

---

**«ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΓΙΑ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗ  
ΝΑΥΤΙΛΙΑ»**

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ**

**ΙΩΑΝΝΑ Β. ΚΑΠΕΛΟΥΖΟΥ / Α.Μ: ΜΝ12124**

---

## Περίληψη:

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να διερευνήσει τις επιλογές και τις εφαρμογές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στη ναυτιλία. Για τον σκοπό αυτό έγινε μια ανάλυση στην οποία χρησιμοποιήθηκαν αποκλειστικά δευτερογενή δεδομένα. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι υπάρχει έλλειψη ενός ενιαίου, παγκοσμίου, κανονιστικού και πιστοποιητικού πλαισίου ως προς την χρήση των ΑΠΕ στην ναυτιλία, την οποία καλύπτουν διάφορες ιδιωτικές πρωτοβουλίες, που αφορούν προσπάθειες πιστοποίησης, αξιολόγησης, εκπαίδευσης και επιβράβευσης εταιρειών, εργαζομένων και πλοίων που έχουν υιοθετήσει τις ΑΠΕ. Πολλές ναυτιλιακές εταιρείες ανά την υφήλιο διστάζουν να κάνουν την μετάβαση προς τις ΑΠΕ, λόγω συμφερόντων, κακής πληροφόρησης και λόγω έλλειψης αρκετών παραδειγμάτων επιτυχών μεταβάσεων αυτού του είδους. Παρατηρούνται πάντως και κάποιες θετικές εξελίξεις, ως προς την υιοθέτηση των μεθόδων εκείνων που θα οδηγήσουν σε μια πιο ευρεία χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη ναυτιλία.

Στο ίδιο μήκος κύματος, τα φορολογικά και χρηματοδοτικά οφέλη δείχνουν να παραμένουν περισσότερα για όσους επιλέγουν τα συμβατικά, ορυκτά καύσιμα απ' όσους κάνουν στροφή προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Από την άλλη πλευρά όμως, υπάρχουν παραδείγματα –μικρά βέβαια σε αριθμό - εταιρειών και σκαφών που έχουν στραφεί προς τις ΑΠΕ και που έχουν να επιδείξουν σημαντικές μειώσεις εξόδων τους και απόσβεση των επενδύσεων που μια τέτοια στροφή προϋποθέτει. Περαιτέρω, και ο ίδιος ο ναυτιλιακός τομέας και οι αρμόδιοι φορείς έχουν αρχίσει σιγά-σιγά να παρέχουν κίνητρα (φορολογικά, επικοινωνιακά, ηθικά, περιβαλλοντικά κ.ά.) προς τις ανά τον κόσμο εταιρείες ώστε να υιοθετήσουν τεχνολογίες που να σχετίζονται με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

---

**«ANALYSIS OF THE CHOISES AND THE MARINE  
APPLICATIONS OF THE RENEWABLE SOURCES OF ENERGY  
IN THE MARITIME FIELD»**

**Review:**

The purpose of this assignment is to explore the choises and the applications that can be used for the implementation of the Renewable Sources of Energy (R.S.E) in the maritime field. For this purpose, an analysis of secondary data has been made. The results of this research have proven the lack of a single, universal regulatory and certifying framework in the use of R.S.E in the maritime industry, and this exact lack is being covered by private initiatives, that concern certification, evaluation, education and rewarding efforts towards the (private) companies, employees and the vessels having adopted the R.S.E. Many maritime companies worldwide hesitate over taking the step to use them, because of their private interests – being questioned-, due to their misinformation about them and the lack of practical examples of successful transition of this kind. However, there are some positive outcomes that concern the adoption of methods, which will lead to a wider use of the Renewable Sources of Energy in the maritime field.

On the same wavelength, the tax and financial benefits seem to remain more for those who choose the old-fashioned fuels (like the HSFO) instead of the ones who adopt the R.S.E. On the other hand, though, there are examples of companies and vessels that have started using the R.S.E and showed significant reduction on their (operating) costs. Furthermore, both the marine industry and the maritime regulating bodies are offering initiatives (tax exemptions, environmental and ethical awareness etc.) to the maritime companies worldwide in order to start adopting technologies, related to the Renewable Sources of Energy.

---

## Πίνακας Παρεχομένων

1. Εισαγωγή .....	6
1.1 Σκοπός και στόχοι της εργασίας.....	6
1.2 Δομή της εργασίας.....	6
2. Η Ναυτιλία και ο ρόλος της στην οικονομία.....	8
2.1 Εισαγωγή .....	8
2.2 Η Παγκόσμια ναυτιλία.....	8
2.3 Η ναυτιλία στην Ελλάδα.....	18
2.4 Συμπεράσματα .....	23
Κεφάλαιο 3: Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.....	24
3.1 Εισαγωγή .....	24
3.2 Ορισμός των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	24
3.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα ΑΠΕ .....	24
3.4 Οι βασικές μορφές ΑΠΕ.....	26
3.4.1 Ηλιακή Ενέργεια.....	26
3.4.2 Αιολική Ενέργεια.....	27
3.4.3 Υδροηλεκτρική Ενέργεια.....	28
3.4.4 Βιομάζα.....	29
3.4.5 Η Γεωθερμική Ενέργεια.....	29
3.4.6 Υδρογόνο .....	29
3.5 Η ανάγκη υιοθέτησης ΑΠΕ στην παραγωγή και την κατανάλωση προϊόντων και υπηρεσιών .....	29
4. Οι ΑΠΕ στην Ναυτιλία.....	31
4.1. Εισαγωγή .....	31
4.2. Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση των ΑΠΕ στη Ναυτιλία. ....	31
4.3. Θεσμικό πλαίσιο, υπάρχον και επιθυμητό – Ιδιωτικές πρωτοβουλίες. ....	32

---

4.4. Η χρήση των ΑΠΕ στη ναυτιλία έως σήμερα.....	34
4.5. Το διαγραφόμενο μέλλον.....	38
4.6. Επίλογος-Συμπεράσματα .....	38
Κεφάλαιο 5. Οικονομικές επιπτώσεις και οφέλη για τις ναυτιλιακές εταιρείες από τη χρήση ΑΠΕ .....	39
5.1. Εισαγωγή .....	39
5.2. Η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε ήδη υπάρχουσες υποδομές. ....	40
5.2.1. Η μέθοδος της μετασκευής. ....	40
5.2.2. Εναλλακτικά μοντέλα χρηματοδότησης μετασκευών .....	41
5.3. Εμπόδια στην υιοθέτηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.....	43
5.4. Δυνατότητες και Κίνητρα. ....	44
5.5. Παραδείγματα οικονομικά αποτελεσματικής χρήσης ΑΠΕ στη ναυτιλία.....	46
5.6. Επίλογος - Συμπεράσματα.....	46
6. Μελέτη για την χρήση ηλιακών panels σε Aframax 115DWT .....	48
7. Συμπεράσματα .....	53
Βιβλιογραφία: .....	56

---

# 1. Εισαγωγή

## 1.1 Σκοπός και στόχοι της εργασίας

Η ναυτιλία είναι ένας από τους σημαντικότερους κλάδους της Ελληνικής οικονομίας τόσο από άποψη κύκλου εργασιών όσο και απασχόλησης (ΕΛΣΤΑΤ, 2016). Η ανάγκη για συνεχή εξέλιξη του συγκεκριμένου τομέα έχει οδηγήσει τις ναυτιλιακές εταιρείες στην αναζήτηση εφαρμογών και λύσεων που θα τις βοηθήσουν να χρησιμοποιήσουν εναλλακτικές μορφές ενέργειας τόσο για να μειώσουν το κόστος πλεύσης τους όσο και για να υιοθετήσουν πολιτικές που είναι φιλικότερες προς το περιβάλλον. Χαρακτηριστικό είναι ότι τα τελευταία χρόνια τα κινήματα των «πράσινων καταναλωτών» αποκτούν όλο και μεγαλύτερη σημασία θέτοντας ένα πλαίσιο λειτουργίας για τις σύγχρονες επιχειρήσεις. Σκοπός λοιπόν της παρούσας εργασίας είναι να διερευνήσει τις επιλογές και τις εφαρμογές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στη ναυτιλία. Σε σχέση με αυτό το σκοπό, η διατριβή έχει τους παρακάτω στόχους:

- Να εξετάσει την σημαντικότητα και την εξέλιξη της παγκόσμιας αλλά και της ελληνικής ναυτιλίας στην διεθνή οικονομία.
- Να παρουσιάσει τις βασικές μορφές ΑΠΕ και τα πλεονεκτήματά τους.
- Να διερευνήσει τον ρόλο και την χρήση των ΑΠΕ στην ναυτιλία.
- Να διερευνήσει τις οικονομικές επιπτώσεις, τα οφέλη, τα εμπόδια και τα κίνητρα για της ναυτιλιακές εταιρείες από την χρήση των ΑΠΕ.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας αναμένεται να είναι χρήσιμα σε στελέχη που εργάζονται σε ναυτιλιακές εταιρείες, καθώς και σε περιβαλλοντικές οργανώσεις και επιχειρήσεις που ασχολούνται με εφαρμογές ΑΠΕ. Πιο συγκεκριμένα, η διατριβή θα αποπειραθεί να παρέχει το πλαίσιο της χρήσης των ΑΠΕ στην ναυτιλία βοηθώντας τους ανθρώπους που δραστηριοποιούνται στον κλάδο να επανεξετάσουν τα πλεονεκτήματα και τα οφέλη από την χρήση τους, καθώς και να υιοθετήσουν ένα μοντέλο παραγωγής που θα είναι φιλικότερο προς το περιβάλλον.

## 1.2 Δομή της εργασίας

Η παρούσα εργασία περιέχει επτά κεφάλαια με το παρακάτω περιεχόμενο:

*Κεφάλαιο 2:* στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια περιγραφή της εξέλιξης της παγκόσμιας και ελληνικής ναυτιλίας τα τελευταία χρόνια.

*Κεφάλαιο 3:* στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται η έννοια των ΑΠΕ, τα βασικά τους πλεονεκτήματα και οι μορφές τους.

*Κεφάλαιο 4:* στο κεφάλαιο αυτό αναλύεται ο ρόλος των ΑΠΕ στην ναυτιλία

*Κεφάλαιο 5:* στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι οικονομικές επιπτώσεις, τα οφέλη και τα εμπόδια για τις ναυτιλιακές εταιρείες από τη χρήση των ΑΠΕ.

---

*Κεφάλαιο 6: μελέτη πάνω σε δεξαμενόπλοιο Aframax 115DWT για την εγκατάσταση ηλιακών panels σε αυτό.*

*Κεφάλαιο 7: Συμπεράσματα*

---

## 2. Η Ναυτιλία και ο ρόλος της στην οικονομία

### 2.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύεται ο ρόλος και η εξέλιξη της παγκόσμιας αλλά και της ελληνικής ναυτιλίας τα τελευταία χρόνια. Σε αυτό το πλαίσιο, το κεφάλαιο χωρίζεται σε δυο βασικά μέρη: α) στην ανάλυση της παγκόσμιας ναυτιλίας, και β) στην ανάλυση της ναυτιλίας στην Ελλάδα. Η ανάλυση βασίστηκε στην στατιστική επεξεργασία δευτερογενών δεδομένων που αντλήθηκαν από διεθνείς και ελληνικούς οργανισμούς. Στο τέλος του κεφαλαίου παραθέτονται τα συμπεράσματα της ανάλυσης.

### 2.2 Η Παγκόσμια ναυτιλία

Καταρχάς, ο πίνακας 2.1 δείχνει την χωρητικότητα του παγκόσμιου στόλου τα δυο τελευταία χρόνια ανά κατηγορία πλοίου, καθώς και το ποσοστό που έχει η κάθε κατηγορία πλοίου ως προς το σύνολο του παγκόσμιου στόλου. Όπως φαίνεται λοιπόν παρακάτω, σε όλες τις κατηγορίες των πλοίων οι τάσεις ήταν ανοδικές όσον αναφορά την χωρητικότητα του παγκόσμιου στόλου. Οι μεγαλύτερες ανοδικές τάσεις σημειώθηκαν στα πλοία μεταφοράς αερίου (LNG) και ήταν της τάξεως του 9,67 % και ακολούθησαν τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων με 7,03 % και τα επιβατικά και ferry boats με 5,49 %. Στο σύνολο του ο παγκόσμιος στόλος το 2016 αύξησε την χωρητικότητα του κατά 3,48 % σε σχέση με το 2015, στοιχείο ιδιαίτερα σημαντικό αν ληφθούν υπόψη οι γενικότερες υφεσιακές τάσεις που επικρατούν στην παγκόσμια οικονομία (OECD, 2016; UNCTAD, 2016).

**Πίνακας 2.1:** Εικόνα του παγκόσμιου στόλου, 2015–2016 (σε χιλιάδες dwt)

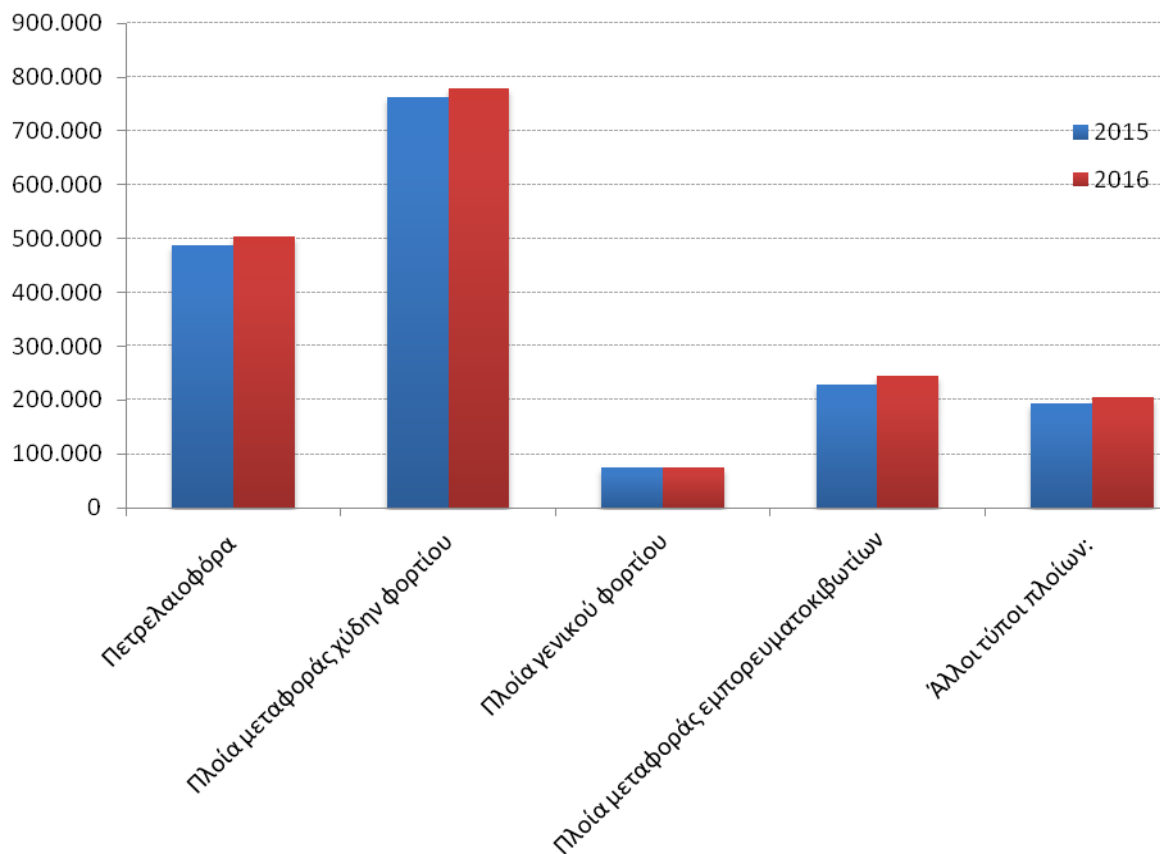
<i>Τύποι</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>Ετήσια μεταβολή 2015/2016</i>
Πετρελαιοφόρα	488.308	503.343	3,08%
%	28,1%	27,9%	
Πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου	761.776	778.890	2,25%
%	43,6%	43,1%	
Πλοία γενικού φορτίου	74.158	75.258	1,48%
	4,2%	4,2%	
Πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων	228.224	244.886	7,03%



	13,1%	13,5%	
Άλλοι τύποι πλοίων:	193.457	204.886	5,91%
	11,1%	11,3%	
Πλοία μεταφοράς αερίου	46.699	54.469	9,67%
	2,8%	3%	
Δεξαμενόπλοια με χημικά	42.467	44.347	4,43%
	2,4%	2,5%	
Πλοία κοντά στην στεριά	72.606	75.836	4,45%
	4,2%	4,2%	
Επιβατικά και Ferry boat	5.640	5.950	5,49%
	0,3%	0,3%	
Άλλου τύπου πλοία	23.075	24.284	5,24%
	1,3%	1,3%	
<b>Σύνολο</b>	<b>1.745.922</b>	<b>1.806.650</b>	<b>3,48%</b>
	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	

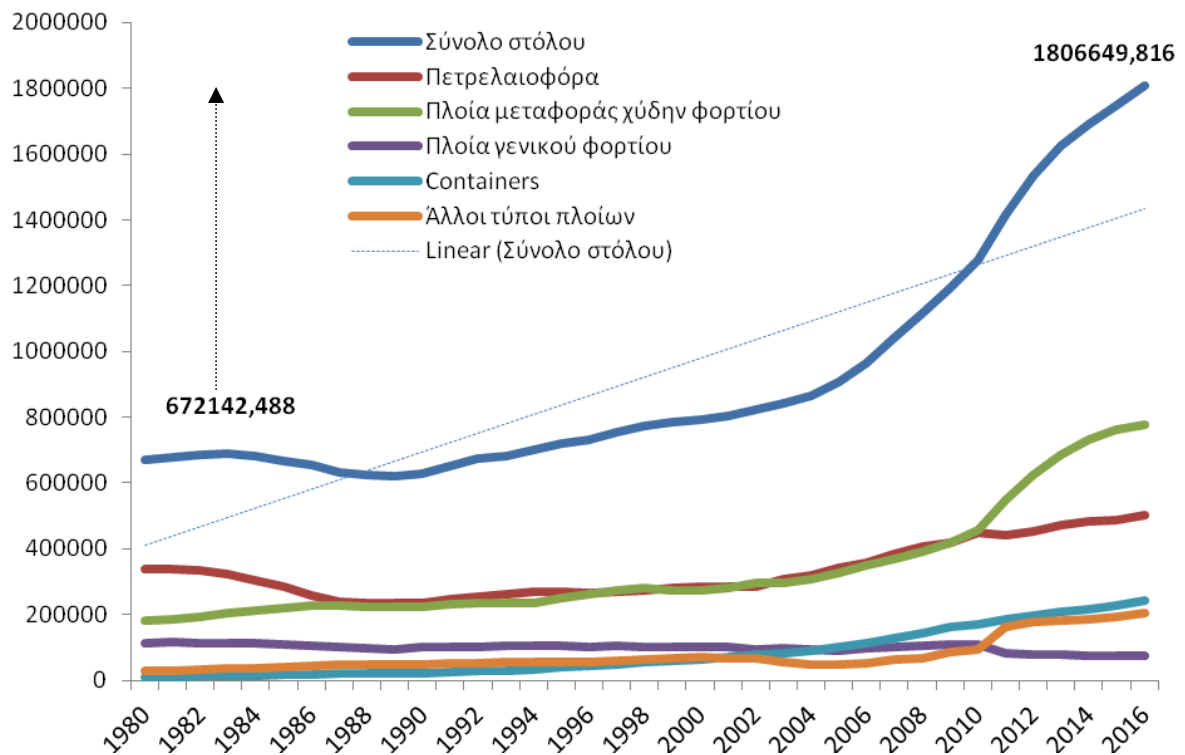
Πηγή: UNCTAD, 2016; Clarkson Research Services, 2016

Παράλληλα, αξίζει να σημειωθεί ότι το 27,9 % του παγκόσμιου στόλου όσον αφορά την χωρητικότητα για το 2016 ήταν πετρελαιοφόρα, το 43,1 % ήταν πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου, το 4,2 % ήταν πλοία γενικού φορτίου, το 13,5 % ήταν πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων και το 13,5% ήταν άλλου τύπου πλοία (διάγραμμα 2.1).



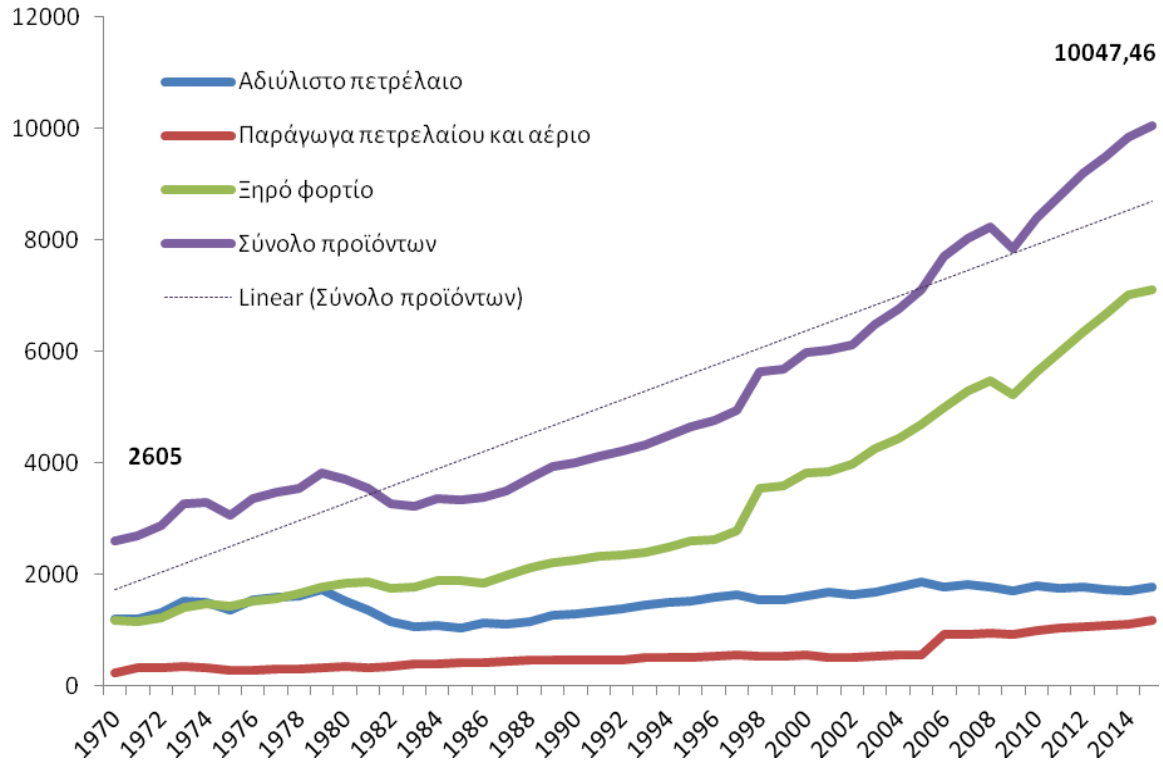
**Διάγραμμα 2.1:** Εικόνα του παγκόσμιου στόλου, 2015–2016 σε χωρητικότητα (σε χιλιάδες dwt) ανά κατηγορία πλοίου, *Πηγή: UNCTAD, 2016*

Εξετάζοντας την εξέλιξη του παγκόσμιου στόλου ανά κατηγορία πλοίου σε βάθος χρόνου παρατηρείται ότι από το 1980 έως σήμερα η αύξηση του σε χωρητικότητα ήταν ραγδαία υποδεικνύοντας και τον κρίσιμο ρόλο που έπαιξε η ναυτιλία στο παγκόσμιο εμπόριο. Ειδικότερα, το 1980 το σύνολο του παγκόσμιου στόλου έφτανε σε χωρητικότητα τα 672142,4 χιλιάδες dwt, ενώ το 2016 έφτασε στα 1806649,81 χιλιάδες dwt (βλέπε διάγραμμα 2.2). Οι πιο σημαντικές ανοδικές τάσεις εμφανίστηκαν στα πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου και ακολούθησαν τα πετρελαιοφόρα, ενώ τα μόνα πλοία που εμφάνισαν πτωτική πορεία από το 1980 και μετά ήταν τα πλοία γενικού φορτίου:



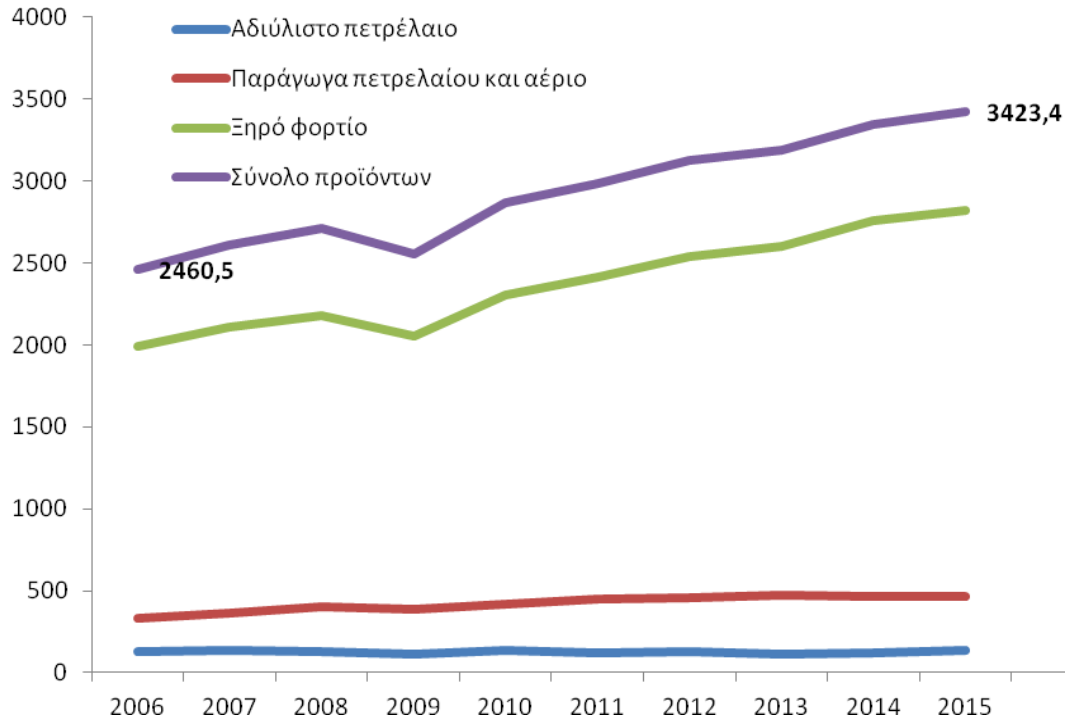
**Διάγραμμα 2.2:** Εικόνα του παγκόσμιου στόλου, 1980–2016 σε χωρητικότητα (σε χιλιάδες dwt), Πηγή: UNCTAD, 2016

Παράλληλη με την ραγδαία άνοδο στο μέγεθος του παγκόσμιου στόλου, ήταν και η αύξηση –όπως είναι και λογικό– του θαλάσσιου εμπορίου. Πιο συγκεκριμένα, ενώ το 1970 στο θαλάσσιο εμπόριο εκφορτωνόντουσαν περίπου 2.605 εκ. τόνοι, το 2016 το αντίστοιχο νούμερο έφτασε τους 10047,46 εκ. τόνους (διάγραμμα 2.3). Σε αρμονία με τα στατιστικά της χωρητικότητας των πλοίων που αναφέρθηκαν νωρίτερα, από το σύνολο των προϊόντων που διακινούνται μέσω θαλάσσης τα περισσότερα είναι ξηρά φορτία και ακολουθεί το αδιύλιστο πετρέλαιο. Συνεπώς, η μετακίνηση προϊόντων και υπηρεσιών σε παγκόσμιο επίπεδο δεν θα ήταν εφικτή χωρίς την ανάπτυξη και συμβολή της ναυτιλίας, δείχνοντας έτσι τον σημαντικό της ρόλο στην διεθνή οικονομία.

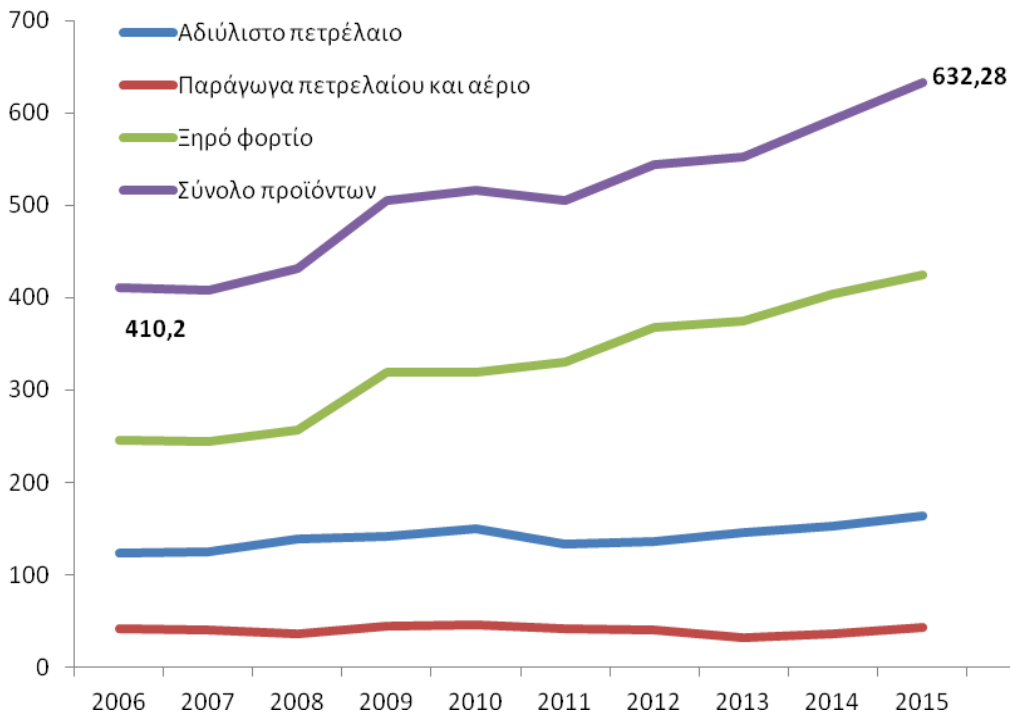


**Διάγραμμα 2.3:** Εξέλιξη του θαλάσσιου εμπορίου ανά κατηγορία προϊόντος 1970-2015, σε εκ. τόνους, Πηγή: UNCTAD, 2016

Αξίζει να σημειωθεί όμως, ότι η μεταφορά των προϊόντων δεν είναι ίδια προς όλες τις χώρες. Για παράδειγμα, η ποσότητα των προϊόντων που διακινούνται μέσω θαλάσσης στις ανεπτυγμένες χώρες (developed economies) είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή των χωρών που οι οικονομίες του είναι σε μετάβαση (transition economies) (βλέπε διαγράμματα 2.4 και 2.5).



**Διάγραμμα 2.4:** Εξέλιξη του θαλάσσιου εμπορίου ανά κατηγορία προϊόντος 2006-2015, σε εκ. τόνους, Ανεπτυγμένες οικονομίες, Πηγή: UNCTAD, 2016



**Διάγραμμα 2.5:** Εξέλιξη του θαλάσσιου εμπορίου ανά κατηγορία προϊόντος 1970-2016, σε εκ. τόνους, Οικονομίες σε μετάβαση, Πηγή: UNCTAD, 2016

Όσον αφορά την ηλικία των πλοίων και όπως φαίνεται στον πίνακα 2.2, θετικό είναι τα γεγονόσ ότι η πλειοψηφία αυτών που μεταφέρουν χύδην φορτία είναι σχετικά νέα και ειδικότερα το 42,83 % είναι 0-4 χρόνων, ενώ μόνο το 9,89 % είναι μεγαλύτερα από 20 χρόνων. Χαμηλό είναι και το ποσοστό των πλοίων που μεταφέρουν εμπορευματοκιβώτια και είναι πάνω από 20 ετών (10,57 %), ενώ αντίθετα στα πλοία γενικού φορτίου το αντίστοιχο ποσοστό αγγίζει το 57,3 %, στοιχείο που δείχνει ότι ο στόλος είναι σχετικά παλιός. Στο ίδιο πνεύμα, το 38 % των πετρελαιοφόρων έχουν ηλικία μεγαλύτερη των είκοσι χρόνων, καλώντας τις αρμόδιες αρχές να είναι ιδιαίτερα προσεκτικές προκειμένου να διασφαλίσουν την ασφάλεια στις θαλάσσιες μεταφορές. Στο σύνολο των πλοίων το 52,86 % είναι μεγαλύτερα των 20 ετών, το οποίο όμως αντιστοιχεί μόνο στο 10 % της χωρητικότητας τους σε dwt. Πρέπει να σημειωθεί ότι όσο πιο παλιά είναι τα πλοία τόσο πιο ρυπογόνα είναι.

**Πίνακας 2.2:** Ηλικία του παγκοσμίου στόλου ανά κατηγορία πλοίου

		0-4	5-9	10-14	15-19	20+	2015	2016	Ετήσια μεταβολή
		(Χρόνια)					Μέση ηλικία		
Πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου	% επί του συνόλου των πλοίων	42.83	25.46	11.97	9.86	<b>9.89</b>	9.04	8.83	-0.21
	% Νεκρού βάρους	46.40	25.95	11.48	8.14	8.04	8.06	7.95	-0.11
Containers	% επί του συνόλου των πλοίων	19.47	33.45	19.36	17.15	<b>10.57</b>	10.86	11.21	0.35
	% Νεκρού βάρους	33.42	33.94	17.94	10.51	4.19	8.23	8.41	0.18
Πλοία γενικού φορτίου	% επί του συνόλου των πλοίων	9.67	15.93	8.66	8.41	<b>57.33</b>	23.99	24.72	0.73
	% Νεκρού βάρους	18.97	22.10	10.09	10.72	38.12	17.46	17.97	0.52
Πετρελαιοφόρα	% επί του συνόλου των πλοίων	17.12	22.41	14.09	8.26	<b>38.12</b>	18.02	18.49	0.47

	% Νεκρού βάρους	24.93	33.65	23.92	12.57	4.92	8.95	9.54	0.59
Άλλοι τύποι	% επί του συνόλου των πλοίων	15.02	18.22	9.72	8.80	<b>48.23</b>	22.12	22.52	0.41
	% Νεκρού βάρους	19.06	27.43	12.55	10.47	30.49	15.47	15.60	0.13
Σύνολο πλοίων	% επί του συνόλου των πλοίων	13.47	17.03	9.11	7.53	<b>52.86</b>	19.92	20.31	0.39
	% Νεκρού βάρους	34.42	29.18	15.89	10.07	10.45	9.55	9.74	0.19

Πηγή: UNCTAD, 2016; Clarkson Research Services, 2016

Σχετικά τώρα με την ιδιοκτησία του παγκόσμιου στόλου, ιδιαίτερα ενθαρρυντικό είναι το γεγονός ότι η χώρα μας σε μια τόσο σημαντική αγορά κρατάει την πρώτη θέση, δεδομένου ότι το 16,3 % των πλοίων ανήκει σε ελληνικές εταιρείες. Όμως από αυτά τα πλοία σχεδόν το 78 % πλέει με ξένη σημαία. Σε απόλυτα νούμερα τα ελληνικά πλοία είναι 4.136 από τα οποία τα 728 έχουν την ελληνική σημαία και τα 3.408 έχουν ξένη. Την Ελλάδα ακολουθεί η Ιαπωνία, η Κίνα, η Γερμανία, η Σιγκαπούρη και το Χονγκ Κόνγκ, ενώ οι Ηνωμένες Πολιτείες βρίσκονται στην όγδοη θέση και το Ηνωμένο Βασίλειο στην ένατη (βλέπε πίνακα 2.3).

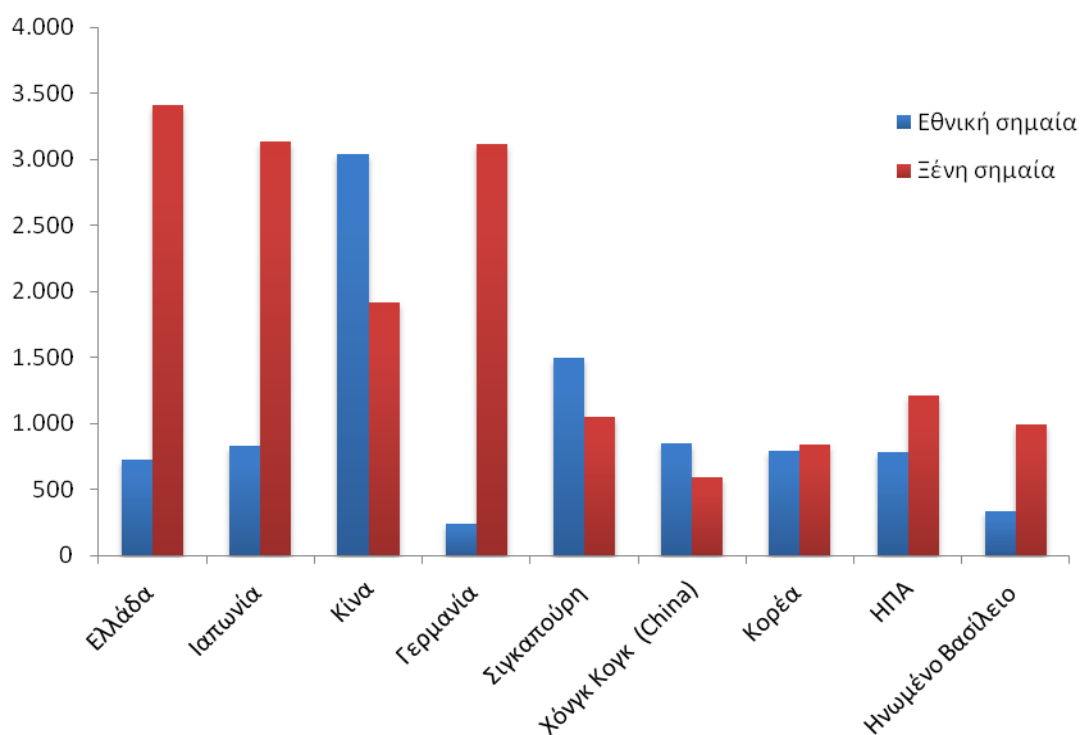
**Πίνακας 2.3:** Κυριότητα του παγκόσμιου στόλου ανά χώρα

	Χώρα	Αριθμός πλοίων			Ξένη σημαία (%)	% (σε σύνολο)
		Εθνική σημαία	Ξένη σημαία	Σύνολο		
1	Ελλάδα	728	3 408	4 136	77.92	16.36
2	Ιαπωνία	835	3 134	3 969	87.43	12.78
3	Κίνα	3 045	1 915	4 960	53.36	8.87
4	Γερμανία	240	3 121	3 361	90.51	6.65
5	Σιγκαπούρη	1 499	1 054	2 553	35.20	5.32
6	Χονγκ Κονγκ	854	594	1 448	22.72	4.88
7	Κορέα	795	839	1 634	79.57	4.40
8	ΗΠΑ	782	1 213	1 995	86.47	3.36

9	Ηνωμένο Βασίλειο	332	997	1 329	89.80	2.87
10	Βερμούδες	14	404	418	98.96	2.70
11	Νορβηγία	858	996	1 854	63.52	2.69
12	Ταϊβάν	122	776	898	88.96	2.58
13	Δανία	398	562	960	58.03	2.14
14	Μονακό	-	320	320	100.00	1.67
15	Τουρκία	562	978	1 540	70.26	1.56
16	Ιταλία	575	227	802	32.16	1.27
17	Βέλγιο	93	156	249	65.96	1.23
18	Ινδία	815	132	947	27.58	1.21
19	Ελβετία	47	320	367	92.56	1.14
20	Ρωσία	1 325	355	1 680	62.92	1.01

Πηγή: UNCTAD, 2016

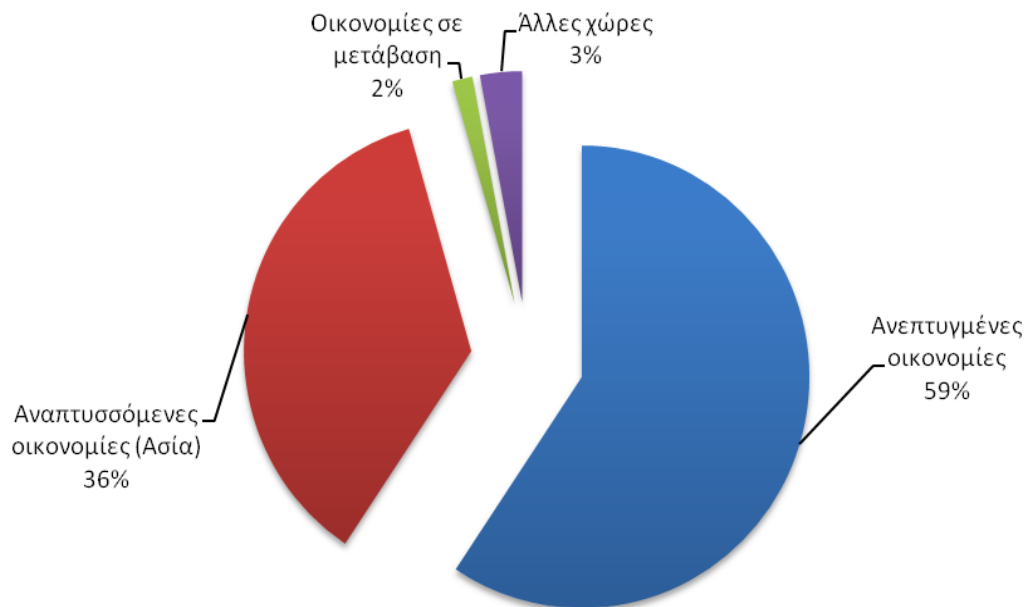
Χαρακτηριστικό είναι επίσης, ότι στις δυτικές χώρες αλλά και στη Ιαπωνία που κρατάν υψηλή θέση στην λίστα η πλειοψηφία των πλοίων τους ταξιδεύει με ξένη σημαία (διάγραμμα 2.6).



**Διάγραμμα 2.6:** Κυριότητα του παγκόσμιου στόλου ανά χώρα και ανά σημαία, Πηγή: UNCTAD, 2016



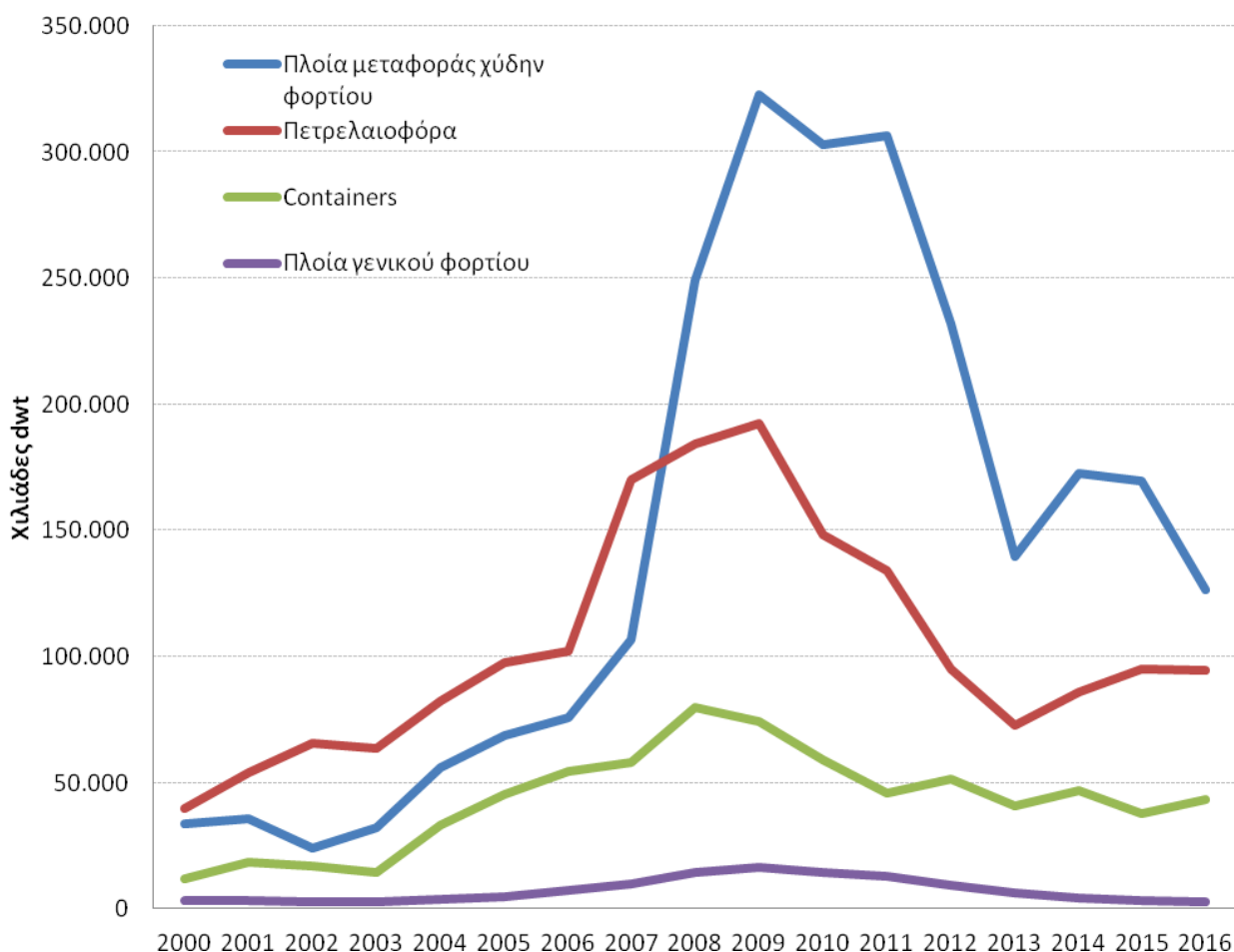
Εξετάζοντας την κυριότητα του παγκόσμιου στόλου και ανά περιοχή και ειδικότερα ομαδοποιώντας της χώρες ανάλογα με την οικονομική κατάσταση στην οποία βρίσκονται, παρατηρείται ότι το 59 % των πλοίων ανήκει στις αναπτυγμένες οικονομίες, το 36 % στις αναπτυσσόμενες οικονομίες της Ασίας και μόλις το 5 % σε άλλες χώρες και πιο συγκεκριμένα το 2 % σε χώρες που η οικονομία τους βρίσκεται σε μετάβαση και το 3 % σε άλλες χώρες (διάγραμμα 2.7).



**Διάγραμμα 2.7:** Κυριότητα του παγκόσμιου στόλου ανά περιοχή (ομαδοποίηση χωρών), Πηγή: UNCTAD, 2016

Τέλος, όσον αφορά τις παραγγελίες νέων πλοίων, χαρακτηριστικό είναι ότι από το 2000 μέχρι το 2009 σε όλες τις κατηγορίες σκαφών παρατηρήθηκαν έντονα ανοδικές τάσεις με τα πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου να έχουν πάλι τα πρωτεία και να ακολουθούν τα πετρελαιοφόρα. Μετά το 2009 η ζήτηση για νέα πλοία επιβραδύνθηκε με το 2013 να είναι η χειρότερη χρονιά για όλες τις κατηγορίες (διάγραμμα 2.8).

Όπως και να έχει, η συστηματική μείωση των παραγγελιών για νέα πλοία σηματοδοτεί πιθανώς μια νέα εποχή που θα έχει χαμηλότερους ρυθμούς ανάπτυξης.

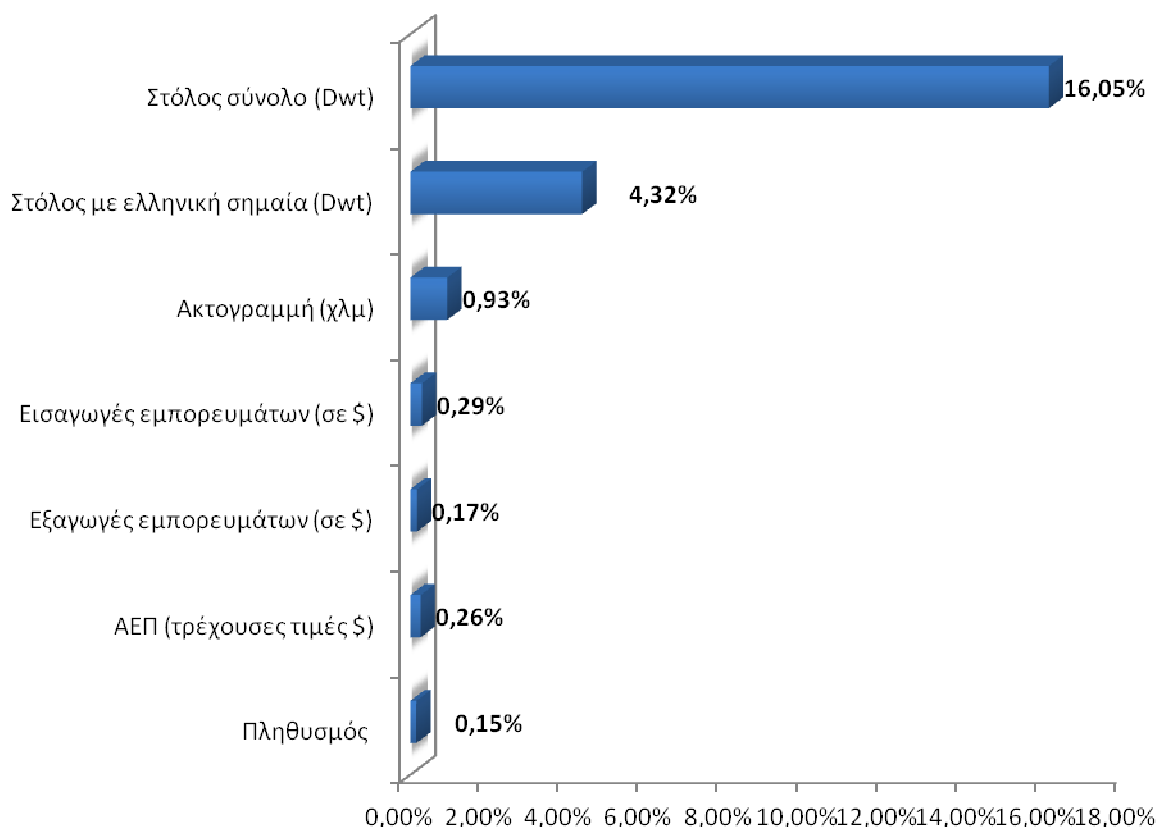


**Διάγραμμα 2.8:** Παραγγελίες πλοίων ανά κατηγορία, 2000-2016 (σε χιλιάδες dwt),

Πηγή: UNCTAD, 2016

### 2.3 Η ναυτιλία στην Ελλάδα

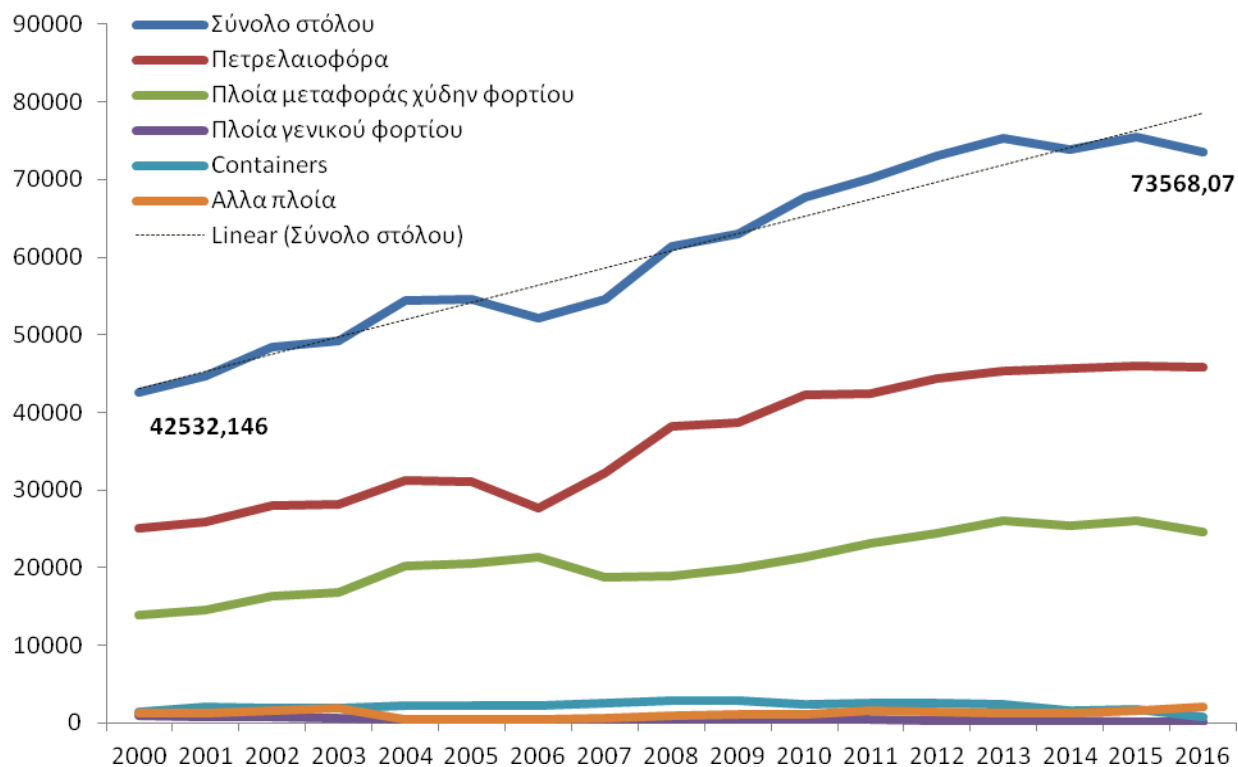
Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, η θέση της Ελλάδας στον παγκόσμιο χάρτη της ναυτιλιακής αγοράς είναι ιδιαίτερα σημαντική, γεγονός που αποκτά μεγαλύτερη βαρύτητα αν ληφθεί υπόψη και το μέγεθος της χώρας. Σε αυτό το πλαίσιο, το διάγραμμα 2.9 δείχνει τα ποσοστά που κατέχει η χώρα σε σχέση με την ναυτιλία σε διεθνές επίπεδο.



**Διάγραμμα 2.9:** Μερίδια της Ελλάδας ανά συγκεκριμένους δείκτες σε παγκόσμια βάση, Πηγή: UNCTAD, 2016

Ειδικότερα, η Ελλάδα κατέχει το 16,05 % του παγκόσμιου στόλου σε χωρητικότητα (dwt), έχοντας μόνο το 0,15 % του παγκόσμιου πληθυσμού. Το 4,32 % του παγκόσμιου στόλου ταξιδεύει με ελληνική σημαία ενώ η ακτογραμμή της χώρας αντιστοιχεί στο 0,93 % της παγκόσμιας ακτογραμμής. Σε ποσοστά, το μέγεθος του ελληνικού στόλου είναι σημαντικά υψηλότερο και από το ΑΕΠ της χώρας που αντιστοιχεί μόλις στο 0,26 % του παγκόσμιου ΑΕΠ. Τέλος, οι ελληνικές εξαγωγές και σε εισαγωγές σε \$ αντιστοιχούν στο 0,29 % και το 0,17 % των παγκόσμιων εισαγωγών και εξαγωγών αντίστοιχα.

Η εξέλιξη του ελληνικού στόλου από το 2000 και μετά σε χωρητικότητα ήταν εντυπωσιακή. Πιο συγκεκριμένα, το 2000 ο ελληνικός στόλος είχε δυναμική που έφτανε τα 42532,1 χιλιάδες dwt, ενώ το 2016 ανέβηκε στα 73568,07 χιλιάδες dwt. Τα πετρελαιοφόρα έπαιξαν πρωταγωνιστικό ρόλο σε αυτή την αύξηση αφού σημείωσαν την μεγαλύτερη άνοδο κατέχοντας σημαντικότερη θέση από τα πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου και διαγράφοντας αντίθετη πορεία σε σχέση με τις διεθνείς εξελίξεις στην αγορά στην οποία τα πλοία χύδην φορτίου κρατούν την πρωταγωνιστική θέση (διάγραμμα 2.10).



**Διάγραμμα 2.10:** Εξέλιξη του ελληνικού στόλου ανά κατηγορία πλοίου, 2000-2016 (σε χιλιάδες dwt), Πηγή: UNCTAD, 2016

Αντίθετα, ο αριθμός των πλοίων από το 2011 και μετά μειώθηκε και ειδικότερα από 1.543 έπεσε στα 1.386. Και σε αριθμό πλοίων τα πετρελαιοφόρα κατέχουν την πρώτη θέση όπου το 2016 ήταν 416, ενώ την ίδια στιγμή τα πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου ήταν 232, τα πλοία γενικού φορτίου ήταν 132 και τα άλλα πλοία – συμπεριλαμβανομένων και των επιβατικών- ήταν 597 (βλέπε πίνακα 2.4 και διάγραμμα 2.11).

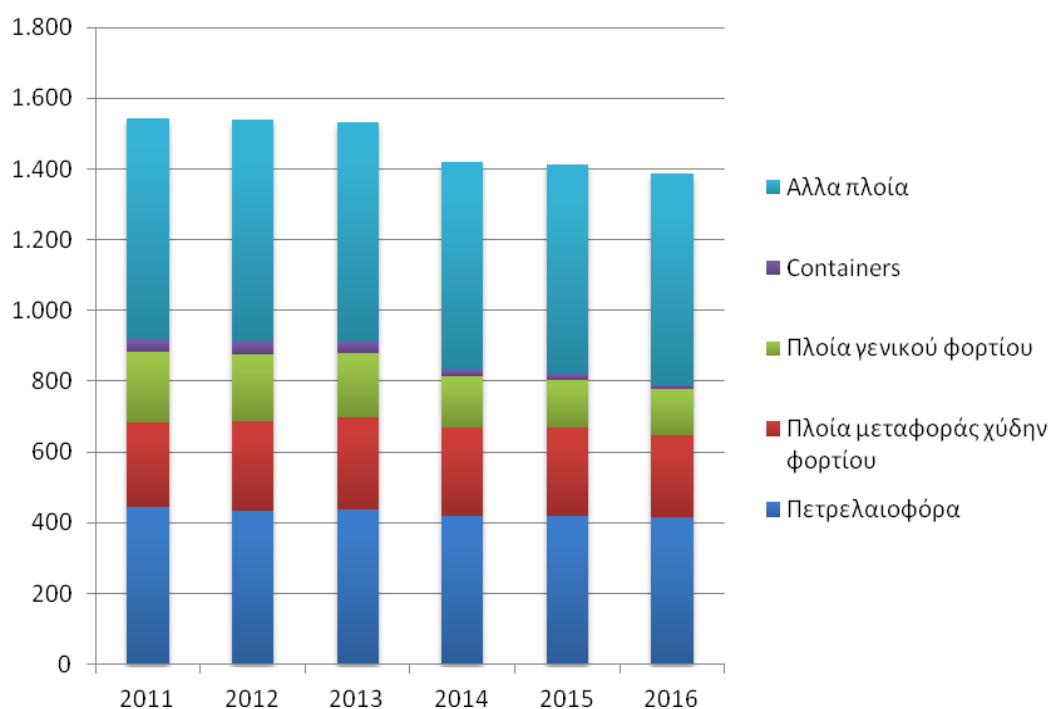
**Πίνακας 2.4:** Εξέλιξη του ελληνικού στόλου ανά κατηγορία πλοίου (σε αριθμό πλοίων), 2011-2016

Ετος	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Σύνολο στόλου	1.543	1.541	1.533	1.421	1.412	1.386
Πετρελαιοφόρα	444	434	439	421	420	416

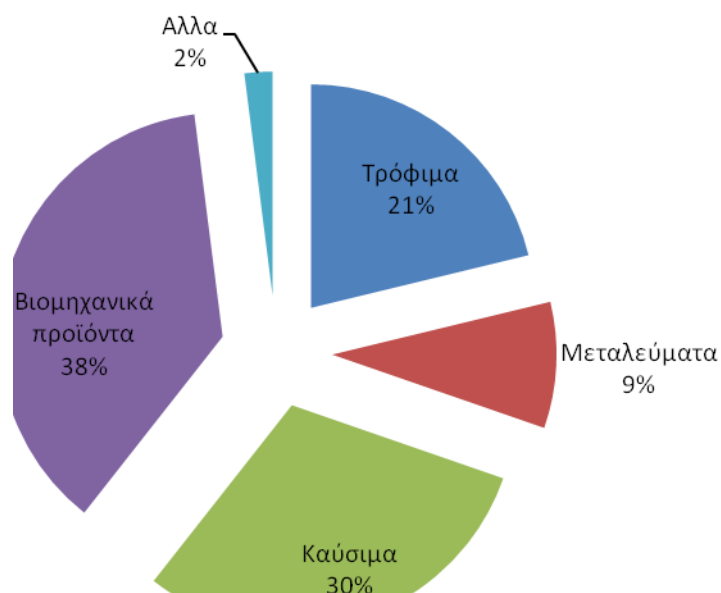
Πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου	240	255	258	250	249	232
Πλοία γενικού φορτίου	199	186	182	145	135	132
Containers	37	37	35	18	17	9
Άλλα πλοία	623	629	619	587	591	597

Πηγή: UNCTAD, 2016; ΕΛΣΤΑΤ 2016

Όσον αναφορά τις εξαγωγές μέσω θαλάσσης ανά προϊόν, το 21 % είναι τρόφιμα, το 9% είναι μεταλλεύματα, το 30 % είναι καύσιμα –μεγάλο ποσοστό που δικαιολογεί και τον μεγάλο αριθμό πετρελαιοφόρων- τα 38 % είναι βιομηχανικά προϊόντα και 2% είναι άλλα προϊόντα. Το διάγραμμα 2.12 δείχνει όλα τα παραπάνω.

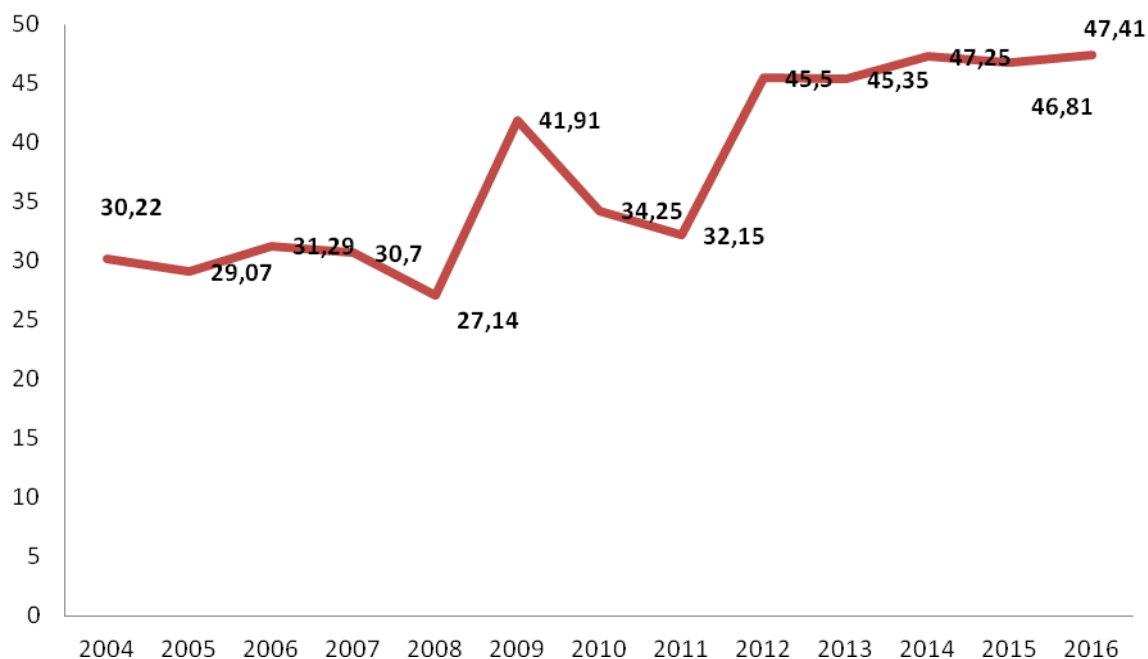


**Διάγραμμα 2.11:** Εξέλιξη του ελληνικού στόλου ανά κατηγορία πλοίου (σε αριθμό πλοίων), 2011-2016, Πηγή: UNCTAD, 2016; ΕΛΣΤΑΤ 2016



**Διάγραμμα 2.12:** Εξαγωγές της Ελλάδας μέσω θαλάσσης ανά προϊόν (2015), *Πηγή: UNCTAD, 2016; ΕΛΣΤΑΤ 2016*

Τέλος, το διάγραμμα 2.13 δείχνει το Liner Shipping Connectivity Index για την ελληνική ναυτιλία. Ο συγκεκριμένος δείκτης υπολογίζεται από τον Οργανισμό των Ηνωμένων Εθνών και αποτυπώνει το πόσο αποτελεσματικά μια χώρα συνδέεται με τα διεθνή δίκτυα της ναυτιλίας. Ο δείκτης βασίζεται σε πέντε παραμέτρους, ήτοι: 1) στον αριθμό των πλοίων μιας χώρας, 2) στην χωρητικότητα του στόλου, 3) το μέγιστο μέγεθος των πλοίων μιας χώρας, 4) τον αριθμό υπηρεσιών που παρέχονται από τις ναυτιλιακές εταιρείες και 5) τον αριθμό των εταιρειών που διακινούν φορτία στα λιμάνια της χώρας. Όπως φαίνεται στο σχήμα παρακάτω, ο δείκτης από το 2004 και μετά παρουσίασε άνοδο με μοναδικές εξαιρέσεις τα έτη 2008, 2010 και 2011. Εν συντομία, το 2004 ο δείκτης ήταν 30,22 και το 2016 έφτασε στις 47,41 μονάδες, δείχνοντας την συνολική πρόοδο που σημειώνει ο ελληνικός ναυτιλιακός κλάδος.



**Διάγραμμα 2.13:** Εξέλιξη του Liner Shipping Connectivity Index για την Ελλάδα, Πηγή: UNCTAD, 2016

## 2.4 Συμπεράσματα

Τα βασικά συμπεράσματα από την ανάλυση που προηγήθηκε στο κεφάλαιο αυτό είναι τα εξής:

- Από το 1980 μέχρι σήμερα ο παγκόσμιος στόλος έχει σημειώσει συνεχή άνοδο στην χωρητικότητα του υποδεικνύοντας τον κρίσιμο ρόλο που παίζει στις μεταφορές των προϊόντων.
- Τα πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου είναι σε διεθνές επίπεδο η κατηγορία με τον μεγαλύτερο αριθμό σκαφών αλλά και την μεγαλύτερη χωρητικότητα. Ακολουθούν τα πετρελαιοφόρα.
- Παράλληλα με την ανάπτυξη της ναυτιλίας από το 1980 και μετά το θαλάσσιο εμπόριο γνώρισε ιδιαίτερη άνθηση.
- Η πλειονότητα των προϊόντων που διακινούνται μέσω θαλάσσης έχει ως προορισμό τις ανεπτυγμένες οικονομίες και όχι τις οικονομίες σε μετάβαση.
- Η Ελλάδα κατέχει πρωταγωνιστική θέση στην παγκόσμια ναυτιλία.
- Οι περισσότερες όμως ελληνικές εταιρείες χρησιμοποιούν ξένες σημαίες στα καράβια τους.
- Στο ελληνικό νηολόγιο πρώτα είναι τα πετρελαιοφόρα και ακολουθούν τα πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου.

---

## Κεφάλαιο 3: Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

### 3.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται η έννοια των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ). Ειδικότερα στο κομμάτι αυτό της εργασίας παρουσιάζεται ο ορισμός των ΑΠΕ, οι βασικές μορφές τους (ηλιακή, αιολική, υδροηλεκτρική, γεωθερμική, βιομάζα κτλ.) και η ανάγκη υιοθέτησης τους στην παραγωγή και την κατανάλωση προϊόντων ή/και υπηρεσιών.

### 3.2 Ορισμός των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Στην ακαδημαϊκή βιβλιογραφία υπάρχουν αρκετοί ορισμοί σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, οι οποίοι δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στο πως μπορεί να παραχθεί ενέργεια χωρίς να επιβαρυνθεί το φυσικό περιβάλλον. Για παράδειγμα οι Γιαννακούρας, Ζαραβέλα και Μανδρίκας (2006) ορίζουν τις ΑΠΕ ως:

«...τις μορφές εκμεταλλεύσιμης ενέργειας που προέρχεται από διάφορες φυσικές διαδικασίες, όπως ο άνεμος, η γεωθερμία, η κυκλοφορία του νερού και άλλες. Ο όρος "ήπιες" αναφέρεται σε δυο βασικά χαρακτηριστικά τους. Πρώτον, για την εκμετάλλευσή τους δεν απαιτείται κάποια ενεργητική παρέμβαση, όπως εξόρυξη, άντληση, καύση, όπως με τις μέχρι τώρα χρησιμοποιούμενες πηγές ενέργειας αλλά απλώς η εκμετάλλευση της ήδη υπάρχουσας ροής ενέργειας στη φύση. Δεύτερον, πρόκειται για "καθαρές" μορφές ενέργειας, φιλικές στο περιβάλλον, που δεν αποδεσμεύουν υδρογονάνθρακες, διοξείδιο του άνθρακα ή τοξικά και ραδιενεργά απόβλητα όπως οι υπόλοιπες πηγές που χρησιμοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα».

(Γιαννακούρας και συν. 2006)

Σε κλίμα συμφωνίας, η Ελληνική Ένωση Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (2014) ορίζει τις ΑΠΕ ως εναλλακτικές πηγές ενέργειας, που από τη φύση τους ανανεώνονται και είναι συνεχώς διαθέσιμες. Είναι ενέργεια που προέρχεται από φυσικά φαινόμενα, όπως ο άνεμος, η γεωθερμία και η κυκλοφορία του νερού, τις οποίες ο άνθρωπος μπορεί να εκμεταλλευτεί.

### 3.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα ΑΠΕ

Η έννοια των ΑΠΕ μπορεί να γίνει ακόμα καλύτερα κατανοητή αν γίνει αναφορά στα πλεονεκτήματα και στα μειονεκτήματα τους:



**Πίνακας 3.1:** Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα ΑΠΕ

<b>Πλεονεκτήματα</b>	<b>Μειονεκτήματα</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Είναι φιλικές προς το περιβάλλον, έχοντας ουσιαστικά μηδενικά κατάλοιπα και απόβλητα.</li><li>- Είναι πρακτικά ανεξάντλητες πηγές ενέργειας και συμβάλλουν στη μείωση της εξάρτησης από συμβατικούς ενεργειακούς πόρους.</li><li>- Συμβάλλουν σημαντικά στην μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και των υπόλοιπων αερίων του θερμοκηπίου, καθώς και στην ελάττωση εκπομπών από άλλους ρυπαντές π.χ. οξείδια θείου και αζώτου που προκαλούν την όξινη βροχή.</li><li>- Είναι μια μορφή ενέργειας που συμβάλει στην ενεργειακή ανεξαρτησία των χωρών –όπως είναι και η Ελλάδα- που μπορούν να την παράγουν.</li><li>- Είναι διάσπαρτες γεωγραφικά και οδηγούν στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος, δίνοντας τη δυνατότητα κάλυψης των ενεργειακών αναγκών σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, ανακουφίζοντας έτσι τα συστήματα υποδομής και μειώνοντας τις απώλειες από τη μεταφορά ενέργειας.</li><li>- Έχουν σε γενικές γραμμές χαμηλό λειτουργικό κόστος, το οποίο είναι ανεξάρτητο από τις εξελίξεις της διεθνούς οικονομίας (όπως για παράδειγμα το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο).</li><li>- Δημιουργούν νέες θέσεις εργασίας υψηλής εξειδίκευσης, μειώνοντας σημαντικά το ποσοστό της ανεργίας.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Έχουν σχετικά χαμηλή απόδοση και γι αυτό σε αρκετές περιπτώσεις χρησιμοποιούνται συμπληρωματικά ως προς τις συμβατικές μορφές ενέργειας.</li><li>- Αδυνατούν να χρησιμοποιηθούν για την πλήρη ενεργειακή κάλυψη μεγάλων αστικών κέντρων.</li><li>- Έχουν υψηλό βαθμό εξάρτησης από το φυσικό περιβάλλον με αποτέλεσμα να μην έχουν σταθερά μεγάλη ενεργειακή απόδοση, όπως οι συμβατικές μορφές ενέργειας.</li><li>- Σε κάποιες περιπτώσεις προκαλούν αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Όπως για παράδειγμα η ανεμογεννήτριες προκαλούν τον θάνατο των πουλιών. Όμως, οι αρνητικές επιπτώσεις είναι σαφώς πιο μειωμένες σε σχέση με τις συμβατικές μορφές ενέργειας.</li></ul>

- 
- Προσφέρουν τη δυνατότητα ορθολογικής αξιοποίησης των ενεργειακών πόρων, καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα των ενεργειακών αναγκών των χρηστών.
  - Μπορούν να αποτελέσουν μοχλό τοπικής και περιφερειακής ανάπτυξης, ειδικά σε περιοχές που είναι κοινωνικά και οικονομικά υποβαθμισμένες.
  - Έχουν σχετικά απλό εξοπλισμό – σε σχέση με τις συμβατικές μορφές ενέργειας- ο οποίος έχει μεγάλη διάρκεια ζωής.
- 

Πηγές: Γιαννακούρας και συν. 2006; ΚΑΠΕ, 2016

Όπως φαίνεται λοιπόν παραπάνω, τα πλεονεκτήματα των ΑΠΕ είναι σημαντικά περισσότερα από τα μειονεκτήματα. Τα δυνατά τους σημεία έχουν να κάνουν με την ενεργειακή αυτάρκεια, την φιλικότητα προς το περιβάλλον, την συμβολή στην τοπική ανάπτυξη και στην ανάπτυξη μιας παραγωγικής φιλοσοφίας που βασίζεται σε πιο μικρές κλίμακες. Από την άλλη πλευρά, τα μειονεκτήματα σχετίζονται με την μειωμένη απόδοση σε σχέση με τις συμβατικές μορφές ενέργειας και την αδυναμία επαρκούς ενεργειακής κάλυψης των αναγκών μεγάλων αστικών κέντρων.

### 3.4 Οι βασικές μορφές ΑΠΕ

Οι βασικές μορφές ΑΠΕ που αναφέρονται στην βιβλιογραφία είναι:

- Ηλιακή ενέργεια
- Αιολική ενέργεια
- Υδροηλεκτρική Ενέργεια
- Βιομάζα
- Γεωθερμική ενέργεια
- Υδρογόνο

Εν συντομία, και σύμφωνα με το ΚΑΠΕ (2016) για την κάθε μορφή ενέργειας μπορούν να ειπωθούν τα εξής:

#### 3.4.1 Ηλιακή Ενέργεια

Η ηλιακή ενέργεια έχει να κάνει με μορφή ενέργειας που τροφοδοτείται από τον ήλιο. Διακρίνεται στα: 1) ενεργειακά ηλιακά συστήματα, 2) τον βιοκλιματικό σχεδιασμό και 3) τα παθητικά ηλιακά συστήματα και τα φωτοβολταϊκά ηλιακά συστήματα. Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα είναι όσα συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία, και στη συνέχεια τη μεταφέρουν με τη μορφή θερμότητας σε νερό, σε αέρα ή σε κάποιο άλλο ρευστό. Η τεχνολογία που εφαρμόζεται είναι αρκετά απλή και υπάρχουν πολλές δυνατότητες εφαρμογής της σε θερμικές χρήσεις χαμηλών θερμοκρασιών. Η πλέον διαδεδομένη εφαρμογή των συστημάτων αυτών είναι η παραγωγή ζεστού νερού χρήσης (ηλιακοί θερμοσίφωνες). Ο Βιοκλιματικός σχεδιασμός και τα παθητικά

---

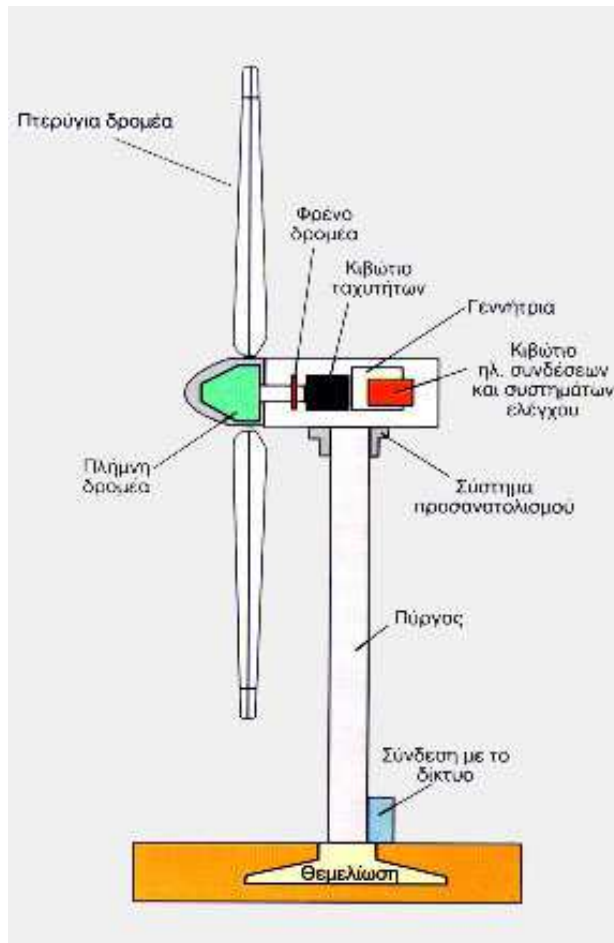
ηλιακά συστήματα αφορούν αρχιτεκτονικές λύσεις και χρήση κατάλληλων δομικών υλικών για τη μεγιστοποίηση της απ' ευθείας εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας για θέρμανση, κλιματισμό ή φωτισμό (ΚΑΠΕ, 2016). Τέλος, το φωτοβολταϊκό φαινόμενο ανακαλύφθηκε το 1839 και χρησιμοποιήθηκε για πρακτικούς σκοπούς στα τέλη της δεκαετίας του '50 σε διαστημικές εφαρμογές. Τα φωτοβολταϊκά (Φ/Β) συστήματα έχουν τη δυνατότητα μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Ένα τυπικό Φ/Β σύστημα αποτελείται από το Φ/Β πλαίσιο ή ηλιακή γεννήτρια ρεύματος και τα ηλεκτρονικά συστήματα που διαχειρίζονται την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τη Φ/Β συστοιχία. Για αυτόνομα συστήματα υπάρχει επίσης το σύστημα αποθήκευσης ενέργειας σε μπαταρίες. Τα βασικά χαρακτηριστικά των Φ/Β συστημάτων, που τα διαφοροποιούν από τις άλλες μορφές ΑΠΕ είναι:

- Απευθείας παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ακόμη και σε πολύ μικρή κλίμακα, π.χ. σε επίπεδο μερικών δεκάδων W ή και mW.
- Είναι εύχρηστα. Τα μικρά συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν από τους ίδιους τους χρήστες.
- Μπορούν να εγκατασταθούν μέσα στις πόλεις, ενσωματωμένα σε κτίρια και δεν προσβάλλουν αισθητικά το περιβάλλον.
- Μπορούν να συνδυαστούν με άλλες πηγές ενέργειας (υβριδικά συστήματα).
- Είναι βαθμωτά συστήματα, δηλ. μπορούν να επεκταθούν σε μεταγενέστερη φάση για να αντιμετωπίσουν τις αυξημένες ανάγκες των χρηστών, χωρίς μετατροπή του αρχικού συστήματος.
- Λειτουργούν αθόρυβα, εκπέμπουν μηδενικούς ρύπους, χωρίς επιπτώσεις στο περιβάλλον.
- Οι απαιτήσεις συντήρησης είναι σχεδόν μηδενικές.
- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και αξιοπιστία κατά τη λειτουργία. Οι εγγυήσεις που δίνονται από τους κατασκευαστές για τις Φ/Β γεννήτριες είναι περισσότερο από 25 χρόνια καλής λειτουργίας.

(ΚΑΠΕ, 2016)

### 3.4.2 Αιολική Ενέργεια

Η Αιολική Ενέργεια είναι η κινητική ενέργεια που παράγεται από τη δύναμη του ανέμου και μετατρέπεται σε απολήψιμη μηχανική ενέργεια ή / και σε ηλεκτρική ενέργεια. Οι άνεμοι, δηλαδή οι μεγάλες μάζες αέρα που μετακινούνται με ταχύτητα από μία περιοχή σε κάποια άλλη, οφείλονται στην ανομοιόμορφη θέρμανση της επιφάνειας της Γης από την ηλιακή ακτινοβολία. Η κινητική ενέργεια των ανέμων είναι τόση που, με βάση τη σημερινή τεχνολογία εκμετάλλευσής της, θα μπορούσε να καλύψει πάνω από δύο φορές τις ανάγκες της ανθρωπότητας σε ηλεκτρική ενέργεια (ΚΑΠΕ, 2016). Τα σύγχρονα συστήματα εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας αφορούν κυρίως μηχανές που μετατρέπουν την ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική ενέργεια και ονομάζονται «ανεμογεννήτριες» (βλέπε σχήμα 3.1).



**Σχήμα 3.1:** Η λειτουργία της ανεμογεννήτριας, *Πηγή: ΚΑΠΕ, 2016*

### 3.4.3 Υδροηλεκτρική Ενέργεια

Η υδροηλεκτρική ενέργεια αφορά την αξιοποίηση των υδατοπτώσεων, με στόχο την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ή και το μετασχηματισμό της σε απολήψιμη μηχανική ενέργεια. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει το ΚΑΠΕ (2016), η υδραυλική ενέργεια, η ενέργεια του νερού, είναι μια ανανεώσιμη, και αποκεντρωμένη πηγή ενέργειας που υπηρέτησε και υπηρετεί πιστά τον άνθρωπο στο δρόμο της ανάπτυξης. Πολυάριθμοι υδραυλικοί τροχοί, νερόμυλοι, δριστελέες, υδροτριβεία, πριονιστήρια, κλωστοϋφαντουργεία και άλλοι μηχανισμοί υδροκίνησης συνεχίζουν ακόμη και σήμερα να χρησιμοποιούν τη δύναμη του νερού, συμβάλλοντας σημαντικά στην πρόοδο της τοπικής οικονομίας πολλών περιοχών, με απόλυτα φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο.

([http://www.cres.gr/kape/energeia\\_politis/energeia\\_politis\\_hydro.htm](http://www.cres.gr/kape/energeia_politis/energeia_politis_hydro.htm), 2016)

---

### 3.4.4 Βιομάζα

Η Βιομάζα είναι αποτέλεσμα της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας, που μετασχηματίζει την ηλιακή ενέργεια με μία σειρά διεργασιών των φυτικών οργανισμών χερσαίας ή υδρόβιας προέλευσης. Ειδικότερα, η βιομάζα για ενεργειακούς σκοπούς, περιλαμβάνει κάθε τύπο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή στερεών, υγρών και/ ή αέριων καυσίμων. Στην πράξη υπάρχουν δύο τύποι βιομάζας. Πρώτον, οι υπολειμματικές μορφές (τα κάθε είδους φυτικά υπολείμματα και ζωικά απόβλητα και τα απορρίμματα) και δεύτερον η βιομάζα που παράγεται από ενεργειακές καλλιέργειες.

([http://www.cres.gr/kape/energeia\\_politis/energeia\\_politis\\_biomass.htm](http://www.cres.gr/kape/energeia_politis/energeia_politis_biomass.htm), 2016)

### 3.4.5 Η Γεωθερμική Ενέργεια

Γεωθερμική ενέργεια είναι η θερμική ενέργεια που προέρχεται από το εσωτερικό της γης και εμπεριέχεται σε φυσικούς ατμούς, σε επιφανειακά ή υπόγεια θερμά νερά και σε θερμά ξηρά πετρώματα. Όπως προκύπτει από τα ηφαίστεια, τις θερμές πηγές και από μετρήσεις σε γεωτρήσεις, το εσωτερικό της γης βρίσκεται σε υψηλή θερμοκρασία, η οποία υπερβαίνει τους 5000 °C στον πυρήνα. Η θερμότητα αυτή που περιέχεται στο εσωτερικό της γης αποτελεί την γεωθερμική ενέργεια και είναι τόσο μεγάλη, ώστε μπορεί να θεωρηθεί πρακτικά ανεξάντλητη μορφή ενέργειας για τα ανθρώπινα μέτρα (ΚΑΠΕ, 2016).

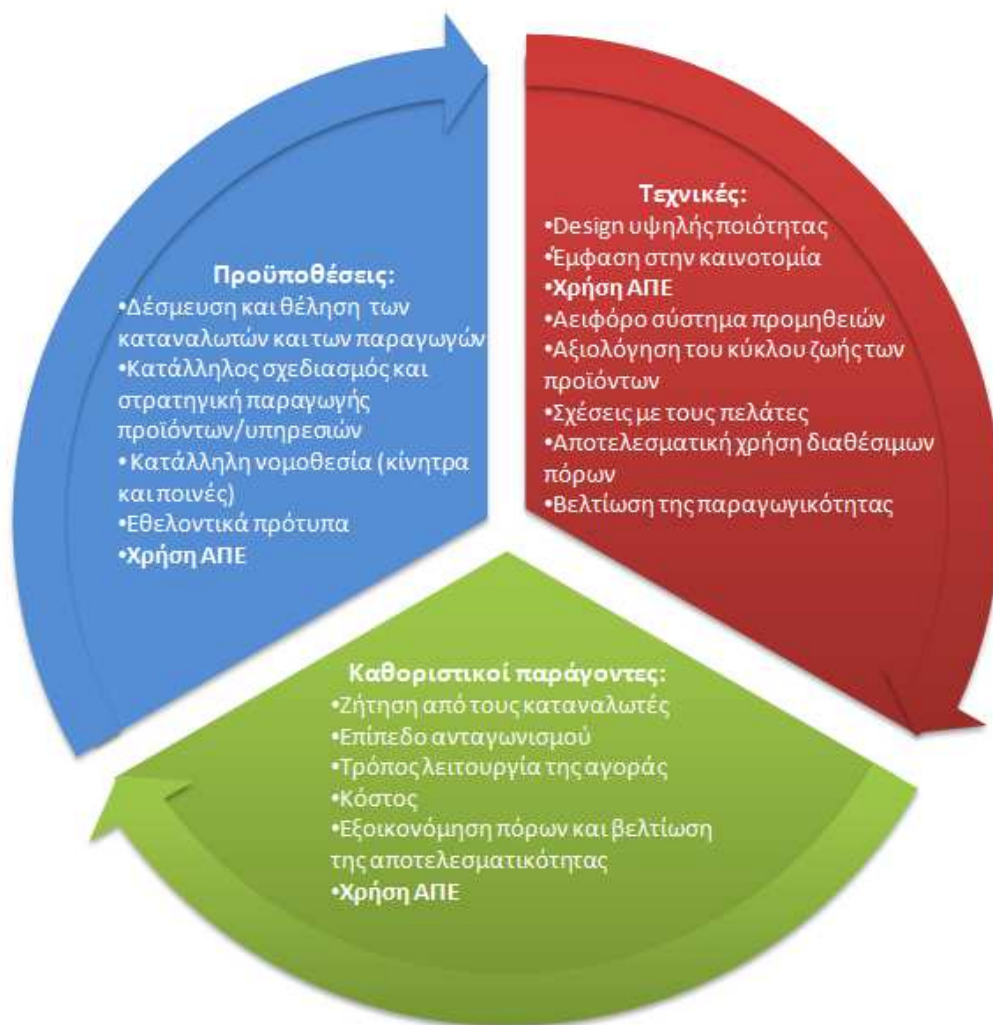
### 3.4.6 Υδρογόνο

Εκτιμάται ότι το υδρογόνο θα αποτελέσει ένα νέο καύσιμο που θα χρησιμοποιηθεί στο μέλλον, τόσο στα σπία όσο και στα αυτοκίνητα. Έχει το πλεονέκτημα όταν «καίγεται» να μην ρυπαίνει την ατμόσφαιρα, αφού παράγει μόνο θερμότητα και νερό.

## 3.5 Η ανάγκη υιοθέτησης ΑΠΕ στην παραγωγή και την κατανάλωση προϊόντων και υπηρεσιών

Τα τελευταία χρόνια και λόγω της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος σε παγκόσμιο επίπεδο από τους τρόπους παραγωγής και κατανάλωσης αναπτύχθηκε το κίνημα της αειφόρου παραγωγής και κατανάλωσης, όπου ο ΟΗΕ το ορίζει ως:

*«...την φιλοσοφία παραγωγής και κατανάλωσης που ικανοποιεί τις βασικές ανάγκες των ανθρώπων, βελτιώνει την ποιότητα της ζωής των πολιτών και μειώνει την σπατάλη των φυσικών πόρων, την χρήση των τοξικών υλικών, καθώς και την μόλυνση του περιβάλλοντος κατά την διάρκεια όλου του κύκλου ζωής του προϊόντος/υπηρεσίας με σκοπό να μην θέτει σε κίνδυνο τις ανάγκες των μελλοντικών γενεών»* (ΟΗΕ, 2015). Το σχήμα 3.2 δείχνει αναλυτικά το πλαίσιο της αειφόρου παραγωγής και κατανάλωσης όπου πρωταγωνιστικό ρόλο στην εφαρμογή του παίζει η χρήση ΑΠΕ.



**Διάγραμμα 3.2:** Το πλαίσιο της αειφόρας παραγωγής και κατανάλωσης, *Πηγή: Sabapathy, 2007*

Συνεπώς, απαιτείται τόσο από τους παραγωγούς όσο και από τους καταναλωτές η ανάπτυξη μιας νοοτροπίας και φιλοσοφίας που θα ενισχύει την χρήση ΑΠΕ, θα στηρίζεται ενδεχομένως σε λιγότερη κατανάλωση ή παραγωγή και θα θέτει στο επίκεντρο της παραγωγικής διαδικασίας και της λειτουργίας της οικονομίας όχι το κέρδος, αλλά την αρτιότερη ικανοποίηση των ανθρώπινων αναγκών με σεβασμό όμως στο περιβάλλον και στις επόμενες γενιές (Veleva και Ellenbecker, 2009, Sabapathy, 2007).

---

## 4. Οι ΑΠΕ στην Ναυτιλία

### 4.1. Εισαγωγή

Η ναυτιλία δεν μπορεί να μείνει ανεπηρέαστη από τις αρνητικές επιπτώσεις και τις νέες προκλήσεις που φέρνει η κλιματική αλλαγή, αλλά δεν μπορεί να μείνει και αδιάφορη απέναντι στις τεχνολογικές και επιστημονικές μεθόδους που καλούνται και μπορούν να ανατρέψουν αυτό το άσχημο σκηνικό. Η ναυτιλία επηρεάζεται και αυτή από όλες τις πρόσφατες αλλαγές, θετικές και αρνητικές, αλλά μπορεί επίσης να συμβάλλει στην ενίσχυση των μεν και την αποτροπή των δε. Παρόλο που, όπως αναφέρει η έκθεση του ΟΗΕ, σε συνεργασία με την Accenture (2012), «οι θαλάσσιες μεταφορές είναι οι πιο αποτελεσματικές από άποψη εξοικονόμησης ενέργειας» (United Nations Global Compact & Accenture, 2012), είναι κοινή η άποψη πως υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης και πως η ναυτιλία φέρει ένα μικρό έστω μερίδιο ευθύνης για τη μόλυνση του περιβάλλοντος<sup>1</sup>.

Σύμφωνα με την Ελληνική Ένωση Προστασίας Θαλασσιού Περιβάλλοντος, (HELMERA, 2014), «Τα πλοία εξυπηρετούν το 90% του παγκόσμιου εμπορίου και αποτελούν το οικονομικότερο, ασφαλέστερο και περιβαλλοντικά φιλικότερο μέσο μεταφοράς. Η συμβολή της παγκόσμιας ναυτιλίας με όλων των ειδών τους ρυπαντές στη θαλάσσια ρύπανση, έχει υπολογιστεί πως είναι μικρότερη του 10% της συνολικής. Το μεγαλύτερο μέρος του 90% που υπολείπεται, οφείλεται σε χερσαίες δραστηριότητες. Όμως, ναυτικά ατυχήματα και λειτουργίες των πλοίων όταν δεν γίνονται με σωστό τρόπο, επιβαρύνουν το θαλάσσιο περιβάλλον και απειλούν, όταν συμβούν, τη ζωή υδρόβιων οργανισμών» (HELMERA, 2014).

Περαιτέρω, οι Pike, Butt, Johnson & Walmsley (2011) σημειώνουν χαρακτηριστικά: «Παρότι η ναυτιλία είναι σχετικά καθαρή και ασφαλής, έχει ένα αρκετά σημαντικό αντίκτυπο στο περιβάλλον» (Pike, Butt, Johnson & Walmsley, 2011). Οι ίδιοι συγγραφείς τονίζουν πως, καθώς η δραστηριότητα του ναυτιλιακού τομέα εκτείνεται σε όλη τη γη, άρα και το αντίκτυπο του, αρνητικό και θετικό, πάνω στο περιβάλλον του πλανήτη είναι επίσης παγκόσμιο. Άρα η ανάγκη για εφαρμογή τεχνολογιών και θεσμικών αλλαγών που θα βοηθήσουν στην ανάπτυξη μιας ναυτιλίας φιλικότερης προς το περιβάλλον (Pike, Butt, Johnson & Walmsley, 2011).

### 4.2. Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση των ΑΠΕ στη Ναυτιλία.

Όσον αφορά τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η WWF (2014) τονίζει emphatically: «Η μετάβαση σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν είναι απλώς η καλύτερη επιλογή. Είναι η μόνη μας επιλογή. Ο τρόπος με τον οποίο ο κόσμος παράγει και χρησιμοποιεί την ενέργεια σήμερα δεν είναι βιώσιμος»

---

<sup>1</sup> Για μια πιο αναλυτική παρουσίαση του αποτυπώματος των σκαφών στο θαλάσσιο περιβάλλον, βλέπε Mark Z. Jacobson, Review of Solutions to Global Warming, Air Pollution and energy security, στο Energy & Environmental Science, Issue 6, December 2008.

---

Συμπεριλαμβανομένου του θετικού αντίκτυπου στη φύση, η αειφόρος ναυτιλία, έχει μια σειρά από πλεονεκτήματα για τις αντίστοιχες εταιρείες, ώστε αυτές να επιθυμούν να υιοθετήσουν φιλικές προς το περιβάλλον τεχνικές και πολιτικές. Οι Pike, Butt, Johnson & Walmsley (2011) σημειώνουν μια σειρά από κίνητρα που ωθούν τις εταιρείες προς την υιοθέτηση ενός πιο περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένου προφίλ: 1) οικονομικά πλεονεκτήματα (συνήθως μείωση στα έξοδα μετακίνησης και ελλιμενισμού), 2) Κοινωνική Εταιρική Ευθύνη και μάρκετινγκ, 3) προστασία του περιβάλλοντος και 4) σύμπλευση με τους διεθνείς ναυτιλιακούς κανονισμούς, η οποία θα μειώσει τους κινδύνους προστίμων και μηνύσεων.

Περαιτέρω, η έκθεση των United Nations Global Compact & Accenture (2012) εντοπίζει τέσσερα πλεονεκτήματα από την υιοθέτηση της βιώσιμης ανάπτυξης από την πλευρά των εταιρειών που δραστηριοποιούνται στον τομέα των μεταφορών: 1) αύξηση κερδών, 2) βελτίωση του εταιρικού προφίλ, 3) μείωση κόστους και 4) διαχείριση κινδύνων (United Nations Global Compact & Accenture, 2012).

#### **4.3. Θεσμικό πλαίσιο, υπάρχον και επιθυμητό – Ιδιωτικές πρωτοβουλίες.**

Αναφορικά με το θεσμικό πλαίσιο που θα μπορούσε να ισχύσει και στην περίπτωση της ναυτιλίας, όπως συμβαίνει σε άλλες σφαίρες της εμπορικής δραστηριότητας, οι Pike, Butt, Johnson και Walmsley (2011) παίρνουν ως παράδειγμα μια τριάδα ήδη υπάρχοντων φορέων σε άλλους τομείς που σχετίζονται με την πράσινη ανάπτυξη, προκειμένου να προτείνουν το πώς θα μπορούσε να εφαρμοστεί ένα αντίστοιχο, ενιαίο και στον τομέα της ναυτιλίας, με έμφαση στον σεβασμό στο περιβάλλον και την αειφόρο ανάπτυξη. Οι φορείς αυτοί είναι το Marine Stewardship Council (MSC), Forest Stewardship Council (FSC) και το Green Globe. Το MSC είναι μια ανεξάρτητη, μη κερδοσκοπική οργάνωση, που επιβραβεύει τις φιλικές προς το περιβάλλον πρακτικές αλίευσης και βοηθά τους καταναλωτές να αγοράζουν προϊόντα αλιείας από εταιρείες και καταστήματα που δεν υιοθετούν τη μέθοδο της υπεραλίευσης. Η αξιολόγηση αυτών των εταιρειών γίνεται από ανεξάρτητο φορέα, αλλά σύμφωνα με τα κριτήρια του MSC. Αντίστοιχη είναι και η δραστηριότητα στην οποία προβαίνει το FSC, προωθώντας την υπεύθυνη διαχείριση των δασών ανά την υφήλιο, με το να πιστοποιεί τα προϊόντα εκείνα που προέρχονται από υπεύθυνες πηγές που είναι «περιβαλλοντικά κατάλληλες, κοινωνικά ωφέλιμες και οικονομικά βιώσιμες». Το FSC λειτουργεί έξω από την κρατική νομοθεσία και δίνει έμφαση σε μια επιχειρηματικά αλλά και περιβαλλοντικά βιώσιμη διαχείριση των δασικών πόρων. Όσο για την Green Globe, είναι μια ιδιωτική επιχείρηση, που παρέχει στάνταρ σχετικά με τον τομέα του τουρισμού, με βάση 41 κριτήρια και 337 δείκτες, με έμφαση στη βιώσιμη διαχείριση του περιβάλλοντος, και στο σεβασμό της κοινωνικο-οικονομικής, πολιτισμικής κληρονομιάς και του περιβάλλοντος (Pike, Butt, Johnson και Walmsley, 2011). Είναι προφανές πως το σκεπτικό των τεσσάρων συγγραφέων πίσω από αυτόν τον παραλληλισμό είναι η πρόταση, η παραίνεση προς τον ναυτιλιακό τομέα να δημιουργήσει μια ανάλογη, ανεξάρτητη αρχή που να ελέγχει και να πιστοποιεί τον σεβασμό προς το περιβάλλον και την υιοθέτηση πρακτικών που να σχετίζονται με την αειφόρο ναυτιλία.



---

Άλλες ιδιωτικές πρωτοβουλίες που βοηθούν στην ανάπτυξη της αειφόρου ναυτιλίας περιλαμβάνουν:

-το Clean Shipping Project, που αναπτύχθηκε στη Σουηδία και επικεντρώνεται σε μια ολιστική προσέγγιση της προσπάθειας μείωσης των εκπομπών ρύπων και παρέχει μια διαδικτυακή πλατφόρμα βαθμολόγησης της καθαριότητας και της γενικότερης κατάστασης των πλοίων.

-Το Βραβείο Πράσινης Ναυτιλίας και τη Μπλε Ετικέτα (Ολλανδία), που παρέχει στην αγορά της ναυτιλίας κίνητρα για πιο ασφαλή περιβαλλοντικά λειτουργία των επιχειρήσεων αλλά και για τη μείωση του κόστους – η Μπλε Ετικέτα είναι ένα πρόσθετο βραβείο που αφορά τις χαμηλές εκπομπές ρύπων.

-Τον Γαλάζιο Άγγελο (Γερμανία) που επικεντρώνεται στην ευσυνείδητη λειτουργία των σκαφών (μέσω υψηλής ποιότητας διαχείρισης, σχεδιασμού και χαμηλής εκπομπής ρύπων).

-Το Qualship 21 (ΗΠΑ), που αποσκοπεί στην εξάλειψη της ναυπηγίας χαμηλής ποιότητας, δηλαδή των σκαφών που δεν τηρούν τους στοιχειώδεις κατασκευαστικούς και περιβαλλοντικούς κανόνες.

-Το Blue Circle Award (Καναδάς), που επίσης στοχεύει στη μείωση των εκπομπών ρύπων.

-Το Carbon War Room, μια παγκοσμίως δρώσα μη κερδοσκοπική οργάνωση που «ελέγχει τη δύναμη των επιχειρηματιών», συνεργαζόμενη μαζί τους για τη μείωση των εκπομπών άνθρακα.

-Τη Σύμπραξη Χαμηλού Άνθρακα (Low Carbon Consortium) που δραστηριοποιείται στη Βρετανία.

-Το Voluntary Carbon Standard (Εθελοντικό στάνταρ εκπομπής άνθρακα) που αφορά την παγκόσμια προσπάθεια μείωσης των αερίων θερμοκηπίου, μέσα από τη συνεργασία εταιρειών με ειδικούς (Pike, Butt, Johnson και Walmsley, 2011).

Άλλοι σχετικοί εκπαιδευτικοί θεσμοί είναι το Standard Certificate Training for Watch-keepers (STCW – εκπαίδευση για προσωπικό ελέγχου εμπορικών πλοίων), το PROSea Foundation (Ολλανδία), το Ίδρυμα Βόρειας Θάλασσας (Ολλανδία), το Business for Social Responsibility (BSR) και το Clean Cargo Working Group (CCWG – που αποτελείται ως επί το πλείστον από οργανισμούς που χρησιμοποιούν, αλλά δεν έχουν στην κατοχή τους εμπορικά πλοία, δηλαδή, εμπορικές εταιρείες, εξαγωγείς κ.ό.κ.). Παράλληλα, οργανισμοί όπως η DNV (Νορβηγία) και η Lloyd's έχουν ξεκινήσει σχήματα σύμφωνα με τα οποία οι εταιρείες πιστοποίησης θα μπορούν να αξιολογούν το κατά πόσον τα σκάφη τηρούν τους κανόνες σεβασμού του περιβάλλοντος (Pike, Butt, Johnson & Walmsley, 2011).

Πάντως, η περίπτωση της Ελλάδας είναι πιο συγκεχυμένη και λιγότερο ελεγχόμενη, ως προς το θεσμικό πλαίσιο. Αυτό δεν ισχύει για την αειφόρο ανάπτυξη και τις ΑΠΕ γενικά<sup>2</sup>, αλλά για τη χρήση των τελευταίων στη ναυτιλία συγκεκριμένα. Όσον αφορά, λοιπόν, τη χώρα μας, η WWF (2014) τονίζει πως χρειάζονται τα εξής βήματα:

«-Διαμόρφωση ενός σταθερού θεσμικού πλαισίου για τις ΑΠΕ, ως απαραίτητη προϋπόθεση για τη δημιουργία ευνοϊκού επενδυτικού κλίματος στον τομέα, πράγμα το οποίο με τη σειρά του θα οδηγήσει σε αύξηση των θέσεων

---

<sup>2</sup> Καθότι, γενικά μιλώντας, υπάρχει μια σειρά εθνικών νομοθετικών διατάξεων, κοινοτικών οδηγιών αλλά και αρμόδιων φορέων, όπως οι: Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), Λειτουργός Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΛΑΓΗΕ), Διαχειριστής Συστήματος Μεταφοράς (ΑΔΜΗΕ), Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ)

---

εργασίας, χαμηλότερο ενεργειακό κόστος και αυξημένη ενεργειακή ασφάλεια για τη χώρα.

- Ενίσχυση της αποκεντρωμένης παραγωγής ενέργειας και ιδιαίτερα της αυτοπαραγωγής με στόχο τη μείωση των απωλειών στο δίκτυο καθώς και του κόστους μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

- Προώθηση τεχνικών διαχείρισης της ζήτησης και πολιτικών εξοικονόμησης ενέργειας» (WWF, 2014).

Το σίγουρο είναι πως έχουν γίνει κινήσεις προς τη σωστή κατεύθυνση. Εκτός από το νομικό και θεσμικό πλαίσιο που παρουσιάστηκε παραπάνω, οι Pike, Butt, Johnson & Walmsley (2011) διακρίνουν μια σειρά από πρωτοβουλίες ως προς την υιοθέτηση, από πλευράς του ναυτιλιακού τομέα, μιας πολιτικής που να συμβαδίζει με τις αρχές και τις απαιτήσεις της αειφόρου ανάπτυξης. Οι πρωτοβουλίες αυτές είναι: 1) η τεχνολογική έρευνα και η καινοτομία, που θα μειώσουν την εκπομπή βλαβερών εκπομπών προς το περιβάλλον και θα καταστήσουν τα πλοία πιο ασφαλή, 2) η Κοινωνική Εταιρική Ευθύνη<sup>3</sup> και το μάρκετινγκ, που, εκτός από τις θετικές επιπτώσεις στο ίδιο το περιβάλλον, θα αποφέρει βελτιώσεις και στο προφίλ της εκάστοτε εταιρείας, 3) η περιβαλλοντική εκπαίδευση και η ενημέρωση και 4) οι αυτόβουλες προσπάθειες από πλευράς των ναυτιλιακών εταιρειών για έκδοση διαφόρων σχετικών πιστοποιήσεων από τους αντίστοιχους φορείς (Pike, Butt, Johnson & Walmsley, 2011).

#### **4.4. Η χρήση των ΑΠΕ στη ναυτιλία έως σήμερα.**

Ο βλαβερός χαρακτήρας των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχει γίνει γνωστός εδώ και δεκαετίες τώρα, όπως έχει γίνει γνωστό και το πεπερασμένο των αποθεμάτων τους. Συγκεκριμένα για το θαλάσσιο περιβάλλον, μια από τις σημαντικότερες πηγές ρύπανσης είναι το πετρέλαιο: Ο πετρελαιοκηλίδες που δημιουργούνται σε περίπτωση ναυτικού ατυχήματος πλήττουν τα παράκτια οικοσυστήματα επειδή το πετρέλαιο βγαίνει στις ακτές. Τα οικοσυστήματα εκβολών ποταμών είναι πλούσια σε βιοποικιλότητα αλλά ιδιαίτερα ευάλωτα στο πετρέλαιο. Τούτο οφείλεται στο ότι, λόγω εκτεταμένης ιζηματοποίησης, το πετρέλαιο συσσωρεύεται εκεί για μεγάλο χρονικό διάστημα με αποτέλεσμα την αργή αποκατάστασή τους» (HELMERA, 2014). Η πετρελαϊκή μόλυνση πλήττει όχι μόνο το περιβάλλον (με φαινόμενα όπως η καταστροφή βιοτόπων, ο ευτροφισμός ειδών και η εμφάνιση αλλόχθονων ειδών και η μείωση της βιοποικιλότητας) αλλά και την παράκτια οικονομία και την κοινωνική και οικονομική ζωή των ανθρώπων που κατοικούν κοντά σε μολυσμένες περιοχές.

Από την άλλη, η γνώση πως οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) θα μπορούσαν να βοηθήσουν και στην οικονομία και στην προστασία του περιβάλλοντος είναι μεν αρκετά παλιά, αλλά μόλις τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει η εκμετάλλευσή της εντατικά και σε πρακτικό επίπεδο. Όπως αναφέρει η Ελληνική Ένωση Προστασίας

---

<sup>3</sup> Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η Κοινωνική Εταιρική Ευθύνη είναι «Μια έννοια με βάση την οποία, οι εταιρείες ενσωματώνουν κοινωνικές και περιβαλλοντικές ανησυχίες στις δραστηριότητές τους και, κατά βούληση, στη διάδρασή τους με τους μετόχους τους» (European Commission, 2010, στο Pike, Butt, Johnson & Walmsley (2011)).

---

Θαλασσίου Περιβάλλοντος, «Η κλιματική αλλαγή, οι συνέπειες της οποίας αρχίζουν πλέον να γίνονται ορατές με δραματικό τρόπο, δείχνει την ανάγκη για αποδέσμευση της ανθρωπότητας από τις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τα αποθέματα των οποίων είναι άλλωστε πεπερασμένα και τη στροφή προς τις ΑΠΕ. Στις θάλασσες και τους ωκεανούς περιέχονται τεράστια ποσά ενέργειας. Επίσης, μεγάλα ποσά ενέργειας μπορούν να εξοικονομηθούν με εφαρμογές ΑΠΕ στη ναυτιλία. Τα κύματα και τα ρεύματα των ωκεανών περιέχουν 300 φορές περισσότερη ενέργεια από αυτή που καταναλώνει όλη η ανθρωπότητα αυτή τη στιγμή. Για πολλά χρόνια, παρόλο που γνωρίζαμε για αυτά τα σημαντικά ποσά ενέργειας, δεν ήμασταν έτοιμοι να αξιοποιήσουμε έστω και ένα μέρος τους. Όμως, όπως αναφέραμε παραπάνω, τα τελευταία χρόνια έχουμε ξεκινήσει να αξιοποιούμε αυτή την ενέργεια. Έχουν κατασκευαστεί εκατοντάδες σταθμοί-εγκαταστάσεις για τη μετατροπή της ενέργειας ρευμάτων, κυμάτων και ανέμου σε ηλεκτρική, ενώ ΑΠΕ έχουν αρχίσει να εφαρμόζονται στη ναυτιλία» (HELMERA, 2014).

Πέρα από όλα τα υπόλοιπα πλεονεκτήματά τους, ένα από τα θετικότερα χαρακτηριστικά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι πως διαθέτουν μεγάλη ποικιλία και πως δεν περιορίζονται μόνο σε ένα είδος. Συγκεκριμένα για τη ναυτιλία, υπάρχει μια πλειάδα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι οποίες με τη σειρά τους μπορούν να χρησιμοποιηθούν με μια ποικιλία διαφορετικών τρόπων. Ένας σύντομος αλλά περιεκτικός κατάλογος, όπως περιέχεται στην έκδοση της HELMERA (2014), είναι ο εξής: Ηλιακή ενέργεια (φωτοβολταϊκά), αιολική ενέργεια (υπεράκτια αιολικά πάρκα), αιολική ενέργεια (χρήση τους σε πλοία), κυματική ενέργεια, παλιρροϊκή ενέργεια, ενέργεια διαφοράς θερμοκρασίας και αλατότητας των ωκεανών.

Πιο αναλυτικά, σχετικά με την ηλιακή ενέργεια, η Γιαννακοπούλου (2013), προβαίνει στις εξής διακρίσεις «ανάλογα με την μετατροπή της ηλιακής ενέργειας για τελική χρήση της, τα συστήματα αξιοποίησής της διακρίνονται: α) στα παθητικά ηλιακά συστήματα στα οποία συμβαίνει άμεση απόληψη της ηλιακής ακτινοβολίας, δίχως προηγούμενη μετατροπή της, β) στα ενεργητικά ηλιακά συστήματα, όπου συλλέγεται η ηλιακή ακτινοβολία, μετατρέπεται σε θερμότητα και ακολούθως αξιοποιείται η θερμική ενέργεια και γ) στα φωτοβολταϊκά συστήματα, στα οποία η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία μετατρέπεται σε ηλεκτρισμό για περαιτέρω χρήση της» (HELMERA, 2014). Περαιτέρω, η έκθεση αναφέρει: «Σήμερα μπορούμε να αξιοποιήσουμε ένα σημαντικό μέρος της ηλιακής ενέργειας που φθάνει στον πλανήτη, με διάφορα συστήματα, μεταξύ των οποίων και τα φωτοβολταϊκά. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα, απορροφώντας τα φωτόνια της, μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια, με αγωγούς που βρίσκονται μέσα σε κυψέλες, που ονομάζονται «συλλέκτες». Από την ηλιακή ενέργεια που απορροφούν, το 5-17% μετατρέπεται σε ηλεκτρικό ρεύμα».

Είναι προφανές πως στην περίπτωση των ελληνικών θαλασσών, με την τόσο ιδιαίτερη ηλιοφάνεια, η χρήση τέτοιων συστημάτων θα ήταν ακόμα πιο αποδοτική και συμφέρουσα: «Αν ένα πλοίο λειτουργούσε με φωτοβολταϊκά αποκλειστικά στις ελληνικές θάλασσες, που έχουν μεγάλη ηλιοφάνεια, με δυνατότητα συλλογής περίπου 400 Watt ηλιακής ενέργειας ανά τετραγωνικό μέτρο κάθε ημέρα, θα μπορούσε να κινήσει μία ή δύο προωστήριες μηχανές χωρίς να καταναλώνει πετρέλαιο» (HELMERA, 2014). Άλλωστε, όπως αναφέρει η Γιαννακοπούλου (2013), «το κλίμα της χώρας μας αναδεικνύει την ηλιακή ενέργεια σε πολύ σημαντικό εγχώριο πόρο ανανεώσιμης ενέργειας» (Γιαννακοπούλου, 2013).

---

Αναφορικά με την αιολική ενέργεια, η αξιοποίηση της βασίζεται στις ανεμογεννήτριες: «Ο άνεμος περιστρέφει τον έλικα που μετατρέπει την κινητική ενέργεια σε μηχανική, την οποία, στη συνέχεια, μία γεννήτρια μετατρέπει σε ηλεκτρική». Όσον αφορά τη θάλασσα και τη ναυτιλία, παρατηρείται η χρήση των υπεράκτιων αιολικών πάρκων: «Τα υπεράκτια αιολικά πάρκα είναι ανεμογεννήτριες που τοποθετούνται μέσα στη θάλασσα και αποτελούν στη σημερινή εποχή μια σχετικά νέα παγκόσμια προσπάθεια αύξησης της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με την εκμετάλλευση του ανέμου. Οι ανεμογεννήτριες εγκαθίστανται σε υπεράκτιες θαλάσσιες περιοχές καθώς έχει βρεθεί μετά από έρευνες ότι η ταχύτητα του ανέμου στην επιφάνεια της θάλασσας είναι μεγαλύτερη από αυτή στην ξηρά, κάτι που κάνει αποδοτικότερη τη λειτουργία μιας ανεμογεννήτριας» (HELMERA, 2014).

Παραμένοντας στον τομέα της αιολικής ενέργειας, εκτός από τα υπεράκτια αιολικά πάρκα, παρατηρείται επίσης η εφαρμογή της στον αντίστοιχο τύπο πλοίων, που χρησιμοποιούν τον άνεμο προκειμένου να κινηθούν. Το βασικό εξάρτημα αυτών των πλοίων είναι οι λεγόμενοι αιολικοί αετοί. «Οι «αιολικοί αετοί» εφαρμόστηκαν δοκιμαστικά στα πλοία για πρώτη φορά το 2008, έχουν επιφάνεια περίπου 320 τετραγωνικά μέτρα και προηγούνται του πλοίου σε ύψος 100 με 420 μέτρα» (HELMERA, 2014). Η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας λειτουργεί ευεργετικά όχι μόνο ως προς την προστασία του περιβάλλοντος, αλλά και ως προς τη μείωση του κόστους για τις ναυτιλιακές εταιρείες: «Χρησιμοποιώντας την αιολική ενέργεια μειώνεται η κατανάλωση καυσίμων μέχρι και 35% και με ιδανικές καιρικές συνθήκες μπορεί να φθάσει το 50%. Το σύστημα αυτό μπορεί να εφαρμοστεί σε περίπου 60.000 πλοία σε όλο τον κόσμο με αποτέλεσμα να μειώνεται κάθε χρόνο το διοξείδιο του άνθρακα μέχρι και 100 εκατομμύρια τόνους».

Εκτός από τα πλοία που χρησιμοποιούν αιολικούς αετούς, υπάρχουν και οι περιπτώσεις πλοίων όπως το Usuki Pioneer. Στο συγκεκριμένο σκάφος, χρησιμοποιήθηκαν δύο τετράγωνα ιστία 320 τετραγωνικών μέτρων το καθένα. Όπως σχολιάζεται στην έκθεση «Η εξοικονόμηση καυσίμου, που υπολογίσθηκε με ιδανικές συνθήκες ανέμου, έφτασε το 30%».

Όσον αφορά την κυματική ενέργεια, εκτός του ότι μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα αποδοτική για τον τομέα της ναυτιλίας, υπάρχει και μια ποικιλία μεθόδων για την μετατροπή της σε ηλεκτρική. Οι μέθοδοι αυτές είναι η παλλόμενη στήλη ύδατος, οι πλωτήρες, οι πλωτές δεξαμενές και τα πλωτά αρθρωτά συστήματα.

Ωστόσο, παρά την ποικιλία και την ευρηματικότητα που χαρακτηρίζει τις τεχνικές που σχετίζονται με την κυματική ενέργεια, «η ανάπτυξη και εγκατάσταση εφαρμογών κυματικής ενέργειας σε βιομηχανική κλίμακα, παρουσιάζει σημαντική χρονική υστέρηση.

Η παλιρροϊκή ενέργεια καθίσταται αξιοποιήσιμη χάρη στην εκμετάλλευση της αυξομείωσης της θαλάσσιας στάθμης ή των παλιρροϊκών κυμάτων. Στην έκθεση της HELMERA (2014), σχολιάζεται πως: Η εκμετάλλευση της δυναμικής ενέργειας της παλίρροιας γίνεται με τη χρήση φραγμάτων, που παγιδεύουν το νερό όταν φτάσει στο μέγιστο ύψος της η παλίρροια και ανοίγουν όταν φτάσει στο χαμηλότερο της ύψος. Έτσι, επιτρέπουν την έξοδο του νερού, που με την ορμή του κινεί υδροστρόβιλους που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια». Σε ένα θεωρητικό/υποθετικό πλαίσιο: «Οι τεχνολογίες για την εκμετάλλευση των παλιρροϊκών ρευμάτων είναι παρόμοιες με

---

αυτές της αιολικής ενέργειας, αφού χρησιμοποιούνται στρόβιλοι οι οποίοι είναι πλωτοί ή θεμελιωμένοι στο βυθό. Η μέγιστη δυνατή εκμετάλλευση της ενέργειας των θαλάσσιων ρευμάτων παγκόσμια θα παρήγαγε περίπου 100 TWh κάθε χρόνο».

Για την εκμετάλλευση της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ των ωκεανών, η έρευνα βρίσκεται ακόμα σε θεωρητικό στάδιο. Για την αντίστοιχη διαφορά αλατότητας σημειώνεται πως «πρόσφατα κατασκευάστηκε η πρώτη εγκατάσταση στο Όσλο της Νορβηγίας» και πως «υπάρχει δυνατότητα μελλοντικής παραγωγής 2000 TWh κάθε χρόνο από τέτοιες πηγές ενέργειας παγκόσμια» (HELMERA, 2014).

Οι Pike, Butt, Johnson & Walmsley (2011) αναφέρονται στην εργασία τους σε συγκεκριμένες περιπτώσεις εταιρειών, τεχνικών και σκάφών, που έχουν σχεδιαστεί με βάση τις ΑΠΕ. Έτσι, αναλυτικά έχουμε να κάνουμε με περιπτώσεις όπως:

-Το Eco Ship της εταιρείας NYK είναι σχεδιασμένο με την προοπτική να ελαττώσει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, μειώνοντας το βάρος του σκάφους και άρα την προωστήρια ενέργειά του.

-Το EcoShip της σουηδικής σύμπραξης εταιρειών χρησιμοποιεί, μεταξύ άλλων, πιο φιλικά προς το περιβάλλον υλικά και μεθόδους παραγωγής, χαμηλή κατανάλωση καυσίμων και εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

-Τα σκάφη Post-Panamax της Ταϊβανέζικης εταιρείας Evergreen Marine Corporation χρησιμοποιούν διπλά επενδυμένο κύτος και διαχωριστή λιπαρού νερού, καθώς και τεχνολογία cold ironing (διασύνδεση ελλιμενισμένων πλοίων με την ξηρά για την τροφοδότηση των ενεργειακών τους αναγκών<sup>4</sup>).

-Τα σκάφη Rotor Sails της εταιρείας Greenwave Green Engines, που χρησιμοποιούν ιστία με ρότορες ανεμογεννήτριες, με τη χρήση των οποίων προβλέπεται μείωση της τάξης του 13% στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

-Το πρόγραμμα FellowShip που ξεκίνησε από το 2005 στη Νορβηγία και ειδικεύεται στην μηχανοκίνηση με τη βοήθεια υγροποιημένου φυσικού αερίου (LNG).

-Το Air Cavity System (ACS) της εταιρείας DK, στην Ολλανδία, που ειδικεύεται στη χρήση αέρα για τη μηχανοκίνηση του σκάφους.

-Η τεχνολογία Ecospec, που έχει αναπτυχθεί στη Σιγκαπούρη και ειδικεύεται στη μείωση αερίων θερμοκηπίου από θαλάσσια σκάφη. Η τεχνολογία αυτή υιοθετήθηκε από την εταιρεία CSL (Καναδικές Ατμοπλοϊκές Γραμμές), το έτος 2010.

-Το σύστημα Sea Water Scrubbing της εταιρείας Hamworthy Krystallon, στη Βρετανία, ειδικεύεται στην αφαίρεση από το θαλάσσιο περιβάλλον αερίων που προέρχονται από εξατμίσεις πλοίων (Pike, Butt, Johnson & Walmsley, 2011).

Άλλες τεχνολογίες που βοηθούν στη μείωση κατανάλωσης καυσίμων και κατ' επέκταση στη μείωση του κόστους είναι η δρομολόγηση με βάση τους άνεμους (Weather routing – η εντόπιση του καλύτερου δρομολογίου με βάση τις μετεωρολογικές προβλέψεις για διάφορα περάσματα του ωκεανού), η εικονική άφιξη (η προσυμφωνημένη θεωρητική άφιξη ενός σκάφους σε ένα λιμάνι, προκειμένου να μην καταναλώνει υπερβολικά καύσιμα, στην προσπάθεια να φτάσει στον προορισμό του όσο το δυνατόν πιο γρήγορα), η μείωση ταχύτητας, η πιο φινιρισμένη κατασκευή

---

<sup>4</sup>Σύμφωνα με τον Οδυσσέα Παπαγεωργίου-Φροϊλάν,  
<http://dspace.lib.ntua.gr/handle/123456789/8316>.

---

και ο τακτικός καθαρισμός του κύτους και τα πρόσθετα καυσίμων (Pike, Butt, Johnson & Walmsley, 2011).

#### **4.5. Το διαγραφόμενο μέλλον.**

Ήδη, οι ναυτιλιακές και ναυπηγικές εταιρείες προσανατολίζονται προς την κατασκευή σκαφών που έχουν καλύτερο υδροδυναμικό σχεδιασμό, καλύτερο κύτος (γάστρα), βελτιωμένα μηχανικά μέρη, που διαχειρίζονται καλύτερα το θαλάσσιο έρμα και που χρησιμοποιούν καλύτερα καύσιμα, όπως οι κυψέλες υδρογόνου και το υγροποιημένο φυσικό αέριο που μειώνει στο ελάχιστο τις εκπομπές άνθρακα. Κατά το έτος 2014 υπήρχαν ήδη 400 πλοία που χρησιμοποιούσαν υγροποιημένο φυσικό αέριο, καθώς και 45 ακόμα που μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν κατά βούληση, είτε diesel είτε υγροποιημένο φυσικό αέριο (HELMERA, 2014).

Όλες αυτές οι βελτιώσεις και οι εξελίξεις βοηθούν με τη σειρά τους προς τη βελτίωση της κατάστασης του περιβάλλοντος αλλά και προς τη μείωση του κόστους και των προβλημάτων που προέκυπταν από τη χρήση παλιότερων, μη ανανεώσιμων, μη φιλικών προς το περιβάλλον πηγών ενέργειας.

#### **4.6. Επίλογος-Συμπεράσματα**

Συμπερασματικά, λοιπόν, παρατηρούμε την έλλειψη ενός ενιαίου, παγκοσμίου και σταθερού θεσμικού και νομοθετικού πλαισίου ως προς τη χρήση και την υιοθέτηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον τομέα της ναυτιλίας. Παράλληλα, ωστόσο, σημειώνονται πολλές αξιόλογες ιδιωτικές προσπάθειες θεσμοθέτησης ενός πλαισίου, αλλά και εκπαίδευσης των εργαζομένων στη βιομηχανία. Επιχειρούνται επίσης προσπάθειες πιστοποίησης και αξιολόγησης των στάνταρ βάσει των οποίων κατασκευάζονται και λειτουργούν τα σκάφη - κατά πόσον, δηλαδή, λειτουργούν με βάση το σεβασμό στο περιβάλλον και τη βιώσιμη ανάπτυξη.

Κοινός τόπος στη βιβλιογραφία που παρουσιάστηκε παραπάνω είναι επίσης το πλεονέκτημα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε βάρος των μη ανανεώσιμων, κατά πρώτον όσον αφορά την προστασία του περιβάλλοντος αλλά και όσον αφορά τη μείωση του κόστους. Είναι, ωστόσο, συζητήσιμο το κατά πόσο είναι εύκολο και γρήγορο να γίνουν μαζικώς αποδεκτές οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και κατά πόσον θα είναι ζημιόγono ή όχι το πέρασμα από τις μη ανανεώσιμες πηγές στις ΑΠΕ. Αυτό είναι ένα ζήτημα που θα προσεγγισθεί στο επόμενο κεφάλαιο.

Σε γενικές γραμμές, λοιπόν, παρατηρούνται θετικά βήματα προς την υιοθέτηση των τεχνολογικών και επιστημονικών μεθόδων που σχετίζονται με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στη ναυτιλία. Ωστόσο, αυτά δεν είναι αρκετά και σαφώς μπορούν να γίνουν περισσότερα. Η βελτίωση της κατάστασης θα συμπαρασύρει και άλλους τομείς προς την υιοθέτηση πολιτικών φιλικών προς το περιβάλλον. Όπως αναφέρει η έκθεση της HELMERA (2014), «Τα συγκεκριμένα και χωρίς αμφισβήτηση επιτεύγματα της ναυτιλίας για τον περιορισμό της ρύπανσης των πλοίων χάρη στο αυστηρό θεσμικό πλαίσιο, την τεχνολογική εξέλιξη αλλά και την όλο και αρτιότερη κατάρτιση και ευαισθητοποίηση του ανθρώπινου παράγοντα, αποτελούν παράδειγμα και για άλλους παραγωγικούς τομείς ή δραστηριότητες στον παράκτιο και θαλάσσιο χώρο» (HELMERA, 2014).

---

## Κεφάλαιο 5. Οικονομικές επιπτώσεις και οφέλη για τις ναυτιλιακές εταιρείες από τη χρήση ΑΠΕ

### 5.1. Εισαγωγή

Η ευεργετική δράση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι γνωστή στους περισσότερους και αναλύθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Ωστόσο, μένει να εξετασθεί το κατά πόσον αυτές οι πηγές ενέργειας είναι λιγότερο κοστοβόρες, καθώς και κατά πόσον η μερική ή ολική μετάβαση σε αυτές θα αποδειχτεί μια θετική ή όχι εξέλιξη από οικονομικής άποψης.

Με αφορμή το συμπόσιο περί βιώσιμης ανάπτυξης στις 26 Σεπτεμβρίου του 2013, η ειδική έκθεση του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO, 2013) αναφέρει «Ένα βιώσιμο σύστημα θαλάσσιων μεταφορών απαιτεί μια πλατφόρμα που θα διευκολύνει την καινοτομία, επιδεικνύοντας τη νέα τεχνολογία και τις εφαρμογές της. Αυτό θα περιλαμβάνει επίσης συνεργασίες μεταξύ κυβερνήσεων, ναυπηγικών εταιρειών, κατασκευαστών, ακαδημαϊκών ιδρυμάτων. Η βιομηχανία θαλάσσιων μεταφορών θα πρέπει να εκμεταλλευτεί τη νέα τεχνολογία προκειμένου να μεγιστοποιήσει την προστασία του περιβάλλοντος αλλά και για να βελτιώσει την ασφάλεια, και προκειμένου να είναι έτοιμη για νέου είδους φορτία και εμπορικές συναλλαγές. Οι κυβερνήσεις θα πρέπει να παρέχουν κίνητρα για την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και καινοτομιών για το σύστημα θαλασσιών μεταφορών» (IMO, 2013).

Ωστόσο, πέρα από αυτά τα κίνητρα, η βιωσιμότητα τέτοιων προσπαθειών εξαρτάται και από πιο πρακτικούς παράγοντες. Σε έκθεση της σχετικά με τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο κράτος της Νότιας Αφρικής, η Greenpeace (2013) αναφέρει πως «η ανανεώσιμη ενέργεια δεν είναι ακριβή. Η αλήθεια είναι πως τα πραγματικά κόστη της ενέργειας από τον άνθρακα και της πυρηνικής ενέργειας δεν γίνονται αντιληπτά από την τιμολόγησή τους σε εμπορικές συναλλαγές. Τέτοιου είδους πηγές ενέργειας έχουν βοηθηθεί από επιδοτήσεις που βαραίνουν τους φορολογούμενους. Η βιομηχανία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δεν είχε το προνόμιο αυτής της ανισοβαρούς μεταχείρισης. Επιπλέον, τα δευτερογενή κόστη του άνθρακα και πυρηνικών τα καθιστούν ανυπόφορα από οικονομικής άποψης. Αυτά τα δευτερογενή κόστη περιλαμβάνουν λιγότερη εργασία, ουσιαστικά έξοδα από τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, έξοδα νοσηλείας από αρρώστιες που συνδέονται με τη μόλυνση, αλλά και μεγάλη έλλειψη σε πηγές υδροδότησης. Τα μέτρα ασφαλείας που απαιτούν ο άνθρακας και η πυρηνική ενέργεια, όπως και η εκάστοτε κτίση νέων εγκαταστάσεων, επίσης τα καθιστούν πολύ ακριβά. Αυτοί οι παράγοντες δεν έχουν ληφθεί υπόψη όταν υπολογίζεται το οικονομικό ή κοινωνικό κόστος των πηγών ενέργειας» (Greenpeace, 2013). Οι Beck και Martinot (2004) συμπληρώνουν πως παρόλο που είναι διαδεδομένη η άποψη πως οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας κοστίζουν περισσότερο απ' ό,τι τα ορυκτά καύσιμα, η προτίμηση της αγοράς σχετίζεται και με τις φοροελαφρύνσεις που αφορούν το πετρέλαιο και άλλες συμβατικές πηγές ενέργειας αλλά και με το γεγονός πως ο υπολογισμός του κόστους των μεν και των δε θα έπρεπε να γίνεται με βάση τα κόστη σε βάθος χρόνου: να υπολογίζονται και το κόστος του αρχικού κεφαλαίου, και το κόστος από όλα τα

---

καύσιμα που θα χρησιμοποιηθούν στο μέλλον και το κόστος του παροπλισμού και η διάρκεια ζωής του εξοπλισμού. Παράλληλα, οι συγγραφείς προτείνουν πως θα μπορούσαν να δοθούν για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας φορολογικά κίνητρα (φοροελαφρύνσεις) παρόμοια με αυτά που δίδονται για τα ορυκτά καύσιμα.

## **5.2. Η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε ήδη υπάρχουσες υποδομές.**

Σε έκθεσή του το Carbon War Room (2014) αναφέρεται πως «τα κόστη από τη χρήση συμβατικών καυσίμων έχουν πλέον καταστεί σημαντικότατο μέρος των συνολικών λειτουργικών εξόδων ενός πλοίου κατά την τελευταία δεκαετία και, συνεπώς, αποτελούν πλέον έναν σημαντικό παράγοντα καθορισμού των εσόδων, των προβλέψεων και της κερδοφορίας της εκάστοτε ναυτιλιακής εταιρείας». Οι συγγραφείς της έκθεσης υπερθεματίζουν σημειώνοντας πως το Παγκόσμιο Συμβούλιο Ναυτιλίας ανέφερε πρόσφατα (2009), πως «τα κόστη καυσίμων ανέρχονται πλέον στα μισά από τα λειτουργικά έξοδα ενός container πλοίου» (World Shipping Council, 2009, στο Carbon War Room, 2014) αλλά και πως οι τιμές του πετρελαίου θα συνεχίσουν να παρουσιάζουν ανοδική πορεία κατά τα επόμενα χρόνια. Παράλληλα, η ίδια έκθεση αναφέρεται στο γεγονός πως τρίτες πλευρές έχουν πιέσει για τη χρήση σκαφών που θα είναι πιο βιώσιμα, οικονομικά και περιβαλλοντικά, και, ως εκ τούτου, πιο αποτελεσματικά.

Είναι, όμως, αυτό αρκετό για να πείσει τις ναυτιλιακές εταιρείες να τολμήσουν μια πιο ριζική και συνολική μετάβαση προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας;

### **5.2.1. Η μέθοδος της μετασκευής.**

Προκειμένου για τα πλοία, η μετασκευή χρησιμεύει ως μια ανανέωση των ήδη υπάρχοντων, ανανέωση που συνίσταται κυρίως στην ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών και τεχνικών, προκειμένου αυτά να γίνουν λιγότερο κοστοβόρα στην κατανάλωση καυσίμων. Τονίζεται πως τα σκάφη που είναι πιο αποτελεσματικά από άποψη κατανάλωσης καυσίμων είναι πιο εύκολο να ναυλωθούν από τρίτους και αναφέρεται στις τέσσερις παρακάτω μεθόδους μετασκευής, προκειμένου οι ναυτιλιακές να παραμείνουν προσοδοφόρες στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής αλλά και της αιεφόρου ανάπτυξης: 1) την εγκατάσταση τεχνολογιών που βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα του σκάφους σε σχέση με την κατανάλωση καυσίμων, 2) τη μετάβαση σε λιγότερο ακριβά καύσιμα, με χαμηλότερο ποσοστό άνθρακα και θείου, 3) την εγκατάσταση τεχνολογιών μείωσης εκπομπών ρύπων και 4) την υιοθέτηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που βοηθούν στην πρόωση ή στην βοηθητική ισχύ (Carbon War Room, 2014).

Ωστόσο, στην ίδια έκθεση αναγνωρίζονται δύο βασικά εμπόδια που αντιμετωπίζουν διάφορες πλοιοκτήτριες εταιρείες στην εκτέλεση ενός τέτοιου σχεδίου: 1) την πρόσβαση στο κεφάλαιο και το μέγεθος αυτού και 2) τη διαφορά στις βλέψεις δύο ή περισσότερων ιδιοκτητών ενός συγκεκριμένου πλοίου ή μιας συγκεκριμένης εταιρείας ή τις διαφορετικές βλέψεις μεταξύ του πλοιοκτήτη και των πιθανών μισθωτών του σκάφους (Carbon War Room, 2014).

Όσον αφορά το πρώτο, πρέπει να σημειωθεί πως το 90% του συνολικού χρέους των ναυτιλιακών, το οποίο ανέρχεται σε 500 δισεκατομμύρια δολάρια έχει περιέλθει στη διαχείριση των 40 μεγαλύτερων τραπεζών του κόσμου. Οι 10 μεγαλύτεροι πιστωτές



---

των ναυτιλιακών έχουν μειώσει κατά 10% τις παροχές προς τέτοιου είδους εταιρείες, ελαττώνοντας έτσι και την επενδυτική δύναμη αυτών. Αυτό, φυσικά, εμποδίζει πολλές πλοιοκτήτριες εταιρείες να προβούν σε διαδικασίες όπως αυτή της μετασκευής.

Το δεύτερο εμπόδιο αφορά τους περισσότερους πλοιοκτήτες, εκτός από εκείνους που έχουν σταθερή σχέση με χρηματοπιστωτικούς οργανισμούς και με μισθωτές και που είναι επομένως σε θέση να επενδύσουν σε μια τέτοια μετάβαση.

Όταν γίνεται λόγος για μετασκευές που αφορούν την αποτελεσματικότητα ενός σκάφους αναφορικά με τα καύσιμα, σε αυτά τα δύο βασικά και γενικά εμπόδια προστίθεται και εκείνο της έλλειψης επίσημων μεθόδων μετρήσεως και πιστοποίησης. Τέλος, σε περιπτώσεις μηχανών που χρησιμοποιούν και συμβατικά καύσιμα και υγροποιημένο φυσικό αέριο, ένας αποτρεπτικός παράγοντας είναι η έλλειψη υποδομής σε σχέση με δεξαμενές καύσιμου υγροποιημένου φυσικού αερίου.

### **5.2.2. Εναλλακτικά μοντέλα χρηματοδότησης μετασκευών**

Σε κάθε περίπτωση, η έκθεση του Carbon War Room (2014), είναι σε θέση να παρουσιάσει μερικά εναλλακτικά μοντέλα χρηματοδότησης των μετασκευών, που μπορούν να υπερκεράσουν τις δυσκολίες για τις οποίες έγινε λόγος στην αμέσως προηγούμενη ενότητα.

Έτσι, η εν λόγω έκθεση αναφέρεται κατά πρώτον στην υιοθέτηση μοντέλων χρηματοδότησης από τρίτους, όπως αυτά έχουν δοκιμασθεί σε άλλες βιομηχανίες, εκτός ναυτιλίας: ένα από αυτά τα μοντέλα είναι η Συμφωνία Αγοράς Ενέργειας (Power Purchase Agreement – PPA), που πρώτα χρησιμοποιήθηκε από την εταιρεία Sun Edison (το 2003) και έκτοτε λειτουργεί σαν πρότυπο για άλλες τέτοιες περιπτώσεις χρηματοδότησης από τρίτους για τις υποδομές των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Αυτό το πρότυπο χρηματοδότησης αφορά την εγκατάσταση και εκμετάλλευση από τρίτους μιας τεχνολογίας που να σχετίζεται με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ηλιακή ενέργεια, εν προκειμένω). Η χρήση του PPA οδήγησε στην αύξηση κατά 61% της εγκατάστασης συστημάτων που σχετίζονται με την παραγωγή ηλιακής ενέργειας (Carbon War Room, 2014). Στην περίπτωση εμπορικών κτηρίων, μια αντίστοιχη διαδικασία χρηματοδότησης από τρίτους είναι γνωστή ως το πρότυπο ESCO.

Η υιοθέτηση ενός μοντέλου όπως το ESCO στην περίπτωση της ναυτιλιακής βιομηχανίας θα οδηγήσει στην αντιμετώπιση ενός προβλήματος που σημειώθηκε λίγο παραπάνω, δηλαδή, η έλλειψη επίσημων μεθόδων μετρήσεως και πιστοποίησης.

Πέραν αυτών, στην προαναφερθείσα έκθεση προτείνονται δύο ακόμα εναλλακτικά μοντέλα χρηματοδότησης: το αυτοχρηματοδοτούμενο μοντέλο εξοικονόμησης καυσίμων (Self-financing Fuel-saving Mechanism – SSFSM) και τη συμφωνία υπηρεσιών συμμόρφωσης σχετικά με τις εκπομπές ρύπων (Emission Compliance Service Agreement – ECSA) (Carbon War Room, 2014).

---

Το SSFSM προβλέπει μια τριμερή συμφωνία μεταξύ των διαχειριστών της τεχνολογίας, εκείνων που πληρώνουν για τα καύσιμα και του χρηματοδότη. Ο σχεδιασμός του μοντέλου είναι τέτοιος ώστε να δίνεται έμφαση στα δεδομένα – τη συλλογή και κοινή για όλους, ακριβή καταγραφή στατιστικών, μεγεθών, εξόδων και κερδών ώστε να υπολογιστεί το όφελος, για όλες τις πλευρές, που προκύπτει από την εξοικονόμηση καυσίμων. Όλα τα παραπάνω, μέσω της χρήσης συγκεκριμένου, ειδικά κατασκευασμένου software, που θα βοηθά τις εμπλεκόμενες πλευρές και στην καταγραφή των κερδών ή των απωλειών και στον ανά πάσα εντοπισμό του πλοίου. Από την πρόταση του Carbon War Room καταλαβαίνει κανείς πως η χρήση ενός τέτοιου λογισμικού θα συνέβαλε στην ακριβή και αδιαμφισβήτητη καταγραφή όλων των δεδομένων μιας τέτοιας συνεργασίας – μια καταγραφή που θα είχε εγκυρότητα ανάλογη ενός επίσημου και ανεξάρτητου φορέα.

Επίσης, το SSFSM «παρέχει στη ναυτιλιακή βιομηχανία μια μέθοδο προκειμένου να υπερκεράσει τα εμπόδια που σχετίζονται με την εύρεση κεφαλαίου και με το διχασμό στους στόχους μεταξύ πλοιοκτητών ή μεταξύ πλοιοκτητών και μισθωτών/χρηματοδοτών. Όσον αφορά το πρώτο, η έλλειψη παροχής ρευστότητας από πλευράς χρηματοπιστωτικών οργανισμών λύνεται, αφ' ης στιγμής η χρηματοδότηση προκύπτει από μια τρίτη πλευρά, μια ιδιωτική επιχείρηση που εμπλέκεται στη διαδικασία μετασκευής και αντλεί άμεσα κέρδη από αυτήν.

Περαιτέρω, ένα μοντέλο σαν το SSFSM λύνει το πρόβλημα του διχασμού των απόψεων μεταξύ των επενδυτών σχετικά με τη μετασκευή ή όχι του πλοίου, αφού ένας τέτοιος διχασμός σχετίζεται επίσης με τη λήψη του ρίσκου μιας μετασκευής, στο πλαίσιο του σημερινού, θολού οικονομικού τοπίου. Τέλος, η ακριβής παρακολούθηση μέσω λογισμικού και μέσω κατάλληλων συσκευών μέτρησης, υποκαθιστά επαρκώς την έλλειψη ενός ενιαίου, ανεξάρτητου φορέα αξιολόγησης και πιστοποίησης.

Το δεύτερο από τα προτεινόμενα μοντέλα βασίζεται στην ιδέα της εταιρείας Clean Marine Energy, με έδρα την Καλιφόρνια. Η συγκεκριμένη εταιρεία προσφέρει λύσεις στον τομέα της μετατροπής των μηχανών των πλοίων, ώστε να μπορούν να λειτουργούν και με υδροποιημένο φυσικό αέριο, αλλά και στην παροχή υπηρεσιών που σχετίζονται με τη φύλαξη του συγκεκριμένου καυσίμου στις κατάλληλες δεξαμενές. Και σε αυτή την περίπτωση έχουμε να κάνουμε με χρηματοδότηση της όλης διαδικασίας από τρίτο, με την Clean Marine Energy να εγγυάται την ασφαλή και έγκαιρη παράδοση του καυσίμου στα ενδιαφερόμενα μέρη. Το μοντέλο λειτουργεί με τέτοιο τρόπο ώστε να εγγυάται τη μείωση του κόστους που σχετίζεται με την κατανάλωση καυσίμων κατά 5 έως 10%.

Η εξοικονόμηση κόστους σε αυτό το πλαίσιο σχετίζεται και με το είδος της μηχανής και του σκάφους αλλά και με τον προγραμματισμό των δρομολογίων. Όσον αφορά τα προαναφερθέντα εμπόδια που αφορούν τις μετασκευές, το προτεινόμενο αυτό μοντέλο αντιμετωπίζει επαρκώς τη χρηματοδότηση και την παρακολούθηση των δεδομένων, αλλά όχι τα προβλήματα που προκύπτουν από τον διχασμό στα κίνητρα και τους στόχους μεταξύ των πλοιοκτητών ή μεταξύ πλοιοκτητών και επενδυτών, καθώς η αλλαγή στη χρήση ή όχι συγκεκριμένων καυσίμων για κάποιους δεν ισοδυναμεί με σίγουρη μείωση κόστους, ενώ και ο χρόνος που απαιτείται για τη μετασκευή μπορεί να θεωρηθεί ως απώλεια (Carbon War Room, 2014).

---

Σε κάθε περίπτωση από όλα τα προτεινόμενα μοντέλα, προκύπτει πως έχουν τεθεί οι βάσεις ώστε να βρεθούν λύσεις που να δίνουν κίνητρο στους πλοιοκτήτες να μετατοπίσουν το ενδιαφέρον τους προς τις μετασκευές, ειδικά αυτές που αφορούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η χρηματοδότηση από τρίτους, αλλά και η παρακολούθηση των δρομολογίων, των κερδών ή απωλειών και των ποσοτήτων καυσίμων που καταναλώνονται μέσα από ειδικευμένα λογισμικά και ειδικές συσκευές μπορούν να λύσουν το πρόβλημα που αφορά τη μετάβαση της ναυτιλιακής βιομηχανίας συνολικά προς την υιοθέτηση της σχετικής με τις ΑΠΕ τεχνολογίας.

Περαιτέρω, η έκθεση δίνει ένα τελευταίο παράδειγμα, που είναι σαφώς πιο θεμελιωμένο σε πραγματικά αποτελέσματα: η κρατική αναπτυξιακή τράπεζα της Γερμανίας, η KfW, ασχολείται από το 1996 με προγράμματα που αφορούν την αποτελεσματική εξοικονόμηση καυσίμων, αλλά και άλλα σχέδια που σχετίζονται με την παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας. Μόνο κατά το έτος 2010, η KfW παρέιχε 11,6 δις. σε μετασκευές κτηρίων (μετασκευές που σχετίζονταν με την παροχή ενέργειας). Η ίδια τράπεζα, σύμφωνα με το Reuters, ανακοίνωσε το 2013 το ενδιαφέρον της να επεκτείνει τις δραστηριότητές της στη ναυτιλία (Reuters, 2013, στο Carbon War Room, 2014), αν και στην έκθεση ξεκαθαρίζεται πως η ανακοίνωση αυτή δεν έκανε ξεκάθαρα λόγο για μετασκευές πλοίων που σχετίζονται με την κατανάλωση ή την εξοικονόμηση ενέργειας. Και αυτή θα μπορούσε να είναι μια ενδιαφέρουσα εξέλιξη, όχι υπό το πρίσμα του κρατικού παρεμβατισμού, αλλά υπό το πρίσμα των κρατικών επενδύσεων και της περαιτέρω ώθησης της ναυτιλιακής αγοράς.

### **5.3. Εμπόδια στην υιοθέτηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.**

Οι Beck & Martinot (2004) εντοπίζουν τρεις κατηγορίες εμποδίων για την υιοθέτηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας από επιχειρηματίες: εμπόδια σχετικά με το κόστος, εμπόδια σχετικά με το νομικό και το κανονιστικό πλαίσιο και εμπόδια που σχετίζονται με την απόδοση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Beck & Martinot, 2004).

Έτσι, όπως προαναφέρθηκε, οι συγκεκριμένοι συγγραφείς αναδεικνύουν το ανισοβαρές μεταξύ των φοροελαφρύνσεων για τα ορυκτά καύσιμα και την έλλειψη τέτοιων όσον αφορά τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Περαιτέρω, το αρχικό κεφάλαιο για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι αξιοσημείωτα μεγαλύτερο από το αντίστοιχο για κινήσεις που αφορούν συμβατικές, μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Ωστόσο, τονίζουν πως στην περίπτωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, δεν υπάρχει εκείνη η αναξιοπιστία του υπολογισμού μελλοντικού κόστους που εμφανίζεται πλέον στον τομέα των ορυκτών καυσίμων: στο σημερινό ρευστό γεωπολιτικό τοπίο, είναι σαφώς πιο δύσκολο το να υπολογίσει κανείς με ακρίβεια το αν και για πόσο θα παραμείνουν σταθερές στα ίδια επίπεδα οι τιμές του πετρελαίου. Αντιθέτως, στην περίπτωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ένας τέτοιος υπολογισμός είναι σαφώς πιο αξιόπιστος και εύκολος.

Ακόμα, οι εν λόγω συγγραφείς θεωρούν πως οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν έχουν αναγνωριστεί για την ποιότητα και την αξία της ισχύος που προσφέρουν στους χρήστες τους. Αλλά υπογραμμίζουν πως οι δυνατότητες των ΑΠΕ δεν είναι ούτως ή

---

άλλως ευρέως γνωστές και πως υπάρχει έλλειψη πληροφόρησης για αυτές. Επιπλέον, θεωρείται πως μέρος του προβλήματος είναι η έλλειψη νομικού και κανονιστικού πλαισίου που θα βοηθούσε ανεξάρτητους παραγωγούς ΑΠΕ να φέρουν σε πέρας ευκολότερα και πιο ελεγχόμενα (με λιγότερο ρίσκο για όλες τις εμπλεκόμενες πλευρές) τη συγκεκριμένη υπηρεσία που προσφέρουν.

Άλλα προβλήματα που επισημαίνουν οι συγγραφείς είναι οι υπερβολικές προϋποθέσεις σχετικά με ασφάλεια από ζημιές, η πολύ περιορισμένη πρόσβαση σε κεφάλαια, η έλλειψη γνώσης και οι λάθος απόψεις σχετικά με τις αποδόσεις και τους κινδύνους των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, καθώς και η έλλειψη εξειδικευμένου εργατικού δυναμικού και εμπορικών αντιπροσώπων που σχετίζονται με τη συγκεκριμένη βιομηχανία.

Η έκθεση του Διεθνούς Πρακτορείου Ανανεώσιμης Ενέργειας, IRENA (IRENA, 2015) επισημαίνει πως η εξάπλωση της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας εμποδίζεται, μεταξύ άλλων και από την υπερπροσφορά ορυκτών καυσίμων (IRENA, 2015).

Περαιτέρω, η ίδια έκθεση επισημαίνει μερικές ακόμα κατηγορίες εμποδίων που σχετίζονται με την περιορισμένη έως τώρα υιοθέτηση των ΑΠΕ από πλευράς της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Οι κατηγορίες αυτές είναι οι εξής: 1) οργανωτικές/δομικές, 2) συμπεριφορικές, 3) εμπόδια που αφορούν τη ναυτιλιακή αγορά και 4) παράγοντες εκτός αγοράς (IRENA, 2015).

Πιο αναλυτικά, στην πρώτη κατηγορία περιλαμβάνονται παράγοντες όπως οι πολιτικές και νομοθετικές δομές κάθε χώρας, η πιθανόν συντηρητική κουλτούρα της, η αποσπασματική ή αυξητική προσέγγιση, η επικέντρωση σε μεγάλα και όχι σε μικρά σκάφη, καθώς και η διαφορά δυναμικής μεταξύ του Βορρά και του Νότου.

Στη δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνονται παράγοντες όπως οι λανθασμένες εντυπώσεις σχετικά με την περιπλοκότητα και το κόστος των λύσεων που σχετίζονται με τις ΑΠΕ, η επενδυτική και τεχνολογική αδράνεια, η έλλειψη αξιόπιστων πληροφοριών, η ελλιπής γνώση σχετικά με το περιβάλλον και η έλλειψη διαφάνειας στους τομείς της έρευνας και της ανάπτυξης.

Στην τρίτη κατηγορία περιλαμβάνονται παράγοντες όπως η ασύμμετρη πληροφόρηση σχετικά με τα ορυκτά καύσιμα και, αντίστοιχα, με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ο διχασμός στα κίνητρα μεταξύ επενδυτών, η απουσία κρατικής πολιτικής και κανονιστικού πλαισίου, και τα προσωπικά συμφέροντα.

Τέλος, στην τέταρτη κατηγορία περιλαμβάνονται η τεχνική αβεβαιότητα και η περιπλοκότητα των λύσεων που σχετίζονται με τις ΑΠΕ, η έλλειψη επενδύσεων πάνω στην έρευνα και την ανάπτυξη, προβλήματα που σχετίζονται με την ασφάλεια και την αξιοπιστία, τα κρυφά κόστη, η πρόσβαση στα κεφάλαια και η έλλειψη της διαχείρισης κινδύνων (IRENA, 2015).

#### **5.4. Δυνατότητες και Κίνητρα.**

Ωστόσο, παρόλα τα προβλήματα, τα εμπόδια και την έλλειψη πληροφόρησης, υπάρχουν αρκετές δυνατότητες που σχετίζονται με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας,

---

καθώς και μια σειρά από κίνητρα που μπορούν να οδηγήσουν τον ναυτιλιακό κόσμο στην υιοθέτηση τέτοιων πρακτικών.

Συγκεκριμένα, η έκθεση της IRENA (2015) καθιστά σαφές πως το αν οι δυνατότητες αυτές θα αξιοποιηθούν εξαρτάται από μια πλειάδα παραγόντων, μεταξύ των οποίων η διαθεσιμότητα τέτοιου είδους καυσίμων, η προσφορά και η ζήτησή τους, καθώς και η αντίστοιχη τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί. Επίσης προκρίνει τη λύση ενός υβριδικού μοντέλου, όπου θα χρησιμοποιούνται βιοκαύσιμα διαφόρων ειδών και γενεών.

Περαιτέρω, παρότι ο ναυτιλιακός κόσμος προσανατολίζεται όλο και περισσότερο προς ευμεγέθη ή υπερμεγέθη σκάφη – λόγω μείωσης του κόστους των αγαθών- οι κατηγορίες των μικρών και των μεσαίων σκαφών δίνουν περιθώριο στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αφού αυτοί οι τύποι πλοίων μπορούν να χρησιμοποιήσουν με μεγαλύτερη ευκολία τις ΑΠΕ.

Το πλέον σημαντικό ως προς το συγκεκριμένο ζήτημα στην αυτή είναι πως οι ΑΠΕ θα μπορέσουν πραγματικά να εξαπλωθούν στη ναυτιλιακή βιομηχανία όταν θα αποδείξουν βάσιμα την οικονομική βιωσιμότητά τους. Ωστόσο, τονίζεται η ανάγκη να προωθηθεί η έρευνα, η καινοτομία και η πληροφόρηση σχετικά με συγκεκριμένα, υπαρκτά παραδείγματα που αποδεικνύουν την βιωσιμότητα και τη χρησιμότητα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη ναυτιλία.

Εκτός από την έρευνα, την καινοτομία και την πληροφόρηση, άλλα σημαντικά κίνητρα που θα οδηγήσουν τα μέλη της ναυτιλιακής κοινότητας στην υιοθέτηση τεχνολογιών που σχετίζονται με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας περιλαμβάνουν την ίδια την εξάπλωση του κλάδου, που αναμένεται να λάβει χώρα τα επόμενα χρόνια. Το 90% του παγκοσμίου εμπορίου διεξάγεται μέσω της ναυτιλίας – η ναυτιλία είναι επίσης ο κύριος τομέας τροφοδότησης απομονωμένων περιοχών. Η αύξηση στις μεταφορές μέσω θαλάσσης αυξήθηκε από 2,6 σε 9.5 δισεκατομμύρια τόνους από το 1973 έως το 2013 (UNCTAD, 2014, στο IRENA, 2015). Ο παγκόσμιος στόλος αριθμούσε 86942 σκάφη κατά το έτος 2012 (UNCTAD, 2013, στο IRENA, 2015). Οι εκπομπές ρύπων του ναυτιλιακού τομέα αναμένεται να τριπλασιαστούν έως το έτος 2050, αν παραμείνουν ανεξέλεγκτες (Smith et al. 2014, στο IRENA, 2015).

Τα παραπάνω σηματοδοτούν μια όλο και μεγαλύτερη αύξηση στις εκπομπές ρύπων από τα σκάφη που κινούνται στις θάλασσες του πλανήτη, καθιστώντας επιτακτική την ανάγκη για την υιοθέτηση πρακτικών που θα είναι πιο φιλικές προς το περιβάλλον και θα απομακρύνουν τον κίνδυνο της συνεχούς ρύπανσης.

Η ίδια η ναυτιλιακή βιομηχανία έχει θέσει ως στόχο να μειώσει τις εκπομπές κατά 20% έως το 2020 και κατά 50% έως το 2050 (ICS, 2013, στο IRENA, 2015).

Εκτός από τα περιβαλλοντικά, στα κίνητρα του ναυτιλιακού κόσμου προκειμένου να υιοθετήσει τις ΑΠΕ, έχουν προστεθεί και διάφορα οικονομικού τύπου. Αυτά περιλαμβάνουν τα ευνοϊκά τιμολογιακά καθεστώτα για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, φοροελαφρύνσεις και φοροαπαλλαγές, εκπτώσεις φόρου που σχετίζονται με τη μείωση της μόλυνσης, επιχορηγήσεις, δάνεια κ.ά. Περιλαμβάνουν επίσης διευκολύνσεις στην κατασκευή των σχετικών υποδομών, καθώς και κρατικές πρωτοβουλίες για τη μείωση των εκπομπών ρύπων (Beck & Martinot, 2004).

---

## 5.5. Παραδείγματα οικονομικά αποτελεσματικής χρήσης ΑΠΕ στη ναυτιλία.

Η έκθεση του Carbon War Room (2014) αναφέρεται στην περίπτωση της εταιρείας Maersk, που το 2013 ανακοίνωσε πως είχε επιτύχει τον στόχο που είχε θέσει έξι χρόνια νωρίτερα, δηλαδή να μειώσει τα επίπεδα εκπομπών της κατά 25% έως το 2020. Σύμφωνα με την ίδια έκθεση, οι επιχειρηματικές δραστηριότητες της εταιρείας επωφελήθηκαν από τη μείωση με μια πλειάδα τρόπων, καθιστώντας την πιο ανταγωνιστική: η εξοικονόμηση πόρων ανήλθε σε 300 εκατομμύρια δολάρια ετησίως.

Σε μια προσπάθεια να αποδειχτεί η οικονομική βιωσιμότητα ενός εγχειρήματος που αφορά ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η έκθεση της IRENA (2015), αναφέρεται σε συγκεκριμένα παραδείγματα πλοίων και πλοιοκτητών που κατάφεραν να μειώσουν τα κόστη των αποστολών τους, υιοθετώντας τεχνολογία σχετική με ΑΠΕ.

Συγκεκριμένα, η έκθεση κάνει λόγο για εταιρείες όπως η B9 Shipping και η Fair Transport BV Ecoliner, που χρησιμοποιούν μαλακά ιστία. Αυτές προβλέπεται να επενδύσουν 10-15% της κινητής περιουσίας τους προκειμένου να επιτύχουν 60% εξοικονόμηση σε καύσιμα, καθώς και μειώσεις στη συντήρηση, τον εξοπλισμό και τον καθαρισμό. Η εταιρεία Seagate έχει προβλέψει εξοικονόμηση 9 έως 19% σε καύσιμα με μια περίοδο 3-4 χρόνων απόσβεσης για τα σκάφη της με πτυσσόμενα ιστία (IRENA, 2015).

Η εταιρεία OCIUS ανέφερε εξοικονόμηση μεταξύ 5 και 100% για διάφορους τύπους σκαφών του στόλου της, ανάλογα με τη συγκεκριμένη τεχνολογία του κάθε σκάφους. Για ταξίδια από το ένα ημισφαίριο στο άλλο η τεχνολογία της εταιρείας προβλέπει εξοικονόμηση της τάξης του 20-25%, ενώ εντός του ιδίου ημισφαιρίου η εξοικονόμηση αγγίζει το 40% με την απόσβεση της επένδυσης να διαρκεί από ένα έως δύο χρόνια. Η Oceanfoil έχει υιοθετήσει ένα μοντέλο που εξοικονομεί καύσιμα κατά 20%, με περίοδο απόσβεσης μεταξύ 15 και 18 μηνών.

Σε περίπτωση μικρών πλοίων που χρησιμοποιούν τεχνολογία με ρότορες έχει σημειωθεί εξοικονόμηση ενέργειας έως και 60%, ενώ σε αντίστοιχα μεγάλα πλοία η εξοικονόμηση ανέρχεται στο ποσοστό του 19%.

Όσο για τις περιπτώσεις πλοίων που χρησιμοποιούν βιοκαύσιμα, το κόστος παραγωγής παραμένει υψηλό, ενώ δεν μπορεί να προβλεφθεί με βεβαιότητα μια μείωση αυτού έως το έτος 2020, λόγω της προβλεπόμενης αύξησης στις τιμές των τροφών, και στις χαμηλές δυνατότητες απόσβεσης και την αβεβαιότητα σχετικά με την τεχνολογία που αφορά τα εξελιγμένα βιοκαύσιμα (IRENA, 2015).

## 5.6. Επίλογος - Συμπεράσματα.

Συνολικά, λοιπόν, παρουσιάζονται πολλά εμπόδια ως προς την μαζικότερη υιοθέτηση των ΑΠΕ από τη ναυτιλιακή βιομηχανία. Αυτά τα εμπόδια έχουν να κάνουν με το οικονομικό σκέλος, με το νομικό και κανονιστικό, αλλά έχουν να κάνουν επίσης με το συμπεριφορικό/ψυχολογικό, με την έλλειψη πληροφόρησης και την αρκετά διαδεδομένη άποψη πως η χρήση τους στη ναυτιλία είναι περίπλοκη και κοστοβόρα. Ωστόσο, τα οφέλη είναι πολλά σε περιβαλλοντικό επίπεδο, ενώ έχουν σημειωθεί

---

αρκετές περιπτώσεις εταιρειών που τις έχουν υιοθετήσει και δείχνουν να προχωρούν σε απόσβεση αυτής τους της επένδυσης. Περαιτέρω, διάφορα κράτη έχουν προβεί στη δημιουργία και ρυθμιστικού πλαισίου αλλά και κινήτρων προκειμένου οι ναυτιλιακές εταιρείες να αρχίζουν να στρέφονται προς τη χρήση τους, ενώ και διεθνείς οργανισμοί προωθούν τη μείωση εκπομπών μέσα από τη χρήση των ΑΠΕ. Αλλά αυτή η στροφή θα επιτευχθεί επαρκέστερα όταν τα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη γίνουν αντιληπτά και κατανοητά μέσα από συγκεκριμένα παραδείγματα.

---

## 6. Μελέτη για την χρήση ηλιακών panels σε Aframax 115DWT

Στην παρούσα μελέτη θα ερευνήσουμε αν κι εφόσον ένα Tanker Aframax 115 dwt μπορεί να μετατραπεί σε οικολογικό πλοίο (eco ship).

Στόχος του παρόντος είναι αφού έχουμε εμβαθύνει προηγουμένως στα πλεονεκτήματα της πράσινης ενέργειας, να δούμε εάν αυτή μπορεί να υιοθετηθεί στα εμπορικά πλοία, μιας και μέσω αυτών μεταφέρεται περίπου το 90% του παγκόσμιου εμπορίου.

Αν μπορεί το ήδη χαμηλό ποσοστό της παγκόσμιας ρύπανσης, που οφείλεται στις θαλάσσιες μεταφορές (περίπου 8%), να μειωθεί έστω και λίγο περισσότερο, μιας και είναι επιτακτική η ανάγκη για κάτι τέτοιο.

Σκοπός επίσης είναι να μελετηθεί αν μία τέτοια κίνηση θα ωφελήσει και τον πλοιοκτήτη και σε τι βάθος χρόνου.

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΛΟΙΟΥ:

Όνομα: NISSOS SANTORINI

LOA: 248m

Beam: 43.8m

LBP: 239m

### 6.1 Χώρος Τοποθέτησης Ηλιακών Panels:

Τα εμπορικά πλοία είναι ποντοπόρα, πράγμα που σημαίνει ότι αντιμετωπίζουν όλες τις θαλάσσιες ζώνες (tropical, winter, north atlantic κλπ.), δηλαδή από ήρεμα νερά έως κύματα 12 μέτρων. Γι αυτό το λόγο η καλύτερη επιλογή τοποθέτησης των ηλιακών panels είναι στη μέση του καταστρώματος (deck), ώστε να μην κινδυνεύουν να σπάσουν από τα κύματα, δεύτερον για να μην εμποδίζουν τις εργασίες που γίνονται στο deck από το πλήρωμα και τρίτον για να μην παρεμποδίζει τις φορτοεκφορτώσεις. Επίσης αυτή η θέση δεν ενοχλεί την ορατότητα από την γέφυρα του συγκεκριμένου πλοίου, βάσει της διεθνούς σύμβασης για την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα(SOLAS) παρ.V κεφ.22 ([https://mcanet.mcga.gov.uk/public/c4/solas/solas\\_v/Regulations/regulation22.htm](https://mcanet.mcga.gov.uk/public/c4/solas/solas_v/Regulations/regulation22.htm)).

Για να πετύχουμε ένα τέτοιο εγχείρημα λοιπόν, θα χρησιμοποιήσουμε μία έκταση περίπου 190 μέτρων του καταστρώματος, μιας και η υπερκατασκευή ενδιάμεσης (το accommodation) είναι περίπου 20-30 μέτρα, η υπερκατασκευή καπνοδόχου (funnel casing) περίπου 15-20 μέτρα και αφήνουμε και ένα μέρος της πλήρους κενό για



---

λόγους ασφαλείας, οπότε από τα 238 εκμεταλλεύσιμα μέτρα του καταστρώματος θα τοποθετήσουμε στα 188-190 μέτρα panels.

Σε αυτή την έκταση λοιπόν, θα εγκαταστήσουμε τα panels πάνω σε ηλιοστάτες ή αλλιώς εντοπιστές ηλιακής ακτινοβολίας. Πρόκειται για μηχανολογικές διατάξεις πάνω στις οποίες τοποθετούνται οι φωτοβολταϊκές γεννήτριες, ώστε τα συστήματα να μπορούν να περιστρέφονται μέσω των ειδικών εξαρτημάτων και του λογισμικού που διαθέτουν. Με τον τρόπο αυτό, γίνεται η καλύτερη δυνατή εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας καθώς και εξοικονόμηση χρημάτων, αφού σε σχέση με την αγορά επιπλέον φωτοβολταϊκών panels, η αγορά ηλιοστατών είναι τις περισσότερες φορές η πιο συμφέρουσα λύση. Επίσης, δύο ακόμα στοιχεία που μας αφορούν για την συγκεκριμένη μελέτη, είναι ότι πρώτον οι ηλιοστάτες είναι σχεδιασμένοι να αντέχουν σε υψηλές ταχύτητες ανέμου και δεύτερον ότι υπάρχουν δύο είδη ηλιοστατών, αυτοί του ενός άξονα, οι οποίοι παρακολουθούν την ημερήσια κίνηση του ήλιου (αζυμουθιακή) στον άξονα Ανατολή – Δύση και αυτοί του διπλού άξονα, που επιπλέον μεταβάλλουν και την γωνία ανύψωσης στον άξονα Βορράς – Νότος.

(πηγή: el.wikipedia.org και geotherm.gr)

Χάρη στους ηλιοστάτες, έχουμε ένα εύρος περιστροφής X μοιρών (όσων επιλέξουμε ότι είναι κατάλληλες για τα συστήματά μας) και με τη βοήθεια των ειδικών τους αισθητήρων μπορούν να απορροφούν, και έτσι εμείς να εκμεταλλευόμαστε, σχεδόν πλήρως την ηλιακή ενέργεια που δέχονται τα φωτοβολταϊκά μας.

Προτείνεται αυτοί οι ηλιοστάτες να είναι ανοξείδωτοι προκειμένου να μην υποστούν φθορές από την θάλασσα, να έχουν ύψος από 0,5 έως 1 μέτρο από το κατάστρωμα, ώστε να μην εμποδίζεται η ορατότητα από την γέφυρα. Και αφού συζητάμε για δεξαμενόπλοιο ιδανικό είναι αυτοί οι ηλιοστάτες να τοποθετηθούν σε βάσεις πάνω στους σωλήνες (pipes) που διατρέχουν όλο το μήκος του καταστρώματος ώστε να μην δυσκολεύουν τις εργασίες που κάνει εκεί το πλήρωμα.

Τα panels έχουν τις εξής διαστάσεις: Y1,65 X Π0,99. Οπότε στα 188-190 μέτρα μπορούν να τοποθετηθούν περίπου 110 panels. Η ισχύς των πλαισίων σε αυτή τη διάσταση κυμαίνεται από 220 έως 250 Watt στο καθένα. Συνήθως προτείνονται 250 Watt για να επιτευχθεί υψηλότερη εγκατεστημένη ισχύ σε λιγότερα τετραγωνικά. Συνολικά τα panels αυτά θα έχουν εγκατεστημένη/ονομαστική ισχύ 27.500W, η οποία αφορά στις ιδανικές συνθήκες (ηλιοφάνεια, προσπίπτουσα ηλιακή ενέργεια, αέρα κλπ) όπως αυτή ορίζεται από τον εκάστοτε κατασκευαστή. Όσον αφορά το κόστος τους αυτό κυμαίνεται από 0.50€/ Watt (κινέζικο) έως 1.20€/ Watt (ιαπωνικό), άρα από 120€έως 300€το καθένα.

Το συνολικό κόστος, συμπεριλαμβανομένων των panels, εγκατάστασης, μετατροπέων, απλών βάσεων, ηλεκτρολογικών καλωδίων, πινάκων θα είναι περίπου στα 24.500€.

Όμως επειδή αναφερόμαστε σε tanker οφείλουμε να προσέξουμε να βάλουμε υλικά (κυρίως τα καλώδια)εγγενώς ασφαλή (intrinsically safe) καθώς και να φέρουν ειδικές πιστοποιήσεις. Άρα το κόστος ανεβαίνει κι άλλο (ενδεικτικά ένα ηλεκτρολογικό

---

καλώδιο marine/armoured type πιστοποιημένο από όλες τις κλάσεις έχει 5.64€/μέτρο). Επίσης, χρειάζονται συσσωρευτές 24V.

Άρα το τελικό κόστος τους ανεβαίνει ακόμα περισσότερο.

Σκοπός είναι να δούμε αν γίνεται μέσω των φωτοβολταϊκών να βοηθηθούν οι ηλεκτροπαραγωγές μηχανές (ηλεκτρομηχανές) του πλοίου μελέτης (afamax 115 dwt built 2012) ώστε να μειωθεί η κατανάλωση σε καύσιμο τους.

Το συγκεκριμένο ποντοπόρο πλοίο έχει τρεις βοηθητικές ηλεκτρομηχανές και σε αυτές θα εστιάσουμε – όχι στην κύρια μηχανή πρόωσης. Καθεμία από αυτές είναι 900Kw, οι οποίες δουλεύουν στο 85% maximum. Χρησιμοποιούνται μόνο οι δύο καθώς η τρίτη είναι πάντα σε αναμονή (standby) για λόγους ασφαλείας. Αν δηλαδή χαλάσει η μία εκ των δύο χρησιμοποιούμενων και χρειαστεί σε φορτοεκφόρτωση, θα τεθεί σε λειτουργία η τρίτη(καθώς εν πλω δουλεύει κυρίως μόνο η μία εξ αυτών περίπου στα 500Kw).

Οπότε αν χρησιμοποιούνται οι 2 ηλεκτρομηχανές στο maximum τους που είναι το 85% τους, τότε έχουμε σαν μέγιστη ενέργεια  $2 \times 900 = 1800 \times 85\% = 1530 \text{Kw}$ .

Με αυτές τις βοηθητικές μηχανές, δουλεύουν όλα τα ηλεκτρικά μέρη του πλοίου, και βοηθώνται τα boilers στην φόρτωση και στην εκφόρτωση όπου και καταναλώνεται το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας και των καυσίμων του πλοίου (bunkers), αφού στην μεν φόρτωση, βοηθούν τις δύο αντλίες έρματος (ballast pumps) ώστε να αφερατίσει, στην δε εκφόρτωση λειτουργούν οι δύο ατμοπαραγωγοί λέβητες (boilers) -για να εκφορτώσει- και δύο ballast pumps (για να ερματίσει).

Οι συσσωρευτές, αυτοί που θα μετατρέπουν την ηλιακή σε εκμεταλλεύσιμη για το πλοίο ενέργεια, καλό είναι να τοποθετηθούν στον χώρο που βρίσκεται πίσω από το accommodation και κάτω από την καπνοδόχο, στο funnel casing, στο οποίο περιέχονται τα εξής: ballast water treatment system room, inert gas system, NOx, Sox scrubber systems- με τα οποία ξεπλένονται τα καυσαέρια των μηχανημάτων και παρακρατούνται τα σωματίδια- και κυρίως όλες οι εξατμίσεις/καυσαέρια (exhausts) όλων των μηχανών (main engine, auxiliary boilers, diesel generators). Ωστε, οι μπαταρίες να μη καταλάβουν χώρο στο μηχανοστάσιο, το οποίο είναι σχεδόν πλήρες. Τα καλώδια των μπαταριών, όμως, θα πρέπει να καταλήγουν στους πίνακες που βρίσκονται στο μηχανοστάσιο, ώστε να είναι εύκολα διαχειρίσιμοι από το αρμόδιο πλήρωμα.

## **6.2 Πόση Ενέργεια – Bunkers Εξοικονομούμε;**

Οι βοηθητικές και παραγωγής ρεύματος μηχανές του συγκεκριμένου aamax καταναλώνουν εν πλω (σε ήρεμο ταξίδι) περίπου 2,8 Tonnes την ημέρα (ανάλογα με που βρίσκεται είτε HSFO, είτε αν βρίσκεται σε SECA, MGO) και περίπου 6 τόνους την ημέρα στην φόρτωση και την εκφόρτωση. Ενδεικτικά για το 2016, το Nissos Santorini ήταν εν πλω και φορτωμένο (laden) για (σύμφωνα με τα στοιχεία της εταιρίας μου) 103.31 μέρες, ξεφόρτωτο για 92.6 μέρες, βρισκόταν σε λιμάνι φόρτωσης 71.36 μέρες και σε λιμάνι εκφόρτωσης 59.66, σε transit 34.6 μέρες (κατά τις οποίες ήταν είτε φορτωμένος είτε ξεφόρτωτος) και για bunkering 4.8. Μία μέση τιμή HSFO ήταν τα 350\$ και για το MGO 500\$.

---

Εάν τα panels μας αποδίδουν 27.5Kw σε ιδανικές συνθήκες, αντίστοιχα σε ήρεμο ταξίδι μπορούν να γλυτώσουν ένα μικρό ποσοστό ενέργειας (αν καλύπτουν τις ανάγκες για μικρά συστήματα του πλοίου) και άρα bunkers. Υποθετικά για ένα ταξίδι δέκα πλεύσιμων ημερών και τεσσάρων σε λιμάνια χωρίς τα panels, οι ηλεκτρομηχανές θα καταναλώναν –όπως προαναφέραμε- συνολικά 52 τόνους(28 τόνους εν πλω και 24 στα λιμάνια).

Με τα panels μπορούν να κάψουν έως 7% λιγότερο, άρα 2.6 εν πλω και 5.8 στα λιμάνια, οπότε για το ίδιο ταξίδι θα έκαιγαν συνολικά 49.2 τόνους.

Οπότε έχουμε ένα κέρδος της τάξης των 2 τόνων HSFO και 0.8 MGO, άρα γλυτώνουμε σε δέκα μέρες περίπου 1100\$.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της εταιρίας μου, για το 2016 το μέσο λειτουργικό κόστος για το συγκεκριμένο Aframax, ήταν 15.000\$ την ημέρα, οπότε αν με το παραπάνω παράδειγμα γλυτώνουμε 110\$ περίπου την ημέρα, μιλάμε για ένα όφελος της τάξης του 1.3% την ημέρα.

Από τα όσα έχουν αναφερθεί μέχρι τώρα, είναι εύλογο να κατανοήσουμε ότι ένα τέτοιο εγχείρημα, δεν συμφέρει τον πλοιοκτήτη. Πρώτα απ' όλα διότι, για να τοποθετηθούν τα ηλιακά panels και τα εξαρτήματα αυτών χρειάζεται μία δαπάνη που ξεπερνάει τα 25-30.000€ανά πλοίο. Κανένας πλοιοκτήτης δεν θα έκανε τέτοια «επένδυση» για τον στόλο του, μιας και αυτή δεν θα του απέφερε τελικά το αναζητούμενο για τον κάθε επιχειρηματία, κέρδος.

Δεύτερον και να επέλεγε κάποιος ένα τέτοιο σχέδιο, αν υποθετικά δεν ενδιαφερόταν για τον προϋπολογισμό του, αυτό δεν θα του εξοικονομούσε αρκετά καύσιμα (bunkers), που κατά τη γνώμη μου είναι το κύριο ζητούμενο στις μέρες μας.

Επιπλέον η προσπάθεια αυτή δεν έχει κανένα ενδεχόμενο καλύτερευσης της φήμης του πλοιοκτήτη (όσον αφορά σε επένδυση στην πράσινη ενέργεια) ώστε να γινόταν πιο προσιτός στην αγορά και να έκλεινε πιο πολλά ταξίδια ανά έτος (να μείωνε τα «νεκρά του μίλια» -dead miles- και να αύξανε το ετήσιο εισόδημά του).

### **6.3 Συμπέρασμα:**

Θεωρώ πως ένα τέτοιο έργο, θα συνέφερε-ενδιέφερε περισσότερο τους χρονοναυλωτές. Και αυτό γιατί η μείωση καυσίμων και των εκπομπών αερίων έχει μεγαλύτερο αντίκτυπο στον time charterer από τον spot ναυλωτή, καθώς ο δεύτερος θα απασχολήσει/ναυλώσει ένα πλοίο για διάστημα από 15 μέχρι 30 μέρες, ανάλογα με το ταξίδι,

---

Σε αντίθεση ο time charterer θα το νοικιάσει (hires) για 6 μήνες, ένα χρόνο μπορεί και για 15 έτη αν πρόκειται για new building.

Οι κύριοι και μεγάλοι ναυλωτές και πετρελαιοπαραγωγοί, οι majors για την ακρίβεια όπως η Shell, BP, Total, Exxon, θα μπορούσαν να τολμήσουν τέτοιου είδους εγχειρήματα, ώστε να αποκτήσουν καλύτερη φήμη στο κοινό, να είναι περιβαλλοντικά προσκείμενοι και φυσικά προκειμένου να μειώσουν τα λειτουργικά κόστη τους μακροπρόθεσμα.

Πάντα υπάρχει το μεγάλο θέμα του ρίσκου και ειδικά όταν αναφερόμαστε σε δεξαμενόπλοια, εφόσον συζητάμε για παράδειγμα για καλώδια που διατρέχουν όλο το κατάστρωμα με συνεχές ρεύμα. Είναι «λεπτομέρειες» που χρήζουν μεγάλης προσοχής καθ' όσον μία μικρή παράβλεψη στην επιλογή υλικών μπορεί να προκαλέσει σπίθα και άρα έκρηξη, που σημαίνει, νομική δίωξη του πλοιοκτήτη, ενδεχόμενη ρύπανση υδάτων, κατακόρυφη πτώση της φήμης του. Σαφώς υπάρχουν και άλλα καλώδια και μηχανήματα πάνω στο κατάστρωμα όπως τους γερανούς (στη μέση) και οι προβολείς (στην πλώρη και την πρύμνη) από τα οποία περνάει εναλασσόμενο ρεύμα, όμως αυτά υπάρχουν για λειτουργικούς και απαραίτητους σκοπούς του πλοίου.

Θέλει μεγάλη και εμπειριστατωμένη μελέτη και σωστή επιλογή για όλα τα παρελκόμενα από τους εκάστοτε ειδικούς, αφού εάν παρθεί η απόφαση από κάποιον major ότι είναι εφικτό να χρησιμοποιήσει panels, διακυβεύεται πρωτίστως η φήμη του που είναι τεράστιας σημασίας για τον χώρο της ναυτιλίας που παραδοσιακά στηρίζεται και στις προσωπικές σχέσεις.

Και αυτή η αναφορά στους majors γίνεται διότι, εξαρτάται κυρίως από αυτούς για το εάν κάτι τέτοιο είναι «απαραίτητο» να κάνουν οι πλοιοκτήτες. Δεν λειτουργεί το ανάποδο δηλαδή να περάσουν μία τάση οι πλοιοκτήτες, αφού αυτοί απλά ακολουθούν τις προταγές της παγκόσμιας αγοράς και των majors. Δεν σημαίνει ότι αν ένας αριθμός πλοιοκτητών αποφασίσουν να χρησιμοποιήσουν panels στα καράβια τους, αυτομάτως θα γίνουν πιο ελκυστικοί στα μάτια της αγοράς και των ναυλωτών.

---

## 7. Συμπεράσματα

Σκοπός παρούσας εργασίας ήταν να διερευνηθεί τις επιλογές και τις εφαρμογές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στη ναυτιλία. Σε σχέση με αυτό το σκοπό, η διατριβή είχε τους παρακάτω στόχους:

- Να εξετάσει την σημαντικότητα και την εξέλιξη της παγκόσμιας αλλά και της ελληνικής ναυτιλίας στην διεθνή οικονομία.
- Να παρουσιάσει τις βασικές μορφές ΑΠΕ και τα πλεονεκτήματά τους.
- Να διερευνηθεί τον ρόλο και την χρήση των ΑΠΕ στην ναυτιλία.
- Να διερευνηθεί τις οικονομικές επιπτώσεις, τα οφέλη, τα εμπόδια και τα κίνητρα για της ναυτιλιακές εταιρείες από την χρήση των ΑΠΕ.

Με βάση αυτούς τους στόχους λοιπόν παραθέτονται τα παρακάτω συμπεράσματα:

### 7.1. Η ναυτιλία σε διεθνές επίπεδο

Μία από τις θετικές εξελίξεις που παρατηρούνται στον τομέα της ναυτιλίας τα τελευταία χρόνια είναι η αύξηση της χωρητικότητας. Συγκεκριμένα, το 2016, η χωρητικότητα του παγκοσμίου στόλου παρουσίασε άνοδο κατά 3,48%, με τη μεγαλύτερη αύξηση να παρατηρείται στα πλοία που μεταφέρουν υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG – αύξηση κατά 9,67%) και δεύτερη μεγαλύτερη στα πετρελαιοφόρα.

Γενικώς, η ναυτιλία έχει σημειώσει ραγδαία αύξηση στη χωρητικότητά της από το 1980 έως σήμερα. Η μεγαλύτερη αύξηση σε αυτή την περίοδο των 37 ετών παρατηρείται στα πλοία που μεταφέρουν χύδην εμπόρευμα και στα πετρελαιοφόρα. Φυσικά, αυτό συνδέεται και ισοδυναμεί με αύξηση του θαλασσιού εμπορίου. Επίσης, αξίζει να σημειωθεί πως τα πλοία που μεταφέρουν χύδην εμπόρευμα έχουν τη μικρότερη ηλικία (0-4 έτη, το 42,83% εξ αυτών), ενώ, αντιθέτως, ένα μεγάλο ποσοστό (38%) χρονολογείται στα είκοσι και άνω έτη.

Περαιτέρω, η ναυπηγία παρουσίασε εντυπωσιακή άνοδο στις παραγγελίες νέων πλοίων (new buildings) από το 2000 έως το 2009, αλλά πτώση από το 2009 και έως το τέλος του 2015 και ξανασημείωσε ανοδική πορεία από τις αρχές του 2016 έως σήμερα -κυρίως στα tankers-. Σε γενικές γραμμές, πάντως, τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τα στατιστικά στοιχεία είναι ως επί το πλείστον θετικά: έχουμε να κάνουμε με άνοδο και διόγκωση του τομέα, στον οποίο βασίζεται το 90% του παγκοσμίου εμπορίου. Παρόλο αυτά, η καθοδική πορεία των παραγγελιών για νεότευκτα καράβια για 6 χρόνια καταδεικνύει την πτώση της αγοράς που πάντα πρέπει να έχουμε υπ' όψιν σαν ενδεχόμενο.

### 7.2 Η Ελληνική ναυτιλία.

Η Ελληνική ναυτιλία συνεχίζει να κατέχει την πρώτη θέση παγκοσμίως σε αριθμό πλοίων. Υπήρξε εντυπωσιακή αύξηση στη χωρητικότητα από το 2000 και μετά, αλλά πτώση σε αριθμό πλοίων από το 2011 και μετά. Οι εξαγωγές που μεταφέρονται μέσω θαλάσσης από την Ελλάδα προς το εξωτερικό αφορούν: το 21% σε τρόφιμα, το 9% σε μεταλλεύματα, το 30% σε καύσιμα, το 38% σε βιομηχανικά προϊόντα και το 2% σε άλλου είδους προϊόντα.

---

Στον δείκτη Liner Shipping Connectivity Index (LSCI) που έχει επινοηθεί από τον ΟΗΕ και υπολογίζει το πόσο καλά συνδέεται η ναυτιλία μιας χώρας με τα διεθνή δίκτυα θαλασσίου ναυτιλίας, η Ελλάδα παρουσίασε άνοδο 17,19 μονάδων από το 2004 έως το 2016 (από 30,22 σε 47,41). Και αυτό είναι μια ακόμα απόδειξη της ακμής που βιώνει ο τομέας της ναυτιλίας στη χώρα μας.

### 7.3 Γενικό Απόφθεγμα

Σαν ένα γενικότερο απόφθεγμα όσων προηγήθηκαν καθώς και σχετικά με την αναφορά μου στην έλλειψη ενός ενιαίου κανονιστικού και πιστοποιητικού πλαισίου ως προς την χρήση ΑΠΕ στη ναυτιλία και στο θεσμικό πλαίσιο το οποίο «σπρώχνει» προς την χρήση αυτών, έχω να παραθέσω τα παρακάτω.

Ναι μεν μετά τις συνδιασκέψεις του Ρίο και του Κυότο για την μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου πάρθηκαν αποφάσεις που πρέπει να εφαρμοστούν στο νομικό καθεστώς κάθε κράτους, και θα υπάρξουν κυρώσεις εάν δεν γίνει αυτό, όμως πάντα βρίσκονται τα «παραθυράκια», όπως είναι το χρηματιστήριο των εκπομπών αερίων.

Με το να πληρώνει κάθε κράτος απλά ένα πρόστιμο ή να αγοράζει δικαιώματα από άλλη χώρα –με μειωμένους ρύπους-, όταν υπερβαίνει το όριο των εκπομπών του, κατ' εμέ δεν αποτελεί λύση στο πρόβλημα της υπερθέρμανσης του πλανήτη.

Είναι δύσκολο κάτι τέτοιο να εφαρμοστεί καθολικά και άμεσα, όμως θεωρώ ότι η μεγάλη δυσκολία είναι να σταματήσει η φαινομενική και πλήρης εξάρτηση των ανθρώπων από το πετρέλαιο. Κάτι τέτοιο βέβαια είναι πολύ δύσκολο έως ακατόρθωτο μιας και τα συμφέροντα κυρίως της Αμερικής είναι τεράστια και συνυφασμένα με την διατήρηση της υψηλής κυριαρχίας της παγκοσμίως.

Σχετικά με τα οφέλη που έχουν όλοι όσοι χρησιμοποιούν ορυκτά καύσιμα αντί για ΑΠΕ, αυτό έγκειται στο γεγονός ότι καμία τράπεζα ή ιδιωτικός φορέας δεν χρηματοδοτεί εύκολα τέτοιες προσπάθειες αφού αναφερόμαστε σε επενδυτές που θέλουν -όπως όλοι- να αποσβέσουν και να βγάλουν κέρδος σε όσο το δυνατόν μικρότερο διάστημα. Αυτό δεν συμβαίνει ακόμα με τις ΑΠΕ σε καθολικό βαθμό, αφού το να εξορύξει κανείς πετρέλαιο, να το πουλήσει ή να το χρησιμοποιήσει είναι ευκολότερο από το να συλλέξει εναλλακτικές πηγές και να τις χρησιμοποιήσει (τουλάχιστον έτσι πιστεύουμε) έτσι ώστε να του αποφέρουν γρήγορο κέρδος.

Αυτή η πεποίθηση μας υπάρχει λόγω του ότι το πετρέλαιο είναι αποτέλεσμα διαδικασιών εκατομμυρίων ετών, που το βρήκαμε έτοιμο και το αντλούμε από τη γη ή τη θάλασσα. Μας φαίνεται δηλαδή απλούστερη σαν διαδικασία από την συλλογή και εκμετάλλευση την εναλλακτικών πηγών, με τις οποίες ασχολούμαστε πιο ενεργά τα τελευταία 30 χρόνια.

Ειδικότερα:

Ναι μεν υπάρχουν παραδείγματα εταιρειών και πλοίων που στράφηκαν στις ΑΠΕ (κυρίως την ηλιακή) επένδυσαν και είχαν θετικά αποτελέσματα, όμως αυτό συμβαίνει σε μικρά πλοία και σκάφη. Όπως για παράδειγμα το ερευνητικό σκάφος Planet Solar Turanor, το οποίο έχει καταφέρει να κινηθεί (πρόωση) σε όλο τον κόσμο αποκλειστικά χρησιμοποιώντας ηλιακή ενέργεια την οποία συλλέγει μέσω των panels που έχει εγκατεστημένα πάνω του.

---

Όσον αφορά την εμπορική και ποντοπόρο ναυτιλία το μεγάλο κέρδος για τον πλοιοκτήτη υπάρχει στην ολοένα αυξανόμενη και πιο πολύ χρησιμοποιούμενη αιολική ενέργεια μέσω της χρήσης τουρμπινών (rotors) που τοποθετούνται πάνω στο κατάστρωμα και βοηθούν αποτελεσματικά την πρόωση τους, λόγω του φαινομένου Magnus, προσπάθεια που έγινε πρώτη φορά το 1922 από τον Γερμανό μηχανικό Anton Flettner (πηγή: <http://www.marineinsight.com/green-shipping>) Όπου «βοήθεια» στην πρόωση σημαίνει μεγάλη εξοικονόμηση καυσίμου και άρα μεγάλη εξοικονόμηση λειτουργικών εξόδων.

Ίσως σε κάτι τέτοιο να επενδύσουν και να παράσχουν ισχυρά φορολογικά και χρηματοδοτικά κίνητρα οι Τράπεζες – από τις οποίες παίρνουν δάνεια οι περισσότεροι πλοιοκτήτες- καθώς και οι ιδιώτες (αν αναλογιστούμε τι γίνεται στην Γερμανία με τους KRG).

---

## Βιβλιογραφία:

### Ξένη:

- Accenture & United Nations Global Compact (2012). Sustainable Energy For All: Opportunities for the Transportation and Logistics Industry, UN, New York.
- Beck, B. Fredric, C., Martinot, E. (2004). Renewable Energy Policies and Barriers. *Encyclopedia of Energy*, Volume 5, pp.365-382.
- BP (2016). BP Statistical Review of World Energy June 2016, BP, UK.
- Carbon War Room (2014). Hidden Treasure: Financial Models for Retrofits. Carbon War Room, Washington.
- European Commission (2010). Corporate Social Responsibility [online]. Available: [http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sustainable-business/corporate-socialresponsibility/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sustainable-business/corporate-socialresponsibility/index_en.htm) [πρόσβαση 5/11/2016].
- Greenpeace (2013). Powering The Future: Renewable Energy Roll-out in South Africa. Green Peace, Johannesburg.
- IRENA (2014). Renewable Energy Options For Shipping: Technology Brief. IRENA, Abu Dhabi.
- IMO (2013). World Maritime Day: A Concept of A Sustainable Maritime Transportation System, IMO, New York.
- Jacobson, M. (2008). Review of Solutions to Global Warming, Air Pollution and energy security. *Energy & Environmental Science*, Vol. 2(6). pp. 148-173.
- OPEC (2015). Monthly Oil Market Report, Organization of the Petroleum Exporting Countries, Austria.
- Pike, K., Butt, N., Johnson, D., Walmsley, S. (2011). Global Sustainable Shipping Initiatives: Audit & Overview – A Report For WWF, διαθέσιμο στο: [http://awsassets.panda.org/downloads/sustainable\\_shipping\\_initiatives\\_report\\_1.pdf](http://awsassets.panda.org/downloads/sustainable_shipping_initiatives_report_1.pdf) (πρόσβαση 18/11/2016).
- Psaraftis, H. (2002). Maritime safety: To be or not to be proactive. *WMU J Marit Affairs*, 1(1), pp.3-16.
- Sabapathy, J. (2008), Sustainable Consumption and Production, A business Primer, University of Cambridge, Program for the industry.
- UNCTAD (2013). Review of Maritime and Transport, 2013. United Nations Conference on Trade and Development, New York and Geneva.
- UNCTAD (2014). Review of Maritime and Transport, 2013. United Nations Conference on Trade and Development, New York and Geneva.



- 
- UNCTAD (2015). Review of Maritime and Transport, 2015. United Nations Conference on Trade and Development, New York and Geneva.
- UNCTAD (2016). Review of Maritime and Transport, 2016. United Nations Conference on Trade and Development, New York and Geneva.
- UNEP (2012). Global Outlook on SCP Policies: Taking Action Together. UNEP, Paris.
- UNEP (2015), SUSTAINABLE CONSUMPTION AND PRODUCTION INDICATORS FOR THE FUTURE SDGS ,UNEP Discussion Paper, Paris.
- Veleva, V, Ellenbecker, M. (2001), Indicators of sustainable production: framework and methodology, *Journal of Cleaner Production* 9, pp.519–549.
- World Shipping Council (2009). The Liner Shipping Industry and Carbon Emissions Policy, WSC, Brussels.

#### **Ελληνική:**

- ICAP (2012). Ετήσια Έκθεση 2012, με θέμα «Η κατάσταση και οι προοπτικές των ΜΜΕ στην Ελλάδα» - Τέταρτο παραδοτέο: Γ΄ Ενότητα της Έκθεσης: Κλαδική και δικτυακή διάσταση των ΜΜΕ: Εμπόριο, Υπηρεσίες, Κατασκευές και Ενέργεια. – Κλαδική Ανάλυση: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. ICAP, Αθήνα.
- WWF (2015). Θαλάσσιες Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, WWF, Αθήνα.
- Γιαννακοπούλου, Λ. (2013). Τομέας Εθνικού Ενδιαφέροντος: Ενέργεια. Διεύθυνση Σχεδιασμού, Τμήμα Προγραμματισμού, Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας. Αθήνα.
- Γιαννακούρας, Ι, Ζαραβέλα, Δ., Μανδρίκας, Α. (2006). Ανανεώσιμες – Ήπιες Πηγές Ενέργειας, Προγράμματα Ανοικτών Περιβαλλοντικών Τάξεων «ΚΑΛΛΙΣΤΩ», διαθέσιμο στο: <http://repository.edulll.gr/edulll/retrieve/4960/1405.pdf>, πρόσβαση 20/11/2016.
- Ελληνική Ένωση Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (2014). Θαλάσσιο περιβάλλον, διερευνώντας την σχέση του μαζί μας. ΕΕΠΘΠ, Αθήνα.
- ΚΑΠΕ (2009). Ετήσια Έκθεση. Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Αθήνα.

#### **Διαδίκτυο:**

- <https://www.mcquilling.com/>
- [http://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx?sRF\\_ActivePath=P,15912,15915&sRF\\_Expanded=P,15912,15915](http://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx?sRF_ActivePath=P,15912,15915&sRF_Expanded=P,15912,15915)
- <http://unctad.org/en/Pages/Home.aspx>
- <http://www.oecd.org/>
- <https://sin.clarksons.net/>
- <http://www.lloydslist.com/ll/sector/markets/lloyds-shipping-economist/>
- <https://www.isl.org/en/information-centre>
- <https://www.bp.com/>

- 
- [http://www.opec.org/opec\\_web/en/](http://www.opec.org/opec_web/en/)
  - <http://www.iea.org/>
  - [http://www.cres.gr/kape/energeia\\_politis/energeia\\_politis.htm](http://www.cres.gr/kape/energeia_politis/energeia_politis.htm)
  - <http://unctadstat.unctad.org/CountryProfile/MaritimeProfile/en-GB/300/index.html>
  - [www.ecoship.com/comp.html](http://www.ecoship.com/comp.html)
  - [el.wikipedia.org](http://el.wikipedia.org)
  - [geotherm.gr](http://geotherm.gr)
  - [https://mcanet.mcga.gov.uk/public/c4/solas/solas\\_v/Regulations/regulation22.htm](https://mcanet.mcga.gov.uk/public/c4/solas/solas_v/Regulations/regulation22.htm)