



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Διπλωματική Εργασία

Μορφές Ενέργειας και Θαλάσσιες Μεταφορές

Όνοματεπώνυμο: **Καραμπουρνιώτη Μαρία**

Αριθμός Μητρώου: **701252017076**

Επιβλέπων:

Ευάγγελος Χ. Παπακίτσος

ΑΙΓΑΛΕΩ 2022



**UNIVERSITY OF WEST ATTICA
SCHOOL OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN & PRODUCTION
ENGINEERING**

Diploma Thesis

Forms of Energy and Maritime Transport

Student name and surname:

Karampournioti Maria

Registration Number:

701252017076

Supervisor name and surname:

Evangelos C. Papakitsos

Athens, October 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ &
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Τίτλος εργασίας

Μορφές Ενέργειας και Θαλάσσιες Μεταφορές

Η πτυχιακή/διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

Α/α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1	Ε.Χ. ΠΑΠΑΚΙΤΣΟΣ	ΕΔΙΠ Α΄ ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ	
2	Μ. ΠΑΠΟΥΤΣΙΔΑΚΗΣ	ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	
3	Θ. ΓΚΑΝΕΤΣΟΣ	ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	

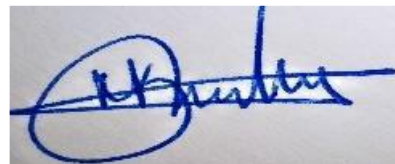
ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Καραμπουρνιώτη Μαρία του Αναστασίου, με αριθμό μητρώου 701252017076, φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης & Παραγωγής, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής/διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Έχοντας πλέον ολοκληρώσει αισίως τη διπλωματική μου εργασία, θεωρώ πως πρέπει να ευχαριστήσω μερικούς ανθρώπους που με βοήθησαν ο καθένας με τον δικό του τρόπο, με καθόρισαν στο διάστημα των προπτυχιακών σπουδών μου, και με καθοδήγησαν μέχρι το τέλος.

Αρχικά, θα ήθελα να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ και να εκφράσω την τιμή και εκτίμηση μου στον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Ευάγγελο Παπακίτσο, μέλος ΕΔΙΠ του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, όπου χάρη στην πολύτιμη βοήθεια του ολοκληρώθηκε η διπλωματική εργασία αυτή.

Εν συνεχεία, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές που με ενέπνευσαν καθ' όλα τα ακαδημαϊκά μου χρόνια, και με βοήθησαν σε όλη την ακαδημαϊκή μου πορεία στο τμήμα της Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Γιάννη, που χωρίς τη στήριξη του τόσα χρόνια δεν θα έφτανα εδώ που έχω καταφέρει να φτάσω. Τη Μαρία, τη Μέλανη και τη Μαριάννα που χωρίς αυτές τα ακαδημαϊκά αυτά χρόνια θα φαίνονταν ατελείωτα, αλλά πάνω απ' όλα θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου Γιώργο και Ελένη για την αμέριστη και απεριόριστη υποστήριξη τους όλα αυτά τα χρόνια σε κάθε μικρό και μεγάλο βήμα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία, αναφέρονται και αναλύονται λεπτομερώς όλοι οι τρόποι κατά τους οποίους χρησιμοποιώντας όλα τα απαραίτητα υλικά και προϊόντα, εργαλεία και μηχανήματα, μπορεί να επιτευχθεί ο ανώτερος στόχος, ο οποίος θεωρείτο να είναι η οικολογική θαλάσσια μεταφορά με τη βοήθεια εναλλακτικών μορφών ενέργειας. Με τη χρήση εναλλακτικών πηγών ενέργειας στις θαλάσσιες μεταφορές θα γίνει εφικτή η σταδιακή μείωση ρίπων στο περιβάλλον, καθώς και η ανάπτυξη της οικολογικής συνείδησης και της προστασίας του περιβαλλοντικού πλούτου.

Πιο συγκεκριμένα, στην εν λόγω διπλωματική εργασία, θα παρουσιαστούν οι θαλάσσιες μεταφορές καθώς και όλα τα είδη πλοίων που υπάρχουν στην παγκόσμια ναυτιλία αλλά και των φορτίων που μεταφέρονται ανά τον κόσμο. Παράλληλα, γίνεται μία μικρή μελέτη στον τομέα της οικολογίας και τις επιπτώσεις που υπάρχουν στο περιβάλλον από τις θαλάσσιες μεταφορές των φορτίων αυτών.

Ακόμη, παρουσιάζονται με αρκετές λεπτομέρειες μερικές από τις μορφές ενέργειας που χρησιμοποιούνται στον τομέα της ναυτιλίας, όπως για παράδειγμα η ενέργεια των κυμάτων ή η βιομάζα και το πετρέλαιο. Ωστόσο, σημαντικό ρόλο στην εργασία κατέχουν και οι δείκτες σχεδιασμού ενεργειακής απόδοσης στα πλοία, μαζί με οδηγίες για τυχόν τροποποιήσεις που χρειάζεται να γίνουν στα πλοία και την αναλογία κόστους και κέρδους μετατροπής των πλοίων σε πιο ενεργειακά φιλικά προς το περιβάλλον.

Παράλληλα, μια σειρά από ιστορικές αναφορές και τεχνολογίες εξέλιξης για την πρόωση των πλοίων, λαμβάνει μεγάλο μέρος και αναλύεται στην παρακάτω εργασία.

Τέλος, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στις θαλάσσιες μεταφορές, δηλαδή ο άνεμος και τα βιοκαύσιμα, ή τα εξηλεκτρισμένα πλοία, είναι ένα εξίσου σημαντικό κεφάλαιο που αναλύεται στην εργασία αυτήν.

ABSTRACT

In this study, all the ways are mentioned and analyzed in detail in which, using all the necessary materials and products, tools and machines, the higher goal can be achieved, which was considered to be the ecological maritime transport with the help of alternative forms of energy. With the usage of alternative sources of energy in maritime transport, the gradual reduction of emissions to the environment will become possible, as well as the development of ecological awareness and the protection of environmental wealth.

More specifically, in this dissertation, maritime transport will be presented, as well as all the types of ships that exist in global shipping, as well as the loads that are transported around the world. At the same time, a small study is being done in the field of ecology and the effects that exist on the environment from the maritime transport of these loads.

Also, some of the forms of energy used in the shipping sector are presented in sufficient detail, such as wave energy or biomass and oil. However, energy efficiency design indicators on ships also play an important role in the work, along with guidance on any modifications that need to be made to ships and the cost-benefit ratio of converting ships to more energy-environmentally friendly ones.

At the same time, a series of historical references and development technologies for the propulsion of ships, takes a large part and is analyzed in the following work.

Finally, renewable energy sources in maritime transport, i.e., wind and biofuels, or electrified ships, is an equally important chapter analyzed in this paper.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ: ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	9
1.1 ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ	9
1.1.1 Η ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΟΤΗΤΑ – ΙΣΤΟΡΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	9
1.2 ΤΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ	11
1.3 ΝΑΥΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΩΚΕΑΝΟΥΣ	15
2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	17
2.1 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	17
2.2 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	18
2.3 ΒΙΟΜΑΖΑ	19
2.4 ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	20
2.5 ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΑΣ	21
2.6 ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	22
2.7 ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	23
2.8 ΥΔΑΤΙΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	25
2.8.1 ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	25
2.8.2 ΩΚΕΑΝΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	26
2.9 ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	27
3. ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ	29
3.1 ΕΙΔΗ ΠΛΟΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑ	29
3.1.1 ΦΟΡΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ (CARGO SHIPS)	29
3.1.2 ΕΠΙΒΑΤΗΓΑ ΠΛΟΙΑ (PASSENGER SHIPS)	33
3.1.3 ΠΛΟΙΑ ΕΙΔΙΚΟΥ ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΥ	36
3.1.4 ΠΛΟΙΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ (AUXILIARY SHIPS)	39
3.2 ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΠΡΟΩΣΗΣ ΠΛΟΙΟΥ	41
3.2.1 ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	42

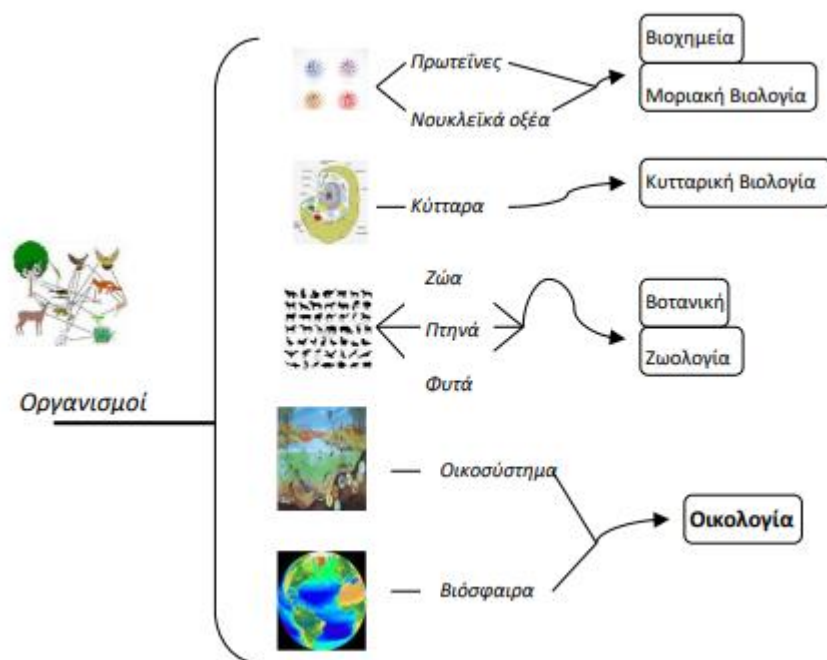
3.2.2 ΤΥΠΟΙ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ	52
3.2.3 ΜΗΧΑΝΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΩΣΗ	55
3.2.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΩΣΗΣ	57
3.3 ΔΕΙΚΤΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΓΙΑ ΝΕΑ ΠΛΟΙΑ	58
3.4 ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ	59
3.4.1 ΑΝΕΜΟΣ ΚΑΙ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ	59
3.4.2 ΕΞΗΛΕΚΤΡΙΣΜΕΝΑ ΠΛΟΙΑ	60
4. ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ	63
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	64

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ: ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

1.1. ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Οικολογία είναι η μελέτη των φυτών και των ζώων σε σχέση με το περιβάλλον τους. Η λέξη είναι σύνθετη και προέρχεται από τις ελληνικές λέξεις «οίκος» και «λόγος» και υποδηλώνει ουσιαστικά τη μελέτη των οργανισμών στην οικία τους ή στη βιοκατοικία τους [16].

Η Οικολογία (Ecology) αποτελεί κλάδο των Φυσικών Επιστημών και ειδικότερα της Βιολογίας, της επιστήμης που μελετά τους οργανισμούς. Περιγράφει τις σχέσεις αλληλεξάρτησης των οργανισμών πάνω στον πλανήτη Γη. Οι οργανισμοί μπορούν να μελετηθούν σε διάφορα επίπεδα (Εικ.1): από το επίπεδο των πρωτεϊνών και των νουκλεϊκών οξέων (Βιοχημεία, Μοριακή Βιολογία), στο επίπεδο των κυττάρων (Κυτταρική Βιολογία), στο επίπεδο των ατόμων (Βοτανική, Ζωολογία), στο επίπεδο των πληθυσμών, των κοινοτήτων και των οικοσυστημάτων, μέχρι και στο επίπεδο του συνόλου της βιόσφαιρας. Τα δύο τελευταία επίπεδα αποτελούν τα κύρια γνωστικά αντικείμενα της οικολογίας. [16]



Εικόνα 1.

1.1.1. Η Οικολογία στην Καθημερινότητα – Ιστορικές Αναφορές

Η Οικολογία επικεντρώνεται στα ανώτερα επίπεδα οργάνωσης της ζωής και βασίζεται σε πολλούς άλλους επιστημονικούς κλάδους, ιδιαίτερα στη γεωλογία, τη γεωγραφία, τη μετεωρολογία, την εδαφολογία, τη χημεία και τη φυσική. Για αυτό το λόγο θεωρείται μία

διακλαδική επιστήμη. Επιπρόσθετα, θεωρείται και ολιστική επιστήμη, καθώς υπερκαλύπτει παλαιότερους κλάδους, όπως για παράδειγμα τη Βιολογία, οι οποίοι κατ' αυτήν την έννοια γίνονται βοηθητικοί κλάδοι και συμβάλλουν στην οικολογική γνώση.

Η Οικολογία στοχεύει να εξηγήσει τη βιοποικιλότητα, τα οικοσυστήματα και να προβλέψει τις συνέπειες που μπορεί να έχουν οι αλλαγές μελλοντικά πάνω στη Φύση. Ειδικότερα, εστιάζει:

- στις Σχέσεις μεταξύ των ζωντανών πλασμάτων τόσο του ίδιου του είδους (ενδο-ειδικές σχέσεις) όσο και μεταξύ διαφορετικών ειδών σε μία κοινότητα (δια-ειδικές σχέσεις),
- στη Βιοποικιλότητα που αφορά την ποικιλία μορφών και τρόπων ζωής σε σχέση με το ρόλο που παίζει αυτή, στην ισορροπία των συστημάτων, και
- στην Ανακύκλωση των υλικών που αφορά την ενέργεια, τα θρεπτικά και διάφορα άλλα υλικά που ρέουν μέσω των ζωντανών πλασμάτων ενός οικοσυστήματος. Σε αυτή την περίπτωση, δημιουργούνται κύκλοι στους οποίους τα υλικά χρησιμοποιούνται ξανά και ξανά. Τα ορόσημα στην πορεία ανάπτυξης της Οικολογίας ως ανεξάρτητου επιστημονικού κλάδου φαίνονται στο επόμενο σχήμα. Πρέπει να σημειωθεί ότι η Οικολογία είναι ένας από τους νεότερους επιστημονικούς κλάδους, αλλά ταυτόχρονα και από τους πιο παλιούς, καθώς ο άνθρωπος όφειλε να νοιάζεται για τις σχέσεις μεταξύ των ζωντανών πλασμάτων από την εποχή που ήταν νομάς κυνηγός.

Πιο συγκεκριμένα:

- 4ος αι. π.Χ.: Ο Αριστοτέλης και ο μαθητής του Θεόφραστος συγγράφουν τα πρώτα κείμενα για τις σχέσεις μεταξύ ζωντανών πλασμάτων.
- 19ος αι.: Ο Humboldt περιγράφει για πρώτη φορά τη σχέση μεταξύ ζωντανών πλασμάτων και κλίματος. Ο Möbius προτείνει τον όρο «βιοκοινότητα» για να αναφερθεί στο ότι τα είδη μίας κοινότητας δεν είναι ανεξάρτητα το ένα από το άλλο. Ο Δαρβίνος δημοσιεύει τη θεωρία της εξέλιξης. Ο Warming θέτει τις βάσεις μίας νέας επιστήμης περιλαμβάνοντας και τους αβιοτικούς (μη ζωντανούς) παράγοντες στη μελέτη των κοινοτήτων.
- 1870: Ο E. Häckel χρησιμοποιεί για πρώτη φορά τον όρο οικολογία (oekologie), αναγνωρίζοντας έτσι τη νέα επιστήμη.
- 1926: Ο ρώσος γεωλόγος V. Vernadsky εκδίδει το έργο «Η βιόσφαιρα» στο οποίο περιγράφει την έννοια και τους βασικούς κύκλους της βιογεωχημείας.
- 1935: Ο A. Tansley καθιερώνει τον όρο «οικοσύστημα» αναφερόμενος στην αλληλεπίδραση μεταξύ της βιοκοινότητας (των ζωντανών πλασμάτων) και του βιότοπου (περιβάλλον στο οποίο ζουν τα πλάσματα).
- 1979: Ο J. Lovelock εκδίδει το «Γαία». Ο συγγραφέας θεωρεί ότι τα ζωντανά και μη πλάσματα & στοιχεία του πλανήτη αλληλοεπιδρούν

σχηματίζοντας έναν μοναδικό οργανισμό, ο οποίος αυτορυθμίζεται για να διατηρήσει τις συνθήκες ζωής.



Για την καλύτερη κατανόηση της πολυπλοκότητας της ζωής, οι οικολόγοι αναγνωρίζουν διαφορετικά επίπεδα οργάνωσης. Ένα σύνολο ατόμων (οργανισμών) του ίδιου είδους σε μία συγκεκριμένη τοποθεσία αποτελούν πληθυσμό. Οι πληθυσμοί που μοιράζονται τον ίδιο χώρο και χρόνο αποτελούν βιοκοινότητα. Κάθε κοινότητα σε επαφή με το φυσικό της περιβάλλον αποτελεί οικοσύστημα. Το σύνολο των οικοσυστημάτων απαρτίζει τη βιόσφαιρα. Όταν λέμε οργανισμό εννοούμε κάθε ζωντανό ον (ζώο, φυτό ή μικροοργανισμό).

Οι οργανισμοί κατατάσσονται σε είδη ή ομάδες, ανάλογα με κάποιο συγκεκριμένο χαρακτηριστικό τους. Για παράδειγμα, οι άνθρωποι κατατάσσονται σε φυλετικές ομάδες, ανάλογα με το χρώμα του δέρματός τους, ενώ στους σκύλους, υπάρχουν 360 φυλές σκύλων, που έχουν τις ικανότητες από το είδος κυνηγιού για το οποίο αναπαράχθηκαν. Γενικά, η κατάταξη των οργανισμών ακολουθεί την εξής σειρά:

ΕΙΔΟΣ → ΓΕΝΟΣ → ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ → ΤΑΞΗ → ΚΛΑΣΗ → ΦΥΛΟ → ΒΑΣΙΛΕΙΟ

Η σύγχρονη βιολογία αναγνωρίζει 5 διαφορετικά βασίλεια στα οποία ανήκουν όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί του πλανήτη: Είναι τα φυτά, τα ζώα, οι μύκητες, τα μονήρη (μονοκύτταρα είδη χωρίς πυρήνα και μιτοχόνδρια όπως είναι τα βακτήρια) και τα πρώτιστα (πολυπλοκότερα μονοκύτταρα είδη καθώς διαθέτουν πυρήνα και μιτοχόνδρια). Όλοι οι οργανισμοί πάνω στη γη οργανώνονται σε οικοσυστήματα. Ως επιστήμη, η Οικολογία δεν υπαγορεύει ποιες πρακτικές είναι «ορθές» ή «μη ορθές». Εντούτοις, η διατήρηση της βιοποικιλότητας, η βιώσιμη ανάπτυξη και άλλοι αντίστοιχοι οικολογικοί στόχοι αποτελούν την επιστημονική βάση για την έκφραση των πολιτικών στόχων του οικολογικού κινήματος. Το οικολογικό κίνημα είναι ένα πολιτικό και κοινωνικό κίνημα που αντιμάχεται την περιβαλλοντική ρύπανση, την κλιματική αλλαγή και άλλες διαταραχές του φυσικού περιβάλλοντος οι οποίες οφείλονται στην ανθρώπινη δραστηριότητα. [16]

1.2. ΤΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ

«Οικοσύστημα ορίζεται ένα σύστημα οργανισμών που λειτουργεί σε συνεργασία με το αβιοτικό του περιβάλλον. Δηλαδή οι βιοτικοί και αβιοτικοί παράγοντες ως τμήματα του όλου, βρίσκονται συνεχώς και μεταξύ τους υπό αλληλεπίδραση, μέσα από διαρκώς μεταβαλλόμενους

μηχανισμούς και σχέσεις (Παπακωνσταντίνου & Μπελιάς, 2007, σ.263).»
[16]

Η ποικιλία των οικοσυστημάτων ως προς τη μορφή ή το μέγεθος τους (μία γλάστρα, ένας κήπος, ένα δάσος ακόμα και ολόκληρος πλανήτης) χαρακτηρίζεται από το πλήθος των οργανισμών (βιοκοινότητα) και τη γεωγραφική έκταση (βιότοπος) στην οποία λειτουργεί και δρα η κάθε βιοκοινότητα. Το κάθε οικοσύστημα κυριαρχείται από συγκεκριμένα είδη, όμως η οριοθέτησή του είναι κάποιες φορές μια αρκετά δύσκολη περίπτωση, καθότι τα δίκτυα των αλληλεπιδράσεων που συμβαίνουν ανάμεσα στους οργανισμούς δεν έχουν ξεκάθαρα γεωγραφικά όρια. Επιπλέον, ο καθορισμός του οικοσυστήματος εξαρτάται από την κλίμακα του χώρου, που με τη σειρά του συναρτάται με το μέγεθος των οργανισμών που κυριαρχούν σε αυτό.

Η οικοσυστημική ποικιλότητα εκφράζεται με τον αριθμό των διαφορετικών τύπων οικοσυστημάτων. Υπάρχουν τα χερσαία και υδατικά οικοσυστήματα.

Οι βασικότεροι τύποι οικοσυστημάτων που καλύπτουν την εδαφική επιφάνεια της Γης (χερσαία) και εκφράζουν την οικοσυστημική ποικιλότητα σε πλανητική κλίμακα, αποκαλούνται «βιοτικές ενώσεις» ή «μεγαδιαπλάσεις» (biomes) και είναι οι ακόλουθοι:

- Τούνδρα: Είναι φινλανδική λέξη που σημαίνει επίπεδες και χωρίς δέντρα περιοχές, που απαντώνται στο βόρειο ημισφαίριο και παρεμβάλλονται ανάμεσα στους πάγους της αρκτικής ζώνης και στα δάση κωνοφόρων, που καλύπτουν κυρίως τη Β. Ευρώπη και Β. Αμερική. Καταλαμβάνουν περίπου το 1,4% της συνολικής επιφάνειας του πλανήτη. Το περιβάλλον τους που βρίσκεται πολύ κοντά στον αρκτικό κύκλο χαρακτηρίζεται κυρίως από ακραίες κλιματικές και περιβαλλοντικές συνθήκες. Οι θερμοκρασίες σε αυτές τις περιοχές είναι σημαντικά χαμηλές σε όλη τη διάρκεια του έτους, και το έδαφος παραμένει διαρκώς παγωμένο. Οι βροχές είναι σπάνιες και παρουσιάζονται κυρίως την άνοιξη και το καλοκαίρι. Επίσης, το ηλιακό φως δεν ακολουθεί ημερήσιους αλλά ετήσιους κύκλους: τον Ιανουάριο ο ήλιος δεν ανατέλλει ποτέ ενώ στον Ιούνιο και Ιούλιο υπάρχει συνεχές ηλιακό φως (ήλιος του μεσονυχτίου). Κάτω από τις συνθήκες αυτές μόνο μια χαμηλή ποώδης βλάστηση μπορεί να αναπτυχθεί και το περιβάλλον τους χαρακτηρίζεται από μικρή βιοποικιλότητα.

- Τάιγκες: Είναι ρωσική λέξη και περιγράφει τα δάση κωνοφόρων που εκτείνονται στις βόρειες περιοχές της εύκρατης ζώνης. Τα δάση αυτά εξαπλώνονται στο εσωτερικό των ηπείρων από το όριο εξάπλωσης των δέντρων (εκεί δηλαδή όπου αρχίζει η τούνδρα) μέχρι περίπου 800km νοτιότερα, σε περιοχές όπου το κλίμα είναι σχετικά κρύο και υγρό καλύπτοντας μεγάλο μέρος της Β. Αμερικής, της Β. Σκανδιναβίας, της Ρωσίας και της Σιβηρίας. Τα δέντρα που συναντώνται σε αυτό τον τύπο οικοσυστήματος αφορούν διάφορα

είδη έλατου και πεύκου ενώ σποραδικά εμφανίζονται σημύδες και λεύκες. Ελάφια, λαγοί, λύγκες, αγριόγαλοι κ.ά. αποτελούν τα κυριότερα είδη ζώων, που διαβιούν σε αυτό το οικοσύστημα.

▪ Φυλλοβόλα Δάση: Τα εύκρατα φυλλοβόλα δάση καταλαμβάνουν περιοχές με εύκρατο κλίμα στα μεσαία γεωγραφικά πλάτη. Εξαπλώνονται στο μεγαλύτερο μέρος της Ευρώπης, στην ανατολική Β. Αμερική, στην Α. Ασία και σε τμήματα της Αυστραλίας, σε περιοχές με σχετικά υψηλά επίπεδα βροχοπτώσεων. Τα είδη δέντρων που απαντώνται σε αυτά είναι η βελανιδιά, η καρυδιά, η οξιιά, το σφεντάμι και η λεύκα. Επίσης τα ζώα που συναντώνται είναι σκίουροι, αρκούδες, ελάφια, αλεπούδες, λύκοι, αλλά και πολλά είδη ψαριών, πουλιών, μανιταριών και εντόμων. Τα δάση αυτά καταλάμβαναν μεγάλες και συνεχείς εκτάσεις σε όλες τις ηπείρους πριν την πληθυσμιακή έκρηξη του ανθρώπινου είδους. Σήμερα περιορίζονται περίπου στο 5,8% της επιφάνειας της γης αφού το μεγαλύτερο τμήμα τους αποψιλώθηκε και μετατράπηκε σε καλλιέργειες ή οικισμούς.

▪ Εύκρατα και Τροπικά Χορτολίβαδα: Είναι τεράστιες ανοικτές εκτάσεις, που καλύπτονται από ετήσια ή πολυετή φυτά χωρίς ξυλώδη μέρη (κορμό και κλαδιά). Εμφανίζονται σε όλες τις ηπείρους της Γης, σε περιοχές με σχετικά χαμηλά επίπεδα βροχοπτώσεων ανάμεσα στα δάση και στις ερήμους εκτός από την Ανταρκτική. Καλύπτουν σήμερα περίπου το 7,6% της επιφάνειας της Γης. Σε αυτές τις περιοχές ευδοκιμούν είδη που αντέχουν στη βόσκηση και στην καύση. Τα εκτεταμένα ριζικά τους συστήματα απορροφούν πολύ αποτελεσματικά τα θρεπτικά στοιχεία και το νερό, ενώ ταυτόχρονα σταθεροποιούν και το έδαφος. Διαθέτουν πολύ μεγάλη αναπαραγωγική ικανότητα και η πυκνή βλάστηση που σχηματίζουν, καλύπτει το έδαφος και εμποδίζει την εγκατάσταση άλλων φυτών.

▪ Τροπικά δάση βροχής: Τα τροπικά δάση εκτείνονται σε περιοχές χαμηλών υψομέτρων κοντά στον ισημερινό, όπου το ύψος των ετήσιων βροχοπτώσεων υπερβαίνει τα 2.000 mm. Τα τροπικά δάση βροχής βρίσκονται κυρίως στη νότια και κεντρική Αμερική, στην Αφρική, στη Μαδαγασκάρη, στη Ν. Α. Ασία και καταλαμβάνουν περίπου το 3,7% της επιφάνειας της γης και φιλοξενούν από το 50% έως το 90% του συνόλου των ειδών του πλανήτη μας. Η χλωρίδα και η πανίδα είναι εξαιρετικά πλούσια και διακρίνεται από ποικιλία. Τα δάση αυτά αποτελούν φιλόξενο περιβάλλον για πλήθος πουλιών, εντόμων, δεινόσαυρων θηλαστικών και άλλων ζώων, η ποικιλότητα των οποίων μπορεί να υπερβαίνει ακόμα και εκείνη των φυτών.

▪ Έρημοι: Βρίσκονται εκεί που υπάρχει έλλειψη μίας ή περισσοτέρων βασικών απαιτήσεων για τη ζωή και καλύπτουν περίπου το 4% της επιφάνειας της Γης. Η ξηρασία, οι υπερβολικά υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες, οι ισχυροί άνεμοι, αλλά και η ύπαρξη τοξικών ουσιών

περιορίζουν την ανάπτυξη των οργανισμών. Το βασικό χαρακτηριστικό των ερήμων είναι το πολύ χαμηλό ύψος βροχοπτώσεων που δεν ξεπερνάει τα 200 mm το χρόνο. Έρημοι υπάρχουν είτε στο εσωτερικό των ηπείρων είτε στις δυτικές τους ακτές μέσα σε ζώνη γεωγραφικού πλάτους 30° εκατέρωθεν του ισημερινού. Τα χαρακτηριστικά φυτά των ερήμων είναι οι κάκτοι και οι χαμηλοί αγκαθωτοί θάμνοι ενώ πολλά είδη ερπετών, μικρών θηλαστικών αλλά και πουλιών διαβιούν σχεδόν αποκλειστικά εκεί.

▪ Οικοσυστήματα μεσογειακού τύπου: Οι περιοχές που βρέχονται από τη Μεσόγειο θάλασσα χαρακτηρίζονται από έναν ιδιαίτερο κλιματικό τύπο. Τα καλοκαίρια είναι θερμά και ξηρά, το χιόνι σπάνιο, ενώ το σύνολο σχεδόν των βροχοπτώσεων σημειώνεται κατά τους χειμερινούς μήνες. Η βλάστηση είναι το πουρνάρι, ο σχίνος, η κουμαριά, η χαρουπιά. Παρόμοιο κλίμα και ως εκ τούτου παρόμοια βλάστηση εμφανίζουν ορισμένες σχετικά μικρές περιοχές στην Καλιφόρνια, στη Χιλή, στη Ν. Αφρική και στην Αυστραλία. Η βλάστηση, που επικρατεί εκεί αποτελείται από ψηλούς και πυκνούς θάμνους αείφυλλων πλατύφυλλων ειδών. Αντίστοιχα, οι βασικότεροι τύποι υδατικών οικοσυστημάτων είναι:

▪ Παράκτια & Μεταβατικά: Περιλαμβάνουν θάλασσες και λιμνοθάλασσες. Οι συνθήκες που επικρατούν στο θαλάσσιο περιβάλλον είναι εξαιρετικά ποικίλες και διαμορφώνουν ποικίλα οικολογικά περιβάλλοντα: από τα επιφανειακά νερά, πλούσια σε οξυγόνο και ηλιακή ακτινοβολία, μέχρι τα νερά των αβύσσων με μόνιμη απουσία φωτός, τεράστιες πιέσεις, χαμηλές θερμοκρασίες και συχνά έλλειψη οξυγόνου. Αυτή η πολυμορφία των συνθηκών είναι η βασική αιτία που έδωσε τη δυνατότητα ανάπτυξης μεγάλης ποικιλίας οργανισμών που προσάρμοσαν τις λειτουργίες τους αναλόγως. Οι Ελληνικές Θάλασσες είναι από τις πλέον ενδιαφέρουσες θαλάσσιες περιοχές του κόσμου. Κάθε μία τους έχει διαφορετικά γεωμορφολογικά, υδρολογικά, κλιματολογικά και φυσικοχημικά χαρακτηριστικά που αντικατοπτρίζονται στη σύνθεση της θαλάσσιας πανίδας και χλωρίδας που εποικίζουν τις λεκάνες αυτές. Για παράδειγμα το Αιγαίο παρουσιάζει σημαντικά υψηλή βιοποικιλότητα, υψηλότερη από άλλες λεκάνες της Μεσογείου. Ειδικότερα τα θαλάσσια οικοσυστήματα διακρίνονται κυρίως με βάση βαθυμετρικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά καθώς και με βάση τον τύπο του υποστρώματος (βραχώδες, αμμώδες, ιλυώδες) σε οικοσυστήματα των αβαθών κόλπων, σε αμμοσύρτες και σε εκβολές ποταμών και οι ύφαλοι. Οι λιμνοθάλασσες σχηματίζονται στις εκβολές ποταμών ή σε κοραλλιογενείς υφάλους. Απαιτείται για το σχηματισμό τους η απουσία υψηλού κυματισμού και ισχυρής παλίρροιας. Για τους λόγους αυτούς λιμνοθάλασσες σχηματίζονται συχνότερα σε κλειστές θάλασσες παρά στον ανοικτό ωκεανό. Παγκοσμίως, οι λιμνοθάλασσες καλύπτουν

περίπου το 10% των ακτογραμμών και αποτελούν θέσεις μεγάλης οικολογικής και οικονομικής αξίας.

▪ **Οικοσυστήματα εσωτερικών υδάτων:** Περιλαμβάνει λίμνες και ρέοντα ύδατα. Στις λίμνες, χαρακτηριστικά όπως η έκταση, ο όγκος τους, το μέσο και μέγιστο βάθος τους, το μήκος των ακτών τους, αλλά και η γεωλογική σύσταση της ευρύτερης λεκάνης απορροής τους στην οποία εντάσσονται, το κλίμα και η χρήση τους επηρεάζουν το είδος και την ποσότητα των χημικών στοιχείων στο νερό και στο ίζημά τους, αποτελούν σημαντικές παραμέτρους του όλου οικοσυστήματος τους, ενώ ο έμβιος κόσμος τους διαφοροποιείται και από την απόσταση από την ακτή της λίμνης. Ως ρέοντα ύδατα χαρακτηρίζονται τα επιφανειακά ρεύματα νερού μόνιμης και εποχικής ροής, όπως είναι οι ποταμοί και οι χείμαρροι. Το σύνολο των επιφανειακών ρευμάτων νερού που συνδέονται μεταξύ τους με καθορισμένο τρόπο και δημιουργούν συγκεκριμένους τύπους απορροής σχηματίζει το υδρογραφικό δίκτυο. Κάθε υδάτινο ρεύμα έχει τα δικά του χαρακτηριστικά και δεν είναι εύκολο να ταξινομηθεί σε κατηγορίες σύμφωνα με τις βιοκοινωνίες που ζουν σε αυτό. Παρόλα αυτά έχουν γίνει προσπάθειες από την επιστημονική κοινότητα για την ταξινόμηση τμημάτων ρεμάτων και ποταμών καθορίζοντας ζώνες, δηλαδή τμήματα με παρόμοιες περιβαλλοντικές συνθήκες, που προσδιορίζονται από την παρουσία ειδών «δεικτών».

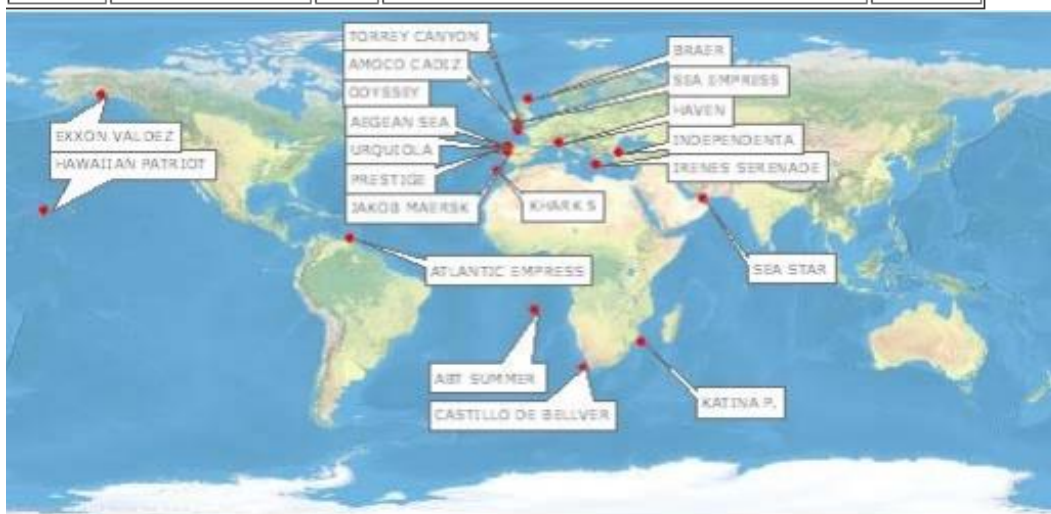
▪ **Υγροτοπικά οικοσυστήματα:** Είναι περιοχές όπου το έδαφος είναι κορεσμένο με νερό ή καλύπτεται από αβαθές στρώμα νερού και όπου, τουλάχιστον κατά περιόδους, η βλάστηση χαρακτηρίζεται από υδρόφυτα, δηλαδή φυτά που έχουν προσαρμοστεί να ζουν μέσα στο νερό. Οι υγροτοποι είναι από τους πιο πολύτιμους πόρους του πλανήτη, αφού παρουσιάζουν υψηλή βιοποικιλότητα και παραγωγικότητα. Σε αυτούς διαβιούν τα πιο σημαντικά είδη πανίδας και χλωρίδας. [16]

1.3 ΝΑΥΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΩΚΕΑΝΟΥΣ

Ο κατάλογος των θαλάσσιων καταστροφών στα ανοικτά των ακτών της Ευρώπης είναι δυστυχώς μακρύς: Torrey Canyon, Amoco Cadiz, Erika και Prestige, τα οποία αποτελούν κάποιες από τις σοβαρότερες περιπτώσεις. Κάθε χρόνο «χάνονται» στα βάθη της θάλασσας 230 πλοία με τονάζ 1,1 εκατομμύρια grt (gross registered tonnage) παρασύροντας στο θάνατο χιλιάδες ζώες και προκαλώντας σοβαρές οικολογικές ζημιές. Μετά το ναυάγιο του Erika στα ανοικτά των ακτών της Βρετάνης το 1999, εισήχθησαν δύο σημαντικές ευρωπαϊκές νομοθετικές δέσμες με στόχο να αυξήσουν τα πρότυπα ασφάλειας στη θάλασσα. Ωστόσο, το ναυάγιο του Prestige στα ανοικτά των ακτών

της Γαλικίας το 2002 έθεσε περαιτέρω ερωτήματα και ώθησε το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο να συγκροτήσει μία ειδική εξεταστική επιτροπή για να αναλύσει τα διδάγματα που πρέπει να αντληθούν από αυτή τη νέα καταστροφή. Στον παρακάτω πίνακα ανακεφαλαιώνονται οι σημαντικότερες πετρελαιοκηλίδες, που συνέβησαν από το περιστατικό του Torrey Canyon το 1967 κι έπειτα. [4]

Position	Shipname	Year	Location	Spill Size (tonnes)
1	Atlantic Empress	1979	Off Tobago, West Indies	287,000
2	ABT Summer	1991	700 nautical miles off Angola	260,000
3	Castillo de Bellver	1983	Off Saldanha Bay, South Africa	252,000
4	Amoco Cadiz	1978	Off Brittany, France	223,000
5	Haven	1991	Genoa, Italy	144,000
6	Odyssey	1988	700 nautical miles off Nova Scotia, Canada	132,000
7	Torrey Canyon	1967	Scilly Isles, UK	119,000
8	Sea Star	1972	Gulf of Oman	115,000
9	Irenes Serenade	1980	Navarino Bay, Greece	100,000
10	Urquiola	1976	La Coruna, Spain	100,000
11	Hawaiian Patriot	1977	300 nautical miles off Honolulu	95,000
12	Independenta	1979	Bosphorus, Turkey	95,000
13	Jakob Maersk	1975	Oporto, Portugal	88,000
14	Braer	1993	Shetland Islands, UK	85,000
15	Khark 5	1989	120 nautical miles off Atlantic coast of Morocco	80,000
16	Aegean Sea	1992	La Coruna, Spain	74,000
17	Sea Empress	1996	Milford Haven, UK	72,000
18	Nova	1985	Off Kharg Island, Gulf of Iran	70,000
19	Katina P	1992	Off Maputo, Mozambique	66,700
20	Prestige	2002	Off Galicia, Spain	63,000
35	Exxon Valdez	1989	Prince William Sound, Alaska, USA	37,000



2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Πηγή ενέργειας ή ενεργειακή πηγή ονομάζουμε κάθε φυσικό πόρο που μας δίνει ενέργεια. Οι πηγές αυτές χωρίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και σε μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν εξαντλούνται ποτέ και υπάρχουν απεριόριστα μέσα στο περιβάλλον, όπως είναι η αιολική ενέργεια και η ηλιακή ενέργεια και άλλες. Ενώ οι μη ανανεώσιμες κάποια στιγμή (μπορεί αυτή να αργήσει) θα εξαντληθούν, όπως είναι το πετρέλαιο, ο γαιάνθρακας, το φυσικό αέριο και άλλες. [6]

2.1 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ηλιακή ονομάζουμε την ενέργεια που μας δίνει ο ήλιος. Μερικές από τις βιολογικές ανάγκες του ανθρώπου καλύπτονται από αυτήν την πηγή ενέργειας. Το κακό όμως είναι πως αξιοποιούμε την ηλιακή ενέργεια σε ελάχιστο βαθμό και δεν υπάρχουν ακόμη συσκευές, οι οποίες να χρησιμοποιούν όλη την ενέργεια του ήλιου.

Η ηλιακή ενέργεια στο σύνολό της είναι πρακτικά ανεξάντλητη, αφού προέρχεται από τον ήλιο, και ως εκ τούτου δεν υπάρχουν περιορισμοί χώρου και χρόνου για την εκμετάλλευσή της.

Όσον αφορά την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, θα μπορούσαμε να πούμε ότι χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες εφαρμογών: τα παθητικά ηλιακά συστήματα, τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα ή Ηλιοθερμικά συστήματα, και τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Τα παθητικά και τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα εκμεταλλεύονται τη θερμότητα που εκπέμπεται μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας, ενώ τα φωτοβολταϊκά συστήματα στηρίζονται στη μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρικό ρεύμα μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου. [10]



2.2 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Αιολική ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που παράγεται από την εκμετάλλευση του ανέμου. Η ενέργεια αυτή χαρακτηρίζεται «ήπια μορφή ενέργειας» και περιλαμβάνεται στις «καθαρές» πηγές, όπως συνηθίζονται να λέγονται οι πηγές ενέργειας που δεν εκπέμπουν ή δεν προκαλούν ρύπους. Η αρχαιότερη μορφή εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας ήταν τα ιστία (πανιά) των πρώτων ιστιοφόρων και πολύ αργότερα οι ανεμόμυλοι στην ξηρά. Ονομάζεται αιολική γιατί στην ελληνική μυθολογία ο Αίολος ήταν ο θεός του ανέμου.

Η αιολική ενέργεια είναι μια βιώσιμη και ανανεώσιμη ενέργεια και έχει πολύ μικρότερο αντίκτυπο στο περιβάλλον σε σύγκριση με την καύση ορυκτών καυσίμων, γι' αυτό αποτελεί σήμερα μια ελκυστική λύση στο πρόβλημα της ηλεκτροπαραγωγής. Το «καύσιμο» της είναι άφθονο, αποκεντρωμένο και δωρεάν. Δεν εκλύονται αέρια και άλλοι ρύποι, και οι επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι μικρές σε σύγκριση με τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα. Επίσης, τα οικονομικά οφέλη μιας περιοχής από την ανάπτυξη της αιολικής βιομηχανίας είναι αξιοσημείωτα.



Ο άνεμος είναι μια διακοπτόμενη πηγή ενέργειας, η οποία δεν μπορεί να παράγει ηλεκτρισμό ούτε να αποστέλλεται κατόπιν ζήτησης. Παρέχει επίσης μεταβλητή ισχύ, η οποία είναι σταθερή συνολικά από έτος σε έτος, χωρίς δηλαδή σημαντικές διακυμάνσεις αλλά ποικίλλει σε μικρότερα χρονικά διαστήματα. Επομένως, πρέπει να χρησιμοποιείται μαζί με άλλες πηγές ηλεκτρικής ενέργειας ή να αποθηκεύεται με σκοπό την παροχή αξιόπιστης και συνεχούς τροφοδοσίας. Όταν αυξάνεται το ποσοστό της αιολικής ενέργειας σε μια περιοχή, απαιτούνται συμβατικές πηγές ενέργειας για την υποστήριξη (όπως η ενέργεια από ορυκτά καύσιμα και η πυρηνική ενέργεια). Για να μπορέσει να λειτουργήσει όμως ένα τέτοιο δίκτυο, ενδέχεται να χρειάζεται αναβάθμιση. Αυτή η αναβάθμιση μπορεί να

επιτευχθεί με τεχνικές διαχείρισης ισχύος, όπως είναι η ύπαρξη πηγών τροφοδοσίας, η υδροηλεκτρική ενέργεια, η πλεονάζουσα χωρητικότητα, οι γεωγραφικά κατανομημένοι στρόβιλοι, η εξαγωγή και εισαγωγή ισχύος σε γειτονικές περιοχές, η αποθήκευση ενέργειας ή ακόμα και η μείωση της ζήτησης όταν η παραγωγή αιολικής ενέργειας είναι χαμηλή. Σημαντική βοήθεια προσφέρει η πρόγνωση του καιρού, η οποία επιτρέπει στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας να προετοιμαστεί για τις προβλέψιμες διακυμάνσεις που συμβαίνουν στην παραγωγή. [9]

2.3 ΒΙΟΜΑΖΑ

Ως βιομάζα ορίζεται το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα προϊόντων, αποβλήτων ή υπολειμμάτων βιολογικής προέλευσης, από τη γεωργία (συμπεριλαμβανομένων των φυτικών και των ζωικών ουσιών), τη δασοπονία και τους συναφείς κλάδους, συμπεριλαμβανομένης της αλιείας και της υδατοκαλλιέργειας. Όπως επίσης και το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των βιομηχανικών αποβλήτων και των οικιακών απορριμμάτων. Ουσιαστικά, η βιομάζα αποτελεί την ύλη που έχει άμεση ή έμμεση βιολογική (οργανική) προέλευση.

Σε περίπτωση που η βιομάζα χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας μιλάμε για στερεά, υγρά και αέρια βιοκαύσιμα. Παραδείγματα στερεών βιοκαυσίμων αποτελούν τα πέλλετ ξύλου, οι μπριγκέτες, τα πυρηνόξυλα, τα ροκανίδια, τα καυσόξυλα. Παραδείγματα υγρών βιοκαυσίμων αποτελούν η βιοαιθανόλη και το βιοντήζελ τα οποία έχουν συχνή εφαρμογή ως καύσιμα κίνησης.

Η ενέργεια που είναι δεσμευμένη στις φυτικές ουσίες προέρχεται από τον ήλιο. Με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης, τα φυτά μετασχηματίζουν την ηλιακή ενέργεια σε βιομάζα. Οι ζωικοί οργανισμοί αυτή την ενέργεια την προσλαμβάνουν με την τροφή τους και αποθηκεύουν ένα μέρος της. Αυτή την ενέργεια αποδίδει τελικά η βιομάζα, μετά την επεξεργασία και τη χρήση της. Είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας γιατί στην πραγματικότητα είναι αποθηκευμένη ηλιακή ενέργεια που δεσμεύτηκε από τα φυτά κατά τη φωτοσύνθεση.

Η βιομάζα είναι η πιο παλιά και διαδεδομένη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Ο πρωτόγονος άνθρωπος, για να ζεσταθεί και να μαγειρέψει, χρησιμοποίησε την ενέργεια (θερμότητα) που προερχόταν από την καύση των ξύλων, που είναι ένα είδος βιομάζας.

Αλλά και μέχρι σήμερα, κυρίως οι αγροτικοί πληθυσμοί, τόσο της Αφρικής, της Ινδίας και της Λατινικής Αμερικής, όσο και της Ευρώπης, για να ζεσταθούν, να μαγειρέψουν και να φωτιστούν χρησιμοποιούν ξύλα, φυτικά υπολείμματα (άχυρα, πριονίδια, άχρηστους καρπούς ή κουκούτσια κ.ά.) και ζωικά απόβλητα (κοπριά, λίπος ζώων, άχρηστα αλιεύματα κ.ά.). Όλα τα παραπάνω υλικά, που άμεσα ή έμμεσα προέρχονται από το φυτικό κόσμο, αλλά και το μεγαλύτερο μέρος από τα αστικά απορρίμματα

(υπολείμματα τροφών, χαρτί κ.ά.) των πόλεων και των βιομηχανιών, μπορούμε να τα μετατρέψουμε σε ενέργεια. [11]



2.4 ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Γεωθερμία ή γεωθερμική ενέργεια ονομάζουμε τη φυσική θερμική ενέργεια της Γης που διαρρέει από το θερμό εσωτερικό του πλανήτη προς την επιφάνεια. Η μετάδοση θερμότητας πραγματοποιείται με δύο τρόπους:

α) Με αγωγή από το εσωτερικό προς την επιφάνεια με ρυθμό $0,04 - 0,06 \text{ W/m}^2$ [1]

β) Με ρεύματα μεταφοράς, που περιορίζονται όμως στις ζώνες κοντά στα όρια των λιθσφαιρικών πλακών, λόγω ηφαιστειακών και υδροθερμικών φαινομένων.



Μεγάλη σημασία για τον άνθρωπο έχει η αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας για την κάλυψη αναγκών του, καθώς είναι μια

πρακτικά ανεξάντλητη πηγή ενέργειας. Ανάλογα με το θερμοκρασιακό της επίπεδο μπορεί να έχει διάφορες χρήσεις:

- Η υψηλής ενθαλπίας (>150 °C) χρησιμοποιείται συνήθως για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η ισχύς τέτοιων εγκαταστάσεων το 1979 ήταν 1.916 MW με παραγόμενη ενέργεια 12×10^6 kWh/yr.
- Η μέσης ενθαλπίας (80 έως 150 °C) που χρησιμοποιείται για θέρμανση ή και ξήρανση ξυλείας και αγροτικών προϊόντων καθώς και μερικές φορές και για την παραγωγή ηλεκτρισμού (π.χ. με κλειστό κύκλωμα φρέον που έχει χαμηλό σημείο ζέσεως).
- Η χαμηλής ενθαλπίας (25 έως 80 °C) που χρησιμοποιείται για θέρμανση χώρων, για θέρμανση θερμοκηπίων, για ιχθυοκαλλιέργειες, για παραγωγή γλυκού νερού. [14]

2.5 ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΑΣ

Γαιάνθρακας χαρακτηρίζεται κυρίως ο άνθρακας που εξορύσσεται από τη Γη, ο ορυκτός άνθρακας, σε αντιδιαστολή των άλλων ανθράκων όπως του ξυλάνθρακα, οπτάνθρακα (κωκ) αιθάλης κ.ά. που λαμβάνονται κατόπιν ειδικής κατεργασίας των ξύλων, πετρελαίων, γαιανθράκων ή άλλων ανθρακούχων υλών.

Οι ορυκτοί άνθρακες εξορύσσονται στα ανθρακωρυχεία.

Γενικά, τους ορυκτούς άνθρακες τους διακρίνουμε σε εκείνους που δεν χρησιμοποιούνται ως καύσιμη ύλη (π.χ. γραφίτης, διαμάντι) και σε εκείνους που χρησιμοποιούνται ως καύσιμη ύλη και στην παραγωγή χημικών ενώσεων. Στους τελευταίους ανήκουν ο ανθρακίτης και γενικά οι λιθάνθρακες, οι φαιάνθρακες (επιμέρους κατηγορία των οποίων είναι ο λιγνίτης) και η τύρφη. Οι μεταξύ τους διαφορές οφείλονται όχι μόνο στην περιεκτικότητα του άνθρακα, του υδρογόνου και του οξυγόνου, αλλά και στην εξωτερική μορφή υπό την οποία απαντώνται. Ειδικότερα η τύρφη χρησιμοποιείται και για τον εμπλουτισμό καλλιεργήσιμων εδαφών.

Όλοι οι γαιάνθρακες περιέχουν τέφρα, (ανόργανα συστατικά) σε ποικίλλουσα ποσότητα, καθώς και ίχνη νερού (υγρασία). Ακόμα περιέχουν φωσφορικό οξύ σε μηδαμινές ποσότητες, θείο ενωμένο με σίδηρο και, εν μέρει, οργανικό, το οποίο και είναι το περισσότερο ανεπιθύμητο συστατικό τους. Η περιεκτικότητα θείου στους γαιάνθρακες υποβιβάζει την ποιότητά τους. Σ' αυτό οφείλεται και κατά μέγα μέρος η μειονεκτικότητα των φαιανθράκων (που περιέχουν σημαντικές ποσότητες θείου), έναντι των λιθανθράκων. Τέλος, οι γαιάνθρακες αποτελούνται από μίγματα πολυσυμπυκνωμένων ενώσεων άνθρακα, υδρογόνου, οξυγόνου και αζώτου.

Ο γραφίτης και το διαμάντι είναι σχεδόν τελείως καθαροί άνθρακες (άνω του 99%). Οι ως καύσιμη ύλη χρησιμοποιούμενοι γαιάνθρακες διαιρούνται

ανάλογα εκ της περιεκτικότητας σε άνθρακα σε: ανθρακίτη, λιθάνθρακες, φαιάνθρακες (λιγνίτες) και τύρφη.

Από πετρολογικής άποψης, το διαμάντι είναι ορυκτό που ανευρίσκεται σε Πυριγενή πετρώματα, ο γραφίτης είναι ορυκτό μεταμορφωσιγενούς προέλευσης, ενώ οι υπόλοιποι ορυκτοί άνθρακες είναι ιζηματογενή πετρώματα.

Οι καύσιμοι γαιάνθρακες μαζί με το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο αποτελούν τα ορυκτά καύσιμα. [13]



2.6 ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ

Το πετρέλαιο (από τα ελληνικά πέτρα και έλαιο, «λάδι της πέτρας» / λατινικά *petroleum*), ή και μαύρος χρυσός, είναι παχύρρευστο, μαύρο ή βαθύ καφετί ή πρασινωπό υγρό πέτρωμα, που αποτελεί τη σπουδαιότερη σήμερα φυσική πηγή ενέργειας.

Το αργό (ακατέργαστο) πετρέλαιο είναι υγρό πέτρωμα, μείγμα υδρογονανθράκων, δηλαδή ουσιών που περιέχουν άνθρακα και υδρογόνο, κατά ένα μεγάλο μέρος της σειράς των αλκανίων, που όμως περιέχει και αρκετούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες, καθώς και άλλες οργανικές ενώσεις και το οποίο βρίσκεται μέσα σε πορώδη πετρώματα στα ανώτερα στρώματα μερικών περιοχών του φλοιού της Γης. Η παρουσία πετρελαϊκού κοιτάσματος στο υπέδαφος δεν αποκαλύπτει πάντοτε και επιφανειακές ενδείξεις. Συνεπώς η ανακάλυψη τέτοιων κοιτασμάτων μπορεί να γίνει τελείως συμπτωματικά. Τέτοια περίπτωση ήταν στην Αργεντινή το 1908 όταν σε γεώτρηση για πόσιμο νερό ανακαλύφθηκε πετρέλαιο. Επιφανειακές ενδείξεις πάντως μπορεί να θεωρηθούν οι ακόλουθες:

1. Εκτεταμένη γυμνή όψη επιφάνειας όπου δεν παρατηρείται βλάστηση.
2. Ύπαρξη πηγών αλμυρών ή θειούχων θερμών υδάτων.
3. Παρατηρούμενα εξερχόμενα αέρια από το υπέδαφος, συχνά αποτελούν σοβαρή εξωτερική εκδήλωση πετρελαϊκού κοιτάσματος.
4. Επίσης τα ιλυώδη ή βορβορώδη ηφαίστεια βρίσκονται κοντά σε τέτοια κοιτάσματα, όπως στην περίπτωση του Καυκάσου.
5. Αναβλύσεις πετρελαίου ή πίσσας αποτελούν την κυριότερη επιφανειακή εκδήλωση ύπαρξης κοιτάσματος. Είναι, όμως, αδύνατον

με μόνον αυτή την παρατήρηση να εξαχθούν συμπεράσματα επί της οικονομικής εκμετάλλευσης του τυχόν υπάρχοντος κοιτάσματος.

Χρησιμοποιείται συνήθως για την παραγωγή καυσίμων (βενζίνη, ντίζελ) για μηχανές εσωτερικής καύσης και την δημιουργία διάφορων λιπαντικών για βιομηχανικές και όχι μόνο χρήσεις και για το λόγο αυτό είναι μια σημαντική πηγή ενέργειας (στατιστικές παγκόσμιας ενέργειας ΔΟΕ - Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας). Είναι, επίσης, η πρώτη ύλη για πολλά χημικά προϊόντα, συμπεριλαμβανομένων των διαλυτών, των λιπασμάτων, των φυτοφαρμάκων, καθώς και στα συνθετικά προϊόντα όπως των πλαστικών και των απορρυπαντικών ακόμη και ορισμένων εκρηκτικών υλών. Τα προϊόντα που προέρχονται από το πετρέλαιο λέγονται πετροχημικά (petrochemicals) και ο κλάδος της Χημείας που ασχολείται με την ανάπτυξή τους Πετροχημεία. [12]



2.7 ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ

Το φυσικό αέριο είναι αέριο μείγμα κορεσμένων υδρογονανθράκων με μικρό αριθμό ατόμων άνθρακα. Εξάγεται από υπόγειες κοιλότητες και εξαιτίας των ιδιοτήτων του θεωρείται οικολογικό καύσιμο.

Βασικό συστατικό του φυσικού αερίου είναι το μεθάνιο, συνυπάρχουν όμως σε αυτό και σημαντικές ποσότητες αιθανίου, προπανίου και βουτανίου, καθώς και διοξείδιο του άνθρακα, άζωτο, υδρογόνο, ήλιο και υδρόθειο. Το φυσικό αέριο είναι άχρωμο, άορατο και άοσμο. Η χαρακτηριστική του οσμή δίνεται τεχνητά ώστε να γίνεται αντιληπτό σε τυχόν διαρροές. Ανήκει στη δεύτερη οικογένεια των αέριων καυσίμων. Είναι ελαφρύτερο από τον αέρα και έχει ειδικό βάρος ίσο με 0,59.

Η καύση του φυσικού αερίου, σε σχέση με αυτή άλλων καυσίμων όπως ο γαιάνθρακας ή το πετρέλαιο, έχει λιγότερο επιβλαβείς συνέπειες για το περιβάλλον. Παράγει, για παράδειγμα, μικρότερες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα για κάθε μονάδα παραγόμενης ενέργειας.

Το φυσικό αέριο είναι καύσιμο και πρώτη ύλη της χημικής βιομηχανίας. Εξορύσσεται από υπόγειες κοιλότητες στις οποίες βρίσκεται υπό

υψηλή πίεση. Σε αυτές τις κοιλότητες το φυσικό αέριο σχηματίστηκε με τρόπο παρόμοιο με τον τρόπο σχηματισμού του πετρελαίου. Μεταφέρεται προς τους τόπους όπου πρόκειται να χρησιμοποιηθεί όπως είναι, χωρίς την ανάγκη περαιτέρω επεξεργασίας.

- Αποτελεί βασική πηγή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.
- Χρησιμοποιείται στην παραγωγή υδρογόνου.
- Καύσιμο οχημάτων (οικολογικά οχήματα). Το 2005, οι χώρες με τον μεγαλύτερο αριθμό οικολογικών οχημάτων ήταν η Αργεντινή, η Βραζιλία, το Πακιστάν, η Ιταλία, το Ιράν και οι Η.Π.Α.. Γίνονται, επίσης, προσπάθειες για χρήση του και στην αεροπορία.
- Οικιακή χρήση (μαγειρική, θέρμανση κ.ά.)
- Άλλες χρήσεις (παραγωγή γυαλιού, υφασμάτων, ατσαλιού, πλαστικών, ειδών χρωματισμού και άλλων προϊόντων)

Η χημική σύσταση του φυσικού αερίου (και των ομοειδών του) καθώς και η σύσταση των καυσαερίων του, συνιστούν δυο συνθήκες με υψηλό ενδιαφέρον από τη σκοπιά της λειτουργίας με υψηλό βαθμό απόδοσης και της εξοικονόμησης ενέργειας ιδίως στις οικιακές εφαρμογές:

- Εξαιτίας της απουσίας προσμίξεων επιβαρυντικών για τα μέρη των συσκευών και των εγκαταστάσεων (καυστήρες, θάλαμοι καύσης, απαγωγή καυσαερίων κλπ.), είναι απολύτως εφικτή η διατήρηση σταθερού βαθμού απόδοσης για ιδιαίτερα μεγάλες περιόδους.
- Επειδή τα προϊόντα της καύσης του φυσικού αερίου αποτελούνται κυρίως από νερό (υδρατμούς), καθίσταται εύκολα δυνατή η αξιοποίηση της λανθάνουσας θερμότητας των καυσαερίων (διαδικασία συμπύκνωσης), με αποτέλεσμα την αύξηση (πάνω από 20%) της ωφέλιμης θερμότητας που λαμβάνεται από δεδομένη ποσότητα καυσίμου - σημαντικό πλεονέκτημα για τον τελικό καταναλωτή αφού μπορεί να εξυπηρετήσει την εγκατάστασή του με λιγότερο καύσιμο. [15]



2.8 ΥΔΑΤΙΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

2.8.1 Υδροηλεκτρική Ενέργεια

Υδροηλεκτρική ενέργεια λέγεται η εκμετάλλευση της μηχανικής ενέργειας του τρεχούμενου νερού με σκοπό -κυρίως - την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ετυμολογικά, η έννοια αυτή προέρχεται από την αρχαία ελληνική λέξη ύδωρ. Από την αρχαιότητα, η υδραυλική ενέργεια, προερχόμενη από πολλά είδη νερόμυλων, έχει χρησιμοποιηθεί για άρδευση και λειτουργία διάφορων μηχανικών συσκευών, όπως για παράδειγμα στα ελαιοτριβεία, στα πριονιστήρια, στους κλωστοϋφαντουργικούς μύλους, στους γερανούς αποβάθρων και στους οικιακούς ανελκυστήρες. Θεωρείται ανανεώσιμη πηγή ενέργειας επειδή ο κύκλος του νερού ανανεώνεται συνεχώς από τον ήλιο. Στα τέλη του 19ου αιώνα έγινε ένα μεγάλο βήμα, καθώς η υδροηλεκτρική ενέργεια έγινε πηγή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Το Cragside στο Northumberland ήταν το πρώτο σπίτι που τροφοδοτήθηκε από υδροηλεκτρική ενέργεια, το 1878. Το πρώτο εμπορικό υδροηλεκτρικό εργοστάσιο κατασκευάστηκε στους καταρράκτες του Νιαγάρα το 1879. Το 1881, οι λαμπτήρες δρόμου στην πόλη των καταρρακτών του Νιαγάρα τροφοδοτήθηκαν από υδροηλεκτρική ενέργεια. Διεθνή ιδρύματα όπως η Παγκόσμια Τράπεζα θεωρούν την υδροηλεκτρική ενέργεια ως ένα μέσο οικονομικής ανάπτυξης, το οποίο δεν προσθέτει σημαντικές ποσότητες άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Ωστόσο, τα φράγματα ενδέχεται να έχουν σημαντικές αρνητικές κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις οι οποίες θα αναλυθούν παρακάτω.

Σήμερα, οι σύγχρονες υδροηλεκτρικές μονάδες παράγουν ηλεκτρισμό χρησιμοποιώντας στρόβιλους και γεννήτριες. Η μηχανική ενέργεια που δημιουργείται από το κινούμενο νερό περιστρέφει τον δρομέα στον στρόβιλο. Ο τελευταίος συνδέεται με μια ηλεκτρομαγνητική γεννήτρια που παράγει ηλεκτρική ενέργεια όταν περιστρέφεται ο στρόβιλος. Η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι μια πολύ σημαντική πηγή ηλεκτρισμού, με ικανότητα παραγωγής κοντά στο 1 TW, που αποτελεί το 16,5% (3400 TWh) της συνολικής παγκόσμιας προσφοράς. Σε περισσότερες από είκοσι χώρες, η υδροηλεκτρική ενέργεια παρέχει περισσότερο από το 90% της ηλεκτρικής ενέργειας. Οι περισσότερες από τις νέες υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις βρίσκονται στην Ασία (κυρίως στην Κίνα) και στη Λατινική Αμερική (κυρίως στη Βραζιλία). Η Κίνα έχει μακράν τη μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύ (210 GW) και στοχεύει σε νέα έργα. Η υδροηλεκτρική ενέργεια παράγει περίπου το 8% του ηλεκτρισμού των ΗΠΑ το οποίο, αν και ακούγεται κάπως μέτριο, εξακολουθεί να είναι σημαντικά περισσότερο από όσο παρέχουν σε συνδυασμό οι άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, κάτι που αποδεικνύει τη χρησιμότητα της συγκεκριμένης ανανεώσιμης πηγής ενέργειας. Στις ΗΠΑ και τις άλλες χώρες του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ), όπου έχουν ήδη αναπτυχθεί οι καλύτερες τοποθεσίες, η εστίαση έχει μετατοπιστεί από την ανάπτυξη νέων περιοχών στη βελτίωση των υφιστάμενων εγκαταστάσεων, προσθέτοντας δυνατότητες παραγωγής σε υφιστάμενα φράγματα όπου δεν

έχουν γίνει ακόμα εγκαταστάσεις υδροηλεκτρικής ενέργειας. Η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι μια εδραιωμένη ώριμη τεχνολογία, αλλά υπάρχει ακόμα ενδιαφέρον στην ανάπτυξη φθηνότερων και καλύτερων τεχνολογιών για εφαρμογές μικρής ισχύος και χαμηλού ύψους πτώσης.



Υδροηλεκτρικό φράγμα Chief Joseph [20]

Η υδροηλεκτρική ενέργεια έχει ένα σαφές πλεονέκτημα ως προς τις περισσότερες άλλες τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας: πρόκειται για μια πολύ πιο ευέλικτη πηγή ενέργειας. Μπορεί να παρέχει ενέργεια φορτίου βάσης, ενέργεια αιχμής, στρεφόμενη εφεδρεία και αποθήκευση ενέργειας. Μπορεί να καλύπτει λεπτό προς λεπτό διακυμάνσεις του φορτίου γρηγορότερα και με μεγαλύτερο εύρος και ευελιξία από ότι τα συμβατικά εργοστάσια παραγωγής ενέργειας. Όσον αφορά την αποθήκευση, είναι ένα ιδανικό συμπλήρωμα για τις μεταβλητές και απρόβλεπτες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

2.8.2 Ωκεάνια Ενέργεια

Ενέργεια των ωκεανών ή ωκεάνια-γαλάζια ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που παράγεται από τους ωκεανούς κυρίως λόγω της κατακόρυφης ή περιστροφικής κίνησης των μορίων του νερού. Περιλαμβάνεται στην ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές και αποτελεί μία ελπιδοφόρα λύση στο ενεργειακό πρόβλημα με δεδομένο ότι οι ωκεανοί καλύπτουν περισσότερο από το 70% της επιφάνειας της γης και με τις νέες τεχνολογίες που αναπτύσσονται γρήγορα για το σκοπό αυτό μπορούν να αξιοποιηθούν τεράστια ποσά ενέργειας. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για αξιοποίηση της ενέργειας της θάλασσας: από τις παλίρροιες, από τα κύματα και τα θαλάσσια ρεύματα, από τις διαφορές θερμοκρασίας ή της αλμυρότητας/αλατότητας του νερού.

Ένας από τους βασικούς στόχους της ενεργειακής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης αφορά την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Με βάση τη συμφωνία του Παρισιού για το κλίμα και το σχετικό πλαίσιο πολιτικής της ΕΕ, υπάρχει δέσμευση για παραγωγή ενέργειας από

ανανεώσιμες πηγές σε ποσοστό τουλάχιστον 32% έως το 2030. Εκτός από τη δέσμευση αυτή, στην Οδηγία (ΕΕ) 2018/2001 εξειδικεύονται θέματα που αφορούν τη ρύθμιση της αυτοκατανάλωσης και τη θέσπιση κοινού συνόλου κανόνων για τη χρήση ΑΠΕ. Αναγνωρίζεται πλέον με τον πιο επίσημο τρόπο από την ΕΕ και πολλές μεγάλες χώρες του πλανήτη, ότι οι θάλασσες και οι ωκεανοί αποτελούν ανεξάντλητη πηγή ανανεώσιμης ενέργειας και με τη χρήση νέων τεχνολογιών μπορούν να συμβάλουν αποφασιστικά στον στόχο για μηδενικές εκπομπές άνθρακα έως το 2050. Τα τελευταία δέκα χρόνια στην Ευρωπαϊκή Ένωση έχουν δαπανηθεί από τα κράτη μέλη και διάφορους φορείς πάνω από 4 δις σε έρευνα και πιλοτικά προγράμματα σχετικά με την ενέργεια των ωκεανών.

Η ανάπτυξη νέων τεχνολογιών που αφορούν τις θαλάσσιες ΑΠΕ διακρίνεται γενικά σε Υπεράκτια αιολική ενέργεια, σε ενέργεια από βιοκαύσιμα με πρώτες ύλες της θάλασσας και τέλος σε Ωκεάνια-γαλάζια ενέργεια, με υποκατηγορίες την κυματική, παλιρροϊκή, ωκεάνια-θερμική και ωσμωτική ενέργεια

Η κυματική ενέργεια (υδροκινητική) αποτελεί μία ανεξάντλητη πηγή με ανυπολόγιστες δυνατότητες. Τα κύματα των ωκεανών διαθέτουν κολοσσιαίο ενεργειακό δυναμικό. Σε αρκετές περιοχές του κόσμου οι άνεμοι που φυσούν παρουσιάζουν σημαντική σταθερότητα και συνέχεια, έτσι ώστε να δημιουργούνται συνεχώς κύματα κατά μήκος των ακτών. Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel for Climate Change) υπολογίζει τη δυνητική ετήσια παγκόσμια παραγωγή σε 29.500 Τεραβατώρες (TWh). Αυτό είναι περίπου όσο δέκα φορές η Ευρωπαϊκή ετήσια κατανάλωση ρεύματος, η οποία κυμαίνεται περίπου στις 3.000 Τεραβατώρες. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί παράλληλα με άλλες ανανεώσιμες πηγές κι αποτελεί ιδανική λύση για νησιά ή παράκτιες δραστηριότητες. [7]



2.9 ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Πυρηνική ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που απελευθερώνεται όταν μετασχηματίζονται και διασπώνται οι ατομικοί πυρήνες. Είναι δηλαδή η δυναμική ενέργεια που είναι εγκλωβισμένη στους πυρήνες των ατόμων λόγω της αλληλεπίδρασης των σωματιδίων που τα συνιστούν. Η πυρηνική ενέργεια απελευθερώνεται κατά τη σχάση_ή σύντηξη των πυρήνων και

εφόσον οι πυρηνικές αντιδράσεις είναι ελεγχόμενες (όπως συμβαίνει στην καρδιά ενός πυρηνικού αντιδραστήρα) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να καλύψει ενεργειακές ανάγκες [21].

Πυρηνοκίνητο πλοίο (nuclear ship) (NS) χαρακτηρίζεται το πλοίο εκείνο που χρησιμοποιεί ως μέσον πρόωσης πυρηνική ενέργεια. Αποτελεί την τελευταία εξέλιξη μέσου πρόωσης των μηχανοκινήτων πλοίων. Τα πλοία αυτά σε ειδικό διαμέρισμα πλώραθεν του μηχανοστασίου φέρουν πυρηνικό αντιδραστήρα τύπου PWR που θέτει σε κίνηση τις ηλεκτρομηχανές (τουρμπίνες). Σχετικές μελέτες εφαρμογής επέκτασης της πυρηνικής ενέργειας ως μέσον πρόωσης εμπορικών πλοίων ξεκίνησαν πολλές Χώρες. Σημαντικότερες ήταν των Γερμανών με την ναυπήγηση του μεταλλευματοφόρου «Otto Hahn», των Κινέζων με το επιβατηγό «Zan Tan», των Ρώσων με το Παγοθραυστικό «Λένιν» και των Αμερικανών με το φορτηγό πλοίο γραμμής (λάινερ) «Savannah» που ναυπηγήθηκε το 1962. Η πειραματική αυτή χρήση στα εμπορικά πλοία δεν πέτυχε όμως και το τελειότερο απ' όλα τα παραπάνω, το αμερικανικό «Σαβάννα», αποσύρθηκε από την εκμετάλλευσή του ως «λίαν αντιοικονομικό».



Το πυρηνοκίνητο φορτηγό πλοίο Σαβάννα [22]

Αντίθετα όμως η εφαρμογή της πυρηνικής ενέργειας ως μέσον πρόωσης πολεμικών πλοίων υπήρξε μάλλον επιτυχής πλην ελαχίστων εξαιρέσεων (ατυχημάτων) ιδίως σε υποβρύχια και αεροπλανοφόρα, για τα οποία η έννοια «ακτίνα δράσης» (δηλαδή η μέγιστη απόσταση χωρίς ανεφοδιασμό) παραμένει άγνωστος!

3. ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

3.1. ΕΙΔΗ ΠΛΟΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

3.1.1 Φορτηγά Πλοία (Cargo Ships)

Φορτηγά χαρακτηρίζονται τα πλοία που μεταφέρουν κάθε είδος φορτίου και διαχωρίζονται σε φορτηγά πλοία ξηρών φορτίων, σε φορτηγά πλοία υγρών φορτίων και φορτηγά πλοία συνδυασμένων μεταφορών.

Φορτηγά πλοία Ξηρών φορτίων: Διακρίνονται σε πλοία που μεταφέρουν χύμα ομοειδή φορτία (Bulk carrier) και σε πλοία μεταφοράς γενικών φορτίων (General cargo).

-Χύμα ομοειδή φορτία είναι η ζάχαρη, το σάρι, το κάρβουνο κ.τ.λ. [1]



Πλοίο μεταφοράς χύμα ομοειδούς φορτίου (bulk carrier) [1]

Τα γενικά φορτία στη σημερινή εποχή μεταφέρονται με πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (containership). Τέτοια φορτία μπορεί να είναι ηλεκτρικά είδη, ηλεκτρονικά είδη, ρούχα και γενικότερα οτιδήποτε μπορεί να στοιβαχτεί μέσα σε ένα εμπορευματοκιβώτιο. Ακόμα, πλοία γενικού φορτίου είναι και τα πλοία μεταφοράς οχημάτων (Roll-On/Roll-Off) τα οποία οχήματα μπορούν να μπουν μέσα στο πλοίο και να ξεφορτώσουν και φορτίο. [1]



Πλοίο μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (containerships) [1]

Ένας από τους πλέον μοντέρνους τύπους φορτηγών πλοίων είναι το λεγόμενο κοντέινερσιπ ή απλά κοντέινερ ή περισσότερο στη δημώδη ναυτική γλώσσα κοντεϊνεράδικο. Επίσημη ονομασία στην ελληνική είναι εμπορευματοκιβωτιοφόρο αλλά λόγω της μεγάλης σε μήκος σύνθετης αυτής ονομασίας χρησιμοποιείται πιο εύχρηστα ο εκ της αγγλικής χαρακτηρισμός (containership).

Τα πλοία αυτού του τύπου έχουν ναυπηγηθεί έτσι ώστε τόσο τα κύπη τους (αμπάρια) όσο και το κύριο κατάστρωμα αυτών να μπορούν να δέχονται ένα μεγάλο αριθμό εμπορευματοκιβωτίων με ανάλογες διαρρυθμίσεις αλλά και ενισχύσεις. Φέρουν δε ειδικές υποδοχές σύμφωνα με διεθνή πρότυπα διαστάσεων, στις οποίες και στερεώνονται αυτά με ασφάλεια. Τα πλοία αυτά, με το είδος αυτό μεταφοράς των φορτίων περιορίζουν χρονικά στο ελάχιστο τη παραμονή τους στους λιμένες εκφορτώνοντας πλήρη και παραλαμβάνοντας κενά ή αντίστροφα, χωρίς να υφίστανται περισσότερες χρεώσεις. Στη ναυτιλιακή οικονομία πράγματι ο τρόπος αυτός διακίνησης συσκευασμένων προϊόντων επέφερε επανάσταση. Ακόμη και τ' ασφάλιστρα των "κοντεϊνεράιζιγκ" φορτίων αυτών περιορίστηκαν αρκετά.

Συνέπεια δε αυτών υπήρξε νέα επίσης πολιτική οικονομικής εκμετάλλευσης των λιμένων με τη δημιουργία ειδικών τέρμιναλς, σημείων φορτοεκφόρτωσης των, και με ενίσχυση μέσων και ειδικών γερανών σε μοντέρνες πλέον τεχνικές υποδομές. Βέβαια πολλά κοντέινερς πλοία διαθέτουν επίσης δικά τους μέσα φορτοεκφόρτωσης κοντέινερς με συνέπεια να παρέχεται σε αυτά η δυνατότητα της προσέγγισης και σε λιμένες με ελλιπή παρόμοια μέσα.

Η μεγαλύτερη στην Ελλάδα τέτοια προβλήτα υποδοχής πλοίων κοντέινερς βρίσκεται στη περιοχή του Ικονίου, προς το Πέραμα, την οικονομική εκμετάλλευση του οποίου έχει ο Οργανισμός Λιμένος Πειραιώς.

Φορτηγά πλοία υγρών φορτίων: Είναι τα δεξαμενόπλοια (Tanker) τα οποία διαθέτουν δεξαμενές στις οποίες, ανάλογα και με τον τύπο τους, φορτώνουν αργό πετρέλαιο, βενζίνη, νάφθα κ.τ.λ. Στα δεξαμενόπλοια συμπεριλαμβάνονται και τα πλοία που μεταφέρουν υγροποιημένο αέριο πετρελαίου (Liquefied Petroleum Gases) και υγροποιημένο φυσικό αέριο (Liquefied Natural Gases). [1]

Ο όρος υγραέριο αναφέρεται σε οποιοδήποτε προϊόν αποτελείται κατά βάση από μείγμα κάποιων από τους ακόλουθους υδρογονάνθρακες: προπάνιο, προπένιο (προπυλένιο) κανονικό βουτάνιο, ισοβουτάνιο, ισοβουτυλένιο, βουτένιο (βουτυλένιο) και αιθάνιο. Οι υδρογονάνθρακες αυτοί είναι σε κανονικές συνθήκες περιβάλλοντος αέρια, τα οποία συνήθως υγροποιούνται υπό πίεση για τη μεταφορά και αποθήκευση. Το LPG, το υγροποιημένο βουτάνιο που περιέχεται στις γνωστές φιάλες camping gaz, και το φωταέριο το οποίο αποτελείται από υγροποιημένα αέρια προερχόμενα από απόσταξη λιθάνθρακα είναι γνωστοί τύποι υγραερίων.



Πλοίο μεταφοράς υγροποιημένου αερίου πετρελαίου (Liquefied Petroleum Gases) [1]

Ο όρος γκάζι χρησιμοποιείται συχνά ως γενικότερος όρος αναφορικά με όλα τα αέρια καύσιμα μείγματα που περιέχουν από μεθάνιο ως και πεντάνιο, και ακόμα πιο γενική ήταν η παλιότερη χρήση του όρου γκάζι για όλα τα αέρια και υγρά ορυκτά καύσιμα. [1]



Δεξαμενόπλοιο (Tanker) [1]

Με τον όρο δεξαμενόπλοιο χαρακτηρίζονται δύο διαφορετικοί τύποι πλοίων, ο ένας είναι ο γνωστότερος τύπος "Τάνκερ" ή "Γκαζάδικο" και ο άλλος είναι ιδιαίτερη κατασκευή πλοίου, συνήθως πολεμικού, που μοιάζει με αυτοκινούμενη πλωτή δεξαμενή, τα λεγόμενα "Δεξαμενόπλοια λιφτς" που χρησιμοποιούνται για δεξαμενισμούς ή μεταφορές άλλων πλοίων, στη κατηγορία αυτών υπάγονται και τα εξειδικευμένα πλοία διάσωσης - ανέλκυσης υποβρυχίων.

Το Δεξαμενόπλοιο (Tanker) είναι ένα πλοίο σχεδιασμένο να μεταφέρει υγρά φορτία χύδην (χύμα). Τα δεξαμενόπλοια αυτά ποικίλλουν σε μέγεθος. Ξεκινούν από μερικές εκατοντάδες τόνους, τα οποία εξυπηρετούν μικρά λιμάνια, ως βοηθητικά λιμένας ή ναυστάθμου και φτάνουν μέχρι

μερικές εκατοντάδες χιλιάδες τόνους, τα οποία χρησιμοποιούνται για μεταφορές μεγάλων ποσοτήτων σε μεγάλες αποστάσεις.

Με δεξαμενόπλοια μεταφέρεται μεγάλη ποικιλία υγρών φορτίων, όπως:

1. Προϊόντα υδρογονανθράκων, π.χ. ακατέργαστο πετρέλαιο, βενζίνες, πετρέλαια καύσης, λιπαντικά έλαια, κριεζώτον, φυτικά έλαια, ψαρέλαια και μελάσσες, όπου στη προκειμένη περίπτωση τα δεξαμενόπλοια χαρακτηρίζονται γενικά πετρελαιοφόρα, ή υγροποιημένο φυσικό αέριο όπου τότε χαρακτηρίζονται υγραεριοφόρα.
2. Χημικά, όπως αμμωνία, χλώριο και
3. νερό, όπου στη περίπτωση αυτή τα δεξαμενόπλοια ονομάζονται υδροφόρα.
4. Ποτά, όπως το κρασί και ο χυμός.

Φορτηγά πλοία συνδυασμένων μεταφορών: Είναι πλοία που μεταφέρουν εναλλακτικά υγρά και ξηρά χύμα φορτία. Διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, τα ore/bulk/oil carriers- O.B.O. και τα Ore/oil carriers.
[1]



Φορτηγό πλοίο συνδυασμένων μεταφορών (O.B.O.) [1]

Το πλοίο O.B.O. (προφέρεται όμπο) (Ore/bulk/oil carrier ή o.b.o.) είναι ένας σύγχρονος σχετικά τύπος εμπορικού φορτηγού πλοίου ειδικά ναυπηγημένου ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μεταφορές διαφορετικών φορτίων.

Το όνομά του προέρχεται από τα αρχικά γράμματα των αγγλικών όρων Ore/Bulk/Oil (= μετάλλευμα/ξηρό φορτίο ή χύμα/πετρέλαιο). Πρόκειται δηλαδή για τύπο Δεξαμενόπλοιου που φέρει επιπλέον

δυνατότητες και μέσα μεταφοράς ξηρών φορτίων ή χύδην (χύμα) και μεταλλευμάτων. Ο τύπος αυτός αποτελεί δημιούργημα της αύξησης της οικονομικότητας του πλοίου αφού του παρέχεται η δυνατότητα μετά την εκφόρτωση ενός είδους φορτίου, π.χ. πετρελαίου, να φορτώνει σιτηρά, από ίδιο ή κοντινό λιμένα, ώστε να μην αποπλέει «κενό φορτίου» (άδειο). Τα πλοία αυτά, αυτονόητο είναι, ότι διαθέτουν κατάλληλα και ενισχυμένα μέσα γρήγορου καθαρισμού ώστε να καθίστανται κατάλληλα για υποδοχή διαφορετικού φορτίου και ασφαλή μεταφορά του.

Το σύνολο της παγκόσμιας χωρητικότητας σε πλοία τύπου Ο.Β.Ο. το 1974 υπολογίζονταν σε 25 εκατομμύρια κόρους ο.χ., περίπου δηλαδή το 7% της παγκόσμιας χωρητικότητας όλων των πλοίων.

3.1.2 Επιβατηγά Πλοία (Passenger Ships)

Χαρακτηρίζονται τα πλοία που μεταφέρουν επιβάτες και υπό προϋποθέσεις φορτία και οχήματα. Τέτοια πλοία είναι τα επιβατηγά της ακτοπλοΐας, τα κρουαζιερόπλοια και τα υπερωκεάνια πλοία. [1]



Υπερωκεάνιο πλοίο (Ocean Liner) [1]

Το Υπερωκεάνιο (Ocean Liner) ή και Ποντοπόρο είναι κατηγορία επιβατηγού πλοίου ικανού να διαπλέει ωκεανό. Τα πρώτα υπερωκεάνια άρχισαν να διαπλέουν τον Ατλαντικό περί το 1840. Η περίοδος όμως ακμής της εν λόγω κατηγορίας πλοίων ήταν από τα τέλη του 19ου αιώνα μέχρι τα μέσα του 20ου. Τα πλοία αυτά συνδέθηκαν ιστορικά, εκτός ελαχίστων εξαιρέσεων, με τις εποχές του φαινομένου της μετανάστευσης καλούμενα και «μεταναστευτικά ποντοπόρα πλοία». [1]

Το Κρουαζιερόπλοιο, όνομα που προέρχεται εκ του αγγλικού όρου (Cruise Ship), είναι ειδικής κατηγορίας επιβατηγό πλοίο που πραγματοποιεί κρουαζιέρες (δηλαδή κυκλικά περιηγητικά ταξίδια), βάσει επιμελούς προγράμματος λιμένων προσέγγισης, χωρίς όμως να εκτελούν συγκοινωνιακή γραμμή, ενώ ο ναύλος τους καθορίζεται ελεύθερα, μη υποκείμενος σε ναυολόγιο, που περιλαμβάνει ενδιαίτηση, ξενάγηση,

τροφοδοσία και ψυχαγωγία περιλαμβάνει ενδιαίτηση, ξενάγηση, τροφοδοσία και ψυχαγωγία.



Κρουαζιερόπλοιο [1]

Τις τελευταίες δεκαετίες διαπιστώνεται μια συνεχής αύξηση πραγματοποίησης τέτοιων ταξιδιών, στα οποία και στράφηκαν σχεδόν όλα τα άλλοτε υπερωκεάνεια και όχι μόνο, με αποτέλεσμα την ανάπτυξη ιδιαίτερης ναυτιλίας και επιχειρηματικής δραστηριότητας.

Γενικά τα κρουαζιερόπλοια προσφέρουν ιδιαίτερες ανέσεις (απαιτήσεις) τόσο ως προς τους χώρους ενδιαίτησης των επιβατών, από άποψης εμφάνισης, διακόσμησης, εξοπλισμών και παροχής υπηρεσιών, όσο και ως προς το προσωπικό πλοίο που είναι το πολυπληθέστερο από οποιοδήποτε άλλου τύπου πλοίων, (ίδιου βέβαια εκτοπίσματος) και που προσφέρει συνήθως ξενοδοχειακές υπηρεσίες υψηλού επιπέδου, με κέντρα ψυχαγωγίας, (τηλεόραση, κινηματογράφο, θέατρο, κλαμπ, βιβλιοθήκη, καζίνο κ.λπ.) και χώρους άθλησης (γυμναστήρια, μικρά γήπεδα, κολυμβητήρια), εστιατόρια μέχρι και παροχή ιατρικής βοήθειας με διάθεση ελικοδρομίου. Για όλα αυτά τα παραπάνω δεν θα πρέπει να θεωρείται υπερβολικό όταν τα πλοία αυτά αποκαλούνται «πλωτά ξενοδοχεία» και τα υπερβολικά πολυτελή κρουαζιερόπλοια «πλωτά ανάκτορα».

Σημειώνεται επίσης πως τα πλοία αυτά είναι πλέον συναλλαγματοφόρα για την εθνική οικονομία της Χώρας της οποίας την σημαία φέρνουν.

Η Ελλάδα κατέχει διεθνώς περίοπτη θέση στον τομέα αυτό με την υπό ελληνική σημαία αλλά και τον ελληνόκτητο εμπορικό στόλο των κρουαζιερόπλοιων της, των διαφόρων εταιρειών που έχουν αποκτήσει ομολογουμένως παράδοση και άριστη φήμη στον τομέα αυτόν.

Η πρώτη διεθνής ελληνική «καμπάνια» για την ανάπτυξη της κρουαζιέρας στο Αιγαίο έγινε στη δεκαετία του 1950 όταν ο Βασιλεύς Παύλος και η Βασίλισσα Φρειδερίκη κάλεσαν όλους τους βασιλικούς Οίκους της Ευρώπης σε Αιγαιοπελαγίτικη κρουαζιέρα με κρουαζιερόπλοιο που παραχώρησε δωρεάν η εταιρεία Ποταμιάνου.

Σήμερα περιοχές που προσελκύουν ιδιαίτερα τα κρουαζιερόπλοια είναι για το καλοκαίρι η Μεσόγειος Θάλασσα και για το χειμώνα η Καραϊβική.

Επίσης, ένα κρουαζιερόπλοιο έχει χώρο για 3.000 άτομα συνήθως, ενώ πολλά έχουν χώρους για πάνω από 4.500 επιβάτες. [1]



Επιβατηγό ακτοπλοΐας [1]

Η ακτοπλοϊκή ναυτιλία είναι ο αρχαιότερος τρόπος - μέθοδος διενέργειας πλοών «εν όψει ακτών» όπου και ο προσδιορισμός της θέσης του πλοίου, το (γεωγραφικό στίγμα), γίνεται από εμφανή σημεία ξηράς παράλληλα με την αναγνώριση ενδείξεων που φέρονται στους ναυτικούς χάρτες και παρατηρήσεων π.χ. φάρων, σημαντήρων βυθομετρήσεων κλπ., δια των οποίων και προσδιορίζεται η συνέχεια της πορείας (πλεύσης) του πλοίου. Όλα τα είδη θαλάσσιας πλεύσης (ναυτιλίας) ξεκινούν με ακτοπλοΐα και καταλήγουν σ' αυτή.

Γενικά η ακτοπλοΐα είναι η ναυσιπλοΐα (πλους) «εν όψει» ακτών, ή τουλάχιστον κατά το μεγαλύτερο μέρος του επιχειρούμενου πλου. Κύριο γνώρισμα της ακτοπλοΐας είναι οι τρόποι της ανεύρεσης του γεωγραφικού στίγματος της θέσης του πλοίου με τη βοήθεια στοιχειωδών ναυτιλιακών οργάνων, όπως π.χ. της πυξίδας, του δρομομέτρου, του βυθομέτρου, του διπαράλληλου κανόνα, του διαβήτη (κουμπάσου) και μιας γραφίδας με την οποία σημειώνονται επί ναυτικού χάρτη οι συγκεκριμένες παρατηρήσεις.

Τα γεωγραφικά στίγματα στην ακτοπλοΐα προσδιορίζονται κατά δύο τρόπους α) λογιστικά, με τους κανόνες της εξ αναμετρήσεως και β) γραφικά: πάντα «εν όψει» σημείων που σημειώνονται στο χάρτη. Καλλίτεροι μέθοδοι θεωρούνται:

- Η λήψη τριών διοπτειύσεων και η μεταφορά τους στο χάρτη. Οι διοπτειύσεις αυτές αποτελούν τις γραμμές θέσεως του παρατηρητή (δηλαδή του πλοίου). Το σημείο τομής των γραμμών αυτών είναι το γεωγραφικό στίγμα, κατά τον χρόνο της παρατήρησης.
- Η μέτρηση της οριζόντιας γωνιακής απόστασης δύο γεωγραφικών σημείων με διόπτευση του ενός εξ αυτών και χρήση ειδικών πινάκων (ναυτιλιακών βοηθημάτων).

- Η μέθοδος των λεγομένων «δεικτικών τμημάτων» (πρόβλημα του Ποθενό), όπου δοθέντων τριών γνωστών επί του χάρτη σημείων και των μεταξύ τους παρατηρουμένων γωνιών, λαμβάνοντας διοπτεύσεις αυτών ανά δύο προς άλλα βρίσκεται η θέση του παρατηρητή. Το πρόβλημα αυτό λύνεται και με ειδικό όργανο το λεγόμενο στιγμογράφο

3.1.3 Πλοία Ειδικού Προορισμού

Πλοία ειδικού προορισμού είναι πλοία τα οποία δημιουργήθηκαν λόγω ανάγκης για γρήγορες μεταφορές ή λόγω της εξέλιξης της τεχνολογίας, η οποία μας υποχρέωσε στην κατασκευή των πλοίων αυτών. Πλοία ειδικού προορισμού είναι τα πλοία ψυγεία (Refrigerated Ship), τα αλιευτικά (Fishing boat), τα ωκεανογραφικά (Oceanographic ships), τα πλοία τοποθέτησης καλωδίων (Cable ships), τα εκπαιδευτικά (Training ships), τα μετεωρολογικά (Meteorological ships). [1]



Μετεωρολογικό πλοίο [1]



Εκπαιδευτικό πλοίο [1]

Καλωδιακό πλοίο ή απλά καλωδιακό (cable ship) χαρακτηρίζεται κάθε πλοίο ειδικής απασχόλησης όπως συνηθίζεται να λέγεται, που φέρει

ανάλογο τεχνικό εξοπλισμό για πόντιση υποβρύχιων καλωδίων (cable bedding) προς εξυπηρέτηση επικοινωνιακών σκοπών, όπως τηλεγραφικά ή τηλεφωνικά καλώδια. Επίσης με τον ίδιο όρο χαρακτηρίζονται και πλοία που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο και την συντήρηση ή επισκευή ποντισμένων καλωδίων.



Πλοίο τοποθέτησης καλωδίων (Cable ship) [1]

Τέτοια πλοία συνήθως είναι κρατικά και λιγότερο ιδιωτικά (εμπορικά). Φέρουν στην πλώρη ή στην πρύμνη ειδική κατασκευή προβόλων δια των οποίων διέρχεται ο καλωδιακός τροχός από τον οποίο αργά - αργά ξετυλίγεται και ποντίζεται το καλώδιο. Εναλλακτικά, ο τροχός παραμένει στο κύτος/αμπάρι και με ειδικούς τρόχιλους το καλώδιο οδηγείται στην πλώρη, ή στην πρύμνη, όπου και ποντίζεται, με μεγαλύτερους όμως κινδύνους φθοράς λόγω κάμψεων. Τα δε πλοία συντήρησης υποβρυχίων καλωδίων, φέρουν συνήθως πλευρική κατασκευή με τρόχιλους δια των οποίων διέρχεται το υποβρύχιο καλώδιο ανελκυσόμενο και ποντιζόμενο (όπως το ύφασμα στη ραπτομηχανή). [1]



Πλοίο ψυγείο (Refrigerated ship) [1]

Αλιευτικό σκάφος είναι σκάφος ή πλοίο που χρησιμοποιείται για την αλίευση ψαριών στη θάλασσα ή σε λίμνη ή ποταμό. Πολλά διαφορετικά

είδη σκαφών χρησιμοποιούνται στην εμπορική, βιοτεχνική και ψυχαγωγική αλιεία.

Ο συνολικός αριθμός των αλιευτικών σκαφών στον κόσμο το 2016 εκτιμήθηκε σε περίπου 4,6 εκατομμύρια, αμετάβλητος από το 2014. Ο στόλος στην Ασία ήταν ο μεγαλύτερος, αποτελούμενος από 3,5 εκατομμύρια πλοία, αντιπροσωπεύοντας το 75% του παγκόσμιου στόλου. Στην Αφρική και τη Βόρεια Αμερική ο εκτιμώμενος αριθμός σκαφών μειώθηκε από το 2014 κατά λίγο περισσότερο από 30.000 και κατά σχεδόν 5.000, αντίστοιχα. Για την Ασία, τη Λατινική Αμερική και την Καραϊβική και την Ωκεανία, ο αριθμός αυξήθηκε, κυρίως ως αποτέλεσμα βελτιώσεων στις διαδικασίες εκτίμησης



Αλιευτικό (Fishing boat) [1]

Είναι δύσκολο να εκτιμηθεί ο αριθμός των σκαφών ερασιτεχνικής αλιείας. Κυμαίνονται σε μέγεθος, από μικρές λέμβους έως μεγάλα καταδρομικά τσάρτερ, και σε αντίθεση με τα εμπορικά αλιευτικά σκάφη, συχνά δεν είναι αφιερωμένα μόνο στην αλιεία. [1]



Ωκεανογραφικό πλοίο (Oceanographic ship) [1]

3.1.4 Πλοία Βοηθητικής Ναυτιλίας (Auxiliary Ships)

Τα πλοία βοηθητικής ναυτιλίας είναι πλοία τα οποία δεν μεταφέρουν φορτία ή ανθρώπους αλλά βοηθούν τα υπόλοιπα πλοία για την ασφαλή και ομαλή διέλευση τους.

Τέτοια πλοία είναι τα παγοθραυστικά (Icebreakers), τα ρυμουλκά (Tug boats), οι βυθοκόροι (Dredges), οι πλοηγίδες (Pilot boats), τα φαρόπλοια (Light vessels), οι πλωτοί γερανοί (Floating Derricks), τα ναυαγοσωστικά (Salvage Boats). [1]



Παγοθραυστικό (Icebreaker) [1]



Ρυμουλκό (Tug boat) [1]



Βυθοκόρος (Dredge vessel) [1]



Πλοηγίδα (Pilot boat) [1]



Φαρόπλοιο (Light vessel) [1]



Πλωτός γερανός (Floating Derrick) [1]



Ναυαγοσωστικό [1]

3.2 ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΠΡΩΣΗΣ ΠΛΟΙΟΥ

Η θαλάσσια πρόωση είναι ο μηχανισμός ή το σύστημα που χρησιμοποιείται για να δημιουργηθεί ώθηση για να μετακινηθεί ένα πλοίο ή μια βάρκα πάνω στο νερό. Ενώ τα κουπιά και τα πανιά εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται σε μερικά μικρότερα σκάφη, τα περισσότερα σύγχρονα πλοία κινούνται με μηχανικά συστήματα που αποτελούνται από έναν ηλεκτρικό κινητήρα ή έναν κινητήρα εσωτερικής καύσης που στρέφει μια έλικα, ή λιγότερο συχνά σε αντλιοπρόωση, μία πτερωτή. Η ναυτική μηχανική είναι το επάγγελμα που ασχολείται με τη διαδικασία σχεδιασμού μηχανικών συστημάτων θαλάσσιας πρόωσης.

Το ανθρώπινο δυναμικό, με τη χρήση κουπιών, και ιστίων ήταν οι πρώτες μορφές θαλάσσιας προώθησης. Οι γαλέρες, μερικές από τις οποίες ήταν εξοπλισμένες με πανιά, έπαιξαν επίσης σημαντικό ρόλο στο παρελθόν. Το πρώτο προηγμένο μηχανικό μέσο θαλάσσιας προώθησης ήταν η ναυτική ατμομηχανή, που εισήχθη στις αρχές του 19ου αιώνα. Κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα αντικαταστάθηκε από δίχρονους ή τετράχρονους κινητήρες ντιζελ, εξωλέμβιους κινητήρες και κινητήρες αεριοστροβίλων σε ταχύτερα πλοία. Οι θαλάσσιοι πυρηνικοί αντιδραστήρες, που εμφανίστηκαν τη δεκαετία του 1950, παράγουν ατμό για να προωθούν τα πολεμικά πλοία και τα παγοθραυστικά, εμπορική εφαρμογή, που επιχειρήθηκε αργά αυτή τη δεκαετία, απέτυχε λόγω των υψηλών απαιτήσεων της εγκατάστασης στην διαχείριση αποβλήτων και της επικινδυνότητας της εγκατάστασης. Τα τελευταία χρόνια υπάρχει μία αυξημένη τάση στην κατασκευή πλοίων με ηλεκτροπρόωση, όπου γεννήτριες κινούμενες από τετράχρονες ΜΕΚ ως επί το πλείστον παράγουν ηλεκτρική ενέργεια ανάλογα με της ανάγκες για την πρόωση και τις ανάγκες του πλοίου, επίσης υπάρχουν εξολοκλήρου ηλεκτροκίνητα μικρά πλοία της γραμμής (φέρυ) που κινούνται με μπαταρίες Li-ion και υπερσυσσωρευτές, τα οποία φορτίζονται στο λιμάνι κατά τη διάρκεια της νύχτας. Οι ηλεκτροκίνητες που χρησιμοποιούν ηλεκτρική αποθήκευση μπαταριών έχουν επίσης χρησιμοποιηθεί για την πρόωση σε υποβρύχια σε συνδυασμό με μηχανές εσωτερικής καύσης.

Επίσης, με την εξέλιξη της τεχνολογίας και λόγω των ολοένα αυξανόμενων περιβαλλοντολογικών απαιτήσεων υπάρχουν και εφαρμογές όπου ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να παράγεται μέσω της οξείδωσης LNG ή υδρογόνου σε κυψέλες καυσίμου ή συνδυασμό άλλων μεθόδων. Το να υπάρχουν συστήματα αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας σε πλοία με υβριδικές τεχνολογίες ωφελεί την οικονομικότερη λειτουργία των ΜΕΚ, καθώς γίνεται δυνατή η παραγωγή ενέργειας στο βέλτιστο σημείο λειτουργίας ανεξάρτητα από τις ενεργειακές απαιτήσεις του πλοίου. Πειραματικές τεχνολογίες που προσπαθούν να βελτιώσουν το ενεργειακό αποτύπωμα σκαφών περισσότερο παρά να αντικαταστήσουν τις ΜΕΚ είναι η υποβοήθηση της κίνησης με bow thruster που καταναλώνουν ενέργεια από ηλιακά πάνελ και η χρήση «χαρταετού» ως ιστίο για τη ρυμούλκηση ενός πλοίου.

Η ανάπτυξη κινητήρων με υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG) κερδίζει διαρκώς αναγνώριση για τα πλεονεκτήματα χαμηλών εκπομπών και κόστους καταναλώσεων. Χρησιμοποιούνται σε πλοία μεταφοράς LNG όπου μέρος του φορτίου το οποίο βρίσκεται σε ειδικές μονωμένες δεξαμενές στους -163° Κελσίου αναπόφευκτα εξατμίζεται οπότε χρησιμοποιείται ως καύσιμο σε τετράχρονες μηχανές που παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα κυρίως όμως τελευταία πολλά τέτοια πλοία εξοπλίζονται με δίχρονες κύριες μηχανές. Οι κινητήρες Stirling, οι οποίοι είναι πιο ήσυχοι και ομαλότεροι κινητήρες με ατμό, χρησιμοποιούνται σε αρκετά μικρά υποβρύχια για να τα κινήσουν όσο πιο ήσυχα γίνεται. Ο σχεδιασμός του δεν χρησιμοποιείται στην θαλάσσια ναυσιπλοΐα λόγω της μικρότερης συνολικής απόδοσης από τους κινητήρες εσωτερικής καύσης ή τους στροβίλους ισχύος. [2]

3.2.1 Πηγές Ενέργειας

- **ΠΡΟ-ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ:**

Μέχρι τον εξοπλισμό των πλοίων με ατμομηχανές καυσίμων άνθρακα στις αρχές του 19ου αιώνα, τα κουπιά ή ο άνεμος ήταν το κύριο μέσο πρόωσης των πλοίων. Εμπορικά πλοία χρησιμοποιούσαν κατά κύριο λόγο πανιά, αλλά κατά τη διάρκεια των περιόδων που οι ναυμαχίες εξαρτιόταν από τη δυνατότητα ελιγμών των πλοίων προτιμούνταν τα κουπιά για την ευελιξία και ταχύτητα τους. Οι Έλληνες ναυτικοί που πολέμησαν στον Πελοποννησιακό πόλεμο χρησιμοποίησαν τριήρεις, όπως και οι Ρωμαίοι στη ναυμαχία του Ακτίου. Η ανάπτυξη των ναυτικών πυρομαχικών από τον 16ο αιώνα οδήγησε στην κυριαρχία του πολεμικού πλοίου που τροφοδοτείται με πανιά τους επόμενους τρεις αιώνες.

Στη σύγχρονη εποχή, η πρόωση χωρίς μηχανές συναντάται κυρίως σε μικρά σκάφη ή ως βοηθητική πρόωση σε ιδιωτικά ιστιοπλοϊκά. Η χειροκίνητη πρόωση περιλαμβάνει τη δοκό ώθησης, την κωπηλασία και τα πετάλια.

Το σύστημα πρόωσης μέσω ιστίων αποτελείται γενικά από ένα πανί που ανυψώνεται σε έναν όρθιο ιστό, υποστηριζόμενο από σχοινιά,

και ελέγχεται με γραμμές από σχοινί. Τα ιστία ήταν η κυρίαρχη μορφή εμπορικής προωθήσεως μέχρι τα τέλη του 19ου αιώνα και συνέχισαν να χρησιμοποιούνται τον εικοστό αιώνα σε διαδρομές όπου ο άνεμος ήταν εξασφαλισμένος και ο άνθρακας δεν ήταν διαθέσιμος, όπως στο εμπόριο νιτρικών της Νότιας Αμερικής. Τα ιστία τώρα χρησιμοποιούνται για σκάφη αναψυχής και για σπόρ, αν και καινοτόμες εφαρμογές των χαρταετών, turbosails, rotorsails, wingsails, ανεμόμυλους και SkySails έχουν χρησιμοποιηθεί σε μεγαλύτερα σύγχρονα πλοία για την εξοικονόμηση καυσίμων.

▪ **ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΙΚΕΣ ΑΤΜΟΜΗΧΑΝΕΣ:**

Η ανάπτυξη ατμόπλοιων (με ατμομηχανή) ήταν μια πολύπλοκη διαδικασία. Τα πρώτα ατμόπλοια τροφοδοτούνται από ξύλο, αργότερα από άνθρακα ή καύσιμο πετρέλαιο. Τα πρώτα ατμόπλοια χρησιμοποίησαν πρυμναίους ή πλευρικούς τροχούς με κουπιά, οι οποίοι έστρωσαν τον δρόμο για την πρόωση μέσω έλικας. Μετά την πρώτη εμπορική επιτυχία που αποκόμισε το North River Steamboat του Robert Fulton (συχνά αποκαλούμενο Clermont) στις ΗΠΑ το 1807, ακολούθησε στην Ευρώπη το μήκους 45 feet (14 m) Comet του 1812. Η ατμοπρόωση εξελίχθηκε σημαντικά κατά το υπόλοιπο του 19ου αιώνα. Σημαντικές εξελίξεις περιλαμβάνουν τα ψυγεία ατμού, τα οποία εξάλειψαν τη χρήση θαλασσινού νερού στους λέβητες του πλοίου. Αυτό, μαζί με τις βελτιώσεις στην τεχνολογία λέβητα, επέτρεψε υψηλότερες πιέσεις ατμού, και έτσι τη χρήση κινητήρων πολλαπλών σταδίων (σύνθετων) με μεγαλύτερη αποδοτικότητα. Ως μέσο μετάδοσης της ισχύος του κινητήρα, οι τροχοί με κουπί έδωσαν τη θέση τους στις, πιο αποδοτικές, έλικες.

Οι πολυσταδιακές ατμομηχανές έγιναν ευρέως διαδεδομένες στα τέλη του 19ου αιώνα. Αυτοί οι κινητήρες εξήγαγαν ατμό από έναν κύλινδρο υψηλής πίεσης σε έναν μεγαλύτερο κύλινδρο χαμηλότερης πίεσης όπου διατελούταν κι άλλη ενεργή διαδρομή εμβόλου, προσφέροντας μεγάλη βελτίωση της απόδοσης.



SS Ukkorekka: ατμομηχανή τριών σταδίων

- **ΑΤΜΟΣΤΡΟΒΙΛΟΙ:**

Οι ατμοστρόβιλοι είναι μηχανές εξωτερικής καύσης που τροφοδοτούνται με ατμό από λέβητες και εξαγουν αυτόν τον ατμό σε ψυγεία που βρίσκονται υπό κενό. Οι λέβητες παρήγαγαν ατμό καίγοντας άνθρακα, αργότερα καύσιμο πετρέλαιο και αέρια καύσιμα και εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον ίδιο λόγο πυρηνικός αντιδραστήρας. Ο ναυτικός ατμοστρόβιλος που αναπτύχθηκε από τον Sir Charles Algernon Parsons αύξησε την αναλογία ισχύος προς βάρος. Απέκτησε δημοτικότητα, επιδεικνύοντάς τον ανεπίσημα στο πειραματικό σκάφος μήκους 100 feet (30 m) Turbinia στη ανασκόπηση στόλου του Spithead το 1897. Αυτό ήταν το ξεκίνημα μιας νέας γενιάς πλοίων γραμμής υψηλής ταχύτητας κατά το πρώτο μισό του 20ου αιώνα, και κατέστησε την παλινδρομική μηχανή ατμού ξεπερασμένη.

Στις αρχές του 20ου αιώνα, το βαρύ μαζούτ ήρθε σε γενικότερη χρήση και άρχισε να αντικαθιστά τον άνθρακα ως το καύσιμο της επιλογής στα ατμόπλοια. Τα μεγάλα πλεονεκτήματά του ήταν η μείωση του φόρτου εργασίας, η μείωση του ανθρώπινου δυναμικού, η μείωση του όγκου του απαιτούμενου εξοπλισμού για την καύση, και μειωμένες απαιτήσεις χώρου για αποθήκευση καυσίμου.

- **ΣΤΡΟΒΙΛΟ-ΗΛΕΚΤΡΟΠΡΩΣΗ:**

Είναι πλοία όπου ηλεκτρικές γεννήτριες μετατρέπουν τη μηχανική ενέργεια ενός στροβίλου (ατμού ή αερίου) σε ηλεκτρική ενέργεια και ηλεκτροκινητήρες τη μετατρέπουν κατόπιν σε μηχανική ενέργεια για την περιστροφή των κινητήριων αξόνων. Ένα πλεονέκτημα αυτού του μηχανισμού μετάδοσης είναι ότι επιτρέπει τη μετατροπή της υψηλής περιστροφικής ταχύτητας των ατμοστρόβιλων σε αργή για την προπέλα χωρίς την ανάγκη για κιβώτιο ταχυτήτων, όπως επίσης την παραγωγή ρεύματος χωρίς, να χρειάζεται επιπλέον ηλεκτρομηχανές, για τα άλλα ηλεκτρικά συστήματα του πλοίου ή της αμαξοστοιχίας, όπως ο φωτισμός, οι υπολογιστές, το ραντάρ και ο εξοπλισμός επικοινωνίας. Τέλος, οι ηλεκτρικοί κινητήρες είναι πολύ πιο αθόρυβοι, χωρίς κραδασμούς, και ευέλικτοι στις αλλαγές ταχύτητας της προπέλας απ' ό,τι η μετάδοση κίνησης με κιβώτιο ταχυτήτων.

- **ΝΤΙΖΕΛ:**

Κατά το δεύτερο μισό του 20ού αιώνα, το αυξανόμενο κόστος των καυσίμων οδήγησε σχεδόν στο τέλος του ατμοστρόβιλου. Τα περισσότερα νέα πλοία από το 1960 και μετά έχουν κατασκευαστεί με δίχρονους ή τετράχρονους κινητήρες ντίζελ. Το τελευταίο μεγάλο

επιβατηγό πλοίο που κατασκευάστηκε με ατμοστρόβιλους ήταν το Fairsky, το οποίο ξεκίνησε το 1984. Πολλά παλιά ατμόπλοια επανατροποποιήθηκαν για να βελτιωθεί η απόδοση καυσίμου τους. Ένα τέτοιο γνωστό παράδειγμα ήταν το χτισμένο το 1968 Queen Elizabeth 2 το οποίο είχε αντικαταστήσει τους ατμοστρόβιλους του με ηλεκτροπρόωση το 1986.

Τα περισσότερα πλοία νεότερης κατασκευής με ατμοστρόβιλους είναι εξειδικευμένα σκάφη, όπως σκάφη με πυρηνική ενέργεια και ορισμένα εμπορικά πλοία (κυρίως Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου [ΥΦΑ] και μεταφορείς άνθρακα) όπου το φορτίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο.



Το θωρηκτό USS New Mexico

▪ **ΠΛΟΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΥΦΑ (LNG):**

Νέα πλοία μεταφοράς υγροποιημένου φυσικού αερίου (μια περιοχή υψηλής ανάπτυξης για τη ναυτιλία) συνεχίζουν να κατασκευάζονται καμιά φορά με ατμοστρόβιλους. Το φυσικό αέριο αποθηκεύεται σε υγρή κατάσταση σε κρυογονικά δοχεία επί των πλοίων αυτών και χρειάζεται να αφαιρείται συνεχώς μια μικρή ποσότητα αερίου για να διατηρείται η πίεση και η θερμοκρασία εντός των δοχείων εντός των ορίων ασφαλείας. Το αέριο που εξατμίζεται παρέχει το καύσιμο για τους λέβητες του πλοίου, οι οποίοι παράγουν ατμό για τους στρόβιλους που κινούν το πλοίο και είναι ο απλούστερος τρόπος αντιμετώπισης της εξάτμισης στις δεξαμενές. Ωστόσο, η τεχνολογική πρόοδος των κινητήρων εσωτερικής καύσης όσον αφορά την λειτουργία τους με αυτό το αέριο έχει βελτιωθεί και πλέον η νέα τάση της αγοράς είναι πλοία που χρησιμοποιούν τετράχρονα ΜΕΚ για παροχή ενέργειας και ηλεκτροπρόωση. Επίσης, η συνεχής βελτίωση των σχεδίων των δεξαμενών επιτρέπει την επίτευξη μεγαλύτερης θερμικής απόδοσης, συνεπώς συμβαίνει φυσιολογικά λιγότερο «βράσιμο» και επιπλέον τεχνολογικές εξελίξεις έχουν

δημιουργήσει πλοία με δίχρονες κύριες μηχανές για την πρόωση. Εξελίξεις έγιναν επίσης κατά τη διαδικασία της επανυγροποίησης του αερίου που εξατμίζεται, επιτρέποντάς του να επιστραφεί στις κρουονικές δεξαμενές ως υγρό. Η οικονομική απόδοση της κίνησης με ΥΦΑ είναι μεγαλύτερη και οι περιβαλλοντολογικές επιπτώσεις μικρότερες από αυτές της καύσης μαζούτ και ναυτιλιακών καυσίμων σε ΜΕΚ κι αυτό οδηγεί όχι μόνο στην αντικατάσταση των λεβήτων με ΜΕΚ αλλά και στη συζήτηση για χρήση του σε άλλους τύπους πλοίων. Ένας άλλος παράγοντας που οδηγεί την αλλαγή από τους στροβίλους στους κινητήρες ντιζελ για τους μεταφορείς ΥΦΑ είναι η έλλειψη ειδικευμένων μηχανικών ατμοστροβίλων. Με την έλλειψη πλοίων με στροβιλοκινητήρες σε άλλους ναυτιλιακούς τομείς και την ταχεία αύξηση του μεγέθους του παγκόσμιου στόλου ΥΦΑ, δεν υπήρχαν αρκετοί εκπαιδευμένοι μηχανικοί για να καλύψουν τη ζήτηση. Ίσως οι ημέρες να είναι μετρημένες για συστήματα πρόωσης θαλάσσιων ατμοστροβίλων.

▪ **ΠΥΡΗΝΙΚΟΙ ΑΤΜΟΣΤΡΟΒΙΛΟΙ:**

Στα πυρηνοκίνητα πλοία, ο πυρηνικός αντιδραστήρας θερμαίνει το νερό για να δημιουργήσει ατμό για να οδηγήσει τους στροβίλους. Η διαφορά του κόστους εγκατάστασης και συντήρησης και η έλλειψη εγκαταστάσεων ανατροφοδότησης με πυρηνικά καύσιμα σε αντίθεση με την παγκόσμια διαθεσιμότητα πετρελαιοειδών καυσίμων καθιστά την χρήση τους περιορισμένη ακόμα και σήμερα. Τα πλεονεκτήματα τους είναι η σταθερότητα των τιμών των καυσίμων, η ανάγκη διαχείρισης μικρότερης ποσότητας αποβλήτων και οι χαμηλές εκπομπές που όμως δεν μπόρεσαν να ξεπεράσουν το υψηλότερο αρχικό κόστος ενός πυρηνικού σταθμού ηλεκτροπαραγωγής. Το 2019, η πυρηνική πρόωση είναι σπάνια στα πλοία εκτός από κάποια πολεμικά και ειδικά σκάφη, όπως παγοθραυστικά τα οποία έχουν πρόσβαση σε ειδικές λιμενικές εγκαταστάσεις και χρειάζονται τη μεγάλη εξοικονόμηση χώρου αυτονομία η ατμοπαραγωγή των αντιδραστήρων. Σε μεγάλα αεροπλανοφόρα, οι δεξαμενές που χρησιμοποιούνταν προηγουμένως για τα καύσιμα τους χρησιμοποιείται αντ' αυτού για καύσιμα αεροσκαφών. Στα υποβρύχια, η ικανότητα υποβρύχιας πλεύσης σε υψηλή ταχύτητα και σε σχετική ησυχία για πολύ μεγάλες περιόδους καθώς και η ανεξάρτητη από τα αποθέματα του αέρα παραγωγή θερμότητας έχει προφανή πλεονεκτήματα. Μερικά καταδρομικά πλοία χρησιμοποίησαν επίσης πυρηνική ενέργεια από το 2006, τα μόνα που παραμένουν στην υπηρεσία είναι τα ρωσικά τάξης Kiron. Ένα παράδειγμα μη στρατιωτικού πλοίου με πυρηνική θαλάσσια πρόωση είναι η Arktika Arktika παγοθραυστικό με 75,000 shaft horsepower (55,930 kW). Σε ένα παγοθραυστικό, υπάρχουν υψηλές απαιτήσεις απόδοσης και αυτονομίας όπως επίσης και υψηλές καταναλώσεις για τη θέρμανση συμβατικών καυσίμων για διατήρηση

της χημικής τους σύστασης. Στην εμπορική ναυτιλία υπήρξε το πειραματικό πλοίο NS Savannah το οποίο απέτυχε για πολλούς λόγους.

Τον τελευταίο καιρό, υπήρξαν κάποιες ανατοποθετήσεις σχετικά με την εμπορική πυρηνική ναυτιλία, καθώς εφαρμόζονται συνεχώς νέα μέτρα για να αντιμετωπιστεί μια παγκόσμια επιταγή μείωσης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Παρόλα αυτά οι καταστροφικές επιπτώσεις σε περίπτωση ατυχήματος με τη συνέπεια ρύπανσης ή κίνδυνο ανθρώπινης ζωής και οι πιθανόν ανεπαρκείς ασφαλιστικές δικλείδες που διατίθενται, η έλλειψη αυτονομίας του πλοίου σχετικά με τους πλόες, η έλλειψη εξειδίκευσης του προσωπικού στην αντιμετώπιση προβλημάτων σε πυρηνικές εγκαταστάσεις και πολλοί άλλοι παράγοντες έχουν ως αποτέλεσμα το να μην υπάρχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον από μέρους των ναυτιλιακών εταιρειών.



Το πρώτο πυρηνικό φορτηγό πλοίο

▪ **ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΙΚΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΝΤΗΖΕΛ:**

Τα περισσότερα σύγχρονα πλοία χρησιμοποιούν παλινδρομικό κινητήρα ντίζελ ως κύριο κινητήρα τους, λόγω της απλής λειτουργίας, της ευρωστίας και της εξοικονόμησης καυσίμου σε σύγκριση με τους περισσότερους άλλους. Ο περιστρεφόμενος στροφαλοφόρος άξονας μπορεί να συνδεθεί απευθείας με την έλικα σε κινητήρες χαμηλής ταχύτητας, μέσω μειωτήρα για κινητήρες μέσης και υψηλής ταχύτητας ή μέσω εναλλάκτη και ηλεκτροκινητήρα σε πλοία ηλεκτροπρόωσης. Η περιστροφή του στροφαλοφόρου άξονα συνδέεται με τον εκκεντροφόρο για τον χρονισμό ή με μια υδραυλική αντλία και αισθητήρες σε μία «έξυπνη» (ηλεκτρονική) μηχανή ντίζελ.

Ο παλινδρομικός ναυτικός πετρελαιοκινητήρας χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1903, όταν τέθηκε σε λειτουργία από την ρωσικής προέλευσης εταιρεία Branobel το ηλεκτροπρόωτο ποταμόπλοιο Vandal. Οι πετρελαιοκινητήρες προσέφεραν σύντομα μεγαλύτερη απόδοση από τον

ατμοστρόβιλο, αλλά για πολλά χρόνια είχαν χαμηλότερη αναλογία ισχύος προς χώρο. Η εμφάνιση του στροβιλοϋπερπληρωτή ενέτεινε την υιοθέτησή τους, επιτρέποντας μεγαλύτερη απόδοση ισχύος.

Οι κινητήρες ντίζελ σήμερα ταξινομούνται ευρέως σύμφωνα με:

- Τον κύκλο λειτουργίας τους: δίχρονοι ή τετράχρονοι.
- Την κατασκευή τους: με βάκτρο, κορμό ή αντιτιθέμενων εμβόλων.
- Την ταχύτητα περιστροφής τους:

Αργόστροφοι: οποιοσδήποτε κινητήρας με μέγιστη ταχύτητα λειτουργίας μέχρι 300 περιστροφές ανά λεπτό (RPM), αν και οι περισσότερες μεγάλες δίχρονες μηχανές πετρελαιοκινητήρων χαμηλής ταχύτητας λειτουργούν σε λιγότερες από 120 rpm. Ορισμένες μηχανές πολύ μεγάλης διαδρομής εμβόλου έχουν μέγιστη ταχύτητα περίπου 80 rpm. Οι μεγαλύτερες και ισχυρότερες μηχανές στον κόσμο είναι κινητήρες χαμηλής ταχύτητας, δίχρονοι, με βάκτρο.

Μεσόστροφοι: οποιοσδήποτε κινητήρας με μέγιστη ταχύτητα λειτουργίας στην περιοχή 300-1000 rpm. Πολλοί σύγχρονοι τετράχρονοι πετρελαιοκινητήρες μέσης ταχύτητας έχουν μέγιστη ταχύτητα λειτουργίας περίπου 500 rpm.

Πολύστροφοι: κάθε κινητήρας με μέγιστη ταχύτητα λειτουργίας άνω των 1000 rpm.



4-Χρονο σύστημα κινητήρα ντίζελ

Τα περισσότερα σύγχρονα μεγαλύτερα εμπορικά πλοία χρησιμοποιούν είτε αργόστροφους δίχρονους κινητήρες με σταυρό, ή τετράχρονες μηχανές και ηλεκτροπρόωση. Τα συστήματα πρόωσης επιλέγονται κυρίως με το κριτήριο της δυνατότητας εξοικονόμησης καυσίμου χωρίς να επηρεάζεται ο πλους και η ικανότητα μεταφοράς φορτίου. Ορισμένα μικρότερα σκάφη μπορούν να χρησιμοποιούν ταχύστροφους κινητήρες ντίζελ.

Το μέγεθος των διαφόρων τύπων κινητήρων αποτελεί σημαντικό παράγοντα επιλογής του τι θα εγκατασταθεί σε ένα νέο πλοίο. Οι δίχρονες μηχανές με αργή ταχύτητα έχουν πολύ μεγαλύτερο ύψος, αλλά ο απαιτούμενος χώρος για την εγκατάστασή τους είναι πολύ μικρότερος από αυτόν που απαιτείται για τους ισοδύναμους τετράχρονους κινητήρες ντίζελ μέσης ταχύτητας οπότε χρησιμοποιούνται κατά κόρων στα φορτηγά χύδην και στα δεξαμενόπλοια όπου ελευθερώνεται μήκος του πλοίου για μεγαλύτερα αμπάρια και δεξαμενές μέσω αυτής της επιλογής. Δεδομένου ότι ο χώρος πάνω από την ίσαλο γραμμή στα επιβατηγά πλοία και τα πορθμεία (ειδικά εκείνα με κατάστρωμα αυτοκινήτων) χρησιμοποιείται για την μεταφορά επιβατών και οχημάτων, αυτά τα πλοία τείνουν να χρησιμοποιούν πολλαπλούς κινητήρες μέσης ταχύτητας με αποτέλεσμα ένα μακρύτερο, χαμηλότερο μηχανοστάσιο από αυτό που απαιτείται για δίχρονους κινητήρες ντίζελ. Οι εγκαταστάσεις πολλαπλών κινητήρων παρέχουν επίσης το πλεονεκτήματα σε περίπτωση μηχανικής βλάβης ενός ή περισσότερων κινητήρων και τη δυνατότητα μεγαλύτερης απόδοσης σε ένα ευρύτερο φάσμα συνθηκών λειτουργίας. Αυτό συμβαίνει επειδή μπορούμε να επιλέξουμε να λειτουργεί ο αριθμός που χρειάζεται για να καλυφθούν οι ανάγκες ισχύος, ώστε να λειτουργούν όσοι κινητήρες χρειάζεται στο βέλτιστο σημείο λειτουργίας του κινητήρα τους.

Καθώς οι έλικες των σύγχρονων πλοίων είναι πιο αποδοτικές στην ταχύτητα περιστροφής των αργόστροφων πετρελαιοκινητήρων, τα πλοία με αυτούς τους κινητήρες δεν χρειάζονται κιβώτια ταχυτήτων. Συνήθως, αυτά τα συστήματα πρόωσης αποτελούνται από μία ή δύο ατράκτους και έλικες κάθε μία συνδεδεμένη άμεσα με μία μηχανή. Τα πλοία που κινούνται με κινητήρες ντίζελ μεσαίας ή υψηλής ταχύτητας μπορεί να έχουν μία ή δύο (μερικές φορές περισσότερες) έλικες, συνήθως με έναν ή περισσότερους κινητήρες που κινούν κάθε άξονα προπέλας μέσω κιβωτίου ταχυτήτων. Σε πλοία που περισσότεροι από ένας κινητήρες συνδέονται σε έναν μόνο άξονα, κάθε κινητήρας μπορεί να απεμπλακεί μέσω συμπλέκτη, επιτρέποντας σε κινητήρες να αποσυνδεθούν από το κιβώτιο ταχυτήτων ενώ άλλοι συνεχίζουν να λειτουργούν. Αυτή η διάταξη επιτρέπει την εκτέλεση συντήρησης κατά τη διάρκεια της πορείας, ακόμη και μακριά από το λιμάνι.

▪ **ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (LNG):**

Οι ναυτιλιακές εταιρείες οφείλουν να συμμορφώνονται με τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO) και τη διεθνή σύμβαση για την πρόληψη της ρύπανσης από τις εκπομπές πλοίων. Οι κινητήρες διπλού καυσίμου τροφοδοτούνται είτε από ναυτικό ντίζελ, είτε από βαρύ μαζούτ είτε από υγροποιημένο φυσικό αέριο (ΥΦΑ ή LNG). Ένας κινητήρας LNG έχει πολλές επιλογές καυσίμων, επιτρέποντας στα πλοία να κινούνται χωρίς να βασίζονται σε ένα είδος καυσίμου. Μελέτες δείχνουν ότι το ΥΦΑ είναι το πιο αποδοτικό από τα καύσιμα, αν και η περιορισμένη πρόσβαση σε σταθμούς ανεφοδιασμού ΥΦΑ περιορίζει την παραγωγή τέτοιων κινητήρων για πλοία που δεν

μεταφέρουν φυσικό αέριο. Τα πλεονεκτήματα των κινητήρων διπλού καυσίμου περιλαμβάνουν ευελιξία καυσίμου και λειτουργική ευελιξία, υψηλή απόδοση, χαμηλές εκπομπές και πλεονεκτήματα λειτουργικού κόστους. Οι μηχανές υγροποιημένου φυσικού αερίου προσφέρουν στη ναυτιλιακή βιομηχανία μεταφορών μια φιλική προς το περιβάλλον εναλλακτική λύση για την παροχή ενέργειας σε σκάφη. Με τα νέα περιβαλλοντολογικά μέτρα, πολλές εταιρίες με επιβατικά χτίζουν καινοτόμα πλοία και πολλές επιλέγουν μηχανές dual fuel και δεξαμενές φυσικού αερίου. Τα κέρδη μιας εταιρείας από φορολογικές περικοπές και πλεονεκτήματα λειτουργικού κόστους οδήγησαν στη σταδιακή αύξηση της χρήσης καυσίμου ΥΦΑ σε κινητήρες.

▪ **ΑΕΡΙΟΣΤΡΟΒΙΛΟΙ:**

Πρότυπο: Combined-marine-propulsion. Πολλά πολεμικά πλοία που χτίστηκαν από τη δεκαετία του 1960 χρησιμοποίησαν αεριοστρόβιλους για πρόωση, όπως και μερικά επιβατηγά πλοία, όπως τα ιπτάμενα δελφίνια. Οι αεριοστρόβιλοι παρέχουν τη μεγαλύτερη ισχύ απ' όλους τους τύπους κινητήρων για πλοία, όμως λόγω της μειωμένης τους απόδοσης χρησιμοποιούνται συνήθως σε συνδυασμό με άλλους τύπους κινητήρων. Πιο πρόσφατα, το RMS Queen Mary 2 έχει εγκαταστήσει αεριοστρόβιλους επιπλέον των κινητήρων ντίζελ. Λόγω της χαμηλής θερμικής τους απόδοσης σε χαμηλή ισχύ (ταχύτητα κρουαζιέρας), είναι σύνηθες τα πλοία που τους χρησιμοποιούν να διαθέτουν κινητήρες ντίζελ για αργή πλεύση, με αεριοστρόβιλους που προορίζονται για όταν απαιτούνται υψηλότερες ταχύτητες.

Στην περίπτωση των επιβατηγών πλοίων, ο κύριος λόγος για την εγκατάσταση αεριοστρόβιλων ήταν να επιτρέψουν τη μείωση των εκπομπών σε ευαίσθητες περιβαλλοντικές περιοχές ή ενώ βρίσκονται σε λιμένα χρησιμοποιώντας τον συνδυαστικό κύκλο COGES. Ορισμένα πολεμικά πλοία και μερικά σύγχρονα κρουαζιερόπλοια χρησιμοποίησαν επίσης συνδυαστικό κύκλο, όπου η απορριπτόμενη θερμότητα από μια εξάτμιση αεριοστρόβιλου χρησιμοποιείται για την ατμοπαραγωγή για την οδήγηση ενός ατμοστρόβιλου. Ο ατμοστρόβιλος μπορεί να παράγει ρεύμα και το πλοίο να κινείται με ηλεκτρικό κινητήρα που τροφοδοτείται από τον αεριοστρόβιλο και τον ατμοστρόβιλο. Σε τέτοιους συνδυαστικούς κύκλους, η θερμική απόδοση μπορεί να είναι ίδια ή ελαφρώς μεγαλύτερη από αυτή των κινητήρων ντίζελ. Ωστόσο οι κινητήρες ντίζελ έχοντας την δυνατότητα να κάψουν μαζούτ με τα κατάλληλα μέσα απόπλυσης καυσαερίων παραμένουν μια φτηνότερη λύση.

▪ **ΜΗΧΑΝΕΣ STIRLING:**

Από τα τέλη της δεκαετίας του 1980, το σουηδικό ναυπηγείο Kockums έχει κατασκευάσει αρκετά επιτυχημένα υποβρύχια με κινητήρα Stirling. Τα υποβρύχια αποθηκεύουν συμπιεσμένο οξυγόνο για να επιτρέπουν την πιο αποτελεσματική και καθαρότερη εξωτερική καύση όταν βυθίζονται, που παρέχει την θερμότητα για τη λειτουργία του κινητήρα Stirling. Οι κινητήρες χρησιμοποιούνται επί του παρόντος σε υποβρύχια των κατηγοριών Gotland και Södermanland και τα ιαπωνικά Sōryū class. Αυτά είναι τα πρώτα υποβρύχια που έκαναν δυνατή την ανεξαρτήτως αέρα πρόωση Stirling (Air Independent Propulsion), η οποία επεκτείνει την ικανότητα υποβρύχιας πλεύσης από λίγες μέρες έως αρκετές εβδομάδες. Οι κινητήρες Stirling συνήθως κινούν γεννήτριες, οι οποίες με τη σειρά τους τροφοδοτούν τον ηλεκτρικό κινητήρα της προπέλας η φορτίζουν διάφορα είδη συσσωρευτή.

Ο εναλλάκτης θερμότητας ενός κινητήρα Stirling είναι συνήθως η θερμοκρασία του αέρα του περιβάλλοντος στην περίπτωση κινητήρων Stirling μεσαίας έως υψηλής ισχύος, όμως απαιτείται ένα ψυγείο για τη μεταφορά της θερμότητας από τον κινητήρα στον αέρα. Οι κινητήρες πλοίων Stirling χρησιμοποιούν το θαλασσινό νερό και έτσι τα ψυγεία τους είναι σημαντικά μικρότερα. Το νερό ψύξης του κινητήρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα ή έμμεσα για σκοπούς θέρμανσης και ψύξης του πλοίου. Ο κινητήρας Stirling χρησιμοποιείται επίσης σε γεννήτριες γιγώτ όπου απαιτείται αθόρυβη λειτουργία.

▪ **ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΠΛΟΙΑ:**

Η ηλεκτρική πρόωση με συσσωρευτές εμφανίστηκε για πρώτη φορά στο τελευταίο μισό του 19ου αιώνα, τροφοδοτώντας μικρά σκάφη σε λίμνες. Αυτά βασίζονταν εξ ολοκλήρου σε μπαταρίες μολύβδου-οξέος για ηλεκτρικό ρεύμα για να τροφοδοτούν τους προωστές τους. Η Elco (η εταιρεία ηλεκτροπαραγωγής) εξελίχθηκε στον ηγέτη της βιομηχανίας και αργότερα επεκτάθηκε σε άλλες μορφές πλοίων, συμπεριλαμβανομένου του εικονικού σκάφους PT boat του Β' Παγκοσμίου Πολέμου.

Στις αρχές του 20ου αιώνα, η ηλεκτρική πρόωση προσαρμόστηκε πρώτα για χρήση σε υποβρύχια. Οι μπαταρίες που διέθεταν τότε όμως ήταν βαριές χαμηλής έντασης και με χαμηλή διάρκεια λειτουργίας, οπότε δημιουργήθηκαν επαναφορτιζόμενες τράπεζες μπαταριών που λειτουργούσαν όταν το υποβρύχιο χρειαζόταν να περάσει απαρατήρητο κάτω από το νερό. Τα υποβρύχια λειτουργούσαν με συνδυασμένα υβριδικά συστήματα ενσωματωμένης ηλεκτροπρόωσης στην επιφάνεια, τα οποία ήταν πολύ ταχύτερα και επέτρεψαν δραματικά διευρυμένη εμβέλεια, φορτίζοντας τα συστήματα συσσωρευτών τους που κινούσαν τις

έλικες με τη χρήση ηλεκτρικού κινητήρα για την περιορισμένη υποβρύχια δράση της εποχής τους. Το υποβρύχιο Holland V ξεκίνησε την υιοθέτηση αυτού του συστήματος από το αμερικανικό ναυτικό, ακολουθούμενο από το βρετανικό βασιλικό ναυτικό.

Για να διευρυνθεί η εμβέλεια και η διάρκεια της υποβρύχιας πλεύσης κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, η γερμανική Kriegsmarine ανέπτυξε ένα σύστημα αναπνευστήρα, το οποίο επέτρεψε τη χρήση των μηχανών ντίζελ ενώ το υποβρύχιο ήταν εντελώς βυθισμένο. Τέλος, το 1952, χτίστηκε το USS Nautilus, το πρώτο υποβρύχιο πυρηνικής ενέργειας παγκοσμίως, το οποίο διαθέτει δώροφο αντιδραστήρα συμπιεσμένου ύδατος που παρήγαγε ατμό μέσω της θερμότητας που παρήγαγε η πυρηνική τήξη εμπλουτισμένου ουρανίου. Δύο διπλοί ατμοστρόβιλοι που αξιοποιούσαν τον ατμό για να κινήσουν τις προπέλες παρείχαν ισχύ 150.000 ίππων και ταχύτητα 22 κόμβων στην επιφάνεια και άνω των 20 σε υποβρύχια λειτουργία, μοναδικό μειονέκτημα ήταν ο θόρυβος και οι κραδασμοί και λόγω αυτού πολλά σύγχρονα υποβρύχια αποφεύγουν την σύνδεση ατμοστροβίλων με τις προπέλες του πλοίου.

Αρκετά πλοία μικρών διαδρομών κατασκευάζονται ως (ή μετατρέπονται σε) αποκλειστικά ηλεκτρικά σκάφη. Αυτό περιλαμβάνει πλοία που τροφοδοτούνται από μπαταρίες που επαναφορτίζονται από την ακτή, και κάποια με ανεξάρτητη πηγή ενέργειας που τροφοδοτούνται από ηλεκτρικούς αγωγούς, είτε εναέριους είτε υποβρύχιους, χωρίς να χρειάζονται μπαταρίες το μέγεθος και το βάρος των οποίων μειώνει την αποδοτικότητα ενός τέτοιου σκάφους.

Στις 12 Νοεμβρίου του 2017, η Guangzhou Shipyard International (GSI) ξεκίνησε αυτό που μπορεί να χαρακτηριστεί ως ο πρώτος ηλεκτροκίνητος φορέας εκμετάλλευσης άνθρακα που λειτουργεί αποκλειστικά με μπαταρίες. Το πλοίο των 2.000 dwt μεταφέρει φορτία χύδην μέχρι και 40 ναυτικά μίλια ανά φόρτιση μέσα σε ποτάμι. Το πλοίο διαθέτει μπαταρίες ιόντων λιθίου ονομαστικής απόδοσης ισχύος 2.400 κιλοβατώραν, περίπου το ίδιο με 30 ηλεκτρικά sedan Tesla Model S [19].

3.2.2 Τύποι Προώθησης

▪ **ΠΡΟΠΕΛΑ:**

Οι προπέλες (που σημαίνει προωθητήρες) θαλάσσης είναι επίσης γνωστοί ως «έλικες». Υπάρχουν πολλές παραλλαγές συστημάτων έλικας, συμπεριλαμβανομένων των δίδυμων, αντίθετης περιστροφής, μεταβλητού βήματος και με ακροφύσιο. Συνήθως τα μικρότερα σκάφη τείνουν να έχουν μονή προπέλα, όμως ακόμη και σε πολύ μεγάλα πλοία όπως τα δεξαμενόπλοια, τα πλοία μεταφοράς

εμπορευματοκιβωτίων και τα πλοία μεταφοράς φορτίου χύδην μπορεί να έχουν απλές έλικες με απευθείας σύνδεση στον κινητήρα για λόγους απόδοσης. Άλλα σκάφη μπορεί να έχουν δίδυμες, τριπλές ή τετραπλές έλικες, σε αυτά η ισχύς μεταδίδεται από τον κινητήρα σε κάθε έλικα μέσω ενός άξονα, ο οποίος μπορεί να συνδεθεί με κιβώτια ταχυτήτων.

▪ **ΤΡΟΧΟΣ ΠΛΟΙΟΥ:**

Ο τροχός πτερυγίων είναι ένας μεγάλος τροχός, γενικά κατασκευασμένος με χαλύβδινο σκελετό, στην εξωτερική άκρη του οποίου τοποθετούνται πολυάριθμα πτερύγια (που ονομάζονται πλωτήρες ή κάδοι). Το κατώτερο τεταρτοκύκλιο περίπου του τροχού παραμένει βυθισμένο και η περιστροφή του τροχού παράγει ώθηση, πρόσω ή ανάποδα όπως απαιτείται. Οι πιο εξελιγμένες κατασκευές κωπηλατικών τροχών διαθέτουν μηχανισμούς μεταβολής βήματος που κρατούν κάθε πτερύγιο κάθετα, όταν βρίσκεται μες το νερό αυξάνοντας την απόδοση. Το άνω μέρος ενός τροχού είναι συνήθως κλεισμένο σε ένα περίβλημα για να μην πετάει νερά κατά την λειτουργία.

Οι τροχοί έχουν πλέον αντικατασταθεί από έλικες, οι οποίες αποτελούν πολύ πιο αποτελεσματική μορφή προώθησης. Παρ' όλα αυτά, οι τροχοί με κουπιά έχουν δύο πλεονεκτήματα έναντι των ελίκων που τους καθιστούν κατάλληλους για σκάφη σε ρηχά ποτάμια και στενά περάσματα: πρώτον, είναι λιγότερο πιθανό να εμπλακούν από ξένα σώματα και δεύτερον, όταν λειτουργούν ανάποδα, επιτρέπουν στο σκάφος να περιστρέφεται γύρω από τον κάθετο άξονά του. Ορισμένα πλοία είχαν μόνο μια έλικα, συν των δύο τροχών τους, για να συνδυάσουν τα πλεονεκτήματα και των δύο τύπων πρόωσης.

▪ **ΑΝΤΛΙΑ ΕΚΤΟΞΕΥΣΗΣ ΠΙΔΑΚΑ ΥΔΑΤΟΣ (JET):**

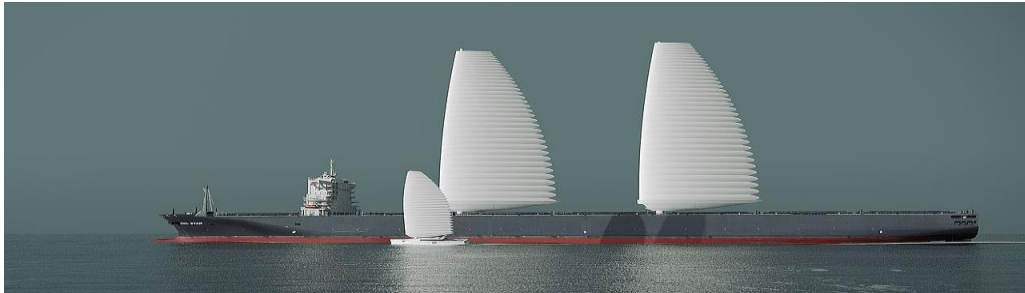
Μία αντλία-εκτόξευσης, hydrojet, εκτοξευτήρας νερού ή τζετ κίνησης χρησιμοποιεί μια έλικα μέσα σε αγωγό (ως αντλία αξονικής ροής), ή φυγοκεντρική αντλία ή αντλία μικτής ροής για να δημιουργήσει έναν πίδακα νερού για πρόωση.

Τα τζετ διαθέτουν μια εισαγωγή νερού και ένα ακροφύσιο για να κατευθύνει τη ροή προς τα έξω, συνήθως κατευθύνονται με αλλαγή της διεύθυνσης της ροής που συνεπάγεται την αλλαγή διεύθυνσης της ορμής.

Αντλίες πίδακα εντοπίζονται στα ατομικά σκάφη, στα ποταμόπλοια για ρηχό νερό και στις τορπίλες και το κύριο πλεονέκτημά τους είναι η κατευθυνσιμότητα και η αποφυγή επιπλοκών μεταξύ προπέλας και άλλων αντικειμένων κατά την λειτουργία τους.

- **ΙΣΤΙΑ:**

Σκοπός των ιστίων είναι η χρήση αιολικής ενέργειας για την προώθηση του σκάφους, του έλκηθρου, της σανίδας, του οχήματος ή της πτερωτής. Άλλος πιο σπάνιος τύπος πρόωσης με αιολική ενέργεια είναι τα πλοία μάγκνους που χρησιμοποιούν περιστρεφόμενους κυλίνδρους (ρότορες) κάθετους στο κατάστρωμα και εκμεταλλεύονται το φαινόμενο μάγκνους για να αξιοποιήσουν την αιολική ενέργεια χωρίς πανιά (είναι γνωστά και ως ρότορσιπ).



Πρόταση συστήματος ιστίων σε εμπορικά πλοία

- **ΚΥΚΛΟΕΙΔΗΣ ΠΡΟΩΘΗΤΗΡΑΣ VOITH-SCHNEIDER:**

Η αυτοδιευθυνόμενη έλικα Voith Schneider (VSP) είναι κυκλοειδής προωθητήρας ή αλλιώς κυκλορότορας που παρέχει στιγμιαία ώθηση προς οποιαδήποτε κατεύθυνση. Τα περισσότερα πλοία με VSP δεν χρειάζονται ούτε έχουν πηδάλιο. Τα VSP χρησιμοποιούνται συχνά σε ρυμουλκά δυναμικής διατήρησης θέσης (DP), πλοία για γεωτρήσεις και άλλα σκάφη που απαιτούν ασυνήθιστα καλή εμβέλεια ελιγμών. Οι κινητήρες Voith-Schneider, που αναπτύχθηκαν για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1930, είναι αξιόπιστοι και διατίθενται σε μεγάλα μεγέθη, διαθέτουν κάθετα πτερύγια σε σχήμα υδροπτέρυγος, τα οποία περιστρέφονται και το βήμα τους αυξάνεται στο σημείο της περιστροφής που χρειάζεται ώστε να δημιουργηθεί η απαιτούμενη ώθηση.



Voith Schneider Propeller

▪ **ΚΑΤΕΡΠΙΛΑΡ:**

Ένα παλιό ασυνήθιστο μέσο προώθησης βάρκας ήταν η πρόωση με ερπύστριες. Διέθεταν σειρές κουπιών σε αλυσίδες, οι οποίες κινούνταν προωθώντας έτσι τη βάρκα στο νερό. Το σύστημα αυτό προηγήθηκε της κατασκευής των ερπυστριοφόρων οχημάτων. Η πρώτη ερπυστριοφόρα βάρκα αναπτύχθηκε από τον Joseph-Philibert Desblanc το 1782 και κινούνταν με παλινδρομική ατμομηχανή. Στις Ηνωμένες Πολιτείες η πρώτη ερπυστριοφόρα βάρκα κατοχυρώθηκε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας το 1839 από τον William Leavenworth στην Νέα Υόρκη. [19]

3.2.3 Μηχανές και Πρόωση

Με τον όρο «πρόωση» (propulsion) εννοούμε την κίνηση του πλοίου μέσα στο φυσικό του περιβάλλον, το νερό. Για να γίνει αυτό δυνατόν, απαιτείται μηχανική ενέργεια (propulsion power), η οποία θα είναι επαρκής:

α) για την αντιμετώπιση όλων των αντιστάσεων που αντιτίθενται στην κίνηση του πλοίου,

β) για την επίτευξη της επιθυμητής ανώτατης ταχύτητας, όπως αυτή καθορίζεται στο συμβόλαιο κατασκευής.

Οι αντιστάσεις είναι δυνάμεις αντίθετης διεύθυνσης με αυτή του πλοίου και προέρχονται από την τριβή του σκάφους στο νερό, από τον κυματισμό, τους στροβιλισμούς του νερού και τον αέρα.

Οι μηχανές αποτελούν τη βάση σε ένα σύστημα πρόωσης. Παράγουν την ενέργεια η οποία στη συνέχεια μεταβάλλεται σε ώση.

Ένας προσεγγιστικός τύπος υπολογισμού είναι αυτός του Αγγλικού Ναυαρχείου, που υπολογίζει την απαιτούμενη για την πρόωση του πλοίου ισχύ, σε σχέση με το εκτόπισμα του και την επιθυμητή ταχύτητα:

$$P = (D^{2/3} \cdot V^3) / C$$

όπου D το εκτόπισμα του πλοίου σε μετρικούς τόνους, V η ταχύτητα σε κόμβους και C συντελεστής που εξαρτάται από το σχήμα της γάστρας του.

Βάσει αυτού του τύπου, η ισχύς είναι ανάλογη προς το εκτόπισμα του πλοίου υψούμενου σε δύναμη 2/3 και ανάλογη προς τον κύβο της ταχύτητας.

Συνήθως οι πλοιοκτήτες ζητούν μηχανές μεγαλύτερης ισχύος από την απαιτούμενη για να εξασφαλίσουν, εκτός από τις βασικές απαιτήσεις για την πρόωση του πλοίου, επάρκεια στις δυσμενέστερες συνθήκες ταξιδιού και πιο «χαλαρή» λειτουργία που σημαίνει μικρότερη κατανάλωση, λιγότερες πιθανότητες βλάβης και δαπανηρών επισκευών.

Οι προωστήριες μηχανές συνεργάζονται με άλλους μηχανισμούς και υποσυστήματα για να συγκροτήσουν το σύστημα πρόωσης του πλοίου, το οποίο θα μεταφέρει και θα μετατρέψει την ισχύ της μηχανής σε ώση.

Οι μηχανές, οι μειωτήρες στροφών, οι άξονες, τα βοηθητικά μηχανήματα όλα τα δίκτυα των σωληνώσεων που αποτελούν ένα τυπικό σύστημα πρόωσης, καθώς και τα συστήματα ελέγχου της λειτουργίας τους, πρέπει να είναι σχεδιασμένα και κατασκευασμένα κατά τέτοιον τρόπο ώστε να υπηρετούν με αξιοπιστία τον σκοπό για τον οποίο τα επέλεξαν, να είναι δε τοποθετημένα και προστατευμένα έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος για το προσωπικό που τα χειρίζεται.

Τα υλικά κατασκευής θα πρέπει να είναι κατάλληλα για τις συνθήκες λειτουργίας που θα αντιμετωπίσουν. Κατά κανόνα, λόγω απαίτησης των διεθνών κανονισμών ασφάλειας, τα περισσότερα μηχανήματα είναι διπλά. Όσα, κατά εξαίρεση, μηχανήματα είναι μονά θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα αξιόπιστα και να διαθέτουν δύο πηγές κινητήριας ενέργειας.

Στα πλοία που διαθέτουν μία μόνο μηχανή πρόωσης θα πρέπει να εξασφαλίζεται η εναλλακτική λύση (alternative solution) για την αναγκαία ισχύ, προκειμένου να συνεχίσουν το ταξίδι τους με ασφάλεια μέχρι το λιμάνι καταφυγής, για τις αναγκαίες επισκευές, (emergency take home) σε περίπτωση σοβαρής βλάβης που δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί από το πλήρωμα στο πέλαγος.

Γενικότερα, τα κριτήρια επιλογής για τις προωστήριες μηχανές είναι:

1. Επάρκεια ισχύος για την επίτευξη της επιθυμητής ταχύτητας που καθορίζεται μέσα στο συμβόλαιο της κατασκευής του πλοίου.
2. Αξιοπιστία στη θάλασσα, κάτω από οποιοσδήποτε συνθήκες, κλιματολογικές ή καιρικές.
3. Υψηλή απόδοση, που μεταφράζεται σε χαμηλή κατανάλωση καυσίμου.
4. Χαμηλό επίπεδο κραδασμών και θορύβου (ιδιαίτερα όταν πρόκειται να εγκατασταθούν σε επιβατηγά πλοία).
5. Γεωμετρικές διαστάσεις τέτοιες που να απαιτείται όσο το δυνατόν μικρότερος χώρος για την εγκατάστασή τους, άρα εξασφάλιση περισσότερου ωφέλιμου χώρου.
6. Φιλικότητα προς το περιβάλλον, εκπομπές ρύπων που βρίσκονται μέσα στα αυστηρά όρια που έχουν καθοριστεί από τους διεθνείς κανονισμούς και τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (ΙΜΟ).
7. Υποστήριξη και εξασφάλιση επάρκειας ανταλλακτικών από το εργοστάσιο κατασκευής.
8. Χαμηλό κόστος συντήρησης.

3.2.4 Συστήματα Πρόωσης

Τρία είναι τα συστήματα μετάδοσης της ισχύος των μηχανών για την πρόωση των πλοίων:

α. Το κλασικό μέσω ελικοφόρου άξονα

Με ή χωρίς μειωτήρα στροφών και μηχανισμό σύμπλεξης (clutch) στην έλικα. Επιβατηγά κυρίως πλοία που απαιτούν υψηλές ταχύτητες, για την επίτευξη των οποίων διαθέτουν περισσότερες από μία τετράχρονες μηχανές μέσου αριθμού στροφών, διαθέτουν δύο έλικες που παίρνουν κίνηση μέσω δύο ξεχωριστών αξονικών συστημάτων (μειωτήρας στροφών, σύστημα σύζευξης, ενδιάμεσος και τελικός άξονας).

Σε κάθε ένα από αυτά τα αξονικά συστήματα μπορεί να εμπλέκονται έως και δύο μηχανές, εγκατεστημένες είτε σε κοινό μηχανοστάσιο, είτε σε δυο ξεχωριστά, διατεταγμένα κατά το διάμηκες του πλοίου. Η εμπλοκή τους με τον μειωτήρα στροφών γίνεται μέσω υδραυλικά ενεργοποιούμενων συνδέσμων και το φορτίο κατανέμεται στις δυο μηχανές μέσω ειδικού μηχανισμού (load sharing control).

Η έλικα μπορεί να είναι είτε σταθερού βήματος, οπότε είναι αναγκαία η δυνατότητα αναπόδοσης των μηχανών, είτε μεταβλητού βήματος και σε αυτή την περίπτωση δεν απαιτείται από τις μηχανές να αναποδίζουν. Η μεταβολή της ταχύτητας και της διεύθυνσης κίνησης του πλοίου γίνεται με τη μεταβολή και την αντιστροφή του βήματος της έλικας (CPP – controllable pitch propeller).

β. Ηλεκτροπρόωση με μετάδοση κίνησης μέσω azipod

Συναντάται κυρίως σε μεγάλα κρουαζιερόπλοια. Το σύστημα Azipod αποτελεί ένα σύστημα πρόωσης Azimuthing podded που παρέχει το συνδυασμό της πρόωσης του πλοίου και του συστήματος διεύθυνσης σε μια ενιαία μονάδα. Αναπτύχθηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1980 για να καλυφθούν οι απαιτήσεις πλοίων που ταξίδευαν σε περιοχές με πάγους. Η βελτίωση του Azipod μηχανικά, ηλεκτρικά και υδροδυναμικά, όλα αυτά τα χρόνια, έχει οδηγήσει σε ένα βέλτιστο τυποποιημένο προϊόν. Το Azipod αποτελείται από ένα ηλεκτρικό κινητήρα μεταβλητής ταχύτητας και την προπέλα που είναι εγκατεστημένη απευθείας στον άξονα του κινητήρα. Το Azipod τοποθετείται ως μια ενιαία μονάδα με το σύστημα διεύθυνσης και η τροφοδότηση της ισχύος πραγματοποιείται μέσω ολισθαίνοντος δακτυλίου, δίνοντάς του ικανότητα περιστροφής 360°, ενώ εναλλακτικά μπορεί να τοποθετηθεί ως μια σταθερή συσκευή πρόωσης χωρίς τη μονάδα διεύθυνσης. Οι ηλεκτροκινητήρες των Azipod ελέγχονται από μετατροπέα συχνότητας, παρέχοντας πλήρη ονομαστική ροπή, με ομαλή και συνεχή ικανότητα μεταβολής της ταχύτητας προς οποιαδήποτε κατεύθυνση σε όλο το φάσμα στροφών. Δεδομένου ότι δεν υπάρχει σύστημα οδοντωτών τροχών ή απώλειες από μηχανική μετάδοση της ισχύος, η αποδοτικότητα του Azipod είναι υψηλότερη από άλλα συστήματα πρόωσης.

Η ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται για τη λειτουργία των κινητήρων Aziprod, παράγεται από ηλεκτρογεννήτριες, οι οποίες παίρνουν κίνηση μέσω μηχανών diesel μεσαίας ή υψηλής ταχύτητας και οι οποίες τροφοδοτούν εκτός από το σύστημα πρόωσης και όλα τα υπόλοιπα ηλεκτρικά φορτία του πλοίου για κίνηση, θέρμανση, φωτισμό κλπ. Οι μηχανές εκκινούν και συνδέονται ή αποσυνδέονται και σταματούν αυτόματα, ανάλογα με τις ανάγκες πρόωσης και γενικότερης ηλεκτροδότησης μέσω PMS (power management system).

γ. Σύστημα υδροπρόωσης (water jet propulsion)

Εγκαθίσταται κυρίως σε μικρά ταχύπλοα σκάφη αναψυχής και σε ταχύπλοα επιβατηγά / οχηματαγωγά πλοία. Αποτελείται από ένα σύστημα αντλιών, οι οποίες παίρνουν κίνηση από τις κύριες μηχανές. Αναρροφούν νερό από τη θάλασσα και το προβάλλουν μέσω προφυσίων στο πρυμναίο τμήμα του σκάφους με πολύ μεγάλη ταχύτητα, ώστε η δύναμη αντίδρασης που δημιουργείται να ωθεί το σκάφος προς την αντίθετη κατεύθυνση. Διαθέτει επίσης πτερύγια (flaps), τα οποία μπορούν να αναστρέφουν τη ροή του προβαλλόμενου νερού, αναστρέφοντας με αυτό τον τρόπο την κίνηση του σκάφους.

Τέλος το σύστημα προβολής του νερού μπορεί να περιστρέφεται εξασφαλίζοντας τις αλλαγές διεύθυνσης του πλοίου χωρίς να απαιτείται το κλασικό πηδάλιο.

Στα πλεονεκτήματα αυτού του συστήματος πρόωσης συμπεριλαμβάνονται επίσης:

- Ο μικρός όγκος και το μικρό βάρος κατασκευής.
- Ο άριστος χειρισμός κινήσεων σε όλο το φάσμα ταχυτήτων.
- Το χαμηλό κόστος λειτουργίας και συντήρησης.
- Η άμεση επιτάχυνση αλλά και πέδηση του σκάφους.
- Ευκολία στην εγκατάσταση.
- Ικανότητα πλεύσης σε ρηχά νερά [3].

3.3 ΔΕΙΚΤΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΓΙΑ ΝΕΑ ΠΛΟΙΑ

Κατά τη διάρκεια της 62ης συνόδου του MEPC (Marine Environment Protection Committee) που έγινε στην έδρα του IMO στο Λονδίνο (11-15 Ιουλίου 2011) τα συμβαλλόμενα μέρη υιοθέτησαν τροπολογία για τη ρύθμιση του παραρτήματος VI της MARPOL που αφορά την πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα πλοία. Εξέτασαν τον πρώτο κανονισμό και καθιέρωσαν οδηγίες που αφορούν τους δείκτες εκπομπής CO₂ σε παγκόσμιο επίπεδο. Ο δείκτης σχεδιασμού της ενεργειακής απόδοσης ήταν το αντικείμενο συζητήσεων τα 4 προηγούμενα χρόνια.

Οι τροποποιήσεις που υιοθετήθηκαν προσθέτουν ένα νέο κεφάλαιο (4) στο παράρτημα IV της MARPOL που εστιάζεται στην ενεργειακή αποδοτικότητα των μεγάλων πλοίων και απαιτεί αυστηρότερο Δείκτη Σχεδιασμού Ενεργειακής Απόδοσης (EEDI) για τα νέα πλοία. Ο κανονισμός απαιτεί περισσότερη αποτελεσματικότητα:

- 10% για τα νέα σκάφη μέχρι το 2015,
- 20% μέχρι το 2020,
- 30 % μέχρι το 2025.

Εάν εφαρμοστεί το πρόγραμμα αυτής της περιόδου, 263 εκατομμύρια τόνοι CO₂ θα μειώνονται ετησίως έως το 2030. Ο MEPC θα διαθέσει κεφάλαιο σχετικό με τη δαπάνη του σχεδιασμού πλοίων νέας τεχνολογίας. Οι δαπάνες θα αντισταθμιστούν από τη μείωση του κόστους των καυσίμων λόγω οικονομίας από τα πλοία νέας τεχνολογίας που θα φτάνει τα 52 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως.

Υπολογισμός Δείκτη Σχεδιασμού Ενεργειακής Απόδοσης (EEDI):

Το EEDI είναι η ποσότητα εκπομπών του CO₂ ανά μίλι και τόνο εμπορεύματος που μεταφέρει το πλοίο και προκύπτει από την σχέση [16]:

$$EEDI = \text{Συνολικές Εκπομπές CO}_2 \text{ [gr]} / \text{Μεταφορικό Έργο [tns} \bullet \text{ n.miles]}.$$

3.4. ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

3.4.1 Άνεμος και Βιοκαύσιμα

Το 2012, ιρλανδική ναυτιλιακή εταιρεία κατασκευάζει το πρώτο φορτηγό πλοίο που θα κινείται με τον άνεμο και με βιοκαύσιμα, στο πλαίσιο των προσπαθειών της να σχεδιάσει πλοία που δεν θα χρειάζονται καθόλου ορυκτά καύσιμα. Σε αντίθεση με τα συμβατικά φορτηγά πλοία, αυτό της B9 θα χρησιμοποιεί το σύστημα πρόωσης Dynarig σε συνδυασμό με κινητήρα της Rolls-Royce τροφοδοτούμενο με βιομεθάνιο από απορρίμματα.

Το νέο πλοίο της B9 έχει πανιά που σχεδιάστηκαν με βάση αυτά του "Maltese Falcon" («Γεράκι της Μάλτας»), μιας από τις μεγαλύτερες θαλαμηγούς στον κόσμο. Η τεχνολογία Dynarig που «γεννήθηκε» πριν από μισό αιώνα προσφέρει στα ιστία ανθεκτικότητα, ανταποκρίνεται γρήγορα στις αλλαγές του ανέμου, ενώ ο χειρισμός τους γίνεται ηλεκτρονικά, χωρίς να απαιτεί χειροκίνητο χειρισμό. Με σύστημα τέτοιας τεχνολογίας, το «Γεράκι της Μάλτας» έχει ήδη διασχίσει δύο φορές τον Ατλαντικό Ωκεανό πετυχαίνοντας ανώτατη ταχύτητα 24,9 κόμβων (περίπου 46 χιλιομέτρων την ώρα). Το πλοίο έκανε το παρθενικό του ταξίδι το 2006, με σχετικά μικρά πανιά, τα οποία προσαρμόζονταν με τρόπο τέτοιο ώστε να αξιοποιείται στο έπακρο η ισχύς του ανέμου. Όπως αποδείχθηκε στην

πράξη, το σύστημα απενεργοποιείται άμεσα σε περίπτωση ξαφνικής καταιγίδας.

Το υπό κατασκευή φορτηγό πλοίο θα τροφοδοτείται σε ποσοστό 61% από το Dynarig, ενώ η υπόλοιπη ενέργεια που απαιτεί θα προέρχεται από τον κινητήρα της Rolls-Royce. Το βιοαέριο θα παράγεται με την αναερόβια ζύμωση τροφίμων και άλλων οργανικών απορριμμάτων εμπορικής και βιομηχανικής προέλευσης, η οποία θα γίνεται στις νέες εγκαταστάσεις της B9 Organic Energy, αδελφής εταιρίας της B9 Shipping. Στο Πανεπιστήμιο του Σαουθάμπτον, ερευνητές θα παρακολουθούν με σειρά ενδελεχών μελετών την πρόοδο του νέου πλοίου, εξετάζοντας μεταξύ άλλων την οικονομική βιωσιμότητα του εγχειρήματος, αλλά και την απόδοσή του με κύτη διαφόρων σχημάτων.

Η B9 πάντως δεν είναι η μόνη εταιρία που φιλοδοξεί να αλλάξει μια μέρα το πρόσωπο της ναυτιλιακής βιομηχανίας, ενσωματώνοντας μεταξύ άλλων ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Ιαπωνικός όμιλος έκανε πέρυσι τα αποκαλυπτήρια σχεδίου για ιστία φορτηγών πλοίων με φωτοβολταϊκά, ενώ μόλις τον περασμένο μήνα ερευνητές από το Πανεπιστήμιο του Τόκιο πρότειναν σχέδιο επίσης για φορτηγά πλοία με μεταλλικά πανιά χαμηλού κόστους [17].

3.4.2 Εξηλεκτρισμένα Πλοία

Στο πλαίσιο του προγράμματος Marineline, που έχει ξεκινήσει από τον Δεκέμβριο του 2010 και στο οποίο συντονιστής είναι το Μετσόβιο Πολυτεχνείο, οι Έλληνες επιστήμονες σε συνεργασία με Ευρωπαίους συναδέλφους τους ερευνούν μία σειρά από τεχνολογίες, για να διαπιστώσουν ποιες από αυτές θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα Πλήρως Εξηλεκτρισμένα Πλοία, δηλαδή σε επιβατηγά και φορτηγά σκάφη τα οποία θα καλύπτουν τις ενεργειακές τους ανάγκες αποκλειστικά με ρεύμα.

«Το βασικό χαρακτηριστικό αυτών των πλοίων θα είναι ο κινητήρας τους, ο οποίος θα περιστρέφει τις προπέλες λειτουργώντας με ρεύμα, σε αντίθεση με τις μηχανές εσωτερικής καύσης που χρησιμοποιούν σήμερα τα περισσότερα πλοία», λέει στην «Κ» ο δρ. Ιωάννης Προυσαλίδης, αναπληρωτής καθηγητής στο ΕΜΠ και υπεύθυνος του έργου. Έτσι, το μεγαλύτερο μέρος της ηλεκτρικής ενέργειας που θα είναι αποθηκευμένη στο καράβι, ή θα παράγεται εν πλω, θα δαπανάται για την προώθηση του σκάφους. «Τα πλοία ονομάζονται πλήρως εξηλεκτρισμένα, επειδή και όλα τα υπόλοιπα συστήματά τους θα χρησιμοποιούν ρεύμα - όπως οι αντλίες, οι συμπιεστές ή ο κλιματισμός», συμπληρώνει.

Προτεραιότητα των επιστημόνων είναι να μελετήσουν κατ' αρχάς νέες εξελιγμένες ηλεκτρικές μηχανές, ή συστήματα ηλεκτρικής πρόωσης όπως ονομάζονται πιο αυστηρά. «Παρόλο που η ηλεκτροκίνηση είναι σήμερα αρκετά ανεπτυγμένη, αφού εφαρμόζεται ήδη σε αυτοκίνητα και τρένα, στην περίπτωση των πλοίων οι ηλεκτρικές μηχανές θα πρέπει να είναι

πολύ πιο ισχυρές, ενώ ταυτόχρονα θα καταλαμβάνουν λίγο όγκο και θα έχουν μικρό βάρος», προσθέτει ο κ. Προυσαλίδης. Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά στα οποία, σύμφωνα με τον αναπληρωτή καθηγητή, μπορούν να γίνουν σημαντικές βελτιώσεις.

Εξίσου μεγάλες βελτιώσεις μπορούν επίσης να γίνουν και στις μεθόδους που θα εξασφαλίζουν το ρεύμα που χρειάζεται ένα τέτοιο πλοίο. Κατ' αρχάς ως προς την αποθήκευση της ενέργειας με την οποία αυτό θα ανεφοδιάζεται όταν θα «πιάνει» λιμάνι και συνδέεται στο ηλεκτρικό δίκτυο, αξιοποιώντας τις πιο πρόσφατες εξελίξεις στον τομέα των ηλεκτρικών μπαταριών. Επειδή οι μπαταρίες δεν μπορούν να εξασφαλίσουν την απαραίτητη αυτονομία σε ένα καράβι, η έρευνα επεκτείνεται επιπλέον και σε ηλεκτρογεννήτριες οι οποίες θα παράγουν ρεύμα εν πλω, «καίγοντας» φυσικό αέριο ή ακόμη και ντίζελ ναυτιλίας, το οποίο όμως θα περνά από κατάλληλες διεργασίες για να απελευθερώνει ελάχιστους ρύπους.



Το Ηλεκτρικό Πλοίο της Επόμενης Γενιάς [8]

Επειδή ο ηλεκτρισμός είναι πιο διαχειρίσιμος από τις άλλες μορφές ενέργειας, οι ειδικοί στη ναυτιλία συμφωνούν πως αυτός ο καινούργιος τύπος σκαφών θα έχει μικρότερη κατανάλωση και, κατά συνέπεια, λιγότερες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Εξάλλου, ο Διεθνής Οργανισμός Ναυτιλίας σχεδιάζει να επιβάλει για ορισμένες κατηγορίες σκαφών συγκεκριμένες προδιαγραφές για τον μέγιστο αριθμό ρύπων που εκπέμπουν. Σε συνδυασμό με τη μείωση των λειτουργικών εξόδων, αυτό είναι το κίνητρο πίσω από την απόφαση ορισμένων ναυτιλιακών εταιρειών να παραγγείλουν μέσα στην επόμενη τριετία τα πρώτα καράβια, κυρίως φορτηγά μεταφοράς υγροποιημένου αερίου (LNG), τα οποία θα διαθέτουν ηλεκτρικούς κινητήρες.

Ποιο νόημα έχει όμως ένα πρόγραμμα σαν το Marineline, τη στιγμή που τα πρώτα ηλεκτρικά σκάφη βρίσκονται προ των πυλών; «Ο δικός μας στόχος είναι ουσιαστικά να μελετήσουμε τα ηλεκτρικά σκάφη της επόμενης γενιάς, ώστε να βρούμε καλύτερες λύσεις από αυτές που θα εφαρμοστούν

άμεσα και οι οποίες θα έχουν να κάνουν είτε με εντελώς νέες τεχνολογίες είτε με βελτιώσεις των τεχνολογιών που θα χρησιμοποιηθούν στα καράβια τα οποία έχουν ήδη προγραμματισθεί να ναυπηγηθούν», απαντά ο κ. Προυσαλίδης. Γι' αυτό, τα συστήματα που θα ερευνηθούν οι επιστήμονες είναι κυρίως πειραματικά και προέρχονται είτε από τα ίδια τα επιστημονικά κέντρα και τις επιχειρήσεις που συμμετέχουν στο έργο είτε από άλλους ερευνητές.

Έτσι, το Marineline θα βοηθήσει ώστε τα πλήρως εξηλεκτρισμένα πλοία που θα διαδεχθούν την «πρώτη» γενιά να είναι πιο «πράσινα» και να έχουν ακόμη μικρότερη κατανάλωση. Λόγος που έκανε την Ευρωπαϊκή Ένωση να χρηματοδοτήσει το πρόγραμμα με 1,94 εκατομμύρια ευρώ, προκρίνοντας το Marineline, μαζί με 13 ακόμα έργα, μεταξύ 254 προτάσεων που είχαν υποβληθεί από όλη την Ευρώπη. [18]

4. ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Στην ανωτέρω διπλωματική εργασία παρουσιάστηκαν ενότητες που αφορούν τα είδη των πλοίων που περιλαμβάνει η παγκόσμια ναυτιλία καθώς και τα είδη των φορτίων που μεταφέρουν τα πλοία αυτά. Πιο συγκεκριμένα αναφέρθηκαν τα:

Α) Φορτηγά πλοία που μεταφέρουν ξηρά φορτία (τη ζάχαρη, το σάρι, το κάρβουνο κ.τ.λ.), τα πλοία γενικού φορτίου με φορτία που μπορεί να είναι ηλεκτρικά είδη, ηλεκτρονικά είδη, ρούχα και γενικότερα οτιδήποτε μπορεί να στοιβαχτεί μέσα σε ένα εμπορευματοκιβώτιο. Επίσης, φορτηγά πλοία τα οποία μεταφέρουν υγρά φορτία όπως πετρέλαιο, βενζίνη κ.ά., και πλοία που μεταφέρουν εναλλακτικά υγρά και ξηρά χύμα φορτία.

Β) Επιβατηγά πλοία, όπως ορίζονται τα πλοία που μεταφέρουν επιβάτες, φορτία και οχήματα με προϋποθέσεις.

Γ) Τα πλοία ειδικού προορισμού, τα οποία δημιουργήθηκαν με σκοπό τις γρήγορες μεταφορές εμπορευμάτων.

Δ) Τα πλοία βοηθητικής ναυτιλίας και πιο συγκεκριμένα τα παγοθραυστικά, τα ρυμουλκά, τα ναυαγοσωστικά, οι πλωτοί γερανοί και άλλα απαραίτητα πλοία για την ασφαλή και ομαλή διέλευση των πλοίων.

Παράλληλα, μελετήθηκε ένα μεγάλο μέρος της οικολογίας καθώς και της οικολογικής καταστροφής λόγω των ρύπων που μένουν στους ωκεανούς από τις θαλάσσιες μεταφορές ανά τον κόσμο, καθώς τονίστηκαν και τα ναυτικά ατυχήματα και οι οικολογικές καταστροφές από πετρέλαιο σε ωκεανούς.

Δεν έλειψε ωστόσο και η μελέτη διαφόρων τρόπων πρόωσης ενός πλοίου μέσω προπέλας, τροχούς πλοίων, αντλίας εκτόξευσης πίδακα ύδατος, ιστίων, και μέσω κατερπίλαρ, και μια ιστορική αναδρομή πρόωσης πλοίων ξεκινώντας από τα κουπιά και καταλήγοντας στη σημερινή εποχή και τη χρήση των κινητήρων με υγροποιημένο φυσικό αέριο. Ακόμη, τα βασικά συστήματα πρόωσης ενός πλοίου (μέσω ελικοφόρου άξονα, ηλεκτροπρόωσης με μετάδοση κίνησης και συστημάτων υδροπρόωσης) αποτέλεσαν σημαντικό μέρος της εργασίας αυτής.

Ωστόσο, ένα από τα βασικότερα μέρη μελέτης της εργασίας, ήταν και οι βασικές μορφές ενέργειας που αναφέρθηκαν και παρουσιάστηκαν (ηλιακή ενέργεια, αιολική ενέργεια, βιομάζα, γεωθερμική ενέργεια, γαιάνθρακας, πετρέλαιο, φυσικό αέριο, ωκεάνια ενέργεια) καθώς και ο συνδυασμός των πηγών ενέργειας αυτών με τα πλοία, χρησιμοποιώντας άνεμο και βιοκαύσιμα, ή εξηλεκτρισμένα πλοία, με σκοπό μια πιο οικολογική θαλάσσια μεταφορά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. [Κατηγορίες και είδη πλοίων \(Photos\) | e-Nautilia.gr | Το Ελληνικό Portal για την Ναυτιλία. Τελευταία νέα, άρθρα, Οπτικοακουστικό Υλικό](#)
2. [Πρόωση πλοίου - Βικιπαίδεια \(wikipedia.org\)](#)
3. [Νάξος - Τεχνολογία - Τα πλοία και η εξέλιξή τους - Μηχανές και πρόωση - Κυκλάδες Voice \(cycladesvoice.gr\)](#)
4. [file1.pdf \(aegean.gr\)](#)
5. [MarEdu eClass | \(ΜΕΚ III\) ENGINE ROOM RESOURCE M... \(hcg.gr\)](#)
6. [Πηγή ενέργειας - Βικιπαίδεια \(wikipedia.org\)](#)
7. [Ενέργεια των ωκεανών - Βικιπαίδεια \(wikipedia.org\)](#)
8. [Το Ηλεκτρικό Πλοίο της Επόμενης Γενιάς \(energia.gr\)](#)
9. [Αιολική ενέργεια - Βικιπαίδεια \(wikipedia.org\)](#)
10. [Ηλιακή ενέργεια - Βικιπαίδεια \(wikipedia.org\)](#)
11. [Βιομάζα - Βικιπαίδεια \(wikipedia.org\)](#)
12. [Πετρέλαιο - Βικιπαίδεια \(wikipedia.org\)](#)
13. [Γαιάνθρακας - Βικιπαίδεια \(wikipedia.org\)](#)
14. [Γεωθερμία - Βικιπαίδεια \(wikipedia.org\)](#)
15. [Φυσικό αέριο - Βικιπαίδεια \(wikipedia.org\)](#)
16. [Νικητάκος Ν. & Παπαχρήστος Δ. \(2019\). «Πράσινη Ναυτιλία» \(I Μέρος\). Αιγάλεω: ΠΑΔΑ – ΤΜΒΣΠ.](#)
17. [Φορτηγό πλοίο «σαλπάρει» με άνεμο και βιοκαύσιμα \(naftemporiki.gr\)](#)
18. [Το Πλήρως Εξηλεκτρισμένο Πλοίο Διερευνά το ΕΜΠ \(energia.gr\)](#)
19. [Πρόωση πλοίου - Βικιπαίδεια \(wikipedia.org\)](#)
20. [Υδροηλεκτρική ενέργεια - Βικιπαίδεια \(wikipedia.org\)](#)
21. [Πυρηνική ενέργεια - Βικιπαίδεια \(wikipedia.org\)](#)
22. [Πυρηνοκίνητο πλοίο - Βικιπαίδεια \(wikipedia.org\)](#)