

**Πανεπιστήμιο Πειραιώς**



**Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών**

**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών**

**Σπουδών**

**στην Ναυτιλία**

**«Η Συμβολή της Παγκόσμιας Εμπορικής  
Ναυτιλίας στο CO<sub>2</sub>»**

**Μηνάς Παύλος**

Διπλωματική εργασία που υποβλήθηκε στο Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών  
ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού

Διπλώματος Ειδίκευσης στην Ναυτιλία

Πειραιάς

Νοέμβριος 2014

## ΔΗΛΩΣΗ ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

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

## ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίστηκε από τη ΓΣΕΣ του Τμήματος Ναυτιλιακών Σπουδών Πανεπιστημίου Πειραιώς σύμφωνα με τον Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Ναυτιλία.

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Κωνσταντίνος Γκιζιάκης (Επιβλέπων), Καθηγητής
- Βασίλειος – Στυλιανός Τσελέντης, Καθηγητής
- Γεώργιος Σαμιώτης, Επίκουρος Καθηγητής

Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

## Πρόλογος και Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά των επιβλέποντα Καθηγητή κ. Γκιζιάκη, καθώς και τα μέλη της Τριμελούς Επιτροπής για τις παρατηρήσεις και την καθοριστική καθοδήγηση.

Επίσης, την οικογένεια μου για την αμέριστη στήριξη και συμπαράσταση σε ό, τι κι αν κάνω που στέκεται πάντοτε αρωγός στις προσπάθειες μου.

## Περιεχόμενα

Περίληψη	σελ.7
Πρόλογος	σελ.8
Εισαγωγή	σελ.10
<b>Κεφάλαιο 1</b>	
<b>Γενικό Θεσμικό πλαίσιο και παρεμβάσεις για την κλιματική αλλαγή και το CO<sub>2</sub></b>	
1.1 Σύνθεση εκπομπών καυσαερίων	σελ.15
1.2 Πρωτόκολλο του Κιότο	σελ.15
1.3 Στόχος του πρωτοκόλλου	σελ.17
1.4 Πολιτική εφαρμογή του πρωτοκόλλου στη χώρα μας	σελ.22
1.5 Η Συμφωνία της Κοπεγχάγης	σελ.24
1.6 Ναυτιλιακά Καύσιμα	σελ.26
1.7 Διαδικασία παραλαβής καυσίμων	σελ.28
1.8 Επιπτώσεις που οφείλονται στις προδιαγραφές των καυσίμων	σελ.29
<b>Κεφάλαιο 2</b>	
<b>Στρατηγική μείωσης των ατμοσφαιρικών εκπομπών από τα ποντοπόρα πλοία- MARPOL και IMO</b>	
2.1 Αντίκτυπος στο περιβάλλον και την υγεία	σελ.31
2.2 MARPOL73/78 Παράρτημα VI	σελ.31
2.3 MARPOLAnnex VI-Κανονισμός 15 (IMO)	σελ.34
2.4 Προληπτικά μέτρα που επεκτείνονται	σελ.35
2.5 Στόχοι και ενέργειες στρατηγικής	σελ.36
<b>Κεφάλαιο 3</b>	
<b>Οι πολιτικές της Ε.Ε για την αντιμετώπιση των εκπομπών ρύπων και του CO<sub>2</sub></b>	
3.1 Θέση της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ατμοσφαιρική ρύπανση και οι πολιτικές της	σελ.39
3.2 Μέτρα αντιμετώπισης του φαινομένου μέχρι το 2020 και μετέπειτα	σελ.41
3.3 Η αναλαμβανόμενη δράση	σελ.42
3.4 Το πρόγραμμα Marco Polo	σελ.47
<b>Κεφάλαιο 4</b>	
<b>Επιπτώσεις των νέων προδιαγραφών που προβλέπονται κατά την εφαρμογή στα πλοία των ρυθμιστικών πλαισίων</b>	
4.1 Επιπτώσεις των νέων προδιαγραφών στα πλοία	σελ.50
4.2 Τεχνοτροπίες συμμόρφωσης	σελ.52
4.3 Μοντελοποίηση εκπομπών του CO <sub>2</sub> κατά τύπο πλοίου	σελ.59
<b>Συμπεράσματα</b>	σελ.66
<b>Βιβλιογραφία</b>	σελ.69

## Κατάλογος Σχημάτων και Παραρτημάτων

Παράρτημα Ι	σελ.18
Παράρτημα ΙΙ	σελ.21
Σχήμα 1 : Εκπομπές dry bulk carriers	σελ.62
Σχήμα 2 : Εκπομπές πλοίων containers	σελ. 62
Σχήμα 3 : Εκπομπές δεξαμενόπλοιοι	σελ. 63
Σχήμα 4 : Εκπομπές chemical/product carriers	σελ. 63
Σχήμα 5 : Εκπομπές όλων των πλοίων	σελ. 64

## Περίληψη

Η συμβολή της παγκόσμιας εμπορικής ναυτιλίας στο CO<sub>2</sub> αποτελεί ένα από τα καίρια ερωτήματα τα οποία τίθενται σε διασκέψεις εντός των συλλογικών οργάνων της ΕΕ, αλλά και επιπλέον βασανίζει τον Διεθνή Οργανισμό Ναυτιλίας (IMO), ο οποίος μέσω των πλαισίων και των κοινών αρχών που πηγάζουν από τα συλλογικά νομοθετικά όργανα συμβάλλει καθοριστικά στη διαμόρφωση νέων πρακτικών για την εναρμόνιση και της Διεθνούς Εμπορικής Ναυτιλίας στα πρότυπα που ορίζονται για τη μείωση των εκπομπών ρύπων. Αυτό που θα αναλυθεί συνεπώς είναι το κανονιστικό γενικό πλαίσιο στο ζήτημα των εκπομπών ρύπων, ποιες μεθοδολογίες ακολουθούντα βάσει των αρχών και κανόνων που έχουν θεσπιστεί και τις προβλέπεται σε βάθος χρόνου, και όλα αυτά σε συνάρτηση με την Ναυτιλία, που δυστυχώς ακόμη ενώ υπάρχει η σαφής πρόθεση από τη μεριά της Ναυτιλιακής Κοινότητας να συμβάλει, δεν έχει υπάρξει συνολική καθοριστική θεσμική πρόβλεψη στο κομμάτι των εκπομπών των ρύπων. Αυτό που παρουσιάζεται λοιπόν σε αυτή την διπλωματική εργασία είναι εν τέλει έστω και μέσω αυτών των πλαισίων που έχουν θεσπιστεί, και των μέτρων που έχουν ληφθεί ποια είναι η συμβολή της παγκόσμιας εμπορικής ναυτιλίας στο CO<sub>2</sub>

**Λέξεις κλειδιά:** Θεσμοί, εκπομπές ρύπων, Διοξείδιο του άνθρακα, Ναυτιλιακά Καύσιμα, Τεχνικές παρεμβάσεις

## Abstract

One of the most crucial issues raised in European Union conference bodies and tantalsizes at the same time, the International Maritime Organization is the contribution of Universal Merchant Shipping to CO<sub>2</sub>. The International Maritime Organization, through the frames and the common principles which stem from the collective legislation organs, boosts significantly the formulation of new practices and experiences towards the harmonization of the International Maritime Organization with the standards defined for the reduction of gas emission. Therefore, what is going to be analyzed, is the general legislation frame of the gas emission issue, what kinds of methodologies are followed

based on the enacted rules and principles, and what the predictions are in length of time. All these things are considered in relation to Maritime, which unfortunately has not yet created a defining institutional action for the issue of gas emission, even though there is a clear intention from the Maritime Community to contribute to this subject. What is presented in this diploma thesis, then, is the contribution of the Universal Merchant Shipping to CO<sub>2</sub> through the defined frames, and the measures taken towards this action.

**Key words:** institutions, emissions, carbon dioxide, shipping fuel, technical interventions

## Πρόλογος

Οι μελέτες που απασχολούν πλέον τη σύγχρονη οικονομικοπολιτική ζώνη, είναι αυτές οι οποίες επιδεικνύουν την συστηματική συσχέτιση της οικονομικής καμπύλης με τη προστασία του περιβάλλοντος. Η ελάττωση της εκπομπής αερίου όπως το CO<sub>2</sub> είναι ένα από τα ζητήματα τα οποία σε όλους τους οικονομικοπεριβαλλοντικούς κύκλους χαρακτηρίζεται ως φλέγον. Αυτό άλλωστε αποδεικνύεται και από τις κείμενες νομοθετικές παρεμβάσεις, από τη συνθήκη του Κυότο μέχρι και την εφαρμογή σε επιμέρους πλέον τομείς παραγωγικότητας των οικονομικών κύκλων. Το πλέον χαρακτηριστικό και αντιπροσωπευτικό πεδίο εφαρμογής είναι η παγκόσμια ναυτιλία και η εφαρμογή όλων αυτών των διατάξεων που εδραιώθηκαν μέσω της συνθήκης του Κυότο, και τίθενται υπό συζήτηση στον IMO (International Maritime Organization).

Άμεσο επακόλουθο όλων αυτών των παρεμβάσεων, στις οποίες θα αναφερθούμε στη συνέχεια αποτελεί κατά λογική αναγκαιότητα η επίπτωση στην ναυτιλία μέσω πολλαπλών, διαφορετικών και σύνθετων παραμέτρων. Μέχρι να αναφερθούμε όμως και μελετήσουμε αυτές τις επιπτώσεις θα πρέπει να δομήσουμε τη μελέτη αυτή κατ' αυτόν τον τρόπο, ώστε να μπορέσει να γίνει κατανοητό το εύρος του προβληματισμού που υπάρχει αυτή τη στιγμή στην παγκόσμια κοινότητα και απασχολεί αυτή σε ό, τι αφορά το θέμα της εκπομπής αερίων στην ατμόσφαιρα, και τί επιπτώσεις μπορούν να επιφέρουν, αλλά κυρίως αυτό που απασχολεί εμάς και θα πρέπει να το καταστήσουμε σαφές, ποιές πολιτικές εφαρμόζονται στη βάση αυτών των προβληματικών που αναπτύσσονται και ποιά είναι η συλλογιστική που εν κατακλείδι αναπτύσσεται και τείνει να υιοθετηθεί με αιχμή των



προσπαθειών και χρονολογικό σημείο αναφοράς σε μερικούς μήνες από τώρα την Κοπεγχάγη, όπου η παγκόσμια ναυτιλία καλείται να πάρει συγκεκριμένες αποφάσεις ως προς την υιοθέτηση συγκεκριμένων κανόνων πάνω στα συγκεκριμένα ζητήματα που θα αναπτύξουμε παρακάτω.

Η παρούσα διπλωματική εργασία λοιπόν έχει ως στόχο αν όχι να ξεκαθαρίσει πλήρως, τουλάχιστον να αποσαφηνίσει όλα αυτά τα σημεία τα οποία είναι τόσο επίκαιρα και γνωστά στα αφτιά του καθένα από εμάς, αλλά δεν έχουν γίνει γνωστά στο εύρος των αποφάσεων που έχουν ληφθεί και κυρίως εφαρμόζονται ήδη.

Γι' αυτό το λόγο αρχικά στο πρώτο κεφάλαιο θα γίνει αναφορά και ανάλυση πάνω στη βάση της συνθήκης του Κιότο. Θα αναλύσουμε, δηλαδή, τι αναφέρει το πρωτόκολλο του Κιότο για τις εκπομπές των αερίων στην ατμόσφαιρα, επισημαίνοντας και ποσοστικά σε τι επίπεδο πρέπει να κινούνται οι εκπομπές κατά περιοχή και σε ποιο σημείο βρισκόμαστε αυτή τη στιγμή.

Έπειτα, αφού περάσουμε από το Κιότο, θα μας απασχολήσει το τι έχει συζητηθεί στη βάση όλων αυτών των προβληματικών μέσα στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Θα αναλύσουμε δηλαδή τη θέση της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ατμοσφαιρική ρύπανση, και το πιο σημαντικό, ποιές πολιτικές αποφάσεις πάρθηκαν στη βάση αυτών των προβλημάτων, σε ποιο σχέδιο δράσης εντάχθηκαν και τι προβλέπει αυτό το σχέδιο και πως φυσικά εφαρμόζεται

Προχωρώντας στη μελέτη μας θα γίνουμε πιο συγκεκριμένοι και θα εξειδικεύσουμε στο συγκεκριμένο θέμα που μας απασχολεί, στην εκπομπή δηλαδή του CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα, τι προβλέπεται για τη μείωση του τόσο σε επίπεδο της βιομηχανίας, αλλά πιο συγκεκριμένα που μας αφορά και άμεσα τι προβλέπει ο ΙΜΟ και σε τι προτίθεται να προχωρήσει σε ό,τι αφορά το συγκεκριμένο θέμα.

Ωστόσο επειδή η χώρα μας αποτελεί μοχλό πίεσης στο συγκεκριμένο τομέα σε παγκόσμιο επίπεδο, δηλαδή στην ναυτιλία, και επειδή κατέχει ένα ποσοστό μεγαλύτερο της τάξεως του 50 % σε παγκόσμια χωρητικότητα, είναι σημαντικό να μελετήσουμε και να αναφερθούμε στην θέση των Ελλήνων πλοιοκτητών και εφοπλιστών τόσο ως προς τον τρόπο που πρέπει να κινηθεί ο ΙΜΟ όσο και ως προς το ποια θα πρέπει να είναι η στοχοθεσία στην Κοπεγχάγη. Κατανοούμε λοιπόν ότι θα μπορέσουμε να εξάγουμε χρήσιμα συμπεράσματα ως προς το τι θα πρέπει να περιμένουμε στο συγκεκριμένο τομέα.

Αφού, μελετήσουμε και αναλύσουμε τη βάση του προβλήματος της εκπομπής αερίων και μετά και τη θεσμική παρέμβαση μέσω των οργανισμών, θα μπορέσουμε να βγάλουμε κάποια πολύ χρήσιμα συμπεράσματα εφαρμόζοντας ένα μοντέλο το οποίο δημοσίευσε το Μετσόβιο Πολυτεχνείο και αφορά συγκεκριμένα στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα κατά τύπο πλοίου και κατά ταξίδι. Ένα χρήσιμο εργαλείο ώστε σε πρώτη φάση να δούμε στο μέτρο του δυνατού ποια είναι η συμβολή της εμπορικής ναυτιλίας στο CO<sub>2</sub> και να μπορέσουμε να μιλήσουμε με πραγματικούς αριθμούς.

Στο τέλος και μετά την εφαρμογή του μοντέλου θα προχωρήσουμε σε μια σύνοψη των αναλυθέντων στοιχείων της διπλωματικής μελέτης μας και θα προβούμε σε ορισμένα συμπεράσματα βάσει των στοιχείων, και στο μέτρο του δυνατού, μια προσωπική εκτίμηση της κατάστασης που απαρτίζει το συγκεκριμένο θέμα που καταπιανόμαστε.

Αυτό το οποίο θέλω να τονίσω προτού αρχίσει η ανάλυση των όσων ανέφερα παραπάνω, είναι ότι η συγκεκριμένη μελέτη αποτελεί μια εμπειριστατωμένη άποψη βάσει της βιβλιογραφίας που κατάφερα να συλλέξω κυρίως από το διαδίκτυο, σε μια προσπάθεια ερμηνείας των κανονιστικών πλαισίων που έχουν θεσπιστεί για τα συγκεκριμένα ζητήματα και απόδοσης αυτών, λαμβάνοντας πάντα υπόψη ότι αναλύουμε ένα θέμα που θα βρίσκεται στην επικαιρότητα την οικονομικοπεριβαλλοντική για πάρα πολλά χρόνια ακόμη. Κέρδος, συνεπώς αυτής της μελέτης θα αποτελέσει, αν μπορέσει και φωτίσει έστω και κάποια σημεία τα οποία δεν έχουν γίνει κατανοητά με το άκουσμα τους, που είναι σε αυτή τη φάση στο ζενίθ της εξέλιξης τους λόγω και της συζήτησης που υπάρχει τόσο σε επιστημονικό επίπεδο όσο και στην κοινωνία με την αναφορά που γίνεται περί των κλιματικών αλλαγών.

Συνεπώς θα προσπαθήσω η συγκέντρωση και παρουσίαση των θεμάτων να γίνει με όσο το δυνατό φωτογραφικό και στοιχειοθετημένο τρόπο.

## **Εισαγωγή**

Η αντιμετώπιση του προβλήματος των βλαβερών ουσιών που εκπέμπουν τα πλοία διαφέρει από αντίστοιχα προβλήματα που έχουν μελετηθεί για επίγειες εγκαταστάσεις. Ο λόγος είναι ότι τα καύσιμα που χρησιμοποιούν τα πλοία είναι υπολείμματα της διαδικασίας παραγωγής ευγενέστερων προϊόντων από τα διυλιστήρια επομένως και οι

εκπομπές που προκαλούνται από την καύση τους είναι διαφορετικές από αυτές που προκαλούνται από τα άλλα μέσα μεταφοράς. Αν τα πλοία έπρεπε να κάψουν τα ίδια καύσιμα με άλλα μέσα μεταφοράς τότε θα αυξάνονταν σημαντικά οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), από τα διωλιστήρια επειδή για να παράγουν το ευγενέστερο καύσιμο, οι διαδικασίες θα ήταν σημαντικά πιο ενεργοβόρες.

Παλαιότερα υπήρχαν κάποια αισιόδοξα συμπεράσματα για τις εκπομπές ρύπων από τα πλοία όπως ότι: «οι συνήθειες εκπομπές των πλοίων δεν είναι επιβλαβείς στους ανοιχτούς ωκεανούς, όπου τα οξείδια του θείου (SO<sub>x</sub>), όταν έρθουν σε επαφή με τη θάλασσα, γίνονται γύψος, ένα αδρανές υλικό. Τα οξείδια του θείου (SO<sub>x</sub>) δημιουργούν προστατευτική ομπρέλα στην ατμόσφαιρα, η οποία αντανακλά τις ακτίνες του ήλιου και ως εκ τούτου μειώνει το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Επιπροσθέτως, τα οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>) μειώνουν τη ζωή του μεθανίου στην ατμόσφαιρα, το οποίο είναι ένα αέριο του θερμοκηπίου που είναι είκοσι πέντε φορές πιο ισχυρό από το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>)»

Τώρα πια έχει μετρηθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια η επιβάρυνση που προκαλούν στο περιβάλλον τα ποντοπόρα πλοία και οι κίνδυνοι προδιαγράφονται με σαφήνεια, καθώς αναιρούνται κάποια από τα αισιόδοξα συμπεράσματα του παρελθόντος. Μόλις πριν από μερικά χρόνια είχε μετρηθεί ότι οι θαλάσσιες μεταφορές στο σύνολό τους ευθύνονται μόλις για το 1,75% του διοξειδίου του άνθρακα που εκλύεται στην ατμόσφαιρα, ενώ στις επίγειες μεταφορές φαινόταν να αναλογεί ποσοστό 10,5%. Νεότερες μελέτες (όπως εκείνη του αμερικανικού οργανισμού Environmental Defense Fund) έδειξαν ότι οι ρυπογόνες εκπομπές των πλοίων ισοδυναμούν με τις εκπομπές 7,8 εκατ. καινούργιων αυτοκινήτων.

Ναυτιλιακοί φορείς, ανάμεσά τους και η Ελληνική Επιτροπή Ναυτιλιακής Συνεργασίας Λονδίνου, ισχυρίζονται ότι μελέτες έχουν δείξει ότι τα καυσαέρια των πλοίων στην ανοικτή θάλασσα συντελούν στη μείωση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Επιστημονική έρευνα όμως στην οποία συμμετέχει και το Πανεπιστήμιο Manchester Metropolitan χρηματοδοτούμενη από την Ευρωπαϊκή Ένωση έρχεται να καταρρίψει αυτή τη θεωρία. Σύμφωνα με τους επιστήμονες, παρόλο που οι εκπομπές θείου δημιουργούν τοπικά μείωση της θερμοκρασίας, το φαινόμενο δεν είναι αρκετά ισχυρό ώστε να αντισταθμίσει την αύξηση της θερμοκρασίας σε άλλες περιοχές.

Οι τρεις περιοχές «αρνητικής εκπομπής» σε Ασία, Ευρώπη και Ανατολική Ακτή των ΗΠΑ, που οδηγεί στη δημιουργία σύννεφων, εκμηδενίζονται και με το παραπάνω από τη «θετική» επίδραση του CO<sub>2</sub> στην κλιματική αλλαγή. Οι επιστήμονες είπαν στον ΙΜΟ ότι έχουν αποδείξεις ότι η αρνητική επίδραση της συννεφιάς είναι τοπική, ενώ οι επιδράσεις του διοξειδίου του άνθρακα είναι παγκόσμιες και θετικές. Τα συμπεράσματα αυτά προκύπτουν από δύο ανεξάρτητες έρευνες, την «Quantify» και την «Attica», που χρηματοδοτούνται εν μέρει από την Ε.Ε. και για τις οποίες συνεργάζονται 41 επιστημονικές ομάδες από 19 χώρες. Το πρόγραμμα θα ολοκληρωθεί το 2010.

Η 58η συνεδρίαση της Επιτροπής Περιβάλλοντος (ΜΕΡC) του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού που πραγματοποιήθηκε στις 6-10 Οκτωβρίου 2008 στο Λονδίνο αναζωπύρωσε τις συζητήσεις για μια ναυτιλία πιο φιλική προς το περιβάλλον, ειδικά όσον αφορά την εκπομπή αέριων ρύπων. Αποφασίστηκε η σταδιακή μείωση της περιεκτικότητας του θείου στα καύσιμα που χρησιμοποιούνται και των εκπομπών αζώτου, μέσω της ομόφωνης υιοθέτησης των κανονισμών της συνθήκης MARPOL Annex VI, για την περαιτέρω μείωση της εκπομπής βλαβερών αερίων από τα πλοία.

Η 60η συνεδρίαση της Επιτροπής Περιβάλλοντος (ΜΕΡC) του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού πραγματοποιήθηκε στις 22-26 Μαρτίου 2010. Όπως ήταν αναμενόμενο, ο διάλογος για τα αέρια του θερμοκηπίου ήταν έντονος ενώ πολλά κράτη μέρη δήλωσαν επίσημα την αντίθεσή τους για το Σχεδιαστικό Δείκτη Ενεργειακής Αποτελεσματικότητας (EEDI), το Πλάνο Διαχείρισης της Ενεργειακής Αποδοτικότητας του Πλοίου (SEEMP) και την εξειδικευμένη Ομάδα Εργασίας, η οποία θα μελετούσε περαιτέρω το θέμα των αερίων που συνδέονται με το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η Επιτροπή από την άλλη, πέρασε το μήνυμα ότι ο ΙΜΟ θα είναι ο αρμόδιος οργανισμός που θα επιληφθεί επί του θέματος της κλιματικής αλλαγής στον βιομηχανικό κλάδο της ναυτιλίας και όχι τα Ηνωμένα Έθνη.

Οι μεγαλύτερες όμως συγκρούσεις αφορούν στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, καθώς δεν υπάρχει εύκολη λύση. Η επικρατέστερη λύση σε επίπεδο ΙΜΟ είναι η παράλληλη καθιέρωση συστήματος εμπορίας εκπομπών CO<sub>2</sub> (Emissions Trading Scheme) και φορολογίας στα καύσιμα (carbon tax). Η ΜΕΡC58 συμφώνησε στη χρήση των προσωρινών οδηγιών για τη μέθοδο υπολογισμού του δείκτη ενεργειακής απόδοσης σχεδιασμού (Energy Efficiency Design Index) για νέα πλοία, ώστε να γίνουν οι

απαραίτητοι υπολογισμοί και τα πειράματα για τη βελτίωσή του. Σύμφωνα με την MEPC, οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από την παγκόσμια ναυτιλία για το 2007 έφτασαν στους 843 εκατ. τόνους, που αντιστοιχεί στο 2,7% των παγκόσμιων εκπομπών CO<sub>2</sub> που διαχέονται στην ατμόσφαιρα<sup>1</sup>.

Οι Έλληνες εφοπλιστές αντιτίθενται στην ένταξη της ναυτιλίας στο σύστημα εμπορίας ρύπων (το οποίο ισχύει για άλλες βιομηχανίες σύμφωνα με το πρωτόκολλο του Κιότο), καθώς, όπως είπε ο κ. Επαμεινώνδας Εμπειρικός, πρόεδρος της Ελληνικής Επιτροπής Ναυτιλιακής Συνεργασίας Λονδίνου, το κόστος συμμετοχής εκτιμάται στα 50 δισ. δολάρια το χρόνο, με την ελληνόκτητη εμπορική ναυτιλία να επιβαρύνεται με 9 δισ. δολάρια. Ένα ποσό που θα κληθεί να πληρώσει ο τελικός καταναλωτής, σύμφωνα με τον κ. Εμπειρικό. Ο οποίος επισημαίνει σε κοινή ανακοίνωση του Committee και της Ένωσης Ελλήνων Εφοπλιστών ότι «η υιοθέτηση ενός τέλους για τη ναυτιλιακή βιομηχανία είναι ακατάλληλο και αντιπαραγωγικό ως μέτρο και θα έχει σοβαρές αρνητικές συνέπειες όχι μόνο για τη ναυτιλιακή βιομηχανία αλλά και για την παγκόσμια οικονομία, αλλά και για το ίδιο το περιβάλλον», και προσθέτει ότι «η αγορά έχει ήδη προσφέρει οικονομικά κίνητρα για την εφαρμογή και περαιτέρω ανάπτυξη τεχνικών και διαχειριστικών μέτρων για τη βελτίωση της απόδοσης των καυσίμων, και με τον τρόπο αυτό της μείωσης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τη ναυτιλιακή βιομηχανία, χωρίς τη λήψη των συγκεκριμένων μέτρων».

Στα μέτρα που προτείνει ο ελληνικός εφοπλισμός είναι η μείωση ταχύτητας των πλοίων και ο καλύτερος προγραμματισμός του ταξιδιού για τη χαμηλότερη κατανάλωση καυσίμων, όπως και η σταδιακή χρήση καθαρότερων καυσίμων.

Παρόμοια άποψη έχει και ο πρόεδρος του Διεθνούς Ναυτιλιακού Επιμελητηρίου (ICS) κ. Σπύρος Πολέμης, ο οποίος σε συνέδριο της εφημερίδας Financial Times που έγινε στις 9 Οκτωβρίου 2009 στην Αθήνα τόνισε ότι η καθιέρωση του ETS στη ναυτιλία θα τιμωρούσε αδικώς την πιο φιλική προς το περιβάλλον βιομηχανία μεταφορών. Η λύση είναι τεχνολογικές και πρακτικές βελτιώσεις των λειτουργικών αποδόσεων, σύμφωνα με τον κ. Πολέμη όπου τόνισε ότι τα περιβαλλοντικά οφέλη είναι κυρίως ευχολόγια, ενώ το

---

<sup>1</sup>Το 1988 ιδρύεται η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή για να αξιολογήσει τις επιστημονικές, τεχνολογικές και κοινωνικο-οικονομικοπολιτικές πληροφορίες αναφορικά με την κατανόηση του κινδύνου των κλιματικών αλλαγών.

σύστημα ETS θα προσθέσει ένα τεράστιο κόστος στη ναυτιλία χωρίς να ελαττώσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα.

Το μόνο σίγουρο είναι ότι οι σύνθετες περιβαλλοντικές επιπτώσεις θα επηρεάσουν την επιχειρηματική δραστηριότητα, την κοινωνία και τα οικοσυστήματα. Οι εκπομπές έχουν μια τιμή, η οποία είναι μαζί χρηματική και κοινωνική.

Συμπερασματικά: αντιλαμβανόμαστε ότι οι προκλήσεις για τη ναυτιλία σε σχέση με τις νέες περιβαλλοντολογικές απαιτήσεις είναι μεγάλες και πρέπει να σχεδιαστούν καινούριες προτάσεις, διαδικασίες και τεχνολογικές καινοτομίες και να μελετηθούν οι επιπτώσεις τους ώστε να καταλήξουμε σε μια πιο αποδοτική Ναυτιλία.

## 1. Γενικό Θεσμικό πλαίσιο και παρεμβάσεις για την κλιματική αλλαγή και το CO<sub>2</sub>

### 1.1 Σύνθεση εκπομπών καυσαερίων

Ρύποι κατά την λειτουργία Ναυτικών κινητήρων μπορούν να θεωρηθούν:

- Οξείδια του αζώτου, NOX
- Οξείδια του θείου, SOX
- Διοξείδιο του άνθρακα, CO<sub>2</sub>
- Μονοξείδιο του άνθρακα CO
- Άκαυστοι υδρογονάνθρακες
- Σωματίδια PM (Particulate material)
- Πτητικές οργανικές ενώσεις VOC. (προ καύσεως).

Από τα παραπάνω προς το παρόν μόνο τα οξείδια του αζώτου NOX, τα οξείδια του θείου SOX και οι πτητικές οργανικές ενώσεις VOC, υπόκεινται σε νομοθετικούς περιορισμούς. Όμως όπως έχει ήδη αναφερθεί αν και η ναυτιλία έχει μέχρι στιγμής εξαιρεθεί από το πλαίσιο του Κιότο για τα αέρια θερμοκηπίου, είναι σαφές ότι η εποχή αυτή πλησιάζει γρήγορα στο τέλος της, και μέτρα για τον περιορισμό του CO<sub>2</sub> αναζητούνται επείγοντως. Παράλληλα, η ευρύτερη ανάλυση μέτρων για άλλα αέρια θερμοκηπίου (όπως CH<sub>4</sub> και N<sub>2</sub>O), καθώς και για αέρια που δεν είναι αέρια του θερμοκηπίου (όπως SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> και άλλα) είναι πολύ ψηλά στην ατζέντα όχι μόνο του IMO, αλλά και άλλων φορέων με κανονιστική αρμοδιότητα (Ευρωπαϊκή Ένωση, μεμονωμένα κράτη, κλπ)<sup>2</sup>.

### 1.2 Πρωτόκολλο του Κιότο

Το πρωτόκολλο του Κιότο αποτελεί, και όχι αδικαιολόγητα, το πλέον σημαντικό βήμα, αν όχι στην καταπολέμηση, σίγουρα όμως στην βαθμιαία αποκλιμάκωση των κλιματικών μεταβολών που ήδη διαδραματίζονται.

Το κυρίαρχο μέλημα του συγκεκριμένου πρωτοκόλλου αποτελεί η ενιαία πολιτική μείωσης των εκπομπών συγκεκριμένων αερίων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του

θερμοκηπίου και ευθύνονται για την αύξηση της θερμοκρασίας στον πλανήτη, με το λογικό επακόλουθο που αυτό συνεπάγεται και που επιφέρει μια τέτοια κλιματική αλλαγή, τόσο ως προς το κοινωνικό σύνολο, όσο και φυσικά προς τις αλυσιδωτές συνέπειες που μπορούν να υπάρξουν, καταλήγοντας φυσικά να επηρεάζονται και οικονομικές λειτουργίες. Κλασικό παράδειγμα μπορεί να αποτελέσει η αλιεία και όλες οι επακόλουθες, συσχετιζόμενες και μη δραστηριότητες.

Η βασική ροπή, λοιπόν του πρωτοκόλλου που περιλαμβάνει τη δέσμευση των εκβιομηχανισμένων χωρών έναντι του, για μείωση των αερίων αυτών κατά μέσο όρο 5%, αποτελεί το εφαλτήριο για μια δομημένη βάση αναζήτησης και λήψης πολιτικών αποφάσεων ως προς τις αλλαγές που μπορούν να επέλθουν, αν δεν υπήρχε αυτή η πρόληψη και κινητοποίηση που προβλέπει αυτό καθ' αυτό το πρωτόκολλο.

Βέβαια, το πρωτόκολλο του Κιότο δεν αποτελεί εγχείρημα μιας μέρας, αλλά έχει τη δική του διαδρομή, η οποία σίγουρα μέχρι να φτάσει στη σημερινή του μορφή, αποτέλεσε αντικείμενο συνεχόμενων διαβουλεύσεων και αμφισβητήσεων.

Η συγκεκριμένη συζήτηση περί των κλιματικών αλλαγών τίθεται αρχικά από τον Ο.Η.Ε. Στο πλαίσιο της συζήτησης λοιπόν που ανοίγει την περίοδο εκείνη το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο εξουσιοδότησε την Επιτροπή εξ' ονόματος της Κοινότητας να μετέχει στις διαπραγματεύσεις που άρχισαν.

Η σύμβαση πλαίσιο του Ο.Η.Ε εγκρίνεται τον Μάιο του 1992, επικυρώνεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στις 15 Δεκεμβρίου του 1993 και τίθεται σε ισχύ στις 21 Μαρτίου του 1994.<sup>2</sup>

Αυτό αποτελεί το πρώτο ουσιαστικό βήμα σε ό, τι αφορά τα προβλήματα που ανακύπτουν λόγω των κλιματικών μεταβολών. Μπορεί να θεωρηθεί, μάλιστα, επιτυχία επειδή τίθεται και μια βάση ευαισθητοποίησης του κοινωνικού συνόλου σε ό, τι αφορά τα συγκεκριμένα ζητήματα. Όπως αναφέραμε όμως και πιο πάνω, το πλαίσιο που άρχισε να διαμορφώνεται λόγω της μη τήρησης των στόχων που είχε θέσει, από κάποιες εκβιομηχανισμένες χώρες, μεταξύ τους και οι ΗΠΑ, αποτέλεσε αντικείμενο αμφισβήτησης.

Ακριβώς, λοιπόν, επειδή δεν υπήρξε η αναμενόμενη μείωση των αερίων, τον Μάρτιο του 1995 στο Βερολίνο τα συμβαλλόμενα κράτη αποφάσισαν να διαπραγματευτούν ένα πρωτόκολλο που να θεσπίζει μέτρα πλέον για τη μείωση των

---

<sup>2</sup> <http://www.mediashipping.gr/?q=node/4738>



εκπομπών αυτών για μετά το 2000 σε ό, τι αφορά τις εκβιομηχανισμένες χώρες. Τελικά το πρωτόκολλο αυτό θεσπίζεται στις 11 Δεκεμβρίου του 1997 στο Κιότο.

Ωστόσο, για να τεθεί σε ισχύ το πρωτόκολλο θα πρέπει να υπάρξει η επικύρωση του από μια σειρά χωρών ώστε να μπορέσει να τεθεί σε λειτουργία. Αυτό θα συνέβαινε μόνο αν το επικύρωνε άνω του 50% ποσοστικά των χωρών που συμβάλλουν στην ατμοσφαιρική ρύπανση μέσω της βιομηχανίας τους.

Πράγματι στις 31 Μαΐου του 2002 και με την επικύρωση του από τη Ρωσία, που αποτελεί μεγάλο «παίκτη» στον συγκεκριμένο τομέα, το πρωτόκολλο τίθεται σε ισχύ από τις 16 Φλεβάρη του 2005.

Από τη μεριά της η Ευρωπαϊκή Κοινότητα υπέγραψε το πρωτόκολλο πιο μπροστά στις 29 Απριλίου του 1998, και με το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο του Laeken το Δεκέμβριο του 2001 επιβεβαιώθηκε η βούληση της Ένωσης, ως προς το να τεθεί σε ισχύ το πρωτόκολλο, πριν την Παγκόσμια Συνδιάσκεψη κορυφής για την αειφόρο ανάπτυξη, στο Γιοχάνεσμπουργκ τον Αύγουστο. Στο πλαίσιο αυτό η Ένωση έθεσε ως προτεραιότητα τα κράτη μέλη της να καταθέσουν τα επικυρωτικά έγγραφα μαζί με την Κοινότητα πριν από την 1<sup>η</sup> Ιουνίου του 2002.

### **1.3 Στόχος του πρωτοκόλλου**

Συγκεκριμένα τώρα θα αναφερθούμε στο καθ' αυτό περιεχόμενο του πρωτοκόλλου.

Ο κυρίαρχος στόχος φυσικά είναι αυτός που αναφέραμε και πρωτύτερα περί της μείωσης των αερίων που διοχετεύονται στην ατμόσφαιρα και συμβάλλουν στην διόγκωση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Συνεπώς, ακριβώς επειδή περιλαμβάνει δεσμευτικούς ποσοτικοποιημένους στόχους περιορισμού και μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου, αποτελεί το πλέον σημαντικό βήμα στην καταπολέμηση της θέρμανσης του πλανήτη.

Συγκεκριμένα αναφέρεται στις εκπομπές έξι αερίων:

- A) του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>)
- B) του μεθανίου (CH<sub>4</sub>)
- Γ) του πρωτοξειδίου του αζώτου (NO<sub>2</sub>)
- Δ) των υδροφθορανθράκων (HFC)

Ε) των υπερφθοριομένων υδρογονανθράκων (PFC)

Στ) του εξαφθοριούχου θείου (SF6)

Ως προς τα τρία τελευταία αέρια, για τα κράτη που το επιθυμούν, το 1995 μπορεί να θεωρηθεί ως αναφερόμενο εναρκτήριο έτος.

Σε ό, τι αφορά γενικά το πρωτόκολλο, είναι δεδομένο ότι υπάρχει συνεχόμενος έλεγχος μέσω των εκθέσεων αναφορών κατά κράτος, όπως ορίζονται αυτά στα παραρτήματα Ι και ΙΙ. Πριν το δούμε αυτό καλό θα είναι να παραθέσουμε ποιες χώρες περιέχονται στα δυο παραρτήματα και τι προβλέπονται γι' αυτές.

Ας ξεκινήσουμε αρχικά από το παράρτημα Ι.

<b>Μέρη του Παραρτήματος Ι</b>	
<b>Μέρη που ανήκουν και στο Παράρτημα ΙΙ</b>	<b>Μέρη με μεταβατική οικονομία</b>
Αυστραλία	Βουλγαρία
Αυστρία	Εσθονία
Βέλγιο	Λεττονία
Γαλλία	Λευκορωσία
Γερμανία	Λιθουανία
Δανία	Ουγγαρία
Ελβετία	Ουκρανία
Ελλάδα	Πολωνία
Ηνωμένες Πολιτείες	Ρουμανία
Ηνωμένο Βασίλειο	Ρωσία
Ιαπωνία	
Ιρλανδία	<b>Μέρη που προστέθηκαν στην 3<sup>η</sup> COP</b>
Ισλανδία	Κροατία
Ισπανία	Λιχτενστάιν
Ιταλία	Μονακό

Καναδάς	Σλοβακία
Λουξεμβούργο	Σλοβενία
Νέα Ζηλανδία	Τσεχία
Νορβηγία	
Ολλανδία	<b>Περιφερειακοί Οργανισμοί Οικονομικής Ολοκλήρωσης</b>
Πορτογαλία	Ευρωπαϊκή Ένωση
Σουηδία	<b>Μέρη που δεν έχουν επικυρώσει τη Συνθήκη</b>
Φινλανδία	Τουρκία

Παραπάνω βλέπουμε τις χώρες που ανήκουν στο παράρτημα I και μερικές εξ' αυτών όπως επισημαίνουμε βρίσκονται και στο παράρτημα II του πρωτοκόλλου. Τι είναι όμως το κάθε παράρτημα; Το παράρτημα I περιλαμβάνει τις 40 συνολικά βιομηχανικές χώρες. Πώς διαχωρίζονται; Οι 24 αποτελούν τις σχετικά πιο εύπορες βιομηχανικές χώρες, οι οποίες το 1992 αποτελούσαν και μέλη του ΟΟΣΑ (Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας<sup>3</sup> και Ανάπτυξης). Επιπλέον, συμπεριλαμβάνονται μαζί με αυτές τα 15 κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης εκείνης της περιόδου, και 11 χώρες με μεταβατικές οικονομίες προς την οικονομία της αγοράς, ανάμεσα τους και η Ρωσία, οι χώρες της Βαλτικής και ορισμένα κράτη της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης, συμπεριλαμβανομένου κι ενός περιφερειακού οργανισμού οικονομικής ανάπτυξης.

Όπως είναι λογικό από το πρωτόκολλο του Κυότο για τα παραπάνω συμβαλλόμενα μέρη τα οποία παρουσιάζονται στο παράρτημα I, ορίζονται ρητές υποχρεώσεις. Πιο συγκεκριμένα σύμφωνα με το άρθρο 3 του πρωτοκόλλου του Κυότο, τα συμβαλλόμενα μέρη του παραρτήματος I καλούνται να μεριμνήσουν, ώστε οι συνολικές εκπομπές αερίου θερμοκηπίου, εκφρασμένες σε ισοδύναμα διοξειδίου του άνθρακα, τα οποία αναφέρονται στο παράρτημα A του πρωτοκόλλου του Κυότο, να μην υπερβαίνουν τις σχετικές εγκριθείσες ποσότητες βάσει των ποσοτικών δεσμεύσεων για τον περιορισμό και τη μείωση των εκπομπών που κατοχυρώνονται στο παράρτημα B. Κι αυτό γιατί αποτελεί στόχο του πρωτοκόλλου κατά την περίοδο ανάληψης των δεσμεύσεων των κρατών, το

<sup>3</sup> International Maritime Organization (IMO), συνεδριάσεις για το περιβάλλον (MEPC 58, MEPC 60)

2008-2012, να μειωθούν οι συνολικές εκπομπές αναλόγων αερίων, από τα συμβαλλόμενα πάντοτε κράτη του παραρτήματος I, κατά 5% ως προς το ποσοστό που διέθεταν το 1990. Σε ό, τι αφορά τα κράτη μέλη της Ένωσης, αυτά οφείλουν κατά την τετραετία 2008-2012 να μειώσουν τις εκπομπές κατά 8%, και επιπλέον ως έλεγχο προόδου τα κράτη μέλη από την εφαρμογή μέχρι το 2005 που μας πέρασε, σε πρώτη φάση, θα έπρεπε να καταθέσουν εκθέσεις προόδου αναφορικά με το συγκεκριμένο ζήτημα, αλλά και όποτε τους ζητούνται, ανά πάσα στιγμή προσκόμιση σχετικών αποδείξεων για την πρόοδο τους.

Στο παράρτημα II τώρα, αναφερόμαστε στις χώρες οι οποίες δεν περιλαμβάνονται στο παράρτημα I, μιλάμε για τις υπόλοιπες 146 αναπτυσσόμενες κυρίως χώρες<sup>3</sup>. Σε αυτές περιλαμβάνονται χώρες που είναι ευάλωτες είτε λόγω των αρνητικών επιπτώσεων στην αλλαγή κλίματος, π.χ ξηρασία, είτε στην οικονομία λόγω της αλλαγής του κλίματος. Επιπλέον ο Ο.Η.Ε δίνει σε 48 λιγότερο αναπτυγμένες χώρες περισσότερη βαρύτητα, λόγω της ανικανότητας τους να αντιδράσουν σε αυτές τις αλλαγές, προτείνοντας μέτρα όπως λ.χ τη χρηματοδότηση και τη μεταφορά τεχνογνωσίας για την κάλυψη αναγκών τους.

Αν εξαιρέσουμε τις δυο τελευταίες κατηγορίες που αναφέραμε, το πρωτόκολλο του Κυότο ορίζει πως τα μέρη του παραρτήματος II οφείλουν να παρέχουν οικονομικούς πόρους στα αναπτυσσόμενα κράτη, ώστε να βοηθήσουν στην επίτευξη των στόχων τους, ως προς τη μείωση των εκπομπών και την προσαρμογή τους στις αρνητικές επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών. Επιπροσθέτως, οφείλουν να παρέχουν την απαραίτητη τεχνογνωσία για την ανάπτυξη φιλοπεριβαλλοντικών τεχνολογιών τόσο σε χώρες με μεταβατική οικονομία, όσο και αναπτυσσόμενες χώρες. Σε ό, τι αφορά την παροχή οικονομικής βοήθειας αυτή θα πραγματοποιείται μέσω ειδικού ταμείου, όπως προβλέπεται μέσω των οικονομικών μηχανισμών που ορίζει η σύμβαση<sup>4</sup>.

Παρακάτω παραθέτουμε μέρος του παραρτήματος II στο οποίο φαίνεται και η υποχρέωση που έχουν τα μέλη ποσοστικά για τη μείωση των εκπομπών.

---

<sup>4</sup> <http://www.e-telescope.gr/el/energy-and-environment/236-kyoto-protocol>

<b>Χώρα</b>	Target (1990** - 2008/2012) Target (1990 ** - 2008/2012)
ΕΕ-15, τη Βουλγαρία, την Τσεχική Δημοκρατία, Εσθονία, Λετονία, Λιχτενστάιν, Λιθουανία, Μονακό, Ρουμανία, Σλοβακία, Σλοβενία, Ελβετία	-8%
ΗΠΑ	-7%
Καναδά, την Ουγγαρία, την Ιαπωνία, την Πολωνία	-6%
Κροατία	-5%
Νέα Ζηλανδία, η Ρωσική Ομοσπονδία, την Ουκρανία	0
Νορβηγία	1%
Αυστραλία	8%
Ισλανδία	10%

Αφού αναφερθήκαμε και στα δυο παραρτήματα, στο σημείο αυτό μπορούμε να τονίσουμε μια σειρά από μέτρα που προτείνει το πρωτόκολλο του Κιότο αναφορικά με τις εκπομπές αερίων στην ατμόσφαιρα.

Πιο συγκεκριμένα:

- ενίσχυση ή θέσπιση εθνικών πολιτικών μείωσης των εκπομπών (αύξηση της ενεργειακής αποτελεσματικότητας, προώθηση των αειφόρων μορφών γεωργίας, ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κ.ά.)·
- συνεργασία με τα άλλα συμβαλλόμενα μέρη (ανταλλαγή πείρας ή πληροφοριών, συντονισμός των εθνικών πολιτικών με στόχο την αποτελεσματικότητα<sup>5</sup>, μέσω

<sup>5</sup> Η Επιτροπή Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (Marine Environment Protection Committee – από εδώ και στο εξής ΜΕΡΡ) έχει συγκροτηθεί στα πλαίσια του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (ΙΜΟ). Η διεθνής αυτή επιτροπή συνέρχεται κάθε 9 μήνες προκειμένου να αναπτύξει προβληματικές, να συζητήσει και να προτείνει λύσεις και μέτρα αντιμετώπισης για όλα τα ζητήματα που αφορούν την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος, όπως είναι η ανακύκλωση των πλοίων, ο έλεγχος των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τα πλοία, καθώς και των επιβλαβών υδρόβιων οργανισμών στο έρμα των πλοίων.

μηχανισμών συνεργασίας, όπως άδειες εκπομπής, από κοινού εφαρμογή και κατάλληλος μηχανισμός ανάπτυξης).

Προτού περάσουμε στην περίπτωση της χώρας μας και αναφερθούμε στα μέτρα τα οποία έχει πάρει ήδη η Ελλάδα ώστε να δούμε και σε τι βαθμό ευθυγραμμίζεται ως προς τις ειλημμένες υποχρεώσεις, πρέπει να επισημάνουμε πως Το αργότερο ένα έτος πριν από την πρώτη περίοδο δέσμευσης, τα συμβαλλόμενα κράτη πρέπει να θεσπίσουν εθνικό σύστημα υπολογισμού των ανθρωπογενών εκπομπών από τις πηγές, καθώς και της απορρόφησης, από τις καταβόθρες, όλων των αερίων του θερμοκηπίου που δεν ελέγχονται από το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ.

#### **1.4 Πολιτική εφαρμογή του πρωτοκόλλου στη χώρα μας**

Η Ελλάδα στο πλαίσιο εφαρμογής του πρωτοκόλλου και μέσω των εκθέσεων προόδου που κοινοποιεί προς την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, όπως ακριβώς ισχύει και για όλες τις χώρες μέλη της Ένωσης, προκειμένου να υπάρχει ο συστηματικός έλεγχος από τη μεριά της Ένωσης, ως προς την τήρηση των κανόνων και των υποχρεώσεων που έχει αναλάβει κάθε μέλος και η ίδια η Ένωση με τη σειρά της προς το πρωτόκολλο, έχει προβεί σε μια σειρά μέτρων.

Έχει στοχοθετήσει την πολιτική βούληση για την επίτευξη της μείωσης των εκπομπών αερίου. Πιο συγκεκριμένα, σχεδιάζει την ανάπτυξη κατάλληλων υποδομών για την ενίσχυση της διείσδυσης του φυσικού αερίου στο ελληνικό ισοζύγιο και υποστηρίζει την περαιτέρω αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), που αποτελεί και στρατηγικό σημείο αναφοράς στην εθνική ενεργειακή πολιτική.

Πέρα αυτών, όμως, προχωράει και στη θέσπιση μιας σειράς μέτρων που αποσκοπούν στη μείωση των αερίων σε όλους τους τομείς της οικονομικής δραστηριότητας. Για την επίτευξη και την εφαρμογή αυτού όμως, θα πρέπει να υπάρξει η θέσπιση του απαραίτητου νομοθετικού πλαισίου, σε συνδυασμό με τη λειτουργία υποστηρικτικών πολιτικών. Πιο συγκεκριμένα:

Η μείωση των εκπομπών GHG από τον τομέα ηλεκτρικής ενέργειας, όπου για να επιτευχθεί απαιτείται η ανάπτυξη του κατάλληλου νομοθετικού πλαισίου για την απελευθέρωση της ηλεκτρικής ενέργειας, όπου και σήμερα ακόμη που μιλάμε δεν έχει γίνει αυτό.

Η προώθηση μέτρων διατήρησης της ενέργειας στη βιομηχανία στο οποίο απαιτείται η λειτουργία του συστήματος εμπορίας εκπομπών για επιλεγμένους βιομηχανικούς τομείς και μονάδες. Κι επιπλέον η προώθηση συμπαραγωγής ενέργειας.

Σε ό, τι αφορά τις μεταφορές προωθείται η χρήση βιοκαυσίμων. Όμως, πέρα από αυτό απαιτείται και η παρέμβαση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής ώστε να υπάρξει συμφωνία μεταξύ της Επιτροπής και των μεγάλων κατασκευαστών αυτοκινήτων, για την εισαγωγή οχημάτων στην αγορά φιλικά προς το περιβάλλον. Πέρα απ' αυτό στόχο αποτελεί και η ενίσχυση των δημοσίων μέσων μεταφοράς.

Πέρα από τα παραπάνω υπάρχει γενικότερα μια σειρά προώθησης μέτρων:

Για τη διατήρηση της ενέργειας στον οικιακό και τριτογενή τομέα, που αφορά έγκριση του κανονισμού για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, και πρέπει να ενσωματωθεί στο εθνικό νομοθετικό πλαίσιο της αντίστοιχης κοινοτικής οδηγίας.

Εφαρμογή μέτρων για τη μείωση των εκπομπών GHG από τις βιομηχανικές διαδικασίες, που είναι ήδη εγκεκριμένα μέτρα και θέτουν ποσοτικούς στόχους ανά χρονολογικό σημείο αναφοράς.

Εφαρμογή μέτρων για τη μείωση των εκπομπών από τον τομέα αποβλήτων και πρόληψη περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων, και μέτρα για τη μείωση εκπομπών κατά τις γεωργικές δραστηριότητες.

Όπως κατανοούμε μια τέτοια σειρά μέτρων, και όταν αφορά ειδικά θέματα του περιβάλλοντος, και τρόπους εφαρμογής τους, απαιτούν και την κατάλληλη χρηματοδότηση, αλλά και την ένταξη των πολιτών που θέλουν να ασχοληθούν με το πεδίο αυτό. Έτσι λοιπόν για την επίτευξη αυτή το κράτος προχώρησε σε χρηματοδότηση μέσω του επιχειρησιακού προγράμματος ανταγωνιστικότητα, βάσει του οποίου για την περίοδο 2000-2006 αποτέλεσε σημαντικό εργαλείο. Ο προϋπολογισμός του ήταν 6,6 δις ευρώ με κοινοτική συνεισφορά στο 1,06 δις ευρώ και ιδιωτική χρηματοδότηση στα 3.32 δις ευρώ. Αυτά χρηματοδότησαν 9 τομείς με 91 μέτρα που περιλάμβαναν 134 δράσεις. Δράσεις που αφορούν τις νέες τεχνολογίες, τις απελευθερωμένες αγορές ενέργειας και το περιβάλλον.

Πέρα από αυτό υπήρξε και το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον που προωθεί ειδικές δράσεις για τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στις περιοχές της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης. Χρηματοδοτεί δράσεις για την ενίσχυση υποδομών ως προς την παρακολούθηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος και την ανάπτυξη της

διαχείρισης πληροφοριών που υποστηρίζουν μέτρα για τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Όλα αυτά αποτέλεσαν μια δαπάνη ύψους 21,47 εκατομμυρίων ευρώ.

Όπως καταλαβαίνουμε, λοιπόν, υπάρχουν συγκεκριμένα μέτρα που λαμβάνονται και που θα πρέπει ανά τακτά χρονικά διαστήματα να καταγράφουν μια πρόοδο<sup>6</sup>, όπως αυτή ορίζεται και στο πρωτόκολλο. Άλλωστε όπως ορίζεται σαφέστατα και στην αναφορά που κατέθεσε η Ελλάδα προς την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, στόχος μέσω αυτών και άλλων μέτρων αποτελεί:

- 1) ο μετριασμός της αλλαγής του κλίματος
- 2) η μείωση των ατμοσφαιρικών ρύπων
- 3) η μείωση και ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων
- 4) η ορθολογική διαχείριση των υδάτινων πόρων
- 5) η πρόληψη της απερίμωσης
- 6) η προστασία της βιοποικιλότητας και των οικοσυστημάτων

Αφού, αναλύσαμε και τη πολιτική εφαρμογή του πρωτοκόλλου στη χώρα μας, μπορούμε να περάσουμε και να αναλύσουμε και τη Συνθήκη της Κοπεγχάγης που ακολουθεί το γενικότερο κανονιστικό ρυθμιστικό πλαίσιο που αναλύει και επισημαίνει το γενικότερο περιβαλλοντικό πρόβλημα που δημιουργείται από τις εκπομπές των ρύπων.

### **1.5 Η Συμφωνία της Κοπεγχάγης**

Η Συμφωνία της Κοπεγχάγης αποτελεί μια πολιτική συμφωνία που ολοκληρώθηκε τον Δεκέμβριο του 2009 υποστηριζόμενη από 111 χώρες και την Ευρωπαϊκή Ένωση. Πιο συγκεκριμένα αυτή αναφέρει<sup>7</sup>:

1. Την αναγνώριση του στόχου για τη διατήρηση της μέσης θερμοκρασίας κάτω από 2°C, καθώς και την ανάγκη επανεξέτασης του συγκεκριμένου στόχου το 2015 βασιζόμενη σε νέες επιστημονικές μελέτες που θα εξετάζει μια μέγιστη αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1,5° C.
2. Τον καθορισμό στόχων μείωσης των ατμοσφαιρικών εκπομπών από τις αναπτυσσόμενες χώρες και την ανάληψη δράσης μέχρι τις 31/1/2010 για τις αναπτυσσόμενες χώρες.

<sup>6</sup> [http://www.unctad.org/sections/wcmu/docs/cimem1p10\\_en.pdf](http://www.unctad.org/sections/wcmu/docs/cimem1p10_en.pdf)

<sup>7</sup> <http://www.econews.gr/2009/12/24/copenhagen-no-measures-marine/>



3. Αναγνωρίζει την ανάγκη ενισχυμένης δράσης που να συμβάλλει στην προσαρμοστικότητα, την ανθεκτικότητα και τη μείωση της τρωτότητας των αναπτυσσόμενων χωρών, κυρίως των λιγότερο αναπτυγμένων από αυτές, των μικρών νησιωτικών αναπτυσσόμενων χωρών της Αφρικής.
4. Προσδιορίζει τις βασικές υποχρεώσεις των αναπτυγμένων χωρών προς τις αναπτυσσόμενες με τη συμβολή οικονομικής ενίσχυσης για την προσαρμογή των δεύτερων στις κλιματικές αλλαγές, αλλά και για να μετριάσει τις επιπτώσεις αυτών. Μια οικονομική ενίσχυση που για το 2010-2012 ορίζεται στο ύψος των 30 δις δολαρίων, με μακρινό ορίζοντα το 2020 που θα παγιώνει την ενίσχυση αυτή ετησίως στα 100 δις δολάρια.
5. Τονίζεται η σημασία καθιέρωσης συστήματος επιστάμενης παρακολούθησης μέσω ισχυρών μέσων που θα ελέγχει και θα εποπτεύει, θα επιτηρεί και θα τεκμηριώνει μέσω συνεχόμενων εκθέσεων όλα τα παραπάνω.
6. Υπογραμμίζει την ανάγκη δημιουργίας μηχανισμών για την άμεση μείωση των εκπομπών.
7. Αναγνωρίζει την ανάγκη ενίσχυσης ενεργειών για την μείωση των εκπομπών μέσω σύγχρονων τεχνολογιών που θα συμβάλλει μέσω της μεταφοράς της «καθαρής» αυτής τεχνολογίας και τεχνογνωσίας.

Παρόλο, όμως που η Συμφωνία της Κοπεγχάγης χαιρέτηθηκε τόσο από τη μεριά της ΕΕ, αλλά και από τη μεριά ισχυρών κρατών, εδώ οφείλουμε να θέσουμε τον βασικό προβληματισμό που ανακύπτει καθότι δεν υιοθετήθηκαν ξεκάθαρα στόχοι για την εκπομπή των ρύπων στις θαλάσσιες και εναέριες μεταφορές. Κάτι το οποίο επισημαίνεται και από την Ελληνική Επιτροπή Ναυτιλιακής Συνεργασίας του Λονδίνου.

Επιπλέον, δεν αποσαφηνίζεται το κατά πόσο η Σύμβαση Πλαίσιο για την κλιματική αλλαγή του ΟΗΕ (UNFCCC), θα παραχωρούσε την ευθύνη για την εφαρμογή μελλοντικής συμφωνίας για την εκπομπή ρύπων στον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (ΙΜΟ).

Εν τέλει, δεν υπήρξε εναρμόνιση αυτού που υποστηρίζει ο ΙΜΟ ότι κάθε πλοίο και έθνος πρέπει να αντιμετωπίζεται με μια ενιαία αρχή. Μια αρχή που πηγάζει και μέσα από το πρωτόκολλο του Κιότο σύμφωνα με το οποίο τα μέρη βαρύνονται βάσει των οικονομικών τους δυνατοτήτων.

Όλο αυτό καταλαβαίνουμε ότι αφήνει ανοιχτό το ενδεχόμενο να λαμβάνονται μονομερή περιφερειακά μέτρα σε ό, τι αφορά τον έλεγχο των εκπομπών των ρύπων. Επιπλέον ως μόνο θετικό μπορεί να διευκρινιστεί ο χρόνος που δίνεται στην διεθνή ναυτιλιακή κοινότητα ως προς το να καταφέρει να οργανωθεί πληρέστερα και να ετοιμαστεί για την βέλτιστη αντιμετώπιση των εκπομπών ρύπων στην ποντοπόρο ναυτιλία.

## 1.6 Ναυτιλιακά Καύσιμα

1. Ιστορικό: Από τις αρχές του 20ου αιώνα οι μηχανές εσωτερικής καύσης έχουν κυριαρχήσει στις θαλάσσιες μεταφορές. Η αρχή της μηχανής πετρελαίου ήταν το 1892 από τον Rudolf Diesel, όπου δώδεκα χρόνια αργότερα κατασκευάστηκε και η πρώτη τετράχρονη diesel μηχανή που χρησιμοποιήθηκε για την πρόωση πλοίου. Αργότερα, το 1930 άρχισαν να κατασκευάζονται δίχρονες μηχανές diesel, μεγαλύτερες και με πολύ καλύτερη απόδοση. Το 1950 μια σειρά καινοτομιών που εφαρμόστηκαν, επέτρεψε τη χρήση heavy fuel oil σε ναυτικούς κινητήρες (M/V “Princess of Vancouver”), καθώς χρησιμοποιήθηκαν λιπαντικά ιδιαίτερα αλκαλικά, ικανά να ουδετεροποιήσουν τα οξέα που παράγονται κατά την καύση καυσίμων με υψηλό αριθμό θείου (residual fuels). Σήμερα το μεγαλύτερο ποσοστό του παγκοσμίου στόλου της εμπορικής Ναυτιλίας κινείται με heavy fuel oil.

2. Σύνθεση: Το ορυκτό πετρέλαιο (crude oil) αποτελείται από ένα μείγμα πολλών και διαφόρων υδρογονανθράκων με μοριακό βάρος κυμαινόμενο από το μεθάνιο μέχρι βαριά στερεά μόρια. Περιέχει επίσης και ενώσεις οξυγόνου, θείου, αζώτου και ελάχιστες ποσότητες μεταλλικών ενώσεων και νερού. Στα αέρια που βρίσκονται διαλυμένα μέσα στο αργό πετρέλαιο, περιλαμβάνονται άζωτο, διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), υδρόθειο (H<sub>2</sub>S) και ήλιο. Οι κυριότερες μορφές μεταλλικών ενώσεων που συναντώνται είναι αυτές των διαλυμένων αλάτων σε θαλασσινό νερό το οποίο έχει σχηματίσει γαλάκτωμα με το πετρέλαιο, αλάτων οργανικών οξέων, ή σύμπλοκων οργανομεταλλικών ενώσεων.

Το ορυκτό πετρέλαιο (crude oil), είναι:

1. Παραφινικής βάσης (παραφίνη, εννοούνται οι κορεσμένοι υδρογονάνθρακες μεγάλου μοριακού βάρους με κρυσταλλική υφή, χρώμα παραπλήσιο του λευκού και είναι

στερεοί σε συνήθη θερμοκρασία), ασταθών η ευανάφλεκτων υδρογονανθράκων, συνεπώς κατάλληλο για πετρελαιομηχανές.

2. Ναφθενικής βάσης (ευσταθών υδρογονανθράκων), κατάλληλο για χρήση σε βενζινομηχανές.

3. Αρωματικής βάσης, δυσανάφλεκτο που αναμιγνύεται με βενζίνη προς απόκτηση αντικροτικότητας.

Το ορυκτό πετρέλαιο περιέχει συνήθως το 85% από τα 1,2 και 15% από το 3, με μικρό ποσοστό ακόρεστων υδρογονανθράκων, το οποίο κυμαίνεται από την περιοχή άντλησης. Τα παραφινικής βάσεως έχουν μικρότερο ειδικό βάρος και μεγαλύτερο δείκτη ιξώδους και σχηματίζουν σκληρότερα ανθρακώδη κατάλοιπα σε σχέση με τα ναφθενικά.

Στην πράξη η κατάταξη των διαφόρων τύπων φυσικού πετρελαίου γίνεται με βάση την πυκνότητά τους και την ποσότητα τους σεθείο.

Το ακατέργαστο πετρέλαιο (crude oil), διυλίζεται υπό ατμοσφαιρική πίεση και στην συνέχεια με κενό όπου παραλαμβάνονται τα κλάσματα του πετρελαίου, στην παλαιότερη μέθοδο διύλισης παρέμενε ένα υπόλοιπο 40-50% crude oil. Στην νεώτερη μέθοδο ακολουθεί η πυρόλυση ή πυροδιάσπαση όπου μετατρέπεται το φωτιστικό πετρέλαιο ή το πετρέλαιο diesel σε βενζίνη, δηλαδή υδρογονάνθρακες μικρότερου μοριακού βάρους. Γενικά η αυξημένη ζήτηση παγκοσμίως για ευγενέστερα καύσιμα και η εξαγωγή υψηλότερων κλασμάτων από τα κατάλοιπα, σημαίνει ότι στον «πάτο» συγκεντρώνονται όλο και χειρότερης ποιότητας καύσιμα για την αγορά της ναυτιλίας.

Οι ευρύτερες κατηγορίες στις οποίες διαχωρίζονται οι δραστηριότητες του διυλιστηρίου είναι οι ακόλουθες: 1. Διαχωρισμός υδρογονανθράκων 2. Μετατροπή υδρογονανθράκων 3. Επεξεργασία προϊόντων 4. Ανάμιξη

### 3. Προϊόντα κλασματικής απόσταξης

- Βενζίνη (Petrol or gasoline) μεταξύ 40-205 οC κατάλληλο για κινητήρες αυτοκινήτων και αεροπλάνων.

- Φωτιστικό πετρέλαιο (Paraffin or Aviation Kerosene), μεταξύ 150-250 οC, όπου μείγμα αυτού με βενζίνη αποτελούν τα καύσιμα JP (Jet propellant) αεροπορικών αεροστροβίλων.
- Πετρέλαιο Diesel (Gas oil-Dieseloil), μεταξύ 225-360 οC, στις χαμηλότερες θερμοκρασίες το Gas oil για ταχύστροφες μηχανές και στις υψηλότερες θερμοκρασίες το Marine Dieseloil.
- Βαρύ πετρέλαιο (Heavy fuel oil) όπου είναι το υπόλειμμα της απόσταξης για καύση στους λέβητες και πετρελαιομηχανές ισχύος. Τα καύσιμα αυτά πρέπει να έχουν μεγάλη θερμαντική ικανότητα, να μην είναι διαβρωτικά, να αντλούνται εύκολα και να είναι ευανάφλεκτα για τις μηχανές Diesel.

### 1.7 Διαδικασία παραλαβής καυσίμων

Αν και η ποιότητα των καυσίμων πετρελαίου είναι επί του παρόντος κυρίως ένα ζήτημα μεταξύ των ιδιοκτητών / διαχειριστών και των προμηθευτών, βάσει του παραρτήματος VI τηςMARPOL 73/78, τείνει να καταστεί υποχρεωτικό το θέμα. Εκτός από τις απαιτήσεις που περιορίζουν την περιεκτικότητα σε θείο του καυσίμου πετρελαίου, το παράρτημα VI περιλαμβάνει απαιτήσεις που εμποδίζουν την ενσωμάτωση των δυνητικά επιβλαβών ουσιών, και ιδίως τα ρεύματα αποβλήτων (π.χ. χημικά απόβλητα), σε μαζούτ.

1. Δελτία παραδόσεως (Bunkering) πρέπει να διατηρούνται επί του σκάφους για τουλάχιστον τρία χρόνια και πρέπει να περιλαμβάνουν τις ακόλουθες πληροφορίες:
  - Όνομα και ο αριθμό IMO του πλοίου που παραλαμβάνει τα καύσιμα.
  - Λιμάνι ανεφοδιασμού καυσίμων.
  - Ημερομηνία έναρξης ανεφοδιασμού.
  - Επωνυμία, διεύθυνση, αριθμός τηλεφώνου του προμηθευτή.
  - Ονομασία προϊόντος.
  - Ποσότητα (σε μετρικούς τόνους).
  - Πυκνότητα στους 15 ° C(kg/m<sup>3</sup>)
  - Η περιεκτικότητα σε θείο (%m /m)

2. Μια υπογεγραμμένη δήλωση από τον προμηθευτή του καυσίμου ή εκπρόσωπο του ότι το επίπεδο σε θείο είναι κάτω του 4,5% και ότι το καύσιμο είναι απαλλαγμένο από ανόργανα οξέα και δεν περιλαμβάνει καμία προστιθέμενη ουσία ή χημικά απόβλητα τα οποία θέτουν σε κίνδυνο την ασφάλεια των πλοίων, επηρεάζουν αρνητικά την απόδοση της μηχανής, είναι επιβλαβής για το προσωπικό, και συνεισφέρουν συνολικά στην πρόσθετη ρύπανση του αέρα.
3. Τα δείγματα πρέπει να διατηρούνται επί του σκάφους για τουλάχιστον 12 μήνες και η ετικέτα στο κάθε δείγμα πρέπει να αναγράφει τα ακόλουθα:
  - Θέση στην οποία ευρίσκονται, και τη μέθοδο με την οποία πήραν το δείγμα.
  - Ημερομηνία που πραγματοποιήθηκε ο ανεφοδιασμός.
  - Ονομασία του δεξαμενοπλοίου / εγκατάσταση καυσίμων.
  - Όνομα και ο αριθμός IMO του πλοίου που παραλαμβάνει τα καύσιμα.
  - Υπογραφές και ονόματα του προμηθευτή και εκπροσώπου του πλοίου.
  - Λεπτομέρειες σχετικά με σφραγίδα ταυτοποίησης.

### **1.8 Επιπτώσεις που οφείλονται στις προδιαγραφές των καυσίμων**

Οι προδιαγραφές των καυσίμων είναι άμεσα συνδεδεμένες με τις εκπομπές των πλοίων και λόγω των επιπτώσεων που έχουν στην λειτουργία της μηχανής. Μπορούν να προκαλέσουν μείωση του βαθμού απόδοσης της μηχανής και κατά συνέπεια αύξηση της κατανάλωσης που συνεπάγεται ταυτόχρονη αύξηση των εκπομπών αλλά και του κόστους λειτουργίας της εγκατάστασης. Για παράδειγμα:

i. Υπερβολικό εξανθράκωμα στο καύσιμο προκαλεί φθορές στα χιτώνια και ακινητοποιεί τα ελατήρια του εμβόλου και τις βαλβίδες. ii. Υψηλό ιξώδες, προκαλεί κακή έγχυση και διείδυση με αποτέλεσμα φαινόμενα μετάκαυσης, επαφής του πετρελαίου με την επιφάνεια του χιτωνίου που συνεπάγεται καταστροφή της λιπαντικής μεμβράνης και υπερθέρμανση αυτής. iii. Χαμηλό ιξώδες, προκαλεί φθορά εμβολίσκων αντλιών εγχύσεως, διαφυγή πετρελαίου και κακή έγχυση. iv. Πολύ τέφρα, θειάφι και υπολείμματα προκαλούν φθορές εμβόλων, ελατηρίων, χιτωνίων από διάβρωση. Επίσης μεγάλη περιεκτικότητα σε θειάφι σχηματίζει μεγάλη φλόγα που καίει το κυλινδρέλαιο και υπερθερμαίνει το χιτώνιο.

Οι περισσότερες προωσθήριες εγκαταστάσεις πλοίων του Εμπορικού Ναυτικού που εκτελούν διεθνής πλόες λειτουργούν με καύσιμα περιεκτικότητας σε θειάφι άνω του 1.5%. Ωστόσο σε δοκιμές που πραγματοποιούνται πριν από την παράδοση των μηχανών στα ναυπηγεία για την τοποθέτηση τους, χρησιμοποιούνται καύσιμα φιλικότερα προς το περιβάλλον με πολύ χαμηλό ιξώδες και χαμηλή περιεκτικότητα σε θειάφι (Marine diesel oil-gas oil) χωρίς να παρουσιάζεται καμιά δυσλειτουργία. Εφόσον βέβαια έχουν ληφθεί υπόψη τα απαραίτητα μέτρα.

Όταν το πλοίο πλησιάζει σε μία περιοχή που διέπεται από περιορισμούς για την χρήση καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θειάφι θα πρέπει να συμμορφωθεί με αυτούς τους περιορισμούς πραγματοποιώντας αλλαγή στο χρησιμοποιούμενο καύσιμο (change-over procedure)

## **2. Στρατηγική μείωσης των ατμοσφαιρικών εκπομπών από τα ποντοπόρα πλοία – MARPOL και IMO**

### **2.1 Αντίκτυπος στο περιβάλλον και την υγεία**

Οι εκπομπές από τα ποντοπόρα σκάφη περιλαμβάνουν τους ατμοσφαιρικούς ρύπους, τα αέρια θερμοκηπίων και το όζον-μείωση των ουσιών συνεπαγόμενος τους κινδύνους για τις ανθρώπινες υγείες και το περιβάλλον. Το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>) και τα οξείδια αζώτου εκπομπές (NO<sub>X</sub>) από τα σκάφη είναι αρμόδια για την όξινη απόθεση, η οποία μπορεί να είναι επιβλαβής στο περιβάλλον, καθώς επίσης και το μοριακό θέμα επιβλαβές στην υγεία. Το NO<sub>X</sub> και οι πτητικές οργανικές σύνθετες εκπομπές (Ποε) συμβάλλουν στο σχηματισμό του όζοντος του εδάφους που είναι επιβλαβές στην υγεία και στο περιβάλλον. Οι εκπομπές NO<sub>X</sub> επιβαρύνουν τον περιβαλλοντικό παράγοντα και συμβάλλουν με την αρνητική χροιά πάντα του όρου στον ευτροφισμό. Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) συνεισφέρουν δυσμενώς στην αλλαγή κλίματος και οι εκπομπές φωτοστεφάνων βλάπτουν το στρώμα όζοντος.

### **2.2 MARPOL73/78 Παράρτημα VI**

#### **Εισαγωγή**

Στο πλαίσιο του νέου πρωτοκόλλου στη Σύμβαση MARPOL 73/78, ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός ενέκρινε το 1997 το Παράρτημα VI το οποίο περιλαμβάνει κανονισμούς για τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από πλοία. (Regulations for the Prevention of Air Pollution from Ships-Annex VI).

Η Ελλάδα ως κράτος-μέλος της παγκόσμια Ναυτιλιακής κοινότητας έχει επικυρώσει όλα τα παραρτήματα και τιστροποποιήσεις της διεθνούς σύμβασης MARPOL73/78.

Με τις διατάξεις του εν λόγω Παραρτήματος θεσπίζονται ενιαίοι κανόνες που στοχεύουν στη λήψη συγκεκριμένων μέτρων για τον έλεγχο και την πρόληψη της

ρύπανσης του αέρα από τα πλοία. Ειδικότερα, μεταξύ των λοιπών απαιτήσεων, περιλαμβάνονται ρυθμίσεις, υπό μορφή κανονισμών, με τις οποίες καθορίζονται:

- οι ανώτατα επιτρεπόμενες περιεκτικότητες σε θείο του καυσίμου πετρελαίου που χρησιμοποιούν τα πλοία,
- τα επίπεδα εκπομπών οξειδίων του αζώτου για μηχανές diesel πλοίων καθώς και
- τα ληπτέα μέτρα σε λιμάνια και τερματικούς σταθμούς για την υποδοχή δεξαμενοπλοίων στα οποία μπορεί να απαιτηθεί η ύπαρξη συστημάτων ελέγχου εκπομπών πτητικών οργανικών ενώσεων (VOCs).

Για την πληρέστερη ενημέρωση και για τους σκοπούς ομοιόμορφης εφαρμογής του υπόψη Παραρτήματος από όλους τους εμπλεκόμενους, παρέχονται οι παρακάτω συμπληρωματικές/διευκρινιστικές οδηγίες<sup>8</sup>:

1. Πεδίο εφαρμογής: Το Παράρτημα VI της MARPOL 73/78 για την πρόληψη ρύπανσης του αέρα, εφαρμόζεται σε όλα τα πλοία, σύμφωνα με τις επί μέρους απαιτήσεις.

## 2. Επιθεωρήσεις -Κανονισμός 5

2.1 Σε κάθε πλοίο ολικής χωρητικότητας 400 gt και άνω και κάθε μόνιμη και πλωτή εγκατάσταση εξόρυξης πετρελαίου και άλλες πλατφόρμες, διενεργούνται οι ακόλουθες επιθεωρήσεις από τον αρμόδιο Νηογνώμονα που έχει επιλέξει ο πλοιοκτήτης :

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

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

γ) τουλάχιστον μία ενδιάμεση επιθεώρηση: στην περίπτωση που λαμβάνει χώρα μόνο μία τέτοια επιθεώρηση κατά τη διάρκεια των πέντε ετών, αυτή θα πραγματοποιείται μέσα σε

---

<sup>8</sup> Marpol 73/78 Annex VI, International Maritime Organization (IMO)



χρονικό διάστημα έξι μηνών πριν ή μετά την ημερομηνία του μέσου της περιόδου αυτής (Intermediate Survey).

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

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

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

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

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

3.1 Τα πλοία και οι πλατφόρμες ή εξέδρες εξόρυξης πετρελαίου που υποχρεούνται σύμφωνα με τον επισυναπτόμενο Πίνακα να έχουν ΔΠΠΡΑ και κατασκευάστηκαν πριν την 19η Μαΐου 2005 (υπάρχοντα πλοία), θα εφοδιάζονται με Διεθνές Πιστοποιητικό Πρόληψης Ρύπανσης του Αέρα<sup>9</sup>, που θα χορηγείται όχι αργότερα από την πρώτη προγραμματισμένη επιθεώρηση στην ξηρά, μετά την 19η Μαΐου 2005 αλλά σε καμία περίπτωση μετά την 19η Μαΐου 2008.

3.2 Το ΔΠΠΡΑ εκδίδεται είτε από την Αρχή είτε από Αναγνωρισμένο Οργανισμό.

---

<sup>9</sup> Marpol 73/78, NOx Technical Code, International Maritime Organization (IMO)

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

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

#### 4 Απαιτήσεις για τον έλεγχο των εκπομπών από πλοία

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

### 2.3 MARPOL Annex VI-Κανονισμός 15 (IMO)

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

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

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

Σημειώνεται, ότι για τα υγραεριοφόρα δεξαμενόπλοια ο Κανονισμός αυτός θα εφαρμόζεται μόνον όταν ο τύπος φόρτωσης και τα συστήματα εγκλωβισμού επιτρέπουν

την κατακράτηση ατμών VOCs που δεν περιέχουν μεθάνιο πάνω στο πλοίο ή την ασφαλή επιστροφή τους στην ξηρά.

## **2.4 Προληπτικά μέτρα που επεκτείνονται**

Στο διεθνές επίπεδο, το παράρτημα VI της MARPOL Συνθήκης (που υιοθετείται από το διεθνή οργανισμό το 1997) θέτει τους κανονισμούς για την πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα πλοία. Το πρωτόκολλο του Κιότο απαιτεί επίσης τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου από τα πλοία. Μέχρι σήμερα, ο όγκος της κοινοτικής νομοθεσίας για τις ατμοσφαιρικές εκπομπές δεν ίσχυε για τα πλοία. Κατά συνέπεια, στην Ευρωπαϊκή Ένωση, οι εκπομπές των πλοίων είναι υψηλότερες από άλλες εκπομπές των χερσαίων μεταφορών. Παραδείγματος χάριν, μέχρι το 2010, η εκπομπή SO<sub>2</sub> από τα πλοία στα ευρωπαϊκά νερά είναι πιθανό να αποτελεί 75% όλων των εκπομπών συγκριμένων και συνυπολογισμένων των χαιρσέων μεταφορών στην ΕΕ. Υπάρχουν, εντούτοις, διάφορα κοινοτικά μέτρα που οδηγεί την Επιτροπή για να λάβει μέτρα σχετικά με τις εκπομπές από τα πλοία.

Η οδηγία 2001/81/EC για τα εθνικά ανώτατα όρια εκπομπής για ορισμένους ατμοσφαιρικούς ρύπους, δεσμεύει την Επιτροπή να υποβάλει έκθεση σχετικά με το βαθμό στον οποίο οι εκπομπές από τη θαλάσσια κυκλοφορία συμβάλλουν στον οξυνισμό, τον ευτροφισμό και το σχηματισμό του όζοντος στο επίπεδο του εδάφους.

Στην συνέχεια η οδηγία 1999/32 αναφέρεται σε μια μείωση της περιεκτικότητας σε θείο, ορισμένων ορίων του θείου, στο σύνολο των υγρών καυσίμων, και στα θαλάσσια ορυκτέλαια αποστάγματος που χρησιμοποιούνται στα χωρικά ύδατα της ΕΕ.

Η οδηγία 94/63/EC για τον έλεγχο των πτητικών οργανικών σύνθετων εκπομπών, ως αποτέλεσμα της αποθήκευσης της βενζίνης και της διανομής της από τα τερματικά στα πρατήρια βενζίνης, ορίζει ότι η Επιτροπή πρέπει να θεωρήσει το πεδίο της οδηγίας και να περιληφθεί η φόρτωση και η εκφόρτωση των σκαφών.

Ο κανονισμός 2037/2000 σχετικά με τις ουσίες που μειώνουν το στρώμα όζοντος απαγορεύει το μάρκετινγκ και τη χρήση αυτών των ουσιών στην ΕΕ.

Ο καθαρός αέρας για το πρόγραμμα της Ευρώπης (ΚΑΦΕΣ) αντιμετωπίζει όλες τις πηγές ατμοσφαιρικών εκπομπών.

Το έκτο πρόγραμμα δράσης περιβάλλοντος: ένας από τους στόχους είναι να επιτευχθούν τα επίπεδα ατμοσφαιρικής ποιότητας που δεν έχουν επιβλαβή αποτελέσματα στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, και επιπλέον να σταθεροποιήσει το φαινόμενο του θερμοκηπίου προκειμένου να αποτραπούν οι αφύσικες κλιματικές αλλαγές.

Τα τελευταία χρόνια, έχουν εισαχθεί σε μερικές χώρες και λιμένες σε όλο τον κόσμο, για να ενθαρρύνουν τα πλοία και να μειώσουν τις ατμοσφαιρικές εκπομπές τους, οικονομικά μέτρα. Αυτά περιλαμβάνουν τους φόρους στα θαλάσσια καύσιμα, τα διαφοροποιημένα τέλη λιμένων και στενών διόδων, και τους διαφοροποιημένους φόρους χωρητικότητας.

## 2.5 Στόχοι και ενέργειες στρατηγικής

Οι στρατηγικοί στόχοι είναι:

- να μειωθούν εκπομπές του SO<sub>2</sub> από τα πλοία, όπου επιβαρύνουν με τα φορτία τους τον οξυνισμό, που έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην τοπική ατμοσφαιρική ποιότητα
- η μείωση εκπομπών του NO<sub>X</sub> όπου επιφέρει το φαινόμενο του ευτροφισμού και τις συγκεντρώσεις του όζοντος του εδάφους που έχουν επιπτώσεις στην υγεία και το περιβάλλον
- η μείωση εκπομπών από τα πλοία των αρχικών μορίων, όπου αυτά έχουν επιπτώσεις στην τοπική ατμοσφαιρική ποιότητα
- η μείωση εκπομπών από τα πλοία VOCs, όπου αυτές συμβάλλουν στις συγκεντρώσεις του όζοντος και που έχουν επιπτώσεις στην υγεία και το περιβάλλον
- η μείωση εκπομπών από τα πλοία του CO<sub>2</sub>

Επιπλέον, η επικοινωνία χαράσσει διάφορες κατευθυντήριες γραμμές δράσης να επιτευχθούν αυτοί οι στόχοι, που περιλαμβάνουν:

- συντονισμό των θέσεων των κρατών μελών της ΕΕ μέσα στο διεθνή θαλάσσιο οργανισμό (IMO), που πιέζει για τα πιο σκληρά μέτρα για να μειωθούν οι εκπομπές των πλοίων. Η έναρξη ισχύος MARPOL του παραρτήματος VI θέτει κανονισμούς

για την πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα πλοία. Αυτό αποτελεί μια θεμελιώδη πτυχή της στρατηγικής

- τη χρήση ενός συνόλου οικονομικών μέτρων που παρέχουν τα κίνητρα για να μειώσει τα πλοία τις ατμοσφαιρικές εκπομπές, πέρα από τις ρυθμιστικές απαιτήσεις που έχουν ειπωθεί ήδη πιο πάνω
- η προώθηση ενός μοντέλου χρέωσης των πλοίων, με βάση την περιβαλλοντική απόδοση, έτσι ώστε να ωφεληθεί η πλέον ελάχιστη καταστροφή
- την χρηματοδότηση της έρευνας στις τεχνολογίες πλοίων χαμηλής-εκπομπής
- την οργάνωση διασκέψεων σχετικά με τη καλύτερη πρακτική στον τομέα των τεχνολογιών μείωσης εκπομπής των πλοίων.

Πέρα όμως των παραπάνω υπήρξαν και παρεμβάσεις σε ό, τι αφορά τα τερματικά και την ατμοσφαιρική ρύπανση σε αυτά. Πιο συγκεκριμένα:

Η Επιτροπή επισήμανε ότι, εάν η εκείνη τάση συνεχιστεί, οι θαλάσσιες μεταφορές θα ήταν υπεύθυνες για την ρύπανση περισσότερο από τις χερσαίες πηγές μέχρι το 2020. Γι' αυτό το λόγο συνέστησε στα κράτη μέλη την εγκατάσταση εναλλακτικής ηλεκτρικής ενέργειας προς χρήση από τα πλοία στα τερματικά στα λιμάνια, και προσέφερε οικονομικά κίνητρα στους μεταφορείς για την χρησιμοποίηση αυτής. Σύμφωνα με τους εμπειρογνώμονες, ο ανεφοδιασμός της ηλεκτρικής ενέργειας στα τερματικά θα μειώνει σημαντικά τις εκπομπές του μοριακού θέματος, VOCs, του NOX και του SO<sub>2</sub>.

Η Επιτροπή κάλεσε τα κράτη μέλη για να εργαστούν μέσω του IMO ώστε να προωθήσει την ανάπτυξη των εναρμονισμένων διεθνών προτύπων για τις δευτερεύουσες ηλεκτρικές συνδέσεις.

Επιπλέον με την οδηγία 2005/33/EC του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και την τροποποίηση της οδηγίας 1999/32/EC της 6ης Ιουλίου 2005 σχετικά με μια μείωση της περιεκτικότητας σε θείο ορισμένων υγρών καυσίμων επεκτείνεται το πεδίο της οδηγίας 1999/32/EC σε όλα τα υγρά καύσιμα που χρησιμοποιούνται από τα πλοία που κινούνται εντός υδάτων της ΕΕ.

Επιτρέπει τα μέτρα όπως:

- η κατάργηση των υπαρχουσών παρεκκλίσεων για τα θαλάσσια πετρελαϊκά αέρια,

- επιβολή του ορίου 1.5% στην περιεκτικότητα σε θείο στις περιοχές ελέγχου εκπομπής όπως καθορίζονται από το διεθνή θαλάσσιο οργανισμό, που εφαρμόζει το ίδιο όριο σε όλα τα επιβατηγά πλοία που κινούνται στις υπηρεσίες προγραμμάτων, σε ή από οποιοδήποτε κοινοτικό λιμένα, που απαιτεί όλα τα πλοία στο τερματικό των κοινοτικών λιμένων να χρησιμοποιούν καύσιμα με μια περιεκτικότητα σε θείο που δεν υπερβαίνει 0.1%, και που επιτρέπει τη χρήση των εγκεκριμένων τεχνολογιών μείωσης εκπομπής, ως εναλλακτική λύση στη χρησιμοποίηση των χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο στα θαλάσσια καύσιμα.

### 3. Οι πολιτικές της Ε.Ε για την αντιμετώπιση των εκπομπών ρύπων και του CO<sub>2</sub>

#### 3.1 Θέση της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ατμοσφαιρική ρύπανση και οι πολιτικές της

Όπως είδαμε και πιο πάνω, η Ευρωπαϊκή Ένωση αποτέλεσε στρατηγικό σύμμαχο του πρωτοκόλλου, αν μπορούμε να το θέσουμε κατ' αυτόν τον τρόπο, μιας και ήτανε από τις πρώτες που συνέβαλλε και υιοθέτησε την εφαρμογή του, και ταυτόχρονα προχώρησε σε λήψη πολιτικών αποφάσεων περί των υποχρεώσεων που ανακύπτουν από την επικύρωση του πρωτοκόλλου. Αποδέχτηκε και υιοθέτησε συνεπώς, αλλά κυρίως εφάρμοσε άμεσα μέτρα.

Πιο συγκεκριμένα προχώρησε σε μια θεματική στρατηγική για την ατμοσφαιρική ρύπανση, συμπληρώνοντας την ισχύουσα νομοθεσία που είχε ανακύψει από την παραδοχή κι επικυρωποίηση του πρωτοκόλλου, θέτοντας ως χρονικό ορίζοντα το 2020.

Πιο απλά, θέλοντας να επιτύχει την ποιοτική στάθμη του ατμοσφαιρικού αέρα, τόνισε την ανάγκη του εκσυγχρονισμού της ισχύουσας νομοθεσίας, την ανάγκη να δοθεί βάρος στην αντιμετώπιση των επιβλαβέστερων ρύπων και να δοθεί λύση μέσω της εμπλοκής πολιτικών και τομών που επηρεάζουν δυνητικά την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα.

Το πλαίσιο πάνω στο οποίο κινήθηκε η Ε.Ε προβλέπεται στο έκτο πρόγραμμα δράσης για το περιβάλλον το οποίο εγκρίθηκε κατά το 2002.

Η συγκεκριμένη αναθεωρημένη στρατηγική στοχοποιεί δράσεις με μακροπρόθεσμο στόχους το 2020 σε σχέση με το 2000. Οι άξονες όπου στηρίζεται το συγκεκριμένο είναι<sup>10</sup>:

- κατά 47% μείωση της απώλειας προσδόκιμου επιβίωσης εξαιτίας έκθεσης σε σωματίδια·
- κατά 10% μείωση των περιπτώσεων οξείας θνησιμότητας εξαιτίας του όζοντος·
- μείωση των πλεονασμάτων όξινων επικαθίσεων κατά 74% και 39% στις δασικές ζώνες και στις επιφάνειες γλυκών νερών αντιστοίχως·
- κατά 43% μείωση των ζωνών στον οποίον τα οικοσυστήματα παρατηρείται ευτροφισμός.

---

<sup>10</sup> Europe Council, EU Directive 2005/33

Για την επίτευξη των παραπάνω αποτελεί προϋπόθεση η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) κατά 82%, του οξειδίου του αζώτου (NO<sub>x</sub>) κατά 60% και άλλων επιβλαβών αερίων σε μεγάλο βαθμό αναλογικά με τις τιμές του 2000 στο χρονικό σημείο αναφοράς το 2020.

Όπως είναι απολύτως λογικό κάτι τέτοιο επιφέρει και μεγάλο κόστος. Αυτό υπολογίζεται σε αύξηση της τάξεως των 7,1 δις ευρώ από την αρχή του 2020 κατά έτος, αναλογικά πάντα με το 2000.

Στόχο των μέτρων αποτελεί η μείωση των ανθρωπίνων θανάτων, αλλά και η ελάττωση της ζημιάς που προκαλείται στα οικοσυστήματα και γενικά στο περιβάλλον και επιφέρει τεράστιο οικονομικό και κοινωνικό κόστος που φυσικά είναι και ανυπολόγιστο.

Πέρα από όλα αυτά, όμως, η ΕΕ έχει αναδείξει και μια σειρά από άλλους τομείς μέσω των οποίων μπορεί να μειωθεί η εκπομπή των επιβλαβών αερίων. Τέτοιοι τομείς είναι αυτοί που συναντήσαμε και στην περίπτωση ανάλυσης της Ελλάδας. Μιλάμε, δηλαδή, για νομοθετήματα της Επιτροπής που αποβλέπουν στις ενεργειακές αποδόσεις των κτιρίων, στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Ακόμη μελετούνται η μείωση εκπομπών πτητικών ενώσεων στα πρατήρια καυσίμων.

Επιπλέον, στον τομέα των μεταφορών η στρατηγική προβλέπει νέες προτάσεις που αφορούν τη μείωση των εκπομπών από τα καινούρια ιδιωτικής χρήσεως αυτοκίνητα, τα μικρά και τα μεγάλα φορτηγά.

Σε ό, τι αφορά το θέμα μας, την ναυτιλία, που θα το δούμε και πιο αναλυτικά παρακάτω, υπάρχει πρόβλεψη της συνέχισης των διαπραγματεύσεων στο πλαίσιο του ΙΜΟ (International Maritime Organization) , για προώθηση της χρησιμοποίησης των επίγειων ηλεκτρικών δικτύων όταν τα πλοία βρίσκονται στα λιμάνια, αλλά και σε ό, τι αφορά την ατμοσφαιρική ρύπανση, χρηματοδότηση μέσω προγραμμάτων όπως το Μάρκο Πόλο.

Στον γεωργικό τομέα προωθούνται μέτρα που αποσκοπούν στη μείωση του αζώτου που χρησιμοποιείται σε ζωοτροφές και λιπάσματα. Επιπλέον, προβλέπεται ο εκσυγχρονισμός των εκμεταλλεύσεων, με στόχο τη μείωση των εκπομπών αμμωνίας.



Αφού δώσαμε το γενικό περίγραμμα της θέσης της ΕΕ, μπορούμε τώρα να προχωρήσουμε, ώστε να συγκεκριμενοποιήσουμε και αναλύσουμε τα μέτρα αυτά.

Συγκεκριμένα, θα αναφερθούμε στην στρατηγική σχετικά με την αλλαγή του κλίματος και τα μέτρα αντιμετώπισης του φαινομένου μέχρι το 2020, αλλά και μετέπειτα.

### **3.2 Μέτρα αντιμετώπισης του φαινομένου μέχρι το 2020 και μετέπειτα**

Η ΕΕ βλέποντας πλέον και μελετώντας απτά στοιχεία που προκύπτουν από τα αριθμητικά δεδομένα των επιστημόνων και διευκρινίζουν πιο συγκεκριμένα την αλλαγή της θερμοκρασίας και του κλίματος στον πλανήτη, το 2005 θέτει μια βάση στρατηγικής αντιμετώπισης πλέον αυτής της αλλαγής.

Αυτό που τονίζεται σε πολυμερές επίπεδο είναι τα οφέλη των πολιτικών αυτών επιλογών. Οφέλη τα οποία παρατηρούνται στον τομέα της αποφυγής ζημιών. Χαρακτηριστικά, αναφέρονται η μείωση της χρήσης των ορυκτών ενεργειακών πόρων, και πιο συγκεκριμένα του πετρελαίου και του φυσικού αερίου, κάτι το οποίο θα μειώσει τις δαπάνες των εισαγωγών αυτών και θα ενισχύσει την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού. Επιπλέον, η μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub> θα βελτιώσει την ποιότητα του αέρα δημιουργώντας κοινωνικά οφέλη ως προς της ανθρώπινη υγεία. Επίσης, με την εφαρμογή των συγκεκριμένων πολιτικών θα αυξηθεί η απασχόληση στον τομέα των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας και των τεχνολογιών αιχμής. Όπως είναι φυσικό τέτοιου είδους μέτρα δεν θα έχουν θετικό αντίκτυπο μόνο στην ΕΕ, αλλά και εκτός συνόρων μιας και μιλάμε για προστασία της κλιματικής αλλαγής.

Στον αντίποδα των οφελών που υπάρχουν από την εφαρμογή των συγκεκριμένων πολιτικών που θα τονίσουμε και παρακάτω, βρίσκεται το υψηλό κόστος που απαιτείται επί του ΑΕΠ σε παγκόσμιο κιάλας επίπεδο. Αυτό, όμως, το οποίο τονίζεται από την Επιτροπή, είναι ότι το συγκεκριμένο κόστος υπερεκτιμάται μιας και τα οφέλη από την αντιμετώπιση, το υποσκελίζουν αυτό.

### 3.3 Η αναλαμβανόμενη δράση

Η ΕΕ μπορούμε να πούμε ότι και μετά την επικύρωση του πρωτοκόλλου του Κιότο, ως προς τις ρητές δεσμεύσεις, αλλά και τους στόχους τους οποίους η ίδια είχε θέσει, κινείται στα πλέον ικανοποιητικά επίπεδα. Βλέποντας, όμως, τις ικανότητες της θέτει το 2007 στόχους, ανεβάζοντας κι άλλο τον πήχη ως προς τη μείωση των εκπομπών.

Συγκεκριμένα, προτείνει η Επιτροπή η ΕΕ να υιοθετήσει τη μείωση εκπομπών κατά 30%, των αναπτυσσόμενων χωρών, ως προς τα επίπεδα του 1990, το 2020. Επιπλέον, η ΕΕ να αναλάβει ρητή δέσμευση για μείωση των εσωτερικών εκπομπών κατά 20% μέχρι το 2020.

Συνεπώς, η Επιτροπή συνιστά τα παρακάτω μέτρα σε ό, τι αφορά την ενέργεια:

- επίτευξη της κατά 20% βελτίωσης της αποτελεσματικής αξιοποίησης της ενέργειας στην ΕΕ μέχρι το 2020
- αύξηση του μεριδίου των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας σε 20% μέχρι το 2020
- ανάπτυξη πολιτικής για τη δέσμευση και τη γεωλογική παγίδευση του ατμοσφαιρικού άνθρακα με στόχο τη διαφύλαξη του περιβάλλοντος

Επιπλέον, η Επιτροπή τονίζει την ανάγκη ενίσχυσης του κοινοτικού συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου, επισημαίνοντας μέτρα για:

- αύξηση της διάθεσης των δικαιωμάτων εκπομπής για περίοδο που να υπερβαίνει την πενταετία, όπως προβλεπόταν μέχρι σήμερα
- επέκταση του συστήματος ώστε να καλύψει και επιπλέον αέρια και τομείς
- εναρμόνιση των διαδικασιών κατανομής των δικαιωμάτων εκπομπής μεταξύ των κρατών μελών
- σύνδεση του ΣΕΔΕ με τα συμβατά και δεσμευτικά συστήματα άλλων κρατών (όπως για παράδειγμα της Καλιφόρνιας και της Αυστραλίας).

Πέρα των παραπάνω η Επιτροπή διαχωρίζει τους επιμέρους τομείς και θέτει συγκεκριμένους κανόνες διευκρινίζοντας, πως για παράδειγμα, στον τομέα των μεταφορών θα πρέπει να υπάρξει φορολόγηση στα τουριστικά οχήματα ανάλογα με τις

εκπομπές του CO<sub>2</sub>. Επιπλέον, ως προς τις εκπομπές από τις οδικές και θαλάσσιες μεταφορές επισημαίνει την ενίσχυση του βιοκαυσίμου. Πέρα αυτών σε ζητήματα, όπως για τη γεωργία και τα δάση υποστηρίζει τη συμπίληψη των συγκεκριμένων αερίων στο ΣΕΔΕ και την υπαγωγή αυστηρότερων μέτρων αναφορικά με τα φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου<sup>11</sup>.

Τέλος, επισημαίνεται η ανάγκη για την επίσπευση του 7<sup>ου</sup> κοινοτικού προγράμματος-πλακίου με στόχο την χρηματοδότηση της έρευνας στους τομείς του περιβάλλοντος, της ενέργειας και των μεταφορών, με στόχων την ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών που θα συμβάλλουν στην στοχοθεσία της μείωσης της εκπομπής των αερίων.

Πέραν, όμως, του στενού Ευρωπαϊκού αναπτυσσόμενου μηχανισμού, η Επιτροπή επισημαίνει την ανάγκη δράσης και σε διεθνές επίπεδο και επί της βάσης του πρωτοκόλλου, προτείνοντας τη μείωση εκπομπών κατά 30% για τις αναπτυγμένες χώρες μέχρι και το 2020 αναφορικά με το 1990, ενώ για τις αναπτυσσόμενες να αρχίσουν να περιορίζουν την αύξηση των εκπομπών το ταχύτερο δυνατό μιας και μέχρι το 2020 θα ευθύνονται μόνο αυτές για το 50% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Πιο συγκεκριμένα προτείνει τους συγκεκριμένους άξονες:

- διεύρυνση και εξορθολογισμός του μηχανισμού καθαρής ανάπτυξης που προβλέπει το πρωτόκολλο του Κιότο, ώστε να καλύπτονται ολόκληροι εθνικοί τομείς
- βελτιωμένη πρόσβαση στη χρηματοδότηση, με συνδυασμό των επιμέρους διαθέσιμων μέσων, ώστε να καταστεί δυνατό για τις αναπτυσσόμενες χώρες να αποκτήσουν εγκαταστάσεις της καθαρότερης δυνατής ενεργειακής παραγωγής
- δημιουργία συστημάτων εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής για ορισμένους βιομηχανικούς τομείς που διαθέτουν το απαραίτητο δυναμικό επιτήρησης των εκπομπών τους

---

<sup>11</sup> <http://eur-law.eu/EL/Gnomodotese-tes-Europaikes-Oikonomikes-Koinonikes-Epitropes-thema-ensomatose,398747,d>

- ανάληψη των ενδεδειγμένων ποσοτικοποιημένων δεσμεύσεων εκ μέρους των χωρών που έχουν ήδη επιτύχει επίπεδα ανάπτυξης συγκρίσιμα προς τα αντίστοιχα των αναπτυγμένων χωρών
- ουδεμία ανάληψη υποχρεώσεων για τις λιγότερο προηγμένες χώρες.

Πέρα από όλα αυτά επισημαίνεται τέλος και η ανάγκη για την αποκατάσταση των δασικών εκτάσεων, αλλά και της διεθνούς συνεργασίας στο θέμα της ενέργειας.

Η Επιτροπή, όμως, ήδη από το 2002 είχε προχωρήσει και σε άλλα μέτρα επιβάλλοντας τα ανώτατα επίπεδα εθνικών εκπομπών για συγκεκριμένους ρύπους που προκαλούν το φαινόμενο του ευτροφισμού, όξινης και του τροποσφαιρικού όζοντος<sup>12</sup>. Για το λόγο αυτό έθεσε ως στόχο το 2010 για τη μείωση των συγκεκριμένων αερίων που συμβάλουν σε αυτά, επιβάλλοντας την ανά τετραετία έκθεση αναφοράς προόδου μέχρι και το 2012 θέτοντας ως στόχο τα παρακάτω:

- Οι ζώνες στις οποίες παρουσιάζεται απόθεση όξινων ρύπων σε κρίσιμα επίπεδα, θα μειωθούν τουλάχιστον κατά 50% σε σχέση με το 1990.
- Οι συγκεντρώσεις όζοντος στο έδαφος που ξεπερνούν το κρίσιμο επίπεδο για την ανθρώπινη υγεία θα μειωθούν κατά δύο τρίτα σε σχέση με το 1990. Ορίζεται επίσης ένα απόλυτο όριο. Η υπέρβαση της κατευθυντήριας τιμής της που δεν θα σημειώνεται περισσότερες από 20 ημέρες τον χρόνο.
- Οι συγκεντρώσεις όζοντος στο έδαφος που υπερβαίνουν το κρίσιμο επίπεδο για τις καλλιέργειες και την ημιφυσική χλωρίδα θα μειωθούν κατά ένα τρίτο σε σχέση με το 1990. Ορίζεται και πάλι ένα απόλυτο όριο.

Παράλληλα με αυτά, Τα κράτη μέλη και η Επιτροπή συνεργάζονται με τρίτες χώρες και τους ενδιαφερόμενους διεθνείς οργανισμούς προκειμένου να ανταλλάξουν πληροφορίες και να σημειωθεί πρόοδος στην έρευνα για την μείωση των SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COV και NH<sub>3</sub>, των αερίων δηλαδή που δημιουργούν αυτά που μόλις αναφέραμε.

<sup>12</sup> Η ρύθμιση 18(3) της MARPOL Annex VI (που τέθηκε σε ισχύ από τις 19 Μαΐου 2005) ορίζει ότι λεπτομερή στοιχεία αναφορικά με τα καύσιμα θα πρέπει να καταγράφονται μέσω ενός δελτίου παράδοσης καυσίμων (Bunker Delivery Note – BDN). Οι πληροφορίες οι οποίες θα πρέπει να περιλαμβάνονται κατ'ελάχιστο στο BDN αναφέρονται ρητώς στο Appendix V of MARPOL Annex VI

Στο σημείο αυτό, αφού είδαμε μια σειρά από μέτρα που έχει προτείνει η Επιτροπή και που τονίζουν την αντίληψη της ΕΕ ως προς την αλλαγή που συντελείται στον πλανήτη στο θέμα του κλίματος, κάνοντας μια παρένθεση, είναι χρήσιμο να ενισχύσουμε τη θέση αυτή που καταγράψαμε με μια ακόμη σύμβαση που προβλέπεται από τις αρχές κιάλας, όπου διατυπώθηκε στο πλαίσιο της οικονομικής κοινότητας των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη. Αναφερόμαστε στη σύμβαση για τη διαμεθοριακή ρύπανση της ατμόσφαιρας σε μεγάλη απόσταση, που υπογράφηκε το 1979 και ετέθη σε ισχύ το 1983.

Συγκεκριμένα, αναφερόμαστε σε αυτή γιατί η σύμβαση ολοκληρώνεται από οκτώ ειδικά πρωτόκολλα τα οποία αφορούν:

- μακροπρόθεσμη χρηματοδότηση του συντονισμένου προγράμματος συνεχούς επιτήρησης και αξιολόγησης της μεταφοράς σε μεγάλη απόσταση ατμοσφαιρικών ρύπων ανά την Ευρώπη (EMEP). Το πρωτόκολλο υπεγράφη το 1984 και ετέθη σε ισχύ το 1988
- μείωση των εκπομπών θείου τουλάχιστον κατά 30 τοις εκατό. Υπογραφή του πρωτοκόλλου το 1985. Θέση σε ισχύ το 1987
- Οξείδια του αζώτου. Υπογραφή του πρωτοκόλλου το 1988. Θέση σε ισχύ το 1991
- πτητικές οργανικές ενώσεις (COV - ΠΟΕ). Υπογραφή του πρωτοκόλλου το 1991. Θέση σε ισχύ το 1997
- συμπληρωματική μείωση των εκπομπών του θείου. Υπογραφή του πρωτοκόλλου το 1994. Θέση σε ισχύ το 1998
- έμμονοι (δυσασποδόμητοι) οργανικοί ρύποι (POP). Υπογραφή του πρωτοκόλλου το 1998. Θέση σε ισχύ το 2003
- βαρέα μέταλλα. Υπογραφή του πρωτοκόλλου το 1998. Θέση σε ισχύ το 2003
- οξίνιση, ευτροφισμός και τροποσφαιρικό όζον. Υπογραφή του πρωτοκόλλου το 1999. Θέση σε ισχύ το 2005.

Μέσω αυτού του πλαισίου που είδαμε και διαμορφώθηκε χρονικά , ενισχύεται στη βάση του μια πολιτική κι επιστημονική συνεργασία μεταξύ των κρατών της Ένωσης, έχοντας τη δυνατότητα λήψης πολιτικών και ανάληψης επείγουσών ενεργειών όπου η περίπτωση το απαιτεί σε περίπτωση ρύπανσης. Αυτό επιτυγχάνεται και μέσω των τακτικών συμβουλίων των μερών, όπου αξιολογείται και η πρόοδος. Μια πρόοδος που επιτυγχάνεται

και μέσω της επιστημονικής συνεργασίας σε τομείς έρευνας και ανάπτυξης, όπου επιτηρούν και μετρούν τους ρύπους, και ανταλλάσσουν πληροφορίες μεταξύ τους σε ζητήματα εθνικών πολιτικών και βιομηχανικής ανάπτυξης. Κυρίως, γιατί αυτοί συμβάλλουν μέσω των αποφάσεων στην ατμοσφαιρική μεταβολή και στον τρόπο καταπολέμησης της.

Επιπλέον, τα κράτη μέλη συμμετέχουν στο συντονιστικό πρόγραμμα επιτήρησης και αξιολόγησης της μεταφοράς σε μεγάλες αποστάσεις των ατμοσφαιρικών ρύπων στην Ευρώπη. Το πρόγραμμα αυτό που διέπεται από χωριστό πρωτόκολλο έχει ως στόχο να παράσχει στα συμβαλλόμενα μέρη της σύμβασης επιστημονικές πληροφορίες σχετικά με την επιτήρηση της ατμόσφαιρας, την πραγματοποίηση πληροφορικών μοντέλων, την αξιολόγηση των εκπομπών και την πραγματοποίηση προβλέψεων.

Για να ολοκληρωθεί η εν λόγω συνεργασία τα κράτη μεταξύ άλλων προβλέπουν:

- την εφαρμογή αυτού του προγράμματος, με επίκεντρο την επιτήρηση του διοξειδίου του θείου και των συγγενών προς αυτό ουσιών, καθώς και την επιτήρηση των υπόλοιπων κύριων ατμοσφαιρικών ρύπων,
- την επιτήρηση της σύστασης των περιβαλλοντικών στοιχείων που ενδέχεται να υποστούν ρύπανση από τους εν λόγω ρύπους (νερό, έδαφος και βλάστηση) καθώς και των επιπτώσεων στην υγεία και το περιβάλλον,
- την παροχή μετεωρολογικών και φυσικοχημικών δεδομένων που αφορούν φαινόμενα που παρατηρούνται κατά τη μεταφορά,
- τη χρήση, όποτε είναι δυνατόν, μεθόδων επιτήρησης και εκπόνησης μοντέλων που να είναι συγκρίσιμες ή τυποποιημένες,
- την ενσωμάτωση του ΕΜΕΡ στα ενδεδειγμένα εθνικά και διεθνή προγράμματα,
- την τακτική ανταλλαγή των συγκεντρωμένων δεδομένων χάρη στην εν λόγω επιτήρηση.

Κλείνοντας αυτή την παρένθεση στην συγκεκριμένη σύμβαση, απλά θα ήθελα να αναφερθώ, κι αυτός είναι και ο λόγος που αναλύσαμε την συγκεκριμένη σύμβαση, ότι φαίνεται ξεκάθαρα για την Ένωση πόσο σημαντικό ρόλο παίζει η άμεση λήψη μέτρων και πόσο καίρια είναι τα έγκυρα δεδομένα τα οποία μπορεί και λαμβάνει μέσω των

συγκεκριμένων συμβάσεων και αναφορών που γίνονται από τα συμβεβλημένα κράτη, και πως έτσι υπάρχει άμεση πρόληψη.

Πλέον μετά την ανάλυση για την πολιτική εφαρμογή των κανόνων της ΕΕ στους τομείς των μεταφορών για την μείωση των εκπομπών, συνεχίζουμε με τον συγκεκριμένο τομέα των μεταφορών που μας αφορά, την ποντοπόρο ναυτιλία και τα μέτρα και οι στρατηγικές που ακολουθούνται ως προς την λογική διατήρησης των εκπομπών στα επίπεδα που πρέπει.

### **3.4 Το πρόγραμμα Marco Polo**

Στο πλαίσιο των Ευρωπαϊκών πολιτικών ως προς την αντιμετώπιση την μείωσης των εκπομπών αερίου στην ατμόσφαιρα, η ΕΕ συνέχισε την εφαρμογή του προγράμματος της για την μείωση αυτών των εκπομπών.

Γνωρίζοντας ,λοιπόν, ότι οι οδικές εμπορευματικές μεταφορές έχουν απόλυτη εξάρτηση από τις ορυκτές πηγές ενέργειας, που συντελούν σε μεγάλο βαθμό στην παραγωγή του CO<sub>2</sub>, επισήμανε την ανάγκη προτίμησης των διατροπικών μεταφορών.

Οι συγκεκριμένες καλούνταν να συμβάλλουν στην καλύτερη χρησιμοποίηση των υφιστάμενων υποδομών και των πόρων εξυπηρέτησης, χάρη στην ενσωμάτωση των θαλάσσιων μεταφορών μικρών αποστάσεων, των σιδηροδρομικών και των εσωτερικών πλωτών μεταφορών στις εφοδιαστικές αλυσίδες.

Έτσι λοιπόν, με το πρόγραμμα του 2003-2006 Marco Polo υπήρξε η προσπάθεια μετατόπισης από τις οδικές μεταφορές σε μεταφορές συμβατές με το περιβάλλον, τις θαλάσσιες δηλαδή μεταφορές.

Η στοχοθεσία του συγκεκριμένου προγράμματος έγκειται ως προς τη συνέχιση της πολιτικής του 1975, η οποία ενθαρρύνει τη μετατόπιση από τις οδικές μεταφορές στην κατεύθυνση των σιδηροδρόμων, των πλωτών εσωτερικών μεταφορών και των θαλάσσιων κοντινών μεταφορών.

Όλη αυτή η προσπάθεια είναι λογική μιας και στη λευκή βίβλο για τις μεταφορές επισημαίνεται η ιδιαίτερη ανάγκη καθορισμού μέτρων, αλλιώς θα υπάρχει κατά 50% αύξηση των οδικών μεταφορών ως το 2010 με διπλασιασμό της διασυνοριακής κυκλοφορίας ως το 2020.

Όπως είναι, λοιπόν, κατανοητό κάτι τέτοιο είναι επικίνδυνο ως προς τις δεσμεύσεις της ΕΕ προς την τήρηση του πρωτοκόλλου του Κιότο για τους ατμοσφαιρικούς ρύπους. Έτσι, από το πρόγραμμα Pact που ενίσχυε τις συνδυασμένες μεταφορές καταλήγουμε στο πρόγραμμα Marco Polo.

Ένα πρόγραμμα που αναφέρονταν σε τριετές διάστημα 2003-2006 και προϋπολογισμό 75 εκατομμυρίων ευρώ. Στόχευε στην επιχορήγηση εμπορικών δράσεων στην αγορά των εμπορευματικών μεταφορών και στη χρηματοδότηση δράσεων, χωρών υποψηφίων προς ένταξη στην ΕΕ.

Καθόρισε ποσοτικούς στόχους, της λογικής, μέχρι το 2010 η κατανομή της κυκλοφορίας μεταξύ διαφορετικών τρόπων μεταφορών να είναι στο επίπεδο του 1998. κυρίαρχος, βέβαια, στόχος ήταν η στροφή προς τις θαλάσσιες μεταφορές με ρυθμό απόδοσης ανά έτος 12 δις τόνους-χιλιόμετρα. Επιπλέον η χρηματοδότηση κάλυπτε τρεις τύπους έργων:

- **Δράσεις στροφής των μεταφορών με σκοπό τη στροφή μέρους των οδικών μεταφορών προς άλλους τρόπους μεταφοράς, οι οποίες θα ενισχύσουν την έναρξη νέων μη οδικών εμπορευματικών δρομολογίων.**

Η δημιουργία νέων μη οδικών εμπορευματικών δρομολογίων ενέχει πάντοτε κινδύνους. Για παράδειγμα, οι τακτικές θαλάσσιες, σιδηροδρομικές και πλωτές μεταφορές χρειάζονται ποσοστό πληρότητας μεταξύ 70 και 90% για να είναι αποδοτικές.

Το κόστος δημιουργίας ενός νέου δρομολογίου μπορεί να συγχρηματοδοτηθεί έως 30%.

- **Καταλυτικές δράσεις για καινοτόμα έργα με σκοπό να αντιμετωπισθούν οι διαρθρωτικές ανεπάρκειες των αγορών.**

Για παράδειγμα, η δημιουργία θαλάσσιων αρτηριών και ακόμη η δημιουργία



διεθνών σιδηροδρομικών εμπορευματικών δρομολογίων ποιότητας, η διαχείριση των οποίων θα γίνεται μέσω ενιαίου γραφείου. Οι δράσεις αυτές αναμένεται να οδηγήσουν σε τροποποίηση της πρακτικής των μη οδικών εμπορευματικών μεταφορών και της εκμετάλλευσης των διευρωπαϊκών δικτύων μεταφοράς ή των πανευρωπαϊκών διαδρόμων.

Το μέγιστο ποσό της ενίσχυσης ανέρχεται σε 35%.

- **Δράσεις κοινής εκμάθησης.**

Στόχος είναι να ενισχυθεί η συνεργασία και η ανταλλαγή τεχνογνωσίας μεταξύ των παραγόντων της αγοράς λογισμικού εμπορευματικών μεταφορών για να βελτιωθούν οι περιβαλλοντικές επιδόσεις του τομέα.

Η κοινοτική χρηματοδοτική συνδρομή περιορίζεται στο 50%.

Βέβαια μετά τη λήξη του παραπάνω προγράμματος συζητήθηκε και αποφασίστηκε η συνέχιση του με ονομασία Marco Polo II στο οποίο προστέθηκαν δυο νέα χαρακτηριστικά:

- ευρύτερο γεωγραφικό πεδίο: Για να αποκτήσει καλύτερες περιβαλλοντικές επιδόσεις το σύστημα μεταφορών μέσα στην ΕΕ, οι διατροφικές επιλογές και οι εναλλακτικές λύσεις στις οδικές μεταφορές πρέπει επίσης να εξετασθούν και έξω από την ΕΕ·
- νέοι τύποι δράσης: με το επόμενο πρόγραμμα Marco Polo πρέπει να επιτευχθεί γενική μείωση των διεθνών οδικών εμπορευματικών μεταφορών, η οποία θα πραγματοποιηθεί με βάση την ανάπτυξη των θαλάσσιων αρτηριών και τις δράσεις αποφυγής της κυκλοφορίας.

#### **4. Επιπτώσεις των νέων προδιαγραφών που προβλέπονται κατά την εφαρμογή στα πλοία των ρυθμιστικών πλαισίων**

##### **Εισαγωγή**

Στο παρόν κεφάλαιο θα περιγραφούν και θα αναλυθούν οι επιπτώσεις των νέων προδιαγραφών, στη λειτουργία των πλοίων, όπως

- Μετασκευές
- Επιδιορθώσεις
- Εισαγωγή νέων τεχνολογιών
- Αλλαγές στην αρχική σχεδίαση

Θα παρουσιασθούν υποδείξεις κατασκευαστών για τον τρόπο λειτουργίας των μηχανημάτων, κύριων και βοηθητικών, για την επιτυχή και ασφαλή λειτουργία σύμφωνα με τους κανονισμούς.

Θα περιγραφούν και οι επιπτώσεις στην καθημερινή λειτουργία του πλοίου, όπως:

- Ειδικές φόρμες που πρέπει να συμπληρώνει το πλοίο
- Έκδοση και κατοχή πιστοποιητικών απόδειξης συμμόρφωσης με τους ανωτέρω κανονισμούς
- Αλλαγές στον τρόπο επιθεώρησης του πλοίου
- Και τέλος απαιτήσεις των αρμόδιων αρχών λιμένων που προσεγγίζει το πλοίο.

##### **4.1 Επιπτώσεις των νέων προδιαγραφών στα πλοία**

Σύμφωνα με τον Κανονισμό 15 του αναθεωρημένου παραρτήματος 10 - Marpol revised Annex VI- κάθε πλοίο μεταφοράς παραγώγων πετρελαίου πρέπει να διαθέτει ένα σύστημα διαχείρισης των πτητικών οργανικών ενώσεων που να έχει επικυρωθεί από τη σημαία του και να πληροί τις προδιαγραφές όπως αυτές καθορίζονται από τον διεθνή ναυτιλιακό οργανισμό. Το σύστημα διαχείρισης πρέπει τουλάχιστον να:

1. Περιέχει γραπτές διαδικασίες για την ελαχιστοποίηση των εκπομπών πτητικών οργανικών ενώσεων κατά τη φάση της φόρτωσης, τη διάρκεια του πλου και της παράδοσης του φορτίου.
2. Να συνυπολογίζει και τις επιπρόσθετες εκπομπές κατά το πλύσιμο των πετρελαιοειδών.
3. Να καθορίζεται το άτομο που είναι υπεύθυνο για την διαχείριση του συστήματος.
4. Για ποντοπόρα πλοία με πολυεθνή πληρώματα, το σύστημα διαχείρισης πρέπει να είναι γραμμένο στην μητρική γλώσσα του καπετάνιου και των αξιωματικών και αν η μητρική γλώσσα των ανωτέρω δεν είναι Αγγλικά, Γαλλικά ή Ισπανικά τότε να περιέχεται και μία μετάφραση σε μία από τις προαναφερθείσες διαλέκτους.

Ο διεθνής οργανισμός Ναυτιλίας εξέδωσε στις 17 Ιουλίου 2009 σχετικές οδηγίες για την ανάπτυξη σχεδίων για τη διαχείριση των πτητικών οργανικών ενώσεων (Resolution MEPC.185/59), με ημερομηνία ισχύς από 1 Ιουλίου 2010.

Το αντικείμενο του συστήματος διαχείρισης των εκπομπών είναι να βεβαιώσει ότι γίνονται προσπάθειες για μείωση των πτητικών οργανικών ενώσεων στο ελάχιστο. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί είτε με βελτιστοποίηση των διαδικασιών ή με τη χρήση κατάλληλου εξοπλισμού.

Για την συμμόρφωση με τις οδηγίες του Διεθνή Ναυτιλιακού Οργανισμού, η φορτοεκφόρτωση και μεταφορά φορτίων που προκαλούν εκπομπές πτητικών οργανικών ενώσεων πρέπει να αποτιμηθούν και να καθοριστούν διαδικασίες για την ελαχιστοποίηση των εκπομπών. Αν για την επίτευξη των παραπάνω χρησιμοποιηθεί εξοπλισμός ή αλλαγές στα σχέδια πρέπει να περιγράφονται στο σύστημα διαχείρισης<sup>13</sup>.

Οι διαδικασίες φορτοεκφόρτωσης πρέπει να υπολογίζουν την πιθανή διαφυγή αερίων λόγω χαμηλής πίεσης και η μεταφορά των πετρελαιοειδών από και προς τις

---

<sup>13</sup> Το διοικητικό βάρος αποτελεί έμμεσο κόστος συμμόρφωσης σε νομικές υποχρεώσεις ή υποχρεώσεις που θεσπίζονται από τη διοίκηση για παροχή πληροφόρησης στο δημόσιο ή σε τρίτους, το οποίο οι υποκείμενοι επωμίζονται μόνο επειδή είναι νομικά ή διοικητικά υποχρεωμένοι να το κάνουν, ενώ σε διαφορετική περίπτωση δεν θα συμμορφώνονταν

δεξαμενές πρέπει να πραγματοποιείται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγονται φαινόμενα στραγγαλισμού και ανάπτυξη υψηλών ταχυτήτων ρευστού στις σωληνώσεις<sup>14</sup>.

Το πλοίο πρέπει να καθορίζει μια πίεση λειτουργίας για τις δεξαμενές πετρελαίου. Η πίεση αυτή πρέπει να είναι τόσο υψηλή ώστε να εξασφαλίζεται η απαραίτητη ασφάλεια και να διατηρείται όσο το δυνατόν σταθερή κατά τη διαδικασία φορτοεκφόρτωσης και μεταφοράς του φορτίου.

Όταν απαιτείται εξαερισμός για μείωση της πίεσης στις δεξαμενές, η μείωση αυτή πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερη ώστε να παραμένει στις δεξαμενές η υψηλότερη δυνατή πίεση.

Η προσθήκη αδρανούς αερίου πρέπει να ελαχιστοποιείται. Η αύξηση της πίεσης στις δεξαμενές με προσθήκη αδρανούς αερίου δεν περιορίζει τις εκπομπές πτητικών οργανικών ενώσεων αλλά μπορεί να αυξήσει την ανάγκη για εξαέρωση με αποτέλεσμα την αύξηση των ρυπογόνων εκπομπών.

Το σύστημα διαχείρισης πρέπει να συνυπολογίζει και τις επιπρόσθετες εκπομπές κατά το πλύσιμο των πετρελαιοειδών. Οι εκπομπές μπορούν να μειωθούν με μείωση του χρόνου πλύσεως ή με τη χρήση κατάλληλου κλειστού κυκλικού προγράμματος.

## 4.2 Τεχνοτροπίες συμμόρφωσης

Οι κινητήρες diesel μετά από μακροχρόνια έρευνα κατέληξαν να αποτελούν σήμερα το σημαντικότερο μέσο πρόωσης των εμπορικών πλοίων συνδυάζοντας μεταξύ άλλων σχετικά υψηλό βαθμό απόδοσης, δυνατότητα λειτουργίας με βαριά καύσιμα και μικρές ταχύτητες περιστροφής για απευθείας κίνηση της έλικας. Με δεδομένο ότι η κατανάλωση καυσίμων στις κύριες και βοηθητικές μηχανές αποτελεί περίπου το 30 - 40% του κόστους λειτουργίας ενός σύγχρονου πλοίου, έχουν καταβληθεί σημαντικές προσπάθειες για τον περιορισμό του κόστους αυτού.

Πρόσφατες μελέτες για τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου έδειξαν ότι ανεξάρτητα από το πολύ μικρό μερίδιο των πλοίων σε σχέση με άλλες παραγωγικές δραστηριότητες,

---

<sup>14</sup> Wang Haifeng (December 2010), “Economic Costs of CO2 emissions reduction for non-Annex I countries in international shipping”, Energy for Sustainable Development, Vol. 14, Issue 4, 280-286

υπάρχουν σημαντικά περιθώρια για μείωση της κατανάλωσης καυσίμων τόσο στα πλοία που θα ναυπηγηθούν στο μέλλον αλλά και στα υπάρχοντα.

Η ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα που παράγεται από τα πλοία είναι ανάλογη της κατανάλωσης καυσίμου και της περιεκτικότητας άνθρακα στα καύσιμα. Για παράδειγμα ένας τόνος καυσίμου ηλεκτρομηχανών παράγει με την καύση του 3,09 τόνους διοξειδίου του άνθρακα ενώ ένας τόνος καυσίμου κύριας μηχανής περίπου 3,02 τόνους. Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τα ποντοπόρα πλοία αντιστοιχούν στο 2,7% των εκπομπών από όλες τις πηγές. Αν επιπρόσθετα λαμβάναμε υπόψη τα πλοία που εκτελούν εσωτερικά ταξίδια καθώς και τα αλιευτικά σκάφη, το ποσοστό δε θα ξεπερνούσε το 3,3% του συνόλου των εκπομπών (περίπου 1.019 εκατομμύρια τόνοι/ έτος).

Οι μονάδες παραγωγής ισχύος στη στεριά κατέχουν το μεγαλύτερο μερίδιο εκπομπών (35%) ενώ ακολουθούν τα οδικά μέσα μεταφοράς με 21,3% και η βιομηχανία με 18,2%.

Βελτιώσεις στο σχεδιασμό του πλοίου και τη λειτουργία των μηχανών, συντήρηση υφάλων και προπέλας, νέα προστατευτικά χρώματα, καλύτερος σχεδιασμός ταξιδιού και μείωση ταχύτητας όπου είναι εφικτό εκτιμάται ότι μπορούν να συμβάλουν σε εξοικονόμηση ενέργειας μέχρι και 50%.

Η μείωση της αντίστασης των υφάλων του πλοίου στο νερό, της τριβής των εξάλων του στον αέρα, η καλύτερη συμπεριφορά στους κυματισμούς και γενικά η βελτιστοποίηση των γραμμών και της υδροδυναμικής του αποτελούσαν πάντα στόχο του σχεδιασμού του. Γνωστά σε όλους τέτοια παραδείγματα είναι η βολβοειδής πλώρη που προσφέρει κατά μέσο όρο 5% εξοικονόμηση καυσίμου, η τοποθέτηση μιας δεύτερης κόντρα προπέλας στην πρύμη, κ.α.

Εκτός από τις επιτυχημένες εφαρμογές τους στα υποβρύχια, οι κυψέλες καυσίμων που μετατρέπουν τη χημική ενέργεια σε ηλεκτρική με μια αντίδραση αντίστροφη της ηλεκτρόλυσης, βρίσκονται επίσης σήμερα στο επίκεντρο ερευνών για τη χρησιμοποίησή τους στα εμπορικά πλοία<sup>15</sup>.

Η λειτουργία μιας κυψέλης καυσίμου έχει αρκετά κοινά στοιχεία με τη λειτουργία μιας μπαταρίας με τη δεύτερη να μπορεί να παράγει ηλεκτρική ενέργεια μέχρι να

---

<sup>15</sup> [http://www.economist.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=7636:2011-02-11-08-13-34&catid=4:enterprising&Itemid=32](http://www.economist.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=7636:2011-02-11-08-13-34&catid=4:enterprising&Itemid=32)

εκφορτιστεί, ενώ η κυψέλη υδρογόνου παράγει ενέργεια όσο τροφοδοτείται με τα καύσιμα που χρησιμοποιεί, δηλαδή υδρογόνο υψηλής καθαρότητας και οξυγόνο.

Οι κυψέλες καυσίμου και οι γεννήτριες στις οποίες γίνεται η καύση για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αποτελούν την πιο καθαρή μορφή ενέργειας καθώς τα παραπροϊόντα είναι θερμότητα και νερό ενώ η αναγκαία παραγωγή υδρογόνου γίνεται με την επεξεργασία του φυσικού αερίου. Μεγαλύτερη απόδοση, λιγότερη συντήρηση, μεγάλο εύρος εφαρμογών, λιγότερες δονήσεις και θόρυβος αποτελούν μερικά ακόμα πλεονεκτήματα έναντι των ντιζελομηχανών, υπάρχουν όμως δυσκολίες στην αποθήκευση και διανομή του υδρογόνου στα πλοία.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί οι εκπομπές οξειδίων του αζώτου από τα πλοία υπόκεινται σε περιορισμούς βάση της διάταξης του Διεθνούς Οργανισμού Ναυτιλίας MARPOL παράρτημα VI και των τροποποιήσεων αυτού και είναι σε ισχύ από τις 19 Μαΐου 2005. Κάθε Ναυτικός Κινητήρας όπως προδιαγράφεται στον Τεχνικό κώδικα οφείλει συμμόρφωση με τους κανονισμούς και συνοδεύεται από το αντίστοιχο πιστοποιητικό (NOx Certificate) καθώς και από το πιστοποιητικό συμμόρφωσης με τις επιτρεπόμενες εκπομπές-EIAPP.

Παρατηρείται ότι οι καμπύλες περιορισμού των εκπομπών είναι αποτέλεσμα συμβιβασμού διότι επιτρέπουν υψηλότερα όρια στις αργόστροφες δίχρονες μηχανές. Οι δίχρονες μηχανές έχουν μεγαλύτερο βαθμό αποδόσεως και μικρότερη ειδική κατανάλωση από τις τετράχρονες, αλλά έχουν μεγαλύτερες εκπομπές NOx λόγω της περίσσειας αέρα μέσα στον κύλινδρο, και της μεγαλύτερης διάρκειας καύσεως.

#### 1.Βελτιστοποίηση μηχανισμού έγχυσης:

Δύο συστήματα με δυνατότητα πολλαπλών εγχύσεων είναι το “Common rail” όπου οι εγχυτήρες τροφοδοτούνται από κοινό συλλέκτη υψηλής πίεσεως (>1000bar) και ελέγχονται ως προς το άνοιγμα της βαλβίδας εγχύσεως, και το “Unit Injector” όπου η μονάδα ενός εγχυτήρα περιλαμβάνει εμβολοφόρο αντλία, ελεγχόμενη υδραυλικά και ανεξάρτητη από μηχανική ζεύξη με τον κινητήρα που δίδει μεταβαλλόμενη πίεση εγχύσεως.

#### 2. Τα ακροφύσια των εγχυτήρων:

είναι πολλαπλών οπών με σκόπευση ώστε να καλύπτεται ευρύτερη περιοχή του θαλάμου καύσεως. Σε 4-χρονης μηχανές χρησιμοποιούνται εγχυτήρες κεντρικοί στο πώμα του θαλάμου καύσεως, με 8-12 οπές ακροφυσίου για ακτινικό διασκορπισμό, ενώ στις μεγάλες 2-χρονης χρησιμοποιούνται 2, 3 ή και 4 εγχυτήρες περιφερειακά τοποθετημένοι στον κύλινδρο, οι οποίοι ψεκάζουν εφαπτομενικά από 4-8 οπές διαφόρων κατευθύνσεων σκοπεύσεως. Ορισμένες προηγμένες σχεδιάσεις προβλέπουν επίσης σταδιακή αποκάλυψη οπών, ανάλογα με την φάση καύσεως, το φορτίο, τις στροφές, το είδος καυσίμου. Ενσωματωμένα συστήματα παρακολούθησης λειτουργίας και ρυθμίσεως, επιτυγχάνουν ισοστάθμιση των διαφόρων κυλίνδρων και διατηρούν τις επιδόσεις διάβιου του κινητήρα.

### 3.Αλλαγή του κλασσικού κύκλου Diesel:

Ο συνδυασμός υδραυλικών βαλβίδων υψηλής πίεσεως με ηλεκτρονική παρακολούθηση και έλεγχο, κατέστησαν δυνατή την διαμόρφωση καύσης μέσω πολλαπλών εγχύσεων. Η δυνατότητα ηλεκτρονικού ελέγχου της εγχύσεως καυσίμου σημαίνει ότι η μορφή της εγχύσεως μπορεί να βελτιστοποιηθεί για διάφορα φορτία. Με χρήση πολλαπλών εγχύσεων και μεταβολής προπορείας και ρυθμού εγχύσεως μπορεί να επιτευχθεί σταθερή υψηλή πίεση κατά την καύση, και μέσω μεταβολής στο χρονισμό και ρυθμό ανοίγματος/κλεισίματος της βαλβίδας εξαγωγής, μεταβλητός λόγος συμπίεσης. Η απεξάρτηση κινήσεως των βαλβίδων από μηχανική ζεύξη, επιτρέπει ενδιαφέρουσες επεμβάσεις στην λειτουργία της μηχανής. Μία εφαρμογή είναι η επίτευξη κύκλου Miller σε 4-χρονης κινητήρες με την φάση συμπίεσης να είναι μικρότερη από την φάση εκτόνωσης και την βαλβίδα εξαγωγής να κλείνει προ του ΚΝΣ, οπότε σταματά η εισαγωγή αέρα και γίνεται ελαφρά εκτόνωση της εγκλωβισμένης γόμωσης. Άρα ουσιαστικά επιτυγχάνεται μεταβλητός λόγος συμπίεσης.

### 4. Βελτιστοποίηση ανάμειξης καυσίμου-αέρα μέσα στο θάλαμο καύσης:

Όπου σαν αποτέλεσμα έχει την όσο το δυνατόν πιο ομοιόμορφη καύση που συνεπάγεται την αποφυγή τοπικών αυξήσεων της θερμοκρασίας. Ο σχεδιασμός εμβόλων και κεφάλων κυλίνδρων που προκαλούν μικρή δίνη εσωτερικά του κυλίνδρου συμβάλλουν στην ομοιόμορφη ανάμειξη αέρα-καυσίμου

## 5. Υπερπλήρωση:

Για την επίτευξη εκπομπών οξειδίων του αζώτου στα όρια του Tier II απαιτείται βελτιστοποίηση της μονάδας του υπερσυμπιεστή. Απαιτείται η επανασχεδίαση από την αρχή των καινούργιων μονάδων. Ωστόσο οι κατασκευάστριες εταιρείες για τη διευκόλυνση κατά την εγκατάσταση έχουν φροντίσει και έχουν κρατήσει τις ίδιες εξωτερικές διαστάσεις με τις υπάρχουσες μονάδες. Οπότε δεν χρειάζεται καμία αλλαγή στην στήριξη. Η κύρια αλλαγή είναι η αύξηση της αναλογίας πιέσεων ώστε να είναι εφικτή η επίτευξη του κύκλου Miller.

Για τις αργόστροφες δίχρονες μηχανές το ίδιο αποτέλεσμα επιτυγχάνεται:

- με μείωση του όγκου συμπίεσης
- αύξηση της πίεσης του αέρα στη σάρωση
- και καθυστέρηση κλεισίματος της βαλβίδας εξαγωγής.

Η υψηλότερη πίεση υπερπληρώσεως διασφαλίζει ότι θα εισαχθεί στον κύλινδρο η απαραίτητη ποσότητα αέρα και κατά συνέπεια η ισχύς και η ροπή της μηχανής θα μείνουν ανεπηρέαστες. Για τις δίχρονες μηχανές η αύξηση της πίεσεως υπερπλήρωσης επιτυγχάνεται με δευτερεύουσες επεμβάσεις στην ροή εσωτερικά του υπερπληρωτή. Ωστόσο για τις τετράχρονες μηχανές χρειάζεται επέμβαση και επανασχεδιασμός της πλευράς του συμπιεστή και τις πτερωτής του αέρα.

Η αύξηση της πίεσεως του συστήματος υπερπλήρωσης με διατήρηση της μορφής καύσεως, οδηγεί σε σημαντική αύξηση του βαθμού αποδόσεως και της συγκέντρωσης ισχύος. Όμως δημιουργούνται πολύ υψηλές μέγιστες πιέσεις (μπορούν να υπερβούν τα 300bar), οπότε οι μηχανικές φορτίσεις δημιουργούν προβλήματα σε στροφαλοφόρο, έδρανα και στην λίπανση των κινουμένων μερών. Επίσης η έγχυση καυσίμου σε χώρο με ήδη υψηλή πίεση, δυσχεραίνει τον διασκορπισμό και μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα υψηλής θερμοκρασίας κυλίνδρου. Η υπερπλήρωση μιας βαθμίδας με εύλογο εύρος πεδίου λειτουργίας συμπιεστή έχει πρακτικά όριο πιέσεων 5:1. Υπάρχουν και όρια υλικών για τα στροφεία φυγοκεντρικών συμπιεστών, λόγω υψηλής ταχύτητας άκρου και της θερμοκρασίας



συμπιεσμένου αέρα (270°C σε λόγο συμπίεσης 5:1) που οδηγεί σε αυξημένο κίνδυνο ερπυσμού των πτερυγίων. Η λύση της υπερπλήρωσης δύο βαθμίδων συνοδεύεται από αυξημένο κόστος, περιπλοκότητα καθώς και μειωμένη απόδοση σε χαμηλά φορτία όπου τα στροφέα λειτουργούν με χαμηλούς β.α., φαίνεται όμως ότι θα εφαρμοστεί στο μέλλον.

#### 6. Αλλαγή εργαζομένου μέσου:

Στην δεκαετία του 1980 έγιναν διάφορες πειραματικές εφαρμογές καύσεως γαλακτωμάτων νερού και βαρέως καυσίμου, με σκοπό την καλύτερη καύση χειρότερης ποιότητας καυσίμου. Η μέθοδος παρουσίασε πολλά προβλήματα αστάθειας του μείγματος, παρά τους επιπλέον ομοιογενοποιητές έναντι των αντλιών καυσίμου. Επίσης παρατηρήθηκε διάβρωση των εγχυτήρων και κακή διασπορά σε χαμηλά φορτία κινητήρα από τις οπές των ακροφυσίων που ήταν διαστασιολογημένες για παροχή καυσίμου και νερού σε πλήρες φορτίο. Ωστόσο από το 1984 και μετά άρχισε η ανατροφοδότηση των αποτελεσμάτων από μηχανές που χρησιμοποιούσαν μέχρι και 50% προσθετικό γαλακτώματος νερού.

#### 7. Ο ψεκάσμος νερού:

Ψύχει τον αέρα γομώσεως και προκαλεί βελτίωση ανάμιξης και καύσης, και μείωση της μέσης θερμοκρασίας καύσεως και άρα της παραγωγής NOx καθώς και πιθανόν την βελτίωση του βαθμού απόδοσης λόγω των μικρό εκρήξεων κατά την ατμοποίηση των σταγονιδίων νερού στο κύλινδρο. Έχουν χρησιμοποιηθεί λόγοι ψεκαζόμενου νερού/καυσίμου έως περίπου 1:1.

Η ψύξη της γομώσεως ελαττώνει μεν την μέγιστη θερμοκρασία της φλόγας, αλλά επίσης και των ψυχρότερων εσχατιών του κυλίνδρου. Όμως τα αέρια σε αυτές τις περιοχές δεν έχουν αρκετή θερμοκρασία ώστε να συμβάλλουν σημαντικά στην παραγωγή NOx, και με την διαδικασία αυτή τα αέρια χάνουν ενέργεια που θα μπορούσε να παράγει έργο.

Η επιπλέον αντλία-αέρα ασφαλείας τοποθετείται στο σύστημα για να διατηρήσει την απαιτούμενη πίεση στο δίκτυο του καυσίμου σε περίπτωση διακοπής. Πρόσθετα

χρησιμοποιείται και μία δεξαμενή –drain tank- στην περίπτωση που θέλουμε να ξεπλύνουμε το δίκτυο από το γαλακτώμα.

Πρόσφατα ολοκληρώθηκαν δοκιμές των ανωτέρω σε μία μηχανή 5S60MC με χρήση πρόσθετου γαλακτώματος νερού κοντά στο 50%. Τα αποτελέσματα ήταν ενθαρρυντικά και ως προς τη μείωση των εκπομπών των οξειδίων του αζώτου NOx αλλά και ως προς τις επιδόσεις της.

Λόγω όμως του μεγάλου εύρους απαιτήσεων ισχύος που υπάρχουν στη Ναυτιλία και λόγω της υψηλής επικινδυνότητας του πλοίου απαιτείται περαιτέρω εξέταση και έγκριση των συστημάτων ασφαλείας. Τα δοκιμαστικά πραγματοποιούνται και σε μηχανές μεγαλύτερης ιπποδύναμης. Για τις δίχρονες αργόστροφες μηχανές παρατηρήθηκε μείωση 10% των εκπομπών NOx για κάθε 10% πρόσθετο γαλακτώματος νερού.

Για την επίτευξη της βέλτιστης έγχυσης στο χώρο καύσης πρέπει τα σταγονίδια του νερού που βρίσκονται στο ομογενοποιημένο μείγμα καυσίμου-νερού να είναι όσο το δυνατό πιο μικρά. Και οι τρεις μέθοδοι ομογενοποίησης (υπερηχητική, υψηλής πίεσης και μηχανική) μπορούν να επιτύχουν το ίδιο ποσοστό μείωσης των εκπομπών σε σχέση με το ποσοστό του πρόσθετου γαλακτώματος νερού χωρίς να επηρεάσουν την απόδοση της μηχανής. Ωστόσο εάν χρησιμοποιήσουμε Diesel oil μπορεί να είναι απαραίτητη η χρήση πρόσθετων για σταθεροποίηση του γαλακτώματος.

Η ανάμειξη του καυσίμου με νερό αυξάνει το συνολικό ιξώδες του μείγματος και ίσως χρειαστεί αύξηση της θερμοκρασίας προθερμάνσεως πάνω από τους 1500 για να παραμείνει το ιξώδες στα 10-15cSt (max 20), στην είσοδο της μηχανής. Για πρόσμειξη 50% νερού η συνήθης θερμοκρασία προθερμάνσεως είναι 1700. Χρειάζεται και αύξηση της πίεσεως του καυσίμου στο δίκτυο για αποφυγή του βρασμού του νερού.

Το νερό που χρησιμοποιείται για γαλακτοποίηση πρέπει να είναι πλήρως αφαλατωμένο και σύμφωνα με τα όρια περιεκτικότητας σε NaCl καθώς το νάτριο μπορεί να αντιδράσει με το βανάδιο που βρίσκεται στο καύσιμο και να δημιουργηθούν ιζήματα τα οποία μπορούν να προσκολληθούν στις επιφάνειες των εδρών των βαλβίδων και στα ελατήρια με αποτέλεσμα να μην στεγανοποιείται ο κύλινδρος και να έχει διαρροές. Επίσης

το νερό δεν πρέπει να περιέχει αλάτι για αποφυγή διάβρωσης στους μηχανισμούς έγχυσης αλλά και στα εξαρτήματα που βρίσκονται στην πορεία διαφυγής των καυσαερίων, όπως π.χ. ο βραστήρας.

#### 8. Καυστήρες:

έχει παρατηρηθεί από τα διάφορα πειράματα που εκτελούνται ότι ο καυστήρας αποτελεί βασικό στοιχείο για τον έλεγχο των εκπομπών NOx. Το παρακάτω σχήμα δείχνει το πόσο επηρεάζει το είδος του καυστήρα τις διάφορες εκπομπές του πλοίου.

Slide fuel valve: νέου τύπου που μπορούν να μειώσουν τα υπολείμματα της καύσης και να επιτύχουν καύση. Η εξάλειψη του θύλακα προ οπών εγχύσεως βοήθησε στην μείωση της κατανάλωσης καυσίμου για το λόγο ότι το καύσιμο που συγκεντρωνόταν στο θύλακα διέρρεε στο ανώτερο σημείο του εμβόλου.

Η διάχυση του καυσίμου στον κύλινδρο βελτιώθηκε με βελτίωση της ποιότητας της καύσης και κατά συνέπεια μειώθηκαν οι εκπομπές NOx. Επίσης και μειώθηκε αισθητά και το κάπνισμα της μηχανής. Λόγω βελτιωμένης σχεδίασης του καυστήρα η συντήρηση και η διαδικασία δοκιμών του απλοποιήθηκαν.

#### 4.3 Μοντελοποίηση εκπομπών του CO2 κατά τύπο πλοίου

Ένα σύνθηρες ερώτημα που γεννάται και ξαφνιάζει εύκολα κάποιον είναι το εξής, πόσο CO2 άραγε παράγει ένας τόνος πετρελαίου; Η απάντηση είναι λίγο πάνω από τρεις τόνους. Πιο συγκεκριμένα σύμφωνα με μελέτη του πολυτεχνείου αναφέρεται ότι , ο συντελεστής που μέχρι πρόσφατα χρησιμοποιούσαν μελέτες του IMO είναι 3,17 και είναι ανεξάρτητος από το είδος του καυσίμου και της μηχανής. Μελέτες πιο πρόσφατες συμπεριελάμβαναν χαμηλότερους συντελεστές από αυτόν, αλλά όχι και πιο κάτω από το 3.

Για να μπορέσει το πολυτεχνείο να μοντελοποιήσει πλέον τις εκπομπές και να εξάγει ασφαλή συμπεράσματα συνέλεξε στοιχεία από το Ναυτικό Επιμελητήριο Ελλάδος που αναφέρει τα εξής:

- Τύπος πλοίου
- Έτος ναυπήγησης
- DWT
- Μέσο ωφέλιμο φορτίο
- Είδος μηχανής
- Ιπποδύναμη
- Ταχύτητα σε κατάσταση φόρτωσης και έρματος
- Χρόνος στο λιμάνι
- Είδος καυσίμου (εν πλω, στο λιμάνι)
- Καταναλώσεις καυσίμου (εν πλω, στο λιμάνι)

Περί τις 30 εταιρίες ανταποκρίθηκαν, και έστειλαν στοιχεία για κάπου 375 πλοία διαφόρων τύπων και μεγέθους. Τα στοιχεία αυτά χρησιμοποιήθηκαν μαζί με στοιχεία από τη διεθνή βιβλιογραφία για τον υπολογισμό των καταναλώσεων του παγκόσμιου στόλου.

Η ανάλυση της βάσης δεδομένων του παγκόσμιου στόλου ήταν εκτενής και υπολόγισε στατιστικά στοιχεία για τους εξής τύπους πλοίων: bulk carriers, δεξαμενόπλοια, πλοία container, product/chemical carriers, LNG, LPG, πλοία ψυγεία, Ro-Ro και πλοία γενικού φορτίου. Ειδικές αναλύσεις έγιναν για μικρά πλοία (κάτω από 400 KOX) και επιβατηγά πλοία. Ο συνολικός αριθμός πλοίων της βάσης ήταν 100.923 πλοία άνω των 100 KOX (για το 2007), αλλά τελικά 49.748 ήταν μη εμπορικά πλοία (φορτηγίδες, βυθοκόροι, αλιευτικά, ερευνητικά, πλοία άντλησης πετρελαίου, πολεμικά, και άλλα) και 4.925 πλοία δεν είχαν επαρκή στοιχεία. Η ανάλυση έγινε για τα υπόλοιπα 45.620 πλοία.

Επιλεγμένα γραφήματα από την ανάλυση φαίνονται κατωτέρω. Τα γραφήματα μετράνε διάφορα μεγέθη, όπως γραμμάρια εκπομπών CO<sub>2</sub> ανά τονο-χιλιόμετρο, 3 συνολικές εκπομπές CO<sub>2</sub>, και άλλα.

Σχ. 1: Εκπομπές dry bulk carriers

Σχ. 2: Εκπομπές πλοίων containers 4

Σχ. 3: Εκπομπές δεξαμενοπλοίων

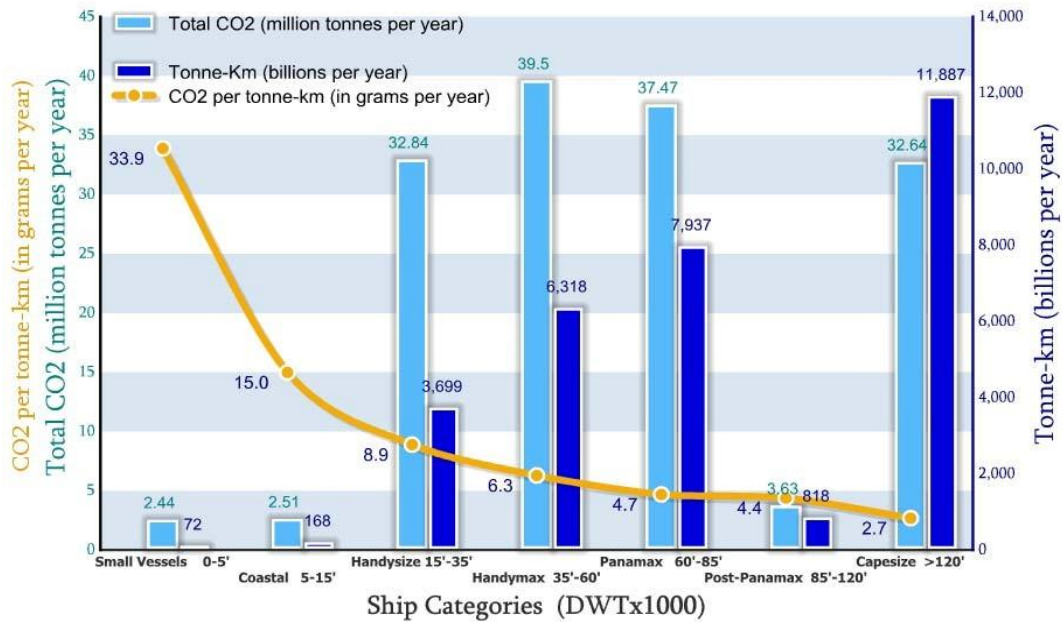
Σχ. 4: Εκπομπές chemical/product carriers 5

Σχ. 5: Εκπομπές όλων των πλοίων

Ίσως το πιο αποκαλυπτικό είναι το Σχ. 5, που δείχνει συγκεντρωτικά στοιχεία ανά τύπο πλοίου και κατηγορία μεγέθους, για αρκετές κατηγορίες πλοίων. Από το σχήμα προκύπτει ότι οι συνολικές εκπομπές CO<sub>2</sub> μόνο του top tier των πλοίων container (πάνω από 4.400 TEU) είναι συγκρίσιμες με εκείνες όλου του στόλου δεξαμενοπλοίων, παρά το γεγονός ότι τα δεξαμενόπλοια είναι πολύ περισσότερα και πολύ μεγαλύτερου μεγέθους. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στη μεγάλη ταχύτητα των πλοίων container, και στο γεγονός ότι η κατανάλωση καυσίμου, άρα και η παραγωγή CO<sub>2</sub> είναι συνάρτηση του κύβου της ταχύτητας.

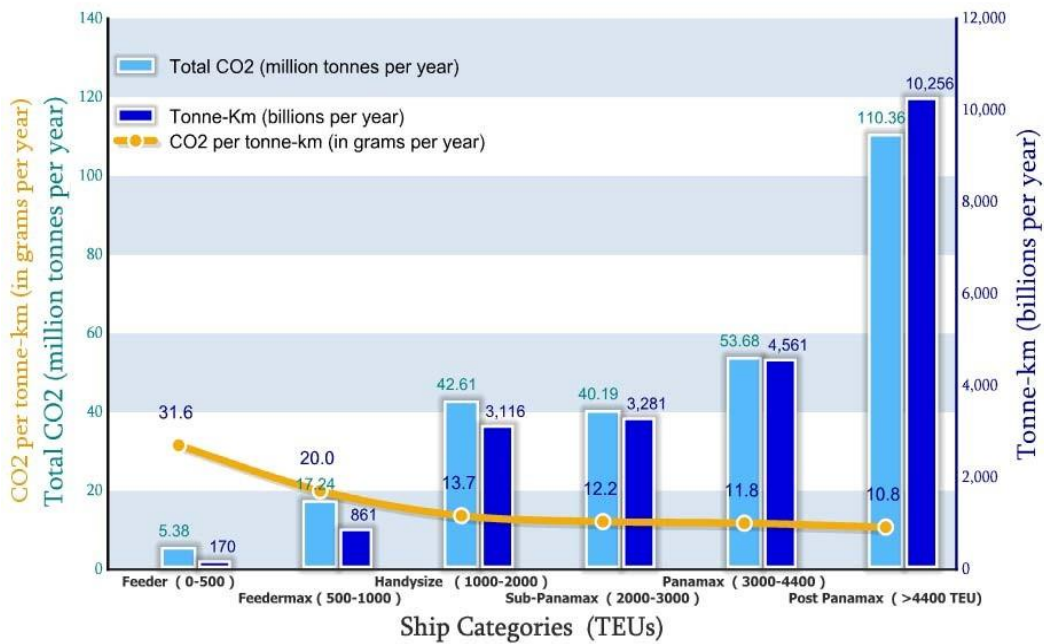
Αυτό σημαίνει ότι μια φαινομενικά απλή λύση στο πρόβλημα είναι η μείωση της ταχύτητας, λύση η οποία έχει μάλιστα προταθεί από μερικούς κύκλους. Αυτή η λύση όντως θα προκαλέσει μείωση (ίσως σημαντική) των εκπομπών καυσαερίων, όχι μόνο του CO<sub>2</sub>, αλλά και των άλλων. Αλλά η λύση αυτή θα έχει άλλες παρενέργειες, όπως ανάγκη χρήσης περισσότερων πλοίων, τεχνητή συρρίκνωση της προσφοράς μεταφορικής ικανότητας, παράλληλη αύξηση των ναύλων, αύξηση του κόστους λόγω καθυστέρησης παράδοσης του φορτίου, και άλλες. Άρα μια τέτοια λύση δεν είναι καθόλου απλή υπόθεση.

## Dry Bulk Carriers



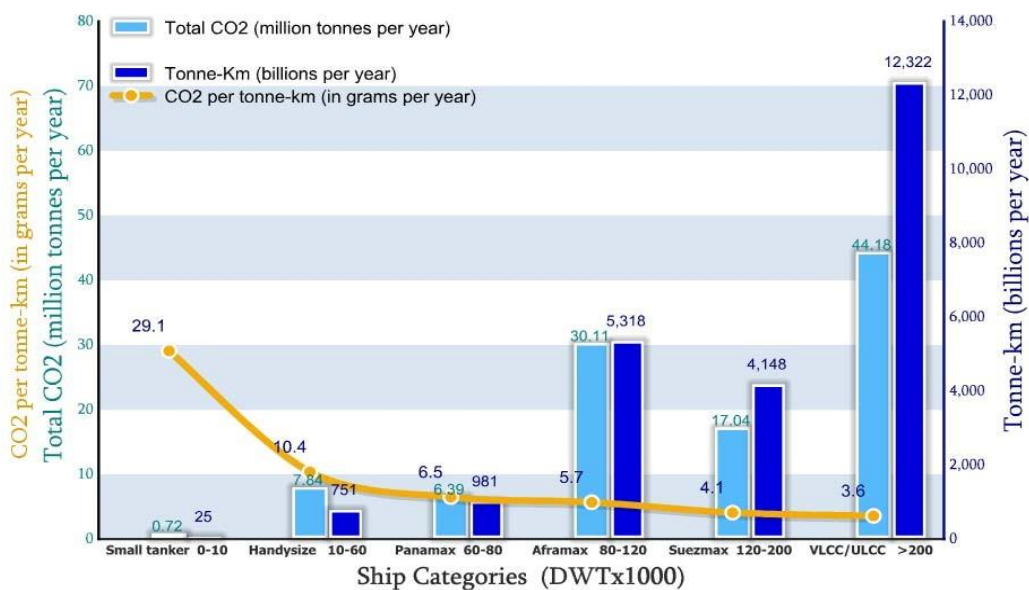
Σχ. 1: Εκπομπές dry bulk carriers

## Containerships



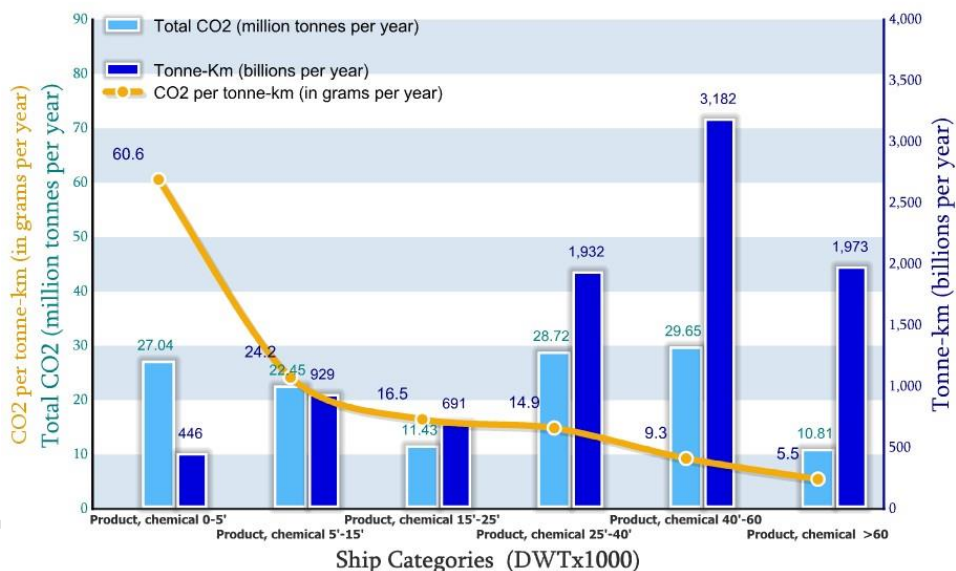
Σχ. 2: Εκπομπές πλοίων containers

### Crude Oil Carriers

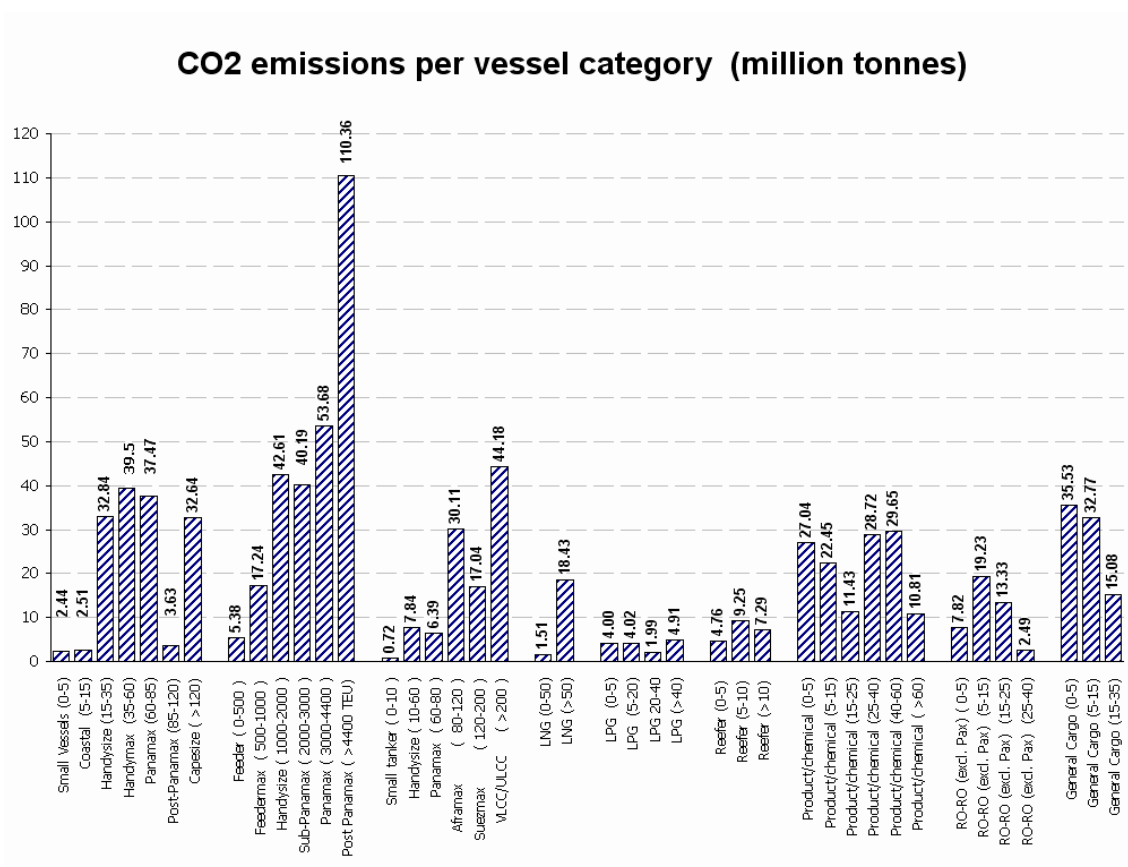


Σχ. 3: Εκπομπές δεξαμενοπλοίων

### Chemical/Product Carriers



Σχ. 4: Εκπομπές chemical/product carriers



Σχ. 5: Εκπομπές όλων των πλοίων



Αυτό το οποίο θα πρέπει να επισημάνουμε είναι ότι τα συγκεκριμένα σχεδιαγράμματα προκύπτουν βάσει της μοντελοποίησης που εφαρμόζει συγκεκριμένα δεδομένα και περιλαμβάνει τον τύπο του πλοίου την απόσταση, το dwt του πλοίου και πάντοτε εξάγει συμπεράσματα βάσει της οικονομικής ταχύτητας του πλοίου.

Συνεπώς, γίνεται άμεσα αντιληπτό όπως αναφέρθηκε και παραπάνω πως το σημαντικότερο στοίχημα ως προς το ζήτημα των εκπομπών ρύπων που προκύπτουν από τη θαλάσσια μεταφορά έγκειται ως προς τον τρόπο εύρεσης συγκεκριμένων πρακτικών και τεχνοτροπιών όπου να ελαχιστοποιούνται οι εκπομπές ρύπων βάσει των κανονιστικών πλαισίων που έχουν θεσπιστεί και απορρέουν από το πρωτόκολλο του Κιότο, αλλά αυτό να μην έχει επίπτωση στον ναύλο του πλοίου, κι αυτό το αναφέρουμε γιατί όπως επισημίναμε και παραπάνω τα μοντέλα εφαρμόζονται βάσει ελαχιστοποίησης της ταχύτητας του πλοίου, αλλά αυτό στη βάση της πραγματικότητας συνειδητοποιούμε ότι δεν είναι δυνατόν να επιτευχθεί γιατί ανακύπτουν ζητήματα επισφαλειών ως προς το ναυλοσύμφωνο, σε ζητήματα που έχουν να κάνουν με τους χρόνους παραδόσεων και ό, τι άλλο προκύπτει από αυτό.

Από αυτό λοιπόν, συμπεραίνουμε ότι η εξέλιξη των τεχνοτροπιών στις μηχανές του πλοίου και τα συστήματα πρόωσης που αναφέραμε παραπάνω κρίνονται απαραίτητα για να μπορούμε να συζητάμε πάνω στη βάση των απαιτούμενων διαδικασιών που είναι φιλικά διακείμενες προς το περιβάλλον.

## Συμπεράσματα

Συμπερασματικά συνεπώς καταλήγουμε ότι ως γνωστό στα πλοία η πλειοψηφία των συστημάτων πρόωσης που χρησιμοποιούνται είναι μηχανές εσωτερικής καύσης που καταναλώνουν βαρύ πετρέλαιο ή ντίζελ. Η αύξηση όμως της τιμής των καυσίμων, οι ισχυρές ανησυχίες για τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη λειτουργία των μηχανών στα πλοία και οι νέοι κανονισμοί μαζί με τις αυξανόμενες απαιτήσεις κατά τη μεταφορά των εμπορευμάτων, έχουν αλλάξει το τοπίο του ανταγωνισμού. Δηλαδή ένα πλοίο που ήταν προηγμένης τεχνολογίας και οδηγούσε τον ανταγωνισμό πριν από 5 χρόνια τώρα αναμένεται να μείνει πολύ πίσω από αυτόν, ενώ σε άλλα 5 χρόνια η μείωση της ανταγωνιστικότητάς του θα οδηγήσει σε μεγάλη απώλεια της αξίας του ως περιουσιακό στοιχείο<sup>38</sup>. Ως εκ τούτου, το μεταβαλλόμενο ανταγωνιστικό περιβάλλον έχει αναζωπυρώσει το ενδιαφέρον για τη βελτίωση της αποδοτικότητας και της αειφόρου ανάπτυξης στον τομέα της ναυτιλίας.

Μελλοντικά οι στόχοι όσων εμπλέκονται στη ναυτιλιακή βιομηχανία είναι να μειωθούν οι εκπομπές ρύπων CO<sub>2</sub> από τα πλοία, προκειμένου να πληρούν τις αυστηρές απαιτήσεις που προέρχονται από το Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO) και αφορούν τη μείωση των αέριων ρύπων και η σχεδίαση των νέων πλοίων να γίνεται σύμφωνα με τους δύο δείκτες εκπομπών CO<sub>2</sub> το «Δείκτη Σχεδιασμού Ενεργειακής Απόδοσης» ('Energy efficiency Design Index' EEDI) και τον «Ενεργειακό Δείκτη Επιχειρησιακής Απόδοσης» ('Energy Efficiency Operational Indicator' EEOI). Ο EEDI χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση του σχεδιασμού της προωστήριας εγκατάστασης και του σκάφους, ενώ ο EEOI χρησιμοποιείται για να καθοδηγήσει τον χειρισμό στην ανάπτυξη των βέλτιστων πρακτικών επί του πλοίου<sup>39</sup>. Ο στόχος είναι τα μελλοντικά πλοία να σχεδιάζονται με δείκτη που σταδιακά θα μειωθεί κατά την περίοδο 2012 - 2018 ώστε να φτάσει στο μέγιστο επίπεδο του 70% συγκριτικά με το 100% του μέσου δείκτη σχεδιασμού που ισχύει σήμερα. Δεδομένου ότι η μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> είναι περίπου ισοδύναμη με τη μείωση της κατανάλωσης καυσίμων, ο στόχος για τους κατασκευαστές στα νεότευκτα πλοία θα αντιστοιχεί περίπου σε 30% μείωση στην κατανάλωση καυσίμων ανά ταξίδι κατά μέσο όρο υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας<sup>40</sup>.

Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι η αποδοτικότητα του πλοίου υπολογίζεται λαμβάνοντας το μέσο λειτουργικό κόστος ανά μίλι, ενώ το CO<sub>2</sub> που προέρχεται από τις ναυτιλιακές δραστηριότητες αντιστοιχεί στο 4% σε παγκόσμια κλίμακα μεταφερόμενου φορτίου. Επιπλέον, η ναυτιλία όσον αφορά τη μεταφορά ενός τόνου φορτίου ανά μίλι έχει το χαμηλότερο ποσοστό εκπομπών CO<sub>2</sub> σε σύγκριση με όλες τις άλλες συμβατικές μορφές μεταφοράς (εικόνα 1). Οι τιμές αυτές ισχύουν και για την κατανάλωση καυσίμου επομένως και για τα επίπεδα των άλλων ρύπων, ώστε η ναυτιλία μπορεί να συμβάλει περαιτέρω στη μείωση των εκπομπών αέριων ρύπων με τη βελτίωση της αποδοτικότητας<sup>41</sup>.

Για να αντιμετωπιστούν οι μεταβολές στην αγορά του εμπορίου και του οικονομικού περιβάλλοντος της ναυτιλίας, ο σχεδιασμός των νέων πλοίων θα πρέπει να προβλέπει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής με μεγαλύτερη ευελιξία στο σχεδιασμό τους, ώστε κατά τη λειτουργία τους τα πλοία να είναι ενεργειακά και οικονομικά πιο αποδοτικά. Σε αυτά τα πλοία εφαρμόζονται οι τελευταίες τεχνολογικές εξελίξεις, ενώ ταυτόχρονα αξιοποιούν τις βελτιωμένες υποδομές της ξηράς.

Οι παράγοντες σχεδιασμού που επηρεάζουν την απόδοση ενός πλοίου είναι η αποδοτικότητα της προωστήριας εγκατάστασης, η αποδοτικότητα της προπέλας και η αποδοτικότητα από το σχεδιασμό του κύτους που μετριέται σε λειτουργικό επίπεδο από την ειδική κατανάλωση καυσίμου και την ταχύτητα του πλοίου<sup>42</sup>. Επίσης άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοτικότητα του πλοίου είναι οι επιχειρησιακοί, οι οποίοι περιλαμβάνουν τους χρόνους παραμονής του πλοίου στο λιμάνι, τους αποτελεσματικούς χειρισμούς κατά τη φορτοεκφόρτωση, η συντήρηση, η στελέχωση και η τήρηση των κανονισμών.

Όσον αφορά το λειτουργικό σχεδιασμό, που θα ανταποκρίνεται στους αυστηρούς κανονισμούς για χαμηλότερες εκπομπές ρύπων, έχει πραγματοποιηθεί ευρεία έρευνα ώστε να αναπτυχθούν τεχνολογίες για τις προωστήριες εγκαταστάσεις ντίτζελ που μειώνουν τις εκπομπές ρύπων, ενώ σε άλλες εγκαταστάσεις πρόωσης χρησιμοποιούνται εναλλακτικές μορφές καυσίμων. Η απόδειξη της αναγκαίας ελαχιστοποίησης στο λειτουργικό κόστος, που είναι υψίστης σημασίας προκειμένου να είναι ανταγωνιστική η

λειτουργία του πλοίου, είναι να αναλογιστεί κανείς ότι με βάση το πετρέλαιο ως πηγή ενέργειας, με τις πρόσφατες υψηλές τιμές του, μπορεί να οδηγήσει το κόστος του καυσίμου να φθάσει το 50% του λειτουργικού κόστους. Επομένως, η επιλογή της πιο κατάλληλης πηγής ενέργειας, η επιλογή της προωστήριας εγκατάστασης και ο αποδοτικός σχεδιασμός είναι ζωτικής σημασίας.

Η βελτιστοποίηση του λειτουργικού προφίλ ενός πλοίου είναι ανάλογη με την ελαχιστοποίηση του λειτουργικού κόστους και την επίτευξη της μείωσης των εκπομπών ρύπων. Έτσι η αναμονή για την ανάπτυξη νέων συστημάτων και η βελτίωση των υφιστάμενων είναι αναμενόμενη τα επόμενα χρόνια, αποτελώντας παράγοντες ζωτικής σημασίας για την ναυτιλία.

Αυτό το οποίο κατανοούμε συνεπώς γενικά από όλες αυτές τις διαδικασίες είναι ότι οι νέες νομοθεσίες εναρμόνισης στους κανόνες που θεσπίστηκαν και θεσπίζονται επέφεραν ζωτικές μακροοικονομικές αλλαγές και ως προς τον τρόπο λειτουργίας, ναυπήγησης και εν κατακλείδι αναπροσαρμογή της λογικής όλων των εμπλεκόμενων από τη διαδικασία της ναυπήγησης μέχρι της μεταφοράς, μέσω νέων προηγμένων δαπανερών προφανώς τεχνολογιών, που στόχο έχουν να επιτύχουν τα ποσοστά μείωσης των ρύπων και τη συμβολή της παγκοσμίας εμπορικής ναυτιλίας στο CO<sub>2</sub>.

## Βιβλιογραφία

### Ελληνική Βιβλιογραφία

1. Κωνσταντίνος Γκιζιάκης, Αντώνης Ι. Παπαδόπουλος, Εύη Η. Πλωμαρίτου, (2006) *Ναυλώσεις*, Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε
2. Λεωνίδας Λ. Παρούσος (2009), *Ενέργεια και Κλιματική Αλλαγή: Οικονομική Ανάλυση στο Πλαίσιο της Γενικής Οικονομικής Ισορροπίας*, Διδακτορική Διατριβή, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Τομέας Ηλεκτρικής Ισχύος

### Άρθρα

1. «Αέρια Ρύπανση και Ναυτιλία» (2010), *Maritech News*, 1, 76
2. Δρ. Νικήτας Νικητάκος, «Κοπεγχάγη 2009 και Θαλάσσιες Μεταφορές» (2011), *Maritech News*, 7, 92-93
3. Κοντοβάς Χρήστος, Ψαραύτης Χαρίλαος (Οκτώβριος 2008), «Εκπομπές
4. Διοξειδίου του Άνθρακα από τον Παγκόσμιο Εμπορικό Στόλο: Ένα Πρόβλημα Αναζητεί Λύσεις», *ΝΑΥΤΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ*
5. Corbett J. James, Wang Haifeng, Winebrake J. James (2009), “The effectiveness and costs of speed reductions on emissions from international shipping”, *Transportation Research Part D*, 14, 593-598
6. Etheridge D.M., Steele L.P., Langenfelds R.L., Francey R.J., Barnola J.-M., Morgan V.I. (1996), “Natural and Anthropogenic Changes in Atmospheric CO<sub>2</sub> over the last 1000 years from Air in Antarctic Ice and Firn”, *Journal of Geophysical Research*, 101 (D2), 4115-4128
7. Imbrie J., et al. (1992), “On the Structure and Origin of Major Glaciation Cycles 1. Linear responses to Milankovitch Forcing”, *Paleoceanography*, 7, 701-738

8. Kontovas Christos, Psaraftis Harilaos (2009), “CO2 Emission Statistics for the World Commercial Fleet”, *WMU Journal of Maritime Affairs*, Vol. 8, No. 1, 1-25
9. Psaraftis Harilaos (June 2009), “Market Based Instruments for Ship Air Emissions”, *Naftika Chronika*
10. Wang Haifeng (December 2010), “Economic Costs of CO2 emissions reduction for non-Annex I countries in international shipping”, *Energy for Sustainable Development*, Vol. 14, Issue 4, 280-286

### Πρωτογενείς πηγές

- 1 Europe Council, EU Directive 2005/33
- 2 International Maritime Organization (IMO), συνεδριάσεις για το περιβάλλον (MEPC 58, MEPC 60).
- 3 Marpol 73/78 Annex VI, International Maritime Organization (IMO).
- 4 Marpol 73/78, NOx Technical Code, International Maritime Organization (IMO).

### Ηλεκτρονικές πηγές

- 1 Ρύπανση από τα πλοία»  
<http://forums.ec.europa.eu/debateurope/viewtopic.php?f=20&t=7439>
- 2 «Πρωτόκολλο του Κιότο, τι είναι, τι προβλέπει»,  
<http://www.e-telescope.gr/el/energy-and-environment/236-kyoto-protocol>
- 3 Αποτελέσματα της Διάσκεψης της Κοπεγχάγης»  
<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=447&language=el-GR>
- 4 «Κοπεγχάγη: καμία αναφορά στον τομέα της ναυτιλίας»  
<http://www.econews.gr/2009/12/24/copenhagen-no-measures-marine/>
- 5 «Μελέτη και Εφαρμογή Ανασχεδιασμού Διαδικασιών για τη Μείωση των Διοικητικών Επιβαρύνσεων και του Διοικητικού Κόστους»  
[http://administrativeburdens.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2&Itemid=6](http://administrativeburdens.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=6)

- 6 «Οι εξελίξεις στην Ελληνική Ναυτιλία»  
[http://www.economist.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=7636:2011-02-11-08-13-34&catid=4:enterprising&Itemid=32](http://www.economist.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=7636:2011-02-11-08-13-34&catid=4:enterprising&Itemid=32)
- 7 «Διχασμένος ο κόσμος από τα αποτελέσματα της Κοπεγχάγης»  
<http://www.monopoli.gr/THEATRE-NEWS-MORE/item/100836-διχασμένος-ο-κόσμος-από-τα-αποτελέσματα-της-κοπεγχάγης>
- 8 «Η Ναυτιλία επεξεργάζεται θέσεις για τη μετά Κοπεγχάγη εποχή»  
[http://www.energia.gr/article.asp?art\\_id=33288](http://www.energia.gr/article.asp?art_id=33288)
- 9 (2008) «Παγκόσμια πρωτιά από την Costamare»  
<http://www.ships.gr/?q=node/1693>
- 10 (2005), «Νέφος πάνω από τους ωκεανούς»  
<http://tech.pathfinder.gr/tech/102148.html>
- 11 Καραγεώργος Λ., «Διαφωνία με την ένταξη στο διεθνές σύστημα ρύπων»  
<http://www.naftemporiki.gr/news/cstory.asp?id=1932470>
- 12 Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (2006), «Ανακοίνωση της Επιτροπής στο Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο»  
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0314:FIN:EL:HTML>
- 13 Παπαγεωργίου Ιωσήφ (2008), «Μοντέλο Προσομοίωσης Φορτοεκφόρτωσης Εμπορευματοκιβωτίων σε Τερματικούς Σταθμούς»  
[http://dspace.lib.ntua.gr/bitstream/123456789/2534/3/papageorgioui\\_simulationmodel.pdf](http://dspace.lib.ntua.gr/bitstream/123456789/2534/3/papageorgioui_simulationmodel.pdf)
- 14 Τσαμόπουλος Μηνάς (ΠΡΩΤΟ ΘΕΜΑ), «Τα Αποτελέσματα της 59ης Συνόδου MEPC του IMO»  
<http://marinews.gr/pub/category.asp?lang=gr&page=6&catid=6&contentid=9288&evnid=&month=3&year=2010>
- 15 Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Γνωμοδότηση της Ευρωπαϊκής Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής με θέμα «Η ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής διάστασης στις θαλάσσιες και στις εσωτερικές πλωτές μεταφορές»

[http://eur-law.eu/EL/Gnomodotese-tes-Europaikes-Oikonomikes\\_Koinonikes-Epitropes-thema-ensomatose,398747,d](http://eur-law.eu/EL/Gnomodotese-tes-Europaikes-Oikonomikes_Koinonikes-Epitropes-thema-ensomatose,398747,d)

**16** IMO (2000), “Study of Greenhouse Gas Emissions from Ships” Final Report to the International Maritime Organization, prepared by Marintek, Carnegie Mellon University, Econ and DNV

[http://unfccc.int/files/methods\\_and\\_science/emissions\\_from\\_int\\_transport/application/pdf/imoghmain.pdf](http://unfccc.int/files/methods_and_science/emissions_from_int_transport/application/pdf/imoghmain.pdf)

**17** European Commission (2002), “Quantification of emissions from ships associated with ship movements between ports in the European Community”

[http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/chapter\\_1\\_ship\\_emissions.pdf](http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/chapter_1_ship_emissions.pdf)

**18** Dr. Per Kageson, Nature Associates (2007), “Linking CO2 emission from international shipping to the EU-ETS”

<http://www.natureassociates.se/pdf/nya/CO2%20shipping%20final.pdf>

**19** IMO (2007), “IMO’s response to current environmental challenges”

<http://www.shortsea.nl/main/attachements/IMOandtheEnvironment2009.pdf.pdf?language=1>

**20** “Marine Environment Protection Committee (MEPC)”

<http://www.uscg.mil/hq/cg5/cg522/cg5224/imomepc.asp>

**21** IMO (2009), “Main events in IMO’s work on limitation and reduction of greenhouse gas emissions from international shipping”

[http://www.unctad.org/sections/wcmu/docs/cimem1p10\\_en.pdf](http://www.unctad.org/sections/wcmu/docs/cimem1p10_en.pdf)

**22** “Prevention of air pollution from ships. Report of the Working Group”

[http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/report\\_wg.pdf](http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/report_wg.pdf)

**23** The American Club (2006), “Report from the 55th Session of the IMO Marine Environmental Protection Committee”

[http://www.american-club.com/alerts/MEPC\\_55.pdf](http://www.american-club.com/alerts/MEPC_55.pdf)

**24** Verband Deutscher Reeder, “MARPOL ANNEX VI: Regulations for the Prevention of Air Pollution from Ships”

[http://www.reederverband.de/files/images/VDR\\_Marpol\\_Layout\\_3\\_0.pdf](http://www.reederverband.de/files/images/VDR_Marpol_Layout_3_0.pdf)

**25** United Nations Framework Convention on Climate Change (1997), Emissions Trading- Article 17. The Kyoto Protocol”



[http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/mechanisms/emissions\\_trading/items/2731.ph](http://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/emissions_trading/items/2731.php)

p

26 IMO (2005), “Prevention of Air Pollution from Ships. Report of the Working Group”

[http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/report\\_wg.pdf](http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/report_wg.pdf)

27 [http://unfccc.int/essential\\_background/glossary/items/3666.php](http://unfccc.int/essential_background/glossary/items/3666.php)

28 [http://www.pewclimate.org/what\\_s\\_being\\_done/in\\_the\\_world/russia\\_kyoto\\_glossar.cfm](http://www.pewclimate.org/what_s_being_done/in_the_world/russia_kyoto_glossar.cfm)