



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής
Σχεδίασης και Παραγωγής

&

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΙΓΑΙΟΥ**

Τμήμα Ναυτιλίας και
Επιχειρηματικών Υπηρεσιών



**ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ»**

ΤΙΤΛΟΣ

**Η επιρροή του παραρτήματος 6 MARPOL στην ναυτιλιακή
διαχείριση**

ΤΙΤΛΟΣ ΑΓΓΛΙΚΑ

***The impact of MARPOL Annex VI in operation management in
shipping***

Όνοματεπώνυμο Φοιτητή:

Σελής Νικόλαος

Όνοματεπώνυμο Υπεύθυνου Καθηγητή:

Γεωργούλης Γεώργιος

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΑΡΤΙΟΣ 2024

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής

Γεωργούλης Γεώργιος

Παπουτσιδάκης Μιχαήλ

Δρόσος Χρήστος

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος, **Σελής Νικόλαος** του **Νείλου** με αριθμό μητρώου **80662108** φοιτητής του Διϊδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Νέες Τεχνολογίες στη Ναυτιλία και τις Μεταφορές» του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής της Σχολής Μηχανικών Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω υπεύθυνα ότι: «Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του διπλώματός μου».

Ο/Η δηλών/ούσα



Ημερομηνία

25 Οκτωβρίου 2023

Η επιρροή του παραρτήματος 6 MARPOL στην ναυτιλιακή διαχείριση

Σελής Νικόλαος

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία που υποβάλλεται στο καθηγητικό σώμα για την μερική εκπλήρωση των υποχρεώσεων απόκτησης του μεταπτυχιακού τίτλου του Διϋδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Νέες Τεχνολογίες στη Ναυτιλία και τις Μεταφορές» του Τμήματος Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών του Πανεπιστημίου Αιγαίου και του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	- 6 -
ABSTRACT	- 7 -
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	- 8 -
1.1 Σημαντικότητα αντικείμενου, διατύπωση ερευνητικού προβλήματος και σκοπός της έρευνας.....	- 8 -
1.2 Επεξήγηση της σημασίας του παραρτήματος 6 της MARPOL στη ναυτιλία και το περιβάλλον	- 9 -
1.3 Η συμβολή του ΙΜΟ στην προστασία της ατμόσφαιρας μέσω της διαρκούς ενημέρωσης του παραρτήματος 6 της MARPOL.....	- 13 -
2. Η ΠΟΛΥΠΛΟΚΗ ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΜΕ ΤΟ ΑΤΜΟΣΦΑΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	- 16 -
2.1 Οι επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από την ναυτιλία στις ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες	- 16 -
2.2 Οι ναυτιλιακές εταιρίες, ο ΙΜΟ και η ατμοσφαιρική ρύπανση.....	- 22 -
2.2.1 Συνεργασία ΙΜΟ και ναυτιλιακών εταιριών με οδηγό το παράρτημα 6 της MARPOL.....	- 23 -
2.2.2 Οι ναυτιλιακές εταιρίες εν πράξη – Τεχνολογικές καινοτομίες.....	- 24 -
2.2.3 Οι ναυτιλιακές εταιρίες εν πράξη – Λειτουργικές καινοτομίες.....	- 27 -
2.2.4 Οι ναυτιλιακές εταιρίες και η ναυτιλιακή αγορά.....	- 29 -
2.2.5 Παραδείγματα πρωτοπόρων ναυτιλιακών εταιρειών	- 31 -
2.3 Εναλλακτικά καύσιμα απανθρακοποίησης	- 34 -
2.3.1 Υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG).....	- 34 -
2.3.2 Υδρογόνο.....	- 36 -
2.3.3 Αμμωνία	- 37 -
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	- 38 -
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	- 41 -
4.1 Όμιλος Αγγελικούση	- 41 -
4.2 Ελληνικό κέντρο θαλάσσιων ερευνών.....	- 43 -
4.3 Ελληνική ναυτιλιακή εταιρεία Α.....	- 43 -
4.4 Ελληνική ναυτιλιακή εταιρεία Β.....	- 44 -
4.5 Ελληνική ναυτιλιακή εταιρεία Γ	- 46 -
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	- 47 -
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	- 51 -
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	- 54 -

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά την επιρροή του παραρτήματος 6 (annex VI) της Διεθνούς Σύμβασης MARPOL, στην ναυτιλία. Το παράρτημα αυτό αφορά τους κανόνες και τις οδηγίες για την πρόληψη και την ελάττωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα πλοία. Συνεπώς, η εργασία θα εξετάσει την ατμοσφαιρική ρύπανση από την ναυτιλία και πως συντελεί στην ελάττωσή της το παράρτημα 6 της MARPOL.

Το πρώτο αυτό τμήμα θα καλυφθεί από την βιβλιογραφική ανασκόπηση της διπλωματικής εργασίας με δευτερογενή δεδομένα. Στο τμήμα αυτό θα παρουσιάζονται γενικά δεδομένα της παγκόσμιας ναυτιλίας, τα οποία θα αφορούν περιβαλλοντικά προβλήματα και ανησυχίες της παγκόσμιας ναυτιλίας από τους ατμοσφαιρικούς ρύπους. Θα παρουσιαστούν παραδείγματα ναυτιλιακών εταιριών, οι οποίες έχουν εισάγει μια διαχείριση τέτοια, η οποία ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του παραρτήματος 6 της MARPOL και πως έχουν τελικά εξελιχθεί μέσω από αυτήν.

Έπειτα, θα εξεταστεί το πως το συγκεκριμένο παράρτημα έχει επηρεάσει γνωστές ελληνικές ναυτιλιακές εταιρίες στην λειτουργία τους και τι ακριβώς γίνεται από αυτές για την τήρηση των κανόνων του. Αυτό θα πραγματοποιηθεί μέσω από την ανάλυση πρωτογενών δεδομένων, τα οποία θα αντληθούν από συγκεκριμένη μεθοδολογία δειγματοληψίας (συνεντεύξεις).

Σε επόμενο στάδιο ακολουθεί η ανάλυση των πρωτογενών δεδομένων και η σύγκριση με τα πρωτογενή. Αυτό θα γίνει για να εξεταστεί αν τελικά οι ελληνικές ναυτιλιακές εταιρίες ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του παραρτήματος 6 MARPOL. Θα παρουσιαστούν οι αλλαγές που έχουν επιφέρει οι κανόνες στην ναυτιλιακή διαχείριση στην ελληνική ναυτιλία σε σχέση με τις πρωτοπόρες ναυτιλιακές του κόσμου του προηγούμενου τμήματος της εργασίας.

Ένα από τα σημαντικότερα ευρήματα που θα προσπαθήσει να εντοπίσει η έρευνα είναι τι γνωρίζουν και πράττουν οι ελληνικές ναυτιλιακές εταιρείες για το σχέδιο του IMO περί της ελάττωσης των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα από τα καύσιμα των πλοίων. Το σχέδιο αυτό προβλέπει ελάττωση των εκπομπών του συγκεκριμένου ρύπου κατά 40% το λιγότερο, μέχρι το 2030. Πιο συγκεκριμένα, η έρευνα θα προσπαθήσει να αναδείξει το κατά πόσο και πως οι ελληνικές ναυτιλιακές ανταποκρίνονται στο σχέδιο αυτό, τι ενέργειες κάνουν και τι μακροπρόθεσμα σχέδια

έχουν. Ακολουθούν τα προσωπικά συμπεράσματα και η συζήτηση για τα αποτελέσματα της διπλωματικής εργασίας, κατά το τέλος της.

ABSTRACT

This thesis focuses on the impact on shipping of the MARPOL International Convention's annex VI. This annex encompasses rules and guidelines for the prevention and reduction of atmospheric pollution from ships. Therefore, this study will examine the atmospheric pollution from shipping and how annex VI contributes to its reduction.

The first part will be covered by a literature review of the thesis using secondary data. This section will present general data on global shipping, addressing environmental issues and concerns of global shipping regarding atmospheric pollution. Examples of shipping companies that have implemented management strategies responding to the requirements of annex VI of MARPOL will be provided, along with how they have evolved through these strategies.

Next, the study will explore how this specific annex has affected well-known Greek shipping companies in their operations and what measures they take to comply with its regulations. This will be accomplished through the analysis of primary data gathered through a specific sampling methodology, such as interviews.

Subsequently, the analysis of primary data will be conducted, and a comparison with the secondary data will be made to examine whether Greek shipping companies ultimately comply with the requirements of annex VI of MARPOL. The changes that the regulations have brought to maritime management in Greek shipping in comparison to pioneering shipping companies worldwide will be presented.

One of the key findings that this research will attempt to identify is what Greek shipping companies know and do regarding the IMO's plan to reduce carbon dioxide emissions from ship fuels by at least 40% by 2030. Specifically, the study will seek to highlight to what extent and how Greek shipping companies respond to this plan, the actions they take, and their long-term plans. Personal conclusions and a discussion of the results of the thesis will follow at the end.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Σημαντικότητα αντικείμενου, διατύπωση ερευνητικού προβλήματος και σκοπός της έρευνας

Η ατμοσφαιρική ρύπανση είναι ένα ζήτημα που έχει απασχολήσει σε μεγάλο βαθμό τα κράτη και τις κοινωνίες, ειδικά τα τελευταία χρόνια. Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι, που παράγονται από διαφορετικές πηγές, αφήνονται στο περιβάλλον, δημιουργώντας σε αυτό προβλήματα και ζητήματα, καθώς και επηρεάζουν την ανθρώπινη υγεία. Οι κύριες πηγές τους είναι η βιομηχανία και τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Αν και η εμπορική ναυτιλία παράγει τους λιγότερους ρύπους, συγκριτικά με τα υπόλοιπα μέσα μεταφορών, πράγματι συντελεί αυτή στην υποβάθμιση του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος. Αυτό οφείλεται στο ότι τα ναυτιλιακά καύσιμα, που απαιτούνται για την κίνηση των πλοίων, απαρτίζονται κυρίως από ενώσεις άνθρακα και άλλων στοιχείων, που κατά την καύση τους, ενώνονται με το οξυγόνο και δημιουργούν χημικές ενώσεις, καταστρεπτικές για την ατμόσφαιρα. Αυτές οι ενώσεις είναι γνωστές στις ανθρώπινες κοινωνίες ως τα λεγόμενα «αέρια του θερμοκηπίου» για τα οποία θα δοθούν περισσότερες πληροφορίες στο επόμενο υποκεφάλαιο.

Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι της ναυτιλίας ελέγχονται και ρυθμίζονται από ένα ειδικό παράρτημα της Διεθνούς Σύμβασης MARPOL. Αυτό είναι το παράρτημα 6 (Annex VI), το οποίο υποχρεώνει την ναυτιλία να ρυθμίζει τους ατμοσφαιρικούς της ρύπους, έτσι ώστε να μην αποτελούν καταστροφικό παράγοντα για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία.

Στην παρούσα μελέτη, θα γίνει προσπάθεια καταγραφής της επιρροής του παραρτήματος 6 MARPOL, στην ναυτιλιακή διαχείριση. Δηλαδή, θα διαπιστωθεί το πως αυτό το συγκεκριμένο παράρτημα έχει επηρεάσει την ναυτιλία τα τελευταία χρόνια και τι αποτελέσματα θετικά και αρνητικά, έχει επιφέρει στην λειτουργικότητα της εμπορικής ναυτιλίας. Αυτό θα διεκπεραιωθεί μέσα από βιβλιογραφική έρευνα, η οποία αποτελεί την πηγή δευτερογενών δεδομένων για την μελέτη, αλλά και από την συλλογή πρωτογενών δεδομένων. Τα τελευταία, θα αντληθούν από συνεντεύξεις σε διοικητικά στελέχη διάφορων ελληνικών ναυτιλιακών εταιρειών. Μέσα από αυτήν την διαδικασία, θα γίνει προσπάθεια

σύγκρισης της ποιότητας της ελληνικής ναυτιλιακής διαχείρισης με τα παγκόσμια δεδομένα, ως προς την επιρροή του παραρτήματος 6 της MARPOL.

Η παραπάνω διαδικασία είναι χρήσιμη καθώς θα παρουσιάσει πως έχει αλλάξει η διαχείριση της ναυτιλίας σε παγκόσμιο επίπεδο, λόγω των περιβαλλοντικών συνθηκών, των ναυτιλιακών καυσίμων, των αλλαγών της τεχνολογίας και της εισαγωγής νέων μορφών ενέργειας, με συνολικό σκοπό την μείωση των ρύπων και ως εκ τούτου, την προστασία του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος. Ανάλογα δεδομένα για την επιρροή του συγκεκριμένου παραρτήματος της Σύμβασης θα παρουσιαστούν όσον αφορά την ελληνική εμπορική ναυτιλία, με την συνεισφορά πρωτογενών δεδομένων. Επίσης, σκοπός της έρευνας είναι η διεξαγωγή αποτελεσμάτων για το πως συμβαδίζει η ελληνική ναυτιλία με τα παγκόσμια πρότυπα διαχείρισης ως προς τους κανόνες, τις οδηγίες και τους περιορισμούς του παραρτήματος της Σύμβασης. Με άλλα λόγια, πρόκειται και για μια έρευνα η οποία θα παρέχει τα πρωταρχικά δεδομένα στην παγκόσμια ναυτιλιακή διαχείριση, μέσα στα πλαίσια του παραρτήματος 6 της MARPOL και θα τα συγκρίνει με τα ανάλογα της ελληνικής ναυτιλιακής διαχείρισης.

Μέσα από την παραπάνω έρευνα, θα συλλεχθούν πληροφορίες για τις ενέργειες που γίνονται για την προστασία του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος, για την ποιότητα διαχείρισης στην ναυτιλία και για τις τεχνολογίες που ενσωματώνονται σε αυτήν. Θα διαπιστώσουμε πως τελικά έχει αλλάξει το παράρτημα αυτό της Διεθνούς Συμβάσεως τις συνθήκες διαχείρισης και λειτουργικότητας της εμπορικής ναυτιλίας, αφού έχει ως στόχο την μείωση των ατμοσφαιρικών ρύπων από τις ναυτιλιακές διεργασίες.

1.2 Επεξήγηση της σημασίας του παραρτήματος 6 της MARPOL στη ναυτιλία και το περιβάλλον

Η δημιουργία της Διεθνούς Συμβάσεως MARPOL ήταν το αποτέλεσμα πολλαπλών ατυχημάτων δεξαμενοπλοίων το χρονικό διάστημα 1976-1977. Η Σύμβαση, κατά την αρχική θέσπιση της το 1973 από τον IMO (International Maritime Organization), στόχευε κυρίως στην πρόληψη της ρύπανσης του υδατικού περιβάλλοντος από τις διαρροές πετρελαίου των πλοίων, τόσο λόγω ατυχημάτων, όσο και λόγω αυθαιρεσιών ή δολιοφθορών. Πλέον το 1978, ο IMO έκρινε αναγκαία

την αυστηρή τήρηση των κανόνων και των οδηγιών της Σύμβασης, δημιουργώντας ήδη τα δύο πρώτα παραρτήματα της, το Annex I περί των διαρροών πετρελαίου και το Annex II περί των διαρροών λοιπών υγρών αποβλήτων από τα πλοία (IMO, 2019).

Κατά το πέρας των ετών, φθάνοντας στο 1988, ο IMO ενημέρωσε την Σύμβαση προσθέτοντας άλλα τρία παραρτήματα που στόχευαν στην πρόληψη της υδατικής ρύπανσης από την ναυτιλία. Αυτά αφορούσαν κυρίως υδατικούς ρύπους από πηγές όπως καταστρεπτικές ουσίες στο περιεχόμενο των πλοίων, υγρά απόβλητα («γκρι» και «μαύρα» νερά) και στερεούς ρύπους όπως σκουπίδια (IMO, 2019).

Ταυτόχρονα, πολλοί ερευνητές είχαν εκφράσει τις ανησυχίες τους για τις ατμοσφαιρικές εκπομπές της παγκόσμιας βιομηχανίας, στην οποία συγκαταλέγεται και η ναυτιλία, καθώς και της μεγάλης συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα και των οξειδίων του αζώτου στην ατμόσφαιρα. Παρόλα αυτά όμως, δεν υπήρχε κάποιος ισχυρός κανονισμός για την προστασία του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος και την διευθέτηση του ζητήματος των ατμοσφαιρικών ρύπων από τα πλοία, ούτε μέσω της MARPOL, ούτε μέσω άλλου άμεσου κανονισμού. Για αυτούς τους παραπάνω λόγους, η Ευρωπαϊκή Ένωση έθεσε σε ισχύ το πρωτόκολλο του Κιότο τον Φεβρουάριο του 2005, όσον αφορά την πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από την βιομηχανία γενικότερα. Σε αυτό το μεγάλο βήμα ο IMO δεν έμεινε αμέτοχος. Ο οργανισμός ενημέρωσε την Διεθνή Σύμβαση MARPOL με το τελευταίο προς το παρόν παράρτημά της, το έκτο, το οποία έθεσε σε ισχύ λίγους μήνες μετά την ισχύουσα κατάσταση του πρωτοκόλλου του Κιότο, συγκεκριμένα τον Μάιο του 2005. Θα μπορούσαμε να πούμε πως το παράρτημα αυτό είναι το «ναυτιλιακό πρωτόκολλο του Κιότο», προσαρμοσμένο με ειδικό τρόπο για την ναυτιλιακή βιομηχανία, έτσι ώστε να συμβαδίζει με τις απαιτήσεις της (IMO, 2019).

Αρχικά, το έκτο παράρτημα της Σύμβασης έθετε κανόνες κυρίως για το οξείδιο του θείου, τα διοξείδια του αζώτου και επιβλαβών σωματιδίων από τα ναυτιλιακά καύσιμα. Έπειτα, από το 2011 και μετά, το παράρτημα εμπεριέχει και άλλα μέτρα όσον αφορά την ενεργειακή αποδοτικότητα των πλοίων με στόχο την ελάττωση και άλλων αερίων, συμπεριλαμβανομένου και τις ενώσεις του άνθρακα (οξείδιο και διοξείδιο) (IMO, 2019). Τα παραπάνω λοιπόν, είναι τα λεγόμενα αέρια

του θερμοκηπίου, τα οποία προκαλούν σημαντικές αλλαγές στην ισορροπία του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος. Για να γίνει αντιληπτή η σημαντικότητα του εν λόγω παραρτήματος, θα πρέπει να αναλύσουμε τα σημαντικότερα αέρια του θερμοκηπίου και τι ακριβώς προβλήματα μπορούν να προκαλέσουν.

Το διοξείδιο του θείου (SO_2) είναι ένας όξινος ρύπος, παράγωγος του πετρελαίου. Όταν απελευθερωθεί στην ατμόσφαιρα, ενώνεται με το υδρογόνο και δημιουργεί την λεγόμενη όξινη βροχή η οποία καταστρέφει τα δάση, τα φυτά και τα μαρμάρια μνημεία. Επίσης, έχει την δυνατότητα να επιδρά στο αναπνευστικό σύστημα και να προκαλεί μορφές πνευμονικού οιδήματος. Τα οξειδία του αζώτου (NO_x), είναι τοξικές ενώσεις που παράγονται από την καύση άνθρακα, πετρελαίου, μαζούτ και βενζίνης είναι υπεύθυνα για την δημιουργία της όξινης βροχής και του φωτοχημικού νέφους. Σύμφωνα με πειράματα που έχουν γίνει, πειραματόζωα εκτεθειμένα σε οξειδία του αζώτου παρουσίασαν παράλυση και επιπλοκές στο νευρικό τους σύστημα. Συγκεκριμένα το διοξείδιο του αζώτου μπορεί να οδηγήσει ακόμα και στον θάνατο όταν η συγκέντρωσή του είναι αρκετά υψηλή. Επίσης, τα οξειδία του αζώτου είναι ένας ρύπος που συμβάλει στην καταστροφή της λωρίδας του όζοντος, το οποίο διατηρεί την θερμοκρασιακή ισορροπία της ατμόσφαιρας (Corres, 2022; Φυτιάνος και Σαμαρά Κωνσταντίνου, 2009, σ. 57-62, αναφέρεται στο Σελής, 2022).

Το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) παράγεται από την ατελή καύση του πετρελαίου. Πρόκειται για ένα άοσμο, άχρωμο αέριο το οποίο όταν το αναπνεύσει κάποιος πεθαίνει ακαριαία. Αυτό συμβαίνει διότι το μονοξείδιο του άνθρακα εμποδίζει την κυκλοφορία του οξυγόνου στον ανθρώπινο οργανισμό, κυρίως στον εγκέφαλο. «Αναλυτικότερα, ο ρύπος αυτός έχει μεγάλη χημική συγγένεια με την αιμογλοβίνη (Hb) του αίματος. Η ουσία αυτή μεταφέρει το οξυγόνο από τους πνεύμονες στα κύτταρα του σώματος και το διοξείδιο του άνθρακα από τα κύτταρα στους πνεύμονες. Έτσι η παρουσία του CO στον αέρα περιορίζει την οξυγόνωση των κυττάρων επειδή αντικαθιστά το οξυγόνο στην οξυαιμογλοβίνη ($\text{O}_2\text{-Hb}$) και σχηματίζει την καρβοξυαιμογλοβίνη (CO-Hb)» Παρόλα αυτά δεν είναι καταστρεπτικός ρύπος για την ατμόσφαιρά, διότι η διάρκεια της ζωής του είναι πολύ μικρή, καθώς διαλύεται πολύ εύκολα. Σε αντίθεση με το μονοξείδιο, το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) είναι από τους πιο καταστρεπτικούς ρύπους για την ατμόσφαιρα. Η

ανθρώπινη δραστηριότητα παράγει αυτόν τον ρύπο κατά πλειονότητα. Το CO₂ συμβάλει στην κλιματική αλλαγή, καθώς αυξάνει την θερμοκρασία της ατμόσφαιρας. Η αύξηση της θερμοκρασίας μπορεί να αποτελέσει καταστροφική για τους πάγους της γης και να αυξήσει την στάθμη της θάλασσας, ειδικά αυτής των βόρειων χωρών της Ευρώπης (Corres, 2022; Φυτιάνος και Σαμαρά-Κωνσταντίνου, 2009, σ. 64, αναφέρεται στο Σελής, 2022).

Το παράρτημα 6 της MARPOL στοχεύει σε αλλαγές στις μηχανές και στα καύσιμα των πλοίων, έτσι ώστε να μειωθούν οι εκπομπές των παραπάνω ρύπων. Όσον αφορά τα οξειδία του αζώτου, το παράρτημα εισάγει κανόνες οι οποίοι περιορίζουν αυτόν τον ρύπο στις μηχανές πετρελαίου των πλοίων με ισχύ μεγαλύτερη των 130 Kw. Αυτό προβλέπεται για όλες τις μηχανές των πλοίων, τόσο για τις πρωταρχικές, όσο και για τις βοηθητικές. Επίσης, το παράρτημα περιορίζει την περιεκτικότητα του θείου στα ναυτιλιακά καύσιμα, έτσι ώστε να μην δημιουργούνται και να απελευθερώνονται οξειδία του θείου, κατά την καύση του. Εκτός από αυτούς τους δύο ρύπους, τα ναυτιλιακά καύσιμα περιέχουν και επιβλαβή σωματίδια καθώς και άνθρακα. Κατά την καύση των καυσίμων αυτών, απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα τα σωματίδια αυτά και ενώσεις του άνθρακα, με την μορφή του οξειδίου, είτε του διοξειδίου. Το διοξείδιο του άνθρακα, όπως προαναφέρθηκε, είναι ένας καταστρεπτικός για την ατμόσφαιρα και επηρεάζει τον ανθρώπινο παράγοντα όχι μόνο εκεί που εκπέμπεται αλλά και σε μεγάλες αποστάσεις από την πηγή του. Αυτό γίνεται διότι ο ρύπος αυτός δεν απορροφάται από την ατμόσφαιρα και εξαπλώνεται γρήγορα, καθιστώντας το ατμοσφαιρικό περιβάλλον και τον ανθρώπινο παράγοντα, ευάλωτους στις αρνητικές επιπτώσεις του. Πλοία με μεγάλες μηχανές συντελούν σημαντικά στην μεγέθυνση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα και σύμφωνα με προβλέψεις, αυτό το πρόβλημα θα διογκωθεί στο μέλλον. Για τους παραπάνω λόγους λοιπόν, το παράρτημα 6 της MARPOL προβλέπει αυστηρά την χρήση ναυτιλιακών καυσίμων τα οποία θα έχουν λιγότερη ποσότητα θείου και άνθρακα (EPA, 2023).

1.3 Η συμβολή του IMO στην προστασία της ατμόσφαιρας μέσω της διαρκούς ενημέρωσης του παραρτήματος 6 της MARPOL

Ο IMO συνεργάζεται με κρατικούς μηχανισμούς ώστε να εξασφαλίζεται η τήρηση των κανόνων του παραρτήματος 6. Οι κρατικοί μηχανισμοί αυτοί, ανάλογα το κράτος, μπορεί να είναι λιγότερο ή περισσότερο αυστηροί. Συνήθως όμως πρόκειται για μηχανισμούς που επιβάλλουν αυστηρές κυρώσεις στην ναυτιλία όταν αυτή δεν τηρεί τους κανόνες του παραρτήματος. Για παράδειγμα, η Environmental Protection Agency των ΗΠΑ, επιβάλλει αυστηρές κυρώσεις σε ναυτιλιακές εταιρίες που δραστηριοποιούνται με την αμερικάνικη σημαία όταν αυτές δεν τηρούν τους κανόνες. Οι κυρώσεις αυτές προέρχονται από το Διεθνές Δίκαιο προστασίας της θάλασσας και κανόνων του IMO. Έχουν ως σκοπό την παρότρυνση των ναυτιλιακών εταιρειών να ακολουθούν τους κανόνες του παραρτήματος, έτσι ώστε ολοένα να μειώνονται οι εκπομπές ρύπων από τα ναυτιλιακά καύσιμα (EPA, 2023).

Ο IMO έχει δημιουργήσει αρκετές κατευθυντήριες οδηγίες και τροπολογίες σχετικά με το παράρτημα 6 της MARPOL, τις οποίες ανανεώνει συνέχεια, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του, σχετικά με την ατμοσφαιρική ρύπανση από τα ναυτιλιακά καύσιμα. Αυτές οι οδηγίες χωρίζονται σε κατηγοριοποιήσεις. Ο IMO μέσω των οδηγιών και των τροπολογιών καλεί τους ναυτιλιακούς εταίρους του, να εφαρμόσουν το παράρτημα 6 της MARPOL, σύμφωνα με τους κανόνες του. Λόγου του ότι υπάρχουν εταίροι του IMO που δεν έχουν εφαρμόσει ακόμα τους κανόνες, Ο IMO, σιγά σιγά υποχρεώνει την εφαρμογή των κανόνων σε όλους τους εταίρους του, θέτοντας χρονικά όρια (IMO, 2023):

Γενικές κατευθυντήριες οδηγίες για την πρόληψη της ρύπανσης από τα πλοία.

Οι οδηγίες αυτές είναι σε ισχύ από το 2018, ενώ οι ενημερωμένες οδηγίες μέσω της ρύθμισης MEPC.373(80) ισχύουν από το 2023. Όλες οι οδηγίες αφορούν την ορθή διαχείριση των καυσίμων των πλοίων. Πιο συγκεκριμένα, στις οδηγίες αυτές θέτονται όρια για την περιεκτικότητα των καυσίμων σε θείο (S), την χρήση συγκεκριμένων καυσίμων, ανάλογα με τον τύπο του κάθε πλοίου και την τεχνολογία που εισάγεται στις μηχανές καύσεις και στις εξατμίσεις των μηχανών. Φαίνεται από τις οδηγίες πως ο IMO επικεντρώνεται σε οδηγίες διαχείρισης των καυσίμων και των μηχανών των πλοίων, όπως: Ορθές πρακτικές καθαρισμού των μηχανών, διαχείριση μηχανών που χρησιμοποιούν και δεύτερο καύσιμο ή μη τελείως συμβατά καύσιμα,

κανόνες για το Post State Control στον έλεγχο των καυσίμων των πλοίων, κανόνες για πλοία που μεταφέρουν καύσιμα και πρακτικές εξοικονόμησης καυσίμου κατά την κίνηση των πλοίων (IMO, 2023).

Τροπολογίες του παραρτήματος 6 σχετικά με τον τεχνικό κώδικα περί των εκπομπών του NOx.

Οι τροπολογίες αυτές είναι στο πλήθος 28 και ξεκινούν με την MEPC.176(58), η οποία τροπολογία τέθηκε σε ισχύ το 2010. Η πιο πρόσφατη τροπολογία είναι η MEPC.361(79) και πρόκειται να εφαρμοστεί το 2024. Όλες αυτές οι τροπολογίες στοχεύουν στην μείωση των εκπομπών των NOx, των σωματιδίων και στην ανάπτυξη της ενεργειακής απόδοσης των πλοίων. Επίσης, τα πλοία υποχρεώνονται να φέρουν τεχνικά εγχειρίδια όπου εξηγείται η ενεργειακή τους απόδοση. Οι τροπολογίες αυτές επιπλέον ορίζουν μια συγκεκριμένη «συμπεριφορά» των πλοίων στην διαχείριση της ενέργειάς τους και των καυσίμων τους, ειδικά σε περιοχές όπου επιβάλλεται η μειωμένη εκπομπή ρύπων, τις λεγόμενες ECA's (Emission Control Areas), τις οποίες έχει ορίσει γεωγραφικά εδώ και πολλά χρόνια ο διεθνής οργανισμός ναυτιλίας (IMO, 2023).

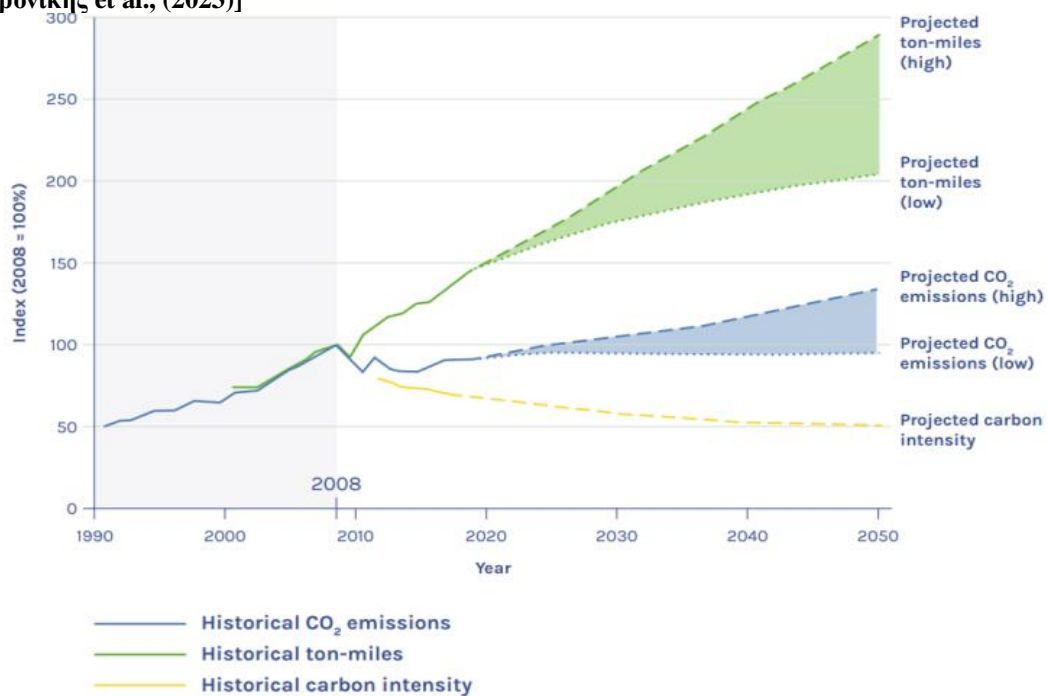
Κατευθυντήριες οδηγίες για την ένταση του άνθρακα στα καύσιμα/Στρατηγική για την μελλοντική μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα από την ναυτιλία

Όπως προαναφέρθηκε το παράρτημα 6 αρχικά δεν είχε συμπεριλάβει κάτι σχετικά με τις εκπομπές άνθρακα. Τα τελευταία χρόνια όμως, ειδικά μετά το 2016, ο IMO έχοντας υπόψη του την ραγδαία αύξηση της ποσότητας του CO₂ στην ατμόσφαιρα από τα ναυτιλιακά καύσιμα και της έντασης του άνθρακα σε αυτά, θέτει στόχους για την μείωση τους με νέα πρωτοποριακά μέτρα. Ως ένταση ή αλλιώς εντατικότητα του άνθρακα ορίζεται η ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπεται ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας ή ανά μονάδα παραγόμενης οικονομικής δραστηριότητας (nationalgrid, 2023, αναφέρεται στο Βερονίκης et. al., 2023). Στο παρακάτω σχήμα, φαίνονται οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα και η εντατικότητα του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, από το 1990 έως και το 2050, έτος ολοκλήρωσης της στρατηγικής. Από το 2020 και μετά, η παρουσία του άνθρακα στην ατμόσφαιρα είναι προϊόν πρόβλεψης του οργανισμού, σύμφωνα με τα τωρινά δεδομένα (IMO, 2018; Baresic et al., 2022, αναφέρεται στο Βερονίκης et al., 2023).

Μέσα από αυτήν την στρατηγική, Ο IMO στοχεύει στην μείωση της

εντατικότητας του άνθρακα στον σχεδιασμό νέων πλοίων, μέσω του δείκτη ενεργειακής απόδοσης (EEDI). Συνεπώς, τα νέα πλοία που θα προσδιορίζονται με το δείκτη αυτόν, θα έχουν περισσότερη ενεργειακή απόδοση. Σύμφωνα με τον IMO, αυτό θα οδηγήσει σε λιγότερη εντατικότητα του άνθρακα, εις βάθος χρόνου, στις περιοχές που αυτά θα εκτελούν τις προβλεπόμενες ναυτιλιακές διεργασίες. Επίσης, η στρατηγική στοχεύει στη μείωση των συνολικών εκπομπών άνθρακα στην ατμόσφαιρα κατά 40% μέχρι το 2030 και κατά 50%-70% μέχρι το 2050. Ταυτόχρονα, προβλέπεται και συνολική μείωση των υπόλοιπων αερίων ρύπων του θερμοκηπίου (GHG), κατά 50% μέχρι το έτος λήξης της εν λόγω στρατηγικής (IMO, 2018). Από το παρακάτω σχήμα και το περιεχόμενο της στρατηγικής, μπορούμε να συνειδητοποιήσουμε το πόσο σημαντικό είναι να μειωθούν οι συνολικές εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, αφού η εντατικότητα άνθρακα στα ναυτιλιακά καύσιμα είναι υψηλή. Με την δημιουργία περιοχών όπου νέα πλοία, με μη τόσο έντονα ως προς τον άνθρακα ναυτιλιακά καύσιμα, θα δραστηριοποιούνται, η ατμόσφαιρα δεν θα επιβαρύνεται τόσο. Ταυτόχρονα, η στρατηγική υπόσχεται σχετική αύξηση της ενεργειακής απόδοσης στα νέα αυτά πλοία, κάτι που σίγουρα θα είναι θετικό και για τις ναυτιλιακές αγορές (IMO, 2018; Baresic et al., 2022, σ. 35, αναφέρεται στο Βερονίκης et al., 2023).

Εικόνα 1: Συγκέντρωση CO₂ και εντατικότητα C στην ατμόσφαιρα (1990-2050) σύμφωνα με την στρατηγική IMO [πηγή: Faber et al. (2020); Baresic et al., (2022), αναφέρεται στο Βερονίκης et al., (2023)]



Ψηφίσματα και εγκύκλιοι σχετικά με την προώθηση της τεχνικής συνεργασίας και της μεταφοράς τεχνολογίας

Σε τελικό στάδιο, ο ΙΜΟ έχοντας θεσπίσει συνολικά τέσσερις εγκυκλίους, προωθεί την συνεργασία μεταξύ των εταίρων του σε θέματα τεχνολογίας και τεχνικής φύσεως. Για παράδειγμα, με την εγκύκλιο ΜΕΡC.229(65), προωθείται η μεταφορά τεχνολογίας σχετικά με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των πλοίων. Ενώ με τις ΜΕΡC 366(79) και ΜΕΡC.367(79), ενθαρρύνει τα κράτη μέλη να αναπτύξουν και να υποβάλουν εθελοντικά εθνικά σχέδια δράσης για την αντιμετώπιση των εκπομπών και προτάσσει την εθελοντική συνεργασία μεταξύ των λιμενικών και ναυτιλιακών τομέων ώστε να συμβάλουν στη μείωση των εκπομπών από τα πλοία (ΙΜΟ, 2023).

2. Η ΠΟΛΥΠΛΟΚΗ ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ ΝΑΥΤΙΑΙΑΣ ΜΕ ΤΟ ΑΤΜΟΣΦΑΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

2.1 Οι επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από την ναυτιλία στις ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες

Είναι ευρέως γνωστό πως η παγκόσμια βιομηχανία συμβάλει αρνητικά στην υποβάθμιση του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος. Η ναυτιλία, ως βιομηχανικός κλάδος, συμμετέχει και αυτή σε αυτήν την υποβάθμιση. Κατά πόσο όμως επικίνδυνο είναι το γεγονός αυτό για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία;

Όπως προαναφέρθηκε, η ναυτιλία επηρεάζει αρνητικά το ατμοσφαιρικό περιβάλλον μέσω της καύσης των καυσίμων των πλοίων. Στο προηγούμενο κεφάλαιο αναλύθηκαν οι βασικοί ρύποι που παράγει η καύση των ναυτιλιακών καυσίμων και οι επιπτώσεις στην υγεία και το περιβάλλον. Αυτό το γεγονός έχει επιβεβαιωθεί από πληθώρα ερευνών (Smith et al., 2014, Brynolf et al., 2016, Svindland, 2018, Jägerbrand et al., 2019, Jiang and Zhao, 2021, Svavarsson et al., 2021, World Shipping Council, 2010, Sislian et al., 2016, Zhu et al., 2018, Svindland, 2018, Jägerbrand et al., 2019, Jiang and Zhao, 2021, Svavarsson et al., 2021, Moldanová et al., 2021), όπως αναφέρεται και στην πρόσφατη έρευνα του Ayesu (2023). Ο συγγραφέας υποστηρίζει μάλιστα πως ο ρύπος του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), είναι ιδιαίτερα ανησυχίας, καθώς πολλά εκατομμύρια τόνοι CO₂ απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα από την ναυτιλία κάθε χρόνο. Σύμφωνα με τον

Ayesu (2023), οι εκπομπές του ρύπου πρόκειται να αυξηθούν κατά 60% μέχρι το 2050, καθώς προβλέπεται πως οι ναυτιλιακές διεργασίες και μεταφορές θα κυριαρχήσουν στο μέλλον. Αυτό το σενάριο θα ήταν καταστρεπτικό για την ατμόσφαιρα και την ανθρώπινη υγεία. Επιπλέον, θα ενίσχυε σημαντικά το μεγάλο ζήτημα της κλιματικής αλλαγής. Βέβαια όμως ο IMO χρησιμοποιεί ως αποτρεπτικό μέσο το παράρτημα 6 της MARPOL. Αυτό, μέσω των κανόνων και των οδηγιών του αλλά και το σχέδιο IMO της μελλοντικής ελάττωσης κατά 50% του ρύπου, μπορούν να αποτρέψουν το συγκεκριμένο σενάριο.

Οι επιπτώσεις της ολοένα αυξανόμενης ρύπανσης της ατμόσφαιρας με CO₂ από την ναυτιλία θα έχουν μεγαλύτερη βαρύτητα στις αναπτυσσόμενες χώρες. Για παράδειγμα, στις χώρες της Αφρικής, έχει παρατηρηθεί πως οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι πολλαπλάσιες από εκείνες στις περιοχές των αναπτυγμένων χωρών. Αυτό συμβαίνει διότι οι Αφρικάνικες χώρες δεν έχουν τις κατάλληλες υποδομές για την μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τις εκπομπές του CO₂ αλλά και άλλων ατμοσφαιρικών ρύπων, ενώ παράλληλα οι ναυτιλιακές διεργασίες και οι μεταφορές διεξάγονται σε μεγάλο βαθμό σε αυτές. Ο Ayesu (2023) ισχυρίζεται στην έρευνά του “Does shipping cause environmental emissions? Evidence from African countries”, ότι μέχρι τώρα υπήρξαν πολλές έρευνες για τους ατμοσφαιρικούς ρύπους από την ναυτιλία και πως αυτοί επηρεάζουν το περιβάλλον, αλλά δεν κατόρθωσαν να εστιάσουν στο πρόβλημα πως η ναυτιλία επηρεάζει άμεσα το περιβάλλον, ειδικά με τον σημαντικότερο ρύπο του CO₂. Δηλαδή, οι προηγούμενες έρευνες εξέταζαν πως οι ρύποι των SO₂, NO_x και σωματιδίων επηρεάζουν την ποιότητα της ατμόσφαιρας, αλλά δεν επικεντρώνονταν στο CO₂ και στην σχέση ναυτιλίας-ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος. Πλέον, σημαντικός παράγοντας αυτής της σχέσης είναι οι εκπομπές του CO₂ που παράγονται σε πλειονότητα από τα ναυτιλιακά καύσιμα, σε σύγκριση με τους υπόλοιπους ρύπους (Ayesu, 2023). Ευτυχώς όμως, η έρευνα του Ayesu (2023) αλλά και το παράρτημα 6 της MARPOL έρχονται να δώσουν μια πάγια απάντηση στα προβλήματα που δημιουργεί και θα δημιουργήσει η σχέση ναυτιλία-ατμοσφαιρικό περιβάλλον. (Ayesu, 2023; IMO, 2023).

Η έρευνα του Ayesu (2023) που επικεντρώνεται στις Αφρικανικές χώρες και καλύπτει το μέχρι τώρα εμπειρικό κενό, προσφέρει δύο σημαντικές συνεισφορές.

Καταρχάς, παρέχει μια εμπειρική ανάλυση χρησιμοποιώντας δεδομένα για τα αφρικανικά λιμάνια, έτσι ώστε να εξετάσει την επίδραση της ναυτιλίας και τις περιβαλλοντικές εκπομπές της. Χρησιμοποιεί τον δείκτη “Liner Shipping Connectivity Index/Δείκτης Συνδεσιμότητας Ναυτιλίας” (LSCI) και τον όγκο ναυτιλιακού φορτίου. Ο δείκτης αυτός χρησιμοποιείται ως ενδιάμεσος για τη ναυτιλία, καθώς αποκαλύπτει πόσο συνδεδεμένο και ανταγωνιστικό είναι ένα λιμάνι μιας χώρας στις υπηρεσίες της ναυτιλίας. Δηλαδή, όσο περισσότερο ανεπτυγμένο αυτό είναι, τόσο αυτό προσφέρει περισσότερη δυνατότητα να συμμετέχει η χώρα που του ανήκει στο διεθνές εμπόριο σε σύγκριση με τους ανταγωνιστές της. Συνεπώς, η συνδεσιμότητα ναυτιλίας μπορεί να αυξήσει τις εκπομπές ρύπων κυρίως μέσω της καύσης ορυκτών καυσίμων από τα πλοία, εκπέμποντας αέρια του θερμοκηπίου όπως SO₂ και κυρίως CO₂ στην ατμόσφαιρα. Επιπλέον, ο όγκος των ναυτιλιακών εμπορευμάτων κατά τις μεταφορές στις ηπείρους δείχνουν σημαντικά δεδομένα. Με απλά λόγια, οι υψηλότεροι όγκοι εμπορευμάτων συχνά απαιτούν μεγαλύτερη και πιο συχνή μεταφορά, οδηγώντας σε αυξημένη κατανάλωση καυσίμου και συνεπώς αυξημένες εκπομπές ρύπων. Με την έναρξη της Αφρικανικής Ελεύθερης Εμπορικής Ζώνης, η οποία επιδιώκει να ενισχύσει τις μεταφορές εμπορευμάτων εντός των ηπείρων, η μελέτη του Ayesu (2023) γίνεται επίκαιρη και σημαντική, καθώς βοηθά τους ειδικούς όπως τον IMO και τα κράτη να σχεδιάσουν πολιτικές που καθιστούν τη ναυτιλία περιβαλλοντικά φιλική. Ταυτόχρονα, τα κράτη θα μπορούν να επωφελούνται οικονομικά από τη χρήση πλοίων για τη μεταφορά εμπορευμάτων επειδή κοστίζει σχετικά λιγότερο από άλλα μέσα μεταφοράς (Ayesu, 2023). Βλέπουμε λοιπόν πως εδώ οι διάφορες στρατηγικές για την μείωση των εκπομπών των ατμοσφαιρικών ρύπων από την ναυτιλία μπορούν να συνδυαστούν και να επιφέρουν σημαντικά οικονομικά οφέλη, όπως και η στρατηγική του IMO για το 2050.

Ο Ayesu (2023) τονίζει πως η ατμοσφαιρική ρύπανση από την ναυτιλία είναι ένα ζήτημα που κρύβει μεγάλους κινδύνους. Αυτό προκύπτει διότι εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από διάφορους παράγοντες, τους οποίους λίγες έρευνες, όπως αυτές των Liu et al. (2018) και Fang et al. (2018) έχουν εξετάσει εις βάθος μέχρι τώρα. Σύμφωνα με όλους τους παραπάνω, η ατμοσφαιρική ρύπανση από την ναυτιλία είναι πολλαπλάσια όταν στην περιοχή όπου εκπέμπονται οι ρύποι, υπάρχουν:

1. ανεπτυγμένες υποδομές και χρηματοοικονομική ανάπτυξη
2. αστικοποίηση
3. κατανάλωση ενέργειας
4. άμεσες ξένες επενδύσεις
5. άνοιγμα του εμπορίου
6. θεσμική ποιότητα

Οι παραπάνω παράγοντες δημιουργούν περισσότερη ρύπανση, ανάλογα με το πόσο ανεπτυγμένοι είναι. Για παράδειγμα, οι παράγοντες 1,2,3,4 επεκτείνουν την ρύπανση, ενώ ο 6 όχι. Το άνοιγμα του εμπορίου μπορεί να θεωρηθεί ουδέτερος παράγοντας. Ταυτόχρονα, ένας άλλος παράγοντας που τονίζει ο Ayesu (2023) είναι η επιμονή των περιβαλλοντικών εκπομπών με την πάροδο του χρόνου, δηλαδή κατά πόσο έχει την ικανότητα να μην αφομοιώνεται η ρύπανση από το περιβάλλον, αλλά αυτός εξαρτάται και από τις περιβαλλοντικές συνθήκες σε μεγάλο βαθμό (Ayesu, 2023).

Σε περιοχές όπου υπάρχουν αυξημένες ναυτιλιακές διεργασίες και αυξημένη αστικοποίηση, οι εκπομπές ρύπων είναι πολλαπλάσιες, καθώς η αύξηση της αστικοποίησης συνεπάγεται και με την αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας. Το άνοιγμα του εμπορίου είναι ένας ιδιαίτερος παράγοντας που άλλοτε έχει θετικά αποτελέσματα για την μείωση των εκπομπών και άλλοτε αρνητικά. Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των εμπορευμάτων μειώνονται όταν και όπου τα εμπορεύματα είναι φιλικά προς το περιβάλλον. Αντιθέτως, όταν και όπου τα εμπορεύματα δεν είναι φιλικά προς το περιβάλλον, τότε οι επιπτώσεις αυτές θα αυξηθούν. Επιπλέον, η εισαγωγή νέων κατασκευαστικών τεχνολογιών στις χώρες όπου γίνονται μεταφορές εμπορευμάτων μέσω της ναυτιλίας, μπορεί να περιορίσει τις δραστηριότητες ρύπανσης, ως αποτέλεσμα της μικρότερης κατανάλωσης ενέργειας που απαιτείται για την παραγωγή και ως εκ τούτου, αυτό θα οδηγήσει σε μείωση των περιβαλλοντικών εκπομπών. Το τελευταίο αυτό φαινόμενο θα έχει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα όταν η εισαγωγή των τεχνολογιών θα ενθαρρύνεται από οργανισμούς όπως ο IMO, ειδικά σε χώρες του αναπτυσσόμενου κόσμου ή σε χώρες με λιγότερες ναυτιλιακές και περιβαλλοντικές υποδομές (Ayesu, 2023).

Οι ανεπτυγμένες γενικές υποδομές όμως σε συνδυασμό με την χρηματοοικονομική ανάπτυξη, αν και είναι θετικοί παράγοντες για την οικονομία μιας χώρας, αυξάνουν τις εκπομπές. Αυτό συμβαίνει επειδή οι υψηλοί μισθοί των πολιτών μιας χώρας διευκολύνουν την κατανάλωση και τους ενθαρρύνουν να αγοράζουν περισσότερα αγαθά, όπως αυτοκίνητα και άλλες ηλεκτρικές συσκευές. Συνεπώς, επεκτείνεται η κοινωνική κατανάλωση, μετατρέπεται σε υπερκατανάλωση και αυτή οδηγεί σε περαιτέρω αύξηση των εκπομπών άνθρακα. Αντιθέτως, η σχέση μεταξύ ποιότητας θεσμικών πλαισίων και περιβαλλοντικών εκπομπών είναι αντιστρόφως ανάλογη. Οι αποτελεσματικές θεσμικές μεταρρυθμίσεις που λαμβάνουν υπόψη την εφαρμογή νόμων περί προστασίας του περιβάλλοντος μειώνουν τις εκπομπές άνθρακα από τις επιχειρήσεις και τους πολίτες (Ayesu, 2023).

Στην περίπτωση των άμεσων ξένων επενδύσεων, οι κανονισμοί για το περιβάλλον μπορεί να μην έχουν κάποια μείωση των εκπομπών. Μάλιστα, στις αναπτυσσόμενες χώρες όπου οι ξένες επενδύσεις αναπτύσσονται εδώ και εκατοντάδες χρόνια σε μεγάλο βαθμό, θα έχουν ως αποτέλεσμα την αυξημένη ρύπανση, επηρεάζοντας αρνητικά την ποιότητα του εθνικού περιβάλλοντος (Eskeland και Harrison, 2003, αναφέρεται στο Ayesu, 2023).

Συμπεραίνοντας, καταλαβαίνουμε πως οι περιοχές όπου διεξάγεται αυξημένη ναυτιλία και θαλάσσιες μεταφορές, θα έχουν ένα μεγάλο περιβαλλοντικό πρόβλημα στο μέλλον, καθώς οι εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων, θα αυξάνονται ολοένα και παραπάνω, ειδικά αυτές του διοξειδίου του άνθρακα. Στις περιοχές όπου θα υπάρχουν ανεπτυγμένες υποδομές οι εκπομπές θα είναι πολλαπλάσιες, ενώ στις αναπτυσσόμενες περιοχές θα είναι υπερπολλαπλάσιες. Η στροφή προς την ανάπτυξη των αναπτυσσόμενων χωρών δεν θα είναι η απάντηση στο πρόβλημα, καθώς η ανάπτυξη των υποδομών πολλαπλασιάζει τους ρύπους, εφόσον οδηγεί στην υπερκατανάλωση. Τα κράτη, θα στοχεύουν στην ανάπτυξη των υποδομών, ελπίζοντας ότι αυτό θα μειώνει την ατμοσφαιρική ρύπανση, ενώ σύμφωνα με τον Ayesu (2023), αυτή θα αυξάνεται. Για αυτό τον λόγο, θα πρέπει να υπάρξει ειδική ανάπτυξη των αναπτυσσόμενων χωρών, αλλά και των ήδη ανεπτυγμένων, η οποία θα ακολουθεί τεχνολογίες και θεσμούς φιλικούς προς το περιβάλλον που προτάσσουν οργανισμοί όπως ο IMO.

Σε ορισμένες περιπτώσεις θα ήταν καλύτερα να ελέγχονται τα εμπορεύσιμα αγαθά, ώστε να εξασφαλίζεται ότι είναι φιλικά προς το περιβάλλον, κάτι όμως που ίσως θα είναι ενάντια στον θεσμό του ελεύθερου και ανοικτού εμπορίου. Αυτό, δεν μπορεί να είναι άμεσα διαχειρίσιμο και ελεγχόμενο, καθώς είναι συχνά ουσιαστικό του πολιτικού και οικονομικού συστήματος, του καπιταλισμού, χάρη στον οποίον αναπτύσσεται η παγκόσμια ναυτιλία. Οι ελεύθερες αγορές και ο καπιταλισμός δημιουργούν ένα περιβάλλον που ενθαρρύνει την ανάπτυξη της ναυτιλίας, επειδή οι επιχειρήσεις έχουν την ελευθερία να αναπτύσσονται, να επενδύουν και να ανταγωνίζονται σε παγκόσμιο επίπεδο. Μέχρι και σε κράτη όπου υπάρχει ακόμα μια μορφή κρατικοποίησης του εμπορίου και μορφές εμπορευματοποίησης, το ελεύθερο εμπόριο έχει ισχύ. Άρα είναι δύσκολος ο έλεγχος του από τις κρατικές υπηρεσίες. Όσον αφορά τους ξένους επενδυτές σε άλλες χώρες, αυτοί θα πρέπει να υιοθετήσουν πολιτικές φιλικές προς τον εθνικό πλούτο και περιβάλλον της χώρας όπου δρουν, αλλά κάτι τέτοιο ίσως να είναι ενάντια στα οικονομικά τους συμφέροντα (Ayesu, 2023).

Βλέπουμε λοιπόν πως ο πλανήτης οδηγείται σιγά σιγά σε ένα μεγάλο αδιέξοδο, το οποίο θα έχει αρνητικές επιπτώσεις τόσο στην ναυτιλία, όσο και στο περιβάλλον και στην κοινωνία. Αυτό είναι η μεγάλη συσσώρευση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα από την βιομηχανία γενικότερα, κάτι που έχει προβλέψει ο IMO, αλλά και άλλοι οργανισμοί, εδώ και πολλά χρόνια. Δυστυχώς σε αυτό συνεισφέρει και η ναυτιλία, καθώς η ανάγκη για ανταλλαγή αγαθών σε όλον τον πλανήτη απαιτεί και μεγαλύτερη αύξηση στις θαλάσσιες μεταφορές. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα, ο Ayesu (2023) συνιστά ότι οι αναπτυσσόμενες χώρες (αλλά πλέον και οι ανεπτυγμένες), προκειμένου να αξιοποιήσουν τη ναυτιλία για την οικονομική τους ανάπτυξη, θα πρέπει να λάβουν υπόψη πιο αποτελεσματικούς και αυστηρούς κανονισμούς και πολιτικές περιβάλλοντος, ιδίως όσον αφορά τη ναυτιλιακή βιομηχανία. Ειδικότερα, συνιστάται η χρήση πράσινων καυσίμων και η προώθηση της χρήσης πράσινης τεχνολογίας στην ναυτιλία. Τα καύσιμα αυτά θα έχουν μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση αλλά με χαμηλές εκπομπές άνθρακα, με τελικό στόχο την μείωση των γενικών εκπομπών. Επιπλέον, οι πολιτικοί θα πρέπει να υποστηρίξουν τη δημιουργία περιοχών περιορισμένων και ελεγχόμενων εκπομπών για έναν αποτελεσματικότερο περιορισμό των εκπομπών από τα πλοία.

Για να ενθαρρυνθεί η μετάβαση σε βιώσιμες πρακτικές ναυτιλίας, θα ήταν καλύτερα να ενθαρρυνθεί η ανάπτυξη εναλλακτικών συστημάτων κίνησης, όπως ηλεκτρικά πλοία και μηχανές καύσης υδρογόνου στα πλοία, μέσω επιχορηγήσεων από τους εμπλεκόμενους φορείς στη ναυτιλιακή βιομηχανία. Τέλος, προκειμένου να παρακολουθείται η συμμόρφωση και να ενθαρρύνεται η καινοτομία για μια πιο καθαρή και πράσινη ναυτιλιακή βιομηχανία, οι ενδιαφερόμενοι φορείς πρέπει να προάγουν την συνεργασία μεταξύ ναυτιλιακών εταιρειών, κυβερνήσεων και περιβαλλοντικών οργανώσεων. Σε αυτό σίγουρα καθοριστικό ρόλο θα παίζει στο μέλλον και ο IMO, αφού έχει ήδη θέσει την στροφή προς την πράσινη ναυτιλία, μέσω των θεσμών του και των οδηγιών του, όπως αυτών που προτάσσει η Διεθνής Σύμβαση MARPOL και ειδικά το παράρτημα VI.

2.2 Οι ναυτιλιακές εταιρίες, ο IMO και η ατμοσφαιρική ρύπανση

Όπως προαναφέρθηκε, τα μεγάλα πλοία παντός τύπου είναι αυτά που εκπέμπουν την μεγαλύτερη ποσότητα ρύπων στην ατμόσφαιρα. Οι Corbett και Fishbeck (1998, αναφέρεται στο Han, 2010) υποστήριξαν σε σχετική έρευνα πως τα πλοία αυτά εκπέμπουν περίπου το 2% των παγκόσμιων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Μάλιστα, το μεγαλύτερο κομμάτι της παγκόσμιας ναυτιλίας δραστηριοποιεί τα πλοία της κοντά σε παράκτιες περιοχές και λιμάνια τις περισσότερες φορές, αφού έχει υπολογιστεί πως τα πλοία αυτά παραμένουν σε τέτοιες περιοχές, με ποσοστό 80% της συνολικής δραστηριότητάς τους. Σύμφωνα με τον Han (2010), ο μεγάλος αυτός χρόνος παραμονής των πλοίων στα λιμάνια έχει αρνητικές επιπτώσεις, καθώς οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα συσσωρεύονται στην ατμόσφαιρα που είναι κοντά σε κατοικήσιμες περιοχές και ως εκ τούτου βλάπτεται τόσο το ατμοσφαιρικό περιβάλλον, όσο και η ανθρώπινη υγεία. Με άλλα λόγια, ο Han (2010) υποστηρίζει πως οι εκπομπές ρύπων είναι πιο επικίνδυνες όταν τα πλοία δραστηριοποιούνται στα λιμάνια, από τις εκπομπές αυτές όταν τα πλοία ταξιδεύουν στην ανοικτή θάλασσα. Αυτό είναι λογικό καθώς οι επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι πολλαπλάσιες κοντά σε κατοικήσιμες περιοχές, καθώς μπορούν να συνδυαστούν με άλλες πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης, όπως αυτών που παράγουν οι ανθρώπινες δραστηριότητες από άλλες μορφές βιομηχανίας πέρα της ναυτιλιακής (Han, 2010).

2.2.1 Συνεργασία IMO και ναυτιλιακών εταιριών με οδηγό το παράρτημα 6 της MARPOL

Επισημαίνεται ξανά το γεγονός ότι η έρευνα του Han (2010), όπως και αυτή του Ayesu (2023), αλλά και ο IMO, προβλέπουν ότι μέχρι το 2050, οι ναυτιλιακές δραστηριότητες θα αναπτυχθούν τόσο πολύ, έτσι ώστε να θέσουν σε κίνδυνο το ατμοσφαιρικό περιβάλλον, λόγω των μεγάλων εκπομπών ρύπων και κυρίως του διοξειδίου του άνθρακα. Όπως προαναφέρθηκε, ο IMO με την Διεθνή Σύμβαση MARPOL και ειδικά το παράρτημα 6, σκοπεύει να τερματίσει τον κίνδυνο αυτό. Μια μεγάλη προϋπόθεση για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο είναι η άριστη συνεργασία του IMO με τις ναυτιλιακές εταιρίες. Σε πρώτη φάση συνεργασίας, ο IMO και τα κράτη-εταίροι του προάγουν και πλέον υποχρεώνουν τις ναυτιλιακές εταιρίες που υπάγονται στην αρμοδιότητά τους, να τηρούν τους κανόνες της Διεθνούς Σύμβασης MARPOL και συγκεκριμένα του έκτου παραρτήματος. Για να υπάρχει καλύτερη οργάνωση, διοίκηση και διευθέτηση αυτού, ο IMO και οι εταίροι του δημιούργησαν ένα ειδικό παράρτημα του IMO, το Marine Environment Pollution Committee (MEPC). Αυτό το παράρτημα του οργανισμού, προσπαθεί ήδη από το 1988 και ειδικά από το 1997, έτος θέσπισης του παραρτήματος 6, να διευθύνει και να υποχρεώνει τις ναυτιλιακές εταιρίες να τηρούν τους κανόνες του παραρτήματος. Αυτό το επιτυγχάνει είτε ελέγχοντας τις εταιρίες με τους μηχανισμούς του, είτε υποχρεώνοντας τις να δημιουργούν εσωτερικά εργαλεία ελέγχου, ώστε να ελέγχουν οι ίδιες τον στόλο τους. Γενικά, η σχέση συνεργασίας των ναυτιλιακών εταιριών με τον IMO και το MEPC είναι ως τώρα θετική, καθώς όλο και περισσότερες εταιρείες υιοθετούν την προστασία του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος που προστάζει το MEPC, το οποίο πράττει με γνώμονα το παράρτημα 6 της MARPOL. Όλο και περισσότερες ναυτιλιακές εταιρίες υιοθετούν μια λειτουργική διαχείριση τέτοια, η οποία εφαρμόζεται με βάση το παράρτημα 6 της Διεθνούς Σύμβασης. Αυτό λοιπόν είναι το αποτέλεσμα της συνεργασίας IMO και ναυτιλιακών εταιριών, το οποίο έχει θετικά αποτελέσματα στην πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης (Han, 2010).

Σε γενικές γραμμές ο έλεγχος αυτός αφορά τις εκπομπές των γνωστών αερίων του θερμοκηπίου που θεωρούνται επιβλαβή για την ατμόσφαιρα και αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Αρχικά, μέσω του MEPC, ελέγχονται τα ναυτιλιακά καύσιμα ώστε να έχουν λιγότερη ποσότητα θείου (S), λιγότερη παραγόμενη

ποσότητα οξειδίων του αζώτου (NO_x) και κυρίως, ειδικά τα τελευταία χρόνια, λιγότερη ποσότητα άνθρακα (C). Ανάλογα με τις τεχνολογικές και λειτουργικές δυνατότητες των ναυτιλιακών εταιριών, τις περιοχές δραστηριότητάς τους και την ποιότητα στον στόλο τους, υπάρχουν περιορισμοί στον έλεγχο. Οι περιορισμοί αυτοί ποικίλουν και κυρίως αφορούν τους ρύπους που παράγονται από την καύση του θείου και του αζώτου. Κανένας περιορισμός δεν υπάρχει για τον άνθρακα, καθώς η καύση του παράγει μεγάλες ποσότητες μονοξειδίου (CO) και κυρίως διοξειδίου (CO₂), δύο ρύπους που έχουν χαρακτηριστεί κρίσιμοι για την ποιότητα της ατμόσφαιρας. Παρόλα αυτά όμως, στις ΗΠΑ οι ναυτιλιακές εταιρίες της χώρας ακολουθούν την δική τους πολιτική στην ναυτιλιακή και περιβαλλοντική διαχείριση του στόλου τους. Αυτό συμβαίνει διότι, το κράτος των ΗΠΑ, πιστεύει πως οι κανόνες του IMO επιφέρουν οικονομική ύφεση στην αμερικάνικη ναυτιλία. Συνεπώς οι ΗΠΑ ακολουθούν ένα αυτόνομο δρόμο, ο οποίος εν μέρη συμπίπτει με τους κανόνες του IMO και του παραρτήματος 6 της MARPOL, αλλά έχει κάποιες «εκπτώσεις» στον έλεγχο και στους περιορισμούς, καθώς η οικονομική ανάπτυξη του συνόλου της αμερικάνικης ναυτιλίας θεωρείται ότι βάλλεται σε κίνδυνο. Σε αυτό, σύμφωνος είναι και ο αμερικάνικος οργανισμός προστασίας του περιβάλλοντος, EPA (Han, 2010).

2.2.2 Οι ναυτιλιακές εταιρίες εν πράξει – Τεχνολογικές καινοτομίες

Τα τελευταία χρόνια, η σχέση του IMO με τις ναυτιλιακές εταιρίες μετατράπηκε από μια παθητική συνεργασία σε πρωτοβουλία μερικών εταιρειών στο να εισάγουν τεχνολογίες και στρατηγικές, έτσι ώστε να περιορίσουν τις εκπομπές των ρύπων. Όλο και περισσότερες ναυτιλιακές εταιρίες, κυρίως οι οικονομικά ισχυρότερες, διαμορφώνουν την λειτουργική τους διαχείριση, έτσι ώστε να περιορίσουν τις εκπομπές από τον στόλο τους στην ατμόσφαιρα.

Καθοριστικό ρόλο στον περιορισμό των εκπομπών, συνεπώς, έχει η τεχνολογική ανάπτυξη των πλοίων, η οποία εφαρμόζεται τόσο στην θάλασσα, όσο και στα λιμάνια. Οι ναυτιλιακές εταιρίες υιοθετούν νέες τεχνολογίες στα πλοία τους, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η προστασία της ατμόσφαιρας. Τις περισσότερες φορές, λόγω της ποιότητας της τεχνολογίας, οι εκπομπές αφορούν κυρίως ρύπους όπως το διοξείδιο του θείου και τα οξείδια του αζώτου και όχι τόσο του διοξειδίου του άνθρακα. Παρόλα αυτά όμως, οι περισσότερες δυτικές ναυτιλιακές εταιρίες έχουν

πετύχει πολλά στην μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τον στόλο τους, αυξάνοντας την ενεργειακή τους απόδοση. Η αναβάθμιση των μηχανών των πλοίων στις διαδικασίες καύσης, καθώς και ο καθαρισμός των πλοίων και των μηχανών με νερό, ειδικά στις εξατμίσεις είναι μια τεχνολογική πρόοδος που έχει παρατηρηθεί ότι μειώνει σημαντικά τις εκπομπές, κυρίως των οξειδίων του αζώτου. Επίσης, οι εταιρείες χρησιμοποιούν ναυπηγικές τεχνολογίες καθαρισμού των εξατμίσεων με καθαρό νερό ή χημικά επεξεργασμένο θαλασσινό νερό από το έρμα των πλοίων, έτσι ώστε να εξουδετερώνουν τις χημικές ενώσεις αυτές που ευθύνονται για την παραγωγή των ρύπων και κυρίως αυτών των ενώσεων του θείου. Επίσης, με αυτήν την τεχνολογία έχει παρατηρηθεί πως αυξάνεται η ενεργειακή απόδοση των πλοίων. Από την άλλη, υπάρχουν τεχνολογίες στα ναυτιλιακά καύσιμα, τα οποία εξ' αρχής περιέχουν λιγότερο θείο και άνθρακα, αλλά βέβαια είναι και πιο ακριβά για την μέση ναυτιλιακή εταιρία και κάποια από αυτά βρίσκονται σε πρώιμο στάδιο. Ως εκ τούτου, τα «πράσινα καύσιμα» κυρίως αποκτούνται από τις πιο ισχυρές ναυτιλιακές, κυρίως αυτές του Δυτικού κόσμου και των ανεπτυγμένων ασιατικών χωρών (Ιαπωνία, Κίνα, Κορέα) (Han, 2010).

Όσον αφορά την παραμονή των πλοίων στα λιμάνια, επειδή αυτό καθιστά ευάλωτο το ανθρώπινο παράγοντα και την ατμόσφαιρα λόγω των εκπομπών, οι ναυτιλιακές υιοθετούν νέες τεχνολογικές στρατηγικές, ώστε να περιορίσουν τις εκπομπές. Μπορούν είτε να χρησιμοποιούν ηλεκτρικές πηγές ενέργειας από το λιμάνι, ώστε να εκτελούν τα πλοία τις βασικές λειτουργίες φορτώματος και εκφορτώματος, είτε να χρησιμοποιούν τις δευτερεύουσες μηχανές των πλοίων με εναλλακτικά καύσιμα. Η πρώτη διαδικασία θεωρείται περιβαλλοντικά φιλική, καθώς οι ρύποι του πλοίου είναι μηδενικοί. Είναι μάλιστα αποτελεσματικότερη όταν η χερσαία πηγή ενέργειας που υποστηρίζει το πλοίο, χρησιμοποιεί περισσότερο φιλοπεριβαλλοντικές μεθόδους κατά την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας. Όσον αφορά τα εναλλακτικά καύσιμα, ένα από αυτά το οποίο χρησιμοποιείται από τις ναυτιλιακές εταιρίες είναι το marine gas oil (MGO), το οποίο έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο και επιβλαβή σωματίδια και ως εκ τούτου λιγότερη παραγωγή ατμοσφαιρικών ρύπων (Han, 2010).

Πολύ σημαντική είναι και η τεχνολογία του καθαρισμού των ρύπων από τα πλοία στα λιμάνια. Συνήθως, αυτή η διαδικασία δεν εκτελείται παράλληλα με αυτήν

της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας από το λιμάνι στο πλοίο. Η τεχνολογία αυτή αποτελείται από μια μονάδα “scrubber” που είναι εγκαταστημένη στο λιμάνι και συνδέεται στις μηχανές του πλοίου. Απορροφά όλες τις χημικές ενώσεις από τις μηχανές του πλοίου που είναι υπεύθυνες για την παραγωγή των ατμοσφαιρικών ρύπων από την καύση των κοινών ναυτιλιακών καυσίμων. Είναι τόσο αποτελεσματική που υπολογίζεται πως μειώνει αυτές τις εκπομπές κατά 95-99%, κυρίως αυτές του ενώσεων του θείου και του αζώτου (Han, 2010).

Μια άλλη εξίσου σημαντική τεχνολογία που εφαρμόζεται στις εξατμίσεις των μηχανών των πλοίων είναι το σύστημα “carbon capture”. Πρόκειται για ένα μηχανισμό ο οποίος ειδικεύεται στην απορρόφηση (capture) και αποθήκευση του CO₂ που παράγεται στις εξατμίσεις των μηχανών, κατά την καύση των ναυτιλιακών καυσίμων με βάση το πετρέλαιο. Κατά την χρήση του καύσιμου, χρησιμοποιούνται ειδικά χημικά διαλύματα στην μηχανή, τα οποία έχουν την δυνατότητα να παγιδεύουν τον αέριο ρύπο και να τον απομονώσουν, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να διαφύγει στην ατμόσφαιρα. Το πιο σύνηθες και αποτελεσματικό διάλυμα που χρησιμοποιείται είναι η εθανολαμίνη, 30% βάρους. Κατά την διαδικασία, η ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα που παράγεται έχει υψηλή θερμοκρασία. Συνεπώς, δέχεται και άλλες χημικές επεξεργασίες, ώστε να ψυκρανθεί και να υγροποιηθεί. Η υγροποίηση του ρύπου είναι απαραίτητη ώστε να αποθηκεύεται σε ειδικές δεξαμενές και να κατακρατείται. Η διαδικασία αυτή επηρεάζει αρνητικά την ενεργειακή απόδοση από τα καύσιμα με βάση το πετρέλαιο, εφόσον απαιτούνται περαιτέρω επεξεργασίες στα καύσιμα. Παρόλα αυτά όμως, η θερμική ενέργεια που παράγεται κατά την υγροποίηση του ρύπου, μπορεί να χρησιμοποιηθεί στους λέβητες της μηχανής του πλοίου ως μορφή ανανεώσιμης πηγής ενέργειας. Σε γενικές γραμμές είναι μια τεχνολογία που υπόσχεται πολλά για το μέλλον ως προς την ελάττωση των εκπομπών του CO₂. Όμως, είναι ακόμη υπό ανάπτυξη και η αποδοτικότητα, η οικονομική βιωσιμότητα και η ασφάλεια της είναι θέματα που συνεχώς βρίσκονται υπό συζήτηση, πειραματισμό και εξέλιξη. Αυτό συμβαίνει διότι προς το παρόν, δεν μπορεί να κατακρατηθεί όλη η παραγόμενη ποσότητα του ρύπου από τα πλοία. Επίσης, η τεχνολογία εξαρτάται από πολλούς άλλους τεχνολογικούς παράγοντες σε ένα πλοίο. Αν δεν χρησιμοποιείται σωστά, μπορεί να μειώσει κατά πολύ την ενεργειακή απόδοση ενός πλοίου, κάτι δεν συνιστάται (Stec et. al., 2021).

Συμπεραίνοντας, βλέπουμε πως η εισαγωγή νέων τεχνολογιών παίζει καθοριστικό ρόλο στην πρόσληψη της ρύπανσης. Βέβαια, η ανεπτυγμένη τεχνολογία και τα νέα καύσιμα δεν είναι προσιτά αγαθά για όλες τις ναυτιλιακές εταιρίες. Πολλές φορές η εισαγωγή τέτοιων τεχνολογιών ίσως έρχεται σε σύγκρουση με τα οικονομικά συμφέροντα της εκάστοτε εταιρίας, όπως ακριβώς ισχυρίζονται οι εταιρίες των ΗΠΑ. Από την άλλη, οι πρακτικές καθαρισμού των πλοίων είναι μια απλή διαδικασία και προσοδοφόρα, καθώς όχι μόνο εξασφαλίζει την προστασία της ατμόσφαιρας και κατ' επέκταση της ανθρώπινης υγείας, ειδικά στα λιμάνια, αλλά και διότι επιφέρει μια καλύτερη ενεργειακή απόδοση στα πλοία. Με άλλα λόγια πρόκειται για μια καινοτομία που μπορεί να αυξήσει την απόδοση, την φήμη και την οικονομία των ναυτιλιακών εταιρειών, αλλά εξαρτάται από τις πολιτικές του κράτους του λιμένα όπου είναι διαθέσιμη.

2.2.3 Οι ναυτιλιακές εταιρίες εν πράξει – Λειτουργικές καινοτομίες

Οι περισσότερες στρατηγικές για την λειτουργική διαχείριση των πλοίων με στόχο την μείωση των εκπομπών εκτελούνται στους λιμένες, όπου και υπάρχει μεγαλύτερος κίνδυνος ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Οι στρατηγικές που θα αναφερθούν παρακάτω βασίζονται σε επιχειρησιακές λειτουργίες, οι οποίες κυρίως έχουν ως πυρήνα τις ήδη υπάρχουσες τεχνολογίες και τις βασικές λειτουργικές δυνατότητες των πλοίων.

Στα λιμάνια, η ναυτιλία είναι περισσότερο πολύπλοκη από την θάλασσα, καθώς εκ των πραγμάτων, το λιμάνι είναι ένα πολυδιάστατο ναυτιλιακό σύστημα με πολλές απαιτήσεις. Στους λιμένες, υπάρχει σε μεγάλο βαθμό το φαινόμενο του ανταγωνισμού των ναυτιλιακών εταιριών, κατά την φόρτωση και την εκφόρτωση των εμπορευμάτων. Οι περισσότερες ναυτιλιακές εταιρίες, προκειμένου να είναι ανταγωνιστικές, πιστεύουν πως θα πρέπει να απέχουν από τις οποιαδήποτε λειτουργικές καινοτομίες που μπορούν να εφαρμοστούν για την μείωση των εκπομπών. Αυτό συμβαίνει διότι, οι διοικήσεις των εταιριών θεωρούν πως οποιαδήποτε επένδυση σε τέτοιες καινοτομίες θα καθιστά την εκάστοτε εταιρεία ευάλωτη στον ανταγωνισμό, καθώς δεν θα χρησιμοποιούνται οι πόροι της για τις πρωταρχικές ναυτιλιακές διεργασίες στους λιμένες. Συνεπώς, οι εταιρίες αυτές θα «μένουν πίσω» στον ανταγωνισμό μεταξύ των εταιριών κατά την εξυπηρέτηση των εμπορευμάτων στα λιμάνια (Han, 2010).

Για να μπορεί να υπάρξει λοιπόν μια ισορροπία στην σχέση της οικονομικής βιωσιμότητας των ναυτιλιακών εταιρειών και στην προφύλαξη της ατμόσφαιρας, υιοθετούνται στρατηγικές τέτοιες από τις εταιρείες, που τελικά έχουν ως αποτέλεσμα όχι μόνο την μείωση των εκπομπών, αλλά και την οικονομική ανάπτυξη. Μια στρατηγική τέτοια είναι η μείωση της ταχύτητας των πλοίων που καταφθάνουν στα λιμάνια, η οποία πραγματοποιείται σε κάποιους λιμένες του Λος Άντζελες και του Λονγκ Μπιτς των ΗΠΑ εθελοντικά. Η στρατηγική αυτή προβλέπει την μείωση της ταχύτητας των πλοίων, με αποτέλεσμα την μείωση των ατμοσφαιρικών ρύπων που παράγονται από τα καύσιμα, αλλά και την οικονομία στο καύσιμο, αφού χρησιμοποιείται λιγότερο. Όντας μη υποχρεωτική, οι ναυτιλιακές εταιρείες έχουν την δυνατότητα να την δοκιμάσουν ώστε να διαπιστώσουν τα θετικά της αποτελέσματα, χωρίς να υπάρχουν ιδιαίτερες υποχρεώσεις στο κράτος και το συγκεκριμένο λιμάνι όπου δρουν. Δεν απαιτεί κάποια τεχνολογική απόκτηση στα πλοία από την πλευρά των εταιρειών, ούτε συγκεκριμένους πόρους. Όμως, αν συνδυαστεί με την χρήση ακριβότερων καυσίμων, όπως του ειδικού ναυτιλιακού ντίσελ (MDO), τότε τα θετικά αποτελέσματα είναι πολλαπλάσια. Οι κυβερνητικές υπηρεσίες των λιμένων της Καλιφόρνια έχουν διαπιστώσει πως η χρήση τέτοιων καυσίμων στις βοηθητικές μηχανές των πλοίων κατά την προσέλευση τους και παραμονή τους στα λιμάνια, μειώνει σημαντικά τις εκπομπές των ατμοσφαιρικών ρύπων. Για αυτό το λόγο, πολλά λιμάνια της Καλιφόρνια έχουν αρχίσει σιγά σιγά να επιβάλλουν την χρήση μόνο αυτών των καυσίμων στις δευτερεύουσες μηχανές των πλοίων, όταν αυτά βρίσκονται σε απόσταση 24 ναυτικών μιλίων από τα λιμάνια της πολιτείας (Han, 2010).

Μια πιο απλή αλλά εξίσου σημαντική στρατηγική, που αφορά τόσο την πλεύση στην θάλασσα αλλά και την παραμονή στα λιμάνια, είναι ο καθαρισμός της γάστρας του πλοίου, ο οποίος αναφέρθηκε και παραπάνω αλλά θα εξηγηθεί περισσότερο τώρα. Σύμφωνα με τον Soerensen (2020), μέλος του γνωστού ναυτιλιακού οργανισμού BIMCO, ο καθαρισμός των πλοίων είναι μια διαδικασία που μειώνει σημαντικά τα οικολογικά προβλήματα στην θάλασσα που δημιουργεί το έρμα των πλοίων, αλλά κυρίως τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα. Τα πλοία καθώς ταξιδεύουν στις θάλασσες, μαζεύουν, μέσω του έρματος, διάφορους θαλάσσιους οργανισμούς και μικροοργανισμούς, οι οποίοι συσσωρεύονται στην

γάστρα του πλοίου, όπου και επιβιώνουν και αναπτύσσονται. Ως εκ τούτου, η μεγάλη συσσώρευση των οργανισμών αυτών ή αλλιώς δημιουργία βιολογικών αποικιών στην γάστρα, προκαλεί αύξηση της μάζας του πλοίου, δυσκολία στην πλεύση και στην φυσική κίνηση του πλοίου στην θάλασσα και συνεπώς μειώνει την ενεργειακή απόδοση των πλοίων, καθώς το πλοίο εξαρτάται σε περισσότερο καύσιμο. Αυτό, έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των εκπομπών των ρύπων αφού το πλοίο χρησιμοποιεί ολοένα και περισσότερη ενέργεια (Soerensen, 2020).

Ο καθαρισμός των πλοίων, ή αλλιώς biofouling, πραγματοποιείται στους λιμένες κυρίως αλλά και στην θάλασσα, με την χρήση χημικά επεξεργασμένου νερού, το οποίο αφαιρεί τους οργανισμούς στην γάστρα των πλοίων αλλά και της ανεπιθύμητης ανόργανης μάζας που βρίσκεται παράλληλα εκεί. Επειδή όμως δεν υπάρχει ακόμα κάποιο πρότυπο καθαρισμού των πλοίων από κάποια Διεθνή Σύμβαση, ο καθαρισμός διεξάγεται ανάλογα με τις υποδομές του κάθε λιμανιού, άρα και η ποιότητα του ποικίλει. Παρόλα αυτά όμως είναι μια εύκολη σχετικά στρατηγική που αποσκοπεί στην καλύτερη ενεργειακή απόδοση των πλοίων και στην σημαντική μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα (Soerensen, 2020).

2.2.4 Οι ναυτιλιακές εταιρίες και η ναυτιλιακή αγορά

Υπάρχουν τακτικές για την μείωση των ρύπων από την ναυτιλία που εφαρμόζονται μέσω της ναυτιλιακής αγοράς. Στις ναυτιλιακές αγορές υπάρχουν εθελοντικά προγράμματα στα οποία μπορούν να συμμετέχουν οι ναυτιλιακές εταιρίες και να αμείβονται χρηματικά από αυτά, εφόσον οι εκπομπές των πλοίων τους είναι κάτω από το επικίνδυνο όριο. Επίσης, εκτός από τις χαμηλές εκπομπές, οι αμοιβές αφορούν και την τεχνολογία και την καινοτομία στα πλοία. Συνεπώς, με τα δύο παραπάνω προκύπτει ότι μπορεί να καλύπτεται το κενό που υπάρχει στην δυσκολία μερικών ναυτιλιακών εταιρειών να αποκτήσουν νέες τεχνολογίες που θα είναι φιλικές προς το ατμοσφαιρικό περιβάλλον. Τα συστήματα αμοιβής ποικίλουν από χώρα σε χώρα και στην αρχή αφορούσαν ρύπους όπως το διοξείδιο του θείου και τα οξειδία του αζώτου. Λόγω όμως της υπάρχουσας ρύπανσης της ατμόσφαιρας από το διοξείδιο του άνθρακα και των μελλοντικών προβλέψεων για την αυξανόμενη ρύπανση από αυτό, επινοήθηκε το πρόγραμμα ανταλλαγής ρύπων (Han, 2020).

Το πρόγραμμα ανταλλαγής ρύπων, κυρίως άνθρακα, είναι ένα διοικητικό και οικονομικό εργαλείο με ρόλο ρυθμιστή στις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα από την ναυτιλία. Το πρόγραμμα αυτό είναι ένα σύστημα που δημιουργείται από ένα κρατικό ή διεθνή μηχανισμό (όπως τον IMO), ο οποίος θέτει ένα υψηλότερο όριο στις εκπομπές άνθρακα από τα πλοία. Αυτό το όριο καλούνται να μην υπερβούν οι ναυτιλιακές εταιρείες. Οι εταιρείες λαμβάνουν από τον μηχανισμό αυτόν ειδικές άδειες που τους επιτρέπουν να εκπέμπουν κάποια ποσότητα ρύπων στην ατμόσφαιρα (μπορεί να αφορά και άλλους ρύπους, εκτός του CO₂). Οι συνολικές άδειες που παρέχονται στις ναυτιλιακές εταιρείες συμπίπτουν με το αρχικό όριο που έχει θεσπίσει ο μηχανισμός. Συνεπώς, όταν μια εταιρεία θέλει να αυξήσει τις δραστηριότητές της και συνεπώς τις εκπομπές της, η μόνη επιλογή που έχει είναι να αγοράσει άδειες, αν υπάρχουν, από άλλες εταιρείες. Ο μηχανισμός δεν πουλάει παραπάνω άδειες εφόσον πρέπει να τηρείται το όριο εκπομπών. Έτσι, οι ναυτιλιακές που δεν έχουν υψηλές εκπομπές, κερδίζουν οικονομικά, ενώ αυτές που έχουν υψηλότερες απαιτήσεις, εξαναγκάζονται είτε να προσαρμόζουν τις απαιτήσεις τους στο όριο, είτε να «αμοιβούν» τις εταιρείες χαμηλών εκπομπών. Στην ουσία, επιβάλλεται ένα έμμεσο πρόστιμο στις εταιρείες με υψηλές εκπομπές και μια έμμεση αμοιβή σε αυτές με χαμηλές, ενώ ταυτόχρονα οι συνολικές εκπομπές παραμένουν σταθερές και εξασφαλίζεται η ποιότητα του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος και η ανθρώπινη υγεία (Han, 2020).

Πλέον το πρόγραμμα ανταλλαγής ρύπων αφορά εξ' ολοκλήρου τις εκπομπές από τις ενώσεις του άνθρακα. Όπως προαναφέρθηκε, μπορεί να αφορά και άλλους ρύπους, ειδικά στα αρχικά στάδια της επινόησής του. Τελικά όμως επικεντρώνεται στον άνθρακα, διότι το διοξείδιο του άνθρακα έχει τις ίδιες επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα, άσχετα με την γεωγραφική περιοχή, τις ναυτιλιακές υποδομές και την ναυπηγική τεχνολογία που επικρατούν. Ο IMO κατάφερε να μετατρέψει αυτούς τους περιορισμούς του προγράμματος σε κάτι θετικό, και για αυτό το προσάρμοσε πλέον στις εκπομπές άνθρακα. Επίσης, καθοριστικό ρόλο σε αυτό έπαιξε και η μεγάλη απειλή του διοξειδίου του άνθρακα που υπάρχει και θα πολλαπλασιαστεί στο μέλλον, σύμφωνα με τον IMO (Han, 2020).

2.2.5 Παραδείγματα πρωτοπόρων ναυτιλιακών εταιρειών

Στην ναυτιλία, υπάρχουν συγκεκριμένες μεγάλες ναυτιλιακές εταιρείες που έχουν πάει την προστασία του περιβάλλοντος ένα βήμα παραπέρα από τους κανόνες και τις οδηγίες του IMO σχετικά με το παράρτημα 6 της MARPOL. Η εταιρεία A.P. Moller-Maersk Group είναι μια από αυτές. Η ιδεολογία της εταιρείας σχετικά με το θέμα της προστασίας της ατμόσφαιρας είναι ότι οφείλει να τηρεί το καθήκον της για την υγεία της ανθρώπινης κοινωνίας και του περιβάλλοντος και πράττοντας αυτό, δημιουργεί και τις ανάλογες θέσεις εργασίας, ώστε να στηρίζει οικονομικά τα μέλη της κοινωνίας. Συνεπώς εδώ και πολλά χρόνια, η εταιρεία έχει αναπτύξει ένα ανάλογο πρόγραμμα που έχει τους παραπάνω στόχους. Η εταιρεία έχει σχεδιάσει ένα ειδικό σύστημα διαχείρισης των καυσίμων στις μηχανές, το οποίο μειώνει σημαντικά τις εκπομπές του CO₂. Το σύστημα αυτό χρησιμοποιεί στην ουσία την θερμότητα από την καύση των καυσίμων και δημιουργεί ατμό, για περαιτέρω προώθηση στις μηχανές του πλοίου. Έτσι, εξοικονομείται μεγάλη ποσότητα καυσίμου και αυτή η εξοικονόμηση μειώνει τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα. Η εταιρεία υπολογίζει πως περίπου μισό εκατομμύριο τόνοι διοξειδίου του άνθρακα αποφεύγουν να απελευθερωθούν στην ατμόσφαιρα ετησίως, από όλον τον στόλο της, ο οποίος χρησιμοποιεί αυτό το σύστημα υποχρεωτικά από το 2005. Ο στόλος της είναι ο μοναδικός στον κόσμο που χρησιμοποιεί σε τέτοια κλίμακα αυτό το σύστημα και έτσι η εταιρεία έχει διακριθεί για την πρωτοπορία της στην ενεργειακή απόδοση και στην ατμοσφαιρική προστασία (Han, 2020).

Η Maersk έχει επίσης αναπτύξει και την στρατηγική “Voyage Efficiency System” (VES), η οποία αφορά την εξοικονόμηση καυσίμου ως προς την βέλτιστη διαδρομή ταξιδιού των πλοίων της. Με αυτήν την στρατηγική, ο στόλος της ακολουθεί θαλάσσιες διαδρομές κατά τα ταξίδια του, οι οποίες απαιτούν λιγότερη ποσότητα καυσίμων και λιγότερη ενέργεια στις μηχανές των πλοίων. Συνεπώς, αυτή η στρατηγική συνεισφέρει στην μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα και στην εξοικονόμηση ενέργειας (Han, 2020).

Με την βοήθεια επιδοτήσεων από την κυβέρνηση της Ολλανδίας, η Maersk δημιούργησε ένα λογισμικό πρόγραμμα, το QUEST (Quality and Energy efficiency in Storage and Transport), το οποίο αφορά τους υπολογιστές που διαχειρίζονται την θερμοκρασία στα ψυγεία-κοντέινερ. Το λογισμικό QUEST είναι ένα

αυτοματοποιημένο σύστημα ψύξης που αναγνωρίζει την θερμοκρασία των κοντέινερ και θέτει την κατάλληλη, για την διατήρηση των εμπορευμάτων σε αυτά. Καταφέρνει σημαντική μείωση έως και 50% της κατανάλωσης ενέργειας για την ψύξη, χωρίς κάποια αρνητική επίπτωση στα εμπορεύματα. Το 2008, το 69% των πλοίων με ψυγεία-κοντέινερ της Maersk Line και της Safmarine εξοπλίστηκε με το λογισμικό QUEST, προκαλώντας μείωση των εκπομπών του CO₂ στην ατμόσφαιρα, ισοδύναμη με 260.000 τόνους του ρύπου για το συγκεκριμένο έτος. Επιπλέον, η εταιρεία συμμετέχει σε προγράμματα χρήσης εναλλακτικών καυσίμων, για τα οποία υποστηρίζεται ότι μειώνουν τις εκπομπές των υπόλοιπων ατμοσφαιρικών ρύπων (NO_x, SO₂, σωματίδια) σε μεγάλο βαθμό. Τα εναλλακτικά καύσιμα χρησιμοποιούνται από τον στόλο της εταιρείας σε ναυτιλιακές δραστηριότητες σε περιοχές της Καλιφόρνια και στις λεγόμενες περιοχές περιορισμένων εκπομπών ρύπων θείου (SECA's) της βόρειας Ευρώπης (Han, 2020).

Η ενεργειακή απόδοση έχει σχέση και με την αεροδυναμική και υδροδυναμική των πλοίων που ορίζεται από τον εξωτερικό σχεδιασμό τους. Ο σχεδιασμός αυτός θα πρέπει να είναι τέτοιος ώστε να υπάρχει μικρότερη αντίδραση του νερού και του αέρα στην επιφάνεια του πλοίου κατά την πλεύση του. Σε τέτοιος σχεδιασμούς έχει επενδύσει η ναυτιλιακή εταιρεία MOL, σε συνεργασία με την ναυπηγική εταιρεία Universal Shipbuilding και με το Πανεπιστήμιο της Οσάκα. Οι τρεις παραπάνω οργανισμοί δημιούργησαν το 2003 το πρότυπο πλοίο “Courageous Ace”, το οποίο έχει σχεδιαστεί εξωτερικά με τέτοιο τρόπο που κατά την κίνησή του στο νερό, εξουδετερώνεται σε μεγάλο βαθμό οι αντιστάσεις από την τριβή με τον αέρα και το νερό. Ο σχεδιασμός του είναι κοίλος και το πλοίο φέρει πάνω του αεροδυναμικά κανάλια, τα οποία αποθηκεύουν τον αέρα, δίνοντας του μεγαλύτερη προώθηση στο νερό και περισσότερη ευθεία σταθερή πορεία. Συνεπώς, η κατανάλωση καυσίμου ελαττώνεται σημαντικά στις μηχανές του πλοίου, άρα και οι εκπομπές των ατμοσφαιρικών ρύπων είναι μικρότερες (Han, 2020).

Ένα χρόνο μετά, το δεύτερο δημιούργημα της σύμπραξης MOL-Universal Shipbuilding-Πανεπιστήμιο Οσάκα ήταν το πλοίο “Utopia Ace”. Το συγκεκριμένο είναι μια αναβάθμιση του προηγούμενου, με περισσότερα αεροδυναμικά και υδροδυναμικά στοιχεία, καθώς και με μια προσθήκη στις προπέλες του. Ως γνωστόν, με την κίνηση του θαλάσσιου νερού στις προπέλες ενός πλοίου, δημιουργούνται

ασταθείς υδατικές ταλαντώσεις στο πίσω μέρος των προπελών, φαινόμενο που οδηγεί σε μερική απώλεια της κινητικής ενέργειας. Στις προπέλες του “Utopia Ace” είναι εγκαταστημένος ένας μηχανισμός που χρησιμοποιείται για να αποφεύγεται αυτό το φαινόμενο. Αυτός ο μηχανισμός που ονομάζεται “Propeller Boss Cap Fins” (PBCF), παρέχει περισσότερη ισχύ προώθησης στις προπέλες και έτσι δεν δημιουργούνται αυτές οι ταλαντώσεις πίσω από αυτές. Με αυτήν την τεχνολογία επιτυγχάνεται 4% με 5% μείωση στην κατανάλωση του καυσίμου, και ως εκ τούτου μείωση στις εκπομπές των CO₂, NO_x, και SO_x, διατηρώντας την ίδια ταχύτητα. Το σύστημα PBCF της MOL έχει αγοραστεί από διάφορες ναυτιλιακές εταιρείες και χρησιμοποιείται στα πλοία τους. Η αγορά και η εγκατάστασή του από άλλες εταιρείες έχει δείξει αύξηση τα τελευταία χρόνια, ειδικά το 2006 (Han, 2020).

Η NYK είναι ακόμα μια μεγάλη ναυτιλιακή εταιρεία που στοχεύει και αυτή στον συνδυασμό εξοικονόμησης καυσίμου και ελάττωσης εκπομπών ρύπων και κυρίως αυτών του CO₂. Από το 2008, η εταιρεία με το πρόγραμμά της “Save Bunker Innovation”, έχει αφοσιωθεί στην προστασία της ατμόσφαιρας, με κύρια βάση του προγράμματος την «πράσινη» τεχνολογία. Μια τέτοια τεχνολογία της NYK, είναι το σύστημα ITS (Intelligent Transport System) “FuelNavi”. Το συγκεκριμένο εργαλείο παρέχει ένδειξη της απόδοσης καυσίμων, σε πραγματικό χρόνο, αφού μετράει την απόσταση που διανύεται ανά τόνο και ανά ημέρα κατανάλωσης. Λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο με έναν μετρητή κατανάλωσης καυσίμων σε αυτοκίνητο, παρακολουθώντας την αποδοτικότητα κατά τη διάρκεια του ταξιδιού και βοηθώντας στην βελτίωσή της. Είναι επίσης δυνατό να μετρηθούν η ταχύτητα, η διαδρομή, η κατεύθυνση του ανέμου, η γωνία του πηδαλίου και η περιστροφή του κινητήρα, ώστε να αναλυθεί ο αντίκτυπος των καιρικών και θαλάσσιων συνθηκών στην κατανάλωση καυσίμων (Han, 2020).

Επιπλέον, η NYK εκμεταλλεύεται τα φυσικά και κλιματικά φαινόμενα του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Ο στόλος της δραστηριοποιείται αρκετά στο θαλάσσιο ρεύμα του Kuroshiro, κοντά στην Ταιβάν. Το συγκεκριμένο ρεύμα είναι από τα ταχύτερα σημεία των ωκεανών, αφού χαρακτηρίζεται από τις μεγάλες ταχύτητές του. Η εταιρεία εκμεταλλεύεται αυτό το γεγονός, όταν θέλει να πραγματοποιήσει ταξίδια από την Μέση Ανατολή στην Ιαπωνία. Στα πλοία που πραγματοποιούν αυτήν την διαδρομή, έχει παρατηρηθεί ότι υπάρχει εξοικονόμηση έως και 9% στην

κατανάλωση καυσίμων και ελάττωση στις εκπομπές CO₂, σε σύγκριση με τα πλοία που μετακινούνται μέσω των παραδοσιακών θαλάσσιων διαδρομών (Han, 2020).

2.3 Εναλλακτικά καύσιμα απανθρακοποίησης

Λόγω του ότι τα κοινά ναυτιλιακά καύσιμα τύπου ντίζελ περιέχουν αρκετή ποσότητα θείου και άνθρακα, με αποτέλεσμα την παραγωγή ατμοσφαιρικών ρύπων κατά την καύση τους, η ναυτιλία αναζητά εναλλακτικές λύσεις. Υπάρχουν και συνεχώς εξελίσσονται ναυτιλιακά καύσιμα τέτοια, τα οποία ποικίλουν ανά είδος και φύση. Αυτά προορίζονται για τις μηχανές των πλοίων με σκοπό την μείωση των εκπομπών και κυρίως αυτού του διοξειδίου του άνθρακα. Παρακάτω θα αναλυθούν τα σημαντικότερα καύσιμα τα οποία θα παίξουν καθοριστικό ρόλο στο μέλλον για την προστασία του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος.

Τα πλοία όμως θα πρέπει να έχουν την κατάλληλη τεχνολογία και πρωτόκολλα ασφαλείας και στοχευμένη λήψη αποφάσεων καθώς και συγκεκριμένη ναυτιλιακή διαχείριση, έτσι ώστε να μπορούν να υποστηρίξουν αυτά τα καύσιμα. Πολλές φορές τα οικονομικά συμφέροντα των ναυτιλιακών εταιρειών συγκρούονται με την εφαρμογή καινοτομιών και την εισαγωγή της «πράσινης λύσης» στην ναυτιλιακή διαχείρισή τους. Με την εφαρμογή των νέων περιβαλλοντικών μέτρων και των υποχρεώσεων των ναυτιλιακών εταιρειών απέναντι στην περιβαλλοντική προστασία, όπως διέπει ο IMO και το παράρτημα 6 της MARPOL, η διοίκηση των ναυτιλιακών εταιρειών θα πρέπει να έχει συγκεκριμένες τροπολογίες στην λήψη αποφάσεων και στην διαχείριση των ναυτιλιακών πόρων (Li, Yang, Xing, 2023).

2.3.1 Υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG)

Το υγροποιημένο φυσικό αέριο είναι ένα καύσιμο το οποίο μπορεί να εδραιωθεί περισσότερο εύκολα ως ναυτιλιακό καύσιμο από τα υπόλοιπα που θα μελετηθούν παρακάτω. Η έρευνα των Li, Yang και Xing (2023) είναι μια σημαντική πηγή δεδομένων για την οικονομική και περιβαλλοντική σημασία του LNG στην ναυτιλία, καθώς και για τα εμπόδια που υπάρχουν στην χρήση του.

Το LNG, σε σχέση με τα κοινά ναυτιλιακά καύσιμα, προσδίδει μια σημαντική μείωση στις εκπομπές του CO₂, που μπορεί να φθάσει ακόμα και την τάξη του 35%, ενώ ταυτόχρονα προκαλεί τεράστιες μειώσεις στις εκπομπές των SO₂, NO_x και PM, που πολλές φορές είναι μηδενικές. Ταυτόχρονα, οι μηχανές των

πλοίων που έχουν σχεδιαστεί για την καύση του LNG, μπορούν να έχουν μεγάλη αποδοτικότητα στην παραγωγή ενέργειας, καθώς η καύση του σε τέτοιες μηχανές θα είναι πιο «καθαρή». Ο συνδυασμός αυτός μπορεί να επιφέρει μείωση της τάξης του 28% στην αύξηση της θερμοκρασίας της Γης, που σε αυτό ο πρωταρχικός παράγοντας είναι η μεγάλη συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Βεβαίως, αν συγκριθούν θεωρητικά το LNG με άλλα εναλλακτικά καύσιμα, όπως το υδρογόνο, την αμμωνία καθώς και την πυρηνική ενέργεια, αυτό φαίνεται αρκετά υποδεέστερο. Προς το παρόν όμως, η παρούσα ναυπηγική τεχνολογία, καθώς και οι πολιτικές στην ναυτιλιακή διαχείριση δεν είναι έτοιμες να υποστηρίξουν τα παραπάνω καύσιμα και την πυρηνική ενέργεια. Για αυτό το λόγο το LNG αποτελεί ίσως την καλύτερη λύση, τουλάχιστον για τα σημερινά δεδομένα, στην μείωση των εκπομπών του άνθρακα από την παγκόσμια ναυτιλία, αν και υπάρχουν και τα αρνητικά του (Li, Yang, Xing, 2023).

Οι Li, Yang και Xing (2023), στην έρευνα τους διαπίστωσαν πως το LNG ενδείκνυται περισσότερο για μεσαία και μικρά πλοία και περισσότερο για μεγάλα ταξίδια. Αυτό συμβαίνει διότι, σύμφωνα με την έρευνα, η μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα αυξάνει όσο μικρότερο το πλοίο είναι, ή αλλιώς όσο μικρότερο DWT (deadweight) έχει. Συνεπώς, τα πολύ μεγάλα πλοία δεν επωφελούνται τόσο από την χρήση LNG, όσον αφορά την μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Για να αντιμετωπιστεί αυτό, οι ερευνητές προτείνουν για τα μεγάλα πλοία (>15.000 DWT) την τροφοδότηση με καθαρή ηλεκτρική ενέργεια, όταν αυτά βρίσκονται στους λιμένες, όπου έτσι και αλλιώς δραστηριοποιούνται περισσότερο. Μια άλλη λύση είναι η χρήση υβριδικών μηχανών, LNG/Oil, κάτι που υπάρχει ήδη σε κάποια πλοία. Από την άλλη, η έρευνα δείχνει πως οι ναυτιλιακές εταιρείες θα επωφελούνται περισσότερο όταν χρησιμοποιούν LNG σε μεσαία και μικρά πλοία, από ότι να χρησιμοποιούν πετρέλαιο, τόσο περιβαλλοντικά όσο και οικονομικά. Η τιμή του καυσίμου επίσης παίζει καθοριστικό ρόλο στο να οδηγεί τις ναυτιλιακές να το αποκτούν. Συνεπώς, ο συνδυασμός: μέγεθος φορτίου, τιμή LNG, χρόνος παραμονής του πλοίου στην θάλασσα και στο λιμάνι, διάρκεια ταξιδιού, είδος πλοίου, είναι ένας παράγοντας που δημιουργεί οικονομικές ανησυχίες για τις ναυτιλιακές εταιρείες. Με άλλα λόγια, το LNG ενδείκνυται ως καύσιμο ανάλογα την περίσταση, με την παρούσα ναυπηγική

τεχνολογία στην αγορά. Μπορεί να μην έχει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και άλλων ρύπων που έχει το πετρέλαιο και τα υπόλοιπα κοινά καύσιμα, αλλά όταν δεν υπάρχει ο κατάλληλος σχεδιασμός, τεχνολογία να το υποστηρίξει, θετική σχέση οικονομικής βιωσιμότητας και προστασίας της ατμόσφαιρας, τότε η χρήση του από την ναυτιλία θα έχει ελάχιστες περιβαλλοντικές θετικές επιπτώσεις και ίσως καθόλου οικονομικές (Li, Yang, Xing, 2023).

Η λύση λοιπόν σε αυτό το εμπόδιο στην χρήση του LNG είναι μια ναυτιλιακή διαχείριση από τις εταιρείες τέτοια που θα είναι προσαρμοσμένη βάσει στο είδος φορτίου, σε συγκεκριμένες θαλάσσιες διαδρομές και στον προσδιορισμό του χρόνου παραμονής των πλοίων στους λιμένες. Από την άλλη, οι κυβερνήσεις θα πρέπει να ορίζουν λογικές τιμές για το LNG, σύμφωνα με τις ανάγκες της ναυτιλίας στην περιοχή των δραστηριοτήτων της, προκειμένου να διασφαλίζουν μια οικονομική βιωσιμότητα για τα πλοία που λειτουργούν με LNG. Επίσης, θα πρέπει να ωθούν νέες ναυτιλιακές να υιοθετούν το φιλικό προς το περιβάλλον αυτό καύσιμο, επιδοτώντας την κατασκευή νέων ειδικών LNG πλοίων. Σε τελική ανάλυση όμως, όσον αφορά καθαρά την ατμόσφαιρα, γενικά οι εκπομπές ρύπων που παράγονται από την καύση του LNG είναι μικρότερες από αυτές των κοινών καυσίμων, ειδικά σε μικρότερα πλοία. Αυτό το γεγονός θα μπορούσε να είναι η κινητήρια δύναμη στο να δημιουργούνται “LNG only” πλοία άμεσα και να καθίστανται οι ναυτιλιακές εταιρείες “LNG ready” (Li, Yang, Xing, 2023).

2.3.2 Υδρογόνο

Το υδρογόνο είναι ένα καύσιμο το οποίο δεν παράγει ατμοσφαιρικούς ρύπους κατά την καύση του. Παρόλα αυτά, η παραγωγή του απαιτεί την επεξεργασία ορυκτών καυσίμων, κάτι που παράγει διοξείδιο του άνθρακα και καθιστά την χρήση του εν μέρη φιλική προς το περιβάλλον. Η παραγωγή του υδρογόνου με αυτόν τον τρόπο, συγκεκριμένα με την επεξεργασία κάρβουνου και φυσικού αερίου ονομάζεται «γκρι» υδρογόνο. Από την άλλη, το «μπλε» υδρογόνο, είναι όταν στην παραπάνω διαδικασία αποδεσμευτούν και συλλεχθούν τα μόρια του διοξειδίου του άνθρακα κατά την τελική επεξεργασία του. Το «πράσινο» υδρογόνο αντιθέτως, είναι η παραγωγή υδρογόνου από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η αιολική και η ηλιακή, κάτι που θεωρείται πλήρως περιβαλλοντικά φιλικό αφού δεν υπάρχουν εκπομπές CO₂ κατά την επεξεργασία. Σε κάθε περίπτωση, η χρήση του υδρογόνου

στην ναυτιλία είναι μια λύση για την αντιμετώπιση των ατμοσφαιρικών ρύπων των κοινών ναυτιλιακών καυσίμων. Η αποθήκευσή του όμως στα πλοία απαιτεί μεγαλύτερες δεξαμενές με ανεπτυγμένη τεχνολογία για την συντήρησή του, κάτι που δεν ενδείκνυται για τα κοινά πλοία. Η συντήρησή του απαιτεί συγκεκριμένες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης με μηχανές κυψελών αλλά και εσωτερικής καύσης, ενώ τυχόν ατυχήματα στην διαρροή του μπορούν να προκαλέσουν υλικές ζημιές στο πλοίο και προβλήματα υγείας στο πλήρωμα (Wang et. al., 2023).

Συνεπώς, έχουν δημιουργηθεί πειραματικά νέα πλοία από ναυτιλιακές εταιρείες που να εξειδικεύονται στην αποθήκευση, συντήρηση και χρήση του υδρογόνου ως ναυτιλιακό καύσιμο. Παρόλες τις δυσκολίες αυτές όμως, τα αποτελέσματα στην χρήση του υδρογόνου ως καύσιμο στα συγκεκριμένα αυτά πλοία είναι θετικά. Η ενεργειακή απόδοσή τους είναι ικανοποιητική, ενώ οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα απουσιάζουν. Ιδιαίτερα πλοία όπως το γερμανικό φορτηγό “Elektra” και το νορβηγικό ακτοπλοϊκό “MF Hydra” έχουν παρατηρηθεί πως έχουν υψηλή ενεργειακή απόδοση, αφού όμως έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να υποστηρίζουν το υδρογόνο ως καύσιμο και έχουν ενσωματωθεί στην διαχείριση των πλοίων αυτών τα προβλεπόμενα πρωτόκολλα ασφαλείας (Wang et. al., 2023).

Με άλλα λόγια, η εισαγωγή του υδρογόνου στην ναυτιλία ως καύσιμο είναι σε μια πρώιμη κατάσταση, αφού οι η τεχνολογία δεν επαρκεί για όλες τις ναυτιλιακές εταιρείες, οι οποίες δεν προτιμούν να θυσιάσουν χώρο και υποδομές από τα πλοία τους για το καύσιμο. Παρόλα αυτά όμως, πολλοί κρατικοί οργανισμοί, όπως το τμήμα ενέργειας των ΗΠΑ και η Ε.Ε, έχουν αρχίσει να επενδύουν σε σχέδια για την παρασκευή «πράσινου» υδρογόνου για το μέλλον (Wang et. al., 2023).

2.3.3 Αμμωνία

Η αμμωνία είναι μια χημική ένωση που αποτελείται από μόρια αζώτου και υδρογόνου, με χημικό τύπο NH_3 . Ως τώρα η χρήση της περιοριζόταν στην γεωργία, αλλά λόγω της μεγάλης ενεργειακής της απόδοσης, έχει αρχίσει να τραβά το ενδιαφέρον και άλλων βιομηχανιών, όπως και της ναυτιλίας. Μάλιστα, η χρήση της στην ναυτιλία θα είναι αποτελεσματικότερη από αυτή του υδρογόνου και συνεπώς μπορεί να μετατραπεί σε ναυτιλιακό καύσιμο μηδενικών εκπομπών άνθρακα. Η παραγωγή της αμμωνίας είναι ανάλογη της παραγωγής του υδρογόνου και διακρίνεται εξίσου σε «γκρι», «γαλάζια» και «πράσινη». Η απομόνωση του άνθρακα

αλλά και του αζώτου (N₂) στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι σημαντικός παράγοντας για την δημιουργία «πράσινης» αμμωνίας (Wang et. al., 2023; Γεωργούλης, 2021).

Όπως και με το υδρογόνο, η εφαρμογή της αμμωνίας ως καύσιμο στα πλοία θα είναι τόσο εσωτερικής καύσης όσο και κυψελών καυσίμου. Υπάρχουν παραδείγματα πλοίων που λειτουργούν με τους δύο τρόπους χρήσης αμμωνίας όπως το νορβηγικό πλοίο “Viking Energy”, το οποίο χρησιμοποιεί κυψέλη καυσίμου. Από την άλλη, το “MS Green Ammonia”, που προγραμματίζεται να εμφανιστεί το 2025, θα χρησιμοποιήσει εσωτερικό κινητήρα καύσης αμμωνίας. Σε σύγκριση με το υδρογόνο, οι ευνοϊκές συνθήκες εύκολης υγροποίησης της αμμωνίας και η υψηλή ενεργειακή απόδοση της υγροποιημένης αμμωνίας, είναι τα κύρια πλεονεκτήματα για την αμμωνία ως μελλοντικό ναυτιλιακό καύσιμο (Wang et. al., 2023).

Όστόσο, η τεχνολογία για την αμμωνία δεν είναι ακόμη ώριμη. Συμπεριλαμβανομένης της αποδοτικότητας και της ενεργειακής πυκνότητας της κυψέλης καυσίμου αμμωνίας, καθώς και των χαρακτηριστικών της αμμωνίας σε μηχανές καύσης, πολλές από τις τεχνολογίες δεν έχουν φτάσει στο σημείο ώστε να μπορούν να εφαρμοστούν άμεσα. Επομένως, είναι ακόμη απαραίτητη περισσότερη έρευνα για τη χρήση της αμμωνίας ως καυσίμου σε πλοία. Μάλιστα, σύμφωνα με τον Γεωργούλη (2021), «υπάρχουν κίνδυνοι που ακόμα δεν έχουν μειωθεί στη διαχείρισή της, όπως η τοξικότητα, η διαβρωτικότητα, η αργή ανάφλεξη, οι εκπομπές NO_x, ο μεγάλος όγκος και το βάρος αποθήκευσης». Τέτοιοι κίνδυνοι μπορούν να καταστήσουν την αμμωνία ως μη υποψήφιο ναυτιλιακό καύσιμο για το μέλλον (Wang et. al., 2023; Γεωργούλης, 2021).

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η μορφή της μεθοδολογίας της παρούσας έρευνας θα εστιάσει στο να διεξάγει αποτελέσματα για το πώς συγκεκριμένες ελληνικές ναυτιλιακές εταιρείες προσαρμόζουν την ναυτιλιακή τους διαχείριση, σύμφωνα με τους κανονισμούς και τις οδηγίες του παραρτήματος 6 της MARPOL. Η μεθοδολογία ακολουθεί την εξαγωγή πρωτογενών δεδομένων, μέσω ανώνυμων συνεντεύξεων με στοχευμένες ερωτήσεις. Οι ερωτήσεις απευθύνονται σε διοικητικά στελέχη πέντε ελληνικών ναυτιλιακών εταιρειών και το περιεχόμενο τους είναι βασικά περιεχόμενα του

παραρτήματος 6 MARPOL, καθώς και στοιχεία που έχουν άμεση σχέση με αυτό. Μέσω από αυτήν την διαδικασία, θα γίνει μια προσπάθεια στο να διαπιστωθεί κατά πόσο οι συγκεκριμένες εταιρείες ανταποκρίνονται στις προκλήσεις των κανόνων του παραρτήματος 6 και τι θετικά και αρνητικά αποτελέσματα υπάρχουν μέσα από αυτές. Παρακάτω, δίνονται οι ερωτήσεις της συνέντευξης:

1. Προσαρμόζεται η εταιρεία σας στους κανόνες του παραρτήματος 6 της Διεθνούς Συμβάσεως MARPOL, όσον αφορά την μείωση των εκπομπών του CO₂ για το μελλοντικό σχέδιο (2050) του IMO;
2. Τι ακριβώς αλλαγές έχετε πραγματοποιήσει στην ναυτιλιακή διαχείριση της εταιρείας σας τα τελευταία χρόνια, όσον αφορά το παραπάνω; (τακτικές, στρατηγικές, νέες τεχνολογίες)
3. Οι αλλαγές αυτές έχουν αρνητικά οικονομικά αποτελέσματα; Πιστεύετε ότι είναι τελικά αναγκαίες;
4. Πραγματοποιείτε περιβαλλοντικούς ελέγχους στα πλοία σας;
5. Τι ναυτιλιακά καύσιμα χρησιμοποιεί ο στόλος σας;
6. Υπάρχουν συστήματα “carbon capture” στις μηχανές των πλοίων σας;
7. Αν σας δινόταν η δυνατότητα να μεταβείτε σε εναλλακτικό «πράσινο» καύσιμο, μέσω μιας θεσμικής επιδότησης (από IMO, κλπ), ποιό θα επιλέγατε και γιατί;
8. Έχετε συμμετάσχει ποτέ σε κάποιο πρόγραμμα ανταλλαγής εκπομπών ρύπων; Αν ναι, έχετε θετική εμπειρία από αυτό;
9. Αν ήταν στο χέρι σας το να αποκτήσετε κάποιο πρότυπο πλοίο, εξειδικευμένο στην προστασία της ατμόσφαιρας, όπως ήδη έχουν κάνει μεγάλες ναυτιλιακές εταιρείες ανά τον κόσμο, θα το κάνατε;
10. Πιστεύετε ότι θα επιτευχθεί ο τελικός στόχος του IMO, για την σημαντική μείωση των εκπομπών του CO₂ μέχρι το 2050;

Όπως φαίνεται από τις ερωτήσεις, το περιεχόμενό τους έχει άμεση σχέση με το δεύτερο κεφάλαιο της παρούσας έρευνας. Οι ερωτήσεις βασίζονται στις ενεργειακές και περιβαλλοντικές απαιτήσεις του παραρτήματος 6 της MARPOL που εξηγήθηκαν στο δεύτερο κεφάλαιο. Εδώ, θα γίνει μια ανάλυση των ερωτήσεων για τους λόγους που αυτές γίνονται:

1. Η ερώτηση αυτή είναι εισαγωγική για την έρευνα. Πραγματοποιείται για να εισάγει τον ερωτώμενο στην φύση της έρευνας. Αν και αναμένεται θετική απάντηση, η ερώτηση γίνεται για να διευκολύνει τον ερωτώμενο στην πορεία της συνέντευξης και να εισαχθεί στο θέμα.
2. Αυτή η ερώτηση είναι η κυριότερη της έρευνας, καθώς αναμένεται να απαντηθεί από τον ερωτώμενο η συνολική ναυτιλιακή δραστηριότητα της εταιρείας που ανήκει για εν λόγω ζήτημα.
3. Με αυτήν την ερώτηση θα θέλαμε να μάθουμε αν η συγκεκριμένη ναυτιλιακή διαχείριση της εταιρείας έχει αρνητικά οικονομικά αποτελέσματα σε αυτήν, καθώς και την φύση και βαρύτητά τους.
4. Η συγκεκριμένη ερώτηση πραγματοποιείται για να διαπιστωθεί κατά πόσο υπάρχει περιβαλλοντική ευθύνη και ασφάλεια από την ίδια την εταιρεία σε σχέση με τις αλλαγές που πραγματοποιεί για την μείωση των ατμοσφαιρικών ρύπων.
5. Πρόκειται για μια γενική ερώτηση ώστε να διαπιστωθεί η φύση των κύριων καυσίμων των πλοίων της εταιρείας, όσον αφορά τις ανάγκες και προτιμήσεις της.
6. Η τεχνολογία “carbon capture”, όπως φαίνεται και στο ανάλογο τμήμα του προηγούμενου κεφαλαίου είναι μια μη ώριμη ακόμη τεχνολογία, αλλά πολύς σημαντική για το μέλλον. Παρόλα αυτά θα θέλαμε να διαπιστώσουμε αν χρησιμοποιείται, έστω και σε μια απλούστερη μορφή στον στόλο των ελληνικών ναυτιλιακών εταιρειών.
7. Εφόσον οι περισσότερες εταιρείες της ελληνικής ναυτιλίας χρησιμοποιούν ως κύρια ναυτιλιακά καύσιμα τα κοινά, θα θέλαμε να μάθουμε να είναι πρόθυμες να μεταβούν σε κάποιο εναλλακτικό «πράσινο» καύσιμο στο μέλλον και υπό ποιες συνθήκες. Επίσης, με αυτήν την ερώτηση καταλαβαίνεται κατά πόσο συμφέρει οικονομικά την κάθε εταιρεία να πράξει κάτι τέτοιο.
8. Όπως και η προηγούμενη ερώτηση, τα συστήματα ανταλλαγής εκπομπών ρύπων δεν πραγματοποιούνται σε μεγάλο βαθμό στην Ελλάδα. Παρόλα αυτά, η ερώτηση γίνεται για να διαπιστωθεί πόσο προοδευτική μπορεί να γίνει μια ελληνική ναυτιλιακή εταιρεία.

9. Με αυτήν την ερώτηση, θα θέλαμε να συγκρίνουμε τον τρόπο σκέψης της διοίκησης της κάθε εταιρείας, στην καινοτομία και στην λήψη αποφάσεων. Με άλλα λόγια συγκρίνονται έμμεσα η εξελικτική πορεία και η μη συμβατική διαχείριση των ελληνικών ναυτιλιακών εταιρειών με αυτών των ξένων.
10. Τέλος, η ερώτηση 10 αφορά την προσωπική γνώμη και άποψη για το ζήτημα. Γίνεται για να διαπιστωθεί κατά πόσο τελικά είναι ικανοποιημένες οι ελληνικές ναυτιλιακές εταιρείες από τις αλλαγές, που πολλές φορές τους επιβάλλονται, ενώ άλλες φορές οι ίδιες οι εταιρείες είναι πρόθυμες για αυτές.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σε αυτό το κομμάτι της έρευνας, ακολουθούν τα αποτελέσματα και συμπεράσματα των συνεντεύξεων του συνόλου των Ελληνικών ναυτιλιακών εταιρειών στην δειγματοληψία. Κάποιες από αυτές, θέλησαν να παραμείνουν ανώνυμες κατά την διαδικασία. Για αυτό τον λόγο θα παρουσιάζονται στο κείμενο ως Ελληνική Ναυτιλιακή Εταιρεία Α, Β κ.ο.κ. Στο παράρτημα της έρευνας βρίσκονται αυτοτελή τα κομμάτια των συνεντεύξεων.

4.1 Όμιλος Αγγελικούση

Ο διοικητικός εκπρόσωπος του “energy department” του Ομίλου Αγγελικούση ήταν κατατοπιστικότερος και πολύ συνεργάσιμος κατά την συνέντευξη. Υποστήριξε πως ο Όμιλος Αγγελικούση προσαρμόζεται σε μεγάλο βαθμό στους κανόνες του παραρτήματος 6 της Διεθνούς Συμβάσεως MARPOL. Η εταιρεία θέλει να είναι ανταγωνιστική και να έχει καλή φήμη στην αγορά και για αυτό οφείλει να ενεργεί έτσι ώστε να προστατεύει το ατμοσφαιρικό περιβάλλον κατά την διεκπεραίωση των ναυτιλιακών της δραστηριοτήτων.

Πιο συγκεκριμένα, σε κάθε ταξίδι των πλοίων του Ομίλου, μετριέται ο λόγος των ναυτικών μιλίων ανά την κατανάλωση καυσίμου, κάτι το οποίο δείχνει τις εκπομπές των ατμοσφαιρικών ρύπων γενικότερα. Αυτά τα στοιχεία, αποστέλλονται στον IMO για αξιολόγηση και έρευνα. Επίσης, η εταιρεία έχει κάνει ναυπηγικές μετατροπές στις μηχανές των πλοίων της ώστε να μειώνεται η ιπποδύναμη τους όταν χρειάζεται, κάτι που οδηγεί σε μειωμένη κατανάλωση καυσίμου.

Οι αλλαγές αυτές, σύμφωνα με τον ερωτώμενο δεν έχουν μεγάλες οικονομικές αρνητικές επιπτώσεις στην εταιρεία. Από την μία, έχουν δημιουργήσει την ανάγκη στο να εξαντλεί οικονομικούς πόρους η εταιρεία για την απόκτηση νέων τεχνολογιών, στρατηγικών καθώς και εξειδικευμένου ανθρωπίνου δυναμικού. Όμως το κεφάλαιο που χρησιμοποιείται για τα παραπάνω, δεν έχει κάποιο σημαντικό αρνητικό αποτέλεσμα, καθώς τόσο η εταιρεία, όσο και η ναυτιλιακή αγορά, είναι προσαρμοσμένες οικονομικά σε αυτές τις αλλαγές.

Όσον αφορά τους περιβαλλοντικούς ελέγχους, η εταιρεία κάνει εσωτερικούς ελέγχους, για τα γενικά περιβαλλοντικά ζητήματα που την απασχολούν κάθε έξι μήνες, ενώ ο νηογνώμονας κάθε χρόνο. Το θέμα όμως των εκπομπών του CO₂ από τον στόλο είναι δυσκολότερο να ελεγχθεί, σύμφωνα με τον ερωτώμενο, διότι είναι κάτι που συμβαίνει όταν ο στόλος βρίσκεται σε ταξίδια στην θάλασσα.

Οι μηχανές των πλοίων του Ομίλου Αγγελικούση χρησιμοποιούν ως κύριο ναυτιλιακό καύσιμο το “very low sulfur fuel oil” (0,5% περιεκτικότητας θείου), και σε ειδικές περιπτώσεις το “low sulfur marine gas oil” (0,1% περιεκτικότητας θείου), όταν ο στόλος της αναπτύσσεται στις ECA’s της Βόρειας Ευρώπης. Επίσης, η “Alpha Gas” που ανήκει στον όμιλο, ήδη χρησιμοποιεί LNG πλοία στον στόλο της. Κανένα όμως πλοίο δεν χρησιμοποιεί τεχνολογία “carbon capture” στις μηχανές, καθώς ο ερωτώμενος υποστήριξε ότι η τεχνολογία αυτή δεν είναι ακόμη διαθέσιμη και ώριμη, ειδικά για τα ελληνικά ναυπηγικά και ναυτιλιακά δεδομένα. Η μετάβαση σε κάποιο μη συμβατικό, εναλλακτικό ναυτιλιακό καύσιμο στο μέλλον θα μπορούσε να γίνει πραγματικότητα, εφόσον εξασφαλίζει οικονομική βιωσιμότητα, ανάλογη ενεργειακή απόδοση με τα παρόντα καύσιμα και «υγεία» στην μηχανή. Βέβαια κάτι τέτοιο σύμφωνα με τον ερωτώμενο χρειάζεται περεταίρω εξέλιξη και πειραματισμό.

Τέλος, ο Όμιλος Αγγελικούση δεν έχει συμμετάσχει ποτέ σε κάποιο πρόγραμμα ανταλλαγής ρύπων, ενώ εξέφρασε πως το σχέδιο του IMO για το 2050, όσον αφορά την απανθρακοποίηση της ναυτιλίας έχει δύσκολο δρόμο. Πιστεύει πως οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα θα μειωθούν σημαντικά από την ναυτιλία στο μέλλον, αλλά όχι τόσο ώστε να λυθεί το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής. Πρέπει και οι άλλες βιομηχανίες να συμβιβαστούν και να πράξουν τα ανάλογα μέτρα, κάτι που δεν γίνεται έντονα. Μάλιστα, υποστήριξε πως οι υπόλοιπες βιομηχανίες ρυπαίνουν περισσότερο την ατμόσφαιρα με διοξείδιο του άνθρακα, από την ναυτιλιακή

βιομηχανία, κάτι που όντως έχει επαληθευτεί. Η παγκόσμια ναυτιλία ήδη πράττει πολλά για την απανθρακοποίησή της, ενώ ταυτόχρονα έχει αδικηθεί αρκετά, σε σχέση με τις υπόλοιπες βιομηχανίες.

4.2 Ελληνικό κέντρο θαλάσσιων ερευνών

Ο εκπρόσωπος του ελληνικού κέντρου θαλασσιών ερευνών υποστήριξε πως το κέντρο έχει ήδη προσαρμοστεί στους κανόνες του IMO, εφόσον ήδη έχει καθιερώσει την χρήση καυσίμων χαμηλού θείου μέσω του “energy efficiency plan” που έχει υιοθετήσει. Αυτό το πρόγραμμα, μεριμνά για την ελάττωση της εκπομπής ρύπων με συνάρτηση την καλύτερη απόδοση των πλοίων του κέντρου. Σε κάθε ταξίδι του κάθε πλοίου, πραγματοποιείται μελέτη ως προς τις επιδόσεις του πλοίου ώστε να επιτυγχάνεται καλύτερη απόδοση. Επίσης, υπάρχουν φίλτρα στις μηχανές των πλοίων του στόλου, τα οποία μειώνουν τις εκπομπές των ατμοσφαιρικών ρύπων.

Το παραπάνω πρόγραμμα του κέντρου έχει κόστη λόγω ακριβότερων τεχνολογιών και καυσίμων. Επίσης, ο ερωτώμενος υποστήριξε πως κάποια καύσιμα προκαλούν επιπλέον φθορές στις μηχανές των πλοίων, σύμφωνα με έρευνες του ίδιου το κέντρου. Τα καύσιμα που χρησιμοποιεί ο στόλος του κέντρου είναι τα ultra low sulfur fuel oil, very low sulfur fuel oil και marine gas oil. Το κέντρο πραγματοποιεί περιβαλλοντικούς ελέγχους στα πλοία του και υποστηρίζει ότι σε μερικά πλοία του στόλου υπάρχουν συστήματα “carbon capture”, χωρίς όμως να θέλει να δώσει περαιτέρω πληροφορίες για αυτά.

Το κέντρο δεν έχει συμμετάσχει ποτέ σε πρόγραμμα ανταλλαγής ρύπων. Παρόλα αυτά θα ήθελε να αποκτήσει κάποιο πρότυπο πειραματικό πλοίο στο στόλο του. Εν κατακλείδι, είναι αισιόδοξοι για το μελλοντικό σχέδιο του IMO αφού έχει ήδη συνταχθεί με τους ρυθμούς του.

4.3 Ελληνική ναυτιλιακή εταιρεία Α

Μεγάλη συνεισφορά στην έρευνα είχε και ο διοικητικός εκπρόσωπος της εν λόγω εταιρείας, μέλος του “energy and antipollution department” αυτής. Ο ερωτώμενος εξήγησε πως οι εκπομπές των ατμοσφαιρικών ρύπων των πλοίων της εταιρείας μετριούνται κατά τα ταξίδια, με ειδικό λογισμικό που είναι εγκατεστημένο στους υπολογιστές των πλοίων. Οι ίδιοι υπολογιστές επίσης είναι υπεύθυνοι για την μείωση της ταχύτητας του πλοίου, όπου απαιτείται, με στόχο την ελάττωση της

κατανάλωσης των καυσίμων και κατά συνέπεια των ατμοσφαιρικών εκπομπών. Γενικά η εταιρεία βασίζεται σε πληροφοριακά λογισμικά στα πλοία, που εφαρμόζουν ειδικές λειτουργίες και τεχνικές για την μείωση των εκπομπών, μέσω της μείωσης της κατανάλωσης καυσίμου. Αυτή η τακτική, μέσω της πληροφοριακής τεχνολογίας φαίνεται να είναι αποδοτική, ενώ, σύμφωνα με τον εκπρόσωπο δεν επιφέρει κάποιο αρνητικό αντίκτυπο στην οικονομία της εταιρείας.

Η εταιρεία πραγματοποιεί περιβαλλοντικούς ελέγχους, ενώ βασίζεται τόσο στα κοινά ναυτιλιακά καύσιμα, όπως αυτά με βάση το πετρέλαιο αλλά και το φιλικότερο προς την ατμόσφαιρα, φυσικό αέριο (LNG). Ο στόλος επίσης χρησιμοποιεί βιοκαύσιμα, κάτι που θεωρείται αρκετά καινοτόμο και πρωτοπόρο. Αν η εταιρεία είχε την δυνατότητα να υιοθετήσει ένα εναλλακτικό ναυτιλιακό «πράσινο» καύσιμο ως το κύριο του στόλου της, θα επέλεγε το φυσικό αέριο που ήδη χρησιμοποιεί σε μερικά πλοία της. Ο λόγος είναι ότι αυτό έχει αρκετά χαμηλότερες εκπομπές CO₂ σε σχέση με τα υπόλοιπα καύσιμα με βάση το πετρέλαιο.

Συστήματα “carbon capture” στις εξατμίσεις των μηχανών των πλοίων του στόλου απουσιάζουν και εδώ, ενώ η εταιρεία θα ήταν θετική στην απόκτηση ενός πειραματικού πρότυπου πλοίου. Βέβαια, αυτό θα γινόταν μετά από λεπτομερή μελέτη του τύπου του πλοίου και της συγκεκριμένης τεχνολογίας σε αυτό, σύμφωνα με τον ερωτώμενο.

Τέλος, ο εκπρόσωπος της εταιρείας υποστήριξε πως όλη η ναυτιλιακή κοινότητα οφείλει να συνεισφέρει στην μείωση των ατμοσφαιρικών εκπομπών και κυρίως του διοξειδίου του άνθρακα. Το μελλοντικό σχέδιο του IMO είναι κάτι δύσκολο αλλά όχι ακατόρθωτο. Η καλύτερη λύση, σύμφωνα με τον εκπρόσωπο, είναι το να μεταβεί ολόκληρη η παγκόσμια ναυτιλία σε κάποιο εναλλακτικό καύσιμο, το οποίο θα εξασφαλίζει μια σίγουρη επιτυχία στην μείωση των εκπομπών του CO₂.

4.4 Ελληνική ναυτιλιακή εταιρεία Β

Η συγκεκριμένη εταιρεία υποστηρίζει πως η ναυτιλιακή της διαχείριση προσαρμόζεται στο παράρτημα 6 της Διεθνούς Συμβάσεως MARPOL, διότι είναι κάτι που επιβάλλουν οι θεσμικοί κανόνες του IMO. Για να επιτευχθεί μείωση στις εκπομπές του CO₂ (αλλά και των υπολοίπων ατμοσφαιρικών ρύπων) από τον στόλο της, πρέπει να υπάρξει ανάλογη μείωση στην κατανάλωση των ναυτιλιακών

καυσίμων. Συνεπώς, έχει δημιουργηθεί εξειδικευμένο τμήμα της εταιρείας που διαχειρίζεται αυτό το ζήτημα.

Το τμήμα της εταιρείας αυτό μετράει και αναλύει τις πληροφορίες που καταγράφονται σχετικά με την κατανάλωση του καυσίμου στα πλοία. Πρόκειται για ένα αυτοματοποιημένο πληροφοριακό σύστημα που δείχνει σε πραγματικό χρόνο την κατανάλωση και την προσαρμόζει ανάλογα με την πορεία των πλοίων. Επίσης, το τμήμα είναι υπεύθυνο για τον καθαρισμό των προπελών και της γάστρας των πλοίων, ώστε να υπάρχει αποδοτικότητα στην ενεργειακή διαχείριση. Η εταιρεία κάνει αλλαγές στα πλοία της, τόσο στα καύσιμα, όσο και στην διαχείριση αυτών, έτσι ώστε να έχει το επιθυμητό carbon intensity index ανάλογα με την περίπτωση.

Σύμφωνα με τον εκπρόσωπο της εταιρείας, όλες αυτές οι αλλαγές έχουν κάποιες επιπτώσεις τόσο στην διαχείριση όσο και στην οικονομική κατάστασή της. Τα νέα καύσιμα, οι νέες τεχνολογίες και το ανθρώπινο δυναμικό που χρησιμοποιείται για ειδικούς σκοπούς έχουν κόστη που δεν γίνεται να μην συγκαταλέγονται στην συνολική διαχείριση.

Η εταιρεία πραγματοποιεί εσωτερικούς γενικούς ελέγχους, καθώς και ελέγχεται από τρίτους όπως ορίζει ο ISM κώδικας. Σε αυτούς τους ελέγχους εμπεριέχονται οι περιβαλλοντικοί, αλλά δεν υπάρχει κάποιος αυτούσιος αυστηρός περιβαλλοντικός έλεγχος που να εξειδικεύεται στην παρατήρηση των εκπομπών.

Τα κύρια καύσιμα της εταιρείας είναι το very low sulfur oil, έπειτα το marine gas oil και τέλος το high sulfur oil μόνο για τα πλοία που έχουν scrubber. Τα πλοία της εταιρείας που μεταφέρουν LNG, χρησιμοποιούν το ίδιο καύσιμο. Συστήματα carbon capture δεν χρησιμοποιεί ούτε αυτή η εταιρεία, καθώς υποστηρίζει και αυτή ότι η τεχνολογία αυτή δεν είναι ακόμη συμβατή με τα παρόντα πλοία του στόλου της. Αν η εταιρεία είχε την δυνατότητα να μεταβεί εξ' ολοκλήρου σε κάποιο εναλλακτικό «πράσινο» καύσιμο, θα επέλεγε τα βιοκαύσιμα ή το υδρογόνο. Για την μετάβαση όμως αυτή, υποστηρίζει ότι θα μελετούσε πρώτα τις γενικές συνέπειές τους.

Τέλος, η εταιρεία γνωρίζει για το σύστημα ανταλλαγής εκπομπών αλλά δεν έχει συμμετάσχει σε κάτι τέτοιο ακόμη. Επίσης γνωρίζει για τα πειραματικά «πράσινα» πλοία. Αν είχε την οικονομική δύναμη, θα μπορούσε να αποκτήσει ένα στο στόλο της. Το γενικό μήνυμα του εκπρόσωπου της εταιρείας για την

απανθρακοποίηση της ναυτιλίας είναι ότι πρέπει να υπάρχει αισιοδοξία στην ναυτιλιακή κοινωνία. Υποστηρίζει πως σημαντικό ρόλο σε αυτό θα παίξει η εξέλιξη της ναυπηγικής τεχνολογίας και ο πειραματισμός με νέα καύσιμα αλλά πάντα σε σχέση με τις ανάγκες των θαλάσσιων μεταφορών. Αν ο συνδυασμός της διαχείρισης και της οικονομικής ανάπτυξης στην ναυτιλία δεν έχει θετικά αποτελέσματα όσον αφορά την μείωση των εκπομπών και κυρίως του CO₂, τότε το σχέδιο του IMO θα είναι δυσκολότερο στο να επιτευχθεί. Εν κατακλείδι, ο ερωτώμενος σημαντικά αναφέρει πως, αβεβαιότητα στην πορεία προς τον τελικό στόχο μπορούν να επιφέρουν παράγοντες που δεν εξαρτώνται από την ναυτιλία, όπως οι παγκόσμιες γεωπολιτικές εξελίξεις.

4.5 Ελληνική ναυτιλιακή εταιρεία Γ

Ο εκπρόσωπος της εταιρείας είναι μέλος του “safety department” αλλά γνωρίζει αρκετά και πολλά για το τι πράττει η εταιρεία του σχετικά με την προστασία του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος. Σύμφωνα λοιπόν με αυτό το πρόσωπο, η εταιρεία ήδη προσαρμόζεται στο μελλοντικό σχέδιο του IMO για την μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Κύριο προτέρημα της εταιρείας είναι ότι σχεδόν όλος ο στόλος της χρησιμοποιεί φυσικό αέριο ως κύριο καύσιμο.

Κάποια πλοία παλαιού τύπου της εταιρείας χρησιμοποιούν low sulfur oil. Για αυτά τα πλοία λοιπόν, η εταιρεία μειώνει τις ταχύτητες για να μειώνει την κατανάλωση. Γενικά, σε αυτές τις καινοτομίες της εταιρείας υπάρχει κάποιο κόστος αλλά είναι γενικά χαμηλό.

Η εταιρεία πραγματοποιεί 2-3 φορές τον χρόνο εσωτερικούς περιβαλλοντικούς ελέγχους. Επίσης ανάλογοι έλεγχοι πραγματοποιούνται από εξωτερικούς παράγοντες όπως τον νηογνώμονα, τους ναυλωτές και τις πετρελαϊκές εταιρείες. Συστήματα “carbon capture” δεν υπάρχουν στα πλοία της εταιρείας. Επίσης, η εταιρεία δεν θα ήθελε να μεταβεί σε κάποιο άλλο καύσιμο, πιο πειραματικό, διότι πιστεύει ότι τηρεί τους κανονισμούς με την χρήση του φυσικού αερίου.

Τέλος, ο εκπρόσωπος της εταιρείας υποστήριξε πως η εταιρεία δεν έχει ποτέ συμμετάσχει σε σύστημα ανταλλαγών εκπομπών ρύπων. Θα ήταν βέβαια θετική στο να αποκτήσει ένα πειραματικό πλοίο εξειδικευμένο στην προστασία της ατμόσφαιρας. Σε γενικές γραμμές η εταιρεία είναι αισιόδοξη για το μέλλον και

πιστεύει πως η τήρηση των κανονισμών θα είναι ο καθοριστικός παράγοντας ο οποίος θα εξασφαλίσει την προστασία της ατμόσφαιρας από το CO₂.

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η έρευνα αποδεικνύει πως οι πέντε αυτές ελληνικές ναυτιλιακές εταιρείες πράττουν αρκετά για την προστασία του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος και την ελάττωση των εκπομπών των ατμοσφαιρικών ρύπων. Γίνονται εντεταμένες προσπάθειες ελέγχου των εκπομπών και μάλιστα μερικές από αυτές τις εταιρείες έχουν ήδη επικεντρωθεί στον κίνδυνο των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Εάν συγκρίνουμε τις ελληνικές εταιρείες με τις ξένες γνωστές, θα δούμε πως οι δεύτερες πράττουν περισσότερο. Αυτό όμως είναι κάτι λογικό εφόσον η τεχνολογία, η τεχνογνωσία και η οικονομική δύναμη είναι παράγοντες που κυριαρχούν στις ξένες ναυτιλιακές εταιρείες. Παρόλα αυτά όμως η προσπάθεια των ελληνικών εταιρειών δεν μπορεί να αγνοηθεί και ήδη βρίσκονται στο σωστό δρόμο. Το παράρτημα 6 της Διεθνούς Σύμβασης MARPOL έχει επηρεάσει σημαντικά την ναυτιλιακή κοινωνία με την παγκόσμια ναυτιλία να πρωτοπορεί και την ελληνική να ακολουθεί αυτήν την γραμμή.

Αναλυτικότερα, και οι πέντε ναυτιλιακές εταιρείες της Ελλάδας γνωρίζουν για το μελλοντικό σχέδιο του IMO, σχετικά με την μείωση των εκπομπών CO₂. Ήδη έχουν προσαρμόσει την ναυτιλιακή τους διαχείριση σύμφωνα με το σχέδιο αυτό και προχωρούν σε καινοτομίες και πολιτικές ώστε να είναι έτοιμες για το μέλλον. Οι πολιτικές αυτές ποικίλουν από εταιρεία σε εταιρεία όπως είναι λογικό. Υπάρχει αρκετή διαφορετικότητα από εταιρεία σε εταιρεία και διαφορετικός βαθμός αντιμετώπισης του προβλήματος. Το κοινό τους είναι ότι όλες οι εταιρείες κάνουν μετρήσεις σχετικά με τις εκπομπές όλων των ατμοσφαιρικών ρύπων, άλλοτε με μελέτες και άλλοτε με την βοήθεια λογισμικών και πληροφοριακών συστημάτων. Μια από αυτές λογοδοτεί απευθείας στον IMO, έτσι ώστε να είναι σύμφωνη πλήρως με το μελλοντικό σχέδιο.

Όσον αφορά το οικονομικό αντίκτυπο των αλλαγών, οι δύο εταιρείες υποστηρίζουν πως αυτό είναι σημαντικό και θα πρέπει να συνυπολογίζεται στην ναυτιλιακή τους διαχείριση. Μάλιστα καμία φορά, σύμφωνα με το ελληνικό κέντρο θαλάσσιων ερευνών, οι αλλαγές αυτές προκαλούν φθορές στα πλοία. Αντιθέτως, οι

άλλες τρεις υποστήριξαν ότι οι αλλαγές αυτές δεν έχουν σοβαρές οικονομικές επιπτώσεις στην ναυτιλιακή διαχείριση και γίνεται να παραβλέπουν για το τελικό σκοπό, την φήμη τους και την προστασία της ατμόσφαιρας. Συμπεραίνοντας, τα στοιχεία αυτά μας δίνουν να καταλάβουμε πως οι οικονομικές επιπτώσεις εξαρτώνται από την οικονομική δυνατότητα της κάθε εταιρείας και το πως αντιμετωπίζει και βλέπει τις αλλαγές αυτές, αν δηλαδή εστιάζει στο κέρδος και όχι στον απώτερο σκοπό. Αυτό όμως είναι λογικό, ειδικά για τα ελληνικά ναυτιλιακά δρόμους, καθώς η κάθε εταιρεία θα προτιμήσει πρώτα το οικονομικό κέρδος παρά κάθε άλλο είδους κέρδος, είτε αυτό είναι φήμη σχετικά με τα περιβαλλοντικά προβλήματα της ατμόσφαιρας είτε για το ευρύτερο καλό.

Περιβαλλοντικοί έλεγχοι γίνονται και από τις πέντε εταιρείες αλλά μόνο οι δύο από αυτές θέλησαν να επεκταθούν πάνω στο θέμα αυτό. Οι έλεγχοι αυτοί είναι κυρίως γενικοί έλεγχοι που εμπεριέχουν το περιβαλλοντικό κομμάτι, αλλά δεν υπάρχουν έλεγχοι ειδικόι σχετικά με τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα. Τέτοιοι έλεγχοι δεν έχουν ακόμα ενσωματωθεί στην ελληνική ναυτιλία πλήρως εφόσον καλύπτονται σε ένα βαθμό από τους γενικούς περιβαλλοντικούς και μη ελέγχους. Σε τελική ανάλυση οι ελληνικές ναυτιλιακές εταιρείες δεν είναι τόσο ευαισθητοποιημένες πάνω στο θέμα των περιβαλλοντικών ελέγχων, αλλά σίγουρα υπάρχει πρόοδος σε αυτό καθώς κάποια μέτρα τηρούνται.

Στο θέμα καυσίμων τα δεδομένα είναι πάρα πολύ καλά και αυτό είναι το σημαντικότερο εύρημα αυτής της έρευνας. Όλες οι ελληνικές εταιρείες της έρευνας χρησιμοποιούν καύσιμα χαμηλά σε περιεκτικότητα θείου, κάτι που ελαττώνει τις εκπομπές διοξειδίου του θείου. Όσον αφορά τις εκπομπές όμως του διοξειδίου του άνθρακα, μερικές από αυτές χρησιμοποιούν καύσιμα ειδικά για αυτό, όχι όλες. Το φυσικό αέριο είναι ένα καύσιμο που ελαττώνει σημαντικά τις εκπομπές αυτές, όπως και τα βιοκαύσιμα που χρησιμοποιεί μία από αυτές. Οι ναυτιλιακές εταιρείες της έρευνας χρησιμοποιούν τα κατάλληλα καύσιμα ανάλογα την περίσταση και ανάλογα τις ανάγκες τους ανά ναυτιλιακή δραστηριότητα. Η μετάβαση σε πιο «πράσινα» καύσιμα από τα τωρινά είναι κάτι που σχεδόν όλες οι εταιρείες θα ήθελαν να κάνουν κάποια στιγμή. Παρόλα αυτά όμως όλες συμφώνησαν πως δεν είναι έτοιμες ακόμα για αυτήν την κίνηση, αφού αυτή εξαρτάται από οικονομικούς, τεχνολογικούς και λειτουργικούς παράγοντες. Επίσης, τα νέα καύσιμα είναι ακόμα μια μη ώριμη

τεχνολογία η οποία δεν έχει δοκιμαστεί πλήρως ακόμα και μελέτες πάνω σε αυτή δεν έχουν διεκπεραιωθεί εις βάθος προς το παρόν, σύμφωνα με τα ευρήματα των συνεντεύξεων.

Τα συστήματα “carbon capture” στις μηχανές των πλοίων είναι μια νέα τεχνολογία η οποία δεν υπάρχει ακόμα στην ελληνική ναυτιλία καθόλου. Παρόλα αυτά ο εκπρόσωπος του ελληνικού κέντρου θαλάσσιων ερευνών υποστήριξε πως στο δικό τους στόλο υπάρχουν. Δεν γνώριζε όμως πληροφορίες για αυτά και δεν εμβάθυνε, κάτι που σημαίνει πως υπάρχει πιθανότητα λάθους, εφόσον απουσιάζουν από τις υπόλοιπες τέσσερις ελληνικές εταιρείες. Όπως και να έχει η κατάσταση, αυτή η τεχνολογία που εξειδικεύεται στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, είναι ακόμα σε πειραματική μορφή ακόμα και στις πιο εξελιγμένες ναυτιλιακές εταιρείες του εξωτερικού. Συνεπώς θα ήταν πολύ δύσκολο ως και ακατόρθωτο να υιοθετηθεί από την ελληνική ναυτιλία προς το παρόν, εφόσον αυτή δεν έχει ακόμη τον εξοπλισμό και την τεχνογνωσία να υποστηρίξει τα συστήματα “carbon capture”.

Ανάλογη κατάσταση με το παραπάνω επικρατεί και για τα προγράμματα ανταλλαγής ρύπων, τα οποία δεν έχουν εδραιωθεί ακόμα στην Ελλάδα, ούτε και υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ ελληνικών και ξένων ναυτιλιακών εταιρειών. Για αυτό ίσως ευθύνεται το γεγονός πως η ελληνική σημαία δεν υποστηρίζει ακόμη κάτι τέτοιο και ότι δεν προβλέπεται ακόμη συνεργασία μεταξύ ελληνικών και ξένων εταιρειών. Άλλος παράγοντας που ίσως φταίει είναι ο βαθμός ευαισθητοποίησης των ελληνικών εταιρειών για το θέμα και το ενδιαφέρον τους. Τέλος, η συμμετοχή σε τέτοια προγράμματα απαιτεί συγκεκριμένες ναυτιλιακές ενέργειες και συγκεκριμένες τακτικές, που ίσως ήδη καλύπτονται από την πολιτική της εκάστοτε ελληνικής εταιρείας, σύμφωνα με τα δεδομένα των συνεντεύξεων.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον πάντως έδειξαν όλες οι ελληνικές εταιρείες στην απόκτηση ενός πειραματικού πλοίου, με εξειδίκευση στην προστασία της ατμόσφαιρας. Ένα τέτοιο σενάριο είναι υποθετικό προς το παρόν αλλά το ενδιαφέρον των εταιρειών είναι σημαντικό και δεν μπορεί να αγνοηθεί. Δείχνει ότι η πολιτική τους έχει καινοτομία και δεν είναι στάσιμη στην παρούσα κατάσταση. Οι ελληνικές εταιρείες της έρευνας φαίνονται να είναι ανοικτές και πρόθυμες στις τεχνολογικές καινοτομίες, ενώ ταυτόχρονα τηρούν τους θεσμούς του IMO, σεβόμενες το ατμοσφαιρικό περιβάλλον.

Όσον αφορά το μέλλον, όλες οι ελληνικές εταιρείες της έρευνας είναι αρκετά αισιόδοξες για το μελλοντικό σχέδιο του IMO σχετικά με την μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα από την παγκόσμια ναυτιλία. Πιστεύουν όλες πως αν τηρούνται οι κανονισμοί και οι νόμοι που έχουν θεσπιστεί, αν υπάρχει συνεργασία μέσα στην συνολική ναυτιλιακή κοινότητα και αν υποστηρίζεται η καινούρια τεχνολογία, τότε το σχέδιο θα γίνει πραγματικότητα. Επίσης, μια από αυτές εξέφρασε ότι τα κράτη και οι θεσμοί θα πρέπει να υποστηρίζουν πολύ την ναυτιλία για αυτό το μεγάλο βήμα προς την απανθρακοποίησή της ενώ ταυτόχρονα να υποχρεώνουν και τις υπόλοιπες βιομηχανίες στο να υιοθετούν φιλοπεριβαλλοντικές πολιτικές. Σε γενικές γραμμές υπάρχει αισιοδοξία καθώς υποστηρίζουν πως ήδη έχουν εναρμονιστεί με το μελλοντικό σχέδιο του IMO και έχουν την πρόθεση να διαμορφώσουν και άλλο την ναυτιλιακή λειτουργική τους διαχείριση ώστε να μπορούν να υποστηρίξουν τις νέες τεχνολογίες που θα έρθουν, τα νέα καύσιμα και οτιδήποτε άλλο υπόσχεται βιώσιμη ανάπτυξη σε συνδυασμό με την προστασία του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος.

Σε σύγκριση με τις ναυτιλιακές εταιρείες του εξωτερικού, οι πέντε ελληνικές της έρευνας είναι λίγο «πίσω» ως προς τα σχέδια του IMO για το μέλλον. Σε γενικές γραμμές, διαπιστώνεται πως ο όμιλος Αγγελικούση έχει τα καλύτερα και πρωτοπόρα μέτρα στην ναυτιλιακή του διαχείριση σε σχέση με τις υπόλοιπες και πλησιάζει την ποιότητα των ξένων ναυτιλιακών εταιρειών, όσον αφορά την προστασία της ατμόσφαιρας. Οι υπόλοιπες κάνουν αρκετά αλλά όχι τα ιδανικότερα, όσον αφορά ειδικά τις εκπομπές του CO₂. Το παράρτημα 6 της MARPOL έχει σημαντικότερη επίδραση στην ναυτιλιακή διαχείριση και στις πολιτικές της ξένης ναυτιλίας. Η ελληνική ναυτιλία είναι από τις καλύτερες στον κόσμο και η κουλτούρα της ανέρχεται σε ιστορία χιλιάδων ετών. Αυτό όμως είχε και έχει θετική επίδραση σε άλλους παράγοντες και όχι στην περιβαλλοντική προστασία τόσο, αν το συγκρίνουμε με την ξένη ναυτιλία. Αυτό συμβαίνει διότι η περιβαλλοντική προστασία και ειδικά αυτή της ατμόσφαιρας, είναι σχετικά ένα καινούριο πρόβλημα στο οποίο η ελληνική ναυτιλία τώρα καλείται να το αντιμετωπίσει. Εφόσον είναι κάτι νέο, η ελληνική ναυτιλία είναι λογικό να είναι σε αρχικά στάδια, αλλά τουλάχιστον σε πολύ καλό δρόμο. Πολλές φορές οι διοικήσεις των εταιρειών θα προτιμήσουν να μην ρισκάρουν τόσο, διότι η οικονομική αβεβαιότητα είναι ο

καθοριστικότερος παράγοντας. Με άλλα λόγια θα προτιμήσουν να τηρήσουν τους βασικούς νόμους και τους θεσμούς του IMO και να μην υπερβούν σε παραπάνω ενέργειες και αλλαγές. Αυτό το παραπάνω θα το ήθελαν μόνο αν είχαν την κατάλληλη οικονομική στήριξη, λιγότερη αβεβαιότητα για τις νέες τεχνολογίες αλλά και ένα είδος θετικής πίεσης από τους θεσμούς. Από την άλλη, οι ναυτιλιακές δραστηριότητες των ελληνικών εταιρειών της μελέτης ίσως να μην απαιτούν την παραπάνω προσπάθεια προς το παρόν, σύμφωνα με αυτές. Βέβαια αυτό για το μέλλον είναι αρνητικό, καθώς ίσως βρεθούν εν μέρη μη προετοιμασμένες στις απαιτήσεις που θα έρθουν.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ayesu, E. (2023). Does shipping cause environmental emissions? Evidence from African countries. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*. Volume 21, September 2023, 100873. Published by Elsevier Ltd. Πρόσβαση 17 Οκτωβρίου, 2023, από: <https://doi.org/10.1016/j.trip.2023.100873>

Baresic, D., Rojon, I., Shaw, A., Rehmatulla, N. (2022). Closing the Gap: An Overview of the Policy Options to Close the Competitiveness Gap and Enable an Equitable Zero-Emission Fuel Transition in Shipping. Prepared by UMAS, January 2022, London, p. 35.

Corbett, J.J., Fischbeck, P.S. (1998). Letter to U.S. EPA Office of International Activities: CO₂ Emissions from International Shipping. Carnegie Mellon University, Pittsburgh ; PA.

Corres, A. (2022) Atmospheric pollution and the LNG as ship fuel [σημειώσεις διάλεξης]. Ναυτιλιακή οικονομική και μάνατζμεντ. Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής. 21 Οκτωβρίου

EPA (2023). MARPOL Annex VI and the Act To Prevent Pollution From Ships (APPS). United States Environmental Protection Agency. Office of Chemical Safety and Pollution Prevention (OCSPP). 202-564-2902 Washington, D.C. Πρόσβαση, 2 Οκτώβριου, 2023, από: <https://www.epa.gov/enforcement/marpol-annex-vi-and-act-prevent-pollution-ships-apps#provisions>

Eskeland, G., Harrison, A. (2003) Moving to greener pastures? Multinationals and the pollution haven hypothesis. *J. Dev. Econ.*, 70 (1) (2003), pp. 1-23

Faber, J., Hanayama, S., Zhang, S., Pereda, P., Comer, B., Hauerhof, E., Schim van der Loeff, W., Smith, T., Zhang, Y., Kosaka, H., Adachi, M., Bonello, J.-M., Galbraith, C., Gong, Z., Hirata, K., Hummels, D., Kleijn, A., Lee, D.S., Liu, Y., Lucchesi, A., Mao, X., Muraoka, E., Osipova, L., Qian, H., Rutherford, D., Suárez de la Fuente, S., Yuan, H., Velandia Perico, C., Wu, L., Sun, D., Yoo, D.-H. & Xing, H. (2020). Fourth IMO GHG Study. MEPC 75/7/15. International Maritime Organization (IMO). 4 Albert Embankment, London SE1 7SR, United Kingdom.

Han, C. (2010). Strategies to Reduce Air Pollution in Shipping Industry. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*. Volume 26. Number 1. June 2010, pp. 007-030

IMO (2018). Adoption of the Initial IMO Strategy on Reduction of GHG Emissions from Ships and Existing IMO Activity Related to Reducing GHG Emissions in the Shipping Sector. International Maritime Organization (IMO). 4 Albert Embankment, London SE1 7SR, United Kingdom

IMO (2019). Index of MEPC Resolutions and Guidelines related to MARPOL Annex VI. International Maritime Organization (IMO). 4 Albert Embankment, London SE1 7SR, United Kingdom. Πρόσβαση, 2 Οκτώβριου, 2023, από: <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Index-of-MEPC-Resolutions-and-Guidelines-related-to-MARPOL-Annex-VI.aspx#5>

IMO (2019). International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL). International Maritime Organization (IMO). 4 Albert Embankment, London SE1 7SR, United Kingdom. Πρόσβαση, 2 Οκτώβριου, 2023, από: [https://www.imo.org/en/about/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](https://www.imo.org/en/about/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx)

Li, D., Yang, H., Xing, Y. (2023). Economic and emission assessment of LNG-fuelled ships for inland waterway transportation. *Ocean and Coastal Management*. 2023 Elsevier Ltd. Πρόσβαση 4 Δεκεμβρίου, 2023, από: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106906>

Liu, J., Yuan, C., Hafeez, M., Yuan Q. (2018). The relationship between environment and logistics performance: Evidence from Asian countries. *J. Cleaner*, 204 (2018), pp. 282-291

National Grid (2023). What Is Carbon Intensity? Nationalgrid. Πρόσβαση 6 Οκτωβρίου, 2023, από: <https://www.nationalgrid.com/stories/energy-explained/what-is-carbon-intensity>

Soerensen, A. (2020). FIRST GLOBAL STANDARD FOR SHIP HULL CLEANING ESSENTIAL FOR MARINE ECOSYSTEMS. Aron Soerensen. Head of Marine Environment. BIMCO Environment and Protection. Πρόσβαση 5 Δεκεμβρίου, 2023, από: <https://www.bimco.org/news/environment-protection/20200526--first-global-standard-for-ship-hull-cleaning-essential-for-marine-ecosystems>

Stec, M., Tatarczuk, A., Iluk, T., Szul, M. (2021). Reducing the energy efficiency design index for ships through a post-combustion carbon capture process. *International Journal of Greenhouse Gas Control*. Published by Elsevier 2021. Πρόσβαση 20 Δεκεμβρίου, 2023, από: <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2021.103333>

Wang, Z., Dong, B., Yin, J., Mingyu, L., Yolong, J., Fenghui, H. (2023). Towards a marine green power system architecture: Integrating hydrogen and ammonia as zero-carbon fuels for sustainable shipping. *International Journal of Hydrogen Energy*. Hydrogen Energy Publications LLC. Published by Elsevier Ltd. Πρόσβαση 5 Δεκεμβρίου, 2023, από: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.10.207>

Βερονίκης Δ., Καλλυβωκά, Θ., Λαμπριανός, Ν., Σελής, Ν. (2023). Θαλάσσιες Ζώνες “Μηδενικών”/Περιορισμένων Εκπομπών Ρύπων [μη δημοσιευμένη μεταπτυχιακή εργασία]. Μέθοδοι Έρευνας. ΔΠΜΣ “Νέες Τεχνολογίες στη Ναυτιλία και τις Μεταφορές”: “Επιχειρησιακή Διαχείριση στη Ναυτιλία και την Εφοδιαστική Αλυσίδα - Logistics”. Τσιριμπά Αθηνά. Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής. Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής. 1 Ιουλίου 2023.

Γεωργούλης, Γ. (2021). Η αμμωνία ως εναλλακτικό ναυτιλιακό καύσιμο. *Ναυτικά Χρονικά*, τεύχος Αυγούστου 2021, σελ. 108. Πρόσβαση 7 Δεκεμβρίου, 2023, από: <https://www.isalos.net/2021/08/i-ammonia-os-enallaktiko-naftiliako-kafsimo>

Σελής, Ν. (2022). Πράσινη Ναυτιλία [μη δημοσιευμένη μεταπτυχιακή εργασία]. Ναυτικό Δίκαιο. ΔΠΜΣ “Νέες Τεχνολογίες στη Ναυτιλία και τις Μεταφορές”: “Επιχειρησιακή Διαχείριση στη Ναυτιλία και την Εφοδιαστική Αλυσίδα - Logistics”. Σπυρόπουλος Φώτιος. Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής. Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής. Αθανασοπούλου Βικτώρια. Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Τμήμα Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών. 1 Δεκεμβρίου 2022.

Φυτιάνος, Κ. και Σαμαρά-Κωνσταντίνου, Κ. (2009) Χημεία Περιβάλλοντος. Πρώτη Έκδοση, σ. 17-64. Εκδόσεις Επιστημονικών Βιβλίων και Περιοδικών. University Studio Press Αρμενοπούλου 32, 54635 Θεσσαλονίκη

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Απαντήσεις συνέντευξης Ομίλου Αγγελικούση

1. *Ναι γιατί κάθε μεγάλη εταιρεία που θέλει να είναι ανταγωνιστική και θέλει να έχει πρόσωπο θα πρέπει να σέβεται και το περιβάλλον.*
2. *Μετράμε σε κάθε ταξίδι μιλιά/κατανάλωση για να μετράμε τις εκπομπές. Επίσης στέλνει η εταιρεία στον IMO αναλυτικά τα στοιχεία. Έχουμε το performance department που ασχολείται με αυτό. Έχουμε κάνει μετατροπές ναυπηγικές πάνω στα πλοία για την μείωση της ιπποδύναμης των μηχανών των πλοίων*
3. *Δεν θα έλεγα ότι έχουν αρνητικά οικονομικά αποτελέσματα επειδή όλες οι εταιρείες είναι υποχρεωμένες να κάνουν τα υποχρεωτικά αυτά πράγματα. Έχει προσαρμοστεί αναλόγως και η εταιρεία και η αγορά στις απαιτήσεις αυτές. Έχει επιβαρυνθεί λίγο η εταιρεία λόγω των κοστών των νέων τεχνολογιών και των επιστημόνων που προσλαμβάνονται*
4. *Σε κάθε attendance που γίνεται υπάρχει και ένα environmental audit. Αλλά όσον αφορά το MARPOL 6 δεν είναι πολύ εύκολο να ελέγχει γιατί αυτό συμβαίνει ενώ πλω. Ελέγχονται οι αλλαγές στα καύσιμα πάντως και τα incinerators. Αυτό γίνεται μια φορά στους 6 μήνες. Υπάρχουν και οι έλεγχοι του νηογνώμονα μια φορά τον χρόνο*
5. *Very low sulfur fuel oil (0,5% S). Low sulfur marine gas oil (0,1%) για ειδικές περιοχές*
6. *Δεν έχουμε τέτοια συστήματα*

7. *Ναι υπό προϋποθέσεις ότι θα ήταν οικονομικότερο, η απόδοση της μηχανής και του πλοίου θα ήταν αντίστοιχη, αν εξασφάλιζε υγεία και καλή συντήρηση στην μηχανή. Κάτι τέτοιο χρειάζεται χρόνο και πειραματισμό*
8. *Όχι δεν έχουμε*
9. *Έχουμε στον στόλο LNG πλοία (Alpha Gas)*
10. *Ναι αλλά είναι υπερβολικό διότι οι άλλες βιομηχανίες κάνουν χειρότερο κακό στην ατμόσφαιρα. Θα μειωθούν αλλά όχι τόσο ώστε να λύσουν το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής. Πρέπει και οι υπόλοιπες βιομηχανίες να ακολουθήσουν και για αυτές δεν γίνεται κάτι άμεσα όπως γίνεται στην παγκόσμια ναυτιλία που έχει αδικηθεί γενικά*

Απαντήσεις συνέντευξης ελληνικού κέντρου θαλάσσιων ερευνών

1. *Η εταιρεία έχει προσαρμοστεί στους νέους κανόνες. Έχει καθιερώσει την χρήση καυσίμων χαμηλού θείου και έχει θεσπίσει το Energy efficiency plan το οποίο μεριμνά για την ελάττωση της εκπομπής ρύπων.*
2. *Όπως ανέφερα πιο πάνω το energy efficiency plan μεριμνά για την αποδοτικότερη χρήση του πλοίου, αποφεύγεται να ταξιδεύει το πλοίο άφορτο σε μεγάλα ταξίδια ώστε να μην γίνεται άσκοπη χρήση καυσίμων. Σε κάθε ταξίδι γίνεται μελέτη ως προς την διαγωγή του πλοίου ώστε να επιτυγχάνεται καλύτερη απόδοση. Επίσης έχουν εγκατασταθεί συστήματα φιλτραρίσματος καυσαερίων.*
3. *Τα κόστη ανεβαίνουν λόγω ακριβότερων καυσίμων, επιπλέον μηχανημάτων για την χρήση των καυσίμων αυτών και έρευνες έχουν δείξει ότι τα καύσιμα αυτά προκαλούν πιο πολλές ζημιές στα πλοία.*
4. *Ναι*
5. *ULSFO, VLSFO, MGO*
6. *Ναι σε μερικά πλοία του στόλου*
7. *Δεν γνωρίζω επί του θέματος*
8. *Όχι*
9. *Ναι σαφώς είναι κάτι πρωτοπόρο*
10. *Ναι είμαστε αισιόδοξοι*

Απαντήσεις συνέντευξης Ελληνικής Ναυτιλιακής Εταιρείας Α

1. *Ναι*

2. Ανάπτυξη λογισμικού για παρακολούθηση των εκπομπών ρύπων. Εφαρμογή συστήματος περιορισμού της μέγιστης ισχύος της κύριας μηχανής. Εφαρμογή τεχνικών και λειτουργικών μέτρων που αφορούν τη λειτουργία του πλοίου
3. Όχι
4. Ναι
5. Πετρέλαιο, φυσικό Αέριο, βιοκαύσιμα
6. Όχι
7. Φυσικό αέριο λόγω των χαμηλών (well to wake) εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα
8. Όχι
9. Ναι, μετά όμως από λεπτομερή μελέτη του τύπου του πλοίου και της συγκεκριμένης τεχνολογίας
10. Είναι δύσκολο αλλά με τη σταδιακή προσπάθεια της ναυτιλιακής κοινότητας για μείωση των εκπομπών ρύπων και μετάβαση προς πιο εναλλακτικά καύσιμα μπορεί να επιτευχθεί

Απαντήσεις συνέντευξης Ελληνικής Ναυτιλιακής Εταιρείας Β

1. Ναι, λόγω του νομοθετικού πλαισίου για την μείωση εκπομπών του CO₂. Πρέπει να μειωθούν οι εκπομπές με την μείωση καυσίμου. Υπάρχει εξειδικευμένο τμήμα για αυτό το κομμάτι στην εταιρεία.
2. Αναλύσεις, κρατάμε data από τα πλοία, κάνουμε μετρήσεις, έχουμε συστήματα που δείχνουν σε πραγματικό χρόνο την κατανάλωση. Κάθε φορά που το πλοίο πρέπει να αλλάξει πορεία, ενεργοποιείται το σύστημα ρύθμισης κατανάλωσης καυσίμου αυτόματα. Κάνουμε καθαρισμούς στις προπέλες και γάστρα για να έχουμε αποδοτικότητα στην πλεύση του πλοίου. Προσαρμόζουμε την διαχείριση του carbon intensity index ώστε να γίνονται οι κατάλληλες αλλαγές.
3. Υπάρχουν επιπτώσεις και στην διαχείριση και στην οικονομική κατάσταση της εταιρείας. Υπάρχουν κόστη για την εταιρεία όσον αφορά τις νέες τεχνολογίες, τα νέα καύσιμα και το ανθρώπινο δυναμικό.
4. Κάνουμε αλλά είναι γενικοί έλεγχοι (ISM code) που εμπεριέχουν τους περιβαλλοντικούς. Κάνουμε και εσωτερικούς και από τρίτους.

5. Κυρίο είναι το *very low sulfur oil*, έπειτα *marine gas oil* και *high sulfur oil* μόνο για τα πλοία που έχουν *scrubber*. Επίσης, *LNG* σε πλοία αποκλειστικά που μεταφέρουν *LNG*.
6. Όχι, τα πλοία μας δεν είναι συμβατά με αυτήν την τεχνολογία
7. Θα επιλέγαμε τα βιοκαύσιμα, ανάλογα τι υποστηρίζουν οι μηχανές, αλλιώς το υδρογόνο. Πάντως θα έπρεπε να μελετηθούν οι συνέπειες τους πρώτα.
8. Όχι δεν έχουμε κάνει κάτι τέτοιο ακόμη. Γνωρίζουμε όμως περί τίνος πρόκειται.
9. Ναι, θα το κάναμε.
10. Πρέπει να είμαστε αισιόδοξοι, πρέπει να προχωρήσει η τεχνολογία στα πλοία, να πειραματιστούν τα νέα καύσιμα, να δούμε ποσό έτοιμες είναι οι μεταφορές για τις αλλαγές. Είναι ο συνδυασμός *operational-commercial*. Θα ήθελα να προσθέσω ότι οι γεωπολιτικές εξελίξεις επηρεάζουν τον τελικό στόχο.

Απαντήσεις συνέντευξης Ελληνικής Ναυτιλιακής Εταιρείας Γ

1. Εννοείται πως προσαρμόζεται ήδη επειδή όλα τα πλοία χρησιμοποιούν φυσικό αέριο ως κύριο καύσιμο.
2. Μειώνουμε τις ταχύτητες των πλοίων παλαιού τύπου για να μειώνουμε την κατανάλωση.
3. Υπάρχει κόστος αλλά είναι χαμηλό.
4. Συνέχεια 2-3 φορές τον χρόνο εσωτερικούς αλλά και εξωτερικούς (νηογνώμονας, *post state control*, ναυλωτές, πετρελαϊκές).
5. Φυσικό αέριο και κάποιες φορές *lso*
6. Δεν υπάρχουν
7. Όχι είμαστε *ok* εφόσον τηρούμε τους κανονισμούς
8. Όχι
9. Ναι θα το κάναμε
10. Ναι εφόσον τηρούνται οι κανονισμοί