

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

«ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΠΛΟΙΑ: ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ»

Αθανασία Τσαμπή

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο τμήμα ναυτιλιακών σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιά ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στη Ναυτιλία.

Πειραιάς

Δεκέμβρης 2014

Δήλωση Αυθεντικότητας / Copyright

Το άτομο το οποίο εκπονεί τη διπλωματική εργασία φέρει όλη την ευθύνη προσδιορισμού της δίκαιης χρήσης του υλικού, η οποία ορίζεται στη βάση των εξής παραγόντων: του σκοπού και του χαρακτήρα της χρήσης (εμπορικός, μη κερδοσκοπικός ή εκπαιδευτικός), της φύσης του υλικού που χρησιμοποιεί, (τμήμα κειμένου, πίνακες, σχήματα, εικόνες ή χάρτες) του ποσοστού και της σημαντικότητας του τμήματος που χρησιμοποιεί σε σχέση με το όλο κείμενο υπό copyright, και των πιθανών συνεπειών της χρήσης αυτής στην αγορά ή στη γενικότερη αξία του υπό copyright κειμένου.

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Η παρούσα διπλωματική εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίστηκε από την ΓΣΕΣ του τμήματος Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς σύμφωνα με τον Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Ναυτιλία.

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Καθηγητής Ερνέστος Τζαννάτος (Επιβλέπων)
- Καθηγήτρια Φανή Σακελλαριάδου
- Καθηγητής Βασίλειος Τσελέντης

Η έγκριση της Διπλωματικής από το Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών Πανεπιστημίου Πειραιά δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων της συγγραφέως.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Τις ευχαριστίες μου τις απευθύνω ειλικρινά κατά πρώτον στον επιβλέποντα καθηγητή μου κο Ερνέστο Τζαννάτο, για την άψογη συνεργασία και το ενδιαφέρον του για το θέμα της εργασίας μου, που συνέβαλλε αποφασιστικά με την καθοδήγησή του στην εκπόνηση της παρούσας εργασίας.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη ΔΕΠ της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής προς αξιολόγηση της διπλωματικής μου εργασίας Καθηγήτρια κα Φανή Σακελλαριάδου και τον Καθηγητή κο Βασίλειο Τσελέντη για το χρόνο που διέθεσαν να διαβάσουν το εν λόγω πόνημα καθώς και για τα εποικοδομητικά τους σχόλια.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένειά μου για την ηθική και όχι μόνο στήριξη που μου παρείχε σε όλη τη διάρκεια του Μεταπτυχιακού μου, καθώς επίσης και τους φίλους μου για την κατανόησή τους όλο αυτό το διάστημα.

Αθανασία Τσαμπή

ABSTRACT

The pure economic conditions limit the funding of new technology. At the same time, environmental awareness is rising. Motivated by the economic slowdown, increasing fuel prices and global warming, the key to business sustainability is the «green economy» investments that create «green jobs» and help protect the environment. The ecological dimension of maritime transport can provide a solution, only if ships use exclusively or partially renewable energy. Thus, shipping sector should invest in «green business», while earning three fronts, namely the three elements of sustainability: environment, economy, work. So, sink or swim?

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ισχνή οικονομική κατάσταση περιορίζει τη χρηματοδότηση νέων τεχνολογιών. Την ίδια στιγμή, όμως, η περιβαλλοντική ανησυχία αυξάνεται ολοένα και περισσότερο. Ορμώμενοι, λοιπόν, από μια οικονομική δυσπραγία, από τη συνεχή άνοδο των τιμών του πετρελαίου και την υπερθέρμανση του πλανήτη, το κλειδί για τη βιωσιμότητα των επιχειρήσεων είναι οι επενδύσεις στην «πράσινη οικονομία», οι οποίες δημιουργούν «πράσινες θέσεις εργασίας» και συνεισφέρουν στην προστασία του περιβάλλοντος. Η οικολογική διάσταση των θαλάσσιων μεταφορών ενδέχεται να προσφέρει κάποια λύση, μόνο εάν τα πλοία χρησιμοποιούν αποκλειστικά ή εν μέρει ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Γι' αυτό, ο ναυτιλιακός τομέας οφείλει να επενδύσει σε «πράσινα πλοία», καθώς κερδίζει σε τρεις τομείς της βιωσιμότητας: περιβάλλον, οικονομία, εργασία. Έτσι, το ερώτημα που τίθεται είναι: βουλιάζουμε ή κολυμπάμε;

Key words: «Eco-Ships», «Green Economy»

Λέξεις Κλειδιά: «Οικολογικά Πλοία», «Πράσινη Οικονομία»

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1] ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ.9
1.1) Σκοπός Παρούσας Εργασίας.....	σελ.9
1.2) Μεθοδολογία & Δεδομένα.....	σελ.10
1.3) Δομή Εργασίας.....	σελ.10
2] ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ.....	σελ.11
2.1) Περιγραφή Παγκόσμιας Αγοράς.....	σελ.14
2.1.1) Ζήτηση Θαλάσσιων Μεταφορών.....	σελ.16
2.1.2) Προσφορά Θαλάσσιων Μεταφορών.....	σελ.19
2.2) Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις από τη Ναυτιλία.....	σελ.22
2.3) Περιβαλλοντικό Θεσμικό Πλαίσιο - MARPOL	σελ.28
3] ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΠΛΟΙΑ.....	σελ.47
3.1) Ορισμός Οικολογικού Πλοίου.....	σελ.47
3.2) Αναλυτική Περιγραφή Συστημάτων Οικολογικών Πλοίων.....	σελ.51
3.2.1) Αιολική Ενέργεια.....	σελ.51
3.2.2) Ηλιακή Ενέργεια.....	σελ.53
3.2.3) Τύπος Καυσίμου (LNG, LPG).....	σελ.54
3.2.4) Βιοκαύσιμα.....	σελ.56
3.2.5) Σύστημα Ανάκτησης Απολυόμενης Θερμότητας.....	σελ.58
3.3) Εκτίμηση Κύκλου Ζωής ενός Πράσινου Πλοίου.....	σελ.58

4] ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ	σελ.60
4.1) Τεχνική Ανάλυση.....	σελ.60
4.2) Οικονομική Ανάλυση.....	σελ.79
4.2.1) Έσοδα από Ναύλωση Πλοίου.....	σελ.79
4.2.2) Κόστη Πλοίου.....	σελ.80
4.2.3) Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας.....	σελ.84
5] SWOT ANALYSIS.....	σελ.87
6] ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	σελ.89
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	σελ.93
ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	σελ.93
ΑΡΘΡΑ.....	σελ.94

ΠΙΝΑΚΕΣ

1) Πίνακας 2.2-1: Οικολογική Θαλάσσια Μεταφορά.....	σελ.12
2) Πίνακας 2.3-1: MARPOL ANNEX VI (NOX)–Regulation 13 (IMO).....	σελ.36
3) Πίνακας 2.3-2: IMO NOx Limits.....	σελ.39
4) Πίνακας 2.3-3: Sulphur Oxides (SOX)-Regulation 14 (IMO).....	σελ.40
5) Πίνακας 3.2.3-1: Σύγκριση εκπομπών CO ₂ μεταξύ μηχανής βαρέως πετρελαίου και αερίου καυσίμου.....	σελ.56
6) Πίνακας 5.1: Ανάλυση SWOT.....	σελ.88

ΕΙΚΟΝΕΣ

- 1) 2.3-1: Διεθνές Πιστοποιητικό Πρόληψης Ρύπανσης Αέρα.....σελ.33-34
- 2) 4.1-1: Auriga Leader.....σελ.60
- 3) 4.1-2: NYK SUPER ECO SHIP 2030.....σελ.63
- 4) 4.1-3: Υποβρύχιο U214.....σελ.64
- 5) 4.1-4: Υβριδικό Ρυμουλκό (HHHT).....σελ.66
- 6) 4.1-5: Vicking Lady.....σελ.67
- 7) 4.1-6: E/S Orcelle.....σελ.68
- 8) 4.1-7: MS Turanor Planet Solar.....σελ.70
- 9) 4.1-8: Ηλιακά Ιστία.....σελ.72
- 10) 4.1-9: Αετοί βοηθητικής πρόωσης «SKAYSAIL».....σελ.73
- 11) 4.1-10: «Αετοί βοηθητικής πρόωσης «SKAYSAIL».....σελ.75
- 12) 4.1-11: Triple E.....σελ.76
- 13) 4.1-12: Σύστημα ανάκτησης ενέργειας απορριπτόμενης θερμότητας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και για την υποβοήθηση της πρόωσης του πλοίου.....σελ.78

ΧΑΡΤΕΣ

- 1) Χάρτης 2.3-1: SECA Area.....σελ.40

ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

- 1) 4.1-1: Πρωτότυπο Υβριδικό Σύστημα Παροχής Ηλεκτρικής Ενέργειας....σελ.61
- 2) 4.1-2: Διαστάσεις «Triple E».....σελ.77

1] ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1) ΣΚΟΠΟΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι μεταφορές και δη οι θαλάσσιες, αποτελούν βασικό κομμάτι της κοινωνίας που ζούμε και αναπτύσσουμε τις δραστηριότητές μας. Είναι γεγονός ότι σήμερα τα 4/5 του παγκόσμιου εμπορίου πραγματοποιείται μέσω θαλάσσης. Κυρίαρχο μέσο στις μεταφορές αποτελεί το πλοίο, καθότι χρησιμοποιείται κατά 90% στις μεταφορές προϊόντων μεγάλου όγκου, καλύπτοντας υπερπόντιες αποστάσεις, εκμεταλλευόμενο ταυτόχρονα οικονομίες κλίμακας. Ωστόσο, οι έντονες κλιματικές αλλαγές των τελευταίων δεκαετιών, ώθησαν τη ναυτιλιακή κοινότητα στην εντατική και ενδελεχή εξέταση των βλαβερών ουσιών που εκπέμπουν τα πλοία και στη συνεπακόλουθη προσπάθεια για τη μείωση αυτών και την εξεύρεση ενός περισσότερο οικολογικού τρόπου μεταφοράς. Έτσι, έχει βρεθεί ότι το πλοίο δεν είναι καθόλου φιλικό προς το ήδη επιβαρυνμένο περιβάλλον και εκπέμπει από τη δραστηριότητά του μεγάλες ποσότητες ρυπογόνων ουσιών, όπως τα NO_x, Sox, CO₂, κ.α..

Ο σκοπός αυτής της εργασίας είναι να παράσχει περαιτέρω στοιχεία σχετικά με την εν εξελίξει συζήτηση για τον οικολογικό σχεδιασμό που έχει ξεκινήσει με αυξημένη εστίαση στη μείωση του κόστους λόγω του υψηλού κόστους των καυσίμων. Σε γενικές γραμμές, τα κόστη των πλοίων συχνά συνδέονται με το κόστος λειτουργίας, την περιοδική συντήρηση, τα έξοδα ταξιδιού, τα έξοδα φορτοεκφόρτωσης, και το κόστος του κεφαλαίου. Το κόστος κεφαλαίου και το κόστος πληρώματος είναι κύριο μέλημα για τους εφοπλιστές, αλλά το κόστος των καυσίμων είναι πλέον «το μόνο πράγμα που έχει σημασία».

Συνεπώς, με κίνητρο την οικονομική ύφεση, την αύξηση της τιμής του πετρελαίου και την απαίτηση της επιστημονικής κοινότητας για χρήση των πλέον προηγμένων τεχνολογικά λύσεων φιλικών προς το περιβάλλον, η ύπαρξη των οικολογικών πλοίων είναι μια αναγκαιότητα στη σύγχρονη εποχή. Αποτελεί δηλαδή μια θεωρητική προσέγγιση της πρωτοποριακής προοπτικής των φιλικών προς το περιβάλλον πλοίων, η οποία είναι σχεδόν άγνωστη προς το παρόν στην χώρα μας, αντιθέτως, παγκοσμίως κερδίζει συνεχώς έδαφος, ως μια εναλλακτική μέθοδος μείωσης του περιβαλλοντικού

κόστους στο αβέβαιο οικονομικό κλίμα που κινούνται σήμερα οι σύγχρονες ναυτιλιακές επιχειρήσεις. Ορισμένοι πλοιοκτήτες υποστηρίζουν ότι ο οικολογικός σχεδιασμός πλοίων είναι μια αλλαγή όρων παιχνιδιού στη ναυπηγική βιομηχανία, ενώ άλλοι λένε ότι δεν αξίζει να επενδύσουν και ότι είναι απλά ένα τέχνασμα μάρκετινγκ από τα ναυπηγεία.

1.2) ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ & ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Η μεθοδολογία της ανάλυσης είναι η βιβλιογραφική ανασκόπηση, καθώς και η ανασκόπηση μέσω επιστημονικών άρθρων. Τα δεδομένα έχουν αντληθεί είτε από πρωτογενή στοιχεία είτε από στατιστικές πηγές και δευτερογενή στοιχεία από επίσημες ιστοσελίδες, ή από δευτερογενή στατιστικά στοιχεία μέσω της βιβλιογραφίας.

1.3) ΔΟΜΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στην παρούσα εργασία επιχειρείται εν πρώτοις μια εισαγωγή επί του θέματος και η περιγραφή της μεθοδολογίας καθώς και της δομής της εργασίας. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται η παρουσίαση των στοιχείων του παγκόσμιου εμπορίου, της δομής της αγοράς κάθε κλάδου (ναύλων, αγοραπωλησιών, ναυπηγήσεων και διαλύσεων), στο οποίο θα εξεταστεί η προσφορά και η ζήτηση και η ανάδειξη σκοπιμότητας προώθησης των οικολογικών πλοίων λόγω των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που έχουν τα συμβατικά καύσιμα και του αυστηρού περιβαλλοντικού θεσμικού πλαισίου που επιβάλλει η MARPOL. Έπειτα, στο τρίτο κεφάλαιο ορίζεται το οικολογικό πλοίο για λόγους σαφήνειας καθώς και η αναλυτική περιγραφή των συστημάτων ενός πρότυπου οικολογικού πλοίου. Στο τέταρτο κεφάλαιο επιχειρείται μια τεχνο-οικονομική ανάλυση, ενώ στο πέμπτο διεξάγεται η SWOT ανάλυση, η οποία δίνει σαφή πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα ενός οικολογικού πλοίου. Τέλος, στο έκτο κεφάλαιο, η παρούσα εργασία προβαίνει στα τελικά συμπεράσματα σχετικά με το αν ήρθε η ώρα της αντικατάστασης του low-steaming από ένα οικολογικού τύπου πλοίου.

2] ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

Η διεθνής οικονομική δραστηριότητα έχει αντίκτυπο στις μεταφορές και δη στη ναυτιλία, μέσω της οποίας διακινούνται τεράστιοι όγκοι φορτίου. Βέβαια, ο αντίκτυπος ήταν μεγαλύτερος σε ό,τι αφορά τη ρευστότητα των τραπεζών, πολύ περισσότερο από την πτώση της ζήτησης. Κάποιες τράπεζες έχουν αποσυρθεί εντελώς από τη ναυτιλιακή αγορά, έτσι η πρόσβαση των ναυτιλιακών εταιρειών στο δανεισμό ήταν και είναι περιορισμένη. Βέβαια, αν προσθέσουμε και την απροθυμία των τραπεζών για έκδοση εγγυητικών επιστολών για τη χρηματοδότηση του εμπορίου, αφήνει τη ναυλαγορά χωρίς τα απαραίτητα κεφάλαια για να κινηθεί. Οι τράπεζες επανεκτιμούν τα αιτήματα δανεισμού των ναυτιλιακών εταιρειών και τροποποιούν τους όρους των συμβάσεων.

Κατά τη γνώμη της ΕΟΚΕ¹, παρά τη δύσκολη οικονομική συγκυρία, εξακολουθούν να εμφανίζονται ευκαιρίες για τον εν λόγω τομέα, οι οποίες σχετίζονται με τη διεύρυνση του παγκόσμιου στόλου, την αύξηση του ποσοστού των πλοίων μεγαλύτερης ηλικίας και, ιδίως, με την αυξανόμενη ζήτηση για μετατροπή και εκσυγχρονισμό των πλοίων λόγω των περιβαλλοντικών, ενεργειακών και κλιματικών απαιτήσεων. Στο άμεσο μέλλον, αυτό σημαίνει αυξημένη ζήτηση ενεργειακά αποδοτικών πλοίων, λειτουργία και ανάπτυξη υπεράκτιων εγκαταστάσεων παραγωγής αιολικής ενέργειας και εξόρυξη φυσικών πόρων από τη θάλασσα.²

Οι δυσμενείς συνέπειες είναι ιδιαίτερα αισθητές και στην αγορά νέων ναυπηγήσεων και των παραλαβών νέων πλοίων. Η παρατηρούμενη έλλειψη ρευστότητας έχει ήδη οδηγήσει τις ναυτιλιακές εταιρείες να προτιμούν να χάσουν τις προκαταβολές παρά να παραλάβουν πλοία υπό τη δίνη της οικονομικής κρίσης. Επιπλέον, παρατηρήθηκε πτώση των τιμών των μετοχών των εισηγμένων εταιρειών στα διεθνή χρηματιστήρια. Ωστόσο, ο συγκεκριμένος κλάδος χαρακτηρίζεται από έντονη κυκλικότητα, η οποία οφείλεται στο γεγονός ότι η μεν ζήτηση των υπηρεσιών παρουσιάζει υψηλή ελαστικότητα ως προς τις

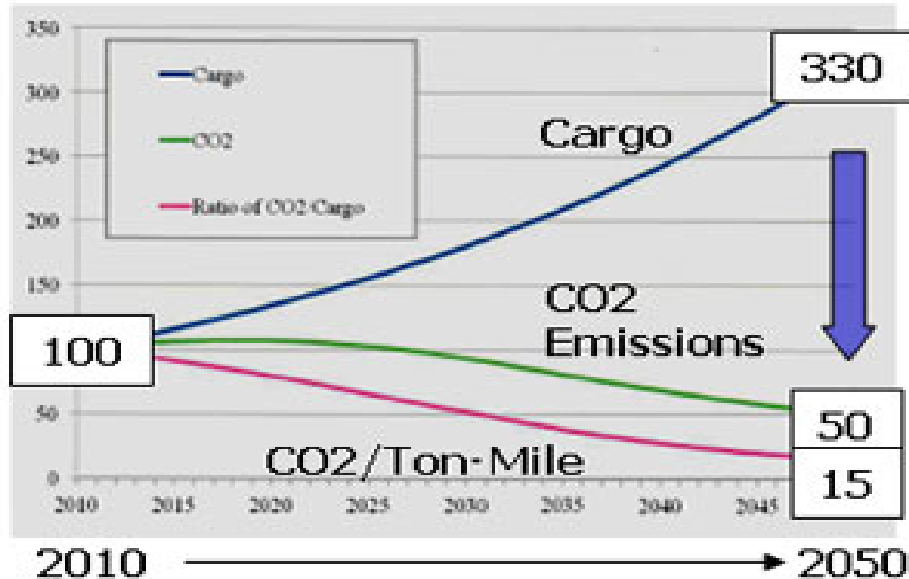
¹ ΕΟΚΕ: Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή.

² Γνωμοδότηση της Ευρωπαϊκής Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής με θέμα «Ευρωπαϊκός τομέας συντήρησης, επισκευής και μετατροπής πλοίων: ανθεκτικότητα, ανταγωνιστικότητα σε παγκόσμιο επίπεδο και τήρηση των πολιτικών της ΕΕ για βιώσιμη ανάπτυξη» (γνωμοδότηση πρωτοβουλίας)2014/C 170/06, http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=uriserv:OJ.C_.2014.170.01.0038.01.ELL.

μεταβολές του παγκόσμιου ΑΕΠ, ενώ η προσαρμογή της διαθέσιμης χωρητικότητας παρουσιάζει εξ ορισμού χρονικές υστερήσεις.

Ωστόσο, παρά τη οικονομική κρίση και την υφιστάμενη ύφεση, η ναυτιλία θα εξακολουθήσει να λειτουργεί ως συνεκτικός αρμός της παγκόσμιας οικονομίας, καθώς οι μεταφορικές ανάγκες για πρώτες ύλες, προϊόντα πετρελαίου και εμπορεύματα, κυρίως των αναδυόμενων οικονομιών των χωρών BRICs (Βραζιλία, Ρωσία, Ινδία, Κίνα), που αποτελούν την ατμομηχανή του παγκόσμιου εμπορίου, θα συνεχίσουν σε παγκόσμιο επίπεδο να αυξάνονται.

Εάν ο όγκος των εμπορευμάτων που μεταφέρονται διά θαλάσσης αυξάνεται κατά 3% κάθε χρόνο, τον όγκο, σε 40 χρόνια θα είναι 3,3 φορές η σημερινή ένταση. Για να μειωθούν οι συνολικές εκπομπές CO₂ κατά το ήμισυ μέχρι το 2050, θα πρέπει να μειωθούν οι εκπομπές CO₂ ανά τόνο-μίλι από 85%. Έτσι, υπάρχει ανάγκη για περαιτέρω τεχνική και επιχειρησιακή καινοτομία για μείωση των εκπομπών, κάτι που διαφαίνεται στον παρακάτω πίνακα.³



Πίνακας 2.2-1: Οικολογική Θαλάσσια Μεταφορά

³ Nippon Yusen Kaisha Company (NYK),(2009), βλ. σχετικά <http://www.nyk.com/english/csr/envi/ecoship/>

Υπάρχει ένα πάγιο δεδομένο που διασφαλίζει την αναγκαιότητα της ναυτιλίας και αυτό είναι η απόσταση στα σημεία παραγωγής και κατανάλωσης. Έτσι, η παρούσα δυσμενής οικονομική συγκυρία οφείλει να μετατραπεί σε ευκαιρία για τη ναυτιλία, προωθώντας παράλληλα την βιωσιμότητα μέσω της «πράσινης οικονομίας» κυρίως με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος.

Οι Σκανδιναβικές χώρες, πρωτοπόρες στην τεχνολογία, επενδύουν ήδη σε οικολογικά σχέδια πλοίων, εναλλακτικά καύσιμα και οικολογικά λιμάνια και αποτελούν μια πρόκληση για όλες τις χώρες παγκοσμίως διότι η ισχύς και η ευρωστία της εμπορικής ναυτιλίας αποτελούν *condition sine qua non* για την αναπτυξιακή πορεία της Ελλάδας και τη θέση της στο διεθνές οικονομικό και όχι μόνο στερέωμα. Έως τώρα η ναυτιλία είχε ασχοληθεί ελάχιστα με την προοπτική των πράσινων πλοίων.

Επιβάλλονται επειδή:

α) Οι αυστηρότεροι περιβαλλοντικοί όροι και το υψηλότερο κόστος καυσίμων για τα πλοία ξηρού φορτίου αποτελούν ισχυρά κίνητρα στους πλοιοκτήτες να παραγγείλουν οικολογικά πλοία χαμηλής κατανάλωσης αφού αυτό θα τους βοηθήσει να μειώσουν το λειτουργικό τους κόστος.

β) Οι ναυλωτές και τράπεζες δηλώνουν πως θα δίνουν προτεραιότητα στα *eco ships*.

γ) Η τάση αφορά όλους τους τύπους πλοίων, ωστόσο, η πρόκληση είναι μεγαλύτερη στα πλοία ξηρού φορτίου όπου ο μέσος όρος ηλικίας είναι υψηλός και οι χρηματοδοτικές συνθήκες εξαιρετικά δύσκολες.

δ) Αλλαγή του ανταγωνιστικού τοπίου για τις ναυτιλιακές εταιρείες σε διεθνές επίπεδο και ιδιαίτερα για τις εισηγμένες να επηρεάσουν την πιστοληπτική τους ικανότητα για τα επόμενα πέντε χρόνια.

ε) Πρέπει να επιτευχθεί συμμόρφωση με τις Εθνικές και Διεθνείς απαιτήσεις.

στ) Επιτυγχάνεται διεθνής και εθνική φοροαπαλλαγή σε διάφορα λιμάνια.

ζ) Θα υπάρχει μεγαλύτερη οικονομία ενέργειας, αφού οι φυσικοί πόροι είναι υπό εξαφάνιση.

η) Βελτιώνεται η τεχνογνωσία στη θαλάσσια μεταφορά επιβατών και φορτίων.

θ Προστατεύεται το θαλάσσιο περιβάλλον.

ι) Παρέχεται υψηλής ποιότητα υπηρεσιών θαλάσσιας μεταφοράς.

2.1) ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑΣ ΑΓΟΡΑΣ

Η ναυτιλιακή βιομηχανία είναι μια σύνθετη βιομηχανία, η οποία μπορεί να χωριστεί σε διαφορετικές αγορές και διαφορετικά τμήματα. Σε γενικές γραμμές, υπάρχουν τέσσερις αγορές στη ναυτιλιακή βιομηχανία: η αγορά νεότευκτων πλοίων, η αγορά αγοραπωλησιών, η ναυλαγορά, καθώς και η αγορά διαλύσεων.⁴

Η οικονομική της ναυτιλίας είναι κλάδος με μεγάλη πολυπλοκότητα. Η παγκόσμια οικονομία (world economy), οι διαδρομές του θαλάσσιου εμπορίου των φορτίων (seaborne commodity trades), η μέση διανυόμενη απόσταση των θαλάσσιων διαδρομών (average haul), τα πολιτικά γεγονότα (political events), οι λοιποί εξωγενείς παράγοντες (exogenous factors), και τέλος, το κόστος μεταφοράς (transport cost) είναι οι πέντε βασικές μεταβλητές που αφορούν τη ζήτηση θαλάσσιων μεταφορών.

Αντίστοιχα για την προσφορά των θαλάσσιων μεταφορών οι βασικές μεταβλητές είναι οι ομάδες λήψης αποφάσεων (decision makers), η χωρητικότητα του παγκόσμιου στόλου εμπορικών πλοίων (world fleet capacity), οι παραδόσεις νεότευκτων πλοίων (shipbuilding deliveries), οι διαλύσεις πλοίων (scrapping)⁵ και το λειτουργικό περιβάλλον (operating environment).⁶

Από την πλευρά της ζήτησης, η παγκόσμια οικονομία, μέσα από τη δραστηριότητα διαφόρων βιομηχανιών, δημιουργεί τα αγαθά που απαιτούν θαλάσσια μεταφορά. Οι εξελίξεις σε συγκεκριμένους βιομηχανικούς τομείς επηρεάζουν το γενικό πλαίσιο ανάπτυξης της ζήτησης (π.χ μια μεταβολή στην τιμή του πετρελαίου επηρεάζει τη

⁴ Stopford, M., «Maritime Economics», London: Rutledge 2009, 3 Ed.

⁵ Dr.Martin Stopford, «Maritime Economics», Rutledge, 1997, 2nd Ed.

⁶ Παυλίδης Θεοχάρης, «Μελέτη Ναυλαγοράς Δεξαμενοπλοίων και Εφαρμογή Μεθοδολογιών Μονοπαραμετρικής Πρόβλεψης», Διπλωματική Εργασία, Αθήνα, Ιούνιος 2003, σελ.28.

ζήτηση πετρελαίου και της θαλάσσιας μεταφοράς του). Επίσης, πιθανές μεταβολές στην απόσταση μεταφοράς ενός φορτίου έχουν ως αποτέλεσμα τη διαφοροποίηση στην τελική ζήτηση θαλάσσιων υπηρεσιών μετρημένη σε τονομίλια (ton-miles).⁷

Από την πλευρά της προσφοράς, σε βραχυπρόθεσμο επίπεδο, ο εμπορικός στόλος των πλοίων αντιπροσωπεύει τη σταθερή θαλάσσια μεταφορική ικανότητα. Όμως, σε κάποιο μελλοντικό σημείο του χρόνου και ανάλογα με τις επιχειρηματικές αποφάσεις των πλοιοκτητών, είναι δυνατόν να απασχολείται ενεργά μόνο ένα τμήμα αυτού του στόλου, καθώς ορισμένα πλοία μπορεί να παροπλιστούν (laid-up) ή να χρησιμοποιηθούν ως αποθήκες φορτίου. Ο παγκόσμιος στόλος μπορεί να αυξηθεί σε μέγεθος από τις νέες ναυπηγήσεις και να μειωθεί από τις διαλύσεις πλοίων.⁸

Σε μια δυναμική αγορά, όπως είναι η ναυτιλιακή, έχει αποδειχθεί διαχρονικά ότι η ισορροπία της αγοράς, με την έννοια των σταθερών εσόδων για σειρά ετών, συμβαίνει πολύ σπάνια και μάλλον κατά τύχη. Το μοντέλο είναι δυναμικό με την έννοια ότι ενώ η προσφορά και η ζήτηση καθορίζονται ανεξάρτητα, ωστόσο συνδέονται μέσω των ναύλων. Γι' αυτό το λόγο, το επίπεδο των ναύλων συνεχώς μεταβάλλεται και η δυνατότητα τάσης της ναυλαγοράς με ακρίβεια είναι σε βραχυχρόνια περίοδο δύσκολη και σε μακροχρόνια περίοδο σχεδόν αδύνατη.

Κατά κανόνα, η προσφορά θα εφαρμόζεται σωστά στη ζήτηση όταν οι πλοιοκτήτες κρίνουν στο σύνολό τους με επιτυχία ποιο θα είναι το μελλοντικό επίπεδο της ζήτησης και κάνουν τις απαραίτητες ενέργειες για να προσαρμόσουν τη διαθέσιμη προσφορά.⁹

Η παγκόσμια οικονομική κρίση σε συνδυασμό με το μεγάλο πρόβλημα της υπερπροσφοράς χωρητικότητας, συνέπεια των πολλών παραγγελιών από τα προηγούμενα «καλά» χρόνια λόγω των μεγάλων προσδοκιών των πλοιοκτητών για συνεχή καλή ναυλαγορά που δυστυχώς διαψεύστηκαν, έφεραν πολλά περισσότερα πλοία στο νερό από τα φορτία προς μεταφορά και άρα χαμηλά ναύλα.

⁷ Collins n.: «The Essential Guide to Chartering and the Dry Freight Market» 2000,σελ.87.

⁸ Collins n.: «The Essential Guide to Chartering and the Dry Freight Market» 2000, σελ.83-85.

⁹ GRIPPAIOS H.: «Tramp Shipping» (1959, σελ. 63), STURMEYBS.: «Shipping Economics: Collected Papers», 1975, σελ 211, CUFLEY C.: «Ocean Freights and Chartering», 1964, σελ 408.

Επίσης, η έλλειψη χρηματοοικονομικής σταθερότητας και χρηματοδότησης της αγοράς από τις τράπεζες λόγω των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι τελευταίες δυσχεραίνει τη λειτουργία της πρωτογενούς (νεότευκτα) και δευτερογενούς (μεταχειρισμένα) αγοράς πλοίων.

Επειδή η ναυτιλία είναι μία κυκλική αγορά, με τις διαρκώς μειούμενες παραγγελίες σε συνδυασμό με τις προβλέψεις ότι σε δύο χρόνια θα υπάρξει σταθεροποίηση της οικονομικής ανάπτυξης καθώς και η χαμηλή ναυλαγορά μαζί με τους ολοένα και πιο αυστηρούς κανονισμούς που θα οδηγήσουν στα διαλυτήρια πολλά πλοία, ο λόγος ζήτησης- προσφοράς θα βελτιωθεί και η ναυτιλία θα ανακάμψει από το 2014 και μετά.

2.1.1) ΖΗΤΗΣΗ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

- Παγκόσμια οικονομία (world economy)

Η ζήτηση των θαλάσσιων μεταφορών, μετρημένη σε τονομία μετακινούμενου φορτίου, είναι τόσο ασταθής και ευμετάβλητη που μπορεί να μεταβάλλεται μέχρι και 10% μέσα στο ίδιο έτος. Η πιο σημαντική επιρροή της ζήτησης θαλάσσιων μεταφορών είναι αναμφίβολα η παγκόσμια οικονομία, δεδομένου ότι τις προηγούμενες δεκαετίες είχε επισημανθεί η ταυτόχρονη διακύμανση μεταξύ ναύλων και δεικτών της παγκόσμιας οικονομίας. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι η αύξηση της οικονομίας συνεπάγεται η αύξηση των αναγκών για θαλάσσια μεταφορά υλικών. Η σχέση ανάμεσα στο θαλάσσιο εμπόριο και την παγκόσμια οικονομία δεν είναι ωστόσο απλή ή άμεση. Υπάρχουν τρία τμήματα της παγκόσμιας οικονομίας που μπορούν να επιδράσουν στη ζήτηση θαλάσσιων μεταφορών, ο επιχειρηματικός ή οικονομικός κύκλος (business cycle ή economic cycle), η ελαστικότητα του θαλάσσιου εμπορίου (seaborne trade elasticity) και ο κύκλος ανάπτυξης του θαλάσσιου εμπορίου (seaborne trade development cycle).

Ο επιχειρηματικός κύκλος (business cycle) ή οικονομικός κύκλος (economic cycle) αποτελεί το υπόβαθρο για τους ναυτιλιακούς κύκλους. Οι διακυμάνσεις στο επίπεδο οικονομικής ανάπτυξης διαμορφώνουν την κατάσταση στο θαλάσσιο εμπόριο και επομένως δημιουργούν κυκλικές διακυμάνσεις στη ζήτηση πλοίων.¹⁰

¹⁰ McCONVILLE J.: «Economics of Maritime Transport: Theory and Practice», 1999, σελ.36.

Η μακροχρόνια συσχέτιση ανάμεσα στο θαλάσσιο εμπόριο και την παγκόσμια οικονομία περιγράφεται από τον όρο «ελαστικότητα του θαλάσσιου εμπορίου» (sea trade elasticity), που ορίζεται ως η ποσοστιαία μεταβολή του θαλάσσιου εμπορίου διαιρούμενη με την ποσοστιαία μεταβολή στην βιομηχανική παραγωγή. Με τον όρο αυτό μετράται εάν το θαλάσσιο εμπόριο μεταβλήθηκε ταχύτερα, αργότερα ή με τον ίδιο ρυθμό σε σχέση με την βιομηχανική παραγωγή και για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Γενικά, η ελαστικότητα του εμπορίου αποτελεί μέτρο σύγκρισης της ανάπτυξης του θαλάσσιου εμπορίου και της παγκόσμιας οικονομίας. Γι αυτό το λόγο, εξαρτάται από τη δομή του θαλάσσιου εμπορίου και τις μεταβολές της παγκόσμιας οικονομίας. Όσο η παγκόσμια οικονομία μεταβάλλεται και όσο η δομή του θαλάσσιου εμπορίου τροποποιείται, τόσο μεταβάλλεται και η τιμή της ελαστικότητας του θαλάσσιου εμπορίου.

Ο κύκλος ανάπτυξης του θαλάσσιου εμπορίου (seaborne trade development cycle) αποτελεί ένα τρίτο στοιχείο της παγκόσμιας οικονομίας, το οποίο εμφανώς επηρεάζει τελικά τη ζήτηση θαλάσσιων μεταφορών. Η παγκόσμια οικονομία αλλά και η οικονομία κάθε χώρας περνάει από διάφορα στάδια οικονομικής ανάπτυξης πραγματοποιώντας έναν οικονομικό κύκλο.

Ανάλογα με το στάδιο της οικονομικής ανάπτυξης (stage of economic growth cycle), στο οποίο βρίσκεται η παγκόσμια οικονομία ή συγκεκριμένη χώρα, θα εμφανίζει ένα διαφορετικό σχήμα θαλάσσιου εμπορίου, ακολουθώντας παράλληλα έναν αντίστοιχο κύκλο ανάπτυξης του εμπορίου αυτού.¹¹

- Διαδρομές θαλάσσιου εμπορίου φορτίων (seaborne commodity trades)

Η ζήτηση για θαλάσσιες μεταφορές παρουσιάζει αυξομειώσεις, δεδομένης της ύπαρξης εποχικότητας. Επί παραδείγματι, η μεταφορά σιτηρών ξεκινά τους καλοκαιρινούς μήνες, ενώ η μεταφορά πετρελαιοειδών γίνεται κατά τους χειμερινούς μήνες. Επιπροσθέτως, η ζήτηση για θαλάσσιες μεταφορές ακολουθεί την παραγωγή νέων βιομηχανικών και τεχνολογικών προϊόντων και τις νέες ανάγκες που προκύπτουν, όπως λόγου χάρη βασική πηγή ενέργειας στο απώτερο παρελθόν ήταν ο άνθρακας, έπειτα το πετρέλαιο και τώρα το φυσικό αέριο.

¹¹ McCONVILLE J.: «Economics of Maritime Transport: Theory and Practice», 1999, σελ.36.

- Μέση διανυόμενη απόσταση (average haul)

Η ζήτηση για θαλάσσιες μεταφορές εξαρτάται από το δρομολόγιο και την απόσταση που διανύει το πλοίο, ώστε να φθάσει στον τελικό του προορισμό. Στο παρελθόν, το κλείσιμο της διώρυγας του Σουέζ επέφερε αύξηση στην απόσταση από τον Αραβικό κόλπο στην Ευρώπη από 6.000 σε 11.000 ναυτικά μίλια και αυξημένη μεταφορική ικανότητα.

Θα ήταν πιο χρήσιμο η ζήτηση θαλάσσιων μεταφορών να γινόταν σε «τόνους ανά μίλια» που ορίζεται ως τόνος μεταφερόμενου φορτίου αναγόμενος στη μέση απόσταση που διανύει το πλοίο, συνεπώς και το εμπόρευμα.¹²

- Πολιτικά γεγονότα (political events)

Με τον όρο «πολιτικά γεγονότα» εννοούμε έναν πόλεμο, μια επανάσταση ή την απόκτηση κάποιων εθνικά ξένων περιοχών και την εκμετάλλευσή τους. Μια πλήρης μελέτη της ναυτιλιακής αγοράς πρέπει να λάβει υπόψη της όλα τα σημαντικά παγκόσμια γεγονότα πολιτικής, οικονομικής, περιβαλλοντικής και τεχνολογικής υφής, καθώς η επίδρασή τους στην ασταθή συμπεριφορά της ζήτησης των πλοίων είναι καθοριστική και διαχρονική. Ωστόσο, οι παγκόσμιες εξελίξεις και οι επιδράσεις τους είναι κατά κανόνα απρόβλεπτες, γι' αυτό και δεν μπορούν να συμπεριληφθούν σε καμία οικονομική πρόβλεψη της ναυτιλιακής αγοράς ως συστηματικός παράγοντας επηρεασμού της. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι ο πόλεμος της Κορέας που επέφερε στις αρχές του 1950 οικονομική ύφεση στις χώρες της Δύσης, η κρίση του Σουέζ και η εκμετάλλευση της διώρυγας από την Αιγυπτιακή κυβέρνηση που επέφερε αύξηση της απόστασης και της μεταφορικής ζήτησης, αφού η μεταφορές γίνονταν από το ακρωτήριο της Καλής Ελπίδας, όπως και στον πόλεμο των έξι ημερών μεταξύ Ισραήλ και Αιγύπτου το 1967, κ.α.

¹² Παυλίδης Θεοχάρης, «Μελέτη Ναυλαγοράς Δεξαμενοπλοίων και Εφαρμογή Μεθοδολογιών Μονοπαραμετρικής Πρόβλεψης», Διπλωματική Εργασία, Αθήνα, Ιούνιος 2003, σελ.25.

- Κόστος μεταφοράς (transport cost)

Το κόστος μεταφοράς είναι εξίσου σημαντικό, καθώς πρέπει να διατηρηθεί σε χαμηλά επίπεδα, για να είναι όλη η διαδικασία επικερδής. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω οικονομιών κλίμακας από την διάθεση πλοίων μεγαλύτερης μεταφορικής ικανότητας.

2.1.2) ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

- Ομάδες λήψης αποφάσεων (decision makers)

Η προσφορά των πλοίων ελέγχεται ή επηρεάζεται από τέσσερις ομάδες λήψης αποφάσεων, τους πλοιοκτήτες, τους φορτωτές/ ναυλωτές, τις ναυτιλιακές τράπεζες και τις διάφορες Αρχές Θέσπισης Κανονισμών. Η προσφορά πλοίων καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τη συμπεριφορά και τη ψυχολογία των ομάδων λήψης αποφάσεων, γι αυτό το λόγο, η συμπεριφορά της προσφοράς και κατ' επέκταση της ναυτιλιακής αγοράς δεν μπορεί να ερμηνευτεί και να προβλεφθεί με καθαρά οικονομικούς όρους.

Η τάση που επικρατεί συνήθως στην ναυλαγορά είναι η αύξηση των παραγγελιών πλοίων όταν η ναυλαγορά βρίσκεται σε άνθηση και η απουσία παραγγελιών όταν η αγορά βρίσκεται σε ύφεση, χωρίς αυτό να είναι απόλυτο. Πιο συγκεκριμένα, όταν οι τιμές των ναύλων έχουν ανοδική εξέλιξη τότε η κερδοφορία είναι πολύ υψηλή με αποτέλεσμα οι πλοιοκτήτες να διακατέχονται από αισιοδοξία και να παραγγέλλουν καινούργια πλοία. Όταν η αγορά βρίσκεται σε άνθηση νέοι επενδυτές προσελκύονται και διευκολύνονται στη δημιουργία ιδίου κεφαλαίου, στην επέκταση του στόλου και τον εκσυγχρονισμό του. Επομένως, η υψηλή αγορά οδηγεί σε υψηλές παραγγελίες.

Από την άλλη πλευρά, όταν πέφτουν οι τιμές των ναύλων τότε δημιουργείται αρνητικό ψυχολογικό κλίμα και η αγορά χαρακτηρίζεται από απουσία παραγγελιών και άνοδο της μέσης ηλικίας των πλοίων. Αν υπάρξουν παραγγελίες, αυτές οφείλονται στην κερδοσκοπική διάθεση που έχουν μερικοί πλοιοκτήτες, οι οποίοι ερμηνεύουν κάποιες μικρές ανοδικές κινήσεις των ναύλων ως ανάκαμψη της αγοράς.¹³

¹³ Γουλιέλμος Α., «Χρηματοδότηση Ναυτιλιακών Επιχειρήσεων», εκδ. Σταμούλη, 1998, σελ. 110-114.

- Παραγωγικότητα του παγκόσμιου εμπορικού στόλου (world fleet productivity)

Ο βασικότερος παράγοντας που αφορά στην προσφορά είναι ο συνολικός παγκόσμιος στόλος. Μολονότι ο παγκόσμιος στόλος είναι σχετικά σταθερός σε μέγεθος, βραχυχρόνια η παραγωγικότητα με την οποία απασχολείται προσδίδει ένα στοιχείο ευελιξίας. Η παραγωγικότητα ενός στόλου πλοίων μετράται σε τονομύλια dwt ανά μονάδα χρόνου και εξαρτάται από τέσσερεις κύριους παράγοντες: τη μέση υπηρεσιακή ταχύτητα, το χρόνο παραμονής στο λιμάνι, τον τρόπο χρησιμοποίησης της χωρητικότητας (deadweight utilization) και τον αριθμό των έμφορτων ημερών στη θάλασσα (loaded days at sea). Θα πρέπει να τονιστεί ότι η σημασία αυτών των παραγόντων διαφοροποιείται ανάμεσα στην αγορά των πλοίων «tramp» και στην αγορά των πλοίων «liner».

Η ταχύτητα καθορίζει το χρόνο που χρειάζεται ένα πλοίο για να εκτελέσει ένα ταξίδι. Γενικά, η ταχύτητα μεταβάλλεται με το χρόνο. Όταν νέα πλοία με υψηλότερη ταχύτητα σχεδιάσεως παραδίδονται στην αγορά, τότε αυξάνεται σταδιακά η μεταφορική ικανότητα του στόλου. Αντίθετα, όταν παραδίδονται πλοία με χαμηλότερη ταχύτητα, η μεταφορική ικανότητα του στόλου μειώνεται. Παρόμοια, καθώς η ηλικία του στόλου αυξάνεται, και πέρα από εξαιρετικές περιπτώσεις πολύ καλής συντήρησης, η μέγιστη λειτουργική ικανότητα (maximum operating speed) του στόλου βαθμιαία μειώνεται.

Ο χρόνος που «ξοδεύουν» τα πλοία στα λιμάνια αποτελεί το δεύτερο σημαντικό παράγοντα για την εξίσωση της παραγωγικότητας του στόλου. Η φυσική απόδοση (physical performance) των πλοίων και των λιμανιών είναι εκείνη που καθορίζει το ανώτερο όριο της παραγωγικότητας του στόλου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα βελτίωσης της παραγωγικότητας της προσφοράς αποτελεί η είσοδος του εμπορευματοκιβωτίου στην αγορά, καθώς μείωσε δραματικά το χρόνο φορτοεκφόρτωσης των πλοίων γραμμών και επομένως τον αντίστοιχο χρόνο παραμονής τους στο λιμάνι.

Ο τρόπος χρησιμοποίησης της χωρητικότητας των πλοίων αναφέρεται στην ωφέλιμη μεταφορική ικανότητα των πλοίων (deadweight cargo capacity) και στη χωρητικότητα που «χάνεται» εξαιτίας των καυσίμων, εφοδίων κτλ., εμποδίζοντας την πλήρη εκμετάλλευση της ωφέλιμης χωρητικότητας.

Τέλος, ο συνολικός χρόνος ενός πλοίου μπορεί να διαιρεθεί σε έμφορτες, άρα «παραγωγικές», ημέρες στη θάλασσα (loaded days at sea) και σε «μη παραγωγικές» ημέρες (ταξίδι υπό έρμα, χρόνος παραμονής στο λιμάνι, «off-hire»). Η μείωση του μη παραγωγικού χρόνου του πλοίου επιτρέπει την αύξηση στον αριθμό των έμφορτων ημερών στη θάλασσα. Τα πλοία που είναι σχεδιασμένα με σκοπό την ευελιξία στη μεταφορά φορτίων έχουν σαφώς μεγαλύτερες δυνατότητες βελτίωσης του έμφορτου θαλάσσιου χρόνου τους, καθώς είναι ευκολότερο να βρίσκουν φορτία στο ταξίδι της επιστροφής (backhaul cargoes).

- Παραδόσεις νεότευκτων πλοίων (shipbuilding deliveries)

Σε περιόδους αυξημένης ζήτησης είναι επακόλουθη μια αύξηση της παραγωγής πλοίων. Ωστόσο, η παραγγελία, η κατασκευή και η παραγωγή ενός πλοίου δεν είναι μια γρήγορη και εύκολη διαδικασία, αλλά μια επίμονη και χρονοβόρα διαδικασία που μπορεί να διαρκέσει από ένα έως τέσσερα χρόνια, ανάλογα με το είδος, το μέγεθος και την πολυπλοκότητά της. Οι νέες παραγγελίες βασίζονται στην εκτίμηση και πρόβλεψη για επικείμενη αύξηση της ζήτησης, που πολλές φορές μπορεί να αποδειχθεί λανθασμένη και να οδηγήσει σε υπερπροσφορά με αποτέλεσμα τη μείωση των τιμών των ναύλων. Έτσι, προκύπτει και ένας άλλος παράγοντας έμμεσα, ο οποίος είναι οι προσδοκίες του πλοιοκτήτη για την τιμή των ναύλων.

- Διαλύσεις πλοίων (scrapping)

Ο παροπλισμός πλοίων και οι αποσύρσεις καθορίζουν το μέγεθος του παγκόσμιου εμπορικού στόλου. Όταν η οικονομική ζωή κάθε πλοίου είναι κατά μέσω όρο είκοσι χρόνια, οι μεταβολές του στόλου μετριούνται ανά δεκαετία.

Η διάλυση ενός πλοίου εξαρτάται κυρίως από δύο παράγοντες: από την τιμή διάλυσης και από τις προβλέψεις του πλοιοκτήτη για το πόσο επικερδής θα είναι και η λειτουργία και χρήση του πλοίου του στο μέλλον, στην περίπτωση κυρίως μιας επικείμενης οικονομικής κρίσης που θα το καταστήσει μη επικερδές.

Όταν ένα πλοίο πρόκειται να διαλυθεί, πωλείται σε κάποιους οι οποίοι αφού τα διαλύσουν, πουλάνε το χάλυβα σε ειδικές βιομηχανίες μετάλλου που το επεξεργάζονται.

Τέτοια κέντρα διάλυσης υπάρχουν στην Ευρώπη και στη Μέση Ανατολή. Η τιμή πώλησής του εξαρτάται από την προσφορά και τη ζήτηση για χάλυβα τη συγκεκριμένη περίοδο.

- Λειτουργικό περιβάλλον (operating environment)

Στο λειτουργικό περιβάλλον συγκαταλέγονται παράγοντες όπως ο συνωστισμός σε ένα λιμάνι όπου γίνεται η φόρτωση και θα μπορούσε να προκαλέσει τη μείωση του αριθμού των πλοίων που είναι διατεθειμένα να φορτώσουν (μείωση προσφοράς), η ισχύουσα νομοθεσία (π.χ. επιβολή του «segregated ballast»), η οποία μείωσε το χώρο του ωφέλιμου φορτίου.

2.2) ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Βάση του Νόμου 743/1977 περί προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος και ρυθμίσεως συναφών θεμάτων ως ρύπανση ορίζεται: «Η παρουσία εις την θάλασσαν πάσης ουσίας, η οποία αλλοιώνει την φυσικήν κατάστασιν του θαλασσίου ύδατος ή καθιστά τούτο επιβλαβές, εις την υγείαν του ανθρώπου ή την πανίδα και χλωρίδα των βυθών, και εν γένει ακατάλληλον δια τας προβλεπομένας κατά περίπτωσιν χρήσεις αυτού».¹⁴

Ωστόσο, θαλάσσια ρύπανση χαρακτηρίζεται και η προσβολή του θαλάσσιου χώρου από τη σκόπιμη απόρριψη των άχρηστων υλικών από χερσαίες διαδικασίες, διοχέτευση αστικών και βιομηχανικών λυμάτων και από τη λειτουργική ή ατυχηματική ρύπανση από πλοία.¹⁵

Η ναυτιλιακή βιομηχανία είναι υπεύθυνη για ένα σημαντικό ποσοστό του παγκόσμιου προβλήματος της κλιματικής αλλαγής. Περισσότερο από το 3% των παγκόσμιων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα μπορεί να αποδοθεί στα ποντοπόρα πλοία.¹⁶ Πρόκειται για ένα ποσό συγκρίσιμο με τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα των μεγάλων χωρών. Στην πραγματικότητα, εάν η παγκόσμια ναυτιλία ήταν χώρα, θα ήταν ο

¹⁴http://www.elinyae.gr , a319_1977.1131350029357.pdf

¹⁵ Βλάχος Γ.Π. , 1995, Η Διακίνηση των Αγαθών και η Ρύπανση του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος.

¹⁶ Sub-Committee on Bulk Liquids and Gases (2007) Review of MARPOL Annex VI and the NOx Technical Code, IMO

έκτος μεγαλύτερος παραγωγός εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Μόνο οι Ηνωμένες Πολιτείες, η Κίνα, η Ρωσία, η Ινδία, και η Ιαπωνία εκπέμπουν περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα από ότι ο παγκόσμιος στόλος.¹⁷

Τα πλοία εκπέμπουν διάφορους ρύπους του θερμοκηπίου, συμπεριλαμβανομένου του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), της αιθάλης (C), οξείδια του θείου (SO_x), οξείδια του αζώτου (NO_x) και το υποξείδιο του αζώτου (NO). Οι ρύποι αυτοί, όλα συμβάλλουν στην παγκόσμια αλλαγή του κλίματος είτε άμεσα, δρώντας ως μέσο του εγκλωβισμού της θερμότητας στην ατμόσφαιρα, είτε έμμεσα, βοηθώντας στη δημιουργία επιπλέον αερίων του θερμοκηπίου.

Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) εξέδωσε έκθεση που υποστηρίζει ότι οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής ήδη συμβαίνουν σε όλες τις ηπείρους και σε όλη τους ωκεανούς. Ο κόσμος, σε πολλές περιπτώσεις, είναι απροετοίμαστος για τους κινδύνους από την αλλαγή του κλίματος. Η έκθεση καταλήγει στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν οι δυνατότητες να ανταποκριθεί ο κόσμος σε αυτούς τους κινδύνους, αν και θα είναι δύσκολο να είναι διαχειρίσιμη η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη λόγω των εκπομπών.¹⁸

Ειδικά για την Ναυτιλία οι επιπτώσεις της εσωτερικής ναυσιπλοΐας διαφέρουν ευρέως λόγω της προβλεπόμενης αύξησης ή πτώσης της στάθμης των υδάτων. Συνολικά, οι επιπτώσεις για την εσωτερική ναυσιπλοΐα αναμένεται να είναι αρνητικές, και να αφορούν στη συγκεκριμένη περιοχή.¹⁹

Η αυξημένη συχνότητα των περιόδων πλημμυρών θα σταματήσει την κυκλοφορία των πλοίων στο Ρήνο και συχνότερα θα υπάρχουν μεγαλύτερες περιόδους χαμηλής ροής που θα αυξήσει επίσης τον μέσο ετήσιο αριθμό των ημερών κατά τις οποίες η εσωτερική ναυσιπλοΐα θα παρεμποδίζεται ή θα λιμνάζει εξαιτίας της περιορισμένης φέρουσας ικανότητας του ποταμού. Οι βελτιώσεις στο κανάλι μπορεί μόνο να ανακουφίσει εν μέρει

¹⁷ United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Statistics Division, Carbon Dioxide Emissions, Thousands of Metric Tons, www.mdgs.un.org

¹⁸ IPCC Report “**Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**”

¹⁹ IPCC Report “**Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**”

αυτά τα προβλήματα. Ο οικονομικός αντίκτυπος θα μπορούσε να είναι σημαντικός, λόγω της αξίας της ναυσιπλοΐας στο Ρήνο.²⁰

Σχεδόν όλα τα μελλοντικά σενάρια για την κλιματική αλλαγή μείωσαν τη στάθμη των υδάτων Μεγάλων Λιμνών και συνδέοντας τις καναλικές ροές, κυρίως λόγω της αυξημένης εξάτμισης που προκύπτει από υψηλότερες θερμοκρασίες. Οι πιθανές οικονομικές επιπτώσεις μπορεί να οδηγήσουν σε μειώσεις χωρητικότητας φορτίου στα πλοία και σε αυξήσεις στο ναυτιλιακό κόστος. Τα χαμηλότερα επίπεδα νερού που προβλέπονται ως αποτέλεσμα του διπλασιασμού του ατμοσφαιρικού διοξειδίου του άνθρακα θα μπορούσε να αυξήσει το ετήσιο κόστος μεταφοράς κατά 29%, ενώ πιο συγκρατημένη η κλιματική αλλαγή θα μπορούσε να οδηγήσει σε 13 % αύξηση σε ετήσια έξοδα αποστολής. Οι επιπτώσεις ποικίλλουν μεταξύ βασικών προϊόντων και διαδρομών.²¹

Τα λιμάνια θα επηρεαστούν από τις κλιματικές αλλαγές, εμφανίζοντας υψηλότερες θερμοκρασίες, άνοδο της στάθμης της θάλασσας, όλο και πιο έντονες καταιγίδες και αυξημένες βροχοπτώσεις. Ωστόσο, (η ανάγκη να δοθεί προτεραιότητα) προσαρμογή των λιμένων έχει επισκιαστεί από τις πιθανές επιπτώσεις. Κυρίως, είναι απαραίτητη η κατάρτιση του προσωπικού των λιμένων για να ξεκινήσει η διαδικασία προσαρμογής. Πάνω από \$ 3.000 δισεκατομμύρια σε περιουσιακά στοιχεία των λιμενικών υποδομών σε 136 μεγαλύτερες πόλεις με λιμάνια στον κόσμο είναι ευάλωτες σε καιρικά φαινόμενα.²²

Αυξημένες καταιγίδες σε ορισμένες διαδρομές μπορεί να αυξήσουν το κόστος της ναυτιλίας μέσω πρόσθετων μέτρων ασφαλείας ή υιοθέτηση μεγαλύτερων διαδρομών που είναι λιγότερο επιρρεπείς σε καταιγίδα. Το κόστος μεταφοράς θα αυξηθεί ή νέα δρομολόγια θα αναζητηθούν αν οι καταιγίδες διαταράσσουν τις εφοδιαστικές αλυσίδες με την καταστροφή των λιμενικών υποδομών που συνδέονται με οδικά ή σιδηροδρομικά δίκτυα. Τέλος, αυξημένες καταιγίδες μπορεί να αυξήσουν το κόστος συντήρησης των

²⁰ IPCC Report “Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability”

²¹ IPCC Report “Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability”

²² IPCC Report “Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability”

πλοίων και λιμένων και θα οδηγήσουν σε πιο συχνές καθυστερήσεις λόγω καιρικών συνθηκών.²³

Οι αυξανόμενες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα που απορροφώνται από τους ωκεανούς αλλάζουν πολύ τη χημεία τους, κάνοντάς τους πιο όξινους, με αποτέλεσμα των κίνδυνο των κοραλλιογενών υφάλων και άλλων οργανισμών που παράγουν το ανθρακικό ασβέστιο των κοχυλιών. Θα μπορούσε να οδηγήσει στην κατάρρευση πολλών σημαντικών τροφικών αλυσίδων, συμπεριλαμβανομένων εκείνων από τις οποίες εξαρτώνται οι άνθρωποι. Η όλο και συνεχιζόμενη αύξηση της θερμοκρασίας των ωκεανών προκαλεί το λιώσιμο των θαλάσσιων πάγων και αυξάνει τη στάθμη της θάλασσας, διαταράσσοντας τα θαλάσσια οικοσυστήματα και την κυκλοφορία των ωκεανών.²⁴

Η εμπορική ναυτιλία όπως προαναφέραμε είναι μείζονος σημασίας για το διεθνές εμπόριο και τη διεθνή οικονομία παρόλα αυτά ελλοχεύει κινδύνους, που συμβάλουν στην κλιματική αλλαγή, στην οξίνιση των ωκεανών, τη ρύπανση των παράκτιων περιοχών και στην επιβάρυνση της δημόσιας υγείας. Η ναυτιλία καταναλώνει 335 εκ. τόνους καύσιμο/έτος, ενώ μεταφέρει το 85% του παγκόσμιου εμπορίου. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι οι εκπομπές της ναυτιλίας αυξάνονται με γοργούς ρυθμούς και προβλέπεται να συνεχίσουν να αυξάνονται.

Οι κυριότερες, μορφές ρύπανσης από τη ναυτιλία είναι από τη διαρροή ή απόρριψη πετρελαιοειδών, εκπομπές αερίων, τη διάβρωση των πλοίων και τα ναυάγια.

Ως τώρα η οικολογική σκέψη ελάχιστα είχε ασχοληθεί με τα μεγάλα ποντοπόρα πλοία, τους υπεργίγαντες των θαλασσών που καίνε μαζούτ, δηλαδή την πλέον ρυπογόνο μορφή καυσίμου, αφού τα καυσαέριά τους περιέχουν δηλητηριώδεις ενώσεις του θείου. Στα κατά κανόνα μοναχικά ταξίδια τους και στον αγώνα με τα κύματα, η κάπνα ήταν το τελευταίο πράγμα που θα μπορούσε να απασχολήσει ναυτικούς και πλοιοκτήτες. Αυτό που προείχε, ήταν να φτάσει το φορτίο όσο το δυνατόν πιο γρήγορα στο λιμάνι προορισμού.

²³ IPCC Report «**Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**»

²⁴ <http://ebookbrowse.com/111128-air-pollution-from-ships-new-nov-11-pdf-d398465096>

Η αντιμετώπιση του προβλήματος των βλαβερών ουσιών που εκπέμπουν τα πλοία διαφέρει από αντίστοιχα προβλήματα που έχουν μελετηθεί για επίγειες εγκαταστάσεις. Ο λόγος είναι ότι τα καύσιμα που χρησιμοποιούν τα πλοία είναι υπολείμματα της διαδικασίας παραγωγής ευγενέστερων προϊόντων από τα διυλιστήρια επομένως και οι εκπομπές που προκαλούνται από την καύση τους είναι διαφορετικές από αυτές που προκαλούνται από τα άλλα μέσα μεταφοράς. Αν τα πλοία έπρεπε να κάψουν τα ίδια καύσιμα με άλλα μέσα μεταφοράς τότε θα αυξάνονταν σημαντικά οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), από τα διυλιστήρια επειδή για να παράγουν το ευγενέστερο καύσιμο, οι διαδικασίες θα ήταν σημαντικά πιο ενεργοβόρες.

Το λιμάνι του Αμβούργου ανακοίνωσε τη συμμετοχή του στην ομάδα των Ολλανδικών λιμένων οι οποίοι ήδη προσφέρουν εκπτώσεις στα πλοία που ρυπαίνουν λιγότερο. Οι εκπτώσεις έχουν τεθεί σε ισχύ από 1η Ιουλίου του 2011 και φτάνουν μέχρι και το 10% ανάλογα με την βαθμολόγηση του πλοίου με βάση τον Environmental Ship Index⁴ (ESI).

Ο ESI αναπτύχθηκε από την World Ports Climate Initiative (WPCI), μία θυγατρική του International Association of Ports and Harbors (IAPH). Συγκεκριμένα, ο ESI βαθμολογεί τα πλοία με βάση τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, οξειδίων του θείου και οξειδίων του αζώτου σε μία κλίμακα από 0 έως 100, όπου η μέγιστη κλίμακα αντιστοιχεί σε μηδενική εκπομπή των προαναφερθέντων ρύπων. Οι εκπτώσεις εφαρμόζονται όταν ένα πλοίο επιτυγχάνει βαθμολογία από 20 πόντους και άνω.

Τον Ιανουάριο του 2011 τα Ολλανδικά λιμάνια Amsterdam, Moerdijk, Dordrecht και Rotterdam ξεκίνησαν να εφαρμόζουν εκπτώσεις στα πλοία που επιτυγχάνουν στον δείκτη ESI. Τα λιμάνια της Αμβέρσας και της Βρέμης έχουν ήδη ανακοινώσει την πρόθεσή τους να χρησιμοποιήσουν τον ESI.²⁵

Τώρα πια έχει μετρηθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια η επιβάρυνση που προκαλούν στο περιβάλλον τα ποντοπόρα πλοία και οι κίνδυνοι προδιαγράφονται με σαφήνεια, καθώς αναιρούνται κάποια από τα αισιόδοξα συμπεράσματα του παρελθόντος. Μόλις πριν από μερικά χρόνια είχε μετρηθεί ότι οι θαλάσσιες μεταφορές στο σύνολό τους ευθύνονται μόλις για το **1,75%** του διοξειδίου του άνθρακα που εκλύεται στην ατμόσφαιρα, ενώ στις

²⁵ <http://www.naftikachronika.gr/index.asp?pid=1&ArticleID=4490&lang=gr&cat=26>, 2011

επίγειες μεταφορές φαινόταν να αναλογεί ποσοστό **10,5%**. Νεότερες μελέτες,²⁶ έδειξαν ότι οι ρυπογόνες εκπομπές των πλοίων ισοδυναμούν με τις εκπομπές **7,8** εκατ. καινούργιων αυτοκινήτων. Έτσι, η τελευταία μελέτη του Environmental Defense Fund εμμένει στο γεγονός ότι πρέπει αυστηρά να υιοθετηθεί σε εθνικό επίπεδο μείωση χρήσης άνθρακα στις μεταφορές και αντικατάστασή της με καθαρή ενέργεια.²⁷

Σύμφωνα με μελέτη του DNV²⁸ στη Ναυτιλία το 2020 θα επιδιωχθεί 1000 new buildings να έχουν ως καύσιμο φυσικό αέριο μέχρι το 2020 (10-15% των νέων πλοίων). Πιθανότατα, η τιμή του LNG θα είναι 30% χαμηλότερη του HFO. Το 2020 η ζήτηση για υγρά καύσιμα θα είναι 200-250 εκατομμύρια τόνοι, παρόμοια με την κατανάλωση σε υγρά καύσιμα των ΗΠΑ το 2010.

Το 2020 τα νέα πλοία θα παράγουν 30% λιγότερο CO₂ σε σχέση με τα σε σχέση με τα σημερινά. Ο EEDI, που ο IMO τον υιοθέτησε το 2011 θα ευθύνεται για τα 2/3 της μείωσης αυτής. Επιπλέον, αν ένα πλοίο κινείται σε περιοχή ECA για περίπου 30% του πλου του, μπορεί να μετατρέψει τις μηχανές του να καίνε LNG.

Τέλος, μέχρι το 2020, η επιλογή καθαρότερου υγρού καυσίμου και όχι τα scrubbers, φαίνεται ότι θα είναι ο τρόπος, με τον οποίον η ναυτιλία θα ανταποκριθεί στους περιορισμούς των περιοχών ECA.

Δεδομένου ότι η διεθνής κοινότητα έχει δεσμευτεί να μειώσει τις παγκόσμιες εκπομπές CO₂, είναι σημαντικό η ναυτιλία να συμβάλλει στο συνολικό στόχο με πολιτικές προσαρμοσμένες στον τομέα. Σε αυτό το στόχο τείνουν και οι συζητήσεις από τον IMO για υιοθέτηση πιο αυστηρών ορίων του EEDI και SEEMP.

²⁶ Environmental Defense Fund, 2011, <http://www.edf.org/annual-reports/2011> .

²⁷ Environmental Defense Fund, 2013, <http://www.edf.org/annual-reports/2013> .

²⁸ http://www.dnv.nl/binaries/shipping%202020%20-%20final%20report_tcm141-530559.pdf

2.3) ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Νέα παραγωγικά και καταναλωτικά πρότυπα, αυξημένη μεταφορική ζήτηση καθώς και νέες μεταφορικές ανάγκες, νέες υπηρεσίες και τεχνολογικές εξελίξεις που αφορούν σε όλο το φάσμα των μεταφορών και στο σύνολο της μεταφορικής αλυσίδας άπτονται στα ζητήματα που απασχολούν έντονα την Ε.Ε. και δη την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για τις Μεταφορές. Συνεπώς, αποτελεί αδήριτη αναγκαιότητα το γεγονός ότι θα πρέπει να παρθούν μέτρα και να εφαρμοστούν πολιτικές για τη διασφάλιση της μεταφορικής επάρκειας και οικονομικής αποδοτικότητας του συστήματος, ενώ θα εγγυώνται παράλληλα υψηλή περιβαλλοντική προστασία και ορθολογική αντιμετώπιση περιβαλλοντικών πόρων στη βάση αειφόρου ανάπτυξης.

Σε επίπεδο στοχοθέτησης είναι πλέον κυρίαρχη η αντίληψη ότι οι προσπάθειες πρέπει να εστιαστούν στην ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής διάστασης στο σχεδιασμό πολιτικής για τις μεταφορές στο θαλάσσιο χώρο. Η επιδίωξη αειφόρων προτύπων με το 5^ο και 6^ο Πρόγραμμα Δράσης της Κοινότητας για το Περιβάλλον, τη Θεματική Στρατηγική για το Θαλάσσιο Περιβάλλον και τη Στρατηγική για την Αειφόρο Ανάπτυξη προδιαγράφουν τις κατευθύνσεις πολιτικής, ενώ δημιουργεί ισχυρή δυναμική για την περαιτέρω ανάπτυξη του συστήματος.

Από την άλλη πλευρά, σε επίπεδο σχεδιασμού διαφαίνεται μια σαφής πρόθεση συναρμογής σειράς επιμέρους και αποσπασματικών στοιχείων της Κοινής Ευρωπαϊκής Πολιτικής Μεταφορών, καθώς και μια στοχευμένη προσπάθεια ανάπτυξης μιας ναυτιλιακής πολιτικής για την Ε.Ε. Η ενδιάμεση αναθεώρηση της Λευκής Βίβλου για τις μεταφορές και η Πράσινη Βίβλος για τη Ναυτιλιακή Πολιτική της Κοινότητας, καθώς και η δρομολόγηση ολοκληρωμένης θαλάσσιας πολιτικής για την Ε.Ε. Έτσι, οι βασικές κατευθύνσεις της μελλοντικής πολιτικής για τις μεταφορές έχουν ήδη τεθεί, ενώ έχει δρομολογηθεί μια αειφόρος πολιτική, η οποία θα πρέπει να ενισχυθεί.

Όσον αφορά την παγκόσμια δράση στα πλαίσια του IMO, η Ε.Ε. και τα κράτη μέλη της θα πρέπει να λάβουν τα μέτρα τους έτσι ώστε, να διασφαλιστεί η πλήρης εφαρμογή του αναθεωρημένου παραρτήματος VI της MARPOL. Να καταβληθεί κάθε δυνατή

προσπάθεια για να ενισχυθούν τα αδύναμα πρότυπα εκπομπών NOx στο παράρτημα VI²⁹.

Η Ε.Ε. και τα κράτη μέλη της σε σχέση με την περιφερική και εθνική δράση τους θα πρέπει να επεκτείνουν τις περιοχές ελέγχου των εκπομπών (ECAs) συμπεριλαμβάνοντας όλες τις θαλάσσιες περιοχές της Ευρώπης .

Προς το παρόν μόνο η Βαλτική και η Βόρεια θάλασσα έχουν συμπεριληφθεί στο καθεστώς SECA, στο οποίο δεν υπάρχουν διατάξεις για τις εκπομπές NOx κάτι που θα πρέπει σύντομα να αλλάξει. Θεσπίζοντας υποχρεωτικά πρότυπα για τις εκπομπές NOx για όλα τα πλοία που εισέρχονται σε λιμένες της Ε.Ε. Υπάρχει επιτακτική ανάγκη να ενταχθούν στο ανωτέρω καθεστώς (SECA) ο βορειοανατολικός Ατλαντικός συμπεριλαμβανομένης της Ιρλανδικής θάλασσας, η Μεσόγειος και η Μαύρη Θάλασσα.

Στο πλαίσιο του νέου πρωτοκόλλου στη Σύμβαση MARPOL 73/78, ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός ενέκρινε το 1997 το Παράρτημα VI, το οποίο περιλαμβάνει κανονισμούς για τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από πλοία. Περιορίζει τους κυριότερους ρύπους του αέρα που περιέχεται στα αέριο καυσαερίων των πλοίων, συμπεριλαμβανομένων των οξειδίων του θείου (SOx)³⁰ και οξειδίων του αζώτου (NOx)³¹ και απαγορεύει τις σκόπιμες εκπομπές ουσιών που καταστρέφουν το όζον. Το Παράρτημα VI της MARPOL ρυθμίζει επίσης τη διάλυση του πλοίου,³² και τις εκπομπές των πτητικών οργανικών ενώσεων³³ από τα δεξαμενόπλοια.

²⁹ Prevention of Air Pollution from Ships, Revised MARPOL Annex VI, International Maritime Organization (IMO)- Regulation 13.

<http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx>
³⁰ Prevention of Air Pollution from Ships, Revised MARPOL Annex VI, International Maritime Organization (IMO)- Regulation 14.

<http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx>
³¹ Prevention of Air Pollution from Ships, Revised MARPOL Annex VI, International Maritime Organization (IMO)- Regulation 13.

<http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx>
³² Prevention of Air Pollution from Ships, Revised MARPOL Annex VI, International Maritime Organization (IMO)-Regulation 16.

<http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx>
³³ Prevention of Air Pollution from Ships, Revised MARPOL Annex VI, International Maritime Organization (IMO)- Regulation 15.

<http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx>

Μετά την έναρξη ισχύος του Παραρτήματος VI της MARPOL στις 19 Μαΐου 2005, η Επιτροπή Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (MEPC), κατά την 53η σύνοδό της (Ιούλιος 2005), συμφώνησε να αναθεωρήσει το παράρτημα VI της MARPOL με στόχο τη σημαντική αύξηση των ορίων εκπομπών υπό το πρίσμα των τεχνολογικών βελτιώσεων και της έως τώρα εμπειρίας. Ως αποτέλεσμα τριετούς μελέτης, η MEPC 58 (Οκτώβριος 2008) εξέδωσε το αναθεωρημένο παράρτημα VI της MARPOL και το σχετικό Τεχνικό Κώδικα NOx του 2008, η οποία τέθηκε σε ισχύ την 1η Ιουλίου 2010.³⁴

Η Ελλάδα ως κράτος-μέλος της παγκόσμια Ναυτιλιακής κοινότητας έχει επικυρώσει όλα τα παραρτήματα και τις τροποποιήσεις της διεθνούς σύμβασης MARPOL 73/78.

Με τις διατάξεις του εν λόγω Παραρτήματος VI της MARPOL 73/78 για την πρόληψη ρύπανσης του αέρα, εφαρμόζεται σε όλα τα πλοία, σύμφωνα με τις επί μέρους απαιτήσεις. Θεσπίζονται ενιαίοι κανόνες που στοχεύουν στη λήψη συγκεκριμένων μέτρων για τον έλεγχο και την πρόληψη της ρύπανσης του αέρα από τα πλοία. Ειδικότερα, μεταξύ των λοιπών απαιτήσεων, περιλαμβάνονται ρυθμίσεις, υπό μορφή κανονισμών, με τις οποίες καθορίζονται:

- α. οι ανώτατα επιτρεπόμενες περιεκτικότητες σε θείο του καυσίμου πετρελαίου που χρησιμοποιούν τα πλοία,
- β. τα επίπεδα εκπομπών οξειδίων του αζώτου για μηχανές diesel πλοίων,
- γ. τα ληπτέα μέτρα σε λιμάνια και τερματικούς σταθμούς για την υποδοχή δεξαμενοπλοίων στα οποία μπορεί να απαιτηθεί η ύπαρξη συστημάτων ελέγχου εκπομπών πτητικών οργανικών ενώσεων (VOCs),
- δ. επιθεωρήσεις - Κανονισμός 5: Σε κάθε πλοίο ολικής χωρητικότητας 400 gt και άνω και κάθε μόνιμη και πλωτή εγκατάσταση εξόρυξης πετρελαίου και άλλες πλατφόρμες, διενεργούνται οι ακόλουθες επιθεωρήσεις από τον αρμόδιο Νηογνώμονα που έχει επιλέξει ο πλοιοκτήτης :

³⁴ Prevention of Air Pollution from Ships, Revised MARPOL Annex VI, International Maritime Organization (IMO)-Regulation 13.
<http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx>

i) αρχική επιθεώρηση: διενεργείται πριν το πλοίο τεθεί σε λειτουργία ή πριν την αρχική έκδοση του Διεθνούς Πιστοποιητικού Πρόληψης Ρύπανσης του Αέρα (IAPPC),

ii) περιοδικές επιθεωρήσεις: διενεργούνται σε χρόνο που καθορίζεται από την Αρχή, χωρίς να υπερβαίνουν τα πέντε (5) έτη (συνήθως κατά τη διάρκεια του «Special Survey» του πλοίου),

iii) τουλάχιστον μία ενδιάμεση επιθεώρηση: στην περίπτωση που λαμβάνει χώρα μόνο μία τέτοια επιθεώρηση κατά τη διάρκεια των πέντε ετών, αυτή θα πραγματοποιείται μέσα σε χρονικό διάστημα έξι μηνών πριν ή μετά την ημερομηνία του μέσου της περιόδου αυτής («Intermediate Survey»).

Οι παραπάνω επιθεωρήσεις πρέπει να διασφαλίζουν ότι ο εξοπλισμός, τα συστήματα, εξαρτήματα, διατάξεις και υλικά συμμορφώνονται πλήρως με τις εφαρμοζόμενες απαιτήσεις για τον έλεγχο των εκπομπών και είναι σε καλή κατάσταση λειτουργίας.

ε. Οι επιθεωρήσεις των υπόχρεων πλοίων γίνονται είτε από επιθεωρητές της Αρχής είτε από Αναγνωρισμένους Οργανισμούς -συνήθως από επιθεωρητές του Νηογνώμονα του πλοίου.

στ. Εφόσον, κατά τη διενέργεια της επιθεώρησης, κριθεί από τον επιθεωρητή ότι ο εξοπλισμός του πλοίου δεν ανταποκρίνεται στα στοιχεία του Πιστοποιητικού, θα λαμβάνεται μέριμνα προκειμένου να διασφαλίζεται ότι έχουν ληφθεί ενέργειες αποκατάστασής του, με παράλληλη ενημέρωση της Αρχής.

ζ. Για οποιοδήποτε αλλαγές στον εξοπλισμό, συστήματα, εξαρτήματα, διατάξεις ή υλικά που καλύπτονται από την επιθεώρηση, απαιτείται η προηγούμενη έγκριση της Αρχής.

η. Έκδοση Διεθνούς Πιστοποιητικού Πρόληψης Ρύπανσης του Αέρα (ΔΠΠΡΑ) International Air Pollution Prevention Certificate (IAPPC) - Κανονισμός 6

i) Τα πλοία και οι πλατφόρμες ή εξέδρες εξόρυξης πετρελαίου που υποχρεούνται σύμφωνα με τον επισυναπτόμενο Πίνακα να έχουν ΔΠΠΡΑ και κατασκευάστηκαν πριν την 19η Μαΐου 2005 (υπάρχοντα πλοία), θα εφοδιάζονται με Διεθνές Πιστοποιητικό

Πρόληψης Ρύπανσης του Αέρα, που θα χορηγείται όχι αργότερα από την πρώτη προγραμματισμένη επιθεώρηση στην ξηρά, μετά την 19η Μαΐου 2005 αλλά σε καμία περίπτωση μετά την 19η Μαΐου 2008.

ii) Το ΔΠΠΡΑ εκδίδεται είτε από την Αρχή είτε από Αναγνωρισμένο Οργανισμό.

iii) Ο τύπος του Πιστοποιητικού θα ανταποκρίνεται στο υπόδειγμα που παρατίθεται στο Προσάρτημα I του Παραρτήματος του εν λόγω Πρωτοκόλλου και θα συντάσσεται στην Ελληνική και Αγγλική γλώσσα.

iv) Το εν λόγω Πιστοποιητικό έχει διάρκεια ισχύος πέντε έτη από την ημερομηνία έκδοσής του.

θ. Απαιτήσεις για τον έλεγχο των εκπομπών από πλοία.

Σύμφωνα με τους εννοιολογικούς προσδιορισμούς του υπόψη Νόμου, ως «εκπομπή» νοείται οποιαδήποτε απελευθέρωση ουσιών από πλοία στον αέρα ή στη θάλασσα, που υπόκειται σε έλεγχο από το Παράρτημα VI της Δ.Σ. MARPOL 73/78.



INTERNATIONAL AIR POLLUTION PREVENTION CERTIFICATE

(This certificate shall be supplemented by a Record of Construction and Equipment)

Compliance No. 03B0419-APP 1

Certificate No. 03B0419-APP

Issued under the provisions of the Protocol of 1997 to amend the
INTERNATIONAL CONVENTION FOR THE PREVENTION OF POLLUTION FROM SHIPS, 1973,
 as modified by the Protocol of 1978 relating thereto,
 and as amended by resolution A/CONF.2/23 (Annexes) referred to as "the Convention";

under the authority of the Government of

the Republic of Cyprus

by ΝΕΦΩΝ ΚΑΛΗΚΥΡΙΑΚΑ

Particulars of ship

Name of ship : **HEGEMARCH**

Distinctive number or letters : **CHLPS**

Port of registry : **Limasol**

Gross tonnage : **41,178**

IMO Number : **8401908**

Type of ship : tanker
 ship other than a tanker

THIS IS TO CERTIFY

1. That the ship has been surveyed in accordance with regulation 3 of Annex VI of the Convention, and
2. That the survey shows that the equipment, systems, fittings, arrangements and material fully comply with the applicable requirements of Annex VI of the Convention.

Πανεπι



Εικόνα 2.3-1: Διεθνές Πιστοποιητικό Πρόληψης Ρύπανσης του Αέρα (ΔΠΠΡΑ) - International Air Pollution Prevention Certificate (IAPPC)

i) Πτητικές οργανικές ενώσεις (VOCs).³⁵

MARPOL Annex VI - Κανονισμός 15 (IMO).

Στον Κανονισμό αυτό καθορίζονται γενικές απαιτήσεις/υποχρεώσεις, στην περίπτωση που ένα Μέρος στο Πρωτόκολλο 1997, σκοπεύει να καθορίσει λιμάνια ή τερματικούς σταθμούς, που ανήκουν στη δικαιοδοσία του και στα οποία οι εκπομπές πτητικών οργανικών ενώσεων (VOCs) από δεξαμενόπλοια πρόκειται να αποτελέσουν αντικείμενο ρύθμισης.

Στην περίπτωση αυτή, το Μέρος στο εν λόγω Πρωτόκολλο θα πρέπει να διασφαλίζει ότι, στα λιμάνια και στους τερματικούς σταθμούς στους οποίους ισχύουν ειδικά μέτρα για εκπομπές VOCs, διατίθενται συστήματα ελέγχου των ατμών συγκεκριμένων πτητικών φορτίων, που λειτουργούν με ασφάλεια και χωρίς να προκαλούν αδικαιολόγητη καθυστέρηση στα δεξαμενόπλοια.

Τα συστήματα αυτά πρέπει να είναι εγκεκριμένου τύπου και σύμφωνα με την πρότυπη προδιαγραφή για συστήματα ελέγχου εκπομπών ατμών που αναφέρεται στην Απόφαση MSC/Circ.585 του IMO.

Σημειώνεται, ότι για τα υγραεριοφόρα δεξαμενόπλοια ο Κανονισμός αυτός θα εφαρμόζεται μόνον όταν ο τύπος φόρτωσης και τα συστήματα εγκλωβισμού επιτρέπουν την κατακράτηση ατμών VOCs που δεν περιέχουν μεθάνιο πάνω στο πλοίο ή την ασφαλή επιστροφή τους στην ξηρά.

Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO), στο Παράρτημα VI της Διεθνούς Συμβάσεως για την Πρόληψη της Θαλάσσιας Ρυπάνσεως από Πλοία (MARPOL 1973/78) θέτει τα όρια και τις απαγορεύσεις σχετικά με τις εκπομπές οξειδίων του θείου και του αζώτου από τα πλοία.

³⁵ Prevention of Air Pollution from Ships, Revised MARPOL Annex VI, International Maritime Organization (IMO)-Regulation 15.
<http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx>

ii) Προδιαγραφές εκπομπών οξειδίων του αζώτου (NOX).³⁶

Tier	Ship construction date on or after	Total weighted cycle emission limit (g/kWh) n = engine's rated speed (rpm)		
		n < 130	n = 130 - 1999	n ≥ 2000
I	1 January 2000	17.0	$45.n^{-0.2}$ e.g., 720 rpm – 12.1	9.8
II	1 January 2011	14.4	$44.n^{-0.23}$ e.g., 720 rpm – 9.7	7.7
III	1 January 2016*	3.4	$9.n^{-0.2}$ e.g., 720 rpm – 2.4	2.0

Πίνακας 2.3-1: MARPOL Annex VI (NOX)- Regulation 13 (IMO)³⁷.

Ο Κανονισμός αυτός εφαρμόζεται σε :

Κάθε μηχανή diesel με ισχύ μεγαλύτερη από 130 KW, η οποία εγκαθίσταται σε ένα πλοίο το οποίο κατασκευάστηκε μετά την 1η Ιανουαρίου του 2000 και κάθε μηχανή

³⁶ Prevention of Air Pollution from Ships, Revised MARPOL Annex VI, International Maritime Organization (IMO)-Regulation 13.
<http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx>

³⁷ Prevention of Air Pollution from Ships, Revised MARPOL Annex VI, International Maritime Organization (IMO)-Regulation 13.
<http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx>

diesel με ισχύ μεγαλύτερη από 130 KW, η οποία υπόκειται σε μετασκευή ευρείας έκτασης μετά την 1^η Ιανουαρίου 2000.

Ο Κανονισμός αυτός δεν εφαρμόζεται σε :

Μηχανές diesel έκτακτης ανάγκης - Emergency diesel generator (ηλεκτρογεννήτριες), μηχανές πρόωσης σωσίβιων λέμβων και σε οποιαδήποτε συσκευή ή εξοπλισμό που χρησιμοποιείται αποκλειστικά σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης.

Για τους σκοπούς εφαρμογής του Κανονισμού αυτού, μετασκευή ευρείας έκτασης σημαίνει τροποποίηση μιας μηχανής όπου :

Μία μηχανή αντικαθίσταται από μία νέα μηχανή που κατασκευάστηκε μετά την 1η Ιανουαρίου 2000, οποιαδήποτε σημαντική μετατροπή, όπως ορίζεται στον Τεχνικό Κώδικα για τον Έλεγχο Εκπομπών Οξειδίων του Αζώτου από Ναυτικές Μηχανές Diesel (Τεχνικός Κώδικας NOx), γίνεται στη μηχανή ή η μέγιστη συνεχής απόδοση των στροφών της μηχανής αυξάνεται περισσότερο από 10%.

Η λειτουργία κάθε μηχανής diesel, στην οποία εφαρμόζεται αυτός ο Κανονισμός, επιτρέπεται εφόσον οι εκπομπές NOx βρίσκονται κάτω από τα ακόλουθα όρια :

- 17,0 g/KWh όταν οι στροφές λειτουργίας n είναι μικρότερες από 130 rpm,
- $45,0 \times n^{-0,2}$ g/KWh όταν οι στροφές λειτουργίας n είναι μεγαλύτερες ή ίσες από 130 αλλά μικρότερες από 2000 rpm,
- 9,8 g/KWh όταν οι στροφές λειτουργίας n είναι ίσες ή μεγαλύτερες από 2000 rpm.

n = η ονομαστική ταχύτητα της μηχανής (περιστροφές στροφαλοφόρου ανά λεπτό).

Η λειτουργία μιας μηχανής diesel επιτρέπεται επίσης όταν λειτουργεί ένα σύστημα καθαρισμού καυσαερίων, εγκεκριμένο σύμφωνα με τον Τεχνικό Κώδικα NOx ή εφαρμόζεται οποιαδήποτε άλλη ισοδύναμη μέθοδος, εγκεκριμένη από την Αρχή, για τη μείωση των εκπομπών NOx στο πλοίο, τουλάχιστον μέχρι τα όρια που προαναφέρθηκαν.

- Προδιαγραφές εκπομπών NO_x για καινούριες μηχανές:³⁸

Το MEPC (συνεδρίαση του IMO που αφορά τη διεθνή σύμβαση MARPOL) συμφώνησε με τις τροποποιήσεις που επιβεβαιώνουν την προτεινόμενη δομή τριών επιπέδων για τις νέες μηχανές, οι οποίες θα καθόριζαν τα σταδιακά αυστηρότερα όρια εκπομπής οξειδίων αζώτου για τις νέες μηχανές ανάλογα με την ημερομηνία της εγκατάστασής τους.

Η σειρά I (Tier I), ισχύει για μια μηχανή diesel που εγκαθίσταται σε ένα σκάφος που κατασκευάζεται από την 1ης Ιανουαρίου 2000 και πριν από την 1η Ιανουαρίου 2011 και αντιπροσωπεύει τα πρότυπα 17,0 g/kWh που ορίζονται στο υπάρχον παράρτημα VI.

Για τη σειρά II (Tier II), τα επίπεδα εκπομπής NO_x για μια μηχανή diesel που εγκαθίσταται σε ένα σκάφος που κατασκευάζεται από την 1ης Ιανουαρίου 2011 θα μειώνονταν σε 14,4 g/kWh.

Για τη σειρά III (Tier III), τα επίπεδα εκπομπής NO_x για μια μηχανή diesel που εγκαθίσταται σε ένα σκάφος που κατασκευάζεται από την 1ης Ιανουαρίου 2016 θα μειώνονταν σε 3,4 g/kWh, όταν το πλοίο κινείται σε μια οριζόμενη περιοχή ελέγχου εκπομπής. Έξω από μια οριζόμενη περιοχή ελέγχου εκπομπής, ισχύει το όριο της σειράς II.

- Προδιαγραφές εκπομπών NO_x για υπάρχουσες μηχανές:³⁹

Το MEPC συμφώνησε με όριο εκπομπής NO_x 17,0 g/kWh για μια μηχανή diesel με ισχύ μεγαλύτερη από 5.000 kW και εκτόπισμα ανά κύλινδρο 90 λίτρα ή περισσότερο, που εγκαταστάθηκαν σε ένα πλοίο κατασκευής 1ης Ιανουαρίου 1990 και μετά αλλά πριν από την 1η Ιανουαρίου 2000.

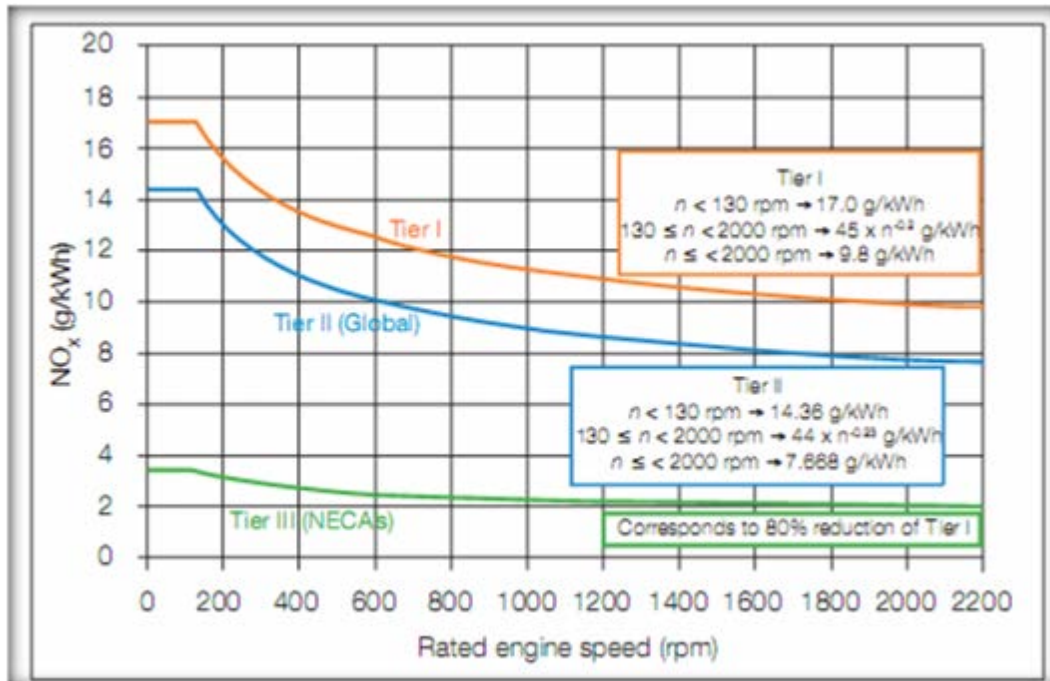
Τεχνικός κώδικας NO_x :

Το τροποποιημένο σχέδιο του τεχνικού κώδικα NO_x, περιλαμβάνει ένα νέο κεφάλαιο 7 βασισμένο στη συμφωνηθείσα προσέγγιση για τον κανονισμό NO_x υπαρχουσών (προ-2000) μηχανών που καθιερώνονται στο τροποποιημένο σχέδιο MARPOL παράρτημα VI.

³⁸ Marpol 73/78, NO_x Technical Code, International Maritime Organization (IMO).

³⁹ Marpol 73/78, NO_x Technical Code, International Maritime Organization (IMO).

Το τροποποιημένο σχέδιο κώδικα NOx περιλαμβάνει τις διατάξεις για τις άμεσες μεθόδους μέτρησης και ελέγχου των εκπομπών, μια διαδικασία πιστοποίησης για τις υπάρχουσες μηχανές και τους κύκλους δοκιμής που εφαρμόζονται στις σειρές μηχανών II και III.⁴⁰



Πίνακας 2.3-2: IMO NOx Limits⁴¹

⁴⁰ IMO, 2011d. Nitrogen Oxides (NOx) – Regulation 13. [Online] Available at: [http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Nitrogen-oxides-\(NOx\)-%E2%80%93-Regulation-13.aspx](http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Nitrogen-oxides-(NOx)-%E2%80%93-Regulation-13.aspx) [Accessed 28 July 2012]

⁴¹ Prevention of Air Pollution from Ships, Revised MARPOL Annex VI, International Maritime Organization (IMO)-Regulation 13. <http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx>

iii) Προδιαγραφές εκπομπών οξειδίων του θείου (SOX)⁴²

MARPOL Annex VI - Κανονισμός 14 (IMO).



Χάρτης 2.3- 1: Seca Area

Outside an ECA established to limit SOx and particulate matter emissions	Inside an ECA established to limit SOx and particulate matter emissions
4.50% m/m prior to 1 January 2012	1.50% m/m prior to 1 July 2010
3.50% m/m on and after 1 January 2012	1.00% m/m on and after 1 July 2010
0.50% m/m on and after 1 January 2020*	0.10% m/m on and after 1 January 2015

Πίνακας 2.3-3: Sulphur Oxides (SOx) – Regulation 14⁴³

⁴² Prevention of Air Pollution from Ships, Revised MARPOL Annex VI, International Maritime Organization (IMO)-Regulation 14.
<http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx>

Με τον Κανονισμό αυτό καθιερώνεται ως ανώτατο όριο περιεκτικότητας σε θείο, οποιουδήποτε καυσίμου πετρελαίου, το 0,5% κατά βάρος ως το 2010⁴⁴. Αυστηρότερες απαιτήσεις ισχύουν για τα πλοία που κινούνται εντός περιοχών ελέγχου εκπομπών SO_x (SECA), δηλαδή εντός θαλασσιών περιοχών που πληρούν τα κριτήρια και τις διαδικασίες καθορισμού, που περιγράφονται στο Προσάρτημα III του Παραρτήματος του εν λόγω Πρωτοκόλλου. Επί του παρόντος, ως περιοχές SECA έχουν καθορισθεί, η Βαλτική θάλασσα, η Βόρειος Θάλασσα και το Στενό της Μάγχης.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, τα επίπεδα των ατμοσφαιρικών ρύπων από πλοία είναι υψηλότερα από αυτά των χερσαίων μέσων μεταφοράς. Σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, το μεγαλύτερο ποσοστό των εκπομπών στις ευρωπαϊκές θάλασσες προέρχεται από πλοία μεγαλύτερα των 500 GRT. Περίπου το 45% των εκπομπών προέρχεται από πλοία με ευρωπαϊκή σημαία και κατ'εκτίμηση το 20% παρατηρείται εντός των 12 ναυτικών μιλίων από την ακτή. Προβλέπεται ότι ως το 2020 οι εκπομπές SO₂ και NO_x από τη διεθνή ναυτιλία στις θάλασσες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, θα αυξάνονται ετησίως κατά 40% και 45% αντίστοιχα σε σύγκριση με τα επίπεδα του 2000, ενώ από το 2020 οι εκπομπές αναμένεται να εξισωθούν με τις εκπομπές από χερσαίες πηγές.

Σημειώνεται, ότι για την είσοδο του πλοίου σε Περιοχή Ελέγχου Εκπομπών SO_x (ΠΕΕΘ), όπως η Βαλτική, η Βόρεια Θάλασσα και η Μάγνη θα καταγράφονται στοιχεία που αφορούν τον όγκο του καυσίμου πετρελαίου χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο (μικρότερης ή ίσης του 0,1% κ.β. σε περιεχόμενο θείο ως το 2015)⁴⁵ σε κάθε δεξαμενή, την ημερομηνία, την ώρα και τη θέση του πλοίου, όταν ολοκληρώνεται η λειτουργία

⁴³ Prevention of Air Pollution from Ships, Revised MARPOL Annex VI, International Maritime Organization (IMO)-Regulation 14.

<http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx>

⁴⁴ Prevention of Air Pollution from Ships, Revised MARPOL Annex VI, International Maritime Organization (IMO)-Regulation 14.

<http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx>

⁴⁵ Prevention of Air Pollution from Ships, Revised MARPOL Annex VI, International Maritime Organization (IMO)-Regulation 14.

<http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx>

εναλλαγής του καυσίμου. Ενδεικτικά η σχετική εγγραφή μπορεί να γίνεται στο ημερολόγιο γεφύρας ή μηχανής του πλοίου.

Περαιτέρω, για τα πλοία που βρίσκονται εντός των προαναφερόμενων περιοχών SECA, θα πρέπει να ικανοποιείται τουλάχιστον μία από τις παρακάτω προϋποθέσεις⁴⁶:

1. Η περιεκτικότητα του θείου στο καύσιμο πετρέλαιο δεν υπερβαίνει το 0,1% κ.β. ή
2. Υπάρχει σύστημα καθαρισμού καυσαερίων, εγκεκριμένο από την Αρχή, που εφαρμόζεται στη μηχανή του πλοίου, συμπεριλαμβανομένων των κύριων ή βοηθητικών μηχανών πρόωσης, για τη μείωση των ολικών εκπομπών οξειδίων του θείου. Το συνολικό βάρος εκπομπής διοξειδίου του θείου δεν θα υπερβαίνει τα 6 γραμμάρια ανά κιλοβατώρα (συνολικό βάρος εκπομπής $\leq 6,0$ g SO_x/KWh) ή
3. Εφαρμόζεται οποιαδήποτε άλλη ισοδύναμη τεχνολογική μέθοδος για τον περιορισμό των εκπομπών SO_x, εντός των παραπάνω ορίων, εγκεκριμένη από την Αρμόδια Αρχή. Για τον έλεγχο συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις του Κανονισμού αυτού, σε ότι αφορά την περιεκτικότητα σε θείο του καυσίμου πετρελαίου ($S \leq 0,5\%$ κ.β. είτε $S \leq 0,1\%$ κ.β. σε περιοχές ελέγχου εκπομπών SO_x)⁴⁷, αυτή θα αναφέρεται στο δελτίο παράδοσης του

Από την 1η Ιουλίου 2010 τα εφαρμόσιμα όρια στις περιοχές ελέγχου εκπομπής θείου (SECAs) θα μειωθούν στο 1,0%, (από τα τρέχοντα 1,5 %) και στο 0,1%, από την 1η Ιανουαρίου 2015.

- California Air Resources Board⁴⁸

Η πολιτεία της Καλιφόρνιας στην Αμερική έχει θεσπίσει επιπλέον μέτρα και πιο αυστηρά για της εκπομπές οξειδίων του θείου από αυτές που περιγράφονται στην

⁴⁶ Brussels, 15.7.2011, COM(2011) 439 final 2011/0190 (COD), «DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Directive 1999/32/EC as regards the sulphur content of marine fuels» http://ec.europa.eu/environment/air/transport/pdf/ships/com_2011_190_en.pdf, Sulphur oxides (SO_x) – Regulation 14

⁴⁷ Brussels, 15.7.2011, COM(2011) 439 final 2011/0190 (COD), «DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Directive 1999/32/EC as regards the sulphur content of marine fuels» http://ec.europa.eu/environment/air/transport/pdf/ships/com_2011_190_en.pdf, Sulphur oxides (SO_x) – Regulation 14
[http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Sulphur-oxides-\(SOx\)-%E2%80%93-Regulation-14.aspx](http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Sulphur-oxides-(SOx)-%E2%80%93-Regulation-14.aspx)

⁴⁸ California Air Resources Board (CARB).

MARPOL Annex VI. Τα μέτρα αυτά απευθύνονται στα ποντοπόρα πλοία που ταξιδεύουν εντός 24 μιλίων από τις ακτές της Καλιφόρνιας και περιλαμβάνουν τις εκπομπές των κυρίων μηχανών πρόωσης, των βοηθητικών γεννητριών και των βραστήρων. Η ολοκλήρωση εφαρμογής της νέας διάταξης θα πραγματοποιηθεί σε δύο χρονολογικά στάδια. Το πρώτο στάδιο με ημερομηνία εφαρμογής την 1 Ιουλίου 2009 επιτρέπει εντός των προαναφερθέντων ορίων την χρήση Marine Gas oil με μέγιστη περιεκτικότητα σε θειάφι 1.5% η χρήση Marine Diesel oil με μέγιστη περιεκτικότητα σε θειάφι 0.5%. Το δεύτερο στάδιο με ημερομηνία εφαρμογής την 1 Ιανουαρίου 2010 επιτρέπει μόνο τη χρήση Marine Diesel ή Gas oil με μέγιστη περιεκτικότητα σε θειάφι 0.1%.

- Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Europe Council)⁴⁹

Στους στόχους της περιβαλλοντικής πολιτικής της Ένωσης, όπως ορίζεται στα προγράμματα δράσης για το περιβάλλον και, ιδίως, στο έκτο πρόγραμμα δράσης για το περιβάλλον, το οποίο θεσπίστηκε με την απόφαση αριθ. 1600/2002/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου,⁵⁰ συγκαταλέγεται η επίτευξη της μέγιστης επιτρεπτής περιεκτικότητας σε θείο του βαρέος μαζούτ, του πετρελαίου εσωτερικής καύσης και των καυσίμων πλοίων που χρησιμοποιούνται στην Ένωση.⁵¹

Το 2013 τα Συστήματα Επεξεργασίας Έρματος, EEDI και SEEMP τέθηκαν σε ισχύ, ενώ το 2016 οι κανονισμοί NOx "Tier-III" θα τεθούν σε ισχύ.⁵²

Οι εκπομπές από τη ναυτιλία που οφείλονται στη χρήση καυσίμων πλοίων με υψηλή περιεκτικότητα σε θείο συντελούν στην ατμοσφαιρική ρύπανση με τη μορφή διοξειδίου

49 Europe Council, EU Directive 2014/0216 (COD) / COM(2014) 466 Final. Οδηγία Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου σχετικά με τη μείωση της περιεκτικότητας ορισμένων υγρών καυσίμων σε θείο.

50 Απόφαση αριθ. 1600/2002/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 22ας Ιουλίου 2002, για τη θέσπιση του έκτου κοινοτικού προγράμματος δράσης για το περιβάλλον (EE L 242 της 10.9.2002, σ. 1).

51 Europe Council, EU Directive 2014/0216 (COD) / COM(2014) 466 Final. Οδηγία Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου σχετικά με τη μείωση της περιεκτικότητας ορισμένων υγρών καυσίμων σε θείο.

⁵² Jane Haider, Georgios Katsogiannis, Stephen Pettit, Kyriaki Mitroussi Haider@cardiff.ac.uk, «The Emergence of Eco-Ships: Inevitable Market Segmentation?», IAME 2013 Conference July 3-5 – Marseille, France, Paper ID 41.

του θείου και αιωρούμενων σωματιδίων, η οποία βλάπτει την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον και συμβάλλει στον σχηματισμό όξινων ιζημάτων. Χωρίς τα μέτρα που καθορίζονται στην παρούσα οδηγία, τα επίπεδα εκπομπών από τη ναυτιλία σύντομα θα είναι υψηλότερα από τα αντίστοιχα όλων των χερσαίων πηγών.⁵³

Η οξίνιση και το ατμοσφαιρικό διοξείδιο του θείου βλάπτουν ευαίσθητα οικοσυστήματα, μειώνουν τη βιοποικιλότητα και υποβαθμίζουν τα ευχάριστα στοιχεία του περιβάλλοντος ενώ επίσης έχουν αρνητικές επιπτώσεις στη γεωργική παραγωγή και στην ανάπτυξη των δασών. Η όξινη βροχή στις πόλεις μπορεί να προκαλέσει σημαντικές βλάβες στα κτίρια και στην αρχιτεκτονική κληρονομιά. Η ρύπανση από το διοξείδιο του θείου μπορεί να έχει σοβαρή επίδραση στην ανθρώπινη υγεία, ιδίως στα τμήματα του πληθυσμού που υποφέρουν από αναπνευστικές παθήσεις. Η οξίνιση είναι ένα διαμεθοριακό φαινόμενο το οποίο απαιτεί λύσεις σε ενωσιακό καθώς και σε εθνικό και τοπικό επίπεδο.⁵⁴

Η ατμοσφαιρική ρύπανση που προκαλούν τα ελλειμνισμένα πλοία αποτελεί μείζον πρόβλημα για τις πόλεις-λιμένες στην προσπάθειά τους να ανταποκριθούν στις οριακές τιμές της Ένωσης για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα.

Ένα κράτος μέλος, πριν τη θέσπιση νέων μέτρων ενισχυμένης προστασίας, θα πρέπει να κοινοποιεί τα σχέδια μέτρων στην Επιτροπή σύμφωνα με την οδηγία 98/34/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.⁵⁵

Όσον αφορά το όριο περιεκτικότητας του βαρέως μαζούτ σε θείο, ενδείκνυται να προβλεφθούν παρεκκλίσεις για τα κράτη μέλη και τις περιοχές των οποίων οι περιβαλλοντικές συνθήκες επιτρέπουν παρόμοια παρέκκλιση.

Το 2008 ο IMO εξέδωσε ψήφισμα για την τροποποίηση του Παραρτήματος VI του πρωτοκόλλου του 1997 περί τροποποίησης της διεθνούς σύμβασης για την πρόληψη της

⁵³ Europe Council, EU Directive 2014/0216 (COD) / COM(2014) 466 Final. Οδηγία Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου σχετικά με τη μείωση της περιεκτικότητας ορισμένων υγρών καυσίμων σε θείο.

⁵⁴ Europe Council, EU Directive 2014/0216 (COD) / COM(2014) 466 Final. Οδηγία Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου σχετικά με τη μείωση της περιεκτικότητας ορισμένων υγρών καυσίμων σε θείο.

⁵⁵ Οδηγία 98/34/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 22ας Ιουνίου 1998, για την καθιέρωση μιας διαδικασίας πληροφόρησης στον τομέα των τεχνικών προτύπων και κανονισμών (EE L 204 της 21.7.1998, σ. 37).

ρύπανσης από πλοία, του 1973, όπως τροποποιήθηκε με το σχετικό πρωτόκολλο του 1978 (MARPOL), που περιλαμβάνει κανονισμούς για την πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα πλοία. Το αναθεωρημένο παράρτημα VI της MARPOL επιβάλλει, μεταξύ άλλων, αυστηρότερα όρια περιεκτικότητας των καυσίμων πλοίων σε θείο, τόσο στις περιοχές ελέγχου των εκπομπών SO_x (1,00 % από την 1η Ιουλίου 2010 και 0,10 % από την 1η Ιανουαρίου 2015), όσο και στις θαλάσσιες περιοχές εκτός των περιοχών ελέγχου των εκπομπών SO_x (3,50 % από την 1η Ιανουαρίου 2012 και, κατ' αρχήν, 0,50 % από την 1η Ιανουαρίου 2020). Μέχρι το 2020, τα συστήματα επεξεργασίας έρματος σε όλα τα πλοία και το όριο της παγκόσμιας περιεκτικότητας σε θείο 0,5% είναι πιθανό να είναι στη θέση του. Για να διασφαλιστούν η συνοχή με το διεθνές δίκαιο και η ορθή εφαρμογή στην Ένωση των νέων προτύπων για το θείο που θεσπίστηκαν σε παγκόσμιο επίπεδο, η παρούσα οδηγία θα πρέπει να συνάδει με το αναθεωρημένο παράρτημα VI της MARPOL. Για να εξασφαλιστεί ένα ελάχιστο επίπεδο ποιότητας των καυσίμων που χρησιμοποιούν τα πλοία προκειμένου να συμμορφωθούν με ρυθμίσεις που αφορούν είτε τα καύσιμα είτε την τεχνολογία, θα πρέπει να μην επιτρέπεται η χρήση στην Ένωση καυσίμων πλοίων των οποίων η περιεκτικότητα σε θείο υπερβαίνει το γενικό πρότυπο των 3,50 % κατά μάζα, εκτός αν αυτά τα καύσιμα παρέχονται σε πλοία τα οποία χρησιμοποιούν μεθόδους μείωσης των εκπομπών σε κλειστό σύστημα.⁵⁶

Η τροποποίηση του παραρτήματος VI της MARPOL όσον αφορά στις περιοχές ελέγχου των εκπομπών SO_x είναι δυνατή με βάση τις διαδικασίες του IMO. Σε περίπτωση που επέλθουν περαιτέρω αλλαγές, συμπεριλαμβανομένων εξαιρέσεων, σε σχέση με την εφαρμογή των ορίων που ισχύουν στις περιοχές ελέγχου των εκπομπών SO_x, στο παράρτημα VI της MARPOL, η Επιτροπή θα πρέπει να τις εξετάσει και, αν είναι σκόπιμο, να υποβάλει χωρίς καθυστέρηση την αναγκαία πρόταση σύμφωνα με τη Συνθήκη για τη Λειτουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΣΛΕΕ), προκειμένου η παρούσα οδηγία να ευθυγραμμιστεί πλήρως προς τους κανόνες του IMO όσον αφορά τις περιοχές ελέγχου των εκπομπών SO_x.

⁵⁶ Europe Council, EU Directive 2014/0216 (COD) / COM(2014) 466 Final. Οδηγία Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου σχετικά με τη μείωση της περιεκτικότητας ορισμένων υγρών καυσίμων σε θείο.

Για να διευκολυνθεί η μετάβαση σε νέες τεχνολογίες κινητήρων, με τους οποίους μπορούν να επιτευχθούν σημαντικές περαιτέρω μειώσεις των εκπομπών στον ναυτιλιακό κλάδο, η Επιτροπή θα πρέπει να διερευνήσει περαιτέρω δυνατότητες για να καταστεί δυνατή και να ενθαρρυνθεί η χρησιμοποίηση κινητήρων υγραερίου στα πλοία.

Η συμμόρφωση με τα χαμηλά όρια περιεκτικότητας των καυσίμων πλοίων σε θείο, ιδίως για τις περιοχές ελέγχου των εκπομπών SO_x, μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική άνοδο της τιμής των εν λόγω καυσίμων, τουλάχιστον βραχυπρόθεσμα, και να επηρεάσει αρνητικά την ανταγωνιστικότητα, τόσο των θαλάσσιων μεταφορών μικρών αποστάσεων έναντι άλλων τρόπων μεταφοράς, όσο και των βιομηχανιών των παράκτιων χωρών των περιοχών ελέγχου των εκπομπών SO_x. Απαιτούνται κατάλληλες λύσεις για τη μείωση του κόστους συμμόρφωσης των επηρεαζόμενων βιομηχανιών, όπως η παροχή της δυνατότητας χρήσης εναλλακτικών μεθόδων συμμόρφωσης με καλύτερη σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας σε σύγκριση με την τήρηση προτύπων για τα καύσιμα, καθώς και η παροχή στήριξης, ανάλογα με τις ανάγκες. Με βάση, μεταξύ άλλων, τις εκθέσεις των κρατών μελών, η Επιτροπή θα παρακολουθεί στενά τον αντίκτυπο της συμμόρφωσης του ναυτιλιακού κλάδου με τα νέα ποιοτικά πρότυπα για τα καύσιμα, ιδίως ως προς τη δυνατότητα στροφής από τις θαλάσσιες στις χερσαίες μεταφορές, και θα προτείνει, αν είναι σκόπιμο, κατάλληλα μέτρα για την αναχαίτιση της τάσης αυτής.

Τα κράτη μέλη λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα για να εξασφαλίσουν ότι στα οικεία χωρικά ύδατα, αποκλειστικές οικονομικές ζώνες και ζώνες ελέγχου της ρύπανσης, δεν χρησιμοποιούνται καύσιμα πλοίων με μάζα περιεκτικότητας σε θείο άνω του⁵⁷:

- α) 3,50 % έως την 18^η Ιουνίου 2014·
- β) 0,50 % από την 1^η Ιανουαρίου 2020.

Τα κράτη μέλη λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα για να εξασφαλίσουν ότι στα οικεία χωρικά ύδατα, αποκλειστικές οικονομικές ζώνες και ζώνες ελέγχου της ρύπανσης που

⁵⁷ DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL, amending Directive 1999/32/EC as regards the sulphur content of marine fuels Brussels, 15.7.2011, COM(2011) 439 final 2011/0190 (COD).

ανήκουν σε περιοχές ελέγχου των εκπομπών SOx δεν χρησιμοποιούνται καύσιμα πλοίων με μάζα περιεκτικότητας σε θείο άνω του⁵⁸:

- α) 1,00 % έως την 31^η Δεκεμβρίου 2014·
- β) 0,10 % από την 1^η Ιανουαρίου 2015.

3] ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΠΛΟΙΑ

3.1) ΟΡΙΣΜΟΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΛΟΙΟΥ

Σήμερα τα πράγματα έχουν αλλάξει, με κίνητρο την οικονομική ύφεση, την αύξηση της τιμής των καυσίμων και το φαινόμενο του θερμοκηπίου, όλοι έχουν αντιληφθεί την αναγκαιότητα, τα πλοία να γίνουν περισσότερο φιλικά προς το περιβάλλον αλλά και στο κόστος. Όλο και περισσότερα ναυπηγία έχουν παρουσιάσει σχέδια ή έχουν στα σκαριά τους υπό κατασκευή ή έχουν ήδη κατασκευάσει πειραματικά πλοία, τα οποία θα χρησιμοποιούν ως μέσο πρόωσης τους νέας τεχνολογίας κινητήρες και καύσιμα, πολύ πιο φιλικών προς το περιβάλλον (eco-friendly) ή θα χρησιμοποιούν ολικά ή μερικά τεχνολογίες ανανεώσιμων μορφών ενέργειας κυρίως την αιολική και ηλιακή.

Επιχειρώντας να ορίσουμε ένα ενεργειακά οικολογικό πλοίο, δηλ. οικολογικό ως προς τον τρόπο που παράγεται η ενέργειά του, θα δανειζόμασταν τον ορισμό που δίνει η BIMCO⁵⁹: «Είναι πλοία που είναι εξελιγμένα σχεδιαστικά και οικονομικά στη λειτουργία τους. Παρέχουν περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα, καθώς καίνε από ελάχιστο έως καθόλου πετρέλαιο, ενώ είναι της ίδιας μεταφορικής ικανότητας. Αυτό επιτυγχάνεται λόγω των εναλλακτικών πηγών ενέργειας (λ.χ. ηλιακή, αιολική, κτλ.). Επίσης, στο πλοίο, οι κύριες προσπάθειες προς την κατεύθυνση μεγαλύτερης οικονομίας στρέφονται στο μηχανοστάσιο, όπου μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια μικρότερη και λιγότερο ισχυρή κινητήρια δύναμη σε σύγκριση με τα συμβατικά πλοία αυτού του

⁵⁸ DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL, amending Directive 1999/32/EC as regards the sulphur content of marine fuels Brussels, 15.7.2011, COM(2011) 439 final 2011/0190 (COD).

⁵⁹ «What is an Eco Ship?»

https://www.bimco.org/Education/Seascapes/Questions_of_shipping/2013_09_19_What_is_an_ECO_ship.aspx

μεγέθους. Αλλά η ίδια η μηχανή θα πρέπει να σχεδιαστεί και να συντηρηθεί, έτσι ώστε να γίνεται η καλύτερη δυνατή χρήση του καυσίμου, χρησιμοποιώντας εξελιγμένα συστήματα ψεκασμού καυσίμου και μια σειρά από μέτρα για να χρησιμοποιήσουν τη θερμότητα των καυσαερίων παραγωγικά, και όχι απλώς την αποστολή μέχρι το χωνί! Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τη χρήση μιας γεννήτριας καυσαερίων που μπορεί να ικανοποιήσει τις ηλεκτρικές απαιτήσεις του πλοίου, ενώ ο κύριος κινητήρας βρίσκεται σε λειτουργία και απαιτούν μόνο τη χρήση μιας βοηθητικής γεννήτριας, όταν το πλοίο κάνει ελιγμούς, ή είναι στο λιμάνι».

Η εποχή του φθηνού πετρελαίου έχει τελειώσει και σε συνδυασμό με την ύφεση σε θεμελιώδη μεγέθη της αγοράς, το υψηλό κόστος των καυσίμων και την αύξηση των περιβαλλοντικών ρυθμίσεων, οι απαιτήσεις για πιο αποδοτικές από πλευράς καυσίμου και φιλικό προς το περιβάλλον έχουν ενταθεί. Στο πλαίσιο αυτό, καινοτόμα σχέδια πλοίων ζητούνται όλο και περισσότερο από τη βιομηχανία ως απάντηση στο κόστος καυσίμου, τα επιπλέον έσοδα και την περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Τα οικολογικά πλοία περιγράφονται ως πλοία, τα οποία μέσω της γάστρας, του σχεδιασμού του κινητήρα και των νέων τεχνολογιών, κάνουν σημαντική εξοικονόμηση στο κόστος. Ένα πρόσθετο χαρακτηριστικό αυτών των πλοίων είναι η περιβαλλοντική τους διάσταση και η μειωμένη κατανάλωση καυσίμου που παράγει χαμηλότερες αερίων του θερμοκηπίου (GHG) και ρύπους στον αέρα. Τα πρότυπα που παρέχονται από το Ενεργειακή Απόδοση Δείκτη Σχεδιασμού (EEDI), εγκρίθηκαν τον Ιούλιο 2011 υπό την αιγίδα του IMO - που έγιναν υποχρεωτικά από την 1η Ιανουαρίου 2013 για όλα τα νεότευκτα πλοία 400 κόρων ολικής χωρητικότητας (GT) και πάνω.⁶⁰

Η διαρκώς αυξανόμενη παγκόσμια ανησυχία για την επάρκεια του πετρελαίου στο μέλλον στήριξε την αναζήτηση εναλλακτικών πηγών ενέργειας. Αυξανόμενες περιβαλλοντικές ανησυχίες έχουν οδηγήσει σε πολλά πειραματικά σχέδια πλοίων, προκειμένου να επωφεληθούν από την ελεύθερη φυσική ενέργεια. Υπάρχουν πολλά σχέδια ιδέα για φιλικά προς το περιβάλλον πλοία που κάνουν χρήση της αιολικής και ηλιακής ενέργειας, αλλά λίγοι από αυτούς είναι πιθανό να υλοποιηθούν στο εγγύς

⁶⁰ UNCTAD, Review of Maritime Transport, 2013,
http://unctad.org/en/publicationslibrary/rmt2013_en.pdf

μέλλον. Ένα από τα πιο απτά έργα, ωστόσο, ότι έχει ήδη δοκιμαστεί και εφαρμοστεί στη βιομηχανία είναι η χρήση των χαρταετών για τα μικρά πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου. Χρησιμοποιώντας χαρταετούς, όταν ο άνεμος δεν είναι ευνοϊκός, τα πλοία μπορούν να το χρησιμοποιήσουν ως ένα βοηθητικό σύστημα πρόωσης. Δεδομένου ότι ο άνεμος είναι μια ελεύθερη, απεριόριστη, ισχυρό και πράσινη πηγή ενέργειας, χρησιμοποιώντας χαρταετούς είναι μια ελκυστική τεχνολογία καθώς μειώνει ταυτόχρονα το λειτουργικό κόστος και τις εκπομπές. Σύμφωνα με μελέτες, στις καλές μέρες η κατανάλωση καυσίμων μπορεί να μειωθεί κατά το ήμισυ και μια μέση εξοικονόμηση του 10-15% του κόστους καυσίμου επιτυγχάνεται πάνω από ένα χρόνο. Το σύστημα μπορεί να λειτουργήσει πολύ εύκολα από τη γέφυρα μέσω ενός πίνακα ελέγχου. Η διαδικασία καθέλκυσης και ανέλκυσης είναι ημιαυτόματη και απαιτεί μόνο λίγες ενέργειες από το πλήρωμα στο κατάστρωμα της πλώρης.⁶¹

Η ναυτιλιακή βιομηχανία άρχισε το 2003 με χαμηλές προσδοκίες. Κατά τη διάρκεια της Dry Bulk Shipping έκρηξη υπήρξε μια αύξηση της ζήτησης για τις νέες παραγγελίες και εξελίξεις στα ναυπηγεία. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, οι ιδιοκτήτες ήθελαν να επωφεληθούν από την αυξημένη ζήτηση χωρητικότητας και έδιναν όσο το δυνατόν περισσότερες παραγγελίες. Η ικανότητα των καθιερωμένων Ιαπωνικών και Κορεάτικων ναυπηγείων γρήγορα γέμισε και τα νέα ναυπηγεία Greenfield στην Κίνα άρχισαν να παίρνουν πολλές παραγγελίες. Κατά τη διάρκεια του 2001 - περίοδο 2002 ο μέσος αριθμός των παραδόσεων φορτίου χύδην ήταν 12.650.000 dwt ετησίως, ενώ το 2003 - 2008, περίοδο που έφτασε σε ετήσιο μέσο όρο των 24,3 εκατ dwt (UNCTAD, 2009). Οι περισσότερες από αυτές τις παραγγελίες δόθηκαν σε κινεζικά ναυπηγεία τα οποία είναι νέα στην αγορά και δεν είχαν την τεχνική εμπειρία. Ως αποτέλεσμα, τα πλοία τους δεν ήταν τόσο αποδοτικά όσο τα παραδοσιακά ιαπωνικά / κορεατικά. (Fabi, 2012) Ωστόσο, αυτά τα αναποτελεσματικά σκάφη που παραγγέλθηκαν κατά τη διάρκεια της άνθησης έφτασαν στην αγορά μετά την κρίση με αυξημένα λειτουργικά κόστη. Μερικοί

⁶¹ Jane Haider, Georgios Katsogiannis, Stephen Pettit, Kyriaki Mitroussi Haider@cardiff.ac.uk, «The Emergence of Eco-Ships: Inevitable Market Segmentation?», IAME 2013 Conference July 3-5 – Marseille, France, Paper ID 41, (SkySails, 2012b).

ιδιοκτήτες βρέθηκαν, έτσι, σε μειονεκτική θέση, παρά το γεγονός ότι διέθεταν νέα πλοία, μόνο και μόνο επειδή τα παλαιότερα ήταν πιο αποδοτικά.⁶²

Η κατάσταση αυτή εξακολουθεί να υπάρχει με τους ναύλους να παραμένουν σε χαμηλά επίπεδα και η τιμή του πετρελαίου σε εξαιρετικά υψηλά επίπεδα. Έτσι, σε μια ναυτιλιακή αγορά δύο επιπέδων, αρχίζει να διαφαίνονται, η ύπαρξη πλοίων με υψηλή απόδοση καυσίμου από τη μία πλευρά και μη αποδοτικά πλοία από την άλλη. Το 2013 τα πρώτα οικολογικά πλοία είναι πιθανόν να τεθούν σε λειτουργία και η κατάσταση θα μπορούσε να αλλάξει εντελώς. Δεδομένου ότι τα οικολογικά πλοία αναμένεται να είναι περίπου 30% πιο αποδοτικά σε καύσιμα, η σημερινή γενιά των πλοίων, ακόμα και αυτά που θεωρούνται ως πλέον αποτελεσματικά, μπορεί να βρεθούν στην αδύνατη πλευρά της ναυτιλιακής αγοράς δύο ταχυτήτων. Έτσι, τίθεται ένα μεγάλο ερώτημα: Θα μπορούσε αυτό να είναι η αρχή μιας ναυτιλιακής αγοράς δύο ή τριών ταχυτήτων; Οδεύουμε προς αναπόφευκτο κατακερματισμός της αγοράς,⁶³

Τα νέα αυτά πλοία έχουν ιδιαίτερα χαμηλές καταναλώσεις, ελάχιστη εκπομπή ρύπων, ενώ είναι εφοδιασμένα και με σύστημα διαχείρισης θαλασσίου έρματος (ballast water treatment system). Ο στόχος είναι να μειωθεί η εκπομπή ρύπων αλλά και η κατανάλωση καυσίμων. Οι Ιάπωνες ρυθμίζουν τις μηχανές κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι φιλικές στο περιβάλλον. Έχουν συστήματα με χαμηλότερη εκπομπή ρύπων, μπογιές υδατοδιαλυτές, ενώ το μεγαλύτερο μέρος του πλοίου είναι ανακυκλώσιμο.⁶⁴

Το πιο σημαντικό είναι το σύστημα διαχείρισης θαλασσίου έρματος (ballast water treatment system), το οποίο στην ουσία ελέγχει και εξουδετερώνει βλαβερούς μικροοργανισμούς στο έρμα του πλοίου, το θαλασσινό νερό που φορτώνεται για την ευστάθεια του σκάφους και το οποίο αποδεικνύει με τον καλύτερο τρόπο την ευαισθησία και την πρόληψη της διεθνούς εμπορικής ναυτιλίας σε θέματα προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Στις ΗΠΑ είχε δημιουργηθεί τεράστιο θέμα με τον ασιατικό

⁶² Jane Haider, Georgios Katsogiannis, Stephen Pettit, Kyriaki Mitroussi Haider@cardiff.ac.uk, «The Emergence of Eco-Ships: Inevitable Market Segmentation?», IAME 2013 Conference July 3-5 – Marseille, France, Paper ID 41.

⁶³ Jane Haider, Georgios Katsogiannis, Stephen Pettit, Kyriaki Mitroussi Haider@cardiff.ac.uk, «The Emergence of Eco-Ships: Inevitable Market Segmentation?», IAME 2013 Conference July 3-5 – Marseille, France, Paper ID 41

⁶⁴ «Τα οικολογικά πλοία το μέλλον της Ναυτιλίας», <http://www.protothema.gr/economy/article/223827/tai-oi-kologika-ploia-to-mellon-ths-naytilias>, 18/9/2012.

κυπρίνο, ένα ψάρι που μεταφέρθηκε με κάποιο τρόπο από την Ασία μέσω του Μιισιπιή και εξαπλώνεται ταχύτατα, τρώγοντας τα πάντα, διαταράσσοντας έτσι τη διατροφική αλυσίδα στο οικοσύστημα των ποταμών της χώρας, ενώ έχει φτάσει να απειλεί το ιδιαίτερα ευαίσθητο οικοσύστημα των Μεγάλων Λιμνών σε ΗΠΑ και Καναδά. Αυτός είναι ένας από τους λόγους που όσα πλοία χτίστηκαν από το 2013 και μετά πρέπει να έχουν το σύστημα διαχείρισης θαλασσίου έρματος (water ballast treatment) για να προσεγγίζουν τα λιμάνια των ΗΠΑ.⁶⁵

Τα οικολογικά πλοία, τα λεγόμενα «eco-friendly» ή «green ships» θα αποδώσουν στο άμεσο μέλλον. Και αυτό γιατί γίνονται πιο ελκυστικά στους ναυλωτές λόγω της χαμηλότερης κατανάλωσης καυσίμων, το λειτουργικό κόστος μειώνεται συνεχώς, ενώ σου δίνουν τη δυνατότητα μεγαλύτερης επιχειρηματικής ευελιξίας για τις χώρες που μπορείς να τα πας. Οι διεθνείς κανονισμοί γίνονται όλο και πιο πολύπλοκοι και αυστηροί και σε συνδυασμό με μια άσχημη ναυλαγορά καθιστούν τα νεότευκτα, οικολογικά και σύγχρονα πλοία πιο ανταγωνιστικά.

3.2) ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

Οι καινοτόμες τεχνολογίες που συνάδουν με τα οικολογικά πλοία αναλύονται όπως παρακάτω:

3.2.1) ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ονομάζεται η ενέργεια που παράγεται από την εκμετάλλευση του πνέοντος ανέμου. Είναι ήπιας μορφής ενέργεια και περιλαμβάνεται στις «καθαρές πηγές», στις πηγές δηλ. που δεν εκπέμπουν και δεν προκαλούν ρύπους. Ονομάζεται Αιολική γιατί κατά την αρχαιότητα ο Αίολος ήταν ο Θεός του ανέμου. Αποτελεί σημαντική λύση στο πρόβλημα της ηλεκτροπαραγωγής. Δεν εκλύονται αέρια του θερμοκηπίου και άλλοι ρύποι και οι επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι μικρές σε σύγκριση με τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα. Η αιολική ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί με διάφορους τρόπους σε πλοία για να παρέχει πρόσθετη ώθηση προς τα εμπρός:

⁶⁵ «Τα οικολογικά πλοία το μέλλον της Ναυτιλίας», <http://www.protothema.gr/economy/article/223827/ta-oikologika-ploia-to-mellon-ths-naytilias>, 18/9/2012.

- Τα παραδοσιακά πανιά

Παρά το γεγονός ότι τα πανιά ήταν κάποτε η μόνη πηγή πρόωσης, τα πανιά θεωρείται και σήμερα ότι είναι μια ενδιαφέρουσα μέθοδος για την παροχή πρόσθετης συμπληρωματικής ισχύος. Η χρήση των παραδοσιακών πανιών επιβάλλει ροπές κάμψης στο σκάφος, με αποτέλεσμα το πλοίο να παίρνει κλίση. Επιπλέον θέματα αντοχής θα μπορούσε να οδηγήσουν στην ανάγκη για να φτάσει ο ιστός έως την καρίνα, και η παρουσία του ιστού και του εξαρτισμού θα μπορούσε να έχει σημαντικές επιπτώσεις στη διακίνηση του φορτίου. Η εξοικονόμηση καυσίμου με την χρήση πανιών μπορεί να ανέλθει, σε ιδανικές συνθήκες καιρού, στο 15% στην ταχύτητα των 15 κόμβων και στο 44% στην ταχύτητα των 10 κόμβων.⁶⁶

- Στερεά Ιστία σε σχήμα πτερυγίου

Τα Στερεά Ιστία σε σχήμα πτερυγίου μοιάζουν με φτερά των αεροσκαφών, τα οποία παρέχουν μεγαλύτερη ώθηση με μικρότερη αντίσταση από τα συμβατικά πανιά. Με τη χρήση των ιστίων αυτών δύναται να επιτευχθεί εξοικονόμηση καυσίμων μέχρι 21% για δεξαμενόπλοια, 8,5% για οχηματαγωγά και 20% για πλοία μεταφοράς αυτοκινήτων (PCTC).⁶⁷

- Αετοί

Οι Αετοί διαφέρουν από τις άλλες ιδέες εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας, έχοντας μικρό αποτύπωμα κατά την εγκατάστασή τους και ως εκ τούτου είναι αρκετά εύκολο να γίνει η μετασκευή τοποθέτησής τους. Τα μειονεκτήματα των συστημάτων αετών είναι ότι απαιτούν πολύπλοκα συστήματα εκτόξευσης, ανάκτησης, και ελέγχου. Σύμφωνα με την κατασκευάστρια εταιρεία «SKAYSAILS» με την χρήση των αετών μπορεί να επιτευχθεί μείωση της κατανάλωσης καυσίμου κατά 50% τις καλές ημέρες, με ετήσια μείωση καυσίμου από 10% έως 15%.⁶⁸

- Κινητήρες τύπου «Flettner»

⁶⁶ International Maritime Organization (I.M.O) : 2 nd GHG IMO study 2009.

⁶⁷ Wartsila (2009), «Boosting Energy Efficiency, Energy Efficiency Catalogue/Ship Power R&D».

⁶⁸ SkySails Company, Βλ. Σχετικά www.SkySails.info/English.

Οι Κινητήρες τύπου «Flettner» είναι κατακόρυφοι περιστρεφόμενοι ρότορες, εγκαταστημένοι επί του πλοίου, που μετατρέπουν την αιολική ενέργεια σε ώση σε διεύθυνση κάθετη του ανέμου, χρησιμοποιώντας το φαινόμενο Magnus ή το Φαινόμενο Δυναμικής Άνωσης.⁶⁹ Αυτό σημαίνει ότι το πλοίο επωφελείται από την πρόσθετη ώση, με αποτέλεσμα την μειωμένη κατανάλωση καυσίμου. Για ένα φορτηγό Supramax (55.000 τόνοι dwt), εξοπλισμένο με σύστημα τεσσάρων αιολικών κινητήρων (με ύψος ρότορο 20 μέτρα και διάμετρο ρότορο 2,3m), που είναι 246 ημέρες στη θάλασσα ετησίως, έχει εκτιμηθεί μέση εξοικονόμηση της κατανάλωσης καυσίμων ύψους 1.023 τόνων ετησίως. Ανάλογες δυνατότητες μείωσης ισχύουν και για άλλους τύπους πλοίων, ανά ημέρα και ανά ρότορα ιδίου μεγέθους.⁷⁰

3.2.2) ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ηλιακοί συλλέκτες εγκατεστημένοι στο κατάστρωμα του πλοίου μπορούν να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια για χρήση σε ηλεκτρικό κινητήρα πρόωσης ή στα βοηθητικά εξαρτήματα του πλοίου. Ανάλογα με το διαθέσιμο χώρο στο κατάστρωμα, οι ηλιακοί συλλέκτες μπορούν να μειώσουν τη συνολική κατανάλωση καυσίμων μέχρι 3.5% για δεξαμενόπλοια, μέχρι 2.5% για πλοία μεταφοράς οχημάτων και μέχρι 1% για οχηματαγωγά.⁷¹

Μια δοκιμή αυτής της τεχνολογίας, αποτελεί το πλοίο «Leader Auriga», ένα καθαρό φορτηγό μεταφοράς αυτοκινήτων ολικής χωρητικότητας 60.213 GT που αναπτύχθηκε από κοινού από την «NYK» και τη «Nippon Oil Corporation». Το πλοίο είναι εξοπλισμένο με 328 ηλιακούς συλλέκτες και έχει χρησιμοποιηθεί για τη δοκιμή των συστημάτων πρόωσης που εν μέρει λειτουργούν με ηλιακή ενέργεια. Η παραγόμενη ενέργεια μετρήθηκε ότι αντιστοιχεί στο 0,05% της ισχύος πρόωσης του πλοίου και στο

⁶⁹ "Φαινόμενο Magnus" ή "Φαινόμενο της Δυναμικής Άνωσης" ονομάζεται η δύναμη που δέχεται μία περιστρεφόμενη σφαίρα ή ένας περιστρεφόμενος κύλινδρος που είτε κάνει μεταφορική κίνηση σε ακίνητο αέρα είτε παραμένει σταθερός σε κινούμενο αέρα. (<http://ekfe.dod.sch.gr/ekfevd/magnuseff.html>)

⁷⁰ Delft, (December 2009), «Technical Support for European action to reducing Greenhouse Gas Emissions from international maritime transport».

⁷¹ Wartsila (2009), « Boosting Energy Efficiency, Energy Efficiency Catalogue/Ship Power R&D».

1% των καθημερινών απαιτήσεων ισχύος, όπως το μαγειρείο και ο φωτισμός των ενδιαιτήσεων.⁷²

3.2.3) ΤΥΠΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (LNG,LPG)

Με χρήση του υγροποιημένου φυσικού αερίου (LNG), ως καύσιμο μειώνεται η κατανάλωση ενέργειας, λόγω της χαμηλότερης ζήτησης για ηλεκτρική ενέργεια και θέρμανση του πλοίου. Η μεγαλύτερη εξοικονόμηση προέρχεται από την εξάλειψη της απαίτησης διαχωρισμού και θέρμανσης του βαρέως πετρελαίου (HFO). Το κρύο (-162°C) LNG μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για ψύξη των συστημάτων κλιματισμού του πλοίου, προκειμένου να εξοικονομηθεί η ισχύς των αντίστοιχων συμπιεστών. Η εξοικονόμηση της συνολικής ενέργειας μπορεί να φτάσει μέχρι 4% για ένα τυπικό οχηματαγωγό. Για λειτουργία εν πλω με ταχύτητα 22 κόμβων, η διαφορά στο ηλεκτρικό φορτίο είναι περίπου 380KWh, το οποίο έχει σημαντική επίδραση στις εκπομπές καυσαερίων.⁷³

Σύμφωνα με στοιχεία του IMO έχει υπολογισθεί ότι οι εκπομπές διοξειδίου του θείου και οξειδίων του αζώτου από τη ναυτιλία στην Ευρωπαϊκή Ένωση θα φθάσουν και θα ξεπεράσουν αυτές από τις χερσαίες πηγές εκπομπής γύρω στο 2020. Επίσης για το διοξείδιο του άνθρακα αντίστοιχα οι εκπομπές υπολογίζονται σε 176 εκατομμύρια μετρικούς τόνους, για του υδρογονάνθρακες σε 574 χιλιάδες μετρικούς τόνους ενώ για τα σωματίδια και το μονοξείδιο του άνθρακα αντίστοιχα σε 1,19 εκατομμύρια και 1,08 εκατομμύρια μετρικούς τόνους.⁷⁴

Ολοένα και περισσότερο έδαφος καταλαμβάνει η χρήση του LNG ως καυσίμου των πλοίων για περιορισμό του φαινομένου του θερμοκηπίου. Σε πρώτη φάση το φυσικό αέριο θα χρησιμοποιηθεί στη ναυτιλία μικρών αποστάσεων και στα επιβατηγά πλοία. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα της χρήσης φυσικού αερίου για καύσιμο στα πλοία είναι ότι μειώνει σε μεγάλο βαθμό τα επίπεδα ρύπανσης.

⁷² Nippon Yusen Kaisha Company (NYK),(2009), Βλ. σχετικά <http://www.nyk.com/>

⁷³ Wärtsilä (2009), « Boosting Energy Efficiency, Energy Efficiency Catalogue/Ship Power R&D».

⁷⁴ Πουλοβασιλίας Απ.,(2008), Lloyd's Register Στο πλαίσιο του ΕΛ.Ι.Ν.Τ, «Νέο μοντέλο συνεργασίας για ένα ναυτιλιακό cluster» βλ. σχετικά <http://www.marineews.gr>

Ήδη οι Φιλανδοί μέσω της «STX Finland» και την «Viking Line» σε συνεργασία με τον «Lloyd's Register» κατασκευάζουν το πρώτο επιβατηγό-ferry που θα χρησιμοποιεί ως καύσιμο το LNG. Θα κατασκευαστεί στα φιλανδικά ναυπηγεία STX Turku. Το τεράστιο πλοίο θα παραδοθεί στις αρχές του 2013 και θα είναι παγκοσμίως το φιλικό προς το περιβάλλον επιβατηγό πλοίο με ελάχιστες εκπομπές CO₂. Θα έχει μεταφορική ικανότητα 2.800 επιβατών και 1.100 μέτρα λωρίδα για I.X αυτοκίνητα και υπηρεσιακή ταχύτητα 22 κόμβων.

Επίσης, ο «Lloyd's Register» πιστοποίησε το πρώτο παγκοσμίως chemical tanker, το «Argonon», χωρητικότητας 6.100 dwt της ναυτιλιακής εταιρείας «Argono Shipping». Έχει μήκος 110 μέτρα, ναυπηγήθηκε στα Rotterdam's Shipyard Trico BV και έχει τη δυνατότητα να κάνει το ταξίδι Ρότερνταμ-Βασιλεία χωρίς ανεφοδιασμό.

Με τη χρήση αερίων καυσίμων επιτυγχάνεται αξιόλογη μείωση του εκπεμπόμενου CO₂. Το LPG και το LNG είναι καύσιμα υδρογονανθράκων με χαμηλές εκπομπές άνθρακα και το αποτέλεσμα της μείωσης του CO₂ ανά KWh, είναι περίπου 20% χαμηλότερα από το HFO. Στον παρακάτω πίνακα γίνεται σύγκριση των εκπομπών CO₂ μεταξύ μιας μηχανής που χρησιμοποιεί αέριο καύσιμο και μιας ισοδύναμης που χρησιμοποιεί βαρύ πετρέλαιο:

Φορτίο	Ειδική c (gr/Kwh)	Pilot Oil	Αέριο (%)	Εκπομπές CO ₂ με χρήση HFO (gr/Kwh)	Εκπομπές CO ₂ με χρήση Αερίου (gr/Kwh)
100	170	5	95	559	472
75	166	7	93	546	461
50	179	10	90	557	470

Πίνακας 3.2.3-1: Σύγκριση εκπομπών CO₂ μεταξύ μηχανής βαρέως πετρελαίου και αερίου καυσίμου

Πηγή: MAN Diesel: How to influence CO₂⁷⁵

3.2.4) ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ

Με τον όρο βιοκαύσιμα εννοούμε τα καύσιμα στερεής, υγρής ή αέριας μορφής, τα οποία προέρχονται έπειτα από επεξεργασία της βιομάζας, δηλαδή του βιοαποικοδομήσιμου τμήματος των αποβλήτων και καταλοίπων γεωργικών, δασοκομικών και άλλων βιομηχανικών και αστικών λυμάτων και γενικά ανθρώπινων δραστηριοτήτων.⁷⁶

Στην κατηγορία των βιοκαυσίμων εντάσσονται τα εξής:⁷⁷

Βιοντίζελ: Παράγεται από φυτικά έλαια και ζωικά λίπη (μεθυλεστέρας).

Βιοιθανόλη: Παράγεται από αμυλούχα και ζακχαρώδη χλωρίδα.

Βιομεθανόλη: Παράγεται από την επεξεργασία της βιομάζας με στόχο τη χρήση της ως καυσίμου.

Καθαρά φυτικά έλαια: Παράγονται από την ελαιούχα χλωρίδα έπειτα από την εφαρμογή ειδικών μεθόδων (συμπύεση, έκθλιψη, κτλ.) με σκοπό τη χρήση τους ως καύσιμα.

Βιοαέριο

⁷⁵ MAN-Diesel, 2011. Improved Efficiency and Reduced CO₂. [Online] Available at: http://www.mandieselturbo.de/files/news/files_of10545/5510-0068-00ppr.pdf [Accessed 29 July 2012].

⁷⁶ Britannica.com, <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/1090453/biodiesel>.

⁷⁷ Biofuel.org.uk, <http://biofuel.org.uk>

Βιο-υδρογόνο

Bio- MTBE (Μεθυλοτριτοβουτυλαιθέρας): Παράγεται από βιομεθανόλη

Bio- ETBE (Αιθυλοτριτοβουτυλαιθέρας): Παράγεται από βιοαιθανόλη.

Τα βιοκαύσιμα προερχόμενα από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, είναι μη τοξικά, βιοαποικοδομήσιμα, χωρίς αρωματικές ενώσεις και η καύση τους οδηγεί σε σημαντικά χαμηλότερα επίπεδα εκπομπής ρύπων σε σχέση με τα παραδοσιακά ορυκτά καύσιμα.

Τα βιοκαύσιμα διαχωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: 1^{ης} γενιάς, 2^{ης} γενιάς, 3^{ης} γενιάς με βάση την ύλη που χρησιμοποιείται για την παραγωγή τους. Στα βιοκαύσιμα 1^{ης} γενιάς χρησιμοποιούνται ενεργειακές καλλιέργειες ως πρώτη ύλη και είναι αυτά τα οποία κατά βάση παράγονται σε όλον τον κόσμο. Στα βιοκαύσιμα 2^{ης} γενιάς χρησιμοποιούνται λιγνοκυτταρινικά, όπως υπολείμματα ξύλου ιτιάς, υπολειμματική βιομάζα, κ.α. Στα βιοκαύσιμα 3^{ης} γενιάς χρησιμοποιούνται μικροάλγη σαν πρώτη ύλη. Τα βιοκαύσιμα 2^{ης} και 3^{ης} γενιάς προορίζονται για μελλοντική χρήση.

Εκτός των αερίων καυσίμων, η χρήση των βιοκαυσίμων, ως καύσιμα στους ναυτικούς κινητήρες, αποτελεί μια δυνατότητα μείωσης των εκπομπών CO₂. Ο κινητήρας βιομαυσίμου, του βιομεθανίου που παράγεται από την αναερόβια ζύμωση τροφίμων και άλλων οργανικών απορριμμάτων εμπορικής και βιομηχανικής προέλευσης (π.χ. διαφόρου τύπου έλαια) και η οποία θα διενεργείται στις εγκαταστάσεις της «B9 Organic Energy», αδελφής εταιρείας της «B9 Shipping» που είναι και η μητέρα της υπό πραγματοποίηση ιδέας, η οποία θα εκμεταλλευτεί τα βιοκαύσιμα.⁷⁸ Η δυνατότητα αυτή είναι προς το παρόν περιορισμένη σε Ευρώπη και Ασία, αν και βρίσκει πιο πρόσφορο έδαφος στις ΗΠΑ, όπου εφαρμόζεται σε ευρύτερη κλίμακα. Αυτό οφείλεται, όχι μόνο σε τεχνολογικούς παράγοντες, αλλά και εξαιτίας του κόστους και της έλλειψης διαθεσιμότητας καθώς και άλλων παραγόντων που σχετίζονται με την παραγωγή και τη χρήση των βιοκαυσίμων.⁷⁹

⁷⁸ <http://www.b9energy.co.uk/>.

⁷⁹ Wartsila (2009), «Boosting Energy Efficiency, Energy Efficiency Catalogue/Ship Power R&D».

3.2.5) ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΑΠΟΛΥΟΜΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Το σύστημα αυτό ανακτά την αποβαλλόμενη θερμική ενέργεια των καυσαερίων του κύριου κινητήρα. Η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από μια ενσωματωμένη γεννήτρια ηλεκτρικής ενέργειας με υψηλή αποδοτικότητα (στην οποία περιλαμβάνονται ατμοστρόβιλοι και αεριοστρόβιλοι). Η με αυτόν τον τρόπο δημιουργούμενη ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται στο πλοίο και βοηθά την πρόωση του μέσω του κινητήρα ατράκτου που τοποθετείται στον στροφαλοφόρο άξονα του κύριου κινητήρα. Έτσι μειώνεται η κατανάλωση καυσίμων των πλοίων και τα ποσά CO₂ που εκπέμπει.⁸⁰

Τα Συστήματα Ανάκτησης Απολυόμενης Θερμότητας ανακτούν τη θερμική ενέργεια των καυσαερίων και τη μετατρέπουν σε ηλεκτρική. Η ενέργεια που απομένει μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε άλλες χρήσεις στο πλοίο, όπως στο λέβητα αυτού. Η ανάκτηση της Απολυόμενης Θερμότητας μπορεί να φτάσει μέχρι 15% της ισχύος της κύριας μηχανής, ενώ στα καινούργια συστήματα εφίσταται δυνατότητα μέχρι 20%.⁸¹

Η νέα τεχνολογία, που αναπτύχθηκε από κοινού με τη «Namura Shipbuilding Co. Ltd.» και τη «Mitsubishi Heavy Industry Marine Machinery & Engine Co. Ltd» (MHIMME), χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και για την υποβοήθηση της πρόωσης του πλοίου. Το εξελιγμένο αυτό μοντέλο εγκαταστάθηκε σε ένα πλοίο μεταφοράς σιδηρομεταλλεύματος που διαχειρίζεται η ιαπωνική εταιρεία.⁸²

3.3) ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΕΝΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΠΛΟΙΟΥ

Η εκτίμηση του κύκλου ζωής ενός πράσινου πλοίου είναι μοναδική επειδή καλύπτει όλες τις διαδικασίες και τις περιβαλλοντικές εκπομπές ξεκινώντας από την εξαγωγή των πρώτων υλών και την παραγωγή της ενέργειας που χρησιμοποιείται για την παραγωγή και την κατασκευή του πλοίου μέχρι τη χρησιμοποίηση και την τελική απόθεσή του.

⁸⁰ www.mhi-mme.com/.../meetnews_6_e.pdf.

⁸¹ Wartsila (2009), «Boosting Energy Efficiency, Energy Efficiency Catalogue/Ship Power R&D».

⁸² www.mhi-mme.com/.../meetnews_6_e.pdf.

Σήμερα, το ναυπηγείο λαμβάνει σχεδόν μηδαμινή αναγνώριση για την μακρόχρονη λειτουργία ενός πλοίου, το κίνητρο ως επί το πλείστον είναι να ναυπηγεί πλοία με το μικρότερο δυνατό κόστος, ικανοποιώντας παράλληλα τους κανονισμούς της Κλάσης (στο ελάχιστο) και ελαχιστοποιώντας τις πιθανότητες έγερσης οποιασδήποτε αξίωσης από τον πρώτο χρόνο εγγύησης.

Οι σχεδιαστές θα έπρεπε να ευθυγραμμίζουν τις προδιαγραφές του πλοίου με το κύκλο ζωής του, το βαθμό αξιοπλοΐας που απαιτείται για μια συγκεκριμένη περίοδο, την απαιτούμενη συντήρηση και τις δια βίου απαιτήσεις γενικότερα. Θα μπορούσαν να τεθούν ιδανικές προδιαγραφές προκειμένου να ελαττώσουν την ανάγκη για μεγάλες εργασίες συντήρησης μεταξύ των κύριων περιόδων δεξαμενισμού ή εναλλακτικά, να αυξήσουν τον βαθμό πρόληψης της συντήρησης πάνω στο πλοίο και να χαμηλώσουν τις απαιτήσεις για δεξαμενισμό. Ο σχεδιαστής και το ναυπηγείο μαζί με τον πλοιοκτήτη θα κατασκεύαζαν με αυτό τον τρόπο ένα δια βίου μοντέλο ενός πλοίου σε συνδυασμό με την Κλάση για να συλλάβουν όλα τα δεδομένα που σχετίζονται με τη λειτουργία και τη συντήρηση, τις παραγγελίες βασικών εξαρτημάτων ή το σχεδιασμό του προϋπολογισμού.

4] ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΗΜΙ-ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ.

4.1) ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Εικόνα 4.1-1: «Auriga Leader»⁸³, Φορτηγό πλοίο με καύσιμο το LNG από Ιαπωνική εταιρεία:



Τεχνικά χαρακτηριστικά:

Length Overall: 199.99 meters

Breadth: 32.26 meters

Depth: 34.52 meters

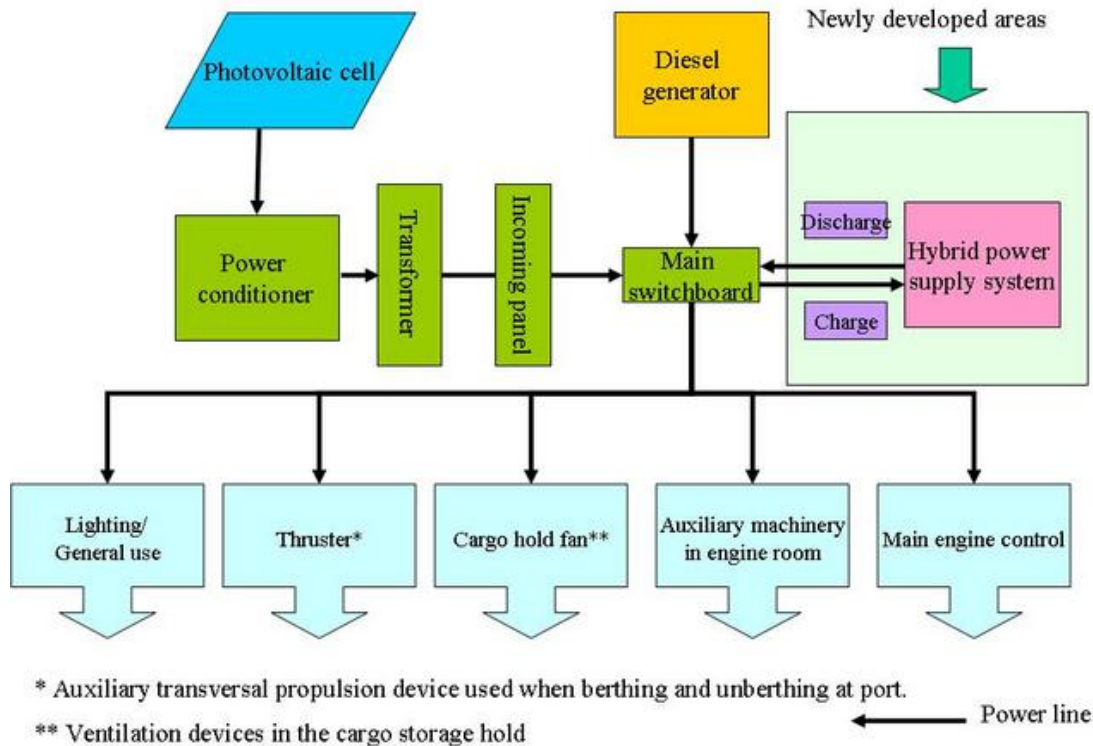
Capacity: 6,200 cars

Deadweight Tonnage: 18,758 tons

Gross Tonnage: 60,213 tons

Builder: Kobe Shipyard

⁸³ World's First Solar-Power-Assisted Vessel Further Developed -Car Carrier Auriga Leader to be Fitted with Hybrid Power Supply System and Ballast-Water Management System, and Adapted to Use Low-Sulfur Fuel - http://www.nyk.com/english/release/1414/NE_110525.html



Σχεδιάγραμμα 4.1-1: Πρωτότυπο Υβριδικό Σύστημα Παροχής Ηλεκτρικής Ενέργειας⁸⁴

Η ιαπωνική ναυτιλιακή, Kawasaki Kisen, σχεδιάζει να ναυπηγήσει ένα πιο πράσινο φορτηγό πλοίο, το οποίο θα μεταφέρει αυτοκίνητα και θα λειτουργεί με καύσιμο το LNG, εκλύοντας έτσι λιγότερους ρύπους έως και κατά 40%. Η πρωτοτυπία του έγκειται στο ότι είναι ένα πλοίο 20 ποδών που έχουν εγκατασταθεί 16 σύνολα Gigacell, πίνακες ελέγχου και άλλες συσκευές καθώς και στο ότι διαθέτει ένα πρωτότυπο υβριδικό σύστημα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας.

Πρόκειται για ένα πλοίο με μήκος 156 γιάρδες, ικανό να μεταφέρει 2.000 αυτοκίνητα και βάρος 5.000 τόνων. Μέχρι σήμερα, το LNG δεν ήταν δημοφιλές σαν καύσιμο για τη ναυτιλία, αλλά η άνοδος της τιμής του πετρελαίου οδηγεί αρκετές ναυτιλιακές σε αναζήτηση άλλων καυσίμων. Τις μηχανές του νέου πλοίου θα κατασκευάσει η «Kawasaki Heavy Industries» ενώ αναφέρεται επίσης ότι ως αποτέλεσμα της χρήσης LNG, οι εκπομπές οξειδίου του αζώτου θα μειωθούν μέχρι και κατά 90%.

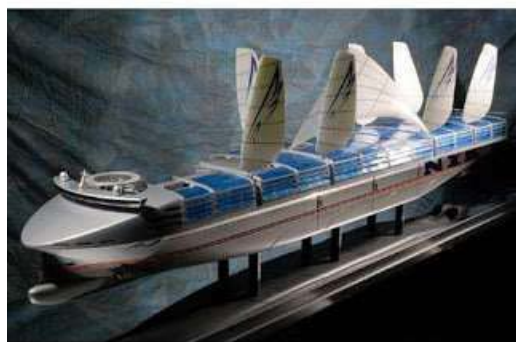
⁸⁴ World's First Solar-Power-Assisted Vessel Further Developed -Car Carrier Auriga Leader to be Fitted with Hybrid Power Supply System and Ballast-Water Management System, and Adapted to Use Low-Sulfur Fuel - http://www.nyk.com/english/release/1414/NE_110525.html

Πρόκειται για πλοίο μεταφοράς οχημάτων (6500 οχήματα) ανήκει στην εταιρεία «NYK Lines» και μεταφέρει αυτοκίνητα της TOYOTA. Μήκους 200μ, το πρώτο που χρησιμοποιεί ηλιακή ενέργεια για κάλυψη μέρους της απαιτούμενης ενέργειας για πρόωση και όποια άλλη λειτουργία χρειάζεται. Καλύπτει το 0.05% της ενέργειας για πρόωση και το 1% της ανάγκης του για ηλιακή ενέργεια. Αποτέλεσμα σε ετήσια βάση, μείωση 10 τόνων καυσίμου και 40 τόνων CO₂.

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και η αντοχή των φωτοβολταϊκών πάνελ στο «Auriga Leader» έχουν υποβληθεί σε δοκιμές επί του πλοίου μετά την ολοκλήρωση του πλοίου στις 19 Δεκεμβρίου 2008. Οι δοκιμές έχουν δείξει ότι η παροχή μιας σταθερής παροχής ρεύματος από τα φωτοβολταϊκά πάνελ είναι δύσκολη, διότι ακόμη και μια μικρή αλλαγή στον καιρό έχει σημαντική επίδραση στην ποσότητα της ενέργειας που παράγεται. Διαπιστώθηκε, επίσης, ότι επιχειρεί να κάνει το σύστημα ηλιακής ενέργειας μεγαλύτερο για να αποκτήσουν περισσότερη παραγωγή και να αυξήσει την εξάρτηση της θα μπορούσε να οδηγήσει σε προβλήματα σε σχέση με σταθερή λειτουργία χάρη στις διακυμάνσεις στην παροχή ρεύματος.

Το υβριδικό σύστημα τροφοδοσίας έχει μελετηθεί από το οικονομικό έτος 2009. Η «NYK Line» και το MTI, με στόχο την περικοπή των εκπομπών CO₂, έχουν ακολουθήσει μια σταθερή ενσωματωμένη παροχή ηλεκτρικού ρεύματος στην περίπτωση που μια ασταθής ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, όπως η ηλιακή ενέργεια υιοθετηθεί. Η Kawasaki (KHI) εργάζεται στην ανάπτυξη ενός συστήματος υβριδικής παροχής ισχύος μέσω της χρήσης μεγάλων μπαταριών νικελίου-υδρογόνου γνωστές και ως «Gigacell», ενώ ο Ιαπωνικός νηογνώμονας (Class NK) υποστηρίζει αυτά τα προγράμματα στο πλαίσιο της συνεργασίας του με τη ναυπηγική βιομηχανία. Φόρτιση και αποφόρτιση ένα κυμαινόμενου ποσού της ηλιακής ενέργειας που παράγεται από αυτό το υβριδικό σύστημα τροφοδοσίας θα σταθεροποιήσει την παροχή του ηλεκτρικού συστήματος τροφοδοσίας του πλοίου. Αυτό θα ελαχιστοποιήσει επίσης τις διακυμάνσεις της παραγωγής από τη γεννήτρια diesel και θα εξασφαλίσει μια σταθερή παροχή ηλεκτρικού ρεύματος.

- Εικόνα 4.1-2: NYK SUPER ECO SHIP 2030⁸⁵



Αν και όταν κατασκευαστεί το πλοίο αυτό θα είναι το πιο οικολογικό container ship. Θα ανήκει στη εταιρία NYK την ίδια εταιρία που έχει το «Auriga Leader», παρά το μήκος των 352 μέτρων το πλοίο αυτό θα καταναλώνει 20% λιγότερο καύσιμο από τα αντίστοιχα πλοία ίδιου τύπου και 70% λιγότερους ρύπους CO₂.

Για την πρόωση του αυτό το τεράστιο πλοίο θα χρησιμοποιεί έναν συνδυασμό από ηλιακή, αιολική ενέργεια και κυψέλες καυσίμου «fuel cells». Όλο το σκάφος θα καλύπτεται από ηλιακά πάνελ με συνολική έκταση 31000 τετραγωνικά μέτρα και θα μπορούν να αποδώσουν έως και 9 MW, που λόγω της χρήσης υπεραγωγίων υλικών στα καλώδια ρεύματος θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ελάχιστες απώλειες. Παράλληλα 8 αναδιπλούμενα πλήρως αυτοματοποιημένα κατάρτια θα μπορούν να ξεδιπλώνουν πανιά συνολικής επιφάνειας 4000 τετραγωνικών μέτρων που θα βοηθούν στην πρόωση. Όταν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν επαρκούν το πλοίο θα χρησιμοποιεί κυψέλες καυσίμου «fuel cells» υγροποιημένου φυσικού αερίου. Ο εξαιρετικά πρωτοποριακός σχεδιασμός του εσωτερικού και εξωτερικού του πλοίου πέρα από τη μείωση της αντίστασης τριβής θα μειώνουν στο ελάχιστο τον χρόνο φορτοεκφόρτωσης. Μάλιστα η εταιρεία ανακοίνωσε ότι ίσως σε πιο μελλοντικά μοντέλα να είναι δυνατή και η διάσπαση του πλοίου σε μικρότερα τμήματα για ελαχιστοποίηση του χρόνου παραμονής στο λιμάνι.

⁸⁵Nippon Yusen Kaisha Company (NYK),(2009), Βλ. Σχετικά <http://www.nyk.com/english/csr/envi/ecoship/>

Το φορτίο καταστρώματος (deck load) εσωκλείεται από ένα πτυσσόμενο περίβλημα για προστασία από καιρικές συνθήκες και την παραγωγή ενέργειας από ηλιακές κυψέλες.

Το φορτίο του κύτους (hull load) εσωκλείεται από ένα υγιές σώμα και έχει σύστημα αυτο-φόρτωσης, χωρίς να χρειάζεται εξοπλισμός στο λιμάνι.

Η γάστρα είναι χωρισμένη σε ενότητες για ταχύτερη ολοκλήρωση των εργασιών στο λιμάνι: μια τεχνική πρόκληση, αλλά και ένα ενδιαφέρον χαρακτηριστικό.

Ο χώρος ενδιαίτησης του πληρώματος και τα μηχανήματα βρίσκονται γύρω από την πλώρη για καλύτερη ορατότητα πλοήγησης, προστασία καταστρώματος στη φορτοεκφόρτωση, βελτιωμένη αεροδυναμική, και ασφαλέστερη προσβασιμότητα του πλοίου: οι πιλότοι λιμανιού ή η επιβίβαση του πληρώματος λειτουργεί με τηλεσκοπικό κλωβό που προεξέχει από την πλατφόρμα προβόλου καταστρώματος.

- Εικόνα 4.1-3: Υποβρύχιο U 214⁸⁶



Το υποβρύχιο type U 214 με εκτόπισμα 1700 τόνους και 65 μέτρα μήκος, είναι το πρώτο που χρησιμοποιεί σύστημα αναερόβιας πρόωσης που λειτουργεί με συνδυασμό μηχανής diesel και κυψέλες καυσίμου. Κατασκευάζεται από την «Hyundai Heavy industries Co.» στο Ulsan της νοτίου Κορέας και τα γερμανικά ναυπηγεία «Howaldtswerke-Deutsche Werft» (HDW). Το έχουν στην κατοχή τους οι εξής χώρες: Γερμανία, Αμερική και πρόσφατα η νότιος Κορέα και η Ελλάδα. Το υποβρύχιο αυτό κινείται από κυψέλες καυσίμου υδρογόνου τύπου PEMFC 120 kWe, το οποίο αποθηκεύεται σε μεταλλικά υδρίδια και από ηλεκτρικές μπαταρίες.

Διαθέτει σύστημα πρόωσης diesel με ένα σύστημα πρόωσης ανεξάρτητου αέρα (AIP), χρησιμοποιώντας μεμβράνη κυψελών καυσίμου υδρογόνου πολυμερούς ηλεκτρολύτη

⁸⁶ http://en.wikipedia.org/wiki/Type_214_submarine

(PEM) της Siemens. Ο Τύπος υποβρυχίου 214 προέρχεται από το Type 212, αλλά ως μια παραλλαγή των εξαγωγών στερείται μερικές από τις διαβαθμισμένες τεχνολογίες των μικρότερων προκάτοχων του, οι πιο σημαντικοί από τους οποίους είναι το μη μαγνητικό κύτος χάλυβα, το οποίο καθιστά τον τύπο υποβρυχίου 212 αδύνατο να ανιχνευθεί με τη χρήση ενός Ανιχνευτή Μαγνητικής Ανωμαλίας.

Η λειτουργία των κυψελών καυσίμου στηρίζονται σε μία απλή φυσική ιδιότητα των μορίων του υδρογόνου $2H_2$ και του οξυγόνου O_2 , όταν βρίσκονται κοντά έχουν την τάση να ενωθούν. Εάν τώρα χωρίσουμε το υδρογόνο και το οξυγόνο με μία πολυμερισμένη μεμβράνη, η τάση που έχουν τα δύο διαφορετικά μόρια, να ενωθούν, τα ωθεί να κινηθούν μέχρι να πραγματοποιηθεί αυτή η ένωση. Αυτή η κίνηση των ηλεκτρονίων των μορίων, παράγει ρεύμα και η ένωση των μορίων, νερό.

Το υδρογόνο τροφοδοτεί την άνοδο της κυψέλης, το αρνητικό ηλεκτρόδιο, το οποίο ερχόμενο σε επαφή με τον καταλύτη διαχωρίζεται σε θετικά φορτισμένα ιόντα υδρογόνου και ηλεκτρόνια. Η άνοδος και ο καταλύτης είναι τέτοιας κατασκευής ώστε η διάχυση των ατόμων του υδρογόνου να γίνεται με ομογενή τρόπο. Τα ηλεκτρόνια τα οποία απελευθερώθηκαν μεταφέρονται μέσω εξωτερικού ηλεκτρικού κυκλώματος προς την άνοδο δημιουργώντας ηλεκτρισμό αφού η μεμβράνη αποτρέπει τη διέλευση τους μέσω αυτής. Για αυτό το λόγο άνοδος και καταλύτης διαλέγονται αγωγίμα υλικά. Τα θετικά φορτισμένα ιόντα του υδρογόνου (στην ουσία αναφερόμαστε σε μεμονωμένα πρωτόνια) διαπερνούν τη μεμβράνη και ενώνονται με το οξυγόνο το οποίο τροφοδοτεί την κάθοδο, το θετικά φορτισμένο ηλεκτρόδιο, και παράγεται νερό. Στο σχηματισμό του νερού συμμετέχουν εκτός των μορίων του οξυγόνου και των ιόντων του υδρογόνου, τα ηλεκτρόνια τα οποία διοχετεύθηκαν μέσω του εξωτερικού ηλεκτρικού κυκλώματος στην κάθοδο, στην αρχή της διαδικασίας.

Οι κυψέλες καυσίμου «fuel cells», έχουν μερικά μοναδικά πλεονεκτήματα τα οποία τις κάνουν άξιες μελέτης. Συναντώνται σε ευρύ φάσμα μεγεθών, έχουμε χρήση σε πολλές εφαρμογές, είναι αποτελεσματικά και αθόρυβα: αποτελεσματικά από 40-60% σε αντίθεση με τις συμβατικές μηχανές που πετυχαίνουν 20%. Έχουν χαμηλές έως μηδενικές εκπομπές ρύπων, 45% μείωση των ρύπων σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, μηδενικές εκπομπές με καύσιμο υδρογόνο, αθροιστική δράση για την επίτευξη της

επιθυμητής ισχύος. Η τάση ανά κυψέλη 0.7V και η συσσώρευση πολλών μαζί οδηγεί αθροιστικά στην επιθυμητή τάση. Υπάρχει χαμηλή εκπομπή θερμότητας, χρήση σε πολεμικές εφαρμογές και δύσκολη ανίχνευση πλοίων-υποβρυχίων.⁸⁷

- Εικόνα 4.1-4: Hydrogen Hybrid Harbour Tug (HHHT): Υβριδικό ρυμουλκό⁸⁸



Το «Hydrogen Hybrid Harbour Tug» (HHHT), αναπτύχθηκε από την «WorldWise Marine» μαζί με τους Ολλανδούς διαχειριστές ρυμουλκών Iskes και Smit. Πρόκειται για ένα ρυμουλκό 50 τόνων που είναι εξοπλισμένο με κυψέλες καυσίμου και υδρογόνου αποθηκευμένου υπό πίεση 430 bar. Η καινοτομία εντοπίζεται στο γεγονός ότι οι κυψέλες καυσίμου σε συνδυασμό με μπαταρίες εξασφαλίζουν επαρκή ισχύ για να λειτουργεί το ρυμουλκό όταν είναι σε κατάσταση αναμονής που είναι το 85% του χρόνου λειτουργίας του ρυμουλκού. Το diesel χρησιμοποιείται όταν το ρυμουλκό έχει να φέρει σε πέρας μία αποστολή. «Μπορούμε να επιτύχουμε μία μείωση κατά 98% των εκπομπών οξειδίων του θείου και αζώτου και μέχρι 30% των συνολικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακος σε σύγκριση με ένα συμβατικό ρυμουλκό», δήλωσε ο κ. Michiel Wijsmuller, διευθύνων σύμβουλος της «Offshore Ship Designers».

Οι κυψέλες καυσίμου «Proton Exchange Membrane» (PEM), που αναπτύχθηκαν από τη NedStack τεχνολογία κυψελών καυσίμου BV των Κάτω Χωρών, παραδίδει την ισχύ απόδοσης πρόωσης σε 34%, σημαντικά καλύτερη από εκείνη του συμβατικού diesel.

⁸⁷ <http://projectecofuture.blogspot.gr/2010/05/fuell-cells.html>

⁸⁸ <http://www.motorship.com/news101/industry-news/osd-launches-near-zero-emission-tug>

- Εικόνα 4.1-5: Vicking Lady⁸⁹



Το πρώτο εμπορικό πλοίο που κινείται με υγροποιημένο αέριο αντί του ρυπογόνου πετρελαίου. Εκτιμάται ότι σύντομα η εν λόγω τάση θα κυριαρχήσει στην παγκόσμια αγορά. Κατασκευάστηκε από Νορβηγούς και ανήκει στην «Eidesvik Offshore». Η μηχανή του είναι πιο οικονομική από τις συμβατικές που καίνε μαζούτ, οι εκπομπές των καυσαερίων είναι αμελητέες, ενώ εξίσου σημαντικό είναι το γεγονός ότι με μια απλή μετατροπή μπορεί να χρησιμοποιήσει βιοκαύσιμα.

Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία μειώνουν την κατανάλωση καυσίμου κατά 6,5%, ενώ η συνολική ημερήσια εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα μειώνεται κατά 1-2%.

Το πρώτο εμπορικό πλοίο που κινείται με υγροποιημένο αέριο αντί του ρυπογόνου πετρελαίου. Εκτιμάται ότι σύντομα η εν λόγω τάση θα κυριαρχήσει στην παγκόσμια αγορά. Η μηχανή του είναι πιο οικονομική από τις συμβατικές που καίνε μαζούτ, οι εκπομπές των καυσαερίων είναι αμελητέες, ενώ εξίσου σημαντικό είναι το γεγονός ότι με μια απλή μετατροπή μπορεί να χρησιμοποιήσει βιοκαύσιμα.

Το 92 μέτρων σκάφος εφοδιασμού συνδυάζει τέσσερις κινητήρες διπλού καυσίμου Wärtsilä 32DF με την προηγμένη αυτοματοποίηση και καινοτόμο «Low Loss Concept» Wärtsilä, το οποίο ελαχιστοποιεί τις ηλεκτρικές απώλειες. Το σκάφος κινείται με υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG), ένα καθαρότερο καύσιμο που μειώνει σημαντικά τις εκπομπές NOx και CO₂. Τα ενδιαιτήματα και την τιμονιέρα τοποθετούνται πίσω για μεγαλύτερη άνεση και την ασφάλεια του πληρώματος. Μαζί με την ικανότητα ανάκτησης πετρελαίου 2500 m³, σημαίνει ότι συμμορφώνεται με μια σειρά από ενδείξεις

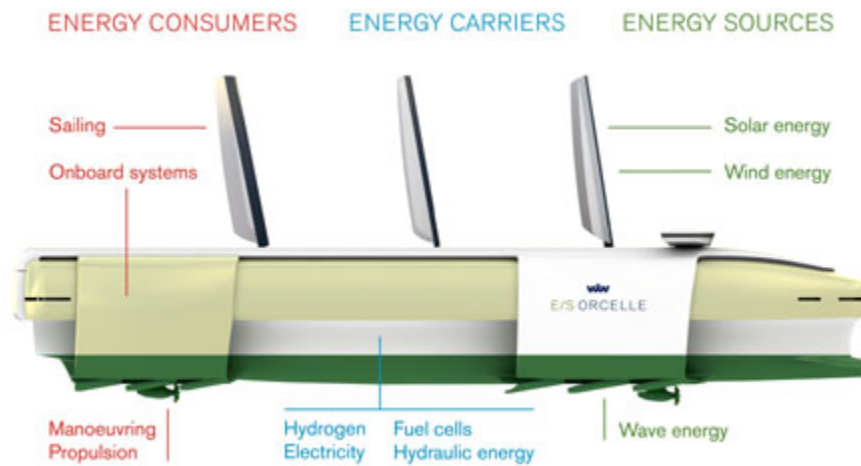
⁸⁹ <http://www.wartsila.com/en/references/Viking-Lady>

του νηογνώμονα, συμπεριλαμβανομένων των Clean Design, Nautical OSV και Comfort Class.

Τον Μάρτιο του 2012, ο Νορβηγικός Νηογνώμονας DNV ανακοίνωσε ότι ένα πραγματικό υβριδικό ενεργειακό σύστημα, αναπτύσσεται με σκοπό την εγκατάστασή του επί του πλοίου εφοδιασμού ανοικτής θαλάσσης «Viking Lady». Σύντομα θα εγκατασταθεί μια εντυπωσιακή μπαταρία για αποθήκευση ενέργειας. Όταν το νέο σύστημα είναι πλήρες, η λειτουργία του κινητήρα θα είναι πιο ομαλή και αποδοτική παροχή περαιτέρω μειώσεις των εκπομπών.

Ήταν το πρώτο εμπορικό πλοίο που χρησιμοποιήσετε μια κυψέλη καυσίμου, ως μέρος του συστήματος πρόωσης του. Η κυψέλη καυσίμου, η οποία δημιουργεί ένα ηλεκτρικό αποτέλεσμα 330 KWh, εγκαταστάθηκε το φθινόπωρο του 2009 και έχει εκτελέσει με επιτυχία περισσότερες από 18.500 ώρες. Με βάση αυτό, η «Viking Lady» είναι ήδη ένα από τα πιο φιλικά προς το περιβάλλον πλοία του κόσμου.

- Εικόνα 4.1-6: E / S Orcelle⁹⁰



Orcelle: Η συμβολική ονομασία του παραπέμπει σε ένα είδος δελφινιού εν ονόματι Irrawandi το οποίο βρίσκεται υπό εξαφάνιση. Πρόκειται για ένα επιβατηγό-οχηματαγωγό πλοίο Ro-Ro, το οποίο για την κίνησή του θα χρησιμοποιεί την ηλιακή ενέργεια η οποία

⁹⁰ <http://www.marinelog.com/DOCS/NEWSMMV/MMVmar10d.html>

θα συλλέγεται μέσω τεράστιων ιστίων panels και τα οποία θα εκμεταλλεύονται ακόμη και την αιολική ενέργεια, λειτουργώντας ταυτόχρονα και ως πανιά! Ακόμη θα εκμεταλλεύονται και την ενέργεια των κυμάτων. Να σημειωθεί ότι η μισή ενέργεια του πλοίου θα παράγεται από κυψέλες καυσίμου «fuel cells», η οποία αποτελεί την πλέον ραγδαία αναπτυσσόμενη «πράσινη» τεχνολογία. Το Orcelle έχει μήκος 270 μέτρων, μπορεί να μεταφέρει με άνεση 10.000 οχήματα, ενώ η υπηρεσιακή του ταχύτητα φτάνει τους 15 κόμβους.

Η ναυτιλιακή εταιρεία «**Wallenius Wilhelmsen**» παρουσιάζει στην Παγκόσμια έκθεση EXPO 2005, στο Aichi της Ιαπωνίας, ένα πρότυπο-μακέτα του πρώτου πλοίου Ro Ro, το οποίο θα κινείται αποκλειστικά με ήπιες και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και μάλιστα δεν θα έχει και θαλασσινό νερό για έρμα.

Το πλοίο θα χρησιμοποιεί για την κίνηση του την ηλιακή ενέργεια, η οποία θα συλλέγεται μέσω των τεραστίων ιστίων-panels και τα οποία θα εκμεταλλεύονται και την αιολική ενέργεια λειτουργώντας ταυτοχρόνως και σαν πανιά. Επίσης, θα εκμεταλλεύεται την ενέργεια των κυμάτων. Η μισή ενέργεια του πλοίου θα παράγεται από «fuel cells», η οποία είναι η πλέον ραγδαία αναπτυσσόμενη «καθαρή» τεχνολογία. Το πλοίο έχει μήκος 820 ft (270 m) και θα έχει επιφάνεια γκαράζ 85.000 m² σε 8 decks για 10.000 αυτοκίνητα. Η υπηρεσιακή ταχύτητα θα είναι περίπου 15 κόμβοι.

Πρόκειται για το πρώτο απολύτως καθαρό πλοίο, με μόνα παράγωγα: θερμότητα και υδρατμούς. Και μάλιστα χωρίς θαλάσσιο έρμα, το οποίο κατηγορείται για βλαβερές επιπτώσεις στο θαλάσσιο περιβάλλον.

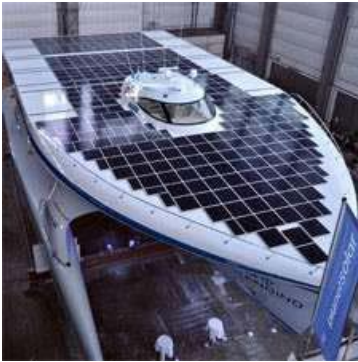
Το κόστος του πλοίου είναι άγνωστο, αλλά θα είναι σίγουρα ακριβότερο από το κόστος ενός αντίστοιχου συμβατικού (46 εκ. £).

Δεν προβλέπεται να κατασκευασθεί πλήρως το πλοίο με όλες τις καινοτομίες πριν περάσουν 20 χρόνια (2025), αλλά μέσα στην επόμενη 5ετία θα είναι δυνατόν να ενσωματωθούν ορισμένες από αυτές στις νέες ναυπηγήσεις.

Η «Wallenius Wilhelmsen» αποτελείται από την Σουηδική «Wallenius Lines» και την Νορβηγική «Wilh. Wilhelmsen» και είναι από τις μεγαλύτερες παγκοσμίως στις

μεταφορές οχημάτων. Έχει περίπου 60 πλοία και διακινεί (διά θαλάσσης) 1,7 εκ. οχήματα ετησίως. Μόνο από την Αγγλία (Σαουθάμπτον) προς Αυστραλία και Ν. Ζηλανδία μεταφέρει 160.000 οχήματα ετησίως (Jaguar, Land Rover, BMW).

- Εικόνα 4.1-7: «MS Turanor» / «Planetsolar»⁹¹



Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του είναι τα εξής:

- 30 x 15 μέτρα catamaran, το μεγαλύτερο πλοίο ηλιακής ενέργειας
- 470 m² φωτοβολταϊκοί ηλιακοί συλλέκτες
- Panel output: 22%
- Ηλιακή ενέργεια: 120 kW
- Μέση κατανάλωση: 20kW (26,8 HP) – Μέση ταχύτητα: 8 kn (15km/h)
- Πλήρωμα: 3 skippers - 200 Άνθρωποι που μπορεί να φιλοξενήσει
- Αθόρυβο
- Ναυπηγείο: Knierim Yacht Club in Kiel, Germany

Πρόκειται για το μεγαλύτερο ηλιακό πλοίο το οποίο κινείται εξολοκλήρου με ηλιακή ενέργεια! Το τριάντα ενός μέτρων τύπου Catamaran πλοίο διαθέτει πλευρικά πτερύγια τα οποία ενισχύουν την ευστάθειά του, 500 τετραγωνικά μέτρα φωτοβολταϊκών ηλιακών συλλεκτών (panels) στο κατάστρωμα του, αλλά και πάλλευκο πιλοτήριο στο μέσο της

⁹¹ www.planetsolar.org/index.en.php

υπερκατασκευής. Το «Planetsolar» έχει εκτόπισμα 60 τόνων, μπορεί να φιλοξενήσει μέχρι 50 επιβάτες πλέοντας ταυτόχρονα με ταχύτητα 15 κόμβων. Το πρωτότυπο αυτό πλοίο κατασκευάστηκε από το ναυπηγείο Knierim Yacht Club του Κιέλου της Γερμανίας, με τη στήριξη ελβετικών οργανισμών και ιδιωτών (Candino, Immosolar, κ.ά.). Οι κατασκευαστές του έχουν ως στόχο τον περίπλου της Γης σε 140 μέρες μέσα στο 2011. Το οικολογικό «PlanetSolar» σχεδιάστηκε από τον Νεοζηλανδό Graig Loomes. Σε συνεργασία με τον κορυφαίο Ελβετικό Οργανισμό «Myclimate», έχει ήδη υπολογιστεί το περιβαλλοντικό αποτύπωμα από την κατασκευή του, μετρώντας τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που εκλύθηκαν δεδομένου ότι ο γύρος του κόσμου μαζί με την κατασκευή ήταν κλιματικά ουδέτερος.

Επί του παρόντος στο στάδιο της ναυπήγησης, από τον Ιανουάριο του 2009, θα είναι το μεγαλύτερο ηλιακό σκάφος που κατασκευάστηκε ποτέ, και όμως θα είναι τόσο αθόρυβη και καθαρή. Ο στόχος είναι να περιηγηθείτε σε όλο τον κόσμο με μέση ταχύτητα 8 κόμβων - τεράστιος άθλος για ένα ηλιακό σκάφος με κινητήρα. Οι μηχανικοί «Planetsolar» πρέπει να επιβλέπουν το σύστημα πρόωσης, τη σύλληψη των ηλιακών συλλεκτών, την αποθήκευση ενέργειας, την επιλογή των υλικών και τις περιβαλλοντικές συνθήκες στη θάλασσα. Μια ολόκληρη σειρά από μελέτες έχουν διεξαχθεί σε τομείς όπως η υδροηλεκτρική του σκάφους και η αεροδυναμική, τα υλικά που χρησιμοποιούνται, η διαχείριση και αποθήκευση της ενέργειας και, τέλος, η μονάδα παραγωγής ενέργειας και τη βέλτιστη δρομολόγηση.

- Εικόνα 4.1-8: Τα ηλιακά ιστία⁹²



Αυτά συνδυάζουν την αιολική ενέργεια με ηλιακή ενέργεια. Αυτά τα «πανιά» είναι άκαμπτο και συνήθως τοποθετούνται κάθετα. Τα πανιά μπορεί να περιστραφεί σε μια βέλτιστη γωνία για να πιάσει τον άνεμο και καλύπτονται με εκατοντάδες ηλιακά κύτταρα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Σύμφωνα με τον προγραμματιστή Η Φουκουόκα της εταιρείας «Eco Power Marine» της Ιαπωνίας, η σχεδιαζόμενη επιχείρηση, βασίζεται στη λογική της «πράσινης πρόωσης πλοίων» με σκοπό να εξυπηρετήσει ναυτιλιακές εταιρείες που έχουν τακτικές γραμμές πλοίων.

Τα άκαμπτα ηλιακά πάνελ τοποθετούνται σε σειρές πάνω στο κατάστρωμα και με χρήση ενός προηγμένου συστήματος ελέγχου και πλοήγησης μπορούν να τοποθετηθούν έτσι ώστε να μεγιστοποιούν τη συλλογή του ηλιακού φωτός, αλλά επίσης μπορούν να μετακινηθούν, έτσι ώστε να «πιάσουν» τον άνεμο λειτουργώντας σαν πανιά. Οι φωτοβολταϊκοί ηλιακοί συλλέκτες (panels) έχουν την δυνατότητα επαναφόρτισης σε ένα λιμάνι και σχεδιασμό να στοιβάζονται και ασφαρίζονται σε περίπτωση ακραίων καιρικών συνθηκών.

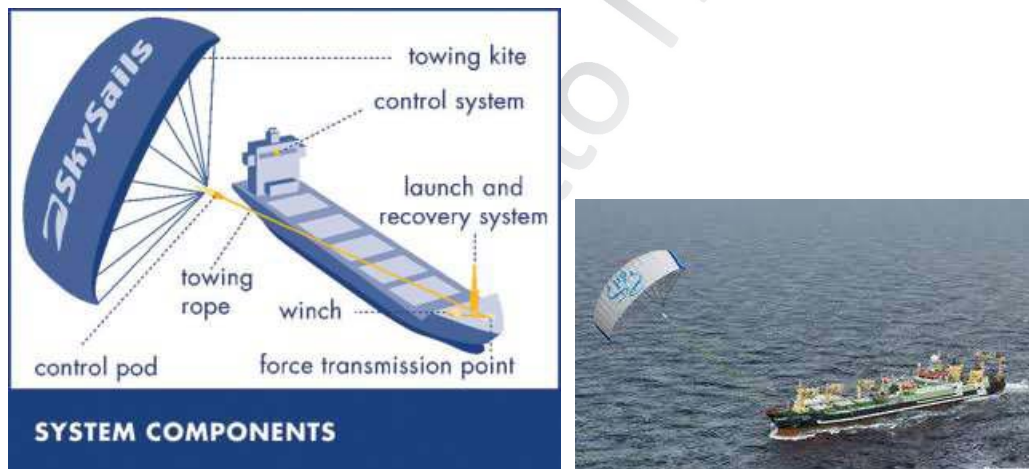
Το Σύστημα Υδροχόος MRE (Marine Renewable Energy) - (Aquarius Management & Automation System (MAS)), και άλλες τεχνολογίες που αναπτύσσονται από την «EMP» και θα βοηθήσει να προωθηθεί η ναυτιλία προς ένα πιο πράσινο μέλλον και να συμβάλει στη συνολική μείωση των επιβλαβών εκπομπών αερίων από τη ναυτιλία στόλους του κόσμου.

⁹² <http://www.ecomarinepower.com/energysail>

Αυτά τα θαλάσσια συστήματα ηλιακής ενέργειας μπορούν να εγκατασταθούν σε μεγάλα πλοία, όπως μεταφορείς αυτοκινήτων, φορτηγά πλοία, επιβατηγά οχηματαγωγά πλοία και πετρελαιοφόρα καθώς και στα μικρότερα πλοία, όπως τα επιβατηγά, τα ποταμόπλοια και τα σκάφη αναψυχής.

Το Σύστημα Υδροχόος (MRE) σύστημα παρακολούθησης και παροχής ηλεκτρικής ενέργειας από την ηλιακή της «EMP» περιλαμβάνει αξιόπιστη διαχείριση μέσω υπολογιστή, μια μπαταρία υψηλής απόδοσης, ρυθμιστές φόρτισης MPPT και ηλιακούς συλλέκτες. Αυτό το ολοκληρωμένο σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παροχή είτε συνεχούς είτε εναλλασσόμενου ρεύματος σε ένα πλοίο.

- Εικόνα 4.1-9: «Αετοί βοηθητικής πρόωσης «SKYSAIL»⁹³



Η «SKAYSAIL» είναι μία εταιρεία μηχανικής επιστήμης που προωθεί την ιδέα χρήσης «χαρταετών» για βοηθητική πρόωση στην κίνηση σκάφους προς τα εμπρός, πέρα από την παραδοσιακή κίνηση του σκάφους είτε με πανιά, είτε με diesel είτε με ατμό.

⁹³ SkySails, 2012b. SkySails Propulsion System - Turn Wind into Profit. [Online] Available at: http://www.skysails.info/fileadmin/user_upload/Downloads/EN_SkySails_Product_Brochure.pdf [Accessed 29 July 2012].

Οι «χαρταετοί» ρυμούλκησης «SKYSAIL» με δυνατότητα ανύψωσης 100-300m είναι φανερό ότι βρίσκουν τον ισχυρότερο άνεμο που επικρατεί. Η χρήση της τεχνολογίας αυτής, αν επεκταθεί, θα οδηγήσει αναμφίβολα σε άμεση και ταχεία επίλυση των προβλημάτων της κρίσης της θαλάσσιας ρύπανσης και του εκφυλισμού των θαλάσσιων ζώων- μορφών και του οικοσυστήματος.

Η ανύψωση αλλά και η αναδίπλωση του «χαρταετού ρυμούλκησης» επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ενός «τηλεσκοπικού ιστού». Αυτά βοηθάνε στη γρήγορη και αποτελεσματική ανάπτυξη του αετού στο κατάλληλο ύψος και στην κατάλληλη θέση ως προς τον άνεμο, ώστε να επιτευχθεί γρήγορα η καλύτερη δυνατή ταχύτητα για το πλοίο.

Η όλη διαδικασία ανάπτυξη και στη συνέχεια αναδίπλωση του αετού της «SKYSAIL» κρατά 15-20' και είναι ένα θαυμάσιο θέαμα. Είναι φανερό ότι ο αετός της «SKYSAIL» ανυψώνεται και λειτουργεί σωστά μόνο όταν ο άνεμος έχει τη σωστή δύναμη αλλιώς δεν μπορεί να λειτουργήσει αποτελεσματική και να δώσει στο πλοίο την απαιτούμενη ώθηση.

Το πανί της «SKYSAILS» είναι συνθετικό, άρα ανθεκτικό σε αέρα και βροχή. Συγκρατείται μέσω ενός συνθετικού σχοινιού με δομημένο μέσα του σχοινί ή καλώδιο που μεταφέρει την ενέργεια προώθησης του σκάφους προς τα εμπρός με αυτοματοποιημένες λειτουργίες που ελέγχονται από χώρο ελέγχου του «SKYSAIL».



Εικόνα 4.1-10: «Αετοί βοηθητικής πρόωσης «SKYSAILS»⁹⁴

⁹⁴ SkySails, 2012b. SkySails Propulsion System - Turn Wind into Profit. [Online] Available at: http://www.skysails.info/fileadmin/user_upload/Downloads/EN_SkySails_Product_Brochure.pdf [Accessed 29 July 2012].

- Εικόνα 4.1-11: «Triple E»⁹⁵



Το μεγαλύτερο πλοίο του κόσμου κατασκευάστηκε στην Κορέα στη διεθνή ναυπηγική εταιρεία DSME και καταναλώνει 30% λιγότερα καύσιμα από κάθε άλλο. Πρόκειται για το λεγόμενο Triple-E⁹⁶, το οικολογικό πλοίο νέας γενιάς, το οποίο έχει το μέγεθος του Empire State Building.

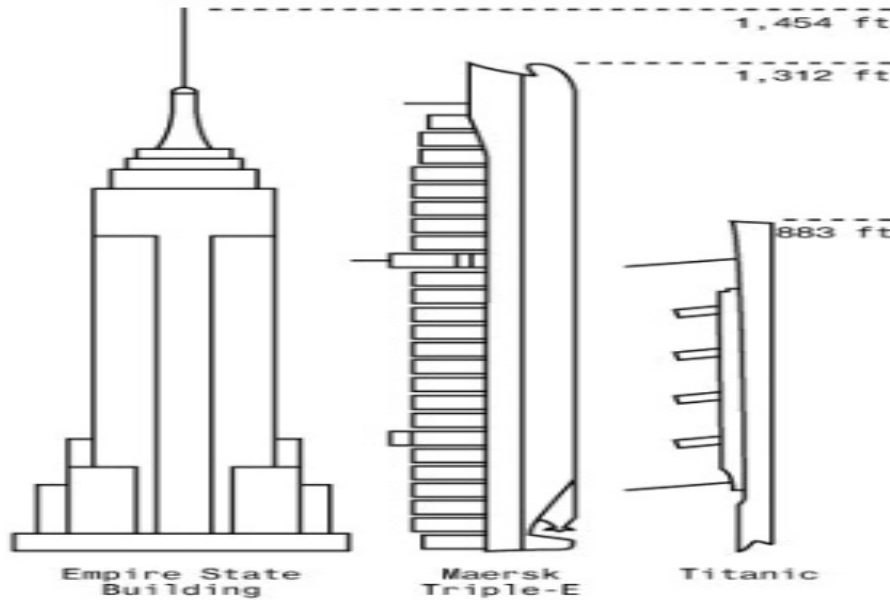
Το μήκος ενός Triple-E φτάνει τα 400 μέτρα και το πλάτος τα 59 μέτρα, ενώ άδειο ζυγίζει 55.000 τόνους. Το όνομα Triple-E υποδηλώνει τα «3 Έψιλον» που το χαρακτηρίζουν: Ecology (**Οικολογία**), Economy (**Οικονομία**), Energy (**Ενεργειακή αποδοτικότητα**).

Η Triple-E είναι σχεδιασμένο με ένα «twin-skeg» σύστημα πρόωσης (με δύο κινητήρες, δύο-έλικα). Το Triple-E έχει δύο έλικες είναι 9,8 μέτρα σε διάμετρο με 4 λεπίδες ο καθένας. Ο κινητήρας είναι ένας κινητήρας εξαιρετικά μεγάλης διαδρομής, που

⁹⁵ Triple –E Vessels: <http://www.maersktechnology.com/stories/stories/pages/triple-evessels.aspx>

⁹⁶ Triple –E Vessels: <http://www.maersktechnology.com/stories/stories/pages/triple-evessels.aspx>

λειτουργεί με μικρότερο αριθμό στροφών σε σύγκριση με ένα παραδοσιακό κινητήρα. Η συνολική ισχύς είναι περ. 30.000 kW ανά κινητήρα.

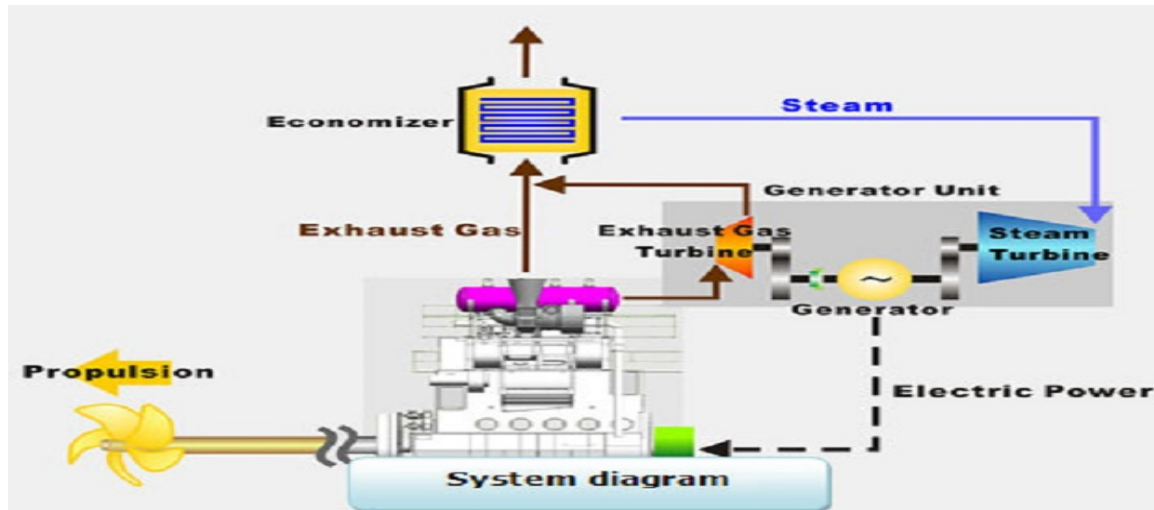


Σχεδιάγραμμα 4.1-2: Διαστάσεις «Triple E».

Το κόστος ενός τέτοιου πλοίου αγγίζει τα 185 εκατομμύρια δολάρια και η κατασκευή του χρειάζεται έναν ολόκληρο χρόνο, ωστόσο η Δανέζικη εταιρεία A.P. Møller-Maersk πήρε ένα μεγάλο επιχειρηματικό ρίσκο αφού παρήγγειλε 20 τέτοια πλοία από την DSME για μεταφορά κοντέινερ μεταξύ Κίνας και Βόρειας Ευρώπης.⁹⁷

⁹⁷ Beam (breadth): 59 meters, Draught: 14.5 meters, Deadweight: 165,000 metric tons, Reefer container capacity: 600, Top speed: 23 knots.

Εικόνα 4.1-12: Σύστημα ανάκτησης ενέργειας απορριπτόμενης θερμότητας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και για την υποβοήθηση της πρόωσης του πλοίου.⁹⁸



Η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από μια ενσωματωμένη γεννήτρια ηλεκτρικής ενέργειας με υψηλή αποδοτικότητα (στην οποία περιλαμβάνονται αμοστρόβιλοι και αεριοστρόβιλοι). Η με αυτόν τον τρόπο δημιουργούμενη ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται στο πλοίο και βοηθά την πρόωση του μέσω του κινητήρα ατράκτου που τοποθετείται στον στροφαλοφόρο άξονα του κύριου κινητήρα.

⁹⁸ www.mhi-mme.com/.../meetnews_6_e.pdf

4.2) ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Για την οικονομική ανάλυση, θα πρέπει να λάβουμε υπόψη τους εξής παράγοντες: τα έσοδα που εισπράττονται από τη ναύλωση και λειτουργία του πλοίου. Έτσι, έχουμε την παρακάτω ανάλυση:

4.2.1) ΕΣΟΔΑ ΑΠΟ ΝΑΥΛΩΣΗ ΠΛΟΙΟΥ

Κατά βάση, ένας εφοπλιστής διαθέτει ένα πλοίο όπου θα πουλήσει το διαθέσιμο χώρο για τη μεταφορά διαφόρων ειδών φορτίου από το λιμάνι Α στο λιμάνι Β. Ο πελάτης πληρώνει ναύλο ανά μονάδα (τόνοι, τόνο μίλια, κυβικά μέτρα, κ.λπ.) του μεταφερόμενου φορτίου. Ως εκ τούτου, η ποσότητα του ναύλου επί μονάδα μεταφερόμενου φορτίου ισούται με τα έσοδα. Με άλλα λόγια, τα έσοδα ανά νεκρό βάρος μεταφορικής ικανότητας μπορεί, σύμφωνα με Stopford (2009)⁹⁹, να θεωρηθεί ως προϊόν της παραγωγικότητας του πλοίου, μετρούμενο σε τόνο μίλια μεταφερόμενου φορτίου ετησίως, και του ποσοστού του ναύλου ανά τόνο μίλια, διαιρούμενο με νεκρό βάρος του πλοίου:

$$R_{tm} = \frac{P_{tm} \cdot FR_{tm}}{DWT_{tm}}$$

Όπου,

R: revenue per dwt annum

P: productivity in ton miles of cargo per annum

FR: freight rate per ton mile of cargo transported

t: time period

m: ship type

Τα έσοδα στη ναυτιλιακή βιομηχανία προέρχονται από: τη ναύλωση ανά ταξίδι (voyage charter), την εργολαβική ναύλωση (contract of affreightment-COA), τη χρονοναύλωση (time charter) και τη ναύλωση γυμνού πλοίου (bare-boat charter).

⁹⁹ Stopford, M., «Maritime Economics», London: Rutledge 2009, 3 Ed.

- Ναύλωση ανά ταξίδι: χαρακτηρίζεται και ως spot ναύλωση φορτίου από ένα λιμάνι σε ένα άλλο. Ο ναύλος πληρώνεται ανά μονάδα μεταφερόμενου φορτίου, όλες οι δαπάνες καταβάλλονται από τον πλοιοκτήτη, εκτός από τα πιθανά κόστη διακίνησης φορτίου. Οι λειτουργικοί και ναυτιλιακοί κίνδυνοι επαφίενται στον πλοιοκτήτη.

-Εργολαβική Ναύλωση: χαρακτηρίζεται η ναύλωση που οι εφοπλιστές συμφωνούν να μεταφέρουν μια σειρά φορτίων σε μία σταθερή τιμή ανά τόνο εντός συγκεκριμένης χρονικής περιόδου. Οι συμβάσεις αυτές διαφέρουν από άλλες, διότι δεν δεσμεύει το συγκεκριμένο πλοίο στο συγκεκριμένο μεταφερόμενο φορτίο, αλλά μια σειρά φορτίων σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

- Χρονοναύλωση: χαρακτηρίζεται η ναύλωση που το πλοίο έχει ενοικιαστεί με μια καθορισμένη ημερήσια ή μηνιαία πληρωμή για ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα. Ο πλοιοκτήτης πληρώνει όλα τα λειτουργικά έξοδα, ενώ ο ναυλωτής πληρώνει όλα τα έξοδα του ταξιδιού, όπως τα καύσιμα, λιμενικά τέλη, φορτοεκφόρτωσης και λοιπά έξοδα φορτοεκφόρτωσης. Ο λειτουργικός κίνδυνος μεταφέρεται στον πλοιοκτήτη και ο κίνδυνος αγοράς στο ναυλωτή.

- Ναύλωση Γυμνού Πλοίου: χαρακτηρίζεται η ναύλωση πλοίου που όλα τα έξοδα (λειτουργικά, ταξιδιού, φορτοεκφόρτωσης) μεταφέρονται στο ναυλωτή, ενώ ο πλοιοκτήτης έχει μόνο τα χρηματοοικονομικά έξοδα του πλοίου. Ο ναυλωτής αναλαμβάνει το λειτουργικό και το ναυτιλιακό κίνδυνο.

4.2.2) ΚΟΣΤΗ ΠΛΟΙΟΥ

Το κόστος λειτουργίας των πλοίων συνδέεται συχνά με το κόστος λειτουργίας, την περιοδική συντήρηση, τα έξοδα ταξιδιού, έξοδα διακίνησης φορτίων και το κόστος κεφαλαίου.

- Λειτουργικά Κόστη

Τα λειτουργικά έξοδα αποτελούνται από το ημερήσιο κόστος λειτουργίας, όπως το κόστος επάνδρωσης, τα ανταλλακτικά και τα λιπαντικά, επισκευές και συντήρηση (εκτός τους δεξαμενισμούς), την ασφάλιση, καθώς και τα γενικά έξοδα.

$$OC_{tm} = M_{tm} + ST_{tm} + MN_{tm} + I_{tm} + AD_{tm}^{100}$$

Όπου,

OC: operating costs

M: manning cost

ST: stores and lubricants

MN: repairs and maintenance

I: insurance

AD: general costs

t: time period

m: ship type

Το κόστος του πληρώματος μπορεί να αντιπροσωπεύει έως και το ήμισυ του λειτουργικού κόστους. Ωστόσο, υπάρχουν διαφορετικοί παράγοντες που επηρεάζουν το κόστος του πληρώματος, όπως το μέγεθος του πλοίου, οι ελάχιστες ρυθμίσεις των συστημάτων του κράτους σημαίας, η αυτοματοποίηση και τα αξιόπιστα ή μη συστήματα παρακολούθηση και οι εμπορικούς παράγοντες (βαθμός αυτοματοποίησης μηχανικών λειτουργιών, ενδιαίτηση, φορτίο, ικανότητες πληρώματος και συντήρηση εν πλω.¹⁰¹

Οι δαπάνες για αναλώσιμα αντιπροσωπεύει περίπου το 15% του λειτουργικού κόστους. Αυτά είναι τα πράγματα για τις καμπίνες και τα λιπαντικά. Η συντήρηση ρουτίνας αντιπροσωπεύει το 14% του λειτουργικού κόστους, καλύπτουν δε και τις επισκευές και τα ανταλλακτικά. Οι συνήθεις επισκευές που απαιτούνται για την διατήρηση του πλοίου γίνονται σύμφωνα με το πρότυπο που απαιτείται από την πολιτική της εταιρείας, του νηογνώμονα του, και των ναυλωτών του πλοίου που επιλέγουν να το επιθεωρήσει. Η ασφάλιση αντιπροσωπεύει το 14% του λειτουργικού κόστους και ποικίλλει μεταξύ των

¹⁰⁰ Stopford, M., «Maritime Economics», London: Rutledge 2009, 3 Ed.

¹⁰¹ Stopford, M., «Maritime Economics», London: Rutledge 2009, 3 Ed , pg.227.

διαφόρων τύπων πλοίων. Οι γενικές δαπάνες περιλαμβάνουν το κόστος εγγραφής που καταβάλλεται στο κράτος σημαίας, τα έξοδα διαχείρισης και διάφορα άλλα μικροέξοδα.

- Περιοδική Συντήρηση

Η περιοδική συντήρηση είναι απαραίτητη για τη διατήρηση ενός πλοίου στην τάξη που έχει εγγραφεί προκειμένου να καλύπτεται ασφαλιστικά. Ένα πλοίο πρέπει να υποβάλλονται τακτικά σε έρευνες δεξαμενισμού κάθε 2ο έτος και σε μια ειδική έρευνα για κάθε 5ο έτος για να θεωρείται αξιόπλοο. Όλα τα μηχανήματα επιθεωρούνται, καθώς επίσης και το πάχος του χάλυβα σε ορισμένες περιοχές του κύτους μετράται και συγκρίνεται με αποδεκτά πρότυπα. Για την ηλικία του πλοίου, θα γίνονται ειδική έρευνες πιο αυστηρές.

- Κόστη Ταξιδιού

Τα έξοδα ταξιδιού αποτελούνται από το κόστος των καυσίμων, των λιμενικών τελών, τα ρυμουλκά και η πλοήγηση και τα καναλικά τέλη. Αυτά είναι μεταβλητά κόστος και ποικίλουν ανάλογα με το συγκεκριμένο ταξίδι.

$$VC_{tm} = FC_{tm} + PD_{tm} + TP_{tm} + CD_{tm}$$

Όπου,

VC: voyage costs

FC: fuel cost

PD: port dues

TP: tugs and pilotage

CD: canal dues

t: time period

m: ship type

- Κόστη Διαχείρισης Φορτίου

- Το κόστος διακίνησης φορτίου είναι το κόστος της φόρτωσης και εκφόρτωσης φορτίου συν το κόστος των τυχόν αξιώσεων αποζημίωσης που μπορεί να προκύψει.

$$CHC_{tm} = L_{tm} + DIS_{tm} + CL_{tm}$$

Όπου,

CHC: cargo-handling costs

L: cargo loading charges

DIS: cargo discharge costs

CL: cargo claims

t: time period

m: ship type

- Κόστη Κεφαλαίου

Το κόστος του κεφαλαίου ορίζεται ως οι δαπάνες για τη χρηματοδότηση του πλοίου (τόκοι, μερίσματα και αποπληρωμή χρέους), οι αποσβέσεις και η φορολογία που μπορεί να αποφευχθεί αν φέρουν τη σημαία ορισμένων χωρών. Εάν ένα πλοίο χρηματοδοτείται με δάνειο, το μέγεθος του δανείου, η πηγή του δανείου, το επιτόκιο και οι όροι του δανείου είναι οι παράγοντες που αντικατοπτρίζουν το κόστος κεφαλαίου.

Έτσι, το κόστος του δανείου είναι:

$$\text{Final price} = \text{Cash price} + \text{Interests} = \text{Cash price} + n \times \text{Instalment}$$

$$\text{Instalment} = \text{CRF} \times \text{Loan}$$

$$\text{Loan} = \text{Cash price} - \text{Down payment}$$

$$\text{Capital recovery factor (CRF)} = \frac{r \times (1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

$$(1+r)^n - 1$$

Όπου,

r: interest rate (for adequate period of time)

n: number of instalments

Οι αποσβέσεις αναφέρονται σε δύο πολύ διαφορετικές αλλά σχετικές έννοιες: τη μείωση της αξίας του πλοίου και το κόστος διάθεσης του πλοίου σε περιόδους κατά τις οποίες αυτό χρησιμοποιείται. Το κόστος που σχετίζεται με την απομείωση, εξαρτάται από το κόστος του σκάφους, την αναμενόμενη υπολειμματική του αξία, την εκτιμώμενη ωφέλιμη ζωή του πλοίου και μια μέθοδο αναλογικής κατανομής του κόστους σε σχέση με τη ζωή του.

4.2.3) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΘΑΡΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΑΞΙΑΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΛΟΙΟΥ

Η Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) μιας επένδυσης είναι η διαφορά μεταξύ της παρούσας αξίας των n Καθαρών Ταμειακών Ροών (ΚΤΡ) της επένδυσης, προεξοφλημένων στο παρόν με επιτόκιο i και του αρχικού κεφαλαίου K_0 που απαιτείται για να πραγματοποιηθεί η επένδυση σήμερα.

Σε ποσοστό 25% υπολογίζει η BIMCO¹⁰² την υπεραξία που μπορεί να κερδίσει ένας πλοιοκτήτης επενδύοντας στην κατασκευή «πράσινων» πλοίων, αντί της επιλογής των συμβατικών πλοίων. Όπως επισημαίνει ο επικεφαλής του τμήματος ανάλυσης της BIMCO, Peter Sand, «οι υπολογισμοί μας δείχνουν ότι ένας πλοιοκτήτης, εφόσον επιλέξει να επενδύσει σε ένα eco δεξαμενόπλοιο τύπου MR2, έχει τη δυνατότητα, κάτω από συγκεκριμένες προϋποθέσεις, να πληρώσει για την κατασκευή του μέχρι και 25% περισσότερο από ότι εάν επιλέξει ένα συμβατικό αντίστοιχο δεξαμενόπλοιο».

Ειδικότερα η BIMCO¹⁰³ υπολόγισε, βασιζόμενη σε παραδοχές, ότι για το συγκεκριμένο τύπο πλοίου, η επιλογή eco μπορεί να αποφέρει εξοικονόμηση στα καύσιμα σε ποσοστό 15% έναντι του αντίστοιχου παραδοσιακού τύπου πλοίου. «Το ποσοστό αυτό μεταφράζεται σε εξοικονόμηση 2.197 δολαρίων την ημέρα.

¹⁰² A PREMIUM OF 25% ON NEW-BUILDING PRICES IS COMMERCIALY VIABLE FOR ECO SHIPS https://www.bimco.org/Reports/Market_Analysis/2012/0912_ECOshipsFinancing.aspx

¹⁰³ A PREMIUM OF 25% ON NEW-BUILDING PRICES IS COMMERCIALY VIABLE FOR ECO SHIPS https://www.bimco.org/Reports/Market_Analysis/2012/0912_ECOshipsFinancing.aspx

Αυτό σημαίνει ότι ο πλοιοκτήτης έχει τη δυνατότητα να καταθέσει παραγγελία για ένα eco ship πληρώνοντας μέχρι και 8,31 εκατ. δολάρια επιπλέον», σημειώνει η BIMCO¹⁰⁴ και προσθέτει: «Γενικότερα συνεπάγεται το συμπέρασμα ότι οι ναυτιλιακές εταιρείες έχουν τη δυνατότητα εξοικονόμησης 5,5 εκατ. δολαρίων σε καθαρή παρούσα αξία για κάθε 10% εξοικονόμησης καυσίμων που πετυχαίνουν μέσω της επιλογής τους να επενδύσουν σε «eco - type» πλοία.

Σε περίπτωση, συνεχίζει η BIMCO¹⁰⁵, που οι τιμές των καυσίμων αυξηθούν το premium για τους πλοιοκτήτες θα αυξηθεί κάνοντας τις επενδύσεις σε eco type πλοία ακόμα περισσότερο επικερδείς. Χαρακτηριστικά τονίζει ότι για κάθε αύξηση ύψους 100 δολαρίων ανά τόνο ναυτιλιακών καυσίμων, το premium από την εξοικονόμηση καυσίμων ανέρχεται 338 δολάρια την ημέρα ή 1,3 εκατ. δολάρια σε καθαρά παρούσα αξία.

Ωστόσο όμως η BIMCO¹⁰⁶ φέρνει για παράδειγμα ένα product tanker που είναι ναυλωμένο για ένα χρόνο έναντι 12.750 δολαρίων την ημέρα. Εάν οι τιμές των ναυτιλιακών καυσίμων παραμείνουν ως έχουν, στα 651 δολάρια ο τόνος, το premium από την εξοικονόμηση καυσίμων, σε περίπτωση που το πλοίο είναι eco type, δεν είναι αρκετό ώστε να κάνει την επένδυση κερδοφόρα.

«Ακόμα και αν ξεπεράσει το φράγμα των 1.000 δολαρίων την ημέρα η τιμή των ναυτιλιακών καυσίμων, η επένδυση, θεωρώντας ότι ο ναύλος είναι στα 12.750 δολάρια την ημέρα, θα έχει αρνητικό πρόσημο 0,7 εκατ. δολαρίων έναντι της επένδυσης σε συμβατικό πλοίο», σημειώνει η BIMCO¹⁰⁷.

Η τιμή των ναυτιλιακών καυσίμων θα πρέπει να ξεπεράσει τα 1.060 δολάρια το βαρέλι ώστε η επένδυση να είναι επικερδής για ένα eco type πλοίο αξίας 33 εκατ. δολαρίων.

¹⁰⁴ A PREMIUM OF 25% ON NEW-BUILDING PRICES IS COMMERCIALY VIABLE FOR ECO SHIPS https://www.bimco.org/Reports/Market_Analysis/2012/0912_ECOshipsFinancing.aspx

¹⁰⁵ A PREMIUM OF 25% ON NEW-BUILDING PRICES IS COMMERCIALY VIABLE FOR ECO SHIPS https://www.bimco.org/Reports/Market_Analysis/2012/0912_ECOshipsFinancing.aspx

¹⁰⁶ A PREMIUM OF 25% ON NEW-BUILDING PRICES IS COMMERCIALY VIABLE FOR ECO SHIPS https://www.bimco.org/Reports/Market_Analysis/2012/0912_ECOshipsFinancing.aspx

¹⁰⁷ A PREMIUM OF 25% ON NEW-BUILDING PRICES IS COMMERCIALY VIABLE FOR ECO SHIPS https://www.bimco.org/Reports/Market_Analysis/2012/0912_ECOshipsFinancing.aspx

Για να επιτευχθεί ο ισοσκελισμός της επένδυσης το ύψος του ναύλου θα πρέπει να φτάσει τα 13.928 δολάρια την ημέρα.

«Οι σημερινές τιμές ναυπήγησης των πλοίων, εφόσον τις υπολογίσουμε σταθερές σε επίπεδο 20ετίας δεν είναι αρκετές για να στηρίξει επενδύσεις σε νέα eco πλοία. Με βάση το παράδειγμα που έχει χρησιμοποιήσει η BIMCO, το κόστος του πλοίου δεν πρέπει να είναι πάνω από 27,8 εκατ. δολάρια για να είναι κερδοφόρα η επένδυση, και η αξία του συμβατικού να μην ξεπερνά τα 19,5 εκατ. δολάρια για να είναι θετικό το ισοζύγιο για το πράσινο πλοίο», αναφέρει χαρακτηριστικά η BIMCO¹⁰⁸.

Η καθαρή παρούσα αξία (Net Present Value: NPV) υπολογίζεται ως εξής:

$$NPV = \sum_{i=1}^N \frac{I(t)-C(t)}{(1+i)^t}$$

Όπου,

N = lifetime of vessel (years)

I(t) = Income generated by ship in year t

C(t) = Expenditure spent on ship in year t

i = shipowner's cost of capital (rate of return)

I (t) και C (t) είναι σύμφωνα ότι πάει μέσα ή έξω από την τσέπη του πλοιοκτήτη κατά τη διάρκεια ολόκληρης της κατασκευής του πλοίου, λειτουργίας και κύκλο διάλυσής του.

I (T) - C (t) ισούται με τις ταμειακές ροές του πλοίου δια το ποσοστό της επιστροφής, προκειμένου να υπολογιστεί η καθαρή παρούσα αξία.

¹⁰⁸ A PREMIUM OF 25% ON NEW-BUILDING PRICES IS COMMERCIALY VIABLE FOR ECO SHIPS https://www.bimco.org/Reports/Market_Analysis/2012/0912_ECOshipsFinancing.aspx

5] SWOT ANALYSIS (ΔΥΝΑΜΕΩΝ, ΑΔΥΝΑΜΙΩΝ, ΕΥΚΑΙΡΙΩΝ, ΑΠΕΙΛΩΝ)

Η SWOT¹⁰⁹ ανάλυση είναι ένας τρόπος ανάλυσης παραγόντων υπό το φως της υπάρχουσας κατάστασης. Πρόκειται για διαδικασία εύρεσης σημείων ταύτισης των εξωτερικών Ευκαιριών (Opportunities) με τις εσωτερικές Δυνάμεις (Strengths), ενώ παράλληλα, στόχος είναι η αντιμετώπιση των εξωτερικών Απειλών (Threats) και η βελτίωση των εσωτερικών Αδυναμιών (Weaknesses). Έτσι, η λέξη προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats. Στόχος είναι μέσω της SWOT ανάλυσης να απομονωθούν τα κύρια θέματα που αντιμετωπίζουν τα οικολογικά πλοία στην προκειμένη περίπτωση, με προσεκτική ανάλυση των τεσσάρων αυτών στοιχείων.

Οι Δυνατότητες και οι Αδυναμίες της επιχείρησης είναι εσωτερικοί παράγοντες που εντοπίζονται από την ανάλυση και των λειτουργιών και συστημάτων της επιχείρησης.

Οι Ευκαιρίες και Απειλές της επιχείρησης εντοπίζονται από την μελέτη του εξωτερικού περιβάλλοντος στο οποίο και δραστηριοποιείτε η επιχείρηση. Εξωγενείς παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την λειτουργία της επιχείρησης είναι οι πολιτικοί παράγοντες (ένα καινούριο νομοσχέδιο, ή ακόμα και μια αλλαγή στην κυβέρνηση), οικονομικοί (αύξηση φορολογίας, μείωση επιτοκίων), κοινωνικοί (αύξηση πληθυσμού, ανεργία) και τεχνολογικοί (νέες μεθόδους παραγωγής, νέες τεχνολογίες).

Η SWOT ανάλυση δεν έχει μόνο ως αποτέλεσμα την εύρεση του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος (Distinctive Competencies), αλλά και την αναγνώριση ευκαιριών που φέρνουν κάποια γεγονότα, που κάποιες εταιρείες δεν μπορούν να εκμεταλλευτούν, λόγω έλλειψης απαραίτητων πόρων.

Μπορεί να ειπωθεί ότι η ουσία της στρατηγικής είναι το πηλίκο της ευκαιρίας προς την ικανότητα. Μια ευκαιρία από μόνη της δεν έχει πραγματική αξία, αν η επιχείρηση δεν έχει τους πόρους να την εκμεταλλευτεί. Οι Αδυναμίες σε ό,τι αφορά άλλους πόρους μπορούν να αποτρέψουν μια στρατηγική από το να είναι επιτυχημένη. Επομένως, η SWOT ανάλυση μπορεί να χρησιμοποιηθεί προς απόκτηση μιας ευρύτερης εικόνας μέσω

¹⁰⁹ Γεωργόπουλος Νικόλαος, «Στρατηγικό Μάνατζμεντ», εκδ. Γ. Μπένου, 2013, σελ. 174-175.

του τύπου: S.A. (Strategic Alternative) = O/(S-W) ή Ε.Σ (Εναλλακτικές Στρατηγικές) = Ευκαιρίες/ (Δυνάμεις – Αδυναμίες).

Σε ό,τι αφορά τα οικολογικά πλοία, τα δυνατά και τα αδύνατα σημεία, οι ευκαιρίες και οι απειλές στη SWOT ανάλυση έχει ως εξής:

<p><u>ΔΥΝΑΤΑ ΣΗΜΕΙΑ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -οικονομία πράσινης ενέργειας -προστασία θαλάσσιου περιβάλλοντος -παροχή υψηλής ποιότητας θαλάσσιων μεταφορών -συμμόρφωση με Εθνικές & Διεθνείς απαιτήσεις -προτίμηση από ναυλωτές και πιστοληπτικά ιδρύματα -μειωμένο λειτουργικό κόστος -υψηλότερη καθαρή παρούσα αξία 	<p><u>ΑΔΥΝΑΤΑ ΣΗΜΕΙΑ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -μειωμένες ταχύτητες (μικρή ευελιξία ταχύτητας σε καλές εποχές ναύλων) -μειωμένες ικανότητες σε κακές καιρικές συνθήκες -μικρές δυνατότητες απόσβεσης -υψηλό αρχικό κόστος ναυπήγησης
<p><u>ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -φοροαπαλλαγές σε λιμάνια -βελτίωση τεχνογνωσίας -πλεονέκτημα σε περίπτωση ανόδου τιμών πετρελαίου 	<p><u>ΑΠΕΙΛΕΣ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -μειονέκτημα σε περίπτωση μείωσης τιμών πετρελαίου

Πίνακας 5-1: Ανάλυση SWOT

6] ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όλο και περισσότερα πλοία κατασκευάζονται με στόχο την απεξάρτηση από τον άνθρακα και την μείωση της ρύπανσης των θαλασσών. Νέα τάση δημιουργείται στην κατασκευή πλοίων μεσοπρόθεσμα, η οποία τα θέλει οικολογικά, αλλά και πιο οικονομικά. Συνδυάζοντας την «πράσινη» ετικέτα με την εξοικονόμηση χρήματος, τα νέα «οικολογικά» πλοία αποτελούν το μέλλον της ναυπηγίας.

Η Ένωση των Ευρωπαϊκών Ναυπηγείων (CESA) άρχισε να αντιλαμβάνεται την κατάσταση, αφού αφιέρωσε ένα μεγάλο μέρος της έκθεσης του Ιουνίου 2014¹¹⁰ στα οικολογικά πλοία. Άλλωστε, ήδη χώρες όπως η Γερμανία έχουν αρχίσει την κατασκευή οικολογικών πλοίων, είτε για τουριστικούς λόγους είτε για εμπορικούς, ενώ οι Ιάπωνες σχεδιάζουν ένα πρωτότυπο πετρελαιοφόρο, το οποίο θα κινείται τόσο με την αιολική ενέργεια όσο και με την ηλιακή. Η ναυπηγική βιομηχανία έχει θέσει τον πήχη πολύ ψηλά, υποσχόμενη επίπεδα του 30% λιγότερα καύσιμα της κατανάλωσης, σε ένα σημείο που δημιουργεί αμφιβολίες σχετικά με αυτές τις νέες τεχνολογίες.

Όπως υποστηρίζει η έκθεση της CESA το 2011,¹¹¹ η παγκόσμια οικονομική κρίση κατήγγησε το 50% των κατασκευών πλοίων, ενώ έδειξε πόσο μεγάλη είναι η ανάγκη να στραφούμε σε φιλικότερα προς το περιβάλλον και οικονομικότερα πλοία. Δεν είναι τυχαίο ότι η Ε.Ε μόλις προσέφερε 200 εκατ. ευρώ για την έρευνα πάνω στο συγκεκριμένο τομέα, με στόχο την παντελή κατάργηση του άνθρακα και την εξάλειψη του CO₂.

Με κίνητρο λοιπόν την οικονομική ύφεση, την αύξηση της τιμής των καυσίμων και το φαινόμενο του θερμοκηπίου, τα πλοία πρέπει να γίνουν περισσότερο φιλικά προς το περιβάλλον αλλά και πιο οικονομικά. Νέες τεχνολογίες αλλά και άλλες ξεχασμένες για δεκαετίες έρχονται ξανά στο φως με σκοπό την δημιουργία πλοίων που χρησιμοποιούν ανανεώσιμες μορφές ενέργειας είτε αποκλειστικά ή μερικά.

¹¹⁰ Ετήσια έκθεση της CESA (Κοινότητα των Ενώσεων Ευρωπαϊκών Ναυπηγείων) 2014, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013IE2301&from=EL>

¹¹¹ Ετήσια έκθεση της CESA (Κοινότητα των Ενώσεων Ευρωπαϊκών Ναυπηγείων) 2011, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013IE2301&from=EL>

Τα πράσινα πλοία προσπαθούν με τη χρήση νέων τεχνολογιών να μειώσουν την μόλυνση του περιβάλλοντος χρησιμοποιώντας φιλικές πρακτικές προς το περιβάλλον. Αυτό το θέμα παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον, κυρίως την τελευταία 10ετία, με πολλές εταιρείες να προχωρούν στη δημοσίευση και κάποιες στη ναυπήγηση νέων οικολογικών πλοίων. Μάλιστα αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι γύρω από την ιδέα αυτή έχει στηθεί ένας μεγάλος «χορός» με ιδιωτικές συμβουλευτικές εταιρίες, ναυτιλιακές εταιρίες, τεράστια κρατικά project (έργα) και πανεπιστήμια με σχετικά προγράμματα σπουδών.

Οι βασικές κατευθύνσεις της μελλοντικής πολιτικής για τις μεταφορές έχουν ήδη τεθεί, ενώ έχει δρομολογηθεί μια αειφόρος προοπτική, η οποία θα πρέπει στο μέλλον να ενισχυθεί. Για την ουσιαστική συμπερίληψη της περιβαλλοντικής διάστασης στο μελλοντικό σχεδιασμό της ευρωπαϊκής πολιτικής μεταφορών και ειδικότερα την ανάπτυξη των θαλάσσιων μεταφορών απαιτούνται η ύπαρξη σαφούς πολιτικής βούλησης και αποφασιστικότητας για τη στήριξη και υλοποίηση των πολιτικών επιλογών που έχουν διατυπωθεί σε μια σειρά ώριμων προγραμματικών κειμένων των τελευταίων χρόνων, όπως τη Λευκή Βίβλο για την Πολιτική των Μεταφορών, την Πράσινη Βίβλο για τη Μελλοντική Ναυτιλιακή Πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τη Στρατηγική της Λισσαβόνας, τη Στρατηγική για την Αειφόρο Ανάπτυξη, το Πέμπτο και το Έκτο Πρόγραμμα Δράσης της Κοινότητας για το Περιβάλλον και τη Θεματική Στρατηγική για το Θαλάσσιο Περιβάλλον.

Ωστόσο, παρά την αναγκαιότητα μείωσης του CO₂ και της καθαρής ενέργειας, η ναυτιλιακή κοινότητα φαίνεται διχασμένη και προτιμά ασφαλείς επενδύσεις σε ημι-οικολογικά πλοία σε εποχές οικονομικής ύφεσης.

Οι περισσότερες ναυτιλιακές εταιρείες υποστηρίζουν πως τα κίνητρα για την τοποθέτηση στα πλοία τους φιλικών προς το περιβάλλον εφαρμογών (κατά σειρά προτεραιότητας) είναι η μεγαλύτερη οικονομία ενέργειας, οι Διεθνείς και Εθνικές φοροαπαλλαγές σε διάφορα λιμάνια, η συμμόρφωση με τις Εθνικές και Διεθνείς απαιτήσεις, η προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος, η βελτίωση της τεχνογνωσίας στη θαλάσσια μεταφορά επιβατών και φορτίων και η παροχή υψηλής ποιότητας υπηρεσιών θαλάσσιας μεταφοράς. Ενώ, υποστηρίζουν ότι τα σημαντικότερα εμπόδια σχετικά με την υιοθέτηση των οικολογικών «πράσινων» πλοίων (κατά σειρά προτεραιότητας) για τις εταιρείες τους

είναι το αρχικό κόστος ναυπήγησης, το ετήσιο λειτουργικό κόστος συντήρησης, η συμμόρφωση με τις Εθνικές και Διεθνείς απαιτήσεις, η έλλειψη υποδοχής πλοίου και η ύπαρξη υποστηρικτικών επιχειρήσεων των λιμένων, δηλαδή η έλλειψη συμβατότητας με την υφιστάμενη υποδομή λιμένων, και τέλος, η παγκόσμια οικονομική κρίση.

Αντιθέτως, ενώ τα τελευταία χρόνια η επένδυση σε «second hand» κρίνεται ασύμφορη σύμφωνα με τα στοιχεία της παγκόσμιας αγοράς, ωστόσο και η επένδυση σε οικολογικά πλοία δεν είναι αποτελεσματική αφού δύσκολα γίνεται απόσβεση της επένδυσης, η αποτελεσματικότητα των συγκεκριμένων πλοίων είναι μειωμένη και η εξοικονόμηση στην κατανάλωση καυσίμων θα είναι οριακή, αφού πιστεύεται ότι μεγαλύτερο όφελος και απόδοση θα είχε μια επένδυση ύψους 2 εκατ. δολαρίων στο να πραγματοποιηθούν κάποιες προσαρμογές, όπως η αναβάθμιση της μηχανής ή η εγκατάσταση καινούριας προπέλας, βελτιστοποιημένης σε χαμηλότερες ταχύτητες, από το να ξοδέψει κάποιος χρήματα σε ένα καινούριο σχέδιο πλοίου σε σύγκριση με ένα eco- type πλοίο και είναι πολύ πιο συμφέρον να αγοράσει κάποιος ένα μεταχειρισμένο, ηλικίας 12 ετών πλοίο με \$20 εκ. αντί να επενδύσει \$44 εκατ. σε ένα οικολογικό, ενώ άλλοι πιστεύουν ότι τα οικολογικά πλοία μπορεί να αποφέρουν σημαντικά κέρδη στην εξοικονόμηση καυσίμων στα new buildings και θα μπορούσε να φτάσει ακόμη και τους 30 τόνους για συγκεκριμένους τύπους πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων.

Στο φόρουμ των πλοιοκτητών στα Ποσειδώνια το 2014, ένα βασικό θέμα στην ημερήσια διάταξη ήταν τα οικολογικά πλοία. Οι περισσότεροι από τους ιδιοκτήτες είχαν την άποψη ότι τα σχέδια των οικολογικών πλοίων των ναυπηγείων είναι ένα τέχνασμα μάρκετινγκ. Ότι σε περιόδους κρίσης της αγοράς, όταν η ναυπηγική βιομηχανία είναι σε δυσπραγία λόγω της παγκόσμιας οικονομικής αβεβαιότητας, οικολογικά πλοία προκύπτουν, προκειμένου να δελεάσουν τις εταιρείες να παραγγείλουν νέα πλοία. Αυτή η άποψη εκφράστηκε από τους ιδιοκτήτες σε όλο το φάσμα της αγοράς: δηλαδή χύδην ξηρού φορτίου, δεξαμενόπλοια και εμπορευματοκιβωτίων. Έτσι, ο κατακερματισμός της αγοράς είναι σημαντικό ενδεχόμενο.

Μια σημαντική παρατήρηση επί των οικολογικών πλοίων είναι Κανόνες + Κεφάλαιο = Πράσινη Ανάπτυξη. Οι Κανονισμοί δεν επαρκούν από μόνοι τους, καθώς Χωρίς Κεφάλαιο δεν υπάρχουν Οικολογικά Πλοία (No Money=> No Green).

Επιπλέον, τα οικολογικά πλοία έχοντας μικρή ευελιξία αύξησης ταχύτητας σε εποχές που η αγορά ναύλων είναι ανοδική αποτελεί σημαντικότερο μειονέκτημα σε σχέση με τη χαμηλότερη κατανάλωση καυσίμου. Από τη μία πλευρά κανένας δε θα θελήσει να είναι στην αδύνατη πλευρά μιας πιθανής ναυτιλιακής αγοράς δύο ταχυτήτων κυρίως στη ναυλαγορά. Αντιστρόφως, πλοιοκτήτες δεν θέλουν να δαπανήσουν χρήματα για μια αβέβαιη δαπανηρή επένδυση με άγνωστο μελλοντικό αποτέλεσμα. Όλα εξαρτώνται από ένα άλλο μεγάλο ερώτημα: Τα οικολογικά πλοία θα είναι πιο ανταγωνιστικά στην αγορά; Είναι η καλύτερη επένδυση για το μέλλον; Έτσι, τα οικολογικά πλοία είναι το καλύτερο στοίχημα για το μέλλον.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γεωργόπουλος Νικόλαος, «Στρατηγικό Μάνατζμεντ», εκδ. Γ. Μπένου, 2013.
2. Γουλιέλμος Α., «Χρηματοδότηση Ναυτιλιακών Επιχειρήσεων», εκδ. Σταμούλη, 1998.
3. Παυλίδης Θεοχάρης, «Μελέτη Ναυλαγοράς Δεξαμενοπλοίων και Εφαρμογή Μεθοδολογιών Μονοπαραμετρικής Πρόβλεψης», Διπλωματική Εργασία, Αθήνα, Ιούνιος 2003.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Cordano M., «Making the natural connection: justifying investment in environmental innovation». Proceedings of the International Association for Business and Society, 1993.
2. Gripaios H.: «Tramp Shipping», 1959, STURMEYBS.: «Shipping Economics: Collected Papers», 1975, CUFLEY C.: «Ocean Freights and Chartering», 1964.
3. Collins n.: «The Essential Guide to Chartering and the Dry Freight Market» 2000.
4. McCONVILLE J.: «Economics of Maritime Transport: Theory and Practice», 1999.
5. Stopford, Martin, «Maritime Economics», London: Rutledge, 2009, 3rd Ed.
6. Stopford Martin, «Maritime Economics», Rutledge, 1997, 2nd Ed.

ΑΡΘΡΑ / ΠΗΓΕΣ

1. Jane Haider, Georgios Katsogiannis, Stephen Pettit, Kyriaki Mitroussi Haider@cardiff.ac.uk, «The Emergence of Eco-Ships: Inevitable Market Segmentation?», IAME 2013 Conference July 3-5 – Marseille, France, Paper ID 41.
2. IPCC Report «Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability».
3. <http://www.naftikachronika.gr/index.asp?pid=1&ArticleID=4490&lang=gr&cat=26>, 2011.
4. <http://ebookbrowse.com/111128-air-pollution-from-ships-new-nov-11-pdf-d398465096>.
5. Πουλοβασίλης Απ.,(2008), Lloyd's Register Στο πλαίσιο του ΕΛ.Ι.Ν.Τ, «Νέο μοντέλο συνεργασίας για ένα ναυτιλιακό cluster» βλ. σχετικά <http://www.marineews.gr>
6. <http://www.ecomarinepower.com/energysail>
7. <http://www.motorship.com/news101/industry-news/osd-launches-near-zero-emission-tug>
8. «Το πρώτο πλοίο ηλιακής ενέργειας κάνει το γύρω του κόσμου» 03/07/2012, <http://www.elint.org.gr/news/articles/2-first-solar-powered-ship-around-the-globe.html>
9. Wartsila (2009), «Boosting Energy Efficiency, Energy Efficiency Catalogue/Ship Power R&D».
10. <http://www.wartsila.com/en/references/Viking-Lady>
11. MAN-Diesel, 2011. Improved Efficiency and Reduced CO₂. [Online] Available at:
12. http://www.mandieselturbo.de/files/news/files_of10545/5510-0068-00ppr.pdf [Accessed 29 July 2012].
13. UNCTAD, Review of Maritime Transport, 2013, http://unctad.org/en/publicationslibrary/rmt2013_en.pdf.
14. Nippon Yusen Kaisha Company (NYK),(2009), Βλ. σχετικά <http://www.nyk.com/english/csr/envi/ecoship/>
15. http://en.wikipedia.org/wiki/Type_214_submarine
16. www.planetsolar.org/index.en.php

17. www.mhi-mme.com/.../meetnews_6_e.pdf.
18. Biofuel.org.uk, <http://biofuel.org.uk>.
19. <http://www.b9energy.co.uk/>
20. <http://projectecofuture.blogspot.gr/2010/05/fuell-cells.html>
21. (Buyer's Guide To Small Commercial Biomass Combustion Systems) NRCan.
22. Britannica.com, <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/1090453/biodiesel>.
23. A PREMIUM OF 25% ON NEW-BUILDING PRICES IS COMMERCIALY VIABLE FOR ECO SHIPS
https://www.bimco.org/Reports/Market_Analysis/2012/0912_ECOshipsFinancing.aspx
24. <http://www.marinelog.com/DOCS/NEWSMMV/MMVmar10d.html>
25. Delft, (December 2009), «Technical Support for European action to reducing Greenhouse Gas Emissions from international maritime transport».
26. World's First Solar-Power-Assisted Vessel Further Developed -Car Carrier Auriga Leader to be Fitted with Hybrid Power Supply System and Ballast-Water Management System, and Adapted to Use Low-Sulfur Fuel - http://www.nyk.com/english/release/1414/NE_110525.html.
27. SkySails, 2012a. Powerful - Unlimited - Free. [Online] Available at: <http://www.skysails.info/english/skysails-marine/skysails-propulsion-for-cargo-ships/> [Accessed 29 July 2012].
28. SkySails, 2012b. SkySails Propulsion System - Turn Wind into Profit. [Online] Available at: http://www.skysails.info/fileadmin/user_upload/Downloads/EN_SkySails_Product_Brochure.pdf [Accessed 29 July 2012].
29. California Air Resources Board (CARB).
30. Europe Council, EU Directive 2014/0216 (COD) / COM(2014) 466 Final. Οδηγία Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου σχετικά με τη μείωση της περιεκτικότητας ορισμένων υγρών καυσίμων σε θείο.
31. Prevention of Air Pollution from Ships, Revised MARPOL Annex VI- Regulation 13, <http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx>.
32. Γνωμοδότηση της Ευρωπαϊκής Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής με θέμα «Ευρωπαϊκός τομέας συντήρησης, επισκευής και μετατροπής πλοίων:

ανθεκτικότητα, ανταγωνιστικότητα σε παγκόσμιο επίπεδο και τήρηση των πολιτικών της ΕΕ για βιώσιμη ανάπτυξη» (γνωμοδότησηπρωτοβουλίας) 2014/C170/06,

http://eurlex.europa.eu/legalcontent/EL/TXT/?uri=uriserv:OJ.C_.2014.170.01.0038.01.ELL

33. Ετήσια έκθεση της CESA (Κοινότητα των Ενώσεων Ευρωπαϊκών Ναυπηγείων) 2014,

<http://eurlex.europa.eu/legalcontent/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013IE2301&from=EL>

34. Ετήσια έκθεση της CESA (Κοινότητα των Ενώσεων Ευρωπαϊκών Ναυπηγείων) 2011,

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013IE2301&from=EL>

35. Environmental Defense Fund, 2011 <http://www.edf.org/annual-reports/2011> .

36. Environmental Defense Fund, 2013, <http://www.edf.org/annual-reports/2013> .

37. Απόφαση αριθ. 1600/2002/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 22ας Ιουλίου 2002, για τη θέσπιση του έκτου κοινοτικού προγράμματος δράσης για το περιβάλλον (ΕΕ L 242 της 10.9.2002).

38. Οδηγία 98/34/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 22ας Ιουνίου 1998, για την καθιέρωση μιας διαδικασίας πληροφόρησης στον τομέα των τεχνικών προτύπων και κανονισμών (ΕΕ L 204 της 21.7.1998).

39. «What is an Eco Ship?»

https://www.bimco.org/Education/Seascapes/Questions_of_shipping/2013_09_19_What_is_an_ECO_ship.aspx.

40. «Το μεγαλύτερο πλοίο στον κόσμο είναι οικολογικό...»

<http://portnet.gr/eidiseis-nautilia/13936-to-magalitero-ploio-ston-kosmo-einai-oikologiko.html,07/11/2013>.

41. Ανακοίνωση της Επιτροπής COM (2006) 314 της 22ας Ιουνίου 2006 « Η Ευρώπη σε συνεχή κίνηση - Βιώσιμη κινητικότητα στην ήπειρό μας - Ενδιάμεση εξέταση της Λευκής Βίβλου του 2001 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τις μεταφορές » Βλ. επίσης σχετικά στην ιστοσελίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης,

[http://ec.europa.eu/transport/transport_policy_review/index_en.htm\(19-12-2007\)](http://ec.europa.eu/transport/transport_policy_review/index_en.htm(19-12-2007)).

42. Πράσινη Βίβλος COM (2006) 275 τελικό της 7ης Ιουνίου 2006, «Προς μια μελλοντική Θάλασσα, Πολιτική για την Ένωση: Ένα Ευρωπαϊκό όραμα για τους

ωκεανούς και τις θάλασσες». «Πόσο άστοχο είναι να ονομάζουμε τον πλανήτη αυτό Γη, όταν είναι σαφέστατα Ωκεανός», (Arthur C. Clarke) . Βλ. επίσης στην ιστοσελίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης,

[http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy_en.html#com\(19-12-2007\)](http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy_en.html#com(19-12-2007)).

43. Ανακοίνωση της Επιτροπής COM (2007) 575 τελικό της 10ης Οκτωβρίου 2007 «Μια ολοκληρωμένη Θαλάσσια Πολιτική για την Ευρωπαϊκή Ένωση», καθώς και την Ανακοίνωση της Επιτροπής COM (2007) 574 τελικό της 10ης Οκτωβρίου 2007 «Συμπεράσματα από τη διαβούλευση για μια ευρωπαϊκή Θαλάσσια Πολιτική»
44. Απόφαση αριθ. 884/2004/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 29^{ης} Απριλίου 2004 για την τροποποίηση της απόφασης αριθ. 1692/96/EK περί των κοινοτικών προσανατολισμών για την ανάπτυξη του διευρωπαϊκού δικτύου μεταφορών, Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, L 167, 30.4.2004.
45. Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1692/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 24ης Οκτωβρίου 2006, σχετικά με τη θέσπιση του δευτέρου προγράμματος Marco Polo για τη χορήγηση κοινοτικής χρηματοδοτικής συνδρομής με σκοπό τη βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων του συστήματος εμπορευματικών μεταφορών (Marco Polo II) και με την κατάργηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1382/2003, Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, L328, 24.11.2006.
46. Naftemporiki,(2010), άρθρο «Τεχνολογική αναζήτηση για «πράσινα» LNG Carriers».
47. Clark D., (1999) «What drives companies to seek ISO 14000 certification»; Pollution Engineering Summer.
48. Brussels, 15.7.2011 , COM(2011) 439 final 2011/0190 (COD), «Directive of the European Parliament and of the council amending Directive 1999/32/EC as regards the sulphur content of marine fuels»
http://ec.europa.eu/environment/air/transport/pdf/ships/com_2011_190_en.pdf.
49. IMO, 2011c.Sulphur oxides (SOx) – Regulation 14 [Online] Available at:
[http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Sulphur-oxides-\(SOx\)-%E2%80%93-Regulation-14.aspx](http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Sulphur-oxides-(SOx)-%E2%80%93-Regulation-14.aspx) [Accessed 28 July 2012].
50. IMO, 2011d. Nitrogen Oxides (NOx) – Regulation 13. [Online] Available at:

[http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Nitrogen-oxides-\(NOx\)-%E2%80%93-Regulation-13.aspx](http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Nitrogen-oxides-(NOx)-%E2%80%93-Regulation-13.aspx) [Accessed 28 July 2012].

Πανεπιστήμιο Πειραιώς