



ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ
ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΚΕΙΜΕΝΟ ΓΙΑ ΤΙΣ
ΑΚΑΔΗΜΙΕΣ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΝΑΥΤΙΛΙΑ II

ΧΡΗΣΤΟΥ Ε. ΝΤΟΥΝΗ – ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ Ε. ΔΗΜΑΡΑΚΗ

Επιμέλεια β' έκδοσης Διονυσίου Δ. Ρασσιά

β' έκδοση

ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ



ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΝΑΥΤΙΛΙΑ II

ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ ΔΗΜΑΡΑΚΗ

ΧΡΗΣΤΟΥ ΝΤΟΥΝΗ

Επιμέλεια Διονυσίου Ρασσιά
Πλοιάρχου Α΄ Ε.Ν.,
Διευθυντή Σχολής Πλοιάρχων ΑΕΝ Ιονίων Νήσων

Β΄ ΕΚΔΟΣΗ

1954

ΑΘΗΝΑ

2026



Α΄ ΕΚΔΟΣΗ 1988

Β΄ ΕΚΔΟΣΗ 2026

ISBN (SET): 978-960-337-201-1

978-960-337-252-3

Copyright © 2026 Ίδρυμα Ευγενίδου

Απαγορεύεται η ολική ή μερική ανατύπωση του βιβλίου και των εικόνων με κάθε μέσο καθώς και η διασκευή, η προσαρμογή, η μετατροπή και η κυκλοφορία του (Άρθρο 3 του Ν. 2121/1993).

ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Το 1952 ο Ευγένιος Ευγενίδης (1882-1954) όρισε με τη διαθήκη του τη σύσταση του Ιδρύματος Ευγενίδου, του οποίου ως μοναδικό σκοπό έταξε «να συμβάλῃ εἰς τὴν ἐκπαίδευσιν νέων ἑλληνικῆς ὑπηκοότητος ἐν τῷ ἐπιστημονικῷ καὶ τεχνικῷ πεδίῳ». Ο ιδρυτής και χορηγός του Ιδρύματος Ευγενίδου ορθά προέβλεψε ότι αναγκαίο παράγοντα για την πρόοδο της Ελλάδος αποτελεί η άρτια κατάρτιση των Ελλήνων τεχνιτών κατά τα πρότυπα της επαγγελματικής εκπαίδευσης άλλων ευρωπαϊκών χωρών.

Την 23η Φεβρουαρίου του 1956 εγκρίθηκε η σύσταση του κοινωφελούς Ιδρύματος Ευγενίδου, την διοίκηση και διαχείριση του οποίου κατά την ρητή επιθυμία του ιδρυτή του ανέλαβε η αδελφή του Μαριάνθη Σίμου (1895-1981). Τότε ξεκίνησε η υλοποίηση του σκοπού του Ιδρύματος και η εκπλήρωση μίας από τις βασικότερες ανάγκες του εθνικού μας βίου από την Μαριάνθη Σίμου και τους επιστημονικούς συνεργάτες της.

Το έργο της Μαριάνθης Σίμου συνέχισε από το 1981 ο πολύτιμος συνεργάτης και διάδοχος του Ευγενίου Ευγενίδη, Νικόλαος Βερνίκος-Ευγενίδης (1920-2000). Από το 2000 το έργο του Ιδρύματος Ευγενίδου συνεχίζει ο Λεωνίδας Δημητριάδης-Ευγενίδης, ο οποίος υλοποιεί τον σκοπό του Ιδρύματος προσαρμόζοντας το όραμα του ιδρυτή του στις σύγχρονες εξελίξεις.

Μία από τις πρώτες δραστηριότητες του Ιδρύματος Ευγενίδου, ευθύς μετά την ίδρυσή του, υπήρξε η συγγραφή και έκδοση εκπαιδευτικών βιβλίων για τους μαθητές των τεχνικών σχολών, καθώς διαπιστώθηκε ότι αποτελεί πρωταρχική ανάγκη ο εφοδιασμός τους με σειρές από βιβλία, τα οποία θα έθεταν τα ορθά θεμέλια για την παιδεία τους και θα αποτελούσαν συγχρόνως πολύτιμη βιβλιοθήκη για κάθε τεχνικό. Καρπός αυτής της δραστηριότητας είναι η Βιβλιοθήκη του Τεχνίτη, η οποία αριθμεί 32 τίτλους, η Βιβλιοθήκη του Τεχνικού, που περιλαμβάνει 50 τίτλους, η Τεχνική Βιβλιοθήκη με 11 τίτλους και η Βιβλιοθήκη του Τεχνικού Βοηθού Χημικού με 3 τίτλους. Επί πλέον, από το 1977 μέχρι σήμερα έχουν εκδοθεί 171 τίτλοι για τους μαθητές των Τεχνικών και Επαγγελματικών Λυκείων και 16 για τους μαθητές των Σχολών Μέσης Τεχνικής και Επαγγελματικής εκπαίδευσης.

Ξεχωριστή σειρά βιβλίων του Ιδρύματος Ευγενίδου αποτελεί η Βιβλιοθήκη του Ναυτικού (1967 έως σήμερα), η οποία είναι το αποτέλεσμα της συνεργασίας του Ιδρύματος Ευγενίδου με την Διεύθυνση Εκπαίδευσης Ναυτικών του Υπουργείου Ναυτιλίας. Η συγγραφή και έκδοση των εκπαιδευτικών βιβλίων για τους σπουδαστές των ναυτικών σχολών ανατέθηκε στο Ίδρυμα Ευγενίδου με την υπ' αριθμ. 61288/5031/9.8.1966 απόφαση του Υπουργείου Εμπορικής Ναυτιλίας, οπότε και λειτούργησε η αρμόδια Επιτροπή Εκδόσεων, η οποία είχε συσταθεί ήδη από το 1958. Η συνεργασία Ιδρύματος Ευγενίδου και Υπουργείου Εμπορικής Ναυτιλίας ανανεώθηκε και επικαιροποιήθηκε με Υπουργικές Αποφάσεις το 1999 και το 2005, με τις οποίες το ΥΕΝ ανέθεσε στο Ίδρυμα Ευγενίδου την συγγραφή των εκπαιδευτικών βοηθημάτων για τις Ακαδημίες Εμπορικού Ναυτικού (Α.Ε.Ν.). Η ανάθεση της αρμοδιότητας για την έκδοση των διδακτικών βιβλίων για τις Ακαδημίες επαναβεβαιώθηκε με νομοθετική ρύθμιση τον Μάρτιο του 2020 (Ν. 4676).

Στην Βιβλιοθήκη του Ναυτικού περιλαμβάνονται 178 διδακτικά βιβλία ναυτικής εκπαίδευσης, καθώς και σχετικές έρευνες και πρακτικά συνεδρίων. Όλα τα βιβλία της Βιβλιοθήκης του Ναυτικού ανταποκρίνονται στις ανάγκες των σπουδαστών των ΑΕΝ και είναι γενικότερα χρήσιμα για όλους τους αξιωματικούς του Εμπορικού Ναυτικού, που ασκούν το επάγγελμα ή εξελίσσονται στην ιεραρχία. Επί πλέον οι συγγραφείς και η Επιτροπή Εκδόσεων καταβάλλουν κάθε προσπάθεια ώστε τα διδακτικά βιβλία να είναι επιστημονικώς άρτια, να επικαιροποιούνται με βάση τα εκάστοτε αναλυτικά προγράμματα σπουδών των Α.Ε.Ν. και να παραμένουν συμβατά με τις μεταβαλλόμενες διεθνείς απαιτήσεις.

Η διαχρονική συμβολή του Ιδρύματος Ευγενίδου στη Ναυτική Εκπαίδευση επιτυγχάνεται όχι μόνο με την έκδοση των σχετικών εκπαιδευτικών βιβλίων αλλά και με δωρεές στις Ακαδημίες Εμπορικού Ναυτι-

κού, υποτροφίες σε αξιωματικούς του Λιμενικού Σώματος, εκπόνηση μελετών/ερευνών και διεξαγωγή συνεδρίων για την ναυτική εκπαίδευση και την ναυτιλία γενικότερα, καθώς και παροχή πρόσβασης σε κορυφαίες ναυτιλιακές βάσεις δεδομένων μέσω της Βιβλιοθήκης του.

Με την προσφορά των εκδόσεών του στους καθηγητές, στους σπουδαστές των ΑΕΝ και σε όλους τους αξιωματικούς του Εμπορικού Ναυτικού, αλλά και με την πλειάδα εκδόσεων για Τεχνικούς, το Ίδρυμα Ευγενίδου συνεχίζει να συμβάλλει στην τεχνική εκπαίδευση της Ελλάδος, υλοποιώντας επί 60 και πλέον χρόνια το όραμα του ιδρυτή του, αείμνηστου ευεργέτη Ευγένιου Ευγενίδη.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ιωάννης Γκόλιας, ομ. Καθηγητής ΕΜΠ, Πρόεδρος.

Γεώργιος Γεωργούλης, Πλοίαρχος Α' Ε.Ν., Ε.Δι.Π. Παν/μίου Αιγαίου.

Ευρυβιάδης Σαπουνάς, Υποναύαρχος Λ.Σ. (ε.α.).

Κωνσταντίνος Σαβιολίδης, Πλοίαρχος Λ.Σ., Διευθυντής Ναυτικής Εκπαίδευσης, Υπουργείο Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής.

Χρήστος Βαγιωνάκης, Προϊστάμενος Τμήματος Κανονισμών και Εκπαιδευτικών Προγραμμάτων, Υπουργείο Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής.

Γραμματέας της Επιτροπής, **Ελευθερία Τελειώνη**.

Επιστημονικός σύμβουλος του βιβλίου «ΝΑΥΤΙΛΙΑ II», **Απόστολος Σκεμπές**, Πλοίαρχος Α' Εμπορικού Ναυτικού.

Διατελέσαντα μέλη της Επιτροπής

Πρόεδροι

Α. Παππός (1955-1983) καθηγητής ΕΜΠ, Μ. Αγγελόπουλος (1983-2003) ομ. καθηγητής ΕΜΠ, Α. Σταυρόπουλος ομ. καθηγητής Πανεπ. Πειραιώς (2003-2008), Ε. Δρης, Ομ. Καθηγητής ΕΜΠ (2008-2020)

Λοιπά μέλη

Γ. Κακριδής (1955-1959) Καθηγητής ΕΜΠ, Α. Καλογεράς (1957-1970) Καθηγητής ΕΜΠ, Χ. Καβουνίδης (1955-1984) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Μ. Αγγελόπουλος (1970-1983), Ομ. Καθηγητής ΕΜΠ, Σπ. Γουλιέλμος (1958) Αντιπλοίαρχος, Ξ. Αντωνιάδης (1959-1966) Αντιπλοίαρχος, Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Π. Γ. Τσακίρης (1967-1969) Πλοίαρχος, Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Ελλ. Σίδερης (1967-1969) Υποναύαρχος, Π. Φουστέρης (1969-1971) Αντιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Αλ. Μοσχονάς (1971-1972) Αντιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Ι. Χρυσανθακόπουλος (1972-1974) Αντιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Αθαν. Σωτηρόπουλος (1974-1977) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Γ. Σπαρτιώτης (1977) Αντιπλοίαρχος Λ.Σ., προσωρινός Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Θ. Πουλάκης (1977-1979) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Π. Λυκούδης (1979-1981) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Αναστ. Δημαράκης (1981-1982) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Κ. Τσαντήλας (1982-1984) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Ε. Τζαβέλας (1984-1986) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Γ. Γρηγοράκος (1986-1988) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Α. Μπαρκατσάς (1988-1989) Αρχιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Κ. Παπαναστασίου (1989) Αρχιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Γ. Λάμπρου (1989-1992) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Κ. Κοκορέτσας (1992-1993) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Κ. Μαρκάκης (1993-1994) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Ι. Ζουμπούλης (1994-1995) Πλοίαρχος Λ.Σ., Φ. Ψαρράς (1995-1996) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Γ. Καλαρώνης (1996-1998) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Θ. Ρεντζεπέρης (1998-2000) Αντιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Ι. Στεφανάκης (2000-2001) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Κ. Μαρίνος (2001) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Π. Εξαρχόπουλος (2001-2003) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Κ. Μπριλάκης (2003-2004) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Ν. Θεμέλαρος (2003-2004) Αντιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Π. Κουβέλης (2004-2005) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Δ. Βασιλάκης (2005-2008) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Π. Πετρόπουλος (2008-2009) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Α. Ματσάγγος (2009-2011) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ. – (2012-2025) Αντιναύαρχος Λ.Σ. (ε.α), Ι. Σέργης (2011-2012) Αρχιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Ι. Τζαβάρας, (2004-2013) Αντιναύαρχος Λ.Σ. (ε.α), Ι. Τεγόπουλος (1988-2013) Ομ. Καθηγητής ΕΜΠ, Α. Θεοφανόπουλος (2012-2014) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Β. Καλλιπολίτου (2014-2017) Αντιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντρια Ναυτ. Εκπαίδ., Σ. Μπέλλας (2017-2018) Αρχιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Α. Τσελίκης (2018-2019) Αρχιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Α. Βουτσινάς, Αντιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Ε. Πετρόπουλος (2020-2024) Αρχιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ., Φ. Κιάμος (2024-2025), Αρχιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαίδ.

Σύμβουλοι επί των Εκδόσεων

Δ. Γ. Νιάνιας (1956-1965) Καθηγητής ΕΜΠ, Κ. Αγγ. Μανάρης (1966-2018), ομ. Καθηγ. Φιλοσ. Σχολής του Πανεπιστημίου Αθηνών.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ Α΄ ΕΚΔΟΣΗΣ

Όπως είναι γνωστό, οι μέθοδοι και οι διαδικασίες που εφαρμόζονται για τον ασφαλή πλου πάνω στην υδάτινη επιφάνεια του πλανήτη μας, αποτελούν το αντικείμενο της «ναυσιπλοΐας», ή «ναυτιλίας» όπως είναι ευρύτερα γνωστή. Ο χώρος της ναυτιλίας αποτελεί ένα πολυσύνθετο γνωστικό πεδίο συνδυασμού μαθηματικών, φυσικής, γεωγραφίας, γεωδαισίας, χαρτογραφίας, μετεωρολογίας, αστρονομίας και σήμερα και της ηλεκτρονικής. Το πεδίο αυτό των γνώσεων από πολλά χρόνια αποτέλεσε αντικείμενο ιδιαίτερων σπουδών, γνωστό σαν ναυτικές επιστήμες.

Οι κλασικές μέθοδοι της ναυσιπλοΐας είχαν ιδιαίτερη ανάπτυξη κατά την περίοδο των ανακαλύψεων. Με τον καιρό όμως, η ανάπτυξη των θαλασσιών τηλεπικοινωνιών και ηλεκτρονικών συστημάτων περιόρισε σημαντικά τις παραδοσιακές μεθόδους ναυσιπλοΐας πάνω στα πλοία, τα οποία διαθέτουν σύγχρονο ναυτιλιακό εξοπλισμό.

Πέρα όμως από την πραγματικότητα αυτή, όχι μόνο στα σύγχρονα πλοία αλλά και στα παλιότερα που εξακολουθούν να αποτελούν τη συντριπτική πλειοψηφία του παγκόσμιου εμπορικού στόλου, η εφαρμογή κλασικών μεθόδων ναυσιπλοΐας –όπως έχει διαμορφωθεί σήμερα– θα συνεχίσει στην πράξη να αποτελεί για πολλά χρόνια τη σπονδυλική στήλη των διαδικασιών ασφαλούς κατευθύνσεως στη θάλασσα. Εξάλλου η κλασική ναυσιπλοΐα δεν θα παύσει ποτέ να είναι το αναγκαίο εισαγωγικό υπόβαθρο της ηλεκτρονικής ναυτιλίας. Η άποψη αυτή ενισχύεται και από τη φύση και τα χαρακτηριστικά της ελληνικής ναυτιλίας στο σύνολό της. Έτσι πιστεύουμε ότι, το μάθημα της Ναυτιλίας στις ΑΔΣΕΝ Πλοιάρχων αποτελεί τη σπονδυλική στήλη των ναυτικών σπουδών στη χώρα μας, όπως ακριβώς συμβαίνει και στις ναυτικές ακαδημίες άλλων χωρών. Από πρακτικής πλευράς εξακολουθούμε να έχουμε την άποψη ότι οι ναυτικές ικανότητες του ναυτίλου αξιωματικού και του πλοιάρχου είναι η βάση της επιστημονικής κατάρτισεως και επαγγελματικής επάρκειάς τους. Και αυτό, ανεξάρτητα από την επιπρόσθετη ανάγκη της εκμεταλλεύσεως του σύγχρονου πλοίου, που απαιτεί παιδεία υψηλού επιπέδου σε θέματα διοικήσεως προσωπικού και διαχειρίσεως.

Η εργασία αυτή, με τον τίτλο «ΝΑΥΤΙΛΙΑ», είναι προϊόν εμπειριστατωμένης μελέτης των θεωρητικών μεθόδων της ναυσιπλοΐας, από την μακροχρόνια από έδρας διδασκαλία στις Ανώτερες Δημόσιες Σχολές Ε.Ν., αλλά και εφαρμογής και πρακτικής εμπειρίας των συγγραφέων στις γέφυρες των εμπορικών πλοίων κατά την υπηρεσία τους στο εμπορικό ναυτικό. Είναι δηλαδή μια εργασία, που χρειάστηκε κόπο και συνεχή επιμέλεια περισσότερων από είκοσι ετών. Προσφέρεται δε σ' όλους εκείνους που ασχολούνται με την ασφαλή κατεύθυνση του πλοίου κατά την εκτέλεση των θαλασσιών μεταφορών. Οι σύγχρονες μέθοδοι ναυσιπλοΐας αναπτύσσονται εδώ, θεωρητικά τεκμηριωμένες και πρακτικά θεμελιωμένες, με τρόπο ώστε να αποκομίζεται από τους σπουδαστές και τους ναυτίλους αξιωματικούς, το μεγαλύτερο δυνατό όφελος. Από την άποψη αυτή το έργο αποσκοπεί να δώσει έναν θεωρητικά πλήρη και πρακτικά εύχρηστο οδηγό, χρήσιμο σε κάθε περίπτωση της επαγγελματικής σταδιοδρομίας των ενδιαφερομένων. Ολόκληρη η ύλη της ναυτιλίας εκδίδεται σε δύο τόμους, στους οποίους και βασικά χωρίζεται αυτή. Ο πρώτος τόμος περιέχει την «ΑΚΤΟΠΛΟΪΑ», στην οποία προτάσσονται οι απαραίτητες βασικές και γενικές γνώσεις και ο δεύτερος τόμος περιέχει την «ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΚΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ».

Πριν κλείσουμε αυτό τον πρόλογο, θεωρούμε υποχρέωσή μας να ευχαριστήσουμε την Επιτροπή Εκδόσεων του Ιδρύματος Ευγενίδου που μας ανέθεσε τη συγγραφή του βιβλίου και το Εκδοτικό Τμήμα του Ιδρύματος, για τις προσπάθειες που κατέβαλε στην εκτύπωση του βιβλίου αυτού, το οποίο ομολογουμένως παρουσίασε πολλές τεχνικές δυσκολίες. Πιστεύουμε ότι το βιβλίο αυτό αποτελεί άλλη μια θετική συμβολή του Ι.Ε. στον εμπλουτισμό της ελληνικής ναυτικής βιβλιογραφίας με εκπαιδευτικά κείμενα που φέρουν τη σφραγίδα του κύρους του Ιδρύματος. Επίσης θέλουμε να ευχαριστήσουμε ιδιαίτερα τους ειδικούς επιστημονικούς συμβούλους για το βιβλίο αυτό κ.κ. Γ. Βέη καθηγητή ΕΜΠ, Ρ. Κορακίτη λέκτορα ΕΜΠ και Χ. Μπιλήρη επίκουρο καθηγητή ΕΜΠ για τη συνδρομή τους. Με τις εύστοχες παρατηρήσεις και συμβουλές τους βοήθησαν ακόμα περισσότερο στη διευκρίνιση ή και απλούστευση ορισμένων εξειδικευμένων θεμάτων. Με τις σκέψεις αυτές, παραδίδουμε στην κρίση των καθηγητών, των σπουδαστών των ναυτικών σχολών, των ναυτίλων αξιωματικών και των πλοιαρχών το βιβλίο αυτό, με την προσδοκία ότι θα συνεχίσει να αποτελεί βασικό εκπαιδευτικό κείμενο, αλλά και αναγκαίο βοήθημα στις γέφυρες των εμπορικών πλοίων.

Οι συγγραφείς



Βιογραφικό Επιμελητή

Ο **Διονύσιος Δ. Ρασσιάς** είναι απόφοιτος της Σχολής Πλοίαρχων της ΑΔΣΕΝ Κεφαλληνίας καθώς και του Τμήματος Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς. Σταδιοδρόμησε στη ναυτιλιακή εταιρεία Σ.ΛΙ-ΒΑΝΟΣ-ΕΛΛΑΣ από δόκιμος έως και Πλοίαρχος (1990-2009). Έχει πλοιαρχεύσει σε ποντοπόρα δεξαμενόπλοια ταξιδεύοντας σε όλη την υδρόγειο. Είναι κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών στη Ναυτιλία του Τμήματος Ναυτιλιακών Σπουδών, Πανεπιστημίου Πειραιώς. Υπηρετεί ως Καθηγητής Α' βαθμίδας και από το 2012 είναι Διευθυντής Σχολής στην Ακαδημία Εμπορικού Ναυτικού Ιονίων Νήσων (Σχολή Πλοίαρχων).

ΠΡΟΛΟΓΟΣ Β΄ ΕΚΔΟΣΗΣ

Το περιεχόμενο της β΄ έκδοσης του βιβλίου αυτού έχει προσαρμοστεί στις απαιτήσεις του αναλυτικού προγράμματος διδασκαλίας του ομώνυμου μαθήματος της σχολής Πλοιάρχων, όπως αυτή καθορίζεται με την υπ' αριθμόν 2231.2-9/42341/2019 απόφαση του Υπουργού Ναυτιλίας και Αιγαίου (ΦΕΚ 2231 Β'/13-06-2019), το οποίο είναι προσαρμοσμένο στην Διεθνή Σύμβαση STCW και τις σύγχρονες απαιτήσεις της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Παράλληλα έχουν ληφθεί υπόψη παρατηρήσεις και υποδείξεις των διδασκόντων στις Α.Ε.Ν. για το βιβλίο διαχρονικά.

Ο Αξιωματικός Φυλακής Γέφυρας (ΑΦ/Γ) φέρει την ευθύνη της ασφαλούς ναυσιπλοΐας κατά τη διάρκεια της φυλακής του, διασφαλίζοντας την προστασία των επιβαινόντων, του πλοίου, του φορτίου και του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Στο πλαίσιο αυτό, η γνώση της ναυτιλίας (ή ναυσιπλοΐας) αποτελεί τον πυρήνα των απαιτούμενων δεξιοτήτων του ΑΦ/Γ, συνδυάζοντας θεωρητική κατάρτιση και πρακτική εμπειρία επί των πλοίων.

Το βιβλίο περιλαμβάνει 16 κεφάλαια, κατανεμημένα σε δύο μέρη (Α και Β), καθώς και παράρτημα πινάκων. Το Α μέρος αποτελείται από 5 κεφάλαια που αντιστοιχούν στη διδακτέα ύλη του μαθήματος «Ναυτιλία ΙΙΙ» του Δ' εξαμήνου, ενώ το Β μέρος περιλαμβάνει 11 κεφάλαια που καλύπτουν τη διδακτέα ύλη του μαθήματος «Ναυτιλία ΙV» του Ε' εξαμήνου.

Στο περιεχόμενο του βιβλίου πραγματοποιήθηκαν προσθήκες, προσαρμογές και βελτιώσεις σύμφωνα με τις πλέον σύγχρονες πρακτικές που εφαρμόζονται στα πλοία, στο πνεύμα της «ηλεκτρονικής ναυσιπλοΐας». Παράλληλα, διατηρήθηκαν οι κλασικές μέθοδοι ναυσιπλοΐας στον βαθμό που απαιτούνται ως απαραίτητο εισαγωγικό υπόβαθρο της ηλεκτρονικής ναυτιλίας. Ενδεικτικά, μερικές από τις κύριες αλλαγές είναι:

- 1) Εμπλουτισμός του βιβλίου με νέα, σύγχρονα σχήματα και εικόνες, για σαφέστερη και πιο άμεση κατανόηση των εννοιών από τον αναγνώστη.
- 2) Ενσωμάτωση κωδίκων QR και διαδικτυακών συνδέσμων για πρόσθετο υλικό και εξάσκηση.
- 3) Επικαιροποίηση ορολογιών και συντμήσεων σύμφωνα με τα ισχύοντα διεθνή πρότυπα, ώστε να ερμηνεύονται ορθά από τον ΑΦ/Γ όταν εμφανίζονται στις οθόνες των ηλεκτρονικών οργάνων της γέφυρας.
- 4) Αναλυτική παρουσίαση του προγράμματος αστροναυτιλίας NavPac (DP330) του Βρετανικού Ναυαρχείου, με παραδείγματα και εικόνες που εξηγούν τον τρόπο χρήσης του για γρήγορη, εύκολη και ακριβή επίλυση αστροναυτιλιακών προβλημάτων.
- 5) Αναφορά στις ηλεκτρονικές και ψηφιακές ναυτικές εκδόσεις του Βρετανικού Ναυαρχείου.
- 6) Αναλυτική περιγραφή του προγράμματος υπολογισμού παλιρροιών και παλιρροϊκών ρευμάτων TotalTide του UKHO, με παραδείγματα πρακτικής χρήσης.
- 7) Ενσωμάτωση του ECDIS στις περισσότερες εφαρμογές ναυτιλίας και υπολογισμών.
- 8) Εκτενή περιγραφή του σύγχρονου τρόπου σχεδιασμού ταξιδιού, σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα και τις απαιτήσεις της σύγχρονης ναυτιλιακής πρακτικής.

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου προς την Επιτροπή Εκδόσεων του Ιδρύματος Ευγενίδου, η οποία μου εμπιστεύθηκε την επικαιροποίηση των δύο τόμων της Ναυτιλίας. Ευχαριστώ ιδιαίτερα τον επιστημονικό σύμβουλο και συνάδελφο, Πλοίαρχο Α' Ε.Ν. κ. Απόστολο Σκεμπέ, για τις ουσιαστικές παρατηρήσεις του και την άριστη συνεργασία μας.

Ευχαριστώ επίσης τους συνεργάτες της Ομάδας Εκδόσεων του Ιδρύματος Ευγενίδου για την άψογη συνεργασία, την υπομονή τους και την επιμελημένη παρουσίαση του βιβλίου, καθώς και τους συναδέλφους ενεργούς Πλοιάρχους Α' Ε.Ν. Χρήστο Ν. Σιούνα και Παναγιώτη Γ. Τριανταφυλλόπουλο για την πολύτιμη βοήθειά τους.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τη σύζυγό μου Αθηνά και τα παιδιά μου Όλγα και Δημήτρη για την αμέριστη υπομονή τους κατά την προετοιμασία της παρούσας έκδοσης.

Ο επιμελητής

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Μαγνητικές πυξίδες

1.1 Μαγνητικές πυξίδες – Βασική αρχή λειτουργίας	1
1.2 Μαγνήτες	2
1.3 Είδη μαγνητών	3
1.4 Γήινος μαγνητισμός	3
1.5 Μαγνητικοί μεσημβρινοί	4
1.6 Μαγνητική απόκλιση	4
1.7 Μαγνητική έγκλιση – Εξήγηση του τρόπου με τον οποίο η ολική δύναμη του μαγνητικού πεδίου της Γης μπορεί να αναλυθεί σε οριζόντια και κάθετη συνιστώσα	4
1.8 Μαγνητισμός πλοίου	5
1.9 Επίδραση πλάτους	8
1.10 Σφάλμα κλίσης	9
1.11 Μόνιμα σφάλματα	10
1.12 Συντελεστές	10
1.13 Διορθωτές μαγνήτες	14
1.14 Ρύθμιση πυξίδων και υπολογισμός εναπομενουσών παρεκτροπών	18
1.15 Ανάλυση Tr και εξίσωση παρεκτροπής	20
1.16 Προκαταρκτικές διαδικασίες ρύθμισης	22
1.17 Διαδικασία ρύθμισης	23
1.18 Μέθοδοι ρύθμισης, υπολογισμός παρεκτροπής	25
1.19 Παρεκτροπή	26
1.20 Πινάκιο παρεκτροπών και περιπτώσεις ρύθμισης πυξίδας	26
1.21 Παραλλαγή ή σφάλμα (μαγνητικής) πυξίδας	28
1.22 Περιγραφή των προτύπων απόδοσης των μαγνητικών πυξίδων	29
1.23 Περιγραφή μαγνητικής πυξίδας	31
1.24 Φροντίδα μαγνητικής πυξίδας	33
1.25 Γενική περιγραφή του ηλεκτρονικού εξοπλισμού μετάδοσης της πορείας μαγνητικής πυξίδας	34

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Ο ναυτικός εξάντας

2.1 Αρχή στην οποία βασίζεται η λειτουργία του εξάντα – Περιγραφή των στοιχείων του – Ονοματολογία	35
2.2 Κουτί αποθήκευσης και πιστοποιητικό εξάντα	41
2.3 Φροντίδα του ναυτικού εξάντα	42
2.4 Ανάγνωση της γωνίας μέτρησης που λαμβάνεται με τον εξάντα	43
2.5 Σφάλματα του εξάντα	44
2.6 Ρύθμιση/διόρθωση σφαλμάτων εξάντα	44
2.7 Εύρεση εργαλειακού σφάλματος εξάντα	47
2.8 Παρατηρήσεις ουράνιων σωμάτων με τον εξάντα – Ταλάντωση εξάντα	50
2.9 Χρησιμοποίηση εξάντα για την μέτρηση κατακόρυφων και οριζόντιων γωνιών	54
2.10 Γραμμές θέσης πλησίον ακτών με την χρήση εξάντα	55
2.11 Υποτύπωση στίγματος με δύο ή τρεις ταυτόχρονες οριζόντιες γωνίες με τον εξάντα	59
2.12 Στίγμα με συνδυασμό οριζόντιας γωνίας με τον εξάντα και ταυτόχρονης διόπτρευσης αντικειμένου	61
2.13 Στίγμα με οριζόντια γωνία εξάντα και ευθυγράμμιση	61
2.14 Στίγμα κατά τον παράπλου νησίδας (συνδυασμός οριζόντιας γωνίας εξάντα και διόπτρευσης)	62
2.15 Οριζόντιες γωνίες ασφαλείας με τον εξάντα – Χάραξη στον ναυτικό χάρτη	62
2.16 Κατακόρυφες γωνίες ασφαλείας με τον εξάντα – Χάραξη στον ναυτικό χάρτη	63
2.17 Προσωπικό σφάλμα του παρατηρητή	64

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Διόρθωση υψών ουράνιων σωμάτων

3.1 Σκοπός της διόρθωσης υψών	65
3.2 Ορίζοντες	65

3.3 Συντμήσεις και σύμβολα	67
3.4 Σφάλμα εξάντα	67
3.5 Βάθος ορίζοντα	67
3.6 Ατμοσφαιρική διάθλαση	70
3.7 Παράλλαξη	72
3.8 Ημιδιάμετρος Σελήνης και Ηλίου και αύξηση ημιδιαμέτρου Σελήνης	74
3.9 Είδη υψών	76
3.10 Πίνακες διόρθωσης υψών ουράνιων σωμάτων ναυτικού αλμανάκ	76
3.11 Διόρθωση υψών Ηλίου με το ναυτικό αλμανάκ.	81
3.12 Διόρθωση υψών αστερών και πλανητών με το ναυτικό αλμανάκ.	83
3.13 Διόρθωση υψών Σελήνης με το ναυτικό αλμανάκ	84
3.14 Υπολογισμός ζενιθιακής απόστασης από το αληθές ύψος ενός ουράνιου σώματος	85
3.15 Αναγωγή σε αληθές ύψος από ύψος εξάντα για όλα τα ουράνια σώματα με την χρήση προγράμματος Η/Υ αστρονομικής ναυτιλίας UKHO «DP330 - NavPac»	85
3.16 Διόρθωση υψών ουράνιων σωμάτων με επιστημονικό υπολογιστή χειρός	85

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Αστρονομικές Ευθείες Θέσης

4.1 Γήινη προβολή ουράνιου σώματος	87
4.2 Κύκλοι ίσου ύψους	87
4.3 Αναπαράσταση του κύκλου ίσου ύψους σε μερκατορικό χάρτη	91
4.4 Ευθεία Θέσης – Αντικατάσταση μικρού τμήματος του κύκλου ίσου ύψους πλησίον του παρατηρητή με ευθεία	92
4.5 Προσδιοριστικό σημείο και κατεύθυνση της αστρονομικής Ευθείας Θέσης	93
4.6 Μέθοδος Marcq De Saint Hilaire για τον προσδιορισμό της Ευθείας Θέσης	93
4.7 Υποθέσεις που γίνονται όταν υποτυπώνονται αστρονομικές Γραμμές Θέσης και των περιστάσεων που αυτές είναι σημαντικές	97
4.8 Επίλυση του αστρονομικού τριγώνου θέσης με πίνακες Pub No 229 «Sight reduction tables for marine navigation»	97
4.9 Επίλυση του αστρονομικού τριγώνου θέσης με τους πίνακες NP303 (AP3270) ή με τους πίνακες Pub No 249	111
4.10 Επίλυση και χάραξη αστρονομικής ΕΘ για όλα τα σώματα (Ηλιος, Σελήνη, πλανήτες, απλανείς) με την χρήση επιστημονικού υπολογιστή χειρός χρησιμοποιώντας τριγωνομετρικές σχέσεις για τον υπολογισμό του αληθούς αζιμούθ (Zn) και του αληθούς ύψους υπολογισμού (Hc)	121
4.11 Επίλυση αστρονομικής ΕΘ για όλα τα σώματα (Ηλιος, Σελήνη, πλανήτες, απλανείς) χρησιμοποιώντας επίσημο πρόγραμμα αστρονομικής ναυτιλίας Η/Υ	124
4.12 Παραζενιθιακές παρατηρήσεις ουράνιων σωμάτων και χάραξη παραζενιθιακών ΓΘ	128

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Γεωγραφικό πλάτος κατά τη μεσημβρινή διάβαση του Ηλίου

5.1 Άνω και κάτω μεσημβρινή διάβαση του Ηλίου.	131
5.2 Υπολογισμός ώρας ζώνης (προσεγγίζουσα και ακριβής μέθοδος) μεσημβρινής διάβασης Ηλίου για δεδομένο στίγμα με στοιχεία του ναυτικού αλμανάκ	132
5.3 Υπολογισμός ώρας ζώνης μεσημβρινής διάβασης Ηλίου για δεδομένο στίγμα με χρήση επίσημου λογισμικού αστρονομικής ναυτιλίας Η/Υ	137
5.4 Μεσημβρινό πλάτος – Σχέση που συνδέει το γεωγραφικό πλάτος του παρατηρητή με τη ζενιθιακή απόσταση (z) και την απόκλιση (δ) του Ηλίου κατά την άνω μεσημβρινή διάβαση του Ηλίου.	139
5.5 Μεσημβρινό πλάτος – Σχέση που συνδέει το γεωγραφικό πλάτος του παρατηρητή με την πολική απόσταση (p) και το αληθές ύψος (Ho) κατά την κάτω μεσημβρινή διάβαση του Ηλίου	140
5.6 Μέθοδοι παρατήρησης του ύψους του Ηλίου κατά την άνω μεσημβρινή διάβαση του και σύγκρισή τους – Επίδραση της κίνησης του πλοίου	141
5.7 Υπολογισμός του γεωγραφικού πλάτους κατά την άνω και κάτω μεσημβρινή διάβαση του Ηλίου με στοιχεία του ναυτικού αλμανάκ και χάραξη της ευθείας θέσης	143

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Παρατηρήσεις πολικού

6.1 Θέση και αναγνώριση του πολικού αστέρα στην ουράνια σφαίρα.	147
6.2 Περιγραφή της κίνησης των αστερών γύρω από τον πολικό αστέρα	147
6.3 Ημερήσια κίνηση του πολικού αστέρα γύρω από τον Βόρειο Πόλο.	148

6.4 Περιγραφή της κίνησης ορισμένων κύριων αστερισμών γύρω από τον πολικό αστέρα	148
6.5 Περιγραφή της σχέσης ανάμεσα στο ύψος του άνω πόλου (έξαρμα του πόλου) και το πλάτος του παρατηρητή	148
6.6 Περιγραφή της σχέσης ανάμεσα στο ύψος του πολικού αστέρα και το πλάτος του παρατηρητή – Περιγραφή της κίνησης του πολικού κατά την αλλαγή του πλάτους	148
6.7 Πλάτος με τον πολικό αστέρα – Εξήγηση ότι το αληθές ύψος (H_0) του πολικού αστέρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να βρεθεί το γεωγραφικό πλάτος του παρατηρητή	149
6.8 Ανάλυση των διορθώσεων που παρέχονται στο ναυτικό αλμανάκ ($-1, \alpha_0, \alpha_1, \alpha_2$) για την αναγωγή του ύψους του πολικού αστέρα σε πλάτος (φ), σε συνδυασμό με τα στοιχεία εισόδου στους πίνακες πολικού	151
6.9 Υπολογισμός του αληθούς αζιμούθ του πολικού αστέρα με χρήση των πινάκων του ναυτικού αλμανάκ – Εύρεση της παραλλαγής της γυροσκοπικής και της μαγνητικής πυξίδας με παρατήρηση του πολικού – Εγγραφές στο βιβλίο παραλλαγών	153
6.10 Υπολογισμός του γεωγραφικού πλάτους με παρατήρηση του πολικού αστέρα και χάραξη της ΕΘ	153
6.11 Πρόχειρος έλεγχος των πυξίδων με παρατήρηση του πολικού χωρίς υπολογισμό	155

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: Αναγνώριση ουράνιων σωμάτων

7.1 Εισαγωγή	157
7.2 Αναγνώριση κύριων αστερισμών και απλανών	157
7.3 Χάρτες απλανών και χρήση τους	160
7.4 Πληροφορίες και διάγραμμα που περιέχει το ναυτικό αλμανάκ για τους αστέρες και τους πλανήτες	162
7.5 Αναγνώριση αστέρα με την χρήση οργάνου αναγνώρισης αστέρων Star Finder No 2102-D	167
7.6 Αναγνώριση αστέρα με την χρήση του τόμου Ι των πινάκων NP303 (AP3270) ή των πινάκων Pub No 249	175
7.7 Αναγνώριση ουράνιων σωμάτων με το πρόγραμμα H/Y αστρονομικής ναυτιλίας NavPac του UKHO	175

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: Σφάλματα στις αστρονομικές ευθείες θέσης

8.1 Αιτίες σφαλμάτων στις αστρονομικές ΕΘ και μέθοδοι ελαχιστοποίησής τους	181
8.2 Το τρίγωνο αβεβαιότητας στις αστρονομικές ΕΘ	187

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: Καθορισμός στίγματος πλοίου και ακρίβειας του στίγματος με όλα τα μέσα

9.1 Αστρονομική ναυσιπλοΐα	191
9.2 Επίγειες παρατηρήσεις (terrestrial observations) περιλαμβανομένων των απαιτήσεων να χρησιμοποιούνται κατάλληλοι χάρτες, αγγελίες προς ναυτιλλομένους και άλλες ναυτιλιακές εκδόσεις για να επιβεβαιωθεί η ακρίβεια του στίγματος	214
9.3 Σύγχρονα ηλεκτρονικά μέσα προσδιορισμού στίγματος με γνώση των αρχών λειτουργίας, των περιορισμών, των αιτιών των σφαλμάτων, της εσφαλμένης κατανόησης πληροφοριών και των μεθόδων διόρθωσης για τον καθορισμό ακριβούς στίγματος	221

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: Παλίρροιες και παλιρροϊκά ρεύματα

10.1 Ορισμός παλίρροιας	233
10.2 Παλίρροια και παλιρροϊκό ρεύμα	233
10.3 Γενική περιγραφή και εξήγηση της βασικής θεωρίας του φαινομένου της παλίρροιας – Αιτίες – Επίδραση του Ηλίου και της Σελήνης – Άλλες επιδράσεις	233
10.4 Παλιρροϊκό κύμα και τα στοιχεία του	238
10.5 Επίδραση της απόκλισης της Σελήνης	239
10.6 Επίπεδο αναφοράς χάρτη	239
10.7 Παλίρροια συζυγιών - τετραγωνισμών	240
10.8 Τροπικές παλίρροιες	242
10.9 Παλίρροια περιγείου και απογείου	242
10.10 Σεληνοπαλιρροϊκό διάλειμμα	242
10.11 Επιταχυνόμενες και επιβραδυνόμενες παλίρροιες	242
10.12 Τύποι παλιρροιών	243
10.13 Παλιρροϊκοί κύκλοι	246
10.14 Επίδραση ρηχών νερών και άλλων παραγόντων	247
10.15 Μετεωρολογικές επιδράσεις στη στάθμη της παλίρροιας	247
10.16 Μεταβολές θαλάσσιας στάθμης λόγω υποβρύχιων μετακινήσεων πυθμένα (tsunamis) και περιοχές όπου εκδηλώνονται	249
10.17 Παλιρροϊκά επίπεδα	250
10.18 Ύψη στον χάρτη	251

10.19 Χρήση πινάκων πρόγνωσης παλίρροιών Βρετανικού Ναυαρχείου	252
10.20 Μέθοδος των αρμονικών σταθερών για την πρόγνωση υψών παλίρροιας	254
10.21 Χρησιμοποίηση πληροφοριών στοιχείων παλίρροιας που περιέχονται στην συσκευή ECDIS	254
10.22 Ορισμός παλίρροϊκού ρεύματος και διάκρισή του από τα μη παλίρροϊκά ρεύματα	255
10.23 Στοιχεία παλίρροϊκού ρεύματος: διεύθυνση, ταχύτητα και στασιμότητα	255
10.24 Είδη παλίρροϊκών ρευμάτων: περιστροφικά και αναστρεφόμενα	255
10.25 Τύποι παλίρροϊκών ρευμάτων (ημερήσια, ημιημερήσια, μικτού τύπου)	256
10.26 Σχέση παλίρροιας και παλίρροϊκού ρεύματος	257
10.27 Συνδυασμός μόνιμου και παλίρροϊκού ρεύματος	257
10.28 Μεταβολές των στοιχείων του παλίρροϊκού ρεύματος με το βάθος – Μεταβολές στις εκβολές ποταμών	259
10.29 Δίνες, παλίρροϊκοί κυματισμοί και ισχυρά παλίρροϊκά ρεύματα	259
10.30 Άτλαντες παλίρροϊκών ρευμάτων UKHO	259
10.31 Συμβολισμός παλίρροϊκών ρευμάτων στον ναυτικό χάρτη	260
10.32 Επίδραση παλίρροιας και παλίρροϊκών ρευμάτων στη ναυτιλία	260
10.33 Πρόγνωση υψών παλίρροιας και στοιχείων παλίρροϊκών ρευμάτων από το διαδίκτυο	261
10.34 Ωκεανογραφικό φαινόμενο El Niño και η επίδρασή του στη στάθμη της θάλασσας	261
10.35 Χρήση και επίδειξη του προγράμματος πρόγνωσης και υπολογισμού παλίρροιών και παλίρροϊκών ρευμάτων «TotalTide» του Βρετανικού Ναυαρχείου	261

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11: Ορθοδρομικός πλους

11.1 Γενικά περί ορθοδρομικού πλου	277
11.2 Τρίγωνο ορθοδρομίας με τα στοιχεία του	277
11.3 Κορυφαίο ορθοδρομίας	277
11.4 Ενδιάμεσα σημεία ορθοδρομίας	278
11.5 Επίλυση	278
11.6 Εφαρμογές υπολογισμού στοιχείων ορθοδρομίας μεταξύ δύο τόπων (στο ίδιο και στο αντίθετο ημισφαίριο) τριγωνομετρικά, με την βοήθεια επιστημονικού υπολογιστή χειρός	279
11.7 Μέθοδοι τήρησης ορθοδρομίας	283
11.8 Χάραξη ορθοδρομίας σε μερκατορικό χάρτη με βάση τα ανωτέρω στοιχεία	283
11.9 Χρήση γνωμονικού χάρτη για εύρεση ενδιάμεσων σημείων ορθοδρομικού πλου σε μερκατορικό χάρτη και εύρεση συντεταγμένων κορυφαίου – Μεταφορά ορθοδρομίας από γνωμονικό σε έντυπο μερκατορικό χάρτη	283
11.10 Μικτός πλους	285
11.11 Σχεδιασμός ορθοδρομικού πλου στην συσκευή ECDIS	291
11.12 Σχεδιασμός μικτού πλου στο ECDIS	292
11.13 Υπολογισμός στοιχείων ορθοδρομίας με το πρόγραμμα NavPac του UKHO	295

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12: Ναυτιλία σωσίβιων λέμβων

12.1 Προετοιμασία πριν την εγκατάλειψη του πλοίου	299
12.2 Επιλογή της πορείας που θα ακολουθήσει η σωσίβια λέμβος	300
12.3 Σημασία της αναμέτρησης και της τήρησης ημερολογίου	301
12.4 Τρόποι προσδιορισμού της κατεύθυνσης και της απόστασης που διανύθηκε	301
12.5 Δυνατότητες χρησιμοποίησης μεθόδων αστρονομικής ναυτιλίας	301
12.6 Προσέγγιση στην ξηρά	302

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13: Συστήματα μετάδοσης προαγγελιών για τους ναυτιλλόμενους

13.1 Παγκόσμιο σύστημα διασποράς προαγγελιών για τους ναυτιλλόμενους	303
13.2 Αμερικανικό σύστημα προειδοποιήσεων Hydrolants & Hydropacs (Long Range Warnings)	306
13.3 Μέθοδοι ενημέρωσης κατά τη διάρκεια του πλου	307
13.4 Ενημέρωση ναυτικών χαρτών με «Navigational Warnings»	309
13.5 Μετάβαση στο S-100 και στο S-124	311

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14: Μετεωρολογικές και ωκεανογραφικές πληροφορίες

14.1 Γενικά	313
-------------	-----

14.2 Επιλογή και χρήση στοιχείων από την έκδοση «Admiralty Ocean Passages of the World»	313
14.3 Περιγραφή της έννοιας της επιλογής της διαδρομής με βάση τις καιρικές συνθήκες	315
14.4 Ορισμός σημαντικού ύψους κύματος	318
14.5 Ανώμαλα κύματα ΝΑ ακτών της Ν. Αφρικής	319
14.6 Πηγές μετεωρολογικών και ωκεανογραφικών πληροφοριών – Sailing directions και routeing charts – Αναγνώριση των στοιχείων που παρέχονται	322
14.7 Μετεωρολογικές αναγγελίες (προειδοποιήσεις) και προγνώσεις	328

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15: Ασκήσεις στον χάρτη

15.1 Επίδραση ελκτικών στοιχείων κατά τις μεταβολές πορείας	337
15.2 Πλους προς ορισμένο σημείο και αγκυροβολία σε αυτό χωρίς την βοήθεια ραντάρ	339
15.3 Χρήση του παράλληλου δείκτη του ραντάρ για την εκτέλεση χειρισμών αγκυροβολίας, και διάπλου διαύλου και Συστημάτων Διαχωρισμού Κυκλοφορίας (TSS)	341
15.4 Χάραξη κύκλου περιφοράς αγκυροβολίας πλοίου	350

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16: Σχέδιο ταξιδιού και πορειογράφηση

16.1 Στόχοι, λόγοι και αρχές σχεδιασμού ταξιδιού	353
16.2 Διατάξεις ΔΣ STCW για τον σχεδιασμό ταξιδιού	353
16.3 Διατάξεις ΔΣ SOLAS για τον σχεδιασμό ταξιδιού	354
16.4 Ευθύνη σχεδιασμού	354
16.5 Εκτίμηση ταξιδιού	354
16.6 Σχεδιασμός ταξιδιού	356
16.7 Εκτέλεση	360
16.8 Παρακολούθηση	361
16.9 Έντυπα σχεδιασμού ταξιδιού από προβλήτα σε προβλήτα σύμφωνα με τις καθιερωμένες πρακτικές και την Απόφαση IMO A.893 (21)	362
16.10 Προετοιμασία για ταξίδι – Έλεγχος ναυτιλιακών συσκευών και οργάνων	369
16.11 Ηθικό ομάδας γέφυρας	370
16.12 Πορειογράφηση	371
Παράρτημα Πινάκων	373
Ευρετήριο όρων	397
Βιβλιογραφία	399

ΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΠΥΞΙΔΕΣ

1.1 Μαγνητικές πυξίδες – Βασική αρχή λειτουργίας

Η **μαγνητική πυξίδα** ή **μπούσουλας** (magnetic compass) αποτελεί βασικά μαγνητική βελόνα (ή διάταξη βελονών, αναρτημένη ελεύθερα σε οριζόντιο επίπεδο), η οποία επηρεάζεται από τον γήινο μαγνητισμό και προσανατολίζεται κατά την κατεύθυνση του **μαγνητικού βορρά** όταν βρίσκεται στην ξηρά μακριά από άλλες μαγνητικές επιδράσεις πέραν του γήινου μαγνητισμού.

Στα σιδερένια πλοία όμως η μαγνητική βελόνα της πυξίδας δείχνει την κατεύθυνση του **βορρά πυξίδας**, λόγω συνδυασμένης επίδρασης του γήινου μαγνητισμού και εκείνου του πλοίου. Οι ενδείξεις της επομένως για να αναχθούν σε αληθείς, πρέπει να διορθωθούν κατά την παραλλαγή, δηλαδή για τη μαγνητική απόκλιση και την παρεκτροπή.

Η θεμελιώδης αρχή λειτουργίας της σύγχρονης μαγνητικής πυξίδας παραμένει αμετάβλητη σε σχέση με εκείνη των πρώτων πυξίδων. Ωστόσο η σύγχρονη μαγνητική πυξίδα υπερέχει εξαιτίας της καλύτερης γνώσης των νόμων του μαγνητισμού που διέπουν τη συμπεριφορά της πυξίδας, καθώς και λόγω της μεγαλύτερης ακρίβειας στην κατασκευή (σχ. 1.1).

Το διεθνές πρότυπο ISO 25862:2019 διαχωρίζει τις μαγνητικές πυξίδες σε δύο τύπους: **πρώτον, Class A Magnetic Compass**, την οποία υποχρεούνται



(α)



(β)

Σχ. 1.1

Μαγνητική πυξίδα (standard) Class A. (α) Πρυμνιά και (β) πλωριά πλευρά

2.1 Αρχή στην οποία βασίζεται η λειτουργία του εξάντα – Περιγραφή των στοιχείων του – Ονοματολογία

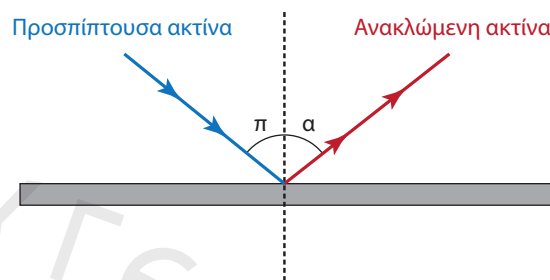
2.1.1 Γενικά

Ο **ναυτικός εξάντας** (sextant) ή **παλέστρα** αποτελεί είδος γωνιομετρικού οργάνου, με το οποίο μετράμε στη θάλασσα τα ύψη των ουράνιων σωμάτων, καθώς και τις κατακόρυφες και οριζόντιες γωνίες γήινων αντικειμένων. Όπως θα αναπτύξουμε στο 4^ο κεφάλαιο, με τη μέτρηση ύψους ουράνιου σώματος μπορεί να προσδιοριστεί αστρονομική Γραμμή Θέσης (ΓΘ), ενώ εάν μετρηθούν ταυτόχρονα δύο ή περισσότερα ύψη διαφορετικών ουράνιων σωμάτων, μπορεί να προσδιοριστεί το στίγμα του πλοίου¹. Στην ακτοπλοΐα με τη μέτρηση οριζόντιων και κατακόρυφων γωνιών επίγειων αντικειμένων, όπως θα αναλύσουμε στο παρόν κεφάλαιο, μπορούν να προσδιοριστούν οι **γραμμές θέσης**, το **στίγμα του πλοίου** ή εναλλακτικά να χρησιμοποιηθούν ως **γωνίες ασφαλείας**.

2.1.2 Αρχή λειτουργίας

Η **αρχή λειτουργίας του ναυτικού εξάντα** βασίζεται στο **φαινόμενο της ανάκλασης**. Είναι γνωστό από την οπτική ότι η **γωνία πρόσπτωσης** π , που σχηματίζεται μεταξύ της προσπίπτουσας οπτικής ακτίνας και της καθέτου στην ανακλαστική επιφάνεια στο σημείο πρόσπτωσης, είναι ίση με τη **γωνία ανάκλασης** α (σχ. 2.1). Στον ναυτικό εξάντα για τη μέτρηση των γωνιακών αποστάσεων εφαρμόζεται η **αρχή της διπλής ανάκλασης**.

Έστω ότι έχουμε δύο καθρέφτες Α και Β, από τους οποίους ο Α είναι κινητός και ο Β ακίνητος (σχ. 2.2). Οι καθρέφτες αυτοί σχηματίζουν την οξεία γωνία Γ. Έστω



Σχ. 2.1
Φαινόμενο ανάκλασης

ακόμα ότι θέλουμε να μετρήσουμε τη γωνιακή απόσταση δύο αντικειμένων Σ και Σ'. Η οπτική ακτίνα ΣΑ του ουράνιου σώματος Σ προσπίπτει διαδοχικά στους καθρέφτες Α και Β και παίρνει την τελική κατεύθυνση ΒΟ, όπου στο σημείο Ο είναι ο οφθαλμός του παρατηρητή. Οι γραμμές ΑΚ και ΒΚ είναι οι κάθετες των καθρεπτών Α και Β, που τέμνονται στο Κ. Οι γραμμές ΑΓ και ΒΓ είναι παράλληλες των καθρεπτών Α και Β και τέμνονται στο Γ. Από το ίδιο σχήμα έχουμε:

τρίγωνο ΑΒΟ

$$2\alpha = 2\beta + \text{Ο}$$

$$\text{Ο} = 2\alpha - 2\beta$$

$$\text{Ο} = 2(\alpha - \beta) \quad (1)$$

τρίγωνο ΑΒΚ

$$\alpha = \beta + \text{Κ}$$

$$\text{Κ} = \alpha - \beta \quad (2)$$

Αντικαθιστώντας στις σχέσεις (1) και (2) με τα ίσα τους έχουμε: Γωνία $\text{Ο} = 2\text{Κ}$. Επειδή όμως οι γωνίες Κ και Γ είναι ίσες ($\text{Κ} = \text{Γ}$), γιατί έχουν τις πλευρές τους κάθετες, έπεται ότι $\text{Ο} = 2\text{Γ}$. Απ' αυτό συνάγεται το χρήσιμο για την κατασκευή του εξάντα συμπέρασμα, κατά το οποίο: **η γωνία Γ που σχηματίζεται από τους δύο καθρέφτες είναι το μισό της προσοφθάλμιας γωνίας Ο των δύο αντικειμένων Σ και Σ'.**

Για τη μέτρηση της γωνιακής απόστασης των δύο

¹ Η ΔΣ SOLAS (Κεφ. V) δεν αναφέρει ως υποχρεωτικό εξοπλισμό τον εξάντα στα πλοία. Ωστόσο: 1) Η ΔΣ STCW (Πίν. Α-II/1 και Α-II/2) απαιτεί ότι οι ΑΦ/Γ για πλοία μεγαλύτερα των 500 κόρων ολικής χωρητικότητας θα πρέπει να γνωρίζουν να προσδιορίζουν την θέση του πλοίου με την παρατήρηση ουράνιων σωμάτων. 2) Τα πλοία υπό ελληνική σημαία που υπάγονται στις διατάξεις της ΔΣ SOLAS είναι υποχρεωμένα να φέρουν στον εξοπλισμό τους, σύμφωνα με το ΠΔ 460/1991, εφόδια αστρονομικής ναυτιλίας (εξάντες, αστρονομικές εφημερίδες κ.ά.) και 3) το ερωτηματολόγιο SIRE 2.0 (§ 4.4.2, Version 1.0, 2022, OCIMF) για τα Δ/Ξ, αναφέρει ότι η θέση του πλοίου στο ECDIS μπορεί να επιβεβαιωθεί χρησιμοποιώντας συνδυασμό τεχνικών, όπου μεταξύ των άλλων αναφέρονται οι αστρονομικές παρατηρήσεις.

ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΥΨΩΝ ΟΥΡΑΝΙΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

3

3.1 Σκοπός της διόρθωσης υψών

Το ύψος των ουράνιων σωμάτων από τη γέφυρα του πλοίου μετριέται με τον εξάντα, όταν έρθει σε επαφή το είδωλο του ουράνιου σώματος με τον **ορατό ορίζοντα** του παρατηρητή. Αυτό καλείται **ύψος εξάντα**, H_r (sextant altitude- H_s). Για τον Ήλιο και την Σελήνη χρησιμοποιείται το επάνω ή το κάτω χείλος, ενώ για τους αστέρες και τους πλανήτες χρησιμοποιείται το κέντρο τους.

Για τον υπολογισμό και τη χάραξη μιας αστρονομικής γραμμής θέσης, όπως θα αναλύσουμε στο επόμενο κεφάλαιο, χρειαζόμαστε το ύψος (την γωνία) του κέντρου του ουράνιου σώματος από τον ουράνιο ορίζοντα για έναν παρατηρητή που υποθετικά βρίσκεται στο κέντρο της Γης. Το ύψος αυτό καλείται **αληθές ή παρατηρούμενο ύψος**, H_l (True or observed altitude, H_o) και μετριέται επί του κάθετου κύκλου.

Το H_s δεν συμπίπτει με το H_o εξαιτίας διαφόρων σφαλμάτων τα οποία παρεμβάλλονται. Εφόσον στους υπολογισμούς χρησιμοποιούμε το αληθές ύψος (H_o), παρίσταται ανάγκη αναγωγής ή διόρθωσης του H_s σε H_o . Η αναγωγή αυτή ονομάζεται **διόρθωση υψών** (altitude correction).

Η διόρθωση του ύψους εξάντα (H_s) σε αληθές (H_o) περιλαμβάνει τις ακόλουθες έξι επιμέρους διορθώσεις:

- 1) Σφάλματος εξάντα (IE),
- 2) βάθους ορίζοντα (D),
- 3) αστρονομικής διάθλασης (R)
- 4) παράλλαξης (PA) Ηλίου, Σελήνης, Αφροδίτης και Άρη,
- 5) ημιδιαμέτρου (SD) Ηλίου και Σελήνης και
- 6) αύξησης ημιδιαμέτρου Σελήνης (Augmentation SD).

Πέραν αυτών υπάρχουν επίσης και άλλες διορθώσεις δευτερεύουσας σημασίας.

Έτσι όπως θα εξετάσουμε λεπτομερώς στην συνέχεια του κεφαλαίου το H_o ανάλογα με το ουράνιο σώμα ισούται:

$$H_o \text{ Ηλίου} = H_s \pm IE - D - R + PA \pm SD$$

$$H_o \text{ Σελήνης} = H_s \pm IE - D - R + PA \pm SD + \text{Augmentation } SD$$

$$H_o \text{ Αφροδίτης και Άρη} = H_s \pm IE - D - R + PA$$

$$H_o \text{ αστέρων, Δία και Κρόνου} = H_s \pm IE - D - R$$

Οι διορθώσεις (εκτός βέβαια του IE) βρίσκονται από **πίνακες διορθώσεων υψών** του ναυτικού αλμανάκ (Παράρτ. πίν. Π.4 – Π.8) που θα εξεταστούν στην § 3.10 αλλά και λογιστικά (βλ. § 3.16). Πρακτικά όμως η διόρθωση υψών είναι πιο γρήγορη και πιο εύχρηστη μέσω του προγράμματος αστρονομικής ναυτιλίας UKHO «DP330 - NavPac» που θα αναλυθεί στο αμέσως επόμενο κεφάλαιο.

3.2 Ορίζοντες

Το σχήμα 3.1 δείχνει μια τομή της Γης και της ουράνιας σφαίρας διαμέσου της θέσης ενός παρατηρητή (A) που βρίσκεται σε κάποιο ύψος (HE) επάνω από την επιφάνεια τη Γης. Η ευθεία γραμμή που διέρχεται από τον παρατηρητή και το κέντρο της Γης (O) είναι η κατακόρυφος του παρατηρητή και περιέχει το ζενίθ και το ναδίρ. Ένα επίπεδο κάθετο προς τη γραμμή της κατακόρυφου είναι ένα οριζόντιο επίπεδο και η τομή του με την ουράνια σφαίρα είναι ένας **ορίζοντας** (horizon). Διακρίνουμε τους ακόλουθους ορίζοντες¹:

1) **Ορατός** (ή θαλάσσιος ή φαινόμενος) **ορίζοντας** [Visible (ή sea ή apparent) horizon] ονομάζεται ο κύκλος που σχηματίζεται από την τομή της επιφάνειας της θάλασσας με τον ουρανό όπως τον βλέπει ένας παρατηρητής στην θάλασσα (BB) και η προβολή αυτού του κύκλου επάνω στην ουράνια σφαίρα ($B'B'$). Η θέση του εξαρτάται κυρίως από την γήινη διάθλαση και το ύψος οφθαλμού του παρατηρητή. **Ύψος οφθαλμού του παρατηρητή** (height of eye² – HE) καλείται το ύψος των οφθαλμών του παρατηρητή (σε μέτρα ή πόδια) από την επιφάνεια της θάλασσας. Όσο ψηλότερα ανέρχεται ο οφθαλμός του παρατηρητή τόσο ευρύνεται ο ορατός

¹ ISO 19018:2020, § 13.4.1,13.4.5,13.2.1

² ISO 19018:2020, § 13.4.10

Η αστρονομική ναυσιπλοΐα είναι η μέθοδος πλου που χρησιμοποιεί στοιχεία ορατών ουράνιων σωμάτων, τον εξάντα και υπολογισμούς σφαιρικής τριγωνομετρίας, για να προσδιοριστεί η θέση του πλοίου. Κατά κανόνα η αστρονομική ναυσιπλοΐα χρησιμοποιείται για πλου μακριά από τις ακτές, δηλαδή στην ωκεανοπλοΐα. Αν ληφθεί υπόψη ότι το πλοίο κινείται στην ανοιχτή θάλασσα, όπου δεν υπάρχουν οι συνήθεις κίνδυνοι των αβαθών, όπως στην ακτοπλοΐα, καθίσταται φανερό ότι η επιζητούμενη ακρίβεια στις μεθόδους της αστρονομικής ναυσιπλοΐας είναι κατά πολύ μικρότερη από την αντίστοιχη στην ακτοπλοΐα. Ανεξάρτητα όμως από την πραγματικότητα αυτή, μερικές φορές απαιτείται παρόμοια ακρίβεια με εκείνη της ακτοπλοΐας (παράπλους νησίδας, κίνδυνοι στο πέλαγος κ.λπ.), ενώ δεν είναι δυνατή η εφαρμογή μεθόδων ακτοπλοΐας. Γενικά, για την επίλυση των προβλημάτων της αστρονομικής ναυσιπλοΐας, θεωρούμε τη Γη ως σφαίρα αντί του σφαιροειδούς πραγματικού σχήματός της. Η **Γραμμή Θέσης (ΓΘ)**¹, που προκύπτει από παρατηρήσεις ουράνιων σωμάτων, καλείται **αστρονομική ΓΘ** ή **Ευθεία Θέσης (ΕΘ)** (celestial line of position – LOP), ενώ το στίγμα που προκύπτει από την χρησιμοποίηση δύο ή περισσότερων κατάλληλων αστρονομικών ΓΘ καλείται **αστρονομικό στίγμα** (celestial fix).

4.1 Γήινη προβολή ουράνιου σώματος

Όπως γνωρίζουμε, η ουράνια σφαίρα αποτελεί προέκταση της γήινης, την οποία περιβάλλει. Οι δύο σφαίρες είναι ομόκεντρες με κοινό κέντρο το κέντρο της Γης. Για κάθε τόπο στην επιφάνεια της γήινης σφαίρας υπάρχει το αντίστοιχο ζενίθ του στην ουράνια σφαίρα. Αντίθετα, κάθε σημείο της ουράνιας σφαίρας είναι ακριβώς επάνω από κάποιον τόπο της γήινης σφαίρας. Κατά συνέπεια, αν ενώσουμε ένα σημείο της ουράνιας σφαίρας με το κέντρο της Γης, η ακτίνα θα τέμνει την επιφάνεια της γήινης σφαίρας σε ένα σημείο, το οποίο ονομάζεται **γεωγραφική**

θέση (Geographical Position – GP) ή **γήινη προβολή** του σημείου αυτού (σχ. 4.1). Αν το σημείο αυτό της ουράνιας σφαίρας παριστάνει τη θέση ενός ουράνιου σώματος σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή, η γεωγραφική θέση ή γήινη προβολή του σημείου αποτελεί την αντίστοιχη **γεωγραφική θέση GP** ή γήινη προβολή του ουράνιου σώματος.

Σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή η δ του ουράνιου σώματος είναι ίση με το πλάτος της γήινης προβολής του GP. Η GHA του ουράνιου σώματος, εφόσον δεν είναι μεγαλύτερη από 180° , είναι ίση με το μήκος (Δ) της GP. Εάν η GHA του ουράνιου σώματος είναι μεγαλύτερη από 180° , η διαφορά ($360^\circ - \text{GHA}$) είναι ίση με το μήκος (A) της GP. Η δ και η GHA αντιστοιχούν στη χρονική στιγμή παρατήρησης UT που δίνει το χρονόμετρο και βρίσκονται από το ναυτικό αλμανάκ (σχ. 4.1).

Καθώς τώρα η ουράνια σφαίρα κινείται φαινομενικά προς δυσμάς, η γήινη προβολή κάθε αστεριού κινείται και αυτή προς δυσμάς με ταχύτητα 15° περίπου ανά ώρα, παρακολουθώντας συγχρόνως τις διακυμάνσεις λόγω μεταβολής της απόκλισης και της μετάπτωσης των ισημεριών. Στο σχήμα 4.2, όπου το πλοίο έχει $\varphi = 25^\circ\text{B}$, το αστερί Σ , με $\delta = 0^\circ$ δίνει GP πλάτους 0° , ενώ το αστερί Σ_1 , με $\delta = 78^\circ\text{B}$ δίνει GP₁ πλάτους 78°B και το αστερί Σ_2 , με $\delta = 65^\circ\text{N}$ δίνει GP₂ πλάτους 65°N .

4.2 Κύκλοι ίσου ύψους

Όπως φαίνεται στο σχήμα 4.3, ένας στυλίσκος κατακόρυφος Σ στηρίζεται στο έδαφος στο σημείο GP. Παίρνουμε τέσσερα νήματα με το ίδιο μήκος, αλλά λίγο μεγαλύτερο από το μήκος του στυλίσκου.

Στη μία άκρη κάθε νήματος στερεώνουμε στην κορυφή Σ , ενώ την άλλη την τεντώνουμε, ώστε να εφάπτεται στα αντίστοιχα σημεία A, B, Γ και Δ του εδάφους.

Είναι φανερό ότι τα σχηματιζόμενα ορθογώνια τρίγωνα είναι μεταξύ τους ίσα. Για τον λόγο αυτό και οι αντίστοιχες γωνίες θα είναι $A = B = \Gamma = \Delta$. Κατά συ-

¹ Βλ. Ναυτιλία Ι την έννοια της ΓΘ, §10.2, σελ. 236

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΗ ΔΙΑΒΑΣΗ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

5

5.1 Άνω και κάτω μεσημβρινή διάβαση του Ηλίου

5.1.1 Άνω μεσημβρινή διάβαση του Ηλίου

Η διέλευση του Ηλίου από τον άνω ουράνιο μεσημβρινό του τόπου (ΠΖΠ' σχ. 5.1 και 5.2) καλείται **άνω μεσημβρινή διάβαση** (upper meridian passage ή upper culmination ή upper meridian transit) ή απλώς **μεσημβρινή διάβαση** (ΜΔ) (meridian passage ή culmination ή transit) του Ηλίου. Στην περίπτωση αυτή η $LHA_{\odot} = 000^{\circ}$.

Για **πλοίο στο Β ημισφαίριο** ισχύει (σχ. 5.1):

1) Όταν ϕ και $\delta_{\odot}$ ομώνυμα και $\phi > \delta_{\odot}$, τότε $Aζλ_{\odot} = 180^{\circ}$ (ο Ήλιος στη θέση Μ).

2) Όταν ϕ και $\delta_{\odot}$ ετερόνυμα, τότε $Aζλ_{\odot} = 180^{\circ}$ (ο Ήλιος στη θέση M_1).

3) Όταν ϕ και $\delta_{\odot}$ ομώνυμα και $\phi < \delta_{\odot}$, τότε $Aζλ_{\odot} = 000^{\circ}$ (ο Ήλιος στη θέση M_2).

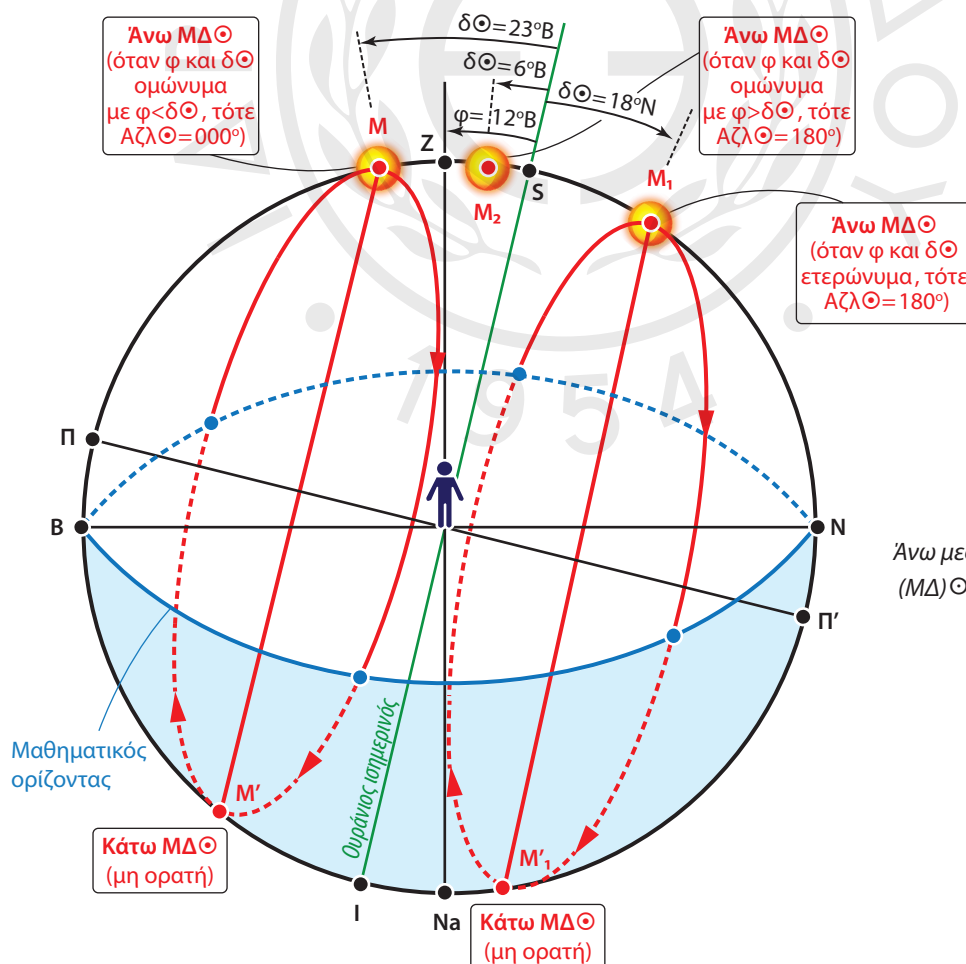
Για **πλοίο στο Ν ημισφαίριο** ισχύει (σχ. 5.2):

1) Όταν ϕ και $\delta_{\odot}$ ομώνυμα και $\phi < \delta_{\odot}$, τότε $Aζλ_{\odot} = 180^{\circ}$ (ο Ήλιος στη θέση Μ).

2) Όταν ϕ και $\delta_{\odot}$ ετερόνυμα, τότε $Aζλ_{\odot} = 000^{\circ}$ (ο Ήλιος στη θέση M_1).

3) Όταν ϕ και $\delta_{\odot}$ ομώνυμα και $\phi > \delta_{\odot}$, τότε $Aζλ_{\odot} = 000^{\circ}$ (ο Ήλιος στη θέση M_2).

Όταν ο Ήλιος είναι αμφιφανής, δηλαδή η ομώνυμη ή η ετερόνυμη απόκλισή του είναι μικρότερη από



Σχ. 5.1
Άνω μεσημβρινή διάβαση
(ΜΔ)⊙ στο Β ημισφαίριο

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΠΟΛΙΚΟΥ

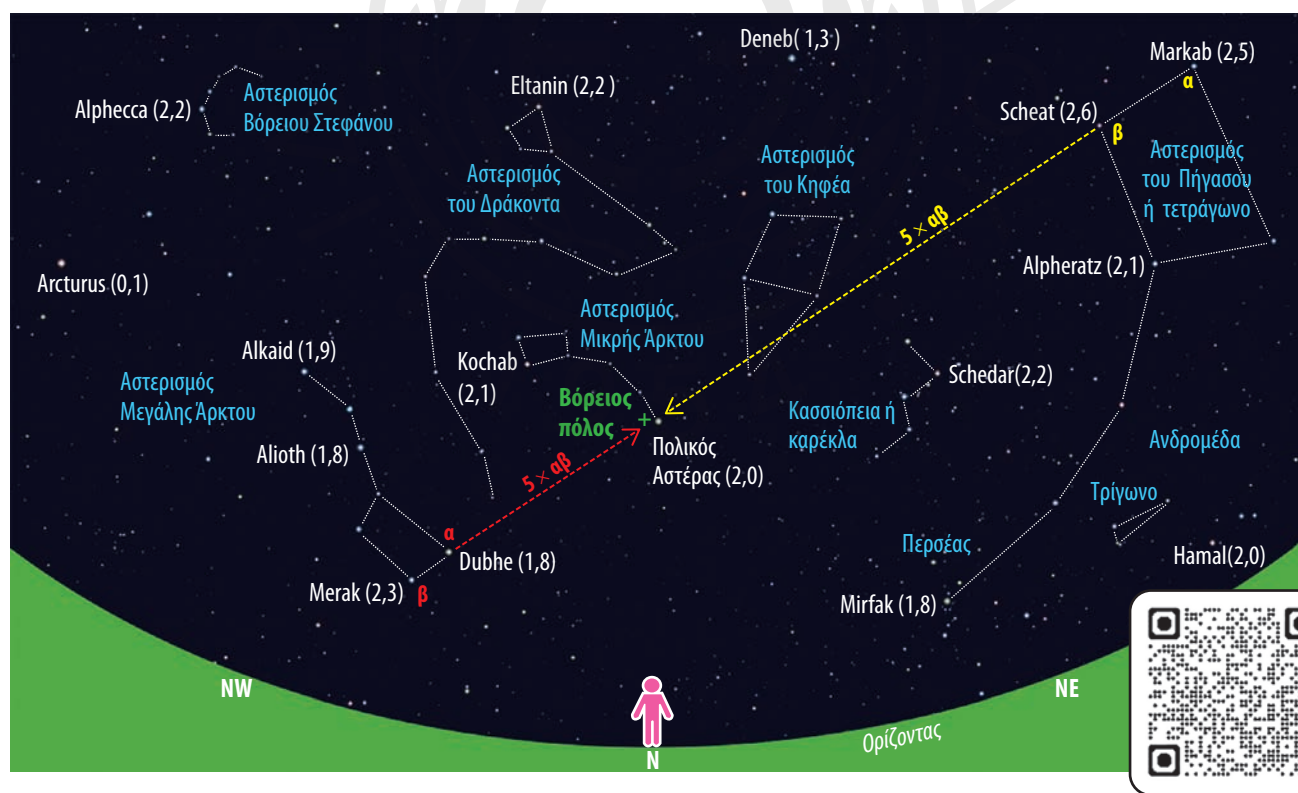
6.1 Θέση και αναγνώριση του πολικού αστέρα στην ουράνια σφαίρα

Πολύ κοντά στον βόρειο ουράνιο πόλο βρίσκεται ο **πολικός αστέρας** ή **άστρο της τραμουντάνας** ή **άστρο του βορρά** ή **πολικός** (pole star ή Polaris). Ο πολικός ανήκει στον αστερισμό της Μικρής Άρκτου και αναγνωρίζεται εύκολα στον ουρανό ως εξής: Η γραμμή (β-α) που ενώνει τους απλανείς Merak και Dubhe του αστερισμού της Μεγάλης Άρκτου, αν προεκταθεί πέραν του (α), κατά το πενταπλάσιο περίπου του μήκους της διέρχεται κοντά από τον πολικό (σχ. 6.1). Οι απλανείς Merak και Dubhe καλούνται και «δείκτες» (pointers), καθότι δείχνουν/σκοπεύουν τον πολικό. Επίσης, αν προεκταθεί κατά το πενταπλάσιο περίπου

του μήκους η γραμμή (α-β) που ενώνει τους απλανείς Markab και Scheat του τετράπλευρου του Πήγασου, διέρχεται κοντά από τον πολικό. Η Μικρή Άρκτος είναι σχεδόν παράλληλη με την Μεγάλη Άρκτο, αλλά ανάποδα σε σχέση με αυτή. Ο πολικός μπορεί να παρατηρηθεί μόνο στα βόρεια πλάτη.

6.2 Περιγραφή της κίνησης των αστέρων γύρω από τον πολικό αστέρα

Καθώς η Γη περιστρέφεται, ο πολικός αστέρας φαίνεται να παραμένει σταθερός, ενώ οι υπόλοιποι αστέρες φαινομενικά διαγράφουν κύκλους γύρω του κατά τη διάρκεια του 24ώρου με φορά αντίθετη της κίνησης των δεικτών του ρολογιού, όπως φαίνεται στο σχήμα 6.2.



Σχ. 6.1

Αναγνώριση του πολικού αστέρα. Ο αριθμός στις παρενθέσεις εκφράζει τη λαμπρότητα των αστέρων. Μικρότερη αριθμητική τιμή σημαίνει λαμπρότερο αστέρι. Ο ουρανός όπως φαίνεται από παρατηρητή σε $\varphi \approx 38^\circ \text{B}$ και $\lambda \approx 018^\circ \text{A}$ στα μέσα Οκτωβρίου στο λυκόφως κοιτάζοντας στον βορρά (Προβολή: αζιμουθιακή ισαπέχουσα)

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΟΥΡΑΝΙΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

7

7.1 Εισαγωγή

Βασική προϋπόθεση εφαρμογής της αστρονομικής ναυσιπλοΐας αποτελεί η ικανότητα αναγνώρισης των παρατηρούμενων ουράνιων σωμάτων. Για τον Ήλιο και τη Σελήνη δεν τίθεται λόγος αναγνώρισης. Για τους πλανήτες και τους απλανείς όμως πάντοτε αντιμετωπίζεται το πρόβλημα της ταυτότητας του παρατηρούμενου αστεριού. Πάρα πολλοί από τους ναυτιλλόμενους μπορούν να αναγνωρίζουν τα κυριότερα αστέρια που χρησιμοποιούνται στη ναυσιπλοΐα (από 20 έως 30 απλανείς πρώτου και δεύτερου μεγέθους και τους πλανήτες), ώστε σε διαυγή και έναστρη νύχτα να μπορούν, σε συσχέτισμό με άλλα αστέρια, εύκολα να εκλέξουν τα καταλληλότερα από αυτά για παρατήρηση. Η μέθοδος αυτή αποτελεί πολύ καλή πρακτική. Η περίπτωση όμως αυτή του συσχέτισμού δεν υπάρχει, όταν ο ουρανός είναι νεφελώδης ή μικρά μόνο ανοίγματα αυτού ξεχωρίζουν για ελάχιστο χρόνο. Στην περίπτωση αυτή ο ναυτιλλόμενος πρέπει να χρησιμοποιήσει κάποια μέθοδο για να αναγνωρίσει το αστέρι που παρατηρήθηκε. Περιγράφονται στη συνέχεια τα βοηθήματα (χάρτες, όργανα, πίνακες κ.λπ.) που χρησιμοποιούνται στη ναυσιπλοΐα για την αναγνώριση αστεριών.

Ποιοι αστέρες και ποιοι αστερισμοί είναι ορατοί από έναν τόπο εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος (φ) του παρατηρητή. Εάν βρισκόμαστε σε έναν τόπο επί του ισημερινού, μπορούμε να δούμε όλους τους αστέρες και των δύο ημισφαιρίων του ουρανού, δηλαδή τόσο με Β όσο και με Ν απόκλιση. Εάν βρισκόμαστε σε έναν από τους πόλους της Γης, δεν μπορούμε να δούμε κανένα αστέρι του αντίθετου ημισφαιρίου, δηλαδή με ετερώνυμη του πλάτους απόκλιση. Σε τόπους που περιλαμβάνονται μεταξύ ισημερινού και του Βόρειου ή του Νότιου πόλου, δεν βλέπουμε ποτέ τα αστέρια που έχουν ετερώνυμη απόκλιση του πλάτους και μεγαλύτερη από $90^\circ - \varphi$. Έτσι στην Αθήνα, με φ περίπου 38° Β, είναι αφανή τα αστέρια με Ν απόκλιση μεγαλύτερη των 52° .

Οι πλανήτες μπορεί να συγχέονται με αστέρια. Παραμένουν εντός των στενών ορίων της εκλειπτικής,

αλλά βρίσκονται σε σχεδόν συνεχή κίνηση σε σχέση με τους σχετικά σταθερούς απλανείς. Είναι από τα πιο φωτεινά ουράνια σώματα στον ουρανό. Το διάγραμμα πλανητών και οι πληροφορίες που παρέχονται στις σελίδες 8 και 9 του ναυτικού αλμανάκ είναι ιδιαίτερα χρήσιμες για την αναγνώρισή τους.

7.2 Αναγνώριση κύριων αστερισμών και απλανών

Από αρχαιοτάτων χρόνων, για να μπορέσει ο άνθρωπος να διακρίνει τους απλανείς μεταξύ τους, τους κατέταξε σε διάφορες ομάδες, που ονομάζονται **αστερισμοί** (constellations). Οι σχηματισμοί αυτοί των αστεριών είναι πολύ εύχρηστοι, αφού χάρη σε αυτούς μπορούμε σε ελάχιστο χρόνο να εντοπίσουμε το αναζητούμενο άστρο, εφόσον βέβαια αυτό έχει παρατηρήσιμο μέγεθος. Έτσι, πολλοί από τους ναυτιλλόμενους έχουν την ικανότητα αναγνώρισης των κυριότερων αστεριών που χρησιμοποιούνται στη ναυσιπλοΐα. Τα αστέρια αυτά ονομάζονται **ναυτιλιακοί απλανείς**. Με την εμπειρία τους οι ναυτίλοι αξιωματικοί έχουν εντοπίσει στον ουράνιο θόλο τους κυριότερους ναυτιλιακούς απλανείς **σε συσχέτισμό με τα άλλα γειτονικά αστέρια**, ώστε κατά διαυγή και έναστρη νύχτα να μπορούν εύκολα να επιλέξουν ορισμένους από αυτούς για παρατήρηση.

Πρώτα **προσανατολιζόμαστε στον ουρανό**, προσπαθώντας να συνδυάσουμε τους αστερισμούς με βάση τον πολικό (άστρο της τραμουντάνας ή του βορρά). **Η γραμμή β $\rightarrow$ α** (Merak-Dubhe) **του αστερισμού της Μεγάλης Άρκτου, αν προεκταθεί κατά το 5πλάσιο περίπου του μήκους της, διέρχεται κοντά από τον πολικό** (σχ. 6.1 και 7.1). Η Μεγάλη Άρκτος (Ursa Major ή The Great Bear) αναγνωρίζεται από τα 7 κυρίως λαμπρά αστέρια της. Οι 4 πρώτοι αποτελούν τετράπλευρο και οι 3 τελευταίοι σχηματίζουν την ουρά της. Η ουρά της Μεγάλης Άρκτου όταν προεκταθεί κατά την κατεύθυνση των δύο τελευταίων αστεριών της διέρχεται κοντά από τον **Αρκτούρο** (Arcturus), που είναι ένας από τους λαμπρότερους αστέρες (βλ. σχ. 6.1).

Επτά αστέρια με μικρότερη λαμπρότητα και σε

ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΣΤΙΣ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΚΕΣ ΕΥΘΕΙΕΣ ΘΕΣΗΣ

8.1 Αιτίες σφαλμάτων στις αστρονομικές ΕΘ και μέθοδοι ελαχιστοποίησής τους

Σφάλμα (error) είναι η απόκλιση ανάμεσα στην μετρούμενη ή στην εκτιμώμενη τιμή και στην ορθή ή την καθιερωμένη τιμή (πρότυπο). Όπως έχουμε αναφέρει στην § 10.9 (σελ. 270) του βιβλίου *Ναυτιλία Ι*, υπάρχουν τρεις κύριες κατηγορίες σφαλμάτων:

1) Τα **ανθρώπινα λάθη** (περιλαμβανομένων των παραλείψεων ή ακόμα και παραβιάσεων των σωστών διαδικασιών) και οι **αστοχίες** ή οι **δυσλειτουργίες των οργάνων**,

2) τα **τυχαία σφάλματα** και

3) τα **συστηματικά σφάλματα**. Δύο ή περισσότεροι τύποι σφαλμάτων μπορεί να συνδυαστούν και να προκύψει ένα **σύνθετο σφάλμα**.

Μόνο τα ανθρώπινα λάθη, οι αστοχίες ή οι δυσλειτουργίες οργάνων και τα συστηματικά σφάλματα μπορούν να εξαλειφθούν ή να μειωθούν και να αντισταθμιστεί οποιοδήποτε εναπομένον σφάλμα. Σε τέτοια περίπτωση παραμένουν μόνο τα τυχαία σφάλματα.

Ως **πρότυπο** (standard) χαρακτηρίζεται κάτι που έχει καθιερωθεί είτε από συνήθεια, είτε από συμφωνία, είτε από κάποια αρχή είτε από το Σύστημα Ασφαλούς Διαχείρισης (ΣΑΔ), και χρησιμοποιείται ως σημείο αναφοράς για σύγκριση, όπως έχει καθιερωθεί η τιμή του διεθνούς ναυτικού μιλίου (ν.μ.) στα 1852 m.

Όσον αφορά τα σφάλματα στη ναυσιπλοΐα, **ακρίβεια** (accuracy¹) είναι η εγγύτητα μιας μέτρησης ή μιας εκτιμώμενης τιμής με την ορθή (σωστή) τιμή και εκφράζεται στην ναυσιπλοΐα συνήθως σε όρους πιθανότητας (επί τοις εκατό %) να βρίσκεται κάποιος εντός μιας καθορισμένης απόστασης ενός επιθυμητού σημείου². Όσο μικρότερο είναι το σφάλμα, τόσο μεγαλύτερη είναι η ακρίβεια. Για τις περισσότερες πρακτικές εφαρμογές τα όρια ακριβείας των ΓΘ και στιγμάτων πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να υπάρχει 95% πιθανότητα η ορθή ΓΘ ή το ορθό στίγμα τη δεδομένη στιγμή

να βρίσκεται εντός του καθορισμένου ορίου. Ορισμένες τιμές αναφέρονται με κάποιο **βαθμό προσέγγισης** (precision). Για παράδειγμα, μια θέση μπορεί να αναφέρεται με βαθμό προσέγγισης $\pm 0,2$ ν.μ., αλλά λόγω σφαλμάτων διάθλασης ή προσωπικών σφαλμάτων η ακρίβειά της μπορεί να είναι $\pm 2,0$ ν.μ. με πιθανότητα 95%. Δεν έχει νόημα να αναφέρουμε τιμές με μεγαλύτερο βαθμό προσέγγισης απ' όση απαιτείται. Σημειώνεται ότι η στρογγυλοποίηση στους υπολογισμούς μπορεί να οδηγήσει σε σωρευτικά σφάλματα.

Τα σφάλματα που μπορεί να εισαχθούν στις αστρονομικές ΕΘ οφείλονται σε:

1) Σφάλματα στο αληθές ύψος (Ho).

2) Σφάλματα χρόνου (ώρας).

3) Σφάλματα μεθόδου υπολογισμού.

4) Σφάλματα στην εκτίμηση της μέσης πορείας και μέσης ταχύτητας του πλοίου ως προς τον βυθό (CMG/SMG) μεταξύ των παρατηρήσεων.

8.1.1 Σφάλματα στο αληθές ύψος (Ho)

1) Εισαγωγή

Όπως είναι γνωστό, μεμονωμένο ύψος ουράνιου σώματος δίνει έναν κύκλο ίσου ύψους που γράφεται με κέντρο τη γήινη προβολή GP του αστεριού και ακτίνα την ζενιθιακή απόσταση παρατήρησης ($90^\circ - H_o$). Ο κύκλος αυτός αποτελεί τον γεωμετρικό τόπο του στίγματος. Εσφαλμένο ύψος κατά ορισμένα πρώτα της μοίρας θα δώσει ασφαλώς άλλο κύκλο ίσου ύψους που γράφεται με το ίδιο κέντρο GP, αλλά με ακτίνα που διαφέρει κατά τα πρώτα του σφάλματος (σχ. 8.1). Εφόσον όμως κατά τη μέθοδο Μαρκ, ΔΗ είναι η απόσταση του στίγματος AP (ή του DR/EP) από τις περιφέρειες των δύο κύκλων ίσου ύψους (το μετράμε κατά την κατεύθυνση AP-GP του Ζη), έπεται ότι για οποιαδήποτε θέση του αστεριού η διαφορά των δύο ΔΗ θα είναι ίση με τη διαφορά των ακτίνων GP-T₁ και GP-T₂, δηλαδή T₁T₂, όση είναι η διαφορά των παρα-

¹ Ορθότητα κατά ΕΛΟΤ ISO 5725-1

² Για παράδειγμα, σύμφωνα με την απόφαση IMO. Res. A.1046(27), τα παγκόσμια συστήματα ραδιοναυσιπλοΐας στο πέλαγος πρέπει να εξασφαλίζουν στίγμα με σφάλμα (error) ≤ 100 m στο πέλαγος και ≤ 10 m σε λιμάνια ή πλησίον λιμένων και ακτών με πιθανότητα 95%.

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΣΤΙΓΜΑΤΟΣ ΠΛΟΙΟΥ ΚΑΙ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΤΟΥ ΣΤΙΓΜΑΤΟΣ ΜΕ ΟΛΑ ΤΑ ΜΕΣΑ

9.1 Αστρονομική ναυσιπλοΐα

9.1.1 Καθορισμός παραμέτρων για παρακολούθηση της θέσης του πλοίου στην ωκεανοπλοΐα χρησιμοποιώντας αστρονομικές παρατηρήσεις ουράνιων σωμάτων με κατάλληλες τεχνικές, συχνότητα και ακρίβεια

1) Αστρονομικό στίγμα σύγχρονων ΕΘ

Στην αστρονομική ναυσιπλοΐα η **τομή δύο ΕΘ** ισάριθμων σύγχρονων παρατηρήσεων δίνει το αστρονομικό στίγμα fix του πλοίου. Βέβαια η σύγχρονη παρατήρηση δύο διαφορετικών ουράνιων σωμάτων σπανίζει κατά την ημέρα. Ελάχιστες περιπτώσεις παρουσιάζονται μεταξύ Ηλίου-Σελήνης και Ηλίου-Αφροδίτης. Η Σελήνη πρέπει να βρίσκεται στο τελευταίο τέταρτο ή λίγο μετά τη νέα Σελήνη και η Αφροδίτη να έχει διαφορά τουλάχιστον 30° περίπου ορθής αναφοράς από τον Ήλιο, ώστε να είναι πάνω από τον ορίζοντα και παρατηρήσιμη. Η ανεύρεση του ειδώλου της Αφροδίτης στον ορίζοντα με τον εξάντα γίνεται με προϋπολογισμό του ύψους και του αζιμούθ της.

Για τον λόγο αυτό η περίπτωση προσδιορισμού του στίγματος με **δύο** (ή περισσότερες) **σύγχρονες παρατηρήσεις** περιορίζεται στα στενά χρονικά όρια του λυκαυγούς ή του λυκόφωτος, όπου γίνονται παρατηρήσεις των αστεριών και των πλανητών. Διαφορά 2-3 λεπτών μεταξύ των δύο παρατηρήσεων και με τις συνήθεις ταχύτητες των πλοίων, δεν επηρεάζει τις ΕΘ, ώστε να υφίσταται ανάγκη μεταφοράς και αναγωγής του στίγματος στον χρόνο της τελευταίας παρατήρησης. Αν όμως ο χρόνος μεταξύ των δύο παρατηρήσεων είναι αρκετός, ώστε να επηρεάσει την ακρίβεια των ΕΘ, ασφαλώς πρέπει να μεταφερθεί η πρώτη ΕΘ, για το χρονικό διάστημα που μεσολάβησε μέχρι τη δεύτερη ΕΘ (ή το αντίθετο). Το στίγμα αυτό θεωρείται και πάλι στίγμα δύο σύγχρονων παρατηρήσεων και όχι στίγμα μεταφοράς. Η τομή των δύο ΕΘ είναι καλό να γίνεται κατά το δυνατόν κοντά στις 90° . Ωστόσο, τομή ΕΘ από 30° έως 150° , θεωρείται ικανοποιητική. Κατά την επιλογή των ουράνιων σωμάτων για παρατήρηση, προτιμάμε εκείνα που είναι περισσότερο ορατά και

έχουν ύψος κατά προτίμηση $\geq 15^\circ$ ή τουλάχιστον $\geq 10^\circ$. Επίσης φροντίζουμε οι δύο ΕΘ να προέρχονται από παρατηρήσεις ουράνιων σωμάτων που βρίσκονται το ένα περί τον μεσημβρινό και το άλλο περί τον πρώτο κάθετο περίπου, ώστε οι ευθείες να δίνουν την έννοια του πλάτους και μήκους του στίγματος αντίστοιχα. Οι ΕΘ που προκύπτουν από παρατηρήσεις ουράνιων σωμάτων κοντά στην διεύθυνση του διαμήκους άξονα του πλοίου (πλώρα ή πρύμα) προσδιορίζουν κυρίως την προχώρηση, ενώ εκείνες που προκύπτουν από σώματα κοντά στο εγκάρσιο του πλοίου (κάθετα στην πορεία) προσδιορίζουν κυρίως την έκπτωση.

Ένα στίγμα που προκύπτει από τουλάχιστον **τρία ουράνια σώματα**, καλά κατανομημένα κατ' αζιμούθ, **ελαχιστοποιεί τα συστηματικά σφάλματα** στον προσδιορισμό του Ηο. Το στίγμα αυτό είναι γνωστό ως **στίγμα τριχοτομίας**. Όταν είναι διαθέσιμες μόνο τρεις παρατηρήσεις αστερών και όλες βρίσκονται στο ίδιο ημικύκλιο του ορίζοντα, ο προσδιορισμός πιθανής θέσης πρέπει να γίνεται με προσοχή, όπως έχουμε αναφέρει στην § 8.2.3 (σχ. 8.6). Το γεγονός ότι οι τρεις ΕΘ τέμνονται στο ίδιο σημείο ή σχηματίζουν πολύ μικρό τρίγωνο, εδραιώνει την πεποίθηση ότι πρόκειται για ακριβές αστρονομικό στίγμα. Ευνοϊκή συνθήκη στίγματος τριχοτομίας έχουμε όταν τα αζιμούθ των τριών ΕΘ **διαφέρουν μεταξύ τους γύρω στις 120°** . Επίσης, ευνοϊκή συνθήκη έχουμε όταν και οι τρεις παρατηρήσεις λαμβάνονται συγχρόνως ή σχεδόν συγχρόνως. Στην πράξη όμως αυτό δεν φαίνεται δυνατό, αφού μεταξύ της μέτρησης του ύψους ενός αστεριού και της μέτρησης του ύψους των επομένων δύο αστεριών, μεσολαβεί κάποιο αισθητό χρονικό διάστημα. Για τις συνήθεις ταχύτητες των πλοίων (γύρω στους 14 kn), αν το μεσολαβούν χρονικό διάστημα μεταξύ $1^{\text{ης}}$ και $3^{\text{ης}}$ παρατήρησης δεν υπερβαίνει τα 4 λεπτά, που αντιστοιχεί σε διάστημα $(14 \times 4): 60 = 0,9$ ν.μ., μπορούμε να θεωρήσουμε ότι ο χρόνος 4λ, στο ανοιχτό πέλαγος μακριά από ναυτιλιακούς κινδύνους, δεν επηρεάζει αισθητά την ακρίβεια, και ως εκ τούτου τον χαρακτηρισμό του στίγματος ως στίγματος με τρεις σύγχρονες

ΠΑΛΙΡΡΟΙΕΣ ΚΑΙ ΠΑΛΙΡΡΟΪΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

10

10.1 Ορισμός παλίρροιας

Παλίρροια (tide) ονομάζεται η περιοδική ανύψωση και ταπείνωση της στάθμης της θάλασσας, η οποία οφείλεται κυρίως στη βαρυτική έλξη της Σελήνης και, σε μικρότερο βαθμό, του Ηλίου. Η επίδραση των υπόλοιπων ουράνιων σωμάτων είναι πρακτικά αμελητέα. Η παλίρροια μπορεί να διευκολύνει ή να δυσχεράνει τη ναυσιπλοΐα. Η υψηλή στάθμη ενδέχεται να εξασφαλίσει επαρκές βάθος για τη διέλευση πάνω από αβαθείς περιοχές, ενώ η χαμηλή μπορεί να καταστήσει αδύνατη την είσοδο σε έναν λιμένα ή την έξοδο από αυτόν.

10.2 Παλίρροια και παλιρροϊκό ρεύμα

Η περιοδική κατακόρυφη μεταβολή της στάθμης της θάλασσας συνοδεύεται συνήθως από περιοδική οριζόντια κίνηση του νερού, η οποία ονομάζεται **παλιρροϊκό ρεύμα** (tidal current ή tidal stream). Η παλίρροια και το παλιρροϊκό ρεύμα αποτελούν εκδηλώσεις του ίδιου φαινομένου και προκαλούνται κυρίως από τις παλιρροιογόνες δυνάμεις της Σελήνης και του Ηλίου.

Παρά την κοινή τους προέλευση, είναι απαραίτητο να γίνεται σαφής διάκριση μεταξύ τους, επειδή η σχέση τους δεν είναι απλή ούτε ίδια σε όλες τις περιπτώσεις. Στη ναυτική ορολογία, παλίρροια ονομάζεται η κατακόρυφη μεταβολή της στάθμης του νερού, ενώ παλιρροϊκό ρεύμα η οριζόντια ροή του. Η άνοδος της στάθμης ονομάζεται **πλημμυρίδα** και η κάθοδος της **άμπωτη** ή **αμπώτιδα**. Αντίστοιχα, το ρεύμα που κατευθύνεται γενικά από την ανοιχτή θάλασσα προς την ακτή ή το εσωτερικό ενός ποταμού ονομάζεται **ρεύμα πλημμυρίδας** (flood stream), ενώ το αντίθετης κατεύθυνσης ρεύμα ονομάζεται **ρεύμα άμπωτης** ή **αμπώτιδας** (ebb stream).

Ο ναυτιλλόμενος πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις ώρες εκδήλωσης και τα ύψη της παλίρροιας, επειδή επηρεάζουν το διαθέσιμο βάθος και την πρόσβαση σε αβαθείς λιμένες. Παράλληλα, πρέπει να εξετάζει τον χρόνο, την ταχύτητα και την κατεύθυνση του παλιρροϊκού ρεύματος, καθώς αυτά επηρεάζουν τη θέση, την ταχύτητα και την πορεία του πλοίου. Οι πα-

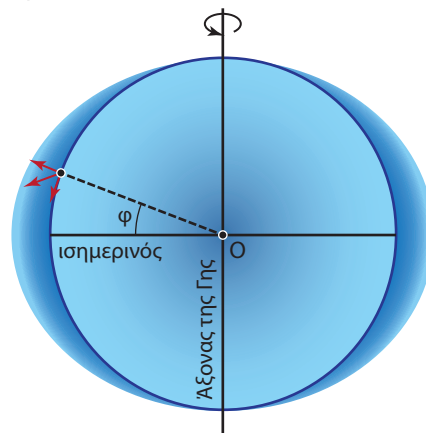
λιρροϊκές μεταβολές της στάθμης συνδυάζονται με μη παλιρροϊκές μεταβολές που προκαλούνται από μετεωρολογικές συνθήκες, σεισμικά φαινόμενα ή άλλες φυσικές αιτίες. Αντίστοιχα, τα παλιρροϊκά ρεύματα συνδυάζονται με μη παλιρροϊκά ρεύματα, όπως η φυσική ροή των ποταμών.

10.3 Γενική περιγραφή και εξήγηση της βασικής θεωρίας του φαινομένου της παλίρροιας – Αιτίες – Επίδραση του Ηλίου και της Σελήνης – Άλλες επιδράσεις

10.3.1 Αποτέλεσμα περιστροφής της Γης

Λόγω της περιστροφής της Γης, τα μόρια της επιφάνειάς της υφίστανται μια φυγόκεντρη τάση, της οποίας η δύναμη είναι κάθετη προς τον άξονα της Γης και φορά απομάκρυνσης από αυτόν. Η δύναμη αυτή έχει μηδενική τάση στους πόλους και μέγιστη στον ισημερινό. Είναι δηλαδή ανάλογη με το συνφ αν η Γη θεωρηθεί σφαιρική (σχ. 10.1).

Η φυγόκεντρη αυτή δύναμη αναλύεται στην κατακόρυφη συνιστώσα και την οριζόντια συνιστώσα. Η κατακόρυφη συνιστώσα εξουδετερώνεται από τη δύναμη της βαρύτητας, ενώ η οριζόντια τείνει να συσσωρεύσει το θαλασσινό νερό προς τον ισημερινό. Κατά συνέπεια, οι υδάτινες επιφάνειες της Γης που



Σχ. 10.1

Αποτέλεσμα περιστροφής της Γης

11.1 Γενικά περί ορθοδρομικού πλούς

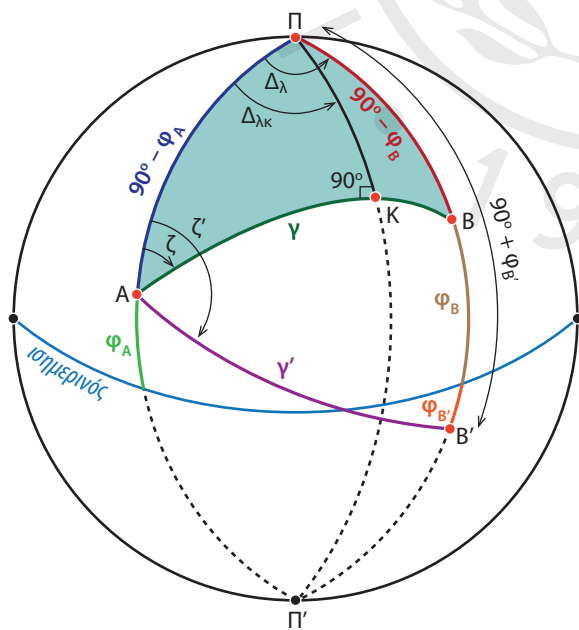
Η συντομότερη απόσταση μεταξύ δύο σημείων επάνω στην επιφάνεια της Γης, θεωρώντας την σφαίρα, είναι το μικρότερο από 180° τόξο μέγιστου κύκλου που συνδέει τα δύο αυτά σημεία. Το τόξο αυτό ονομάζεται **ορθοδρομία** (great circle sailing).

11.2 Τρίγωνο ορθοδρομίας με τα στοιχεία του

Δύο σημεία A και B (ή B') επάνω στη Γη και ο πόλος Π σχηματίζουν το σφαιρικό **τρίγωνο της ορθοδρομίας ΑΠΒ** (ή ΑΠΒ') (σχ. 11.1).

Κορυφές του τριγώνου αυτού είναι το αρχικό σημείο A της αναχώρησης, το τελικό σημείο B (ή B') του προορισμού και ο ομώνυμος με το σημείο αναχώρησης πόλος Π.

Πλευρές του τριγώνου της ορθοδρομίας είναι η ΑΠ, ίση με το σύμπλατος ($90^\circ - \varphi_A$) του αρχικού στίγματος αναχώρησης, η ΒΠ (ή Β'Π), ίση με το σύμπλατος ($90^\circ \pm \varphi_B$) του τελικού στίγματος προορισμού, όπου (+) για φ_A



Σχ. 11.1

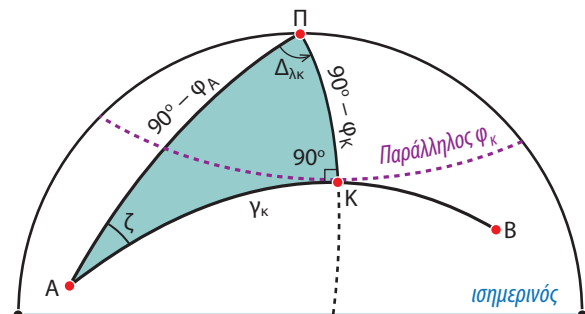
Τρίγωνο ορθοδρομίας ΑΠΒ (ή ΑΠΒ') με τα στοιχεία του για το Β ημισφαίριο

και φ_B ετερώνυμα και (-) για ομώνυμα, και η ΑΒ (ή ΑΒ'), η οποία ονομάζεται **ορθοδρομική απόσταση γ (Dc)**, σε μοίρες και πρώτα που μετατρέπονται σε ν. μ.

Οι **γωνίες** του ίδιου τριγώνου είναι, η παρά τον πόλο, ίση με τη Δλ των δύο τόπων, η παρά το αρχικό σημείο A αναχώρησης, η οποία ονομάζεται **αρχική πλεύση ή πορεία ζ**, και η παρά το τελικό σημείο B (ή B') προορισμού, η οποία ονομάζεται **τελική πλεύση**. Η τελική πλεύση σπάνια χρησιμοποιείται από τον ναυτιλλόμενο.

11.3 Κορυφαίο ορθοδρομίας

Γνωρίζουμε ότι κάθε μέγιστος κύκλος της γήινης σφαίρας διχοτομεί κάθε άλλο μέγιστο κύκλο, αφού αυτοί τέμνονται κατά διάμετρο. Κατά συνέπεια και ο ισημερινός διχοτομεί τον μέγιστο κύκλο που διέρχεται από το αρχικό σημείο αναχώρησης και το τελικό σημείο προορισμού. Τα δύο σημεία του μέγιστου κύκλου της ορθοδρομίας, τα οποία απέχουν τη μέγιστη απόσταση από τον ισημερινό, ονομάζονται **κορυφαία K** (Vertex). Είναι συμμετρικά ως προς τον ισημερινό, με το ίδιο αλλά ετερώνυμο πλάτος και μήκος που διαφέρει κατά 180° , αφού είναι αντιδιαμετρικά. Ο παράλληλος φ_K εφάπτεται της ορθοδρομικής καμπύλης ΑΒ στο κορυφαίο. Ο μεσημβρινός ΠΚ τέμνει τον παράλληλο φ_K και την ορθοδρομική καμπύλη σε ορθή γωνία. Το K ενδέχεται να μην βρίσκεται εντός του ορθοδρομικού τόξου ΑΒ, ανάλογα με το πλάτος των τόπων Α και Β (σχ. 11.1 και 11.2).



Σχ. 11.2

Κορυφαίο (K) ορθοδρομίας μεταξύ των τόπων Α και Β και οι συντεταγμένες τους

12.1 Προετοιμασία πριν την εγκατάλειψη του πλοίου

Η εγκατάλειψη ενός πλοίου αποτελεί την πιο κρίσιμη στιγμή σε μια κατάσταση κινδύνου στη θάλασσα. Παρά το γεγονός ότι τα σύγχρονα πλοία διαθέτουν προηγμένα συστήματα ναυσιπλοΐας και ασφαλείας, η πιθανότητα ανάγκης εγκατάλειψης δεν μπορεί ποτέ να αποκλειστεί. Για τον λόγο αυτό, η σωστή προετοιμασία πριν από την επιβίβαση στη σωσίβια λέμβο είναι ζωτικής σημασίας. Η διαδικασία ξεκινά με την ενεργοποίηση του γενικού συναγερμού και την άμεση ενημέρωση του πληρώματος και των επιβατών. Όλοι πρέπει να φορέσουν τα σωσίβια γιλέκα τους, να συγκεντρωθούν κατάλληλα ενδεδυμένοι στους προκαθορισμένους σταθμούς συγκέντρωσης και παραμένοντας ψύχραιμοι.

Η προετοιμασία περιλαμβάνει επίσης τη συλλογή των απαραίτητων εφοδίων. Στις σωσίβιες λέμβους υπάρχουν ήδη αποθηκευμένα τρόφιμα, νερό, κουτί πρώτων βοηθειών, φωτιστικά σήματα κινδύνου και άλλα μέσα επιβίωσης, ωστόσο το πλήρωμα μπορεί να μεταφέρει επιπλέον τρόφιμα και νερό, κουβέρτες και

φάρμακα ειδικών αναγκών. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να μεταφερθούν από τη γέφυρα οι φορητοί ασύρματοι VHF με τις αμοιβές (εφεδρικές) μπαταρίες τους, η συσκευή SART και η συσκευή EPIRB, ώστε να εξασφαλιστεί η δυνατότητα επικοινωνίας και εντοπισμού μετά την εγκατάλειψη καθώς και το Ημερολόγιο Γέφυρας. Εφόσον ο χρόνος το επιτρέπει ο Πλοίαρχος πρέπει να λαμβάνει τα αναγκαία μέτρα για την ανάκτηση των δεδομένων του **Καταγραφέα Δεδομένων Ταξιδιού** (Voyage Data Recorder – VDR). Η καταμέτρηση των ατόμων είναι απαραίτητη, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι κανείς δεν έχει μείνει πίσω. Παράλληλα, πρέπει να προετοιμαστεί η λέμβος για κατέλκυση. **Η εγκατάλειψη του πλοίου γίνεται μόνο διά ζώσης φωνής του Πλοιάρχου ή του αντικαταστάτη του.**

Η επιβίβαση πρέπει να γίνεται με τάξη και χωρίς πανικό. Ο αξιωματικός που έχει οριστεί υπεύθυνος για τη λέμβο αναλαμβάνει τον συντονισμό, δίνοντας οδηγίες για τη θέση που πρέπει να έχει κάθε άτομο. Η σωστή κατανομή βάρους είναι κρίσιμη για τη σταθερότητα της λέμβου. Μόλις η λέμβος (σχ. 12.1) κατελκυστεί στο νερό, το πλήρωμα πρέπει να απομακρυνθεί από



Σχ. 12.1

Σωσίβιες λέμβοι κρουαζιερόπλοιου

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΡΟΑΓΓΕΛΙΩΝ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΝΑΥΤΙΛΛΟΜΕΝΟΥΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

13

13.1 Παγκόσμιο σύστημα διασποράς προαγγελιών για τους ναυτιλλόμενους

Η Δ.Σ. SOLAS¹ ορίζει ότι: «Κάθε πλοίο, ενώ βρίσκεται στη θάλασσα, οφείλει να διατηρεί ακρόαση ασυρμάτου για τις εκπομπές **πληροφοριών ναυτικής ασφάλειας** (Maritime Safety Information – MSI), καθώς και πληροφορίες που σχετίζονται με έρευνα και διάσωση στην/στις κατάλληλη/ες συχνότητα/ες στις οποίες μεταδίδονται οι πληροφορίες αυτές για την περιοχή στην οποία πλέει το πλοίο». Περαιτέρω, καθορίζεται² ότι οι MSI συνίστανται στα ακόλουθα:

- 1) **Προαγγελίες για τους ναυτιλλόμενους** (navigational warnings),
- 2) μετεωρολογικές αναγγελίες (meteorological warnings),
- 3) μετεωρολογικές προγνώσεις και
- 4) άλλα επείγοντα μηνύματα ασφάλειας που **μεταδίδονται προς τα πλοία**.

Οι προαγγελίες για τους ναυτιλλόμενους εκδίδονται υπό την αιγίδα της Υπηρεσίας του **Παγκόσμιου Συστήματος Διασποράς Προαγγελιών για τους ναυτιλλόμενους** (Worldwide Navigational Warning System, WWNWS) του IHO/IMO³. Είναι μηνύματα που περιέχουν **επείγουσες πληροφορίες** που ενδέχεται να έχουν άμεση επίδραση στην ναυσιπλοΐα και στην ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα, τα οποία **μεταδίδονται προς τα πλοία**⁴.



Σημείωση

Χαρακτηριστικό των προαγγελιών για τους ναυτιλ-

λόμενους είναι ότι συχνά βασίζονται σε ελλείψεις ή μη επιβεβαιωμένες πληροφορίες, και οι ναυτιλλόμενοι οφείλουν να το λαμβάνουν αυτό υπόψη όταν αποφασίζουν τον βαθμό αξιοπιστίας που θα αποδώσουν στο περιεχόμενό τους.

Η **Υπηρεσία Πληροφοριών Ναυτικής Ασφάλειας** (Maritime Safety Information Service) του Παγκόσμιου Ναυτιλιακού Συστήματος Κινδύνου και Ασφάλειας⁵ (GMDSS) είναι το διεθνώς και εθνικώς συντονισμένο **σύστημα εκπομπών** που παρέχει **πληροφορίες απαραίτητες για την ασφαλή ναυσιπλοΐα**, οι οποίες λαμβάνονται στα πλοία από εξοπλισμό που παρέχει αυτόματη λήψη, παρουσίαση και αποθήκευση με δυνατότητα εκτύπωσης ή διασύνδεσης, όπου προβλέπεται από το πρότυπο και τον τύπο εξοπλισμού. Η έννοια αυτή απεικονίζεται στο σχήμα 13.1⁶.

Η υπηρεσία λήψης των MSI παρέχεται **χωρίς χρέωση** στο σταθμό πλοίου⁷.

Για τους σκοπούς της Παγκόσμιας Υπηρεσίας Διασποράς Προαγγελιών για τους ναυτιλλόμενους, η υδρόγειος χωρίζεται σε 21 θαλάσσιες περιοχές γνωστές ως NAVAREA, που χαρακτηρίζονται από λατινικούς αριθμούς από το **I έως το XXI** και μία υποπεριοχή (Βαλτική). Για κάθε περιοχή υπάρχει **συντονιστής** (Navarea Coordinator), που είναι επιφορτισμένος με την συλλογή, αξιολόγηση και έκδοση των προαγγελιών και δελτίων προαγγελιών ολόκληρης της περιοχής NAVAREA. Για την περιοχή της Μεσογείου και της Μαύρης θάλασσας (NAVAREA III) συντονιστής είναι η Ισπανία (σχ. 13.2).

Υπάρχουν τέσσερα είδη προαγγελιών για τους ναυτιλλόμενους:

¹ Βλ. Δ.Σ. SOLAS κεφ. IV/12.2

² Βλ. Δ.Σ. SOLAS κεφ. IV/2.10

³ Σύμφωνα με την απόφαση IMO A.706(17) «World-Wide Navigational Warning Service» όπως τροποποιήθηκε με την MSC.1/Circ.1288/Rev.1.

⁴ Βλ. Κεφ. V, άρθρο 4 «Navigational warnings»

⁵ Σύμφωνα με την Δ.Σ. SOLAS (κεφ. 4/άρθρο 4), η λήψη από τα πλοία μηνυμάτων MSI είναι μια λειτουργία του GMDSS.

⁶ Η απόφαση A.705(17) όπως έχει τροποποιηθεί από την απόφαση MSC.468(101) περιέχει συστάσεις αναφορικά με τις διαδικασίες για τη μετάδοση και διάδοση των Πληροφοριών Ναυτικής Ασφάλειας.

⁷ IMO Res A.1202(14) «Charges for distress, urgency and safety messages...»

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

14

14.1 Γενικά

Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που επηρεάζουν άμεσα την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας και την αποδοτικότητα του πλοίου είναι οι μετεωρολογικές και ωκεανογραφικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή πλου.

Ο ναυτιλλόμενος οφείλει να γνωρίζει όχι μόνο τις τρέχουσες καιρικές συνθήκες, αλλά και εκείνες που αναμένεται να συναντήσει κατά την εκτέλεση του ταξιδιού του, ώστε να μπορεί να εκτιμήσει τους κινδύνους, και να λάβει τα κατάλληλα μέτρα ασφαλείας.

Πέραν των άμεσων καιρικών φαινομένων, ο ναυτιλλόμενος ενδιαφέρεται επίσης για τα ωκεανογραφικά χαρακτηριστικά της περιοχής που ταξιδεύει (ρεύματα και παλίρροιες), τα οποία επηρεάζουν την πλεύση, την ευστάθεια, την ταχύτητα και την κατανάλωση καυσίμων.

Στις επόμενες ενότητες παρουσιάζονται οι κύριες πηγές άντλησης μετεωρολογικών, κλιματολογικών και ωκεανογραφικών πληροφοριών στις οποίες έχει πρόσβαση ο ναυτιλλόμενος, καθώς και τα είδη των δεδομένων που παρέχονται. (Οι παλίρροιες έχουν ήδη αναλυθεί στο κεφ. 10).

Οι **μετεωρολογικές πληροφορίες** περιλαμβάνουν στοιχεία σχετικά με την κατάσταση της ατμόσφαιρας (πίεση, άνεμος, θερμοκρασία, υγρασία) και τα καιρικά φαινόμενα (καταιγίδες, ομίχλη, υετός). Οι **κλιματολογικές πληροφορίες** αφορούν στη μακροχρόνια συμπεριφορά της ατμόσφαιρας και βασίζονται σε δεκαετίες παρατηρήσεων.

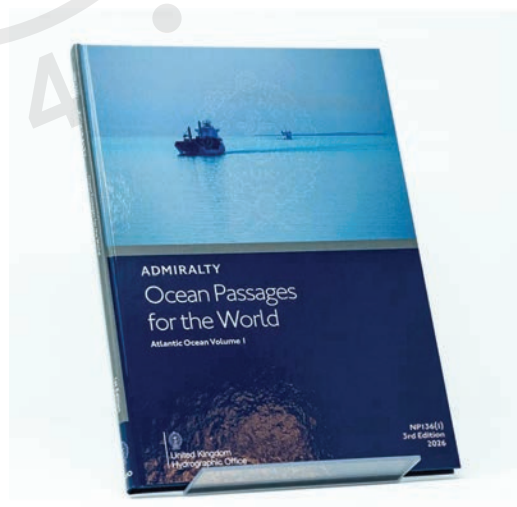
Οι **ωκεανογραφικές πληροφορίες** περιλαμβάνουν δεδομένα σχετικά κυρίως με τα κύματα (ύψος, περίοδος, διεύθυνση), τα θαλάσσια και παλιρροϊκά ρεύματα, την αποθαλασσία (swell) και τις μεταβολές της στάθμης της θάλασσας όπως οι παλίρροιες.

Ο κανόνας 34 του Κεφαλαίου V της Δ.Σ. SOLAS ορίζει ότι το σχέδιο πλου πρέπει να καθορίζει δρομολόγιο το οποίο προβλέπει και συνεκτιμά όλους τους γνωστούς ναυτιλιακούς κινδύνους, καθώς και τις αναμενόμενες δυσμενείς μετεωρολογικές συνθήκες.

14.2 Επιλογή και χρήση στοιχείων από την έκδοση «Admiralty Ocean Passages of the World»

Η ναυτική έκδοση «**Ocean Passages for the World**» του UKHO περιέχει χρήσιμες πληροφορίες για πλόες μεγάλων αποστάσεων για τις συχνότερες διαδρομές. Ειδικότερα περιλαμβάνει πληροφορίες για τα θαλάσσια ρεύματα, τυφώνες, ομίχλες, εποχιακούς ανέμους, πληροφορίες αποθαλασσίας, διαγράμματα με συνιστώμενες πορείες, επικίνδυνες περιοχές με παγόβουνα, ανώμαλα κύματα, τοπικές μαγνητικές ανωμαλίες, μετεωρολογικές πληροφορίες, αποστάσεις ανάμεσα σε κύριους λιμένες με πίνακες και διαγράμματα, μηνιαίους κλιματικούς χάρτες κ.λπ. Οι πληροφορίες για το κλίμα και τα ρεύματα βασίζονται σε δεδομένα του Met Office (<https://www.metoffice.gov.uk/>).

Είναι ένας οδηγός που τον συμβουλευόμαστε στον **σχεδιασμό ταξιδιού** παράλληλα με τους ναυτικούς χάρτες, τους πλοηγούς και άλλες ναυτικές εκδόσεις. Εκδίδεται σε δύο τόμους. Ο τόμος NP136(1) αφορά στον Ατλαντικό Ωκεανό, Καραϊβική και Μεσόγειο θάλασσα ενώ ο τόμος NP 136(2) αφορά στον Ινδικό και Ειρηνικό Ωκεανό. Διατίθενται σε έντυπη (σχ. 14.1) και ηλεκτρονική μορφή (eNP).



Σχ. 14.1

Εξώφυλλο έντυπης έκδοσης NP136(1), Ed.2016

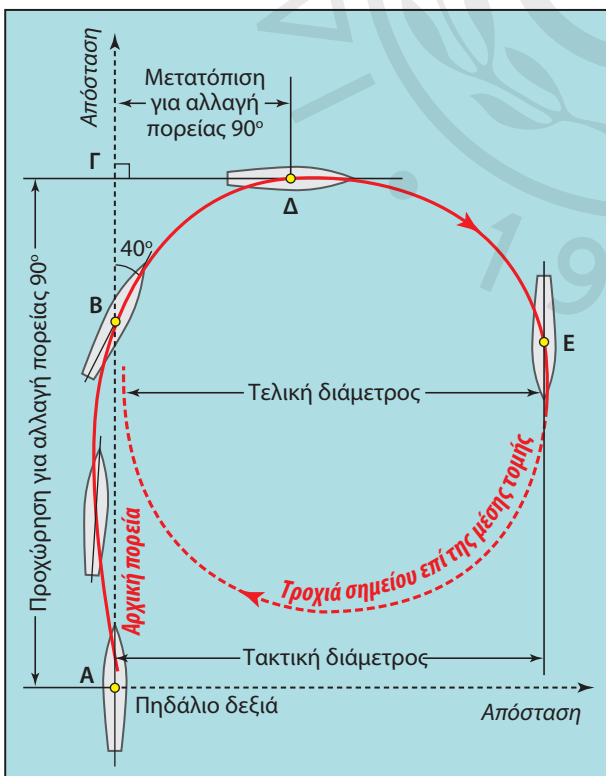
15.1 Επίδραση ελκτικών στοιχείων κατά τις μεταβολές πορείας

Όταν το πλοίο πλέει σε περιορισμένα ή επικίνδυνα νερά, είναι φυσικό να απαιτείται πολύ μεγάλος βαθμός ακρίβειας στις μετρήσεις και στους υπολογισμούς, γιατί οι παραμικρές παρεκκλίσεις ενέχουν τον κίνδυνο προσάραξης. Σ' αυτήν ακριβώς την περίπτωση θα πρέπει οπωσδήποτε να λαμβάνεται υπόψη κατά πόσο τα ελκτικά στοιχεία του πλοίου επηρεάζουν την ακρίβεια των εκτιμήσεων, μετρήσεων και υπολογισμών (σχ. 15.1). Το θέμα αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία για πλοία μεγάλου μεγέθους και υψηλής ταχύτητας. Στην πράξη αυτό που πρέπει βασικά να έχει κατανοήσει ο ναυτίλος είναι ότι την ώρα που θέτει το πηδάλιο στην πλευρά, το πλοίο δεν ανταποκρίνεται αμέσως, αλλά περνάει ορισμένος χρόνος και διανύεται κάποια απόσταση, λόγω της αδράνειας και ανά-

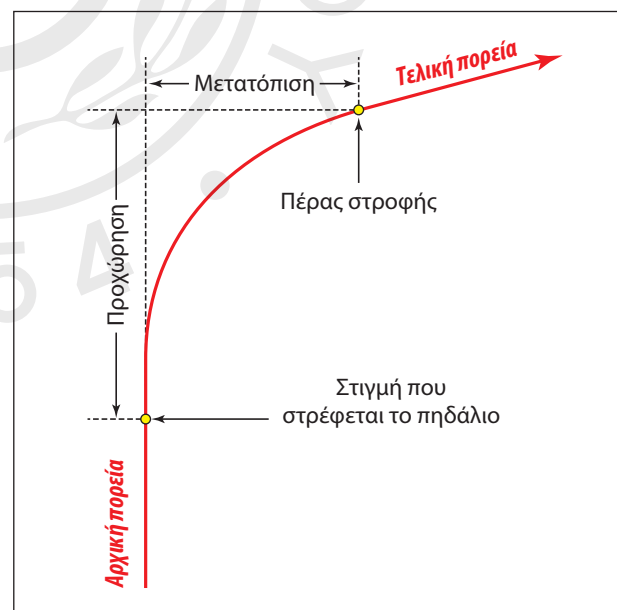
λογως των τεχνικών χαρακτηριστικών του πλοίου. Το ίδιο ασφαλώς συμβαίνει και με τον χειρισμό των μηχανών. Κατά συνέπεια, πλέοντας σε περιορισμένα ή επικίνδυνα νερά, οφείλει να αφήνει ορισμένες «ανοχές», προκειμένου κατά τις αλλαγές πορείας να τηρείται το πλοίο ακριβώς επάνω στο ίχνος του σκέλους (leg) που έχει χαραχθεί στον χάρτη.

15.1.1 Χρήσιμα στοιχεία από τον κύκλο στροφής

Όταν το πηδάλιο του πλοίου τεθεί προς τη μία πλευρά κατά ορισμένη και σταθερή γωνία, το σώμα του πλοίου θα διαγράψει μια τροχιά που ονομάζεται **κύκλος στροφής**. Όπως φαίνεται και από το σχήμα 15.1, το πηδάλιο τέθηκε στην πλευρά στο σημείο Α. Από το σημείο αυτό, μεταβάλλοντας το πλοίο την πορεία έχει ως αποτέλεσμα αφενός να προχωρήσει επί της αρχικής πορείας και αφετέρου να μετατοπιστεί προς την πλευρά της στροφής. Αυτό βέβαια συμβαί-



(α)



(β)

Σχ. 15.1

(α) Κύκλος στροφής και τα στοιχεία του,
(β) προχώρηση και μετατόπιση για τυχούσα αλλαγή πορείας

16.1 Στόχοι, λόγοι και αρχές σχεδιασμού ταξιδιού

Η κατάρτιση σχεδίου ταξιδιού ή πλου, καθώς και η στενή και συνεχής παρακολούθηση της προόδου και της θέσης του πλοίου κατά την εφαρμογή του, έχουν θεμελιώδη σημασία για την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα, την ασφαλή και αποτελεσματική ναυσιπλοΐα και την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Σκοπός του σχεδιασμού ταξιδιού είναι η κατάρτιση ενός ολοκληρωμένου σχεδίου ναυσιπλοΐας, το οποίο θα διασφαλίζει την ασφαλή εκτέλεση του πλου από τη θέση παραβολής του λιμένα αναχώρησης έως τη θέση παραβολής του λιμένα προορισμού (berth to berth).

Η απαίτηση σχεδιασμού ταξιδιού ή πλου ισχύει για όλα τα πλοία. Ο σχεδιασμός ταξιδιού περιλαμβάνει τέσσερα στάδια (σχ. 16.1). Τα επιμέρους αυτά στάδια του σχεδιασμού ταξιδιού ή πλου αναλύονται στις ακόλουθες παραγράφους.

Ο IMO με την απόφαση A.893(21) *Guidelines for voyage planning* έχει εκδώσει οδηγίες για τον σχεδιασμό ταξιδιού, οι οποίες θα παρουσιαστούν παρακάτω μαζί με τις σύγχρονες απαιτήσεις της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Το σχέδιο ταξιδιού πρέπει να συμμορφώνεται με τις διατάξεις που περιλαμβάνονται στο ΣΑΔ του πλοίου.

16.2 Διατάξεις ΔΣ STCW για τον σχεδιασμό ταξιδιού

Η ΔΣ STCW προβλέπει στο Α' Μέρος, υποχρεωτικές απαιτήσεις για τον σχεδιασμό ταξιδιού, που θα παρουσιαστούν στη συνέχεια.

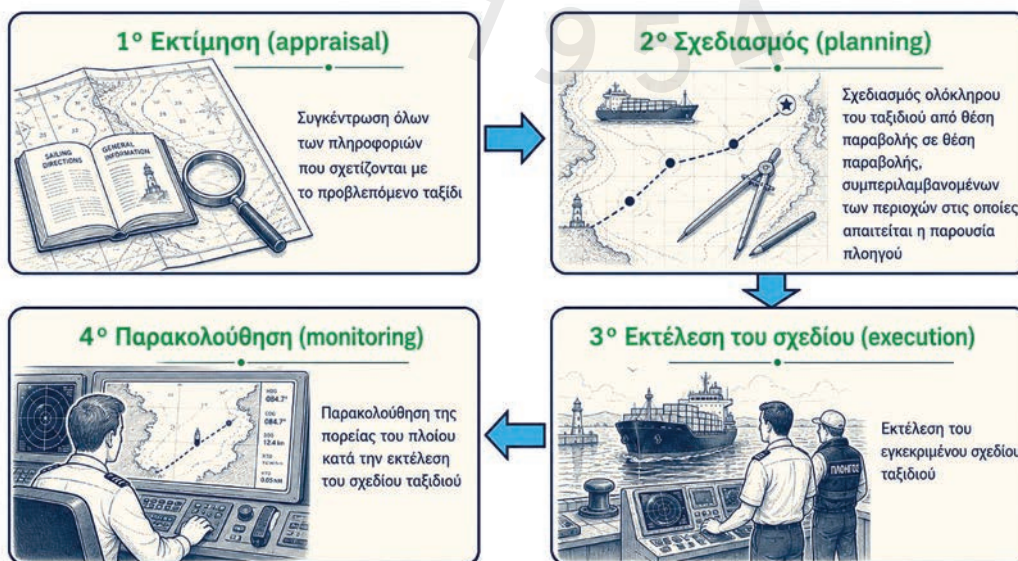
16.2.1 Γενικές απαιτήσεις

Το προβλεπόμενο ταξίδι πρέπει να σχεδιάζεται εκ των προτέρων, λαμβανομένων υπόψη όλων των σχετικών πληροφοριών. Κάθε χαραχθείσα πορεία πρέπει να **ελέγχεται** πριν από την έναρξη του ταξιδιού.

Ο Α' Μηχανικός, σε συνεννόηση με τον Πλοίαρχο, πρέπει να προσδιορίζει εκ των προτέρων τις ανάγκες του προβλεπόμενου ταξιδιού, λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις σε καύσιμα, νερό, λιπαντικά, χημικά προϊόντα, αναλώσιμα και λοιπά ανταλλακτικά, εργαλεία, εφόδια, καθώς και κάθε άλλη σχετική απαίτηση.

16.2.2 Σχεδιασμός πριν από κάθε ταξίδι

Πριν από κάθε ταξίδι, ο Πλοίαρχος πρέπει να διασφαλίζει ότι η προβλεπόμενη διαδρομή από τον λιμένα απόπλου έως τον πρώτο λιμένα κατάπλου έχει σχεδιαστεί με τη χρήση **επαρκών και κατάλληλων ναυτικών χαρτών και λοιπών ναυτιλιακών εκδόσεων που απαιτούνται για το συγκεκριμένο ταξίδι**. Οι χάρτες και οι



Σχ. 16.1
Τα τέσσερα στάδια του σχεδιασμού ταξιδιού

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

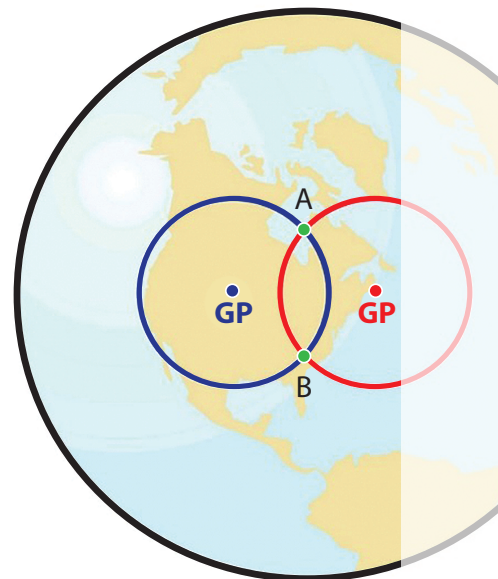
Πίνακας Π.1

Αριστερή σελίδα ημερησίων σελίδων ναυτικού αλμανάκ για 13-15 Μαΐου 2022

2022 MAY 13, 14, 15 (FRI., SAT., SUN.)

UT	ARIES	VENUS	—4.0	MARS	+0.8	JUPITER	—2.2	SATURN	+0.7	STARS		
	GHA	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	Name	SHA	Dec
1300	230 43.9	219 09.2 N	3 03.5	238 19.2 S	5 03.2	229 56.0 S	0 51.4	263 15.3 S	14 14.5	Acamar	315 13.9	S40 13.0
01	245 46.4	234 08.9	04.6	253 19.9	02.5	244 58.0	51.2	278 17.7	14.5	Achernar	335 22.4	S57 07.4
02	260 48.8	249 08.7	05.7	268 20.7	01.8	260 00.0	51.0	293 20.1	14.4	Acrux	173 02.0	S63 13.5
03	275 51.3	264 08.5	06.7	283 21.4	01.0	275 02.1	50.8	308 22.5	14.4	Adhara	255 07.9	S29 00.3
04	290 53.8	279 08.3	07.8	298 22.1	5 00.3	290 04.1	50.7	323 24.8	14.4	Aldebaran	290 42.5	N16 33.1
05	305 56.2	294 08.1	08.8	313 22.8	4 59.6	305 06.1	50.5	338 27.2	14.4			
06	320 58.7	309 07.8 N	3 09.9	328 23.6 S	4 58.9	320 08.1 S	0 50.3	353 29.6 S	14 14.4	Alioth	166 14.5	N55 50.5
07	336 01.2	324 07.6	11.0	343 24.3	58.1	335 10.2	50.1	8 31.9	14.3	Alkaid	152 53.3	N49 12.2
08	351 03.6	339 07.4	12.0	358 25.0	57.4	350 12.2	49.9	23 34.3	14.3	Alnair	27 35.8	S46 51.1
09	6 06.1	354 07.2	13.1	13 25.7	56.7	5 14.2	49.7	38 36.7	14.3	Alnilam	275 40.3	S 1 11.4
10	21 08.5	9 06.9	14.1	28 26.5	56.0	20 16.2	49.6	53 39.1	14.3	Alphard	217 50.0	S 8 45.4
11	36 11.0	24 06.7	15.2	43 27.2	55.2	35 18.2	49.4	68 41.4	14.2			
12	51 13.5	39 06.5 N	3 16.3	58 27.9 S	4 54.5	50 20.3 S	0 49.2	83 43.8 S	14 14.2	Alphecca	126 05.3	N26 38.4
13	66 15.9	54 06.3	17.3	73 28.7	53.8	65 22.3	49.0	98 46.2	14.2	Alpheratz	357 37.3	N29 12.5
14	81 18.4	69 06.0	18.4	88 29.4	53.1	80 24.3	48.8	113 48.6	14.2	Altair	62 02.0	N 8 55.5
15	96 20.9	84 05.8	19.4	103 30.1	52.4	95 26.3	48.7	128 50.9	14.1	Ankaa	353 09.6	S42 11.1
16	111 23.3	99 05.6	20.5	118 30.8	51.6	110 28.4	48.5	143 53.3	14.1	Antares	112 18.2	S26 28.9
17	126 25.8	114 05.4	21.5	133 31.6	50.9	125 30.4	48.3	158 55.7	14.1			
18	141 28.3	129 05.1 N	3 22.6	148 32.3 S	4 50.2	140 32.4 S	0 48.1	173 58.1 S	14 14.1	Arcturus	145 49.6	N19 04.0
19	156 30.7	144 04.9	23.7	163 33.0	49.5	155 34.4	47.9	189 00.4	14.0	Atria	107 13.9	S69 03.9
20	171 33.2	159 04.7	24.7	178 33.7	48.7	170 36.5	47.7	204 02.8	14.0	Avior	234 15.8	S59 35.1
21	186 35.6	174 04.5	25.8	193 34.5	48.0	185 38.5	47.6	219 05.2	14.0	Belatrix	278 25.6	N 6 22.1
22	201 38.1	189 04.2	26.8	208 35.2	47.3	200 40.5	47.4	234 07.6	14.0	Betelgeuse	270 54.8	N 7 24.6
23	216 40.6	204 04.0	27.9	223 35.9	46.6	215 42.5	47.2	249 09.9	14.0			
1400	231 43.0	219 03.8 N	3 29.0	238 36.6 S	4 45.8	230 44.6 S	0 47.0	264 12.3 S	14 13.9	Canopus	263 53.8	S52 42.6
01	246 45.5	234 03.6	30.0	253 37.4	45.1	245 46.6	46.8	279 14.7	13.9	Capella	280 25.6	N46 01.2
02	261 48.0	249 03.3	31.1	268 38.1	44.4	260 48.6	46.6	294 17.1	13.9	Deneb	49 27.2	N45 21.3
03	276 50.4	264 03.1	32.1	283 38.8	43.7	275 50.6	46.5	309 19.4	13.9	Denebola	182 27.0	N14 26.9
04	291 52.9	279 02.9	33.2	298 39.5	42.9	290 52.7	46.3	324 21.8	13.8	Diphda	348 49.8	S17 51.9
05	306 55.4	294 02.7	34.3	313 40.3	42.2	305 54.7	46.1	339 24.2	13.8			
06	321 57.8	309 02.4 N	3 35.3	328 41.0 S	4 41.5	320 56.7 S	0 45.9	354 26.6 S	14 13.8	Dubhe	193 43.5	N61 38.1
07	337 00.3	324 02.2	36.4	343 41.7	40.8	335 58.7	45.7	9 28.9	13.8	Einath	278 05.0	N28 37.5
08	352 02.8	339 02.0	37.4	358 42.5	40.1	351 00.8	45.6	24 31.3	13.8	Eltanin	90 42.8	N51 28.9
09	7 05.2	354 01.8	38.5	13 43.2	39.3	6 02.8	45.4	39 33.7	13.7	Enif	33 41.0	N 9 58.4
10	22 07.7	9 01.5	39.6	28 43.9	38.6	21 04.8	45.2	54 36.1	13.7	Fomalhaut	15 17.1	S29 30.2
11	37 10.1	24 01.3	40.6	43 44.6	37.9	36 06.8	45.0	69 38.4	13.7			
12	52 12.6	39 01.1 N	3 41.7	58 45.4 S	4 37.2	51 08.9 S	0 44.8	84 40.8 S	14 13.7	Gacrux	171 53.7	S57 14.5
13	67 15.1	54 00.8	42.8	73 46.1	36.4	66 10.9	44.6	99 43.2	13.6	Gienah	175 45.6	S17 40.0
14	82 17.5	69 00.6	43.8	88 46.8	35.7	81 12.9	44.5	114 45.6	13.6	Hadar	148 38.5	S60 28.9
15	97 20.0	84 00.4	44.9	103 47.6	35.0	96 14.9	44.3	129 48.0	13.6	Hamal	327 54.0	N23 33.9
16	112 22.5	99 00.2	45.9	118 48.3	34.3	111 17.0	44.1	144 50.3	13.6	Kaus Aust.	83 35.2	S34 22.4
17	127 24.9	115 59.9	47.0	133 49.0	33.5	126 19.0	43.9	159 52.7	13.6			
18	142 27.4	128 59.7 N	3 48.1	148 49.7 S	4 32.8	141 21.0 S	0 43.7	174 55.1 S	14 13.5	Kochab	137 18.6	N74 03.9
19	157 29.9	143 59.5	49.1	163 50.5	32.1	156 23.0	43.6	189 57.5	13.5	Markab	13 32.2	N15 19.3
20	172 32.3	158 59.2	50.2	178 51.2	31.4	171 25.1	43.4	204 59.8	13.5	Menkar	314 08.8	N 4 10.5
21	187 34.8	173 59.0	51.2	193 51.9	30.6	186 27.1	43.2	220 02.2	13.5	Menkent	147 59.9	S36 28.8
22	202 37.3	188 58.8	52.3	208 52.7	29.9	201 29.1	43.0	235 04.6	13.4	Miaplacidus	221 38.8	S69 48.8
23	217 39.7	203 58.5	53.4	223 53.4	29.2	216 31.2	42.8	250 07.0	13.4			
1500	232 42.2	218 58.3 N	3 54.4	238 54.1 S	4 28.5	231 33.2 S	0 42.7	265 09.4 S	14 13.4	Mirfak	308 31.9	N49 56.3
01	247 44.6	233 58.1	55.5	253 54.8	27.7	246 35.2	42.5	280 11.7	13.4	Nunki	75 50.3	S26 16.1
02	262 47.1	248 57.9	56.5	268 55.6	27.0	261 37.2	42.3	295 14.1	13.4	Peacock	53 09.0	S56 39.6
03	277 49.6	263 57.6	57.6	283 56.3	26.3	276 39.3	42.1	310 16.5	13.3	Pollux	243 20.2	N27 58.4
04	292 52.0	278 57.4	58.7	298 57.0	25.6	291 41.3	41.9	325 18.9	13.3	Procyon	244 53.3	N 5 10.0
05	307 54.5	293 57.2	59.7	313 57.8	24.8	306 43.3	41.8	340 21.3	13.3			
06	322 57.0	308 56.9 N	4 00.8	328 58.5 S	4 24.1	321 45.4 S	0 41.6	355 23.6 S	14 13.3	Rasalhague	96 00.3	N12 32.5
07	337 59.4	323 56.7	01.8	343 59.2	23.4	336 47.4	41.4	10 26.0	13.3	Regulus	207 36.8	N11 51.5
08	353 01.9	338 56.5	02.9	358 59.9	22.7	351 49.4	41.2	25 28.4	13.2	Rigel	281 06.3	S 8 10.7
09	8 04.4	353 56.2	04.0	14 00.7	21.9	6 51.4	41.0	40 30.8	13.2	Rigel Kent.	139 42.7	S60 55.7
10	23 06.8	8 56.0	05.0	29 01.4	21.2	21 53.5	40.9	55 33.2	13.2	Sabik	102 05.0	S15 45.2
11	38 09.3	23 55.8	06.1	44 02.1	20.5	36 55.5	40.7	70 35.5	13.2			
12	53 11.7	38 55.5 N	4 07.1	59 02.9 S	4 19.8	51 57.5 S	0 40.5	85 37.9 S	14 13.2	Schedar	349 34.0	N56 39.3
13	68 14.2	53 55.3	08.2	74 03.6	19.0	66 59.6	40.3	100 40.3	13.1	Shaula	96 13.0	S37 07.1
14	83 16.7	68 55.1	09.3	89 04.3	18.3	82 01.6	40.1	115 42.7	13.1	Sirius	258 28.4	S17 44.9
15	98 19.1	83 54.8	10.3	104 05.1	17.6	97 03.6	40.0	130 45.1	13.1	Spica	158 24.4	S11 16.7
16	113 21.6	98 54.6	11.4	119 05.8	16.9	112 05.7	39.8	145 47.5	13.1	Suhail	222 48.0	S43 31.6
17	128 24.1	113 54.4	12.4	134 06.5	16.1	127 07.7	39.6	160 49.8	13.1			
18	143 26.5	128 54.1 N	4 13.5	149 07.2 S	4 15.4	142 09.7 S	0 39.4	175 52.2 S	14 13.0	Vega	80 34.4	N38 48.0
19	158 29.0	143 53.9	14.6	164 08.0	14.7	157 11.7	39.2	190 54.6	13.0	Zuben'ubi	136 58.1	S16 08.1
20	173 31.5	158 53.7	15.6	179 08.7	14.0	172 13.8	39.1	205 57.0	13.0			
21	188 33.9	173 53.4	16.7	194 09.4	13.2	187 15.8	38.9	220 59.4	13.0			
22	203 36.4	188 53.2	17.7	209 10.2	12.5	202 17.8	38.7	236 01.7	12.9			
23	218 38.9	203 53.0	18.8	224 10.9	11.8	217 19.9	38.5	251 04.1	12.9			
Mer.Pass.	8 31.7	ν —0.2	d 1.1	ν 0.7	d 0.7	ν 2.0	d 0.2	ν 2.4	d 0.0			
										SHA	Mer.Pass.	
										Venus	347 20.8	h m
										Mars	6 53.6	8 05
										Jupiter	359 01.5	8 36
										Saturn	32 29.3	6 22

Το βιβλίο *Ναυτιλία II* πραγματεύεται την επιστήμη και την τέχνη της ναυσιπλοΐας. Σε αυτό παρουσιάζονται η μαγνητική πυξίδα, ο εξάντας και οι τεχνικές προσδιορισμού του αστρονομικού στίγματος. Αναλύονται οι διαδικασίες αναγνώρισης αστερών, οι μέθοδοι υπολογισμού του γεωγραφικού πλάτους, μέσω της μεσημβρινής διάβασης του Ήλιου και μέσω του Πολικού Αστέρα, και εξηγείται η επίλυση αστρονομικών προβλημάτων με τη χρήση λογισμικού αστροναυτιλίας. Παρουσιάζονται οι βασικές έννοιες της παλίρροιας και των παλίρροικών ρευμάτων με τις μεθόδους υπολογισμού τους, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης του ψηφιακού προγράμματος Admiralty TotalTide, καθώς και έννοιες και προβλήματα υπολογισμού του ορθοδρομικού πλου, ο προσδιορισμός του στίγματος με όλα τα διαθέσιμα μέσα, και τέλος ο συνολικός σχεδιασμός ταξιδιού.



ISBN SET 978-960-337-201-1

ISBN 978-960-337-252-3