδεια για λόγους ευστάθειας.

1.6 Αναγνώριση των ειδών εξοπλισμού πρόσδεσης που βρίσκονται στο πρόστεγο και το επίστεγο. Προορισμός και ονομασία καθενός και των κυριότερων μερών του

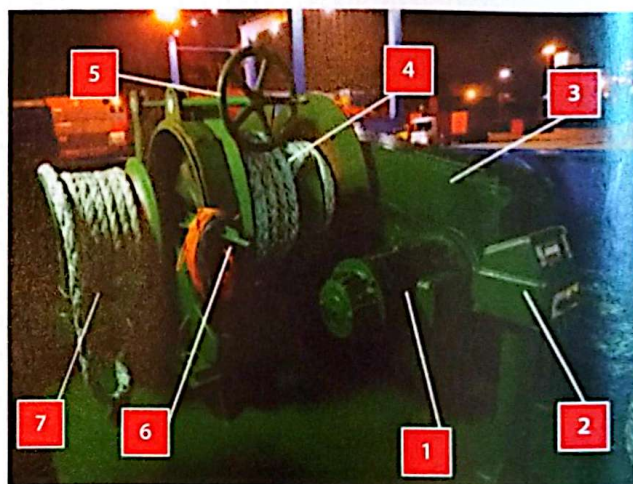
Για την πρόσδεση του πλοίου και την συγκράτησή του στην στεριά τοποθετούνται στην πλώρη, στο πρόστεγο, αλλά και στην πρύμνη, στο επίστεγο, ειδικά βίντσια (mooring winches) (σχ. 1.15). Τα βίντσια αυτά μπορεί να είναι ατμοκίνητα (ξεπερασμένα πλέον), υδραυλικά, ηλεκτροϋδραυλικά ή ηλεκτρικά. Τα ατμοκίνητα βίντσια λειτουργούν με την παροχή ατμού από το δίκτυο του πλοίου, τα υδραυλικά με υδραυλικό υγρό που συμπιέζεται, ενώ τα ηλεκτρικά απαιτούν ηλεκτροκινητήρα. Τα βίντσια είναι σταθερά τοποθετημένα στο πρόστεγο ή το επίστεγο. Υπάρχουν για τον χειρισμό συστήματα ελέγχου βαλβίδων ή διακόπτες (2) όταν είναι ηλεκτρικό (1). Όλα τα βίντσια διαθέτουν σύστημα πέδησης με αντίβαρο και κοχλία (5) σύσφιγξης, ενώ το υλικό πέδησης είναι αντιολισθητικό φερμουίτ. Μπορεί να υπάρχει μειωτήρας στροφών (3)

συνήθως όταν είναι ηλεκτρικό και μπορεί επίσης να διαθέτουν και σύστημα συμπλέκτη (6) όταν έχουν παραπάνω από 2 τύμπανα (4), (7).

Σε πολλές περιπτώσεις η πρόσδεση μπορεί να γίνει και από το βαρούλκο της άγκυρας, που διαθέτει ειδικό τύμπανο πρόσδεσης (σχ. 1.16).

1.7 Αναγνώριση των κύριων μερών του συστήματος αγκυροβολίας

Για την αγκυροβολία του πλοίου χρησιμοποιούνται τα **βαρούλκα άγκυρας** (windlass) ή οι **εργάτες άγκυρας** (capstan). Σκοπός της λειτουργίας των μηχανημάτων αυτών είναι η ανύψωση και η ελεγχόμενη καθύψωση της άγκυρας. Για τον λόγο αυτό η ελκτική δύναμη που απαιτείται από τα βαρούλκα είναι μεγάλη και επίσης λόγω της μεγάλης σημασίας της αγκυρο-



Σχ. 1.15
Ηλεκτρικό βίντσι πρόσδεσης



Σχ. 1.16
Υδραυλικό βαρούλκο άγκυρας με τύμπανο πρόσδεσης

(RAM type) ο οποίος αποτελείται από:

- 1) Δύο κινητήρες με υδραυλικές αντλίες.
- 2) Τέσσερα υδραυλικά έμβολα που περιστρέφουν τον άξονα του πηδαλίου.
- 3) Τον τριβέα του άξονα του πηδαλίου.
- 4) Την διάταξη χειροκίνητης αντλίας.
- 5) Δίκτυο υδραυλικής πίεσης.

Η λειτουργία περιστροφής του πηδαλίου μπορεί να γίνει και μόνο από την μία αντλία και η άλλη να τίθεται σε λειτουργία σε περίπτωση ανάγκης (εφεδρία).

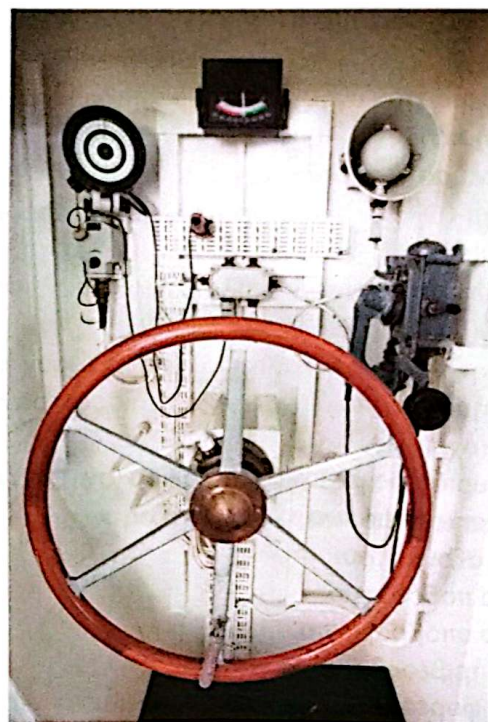
Υπάρχει η δυνατότητα για χειροκίνητη λειτουργία σε περίπτωση ανάγκης από ειδική υδραυλική αντλία.

Αποκλειστικά χειροκίνητος μηχανισμός πηδαλίου (τιμονάκι) υπάρχει μόνο στα μικρά πλοία (σχ. 1.39).

1.18 Αναγνώριση των κυριότερων μερών του πηδαλίου και της έλικας

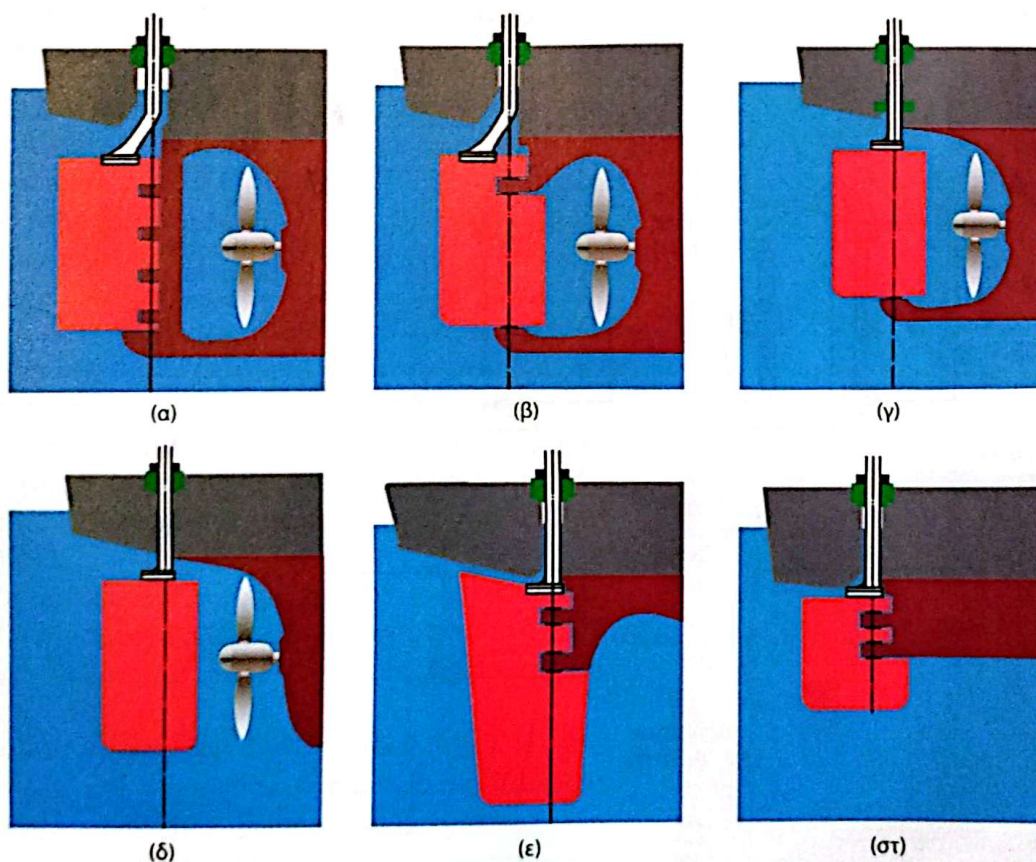
Το **πηδάλιο** (rudder) είναι το βασικό εξάρτημα πηδαλιουχίας. Υπάρχουν πολλά είδη πηδαλίων ως προς την μορφή τους (σχ. 1.40). Αυτά είναι:

- 1) Μη ζυγοσταθμισμένο³ πηδάλιο πολλαπλής στήριξης [σχ. 1.40(α)].



Σχ. 1.39

Χειροκίνητος μηχανισμός πηδαλίου (τιμονάκι)
(πηγή: www.sciencephoto.com)



Σχ. 1.40
Μορφές
πηδαλίων

3. Κύριο χαρακτηριστικό της μορφής του πηδαλίου είναι η ύπαρξη ή όχι επιφάνειας μπροστά από τον άξονα στροφής που το χαρακτηρίζει ως ζυγοσταθμισμένο ή όχι.

2) Ζυγοσταθμισμένο ηδάλιο διπλής στήριξης [σχ. 1.40(β)].

3) Κρεμαστό ζυγοσταθμισμένο ηδάλιο με κατώτερη στήριξη [σχ. 1.40(γ)].

4) Κρεμαστό ηδάλιο [σχ. 1.40(δ)].

5) Ημι-ζυγοσταθμισμένο ηδάλιο με ποδόστημα [σχ. 1.40(ε)].

6) Ζυγοσταθμισμένο ηδάλιο με διπλή στήριξη [σχ. 1.40(στ)].

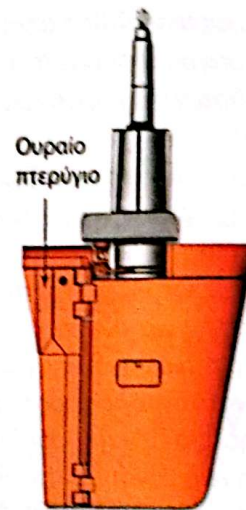
Επίσης υπάρχουν και ηδάλια που έχουν και ουραίο τμήμα, το οποίο στρέφεται περισσότερο από το βασικό (σχ. 1.41).

Τα κυριότερα μέρη του ηδαλίου (σχ. 1.42) είναι:

- 1) Η επιφάνειά του.
- 2) Ο άξονάς του.
- 3) Το ποδόστημα.
- 4) Το υποβραχιόνιο.
- 5) Ο τριβέας λαιμού.
- 6) Ο φορέας στήριξης του ηδαλίου.

Όπως βλέπουμε στο σχήμα 1.42, δεν υπάρχουν όλα τα μέρη σε όλα τα είδη των ηδαλίων.

Η **έλικα** (propeller) είναι το κυριότερο μέσο πρόωσης του πλοίου. Η μορφή της διαφέρει από πλοίο σε

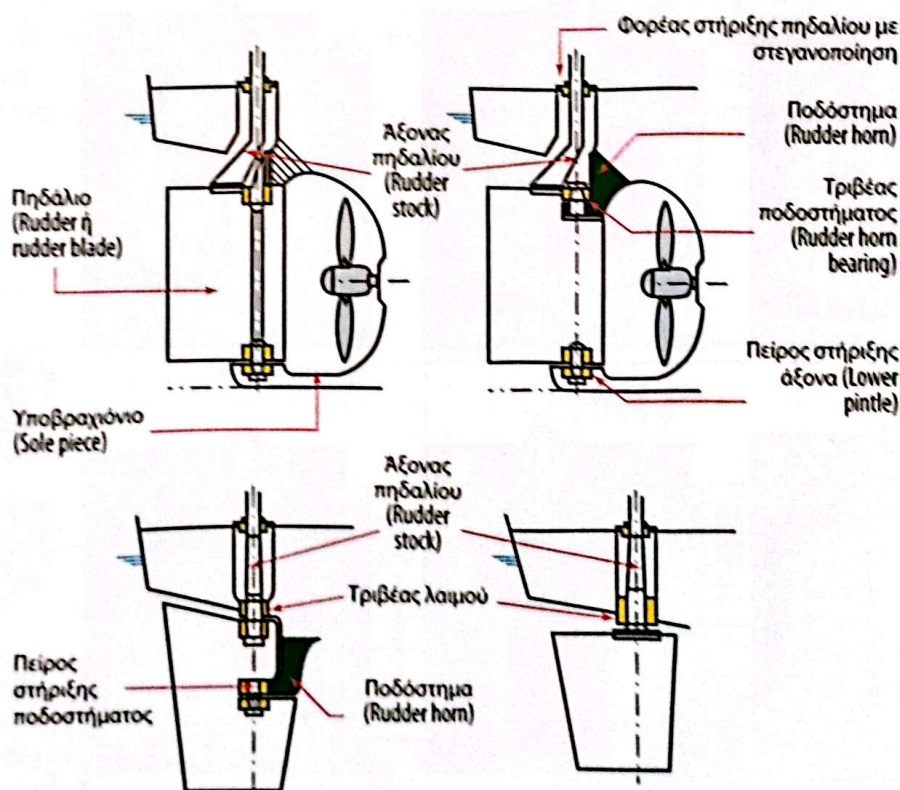


Σχ. 1.41

Ηδάλιο με ουραίο τμήμα

πλοίο λόγω απαιτήσεων. Η διάμετρος της μπορεί να φτάσει το ανώτερο τα 10 m λόγω περιορισμών που προκύπτουν από τα υλικά κατασκευής της, τα οποία δεν αντέχουν σε μεγαλύτερες διαμέτρους. Επίσης υπάρχουν περιορισμοί βυθίσματος της πρύμνης. Τα κυριότερα μέρη είναι (σχ. 1.43):

- 1) Τα **πτερύγια**. Η έλικα μπορεί να είναι από τρι-



Σχ. 1.42

Τα μέρη του ηδαλίου

πτέρυγη έως και εξαπτέρυγη ανάλογα με το πλοίο. Συνήθως είναι τετραπτέρυγες.

2) Η **πλήμνη**. Είναι το κεντρικό μέρος της έλικας. Με αυτήν στηρίζεται στον άξονα.

3) Η **επιφάνεια του δίσκου** (A_0), που είναι η επιφάνεια όλης της διαμέτρου D . Επίσης υπάρχει και η επιφάνεια των πτερυγίων.

4) Οι **ακμές των πτερυγίων**, δηλαδή οι άκρες της. Άλλα χαρακτηριστικά είναι:

1) Το βήμα της έλικας που ορίζεται ως η αξονική της μετατόπιση σε μία πλήρη περιστροφή της.

2) Η φορά περιστροφής, αριστερόστροφη ή δεξιόστροφη.

3) Η μεταβολή του βήματος, που σε κάποιες έλικες υπάρχει, οπότε και είναι μεταβλητού βήματος. Χρησιμοποιούνται περισσότερο σε πλοία που έχουν μεγάλες απαιτήσεις χειρισμών σε λιμάνια, όπως είναι τα επιβατηγά οχηματαγωγά. Στις έλικες αυτές υπάρχει εσωτερικά μηχανισμός για την κίνηση των πτερυγίων (σχ. 1.44).

4) Ταχύτητα περιστροφής. Οι έλικες των συμβατικών πλοίων περιστρέφονται από 80 – 180 rpm/s.

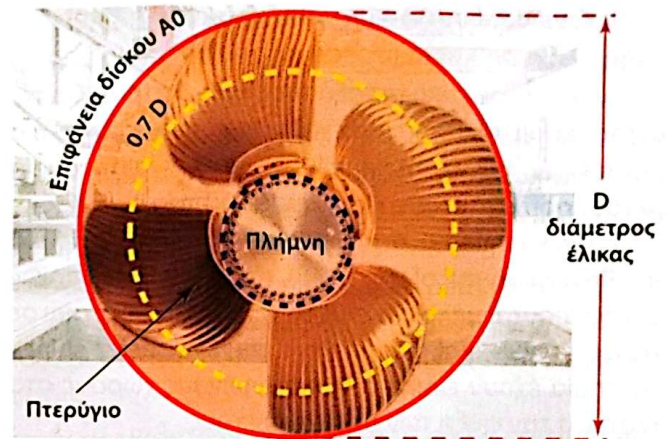
1.19 Αναγνώριση των κυριότερων τύπων εμπορικών πλοίων

Ως **εμπορικό πλοίο** (merchant ship ή vessel) χαρακτηρίζεται οποιοδήποτε πλοίο με το οποίο πραγματοποιείται εμπορική πράξη, μεταφέροντας κάθε είδους εμπορεύματα (ξηρά, χύμα, υγρά) ή επιβάτες, ή οχήματα, ή ζώα, ή εκτελεί βοηθητικές εργασίες ή και υπηρεσίες επ' ωφελεία οικονομικού κέρδους. Σημαντική διάκριση ενός πλοίου από ένα πλωτό ναυπήγημα γίνεται με βάση την χωρητικότητα και την δυνατότητα αυτοπρώωσης. Στη ναυτιλία, για να θεωρηθεί ένα πλεούμενο ως πλοίο, πρέπει να είναι χωρητικότητας άνω των 10 κοχ, όπου κόρος είναι μονάδα μέτρησης της χωρητικότητας και $1 \text{ κόρος} = 2,83 \text{ m}^3 = 100 \text{ ft}^3$.

Οι κυριότεροι τύποι εμπορικών πλοίων είναι:

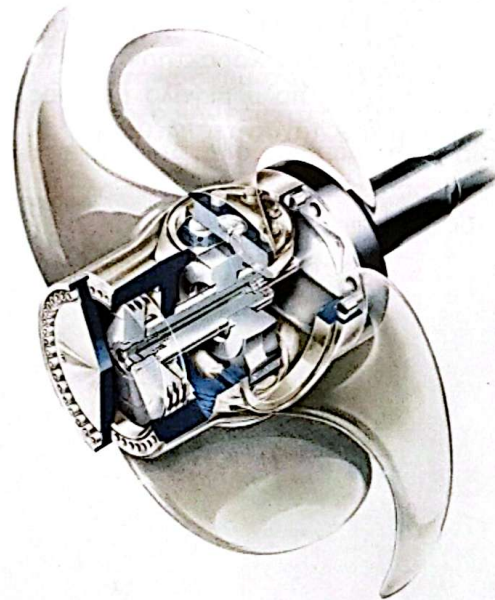
1) Τα **φορτηγά πλοία ξηρού φορτίου** που ανάλογα με το φορτίο το οποίο μεταφέρουν χαρακτηρίζονται:

α) **Χύδην φορτίου** (bulk carriers) (σχ. 1.45), δηλαδή πλοία που μεταφέρουν χύμα φορτίο. Τα πλοία αυτά έχουν ένα κατάστρωμα και το φορτίο, το οποίο μπορεί να αποτελείται από διάφορα προϊόντα, τοποθετείται εντός των κυτών. Οι χώροι ενδιαίτησης και μηχανοστασίου βρίσκονται κοντά στην πρύμνη.



Σχ. 1.43

Κυριότερα μέρη και χαρακτηριστικά της έλικας



Σχ. 1.44

Έλικα μεταβλητού βήματος
(πηγή: www.marineinsight.com)



Σχ. 1.45

Πλοίο χύδην φορτίου (πηγή: maritimes.gr)

β) **Γενικού φορτίου** (general cargo) (σχ. 1.46), δηλαδή πλοία που μεταφέρουν φορτία τα οποία μπορεί να είναι διαφορετικά μεταξύ τους και να στοιβάζονται εντός των κυτών. Σήμερα έχουν επικρατήσει τα πλοία μεταφοράς Ε/Κ (containerships) (σχ. 1.47), τα οποία μεταφέρουν σε σταθερές γραμμές φορτία σε Ε/Κ.

Στην κατηγορία αυτή επίσης ανήκουν τα **πλοία Ro-Ro** (roll on-roll of) (σχ. 1.48), τα φορτία των οποίων μεταφέρονται με τρέιλερ, με αυτοκίνητα, ακόμη και σε ράγες τρένων, καθώς τα **πλοία ψυγεία** (reefer ships), τα οποία έχουν ειδικά διαμορφωμένους χώρους στα κύπη για την ψύξη των προϊόντων τους.

2) Τα **φορτηγά πλοία υγρών φορτίων** (liquid cargo ships), τα οποία μπορεί να μεταφέρουν πολλά είδη υγρών φορτίων. Τέτοια είναι:

α) Τα **Δ/Ξ μεταφοράς πετρελαίου** (crude oil carriers, tankers) (σχ. 1.49), τα οποία μεταφέρουν το αργό ακατέργαστο πετρέλαιο. Χαρακτηριστικό τους είναι ότι μπορεί να έχουν πολύ μεγάλο μέγεθος και ότι έχουν σχετικά μικρές ταχύτητες πλεύσης.



Σχ. 1.46

Πλοίο γενικού φορτίου (πηγή: vesselfinder.com)



Σχ.1.47

Πλοίο μεταφοράς Ε/Κ (πηγή: www.marineinsight.com)

β) Τα **Δ/Ξ μεταφοράς γενικών υγρών φορτίων** (product carriers) (σχ. 1.50), που μπορεί να είναι παράγωγα του πετρελαίου όπως η βενζίνη, η κηροζίνη, χημικά προϊόντα κ.λπ. Είναι σαφώς μικρότερα από τα προηγούμενα Δ/Ξ.

γ) Τα **Δ/Ξ μεταφοράς υγροποιημένων αερίων** (Liquefied Natural Gas – L.N.G.) (σχ. 1.51) και Liquefied Petroleum, τα οποία μεταφέρουν φυσικό αέριο ή υγραέριο. Η χρήση τέτοιων πλοίων έχει αυξηθεί τα τελευταία



Σχ. 1.48

Πλοίο Ro-Ro μεταφοράς αυτοκινήτων
(πηγή: www.marineinsight.com)



Σχ. 1.49

Δεξαμενόπλοιο (πηγή: www.tradewindsnews.com)



Σχ. 1.50

Πλοίο γενικών υγρών φορτίων (πηγή: shippingwatch.com)

χρόνια λόγω της μεγάλης ζήτησης του φυσικού αερίου. Το μέγεθός τους είναι συγκεκριμένο και για λόγους ασφαλείας δεν είναι πολύ μεγάλα. Παλαιότερα είχαν σφαιρικές δεξαμενές, ενώ πλέον έχουν πρισματικές.

δ) Τα **πλοία μεταφοράς χημικών προϊόντων** (chemical tankers) (σχ. 1.52) μεταφέρουν χημικά προϊόντα. Είναι πλοία σχετικά μικρά σε μέγεθος και μεταφέρουν πολύ επικίνδυνο φορτίο.



Σχ. 1.51

Πλοίο LNG (πηγή: www.gaslogltd.com)



Σχ. 1.52

Πλοίο χημικών προϊόντων (πηγή: en.wikipedia.org)



Σχ. 1.53

Υδροφόρα (πηγή: www.shipfriends.gr)

ε) **Πλοία μεταφοράς νερού** (υδροφόρες) (σχ. 1.53) ή άλλων υγρών, που είναι σαφώς μικρότερα σε μέγεθος.

3) **Πλοία μεταφοράς συνδυασμένων φορτίων** (combined carriers) μεταφέρουν και υγρά και στερεά φορτία. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν:

α) Τα **πλοία Ore/Oil carriers**, που είναι πλοία χύδην φορτίου τα οποία μεταφέρουν και μεταλλεύματα.

β) Τα **πλοία Ore/Bulk/Oil (OBO)** (σχ. 1.54), που μεταφέρουν μεταλλεύματα, χύδην φορτίο και πετρελαιοειδή.

4) Τα **επιβατηγά πλοία είναι τα πλοία που μεταφέρουν επιβάτες**. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν:

α) **Επιβατηγά πλοία που μεταφέρουν μόνο επιβάτες** και τα οποία είτε εκτελούν μικρούς πλόες είτε είναι μεγάλα ωκεανοπόρα πλοία, τα οποία όμως είναι ελάχιστα, αφού δεν εκτελούνται πια τέτοια ταξίδια.

β) Τα **επιβατηγά-οχηματαγωγά πλοία** (σχ. 1.55), τα οποία μεταφέρουν επιβάτες και οχήματα. Στην χώρα μας έχουμε μεγάλο αριθμό πλοίων αυτής της κατηγορίας λόγω των αρκετών θαλάσσιων προορι-



Σχ. 1.54

Πλοίο OBO (πηγή: www.tradewindsnews.com)



Σχ. 1.55

Επιβατηγό οχηματαγωγό πλοίο (πηγή: nautilia.gr)

σμών σε λιμάνια νησιών και χερσαίων περιοχών. Τα πλοία αυτά πολλές φορές τα ονομάζουμε και **ακτο-πλοϊκά**. Μπορεί να υπάρχουν και ανοικτού τύπου των οποίων το κατάστρωμα οχημάτων είναι ανοικτό και εξυπηρετούν πορθμειακές γραμμές.

γ) Τα **κρουαζιερόπλοια** ή **περιηγητικών πλόων** (cruise ship) (σχ. 1.56) είναι τα πλοία που προσφέρουν στους επιβάτες αναψυχή και δεν τους μεταφέρουν απλά σε προορισμούς.

5) **Πλοία ειδικών προορισμών**. Στην κατηγορία αυτή συναντάμε για παράδειγμα τα αλιευτικά, τα ωκεανογραφικά-μετεωρολογικά, πόντισης καλωδίων κ.λπ.

6) **Πλοία βοηθητικής ναυτιλίας** είναι τα πλοία που υποβοηθούν την λειτουργία άλλων πλοίων. Στην



Σχ. 1.56
Κρουαζιερόπλοιο
(<https://www.euronews.com>)

κατηγορία αυτή ανήκουν τα παγοθραυστικά, τα ρυμουλκά, τα φαρόπλοια, τα ναυαγοσωστικά, οι πλοηγίδες κ.λπ.

Ερωτήσεις – Ασκήσεις εφαρμογής κεφαλαίου

1. Να δείξετε με σκαρίφημα τις βασικές διαστάσεις του πλοίου.
2. Να αναγνωρίσετε τα κατασκευαστικά μέρη του πλοίου.
3. Να τοποθετήσετε σε σκαρίφημα τους παρακάτω χώρους και να ορίσετε την λειτουργία τους:
 - α) πρωραία και πρυμναία δεξαμενή ζυγοστάθμισης
 - β) φρεάτιο αλυσίδας
 - γ) διπύθμενα
 - δ) δεξαμενές κύτους
 - ε) cofferdams
4. Ποια είναι τα κύρια μέρη του συστήματος πρόσδεσης και αγκυροβολίας;
5. Ποιοι είναι οι τύποι καλυμμάτων κυτών;
6. Ποιοι είναι οι τύποι μόνιμης επίστρωσης;
7. Πώς διαμορφώνεται ο χώρος της γέφυρας και του μηχανοστασίου;
8. Πώς διαμορφώνεται ο χώρος του αντλιοστασίου και το δίκτυο ενός Δ/Ξ;
9. Ποια είναι τα βασικά μέρη του πηδαλίου και της έλικας;
10. Ποιοι είναι οι βασικοί τύποι εμπορικών πλοίων;