

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

«ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ»

**«ΝΑΥΤΙΛΙΑ, ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ
ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ:
ΤΟ ΔΙΕΘΝΕΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ
ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ
(ΙΜΟ, ΟΗΕ, ΕΕ)»**

Καρδαρά Γεωργία

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Ναυτικών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως
μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης
στην Ναυτιλία

Πειραιάς

Νοέμβριος 2011

ΔΗΛΩΣΗ ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ/ ΖΗΤΗΜΑΤΑ COPYRIGHT

«Το άτομο το οποίο εκπονεί την Διπλωματική Εργασία φέρει ολόκληρη την ευθύνη προσδιορισμού της δίκαιης χρήσης του υλικού, η οποία ορίζεται στην βάση των εξής παραγόντων: του σκοπού και χαρακτήρα της χρήσης (εμπορικός, μη κερδοσκοπικός ή εκπαιδευτικός), της φύσης του υλικού, που χρησιμοποιεί (τμήμα του κειμένου, πίνακες, σχήματα, εικόνες ή χάρτες), του ποσοστού 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 γεικότερη αξία του υπό copyright κειμένου».

ΣΕΛΙΔΑ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

«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:

- Γ. Σαμιώτης (Επιβλέπων)
- Ε. Τζαννάτος
- Μ. Παζαρζής

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

ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΚΑΙ ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την εκπόνηση της ακόλουθης διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω, τον επιβλέποντα καθηγητή μου Γ. Σαμιώτη, η συμβολή του οποίου ήταν καθοριστική για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Επίσης, ήθελα να ευχαριστήσω τους αγαπητούς συνεργάτες Πόλυ και Χρύσανθο, για την βοήθειά τους στην συλλογή της βιβλιογραφίας και την πολύτιμη καθοδήγηση που μου παρείχαν καθόλη την διάρκεια της συγγραφής.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την στήριξη καθόλη την διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών καθώς και την ευρύτερη οικογένεια του Τμήματος Ναυτιλιακών Σπουδών – τους καθηγητές μου – για τις γνώσεις που μου παρείχαν που θα με συντροφεύουν και θα με καθοδηγούν στην επαγγελματική μου σταδιοδρομία.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Δήλωση Αυθεντικότητας/Ζητήματα Copyright	2
Σελίδα Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής	3
Πρόλογος και Ευχαριστίες	4
Πίνακας Περιεχομένων	5
Κατάλογος Πινάκων.....	9
Κατάλογος Εικόνων	10
Κατάλογος Διαγραμμάτων	13
Περίληψη	14
Abstract.....	17
Εισαγωγή	19

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.	Ατμοσφαιρική Ρύπανση, Αέρια του Θερμοκηπίου και Ναυτιλία.....	21
1.1	Αέρια του Θερμοκηπίου	23
1.2	Το φαινόμενο του θερμοκηπίου.....	27
1.2.1	Φαινόμενο του θερμοκηπίου και η Κλιματική Αλλαγή	29
1.3	Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από την Ναυτιλία	32
1.4	Κλιματική Αλλαγή - Η Ανησυχία και οι Δράσεις της Διεθνούς Κοινότητας.....	33
1.4.1	Η Συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη – Ρίο, Ιούνιος 1992 – Η Σύμβαση για την Κλιματική Αλλαγή.....	34
1.4.1.1	Οι Βασικές Αρχές της Σύμβασης του Ρίο (1992)	35

1.4.1.2	Οι αντιδράσεις στις αποφάσεις της Συνδιάσκεψης για την Κλιματική Αλλαγή – Ρίο (1992)	37
1.4.1.3	Τα αποτελέσματα της Συνδιάσκεψης του Ρίο (1992)	39
1.4.2	Πρωτόκολλο του Κιότο στο πλαίσιο της Σύμβασης των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή	40
1.4.2.1	Το περιεχόμενο και τα κύρια σημεία του Πρωτοκόλλου του Κιότο – 1997	41
1.4.2.2	Το Πρωτόκολλο του Κιότο - Οι διαβουλεύσεις και οι αντιδράσεις στην Παγκόσμια Κοινότητα – Η συμμετοχή των χωρών	44
1.4.2.3	Τα αποτελέσματα του Πρωτοκόλλου του Κιότο	49
1.4.3	Η Διάσκεψη Κορυφής των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή – Κοπεγχάγη, 7-18 Δεκεμβρίου 2009	51
1.4.3.1	Το Περιεχόμενο του Συμφώνου της Κοπεγχάγης (2009).....	52
1.4.3.2	Το Σύμφωνο της Κοπεγχάγης (2009), τα αποτελέσματα και οι επικρίσεις στην Παγκόσμια Κοινότητα	54
1.4.4	Η Διάσκεψη Κορυφής των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή – Κανκούν, 29 Νοεμβρίου – 10 Δεκεμβρίου, 2010	56
1.4.4.1	Τα κύρια σημεία της Συμφωνίας του Κανκούν (2010).....	57
1.4.4.2	Τα αποτελέσματα και οι επικρίσεις της Συμφωνίας του Κανκούν (2010).....	59

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.	Ατμοσφαιρική Ρύπανση – Η νομοθεσία, οι προτάσεις και το επικείμενο Ρυθμιστικό Πλαίσιο για την Ναυτιλία στα πλαίσια του ΟΗΕ, ΙΜΟ και ΕΕ	61
2.1	Ατμοσφαιρικοί ρύποι από την λειτουργία των Πλοίων	63
2.2	Το θεσμικό πλαίσιο για την Ατμοσφαιρική Ρύπανση από τα Πλοία – Σήμερα.....	65
2.2.1	MARPOL Annex VI – Το σημερινό θεσμικό πλαίσιο για την Ατμοσφαιρική Ρύπανση από τα πλοία	66
2.2.1.1	Οι εκπομπές αερίων που περιλαμβάνονται στο παράρτημα MARPOL Annex VI	67

2.2.2	Το επικείμενο θεσμικό πλαίσιο για την Ατμοσφαιρική Ρύπανση και τον περιορισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τα πλοία – IMO	76
2.2.2.1	Τεχνικά Μέτρα - Δείκτης Ενεργειακής Απόδοσης από το Σχεδιασμό του πλοίου (Energy Efficiency Design Index – EEDI)	81
2.2.2.1.1	Βελτιστοποίηση της υδροδυναμικής – Βελτιστοποίηση της γάστρας	83
2.2.2.1.2	Βελτιστοποίηση των υπερκατασκευών του πλοίου	84
2.2.2.1.3	Βελτιστοποίηση των συστημάτων πρόωσης του πλοίου.....	85
2.2.2.1.4	Εναλλακτικά Καύσιμα.....	87
2.2.2.1.5	Εναλλακτικές μορφές ενέργειας	88
2.2.2.1.6	Η επικείμενη υποχρεωτική εφαρμογή του EEDI και οι επιπτώσεις	89
2.2.2.2	Λειτουργικά Μέτρα – Δείκτης Ενεργειακής Απόδοσης κατά την Λειτουργία του πλοίου (Energy Efficiency Operational Indicator – EEOI).....	91
2.2.2.2.1	Σχέδιο Διαχείρισης της Ενεργειακής Απόδοσης του Πλοίου (Ship Energy Efficiency Management Plan – SEEMP)	94
2.2.2.3	Μέτρα που βασίζονται στις απαιτήσεις της αγοράς – Market Based Measures – MBM’s	99
2.2.2.3.1	Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Θαλασσίων Εκπομπών (Maritime Emissions Trading Scheme – METS)	102
2.2.2.3.2	Εισφορά επί του καυσίμου (Bunker Levy).....	106

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.	Η εκτιμώμενη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης με την εφαρμογή του επικείμενου Θεσμικού Πλαισίου υπό την MARPOL 73/78	109
3.1	EEDI και εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου	110
3.2	EEOI και εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου	117
3.3	Τα σενάρια αποδοτικότητας των μέτρων για την μείωση των εκπομπών CO ₂	119

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.	Συμπεράσματα	125
4.1	Αερομεταφορές	127
4.2	Χερσαίες μεταφορές.....	128
4.3	Συμπερασματικά	129
	Βιβλιογραφία	134

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΔΙΑ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1	Στατιστικά στοιχεία των αερίων του θερμοκηπίου - CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O.....	25
Πίνακας 2	Στατιστικά στοιχεία των αερίων του θερμοκηπίου – CFC.....	26
Πίνακας 3	Εκπομπές για κάθε τύπο πλοίου εν πλω (2004) με την χρήση μοντέλου εκτιμήσεων.....	64
Πίνακας 4	Εκπομπές για κάθε τύπο πλοίου στο Λιμάνι (2004).....	64
Πίνακας 6	Οι απαιτήσεις για εκπομπές NO _x στις ECA.....	71
Πίνακας 7	Οι απαιτήσεις για εκπομπές NO _x Παγκοσμίως.....	71
Πίνακας 8	Οι απαιτήσεις για εκπομπές SO _x παγκοσμίως	72
Πίνακας 9	Οι απαιτήσεις για εκπομπές SO _x στις SECA και ECA Areas.....	74
Πίνακας 10	Οι απαιτήσεις για εκπομπές SO _x της Ευρωπαϊκής Ένωσης	74
Πίνακας 11	Ορυκτά Καύσιμα και το ποσοστό συνεισφοράς στις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου.....	87
Πίνακας 12	Μείωση των εκπομπών CO ₂ με την μεμονωμένη και συνδυασμένη χρήση EEDI & EEOI.....	110
Πίνακας 13	Σενάρια εφαρμογής του EEDI.....	113

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1	Εκπομπές CO ₂ από την Ναυτιλία και από άλλες βιομηχανίες.....	21
Εικόνα 2	Εκπομπές CO ₂ από την Ποντοπόρο Ναυτιλία και από την Παράκτια Ναυτιλία ανά τύπο πλοίου.....	22
Εικόνα 3	Σενάρια Εκπομπών CO ₂ από τη Ναυτιλία (2007 έως το 2050) με την απουσία ρυθμιστικού πλαισίου.....	23
Εικόνα 4	Το φαινόμενο του θερμοκηπίου.....	27
Εικόνα 5	Συμμετοχή των Χωρών στο Πρωτόκολλο του Κιότο.....	47
Εικόνα 6	Οι χώρες και οι εκπομπές CO ₂ σε εκατομμύρια μετρικούς τόνους από την καύση ορυκτών καυσίμων (2007).....	48
Εικόνα 7	Κίνα και οι εκπομπές CO ₂ σε εκατομμύρια μετρικούς τόνους από την καύση ορυκτών καυσίμων (1980-2009).....	50
Εικόνα 8	Ανάπτυξη του θαλάσσιου εμπορίου 1979-2006 και εκτιμήσεις της αύξησης 2007-2020.....	62
Εικόνα 9	Emission Control Areas under MARPOL.....	68
Εικόνα 10	MARPOL – όρια στις εκπομπές NO _x από τις μηχανές των πλοίων.....	69
Εικόνα 11	MARPOL διαγραμματική απεικόνιση των ορίων στις εκπομπές NO _x από τις μηχανές των πλοίων.....	70
Εικόνα 12	MARPOL διαγραμματική απεικόνιση των ορίων στις εκπομπές Sox μέχρι το 2022.....	75
Εικόνα 13	IMO MEPC Energy Efficiency Activities (1997-2010).....	78
Εικόνα 14	Μέτρα μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.....	81
Εικόνα 15	Οι Παράμετροι του Δείκτη Ενεργειακής Απόδοσης EEDI.....	82

Εικόνα 16	Βελτιστοποιημένη Γάστρα για την κάλυψη των απαιτήσεων του EEDI.....	84
Εικόνα 17	Βέλτιστη υπερκατασκευή πλοίου για την μείωση της αντίστασης του αέρα	85
Εικόνα 18	Ποσοστιαία βελτίωση από την εφαρμογή Νο EEDI και EEDI μεταξύ των ετών 2005-2035.....	114
Εικόνα 19	Οι συνολικές εκπομπές του παγκόσμιου στόλου ανά με την εφαρμογή όλων των σεναρίων EEDI μεταξύ των ετών 2005-2035	115
Εικόνα 20	Μέση ποσότητα γραμμαρίων CO ₂ ανά τονοχιλιόμετρο με την εφαρμογή όλων των σεναρίων EEDI μεταξύ των ετών 2005-2035.....	116
Εικόνα 21	Η μελλοντική απόδοση της εφαρμογής των τεχνικών, λειτουργικών μέτρων και εναλλακτικών καυσίμων στις εκπομπές CO ₂ (2010-2050) – Απαισιόδοξο σενάριο A1B	120
Εικόνα 22	Η μελλοντική απόδοση της εφαρμογής των τεχνικών, λειτουργικών μέτρων και εναλλακτικών καυσίμων στις εκπομπές CO ₂ (2010-2050) – Ρεαλιστικό σενάριο A1B	121
Εικόνα 23	Η μελλοντική απόδοση της εφαρμογής των τεχνικών, λειτουργικών μέτρων και εναλλακτικών καυσίμων στις εκπομπές CO ₂ (2010-2050) – Αισιόδοξο σενάριο A1B.....	121
Εικόνα 24	Η μελλοντική απόδοση της εφαρμογής των τεχνικών, λειτουργικών μέτρων και εναλλακτικών καυσίμων στις εκπομπές CO ₂ (2010-2050) – Απαισιόδοξο σενάριο B1	122
Εικόνα 25	Η μελλοντική απόδοση της εφαρμογής των τεχνικών, λειτουργικών μέτρων και εναλλακτικών καυσίμων στις εκπομπές CO ₂ (2010-2050) – Ρεαλιστικό σενάριο B1	123
Εικόνα 26	Η μελλοντική απόδοση της εφαρμογής των τεχνικών, λειτουργικών μέτρων και εναλλακτικών καυσίμων στις εκπομπές CO ₂ (2010-2050) – Αισιόδοξο σενάριο B1.....	123

Εικόνα 27 Εκπομπές CO2 ανά μεταφορικό μέσο.....125

Εικόνα 28 Εκπομπές CO2 αναλογικά με το μεταφορικό έργο που εξυπηρετείται..... 126

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1	Οι πρωτοβουλίες του ΙΜΟ για τον έλεγχο των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.....	79
Διάγραμμα 2	Διαδικασία Πιστοποίησης EEDI.....	89
Διάγραμμα 3	SEEMP – Ένα Σύστημα Διαχείρισης που θα ακολουθεί την Αρχή του Μοντέλου της Συνεχούς Βελτίωσης (Continuous Improvement – PDCA)	96
Διάγραμμα 4	Μέτρα βασισμένα στην Αγορά – Market Based Measures	100

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου και η ατμοσφαιρική ρύπανση είναι ένα θέμα που βρίσκεται στο προσκήνιο τις τελευταίες δεκαετίες. Σε ολόκληρο τον κόσμο η ανησυχία για την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη, που συνδέεται με την ρύπανση που προκαλείται από τις κοινωνικές δραστηριότητες, την βιομηχανία και τα μεταφορικά συστήματα, θέτει σε εγρήγορση την ανθρωπότητα όσον αφορά στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Η Διεθνής Κοινότητα, μέσω της δραστηριοποίησης των διεθνών οργανισμών, κυβερνητικών συνασπισμών, βιομηχανικών ενώσεων αλλά και των ιδίων των καταναλωτών έχει μπει σε μια τροχιά σχεδίασης πρακτικών και μέτρων που θα συμπεριληφθούν στην υποχρεωτική εφαρμογή ενός θεσμικού πλαισίου για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία θα ασχοληθούμε με τη συμβολή των ναυτιλιακών δραστηριοτήτων στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και κατά συνέπεια στην κλιματική αλλαγή. Θα γίνει μια προσπάθεια για ολιστική προσέγγιση του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής ξεκινώντας από την παράθεση του προβλήματος, τον προσδιορισμό των αερίων που προκαλούν το πρόβλημα, το φαινόμενο του θερμοκηπίου και την συμβολή του στην κλιματική αλλαγή. Στην συνέχεια θα προσπαθήσουμε να συνδέσουμε το φαινόμενο του θερμοκηπίου με τις ναυτιλιακές δραστηριότητες και την διάχυτη ανησυχία της διεθνούς κοινότητας για την απουσία ρυθμιστικού πλαισίου που θα εντείνει το πρόβλημα στο μέλλον. Θα γίνει μια εκτενής αναφορά για δράσεις της Διεθνούς κοινότητας για τον περιορισμό των αερίων του θερμοκηπίου από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες με τα σημαντικότερα κείμενα όπως η Σύμβαση του Ρίο (1992), το Πρωτόκολλο του Κιότο (1997), η Διάσκεψη Κορυφής των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή – Κοπεγχάγη (2009) και η Διάσκεψη Κορυφής των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή – Κανκούν, Μεξικό (2010). Εν συνεχεία θα ακολουθήσει παρουσίαση του υπάρχοντος ρυθμιστικού πλαισίου που έχει συμπεριληφθεί στο έκτο παράρτημα της MARPOL (Annex VI) για την αποτροπή της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα πλοία καθώς και εκτενής παράθεση του σχεδίου των προτάσεων του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO) συγκεκριμένα για την αντιμετώπιση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου

που θα συμπεριληφθούν στο έκτο παράρτημα της MARPOL (Annex VI). Τέλος, θα παρατεθεί η εκτιμώμενη μείωση των εκπομπών από την εφαρμογή των μέτρων όπως την παρουσιάζουν οι ερευνητές και τα συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητα των μέτρων.

Αναλυτικά η δομή της διπλωματικής εργασίας έχει ως ακολούθως:

Στο πρώτο κεφάλαιο, παρουσιάζονται η σχέση της ναυτιλίας με το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Αναφέρονται τα αέρια του θερμοκηπίου και οι ιδιότητες τους σε σχέση με το φαινόμενο που προκαλείται και την κλιματική αλλαγή. Με βάση τα δεδομένα που προκύπτουν από την παράθεση των επιπτώσεων του φαινομένου στην συνέχεια παρατίθενται οι δράσεις της Διεθνούς Κοινότητας με σκοπό την αντιμετώπιση του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής. Αρχής γενομένης από το την Σύμβαση του Ρίο (1992) για την κλιματική αλλαγή, όπου παρουσιάζονται οι βασικές αρχές της σύμβασης, οι αντιδράσεις των εμπλεκόμενων μερών και τα αποτελέσματα. Ακολουθεί το σημαντικότερο ίσως κείμενο της Διεθνούς Κοινότητας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, το Πρωτόκολλο του Κιότο (1997), όπου και αναφέρονται εκτενώς το περιεχόμενο και τα βασικά σημεία του Πρωτοκόλλου, οι διαβουλεύσεις και οι αντιδράσεις των διαβουλευόμενων μερών, η συμμετοχή των χωρών στην επικύρωση του Πρωτοκόλλου και τα αποτελέσματά του. Τέλος, παρατίθενται το περιεχόμενο, τα αποτελέσματα και οι επικρίσεις των Συμφώνων της Κοπεγχάγης (2009) και του Κανκούν, Μεξικό (2010) για την κλιματική αλλαγή που αποτελούν και τις ύστατες προσπάθειες της Διεθνούς Κοινότητας για την πρακτική εφαρμογή των διατάξεων του πρωτοκόλλου το Κιότο και την δέσμευση των συμβαλλομένων μερών για μείωση των εκπομπών και την εκπλήρωση των στόχων.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, της εργασίας γίνεται εκτενής αναφορά στην συμβολή της Ναυτιλίας στην ατμοσφαιρική ρύπανση και στο ισχύον νομοθετικό πλαίσιο για την αντιμετώπισή της όπως περιλαμβάνεται στο έκτο παράρτημα της MARPOL (Annex VI). Από τις αναφορές του παραρτήματος αντιλαμβανόμαστε την απουσία θεσμικού πλαισίου για τον περιορισμό και την μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Έτσι στην συνέχεια του κεφαλαίου παρουσιάζονται αναλυτικά οι προτάσεις του IMO για τον περιορισμό των αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου που θα αποτελέσουν και την βάση του επικείμενου νομοθετικού

πλαisiού. Οι προτάσεις αυτές περιλαμβάνουν την εφαρμογή τεχνικών (EEDI) και λειτουργικών (EEOI) μέτρων για την βελτιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης των πλοίων και κατά συνέπεια την μείωση των εκπομπών τους. Η πρόθεση του IMO είναι να συμπεριλάβει τα μέτρα ενεργειακής απόδοσης του πλοίου σε ένα σχέδιο (SEEMP) το οποίο θα είναι προσαρμοσμένο στα ειδικά χαρακτηριστικά του κάθε πλοίου (ship specific) και θα περιλαμβάνει προτεινόμενες πρακτικές για την μείωση των εκπομπών του πλοίου καθώς και πρακτικές μέτρησης της απόδοσης των πρακτικών (measurement) και συνεχούς βελτίωσής τους (continuous improvement). Τέλος, παρουσιάζονται οι προτάσεις για μείωση των εκπομπών που αφορούν κυρίως σε οικονομικά εργαλεία/ κίνητρα που δίδονται στο πλοίο και στην διαχειρίστρια εταιρεία προκειμένου να κινητοποιηθεί προς τις περιβαλλοντικές πρακτικές (market based measures).

Στο τρίτο κεφάλαιο, περιλαμβάνονται οι εκτιμήσεις των ερευνητών για την απόδοση των μέτρων που παρουσιάζονται στο δεύτερο κεφάλαιο. Σύμφωνα με εκπονηθείσες έρευνες του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO) παρατίθενται σενάρια για την εκτιμώμενη μείωση των εκπομπών τα οποία διαχωρίζονται σε απαισιόδοξα, ρεαλιστικά και απαισιόδοξα σύμφωνα πάντα με τις εξωτερικές επιδράσεις στην ναυτιλιακή αγορά.

Στο τέταρτο και τελευταίο κεφάλαιο, θα καταλήξουμε σε συμπεράσματα για την αποδοτικότητα των μέτρων αφού πρώτα ενισχύσουμε την ορθότητα των συμπερασμάτων μας μέσα από συγκριτική ανάλυση που θα περιλαμβάνει τα μέτρα μείωσης των χερσαίων και εναέριων μεταφορών. Καταλήγοντας, η παράθεση των σχετικών στοιχείων μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα μέτρα επαρκούν για να αποδώσουν τον έλεγχο και την μείωση των εκπομπών, δεδομένων των συνθηκών της ναυτιλιακής αγοράς και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της ναυτιλιακής βιομηχανίας, με την προϋπόθεση ότι ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός θα διασφαλίσει την παρουσία ισχυρών και αυστηρών ελεγκτικών μηχανισμών έτσι ώστε να μην υπάρχουν περιθώρια παράκαμψης του ρυθμιστικού πλαισίου.

ABSTRACT

International Shipping Industry, Greenhouse Gases, Greenhouse Effect and Air Pollution are topics which are always on the headlines. The global warming in connection to pollution generated from shipping activities alerts global organizations for the climate change and urges the necessity Shipping Industry to be regulated related to Green House Gas emissions in order reduction of its contribution to be feasible in the future.

Shipping Industry is considered to be one of the main contributors related to the Greenhouse Gas emissions as it appears to be responsible for the 3 – 4.5 % of the global GHG and 2.7% of the Global CO₂ emissions.

Our main goal through this academic assignment will be to present the current situation of the Shipping Industry and its contribution to Green House Gas effect through statistical data provided by scientific approaches as well as future assumptions related to this matter. Future estimations reveal the necessity for Shipping Industry to be regulated over the Green House Gas emissions by Vessels & the main goal will be the elimination of the effect of global warming in the future. Rio Convention of 1992 and Kyoto Protocol constitute the primary official proposals of Global Community that Shipping Industry must be included in the regulations regarding the control of GHG emissions, and presently under the scope of latest estimations for the future contribution of shipping, the provisions of these Conventions need to be applied under the supervision of International Maritime Organization.

International Maritime Organization plans to embody the Regulation of GHG emissions into MARPOL Convention Annex VI (entry into force 19th May 2005 and amended 22nd November 2006) which is already dedicated to reduction of Air Pollution, however does not include any regulation related to GHG emissions. In this Academic Assignment will be included the proposals of IMO, UN and EU, as well as the market based proposals of the International Organizations related to Shipping that will eventually form the GHG control emissions regulation.

A thorough analysis of the proposed measures to be adopted will follow and the estimated future situation will be presented for the regulations that are subject for

adoption. Also, estimation for the future situation will be presented through statistical data provided by scientific research after the application of proposed measures in order to verify the effectiveness of the measures.

A brief analysis will follow related to the measures that already have applied to shore transportation and aviation and the effectiveness of the measures applied in relation to the contribution of each sector to the Global GHG emissions.

Finally, taking under consideration all above mentioned factors, we will come up with some conclusions related to the future regulations regarding the control & elimination of GHG emissions and in what extend the proposed measures will be in favor of the Shipping Industry and will lead into reduction of GHG emissions or alternatively will constitute of additional burden to an already over-regulated industry without achieving the primary goal which is the future control and elimination of GHG emissions.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στις μέρες μας, οι δραστηριότητες της Ναυτιλιακής Βιομηχανίας συμβάλουν στις παγκόσμιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Έχοντας ως στόχο την μείωση των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, η διεθνής κοινότητα έχει λάβει μέτρα θεσμοθετώντας σε παγκόσμιο επίπεδο τις δραστηριότητες των χερσαίων βιομηχανικών δραστηριοτήτων, των χερσαίων μεταφορών και αερομεταφορών έτσι ώστε να επιτευχθεί η αντιμετώπιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής. Η Ναυτιλία σήμερα, αποτελεί την μοναδική ίσως βιομηχανία που έχει σημαντική συμμετοχή στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά την ανάπτυξη των δραστηριοτήτων της και παρόλα αυτά δεν έχει συσταθεί από τους παγκόσμιους φορείς ένα θεσμικό πλαίσιο στο οποίο θα υπόκειται και η υποχρεωτική εφαρμογή του οποίου θα διασφαλίζει την επίτευξη του στόχου για μελλοντική μείωση των εκπομπών.

Όπως έχουν αναδείξει οι έρευνες που έχουν εκπονηθεί, από τους φορείς της παγκόσμιας διεθνούς κοινότητας, η Ναυτιλία είναι υπεύθυνη για την εκπομπή του 3 - 4,5 % των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και περί το 2,7% των παγκόσμιων εκπομπών CO₂ που είναι και το σημαντικότερο εκ των αερίων του θερμοκηπίου.

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η παράθεση δια μέσου ποσοτικών και στατιστικών ερευνών, της συμβολής της Ναυτιλίας στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και κατά συνέπεια στην κλιματική αλλαγή, καθώς επίσης και τις μελλοντικές εκτιμήσεις για την συμβολή των Ναυτιλιακών δραστηριοτήτων στο φαινόμενο αυτό. Με γνώμονα τις επιστημονικές εκτιμήσεις, οι οποίες αξίζει να σημειωθεί ότι δεν είναι ενθαρρυντικές, οι αρμόδιοι φορείς ασκούν πιέσεις έτσι ώστε η Ναυτιλία να αναλάβει τις ευθύνες που της αναλογούν με την θεσμοθέτηση μέτρων και πρακτικών που απώτερο σκοπό έχουν την μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που προκύπτουν από της δραστηριότητές της. Με δεδομένη μια τέτοια εξέλιξη κρίνεται επιτακτική η ανάγκη ύπαρξης θεσμικού πλαισίου όπως αρχικά είχε συμπεριληφθεί στην Σύμβαση του 1992 στο Ρίο για την κλιματική αλλαγή και μεταγενέστερα στο Πρωτόκολλο του Κιότο.

Η διεθνής Ναυτιλιακή κοινότητα πρωτίστως μέσω του IMO (International Maritime Organization) έχει προχωρήσει σε θεσμοθέτηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα πλοία με την Διεθνή Σύμβαση MARPOL Annex VI (σε ισχύ στις 19 Μαΐου 2005 και αναθεωρήθηκε για πρώτη φορά στις 22 Νοεμβρίου 2006), στις διατάξεις της οποίας δεν περιλαμβάνεται συγκεκριμένο θεσμικό πλαίσιο για τα αέρια του θερμοκηπίου. Στην παρούσα διπλωματική εργασία θα παρατεθούν όλες οι προτάσεις των διεθνών οργανισμών καθώς και προτάσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) και άλλων διεθνώς αναγνωρισμένων οργανισμών (market based solutions) για την αντιμετώπιση του φαινομένου.

Θα ακολουθήσει ανάλυση του προτεινόμενου θεσμικού πλαισίου όσον αφορά στην εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων και την μελλοντική κατάσταση μετά την εφαρμογή των μέτρων.

Εν συνεχεία θα παρατεθεί μια συνοπτική συγκριτική ανάλυση σε σχέση με τα μέτρα που εφαρμόζονται στις χερσαίες μεταφορές και αερομεταφορές και τα αποτελέσματα που έχουν, αναλογικά με την συνεισφορά του κάθε τομέα στις παγκόσμιες εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου.

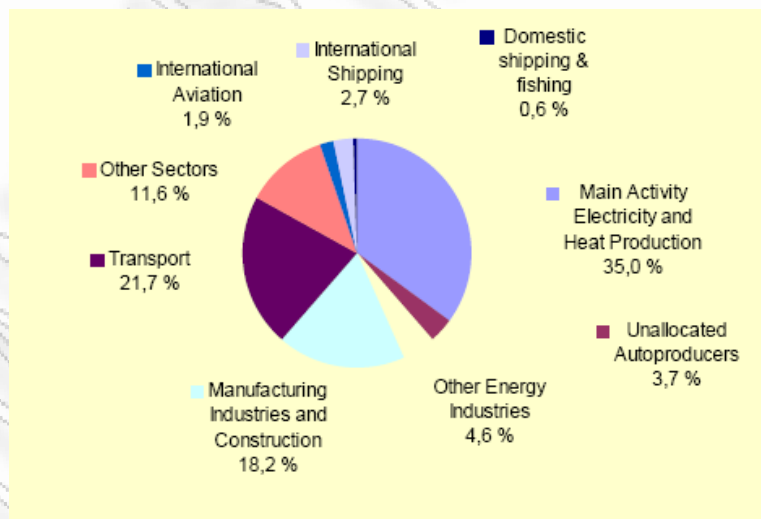
Τέλος, με γνώμονα όλα τα παραπάνω στοιχεία θα καταλήξουμε σε συμπεράσματα αναφορικά με την θέσπιση της νομοθεσίας και κατά πόσον οι προτεινόμενες πρακτικές θα οδηγήσουν σε πραγματική μείωση των εκπομπών ή θα επιβαρύνουν μια ήδη «over-regulated» βιομηχανία όπως η Ναυτιλία και τα αποτελέσματα από την εφαρμογή τους δεν θα αποδώσουν το επιθυμητό αποτέλεσμα.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

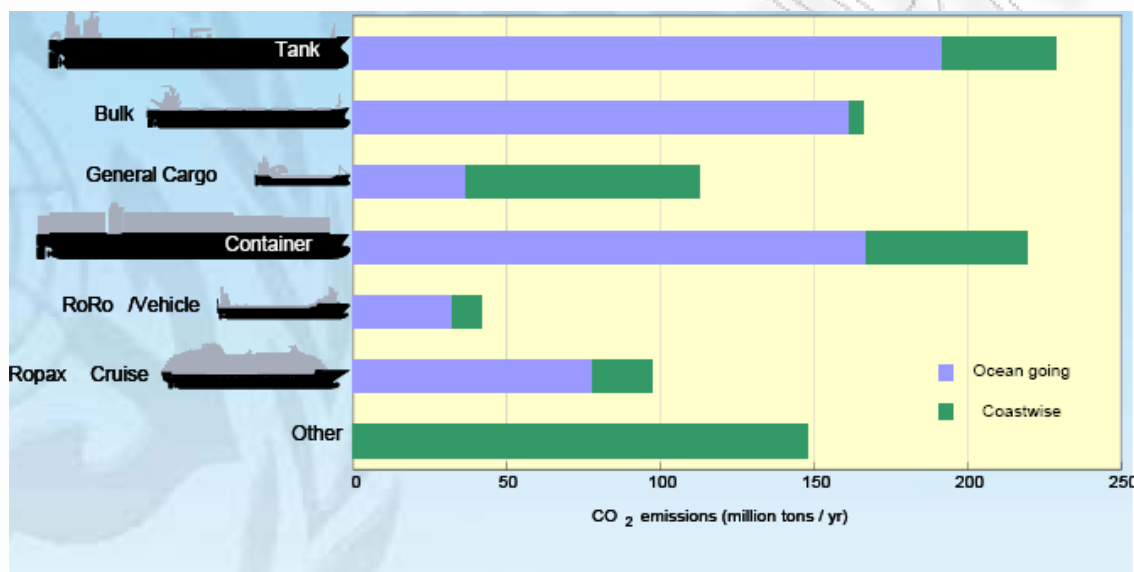
1. ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ, ΑΕΡΙΑ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΑΙ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Η Ναυτιλιακή Βιομηχανία θεωρείται μία από τις κύριες δραστηριότητες για την εκπομπή στην ατμόσφαιρα σημαντικών ποσοτήτων αερίων του θερμοκηπίου και κυρίως διοξειδίου του άνθρακα (CO₂). Το διοξείδιο του άνθρακα είναι και το σημαντικότερο εκ των αερίων του θερμοκηπίου και εμφανίζεται σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στην ατμόσφαιρα καθώς αποτελεί προϊόν της καύσης ορυκτών καυσίμων, δραστηριότητας δηλαδή που εμπλέκεται σε όλες της βιομηχανικές δραστηριότητες της ανθρωπότητας. Αξίζει να αναφερθεί ότι, το 2007, σύμφωνα με εκθέσεις του Διεθνούς Οργανισμού για την Ναυτιλία (IMO) σχετικά με την κλιματική αλλαγή, η ναυτιλιακές δραστηριότητες της ποντοπόρου ναυτιλίας (πλοία άνω των 100 GRT) καθίστανται υπεύθυνες για την απελευθέρωση στην ατμόσφαιρα 843 εκατομμυρίων τόνων διοξειδίου του άνθρακα, ποσό που μεταφράζεται σε 2,7% του συνόλου των παγκοσμίων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες.



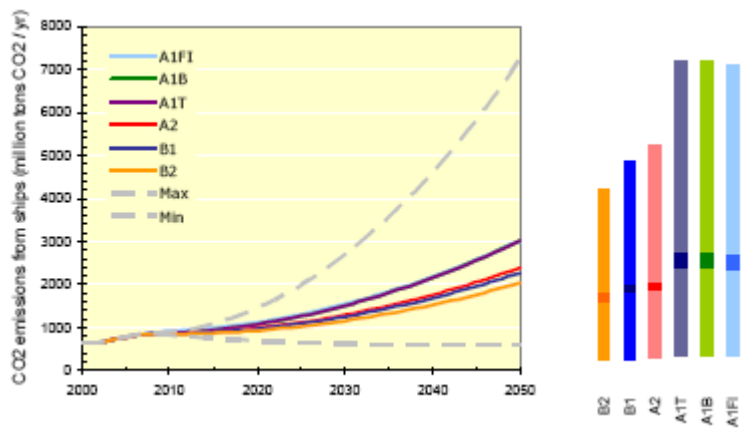
Εικόνα 1 – Εκπομπές CO₂ από την Ναυτιλία και από άλλες βιομηχανίες (Eivind S. Vagslid (2009) Presentation “IMO’s Work on Control of GHG emissions from Ships” Slide 5)

Επιπλέον, εάν προσθέσουμε στην παραπάνω εκτίμηση τις εκπομπές που προκύπτουν από την εσωτερική ναυσιπλοΐα και τα αλιευτικά πλοία (πλοία άνω των 100 GRT) τότε οι συνολικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) ανέρχονται στους 1,019 εκατομμύρια τόνους αντιπροσωπεύοντας το 3,3% του συνόλου των παγκόσμιων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που προκύπτει από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες.



Εικόνα 2 – Εκπομπές CO₂ από την Ποντοπόρο Ναυτιλία και από την Παράκτια Ναυτιλία ανά τύπο πλοίου (Eivind S. Vagslid (2009) Presentation “IMO’s Work on Control of GHG emissions from Ships” Slide 5)

Εκτιμάται ότι εάν η Ναυτιλία δεν τεθεί υπό την υποχρεωτική εφαρμογή μέτρων και κανονισμών για την μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου το ποσοστό συμμετοχής της στις συνολικές εκπομπές θα αυξηθεί κατά 200 – 300% έως το έτος 2050 αναφορικά με τις εκτιμήσεις του 2007.



Εικόνα 3 – Σενάρια Εκπομπών CO₂ από τη Ναυτιλία (2007 έως το 2050) με την απουσία ρυθμιστικού πλαισίου (Eivind S. Vagslid (2009) Presentation “IMO’s Work on Control of GHG emissions from Ships” Slide 5)

Οι εκτιμήσεις αυτές βασίζονται στις προβλέψεις για συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση για μεταφορά μέσω των πλοίων άρα αύξηση του παγκόσμιου στόλου και πολλαπλασιασμό των ταξιδιών. Επιπλέον, εκτιμάται ότι οι τεχνικές και λειτουργικές βελτιώσεις στην αποδοτικότητα των πλοίων μπορούν να συντελέσουν στην αξιόλογη μείωση των εκπομπών μόνο εάν σημειωθούν σημαντικές μειώσεις στην ζήτηση. Συνολικά, η Ναυτιλία συμβάλλει σε ποσοστό 3 – 4,5% στις συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.

1.1 ΑΕΡΙΑ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Τα αέρια του θερμοκηπίου απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα από φυσικές αλλά και από ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Πριν την βιομηχανική επανάσταση η περιεκτικότητα των αερίων αυτών στην ατμόσφαιρα ήταν σταθερή. Από το 1750 η ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η καύση ορυκτών (πετρέλαιο, άνθρακας κ. ά.) και η αποψίλωση των δασών έχουν αυξήσει την συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι φυσικές πηγές έκλυσης διοξειδίου του άνθρακα είναι 20 φορές μεγαλύτερες από αυτές που προκαλούνται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Παρόλα αυτά, τα ποσά διοξειδίου του άνθρακα και των υπολοίπων

αερίων που εκλύονταν στην ατμόσφαιρα ισορροπούσαν τις περιεκτικότητές τους στην ατμόσφαιρα με φυσικές μεθόδους και διεργασίες, που λάμβαναν χώρα σε μακροχρόνιες περιόδους, όπως η φωτοσύνθεση των χερσαίων και υποθαλασσιών φυτών. Ως αποτέλεσμα αυτής της ισορροπίας η ατμοσφαιρική περιεκτικότητα του διοξειδίου του άνθρακα διατηρούσε επίπεδα της τάξης του 260 με 280 ppm για 10.000 χρόνια από την έναρξη της περιόδου των παγετώνων μέχρι την έναρξη της βιομηχανικής περιόδου. Χαρακτηριστικά αξίζει να αναφερθεί ότι οι ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις του διοξειδίου του άνθρακα σήμερα είναι υψηλότερες κατά 100 ppm (μέρη ανά εκατομμύριο) από εκείνες κατά την προ βιομηχανική περίοδο.

Οι κύριες πηγές αερίων του θερμοκηπίου που οφείλονται στην ανθρώπινη δραστηριότητα είναι οι εξής:

1. καύση ορυκτών καυσίμων – υγρά καύσιμα (βενζίνη, πετρέλαιο), στερεά καύσιμα (άνθρακας), αέρια καύσιμα (φυσικό αέριο)
2. αποψίλωση των δασών
3. χρήση χλωροφθορανθράκων (CFC) κατά την ψύξη συστημάτων
4. γεωργικές δραστηριότητες όπως η χρήση λιπασμάτων

Τα αέρια του θερμοκηπίου είναι περίπου είκοσι και κατέχουν μικρότερο όγκο από το 1% του συνολικού όγκου της ατμόσφαιρας. Τα κυριότερα αέρια που προκαλούν το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι:

α) Οι υδρατμοί. Είναι το αέριο που επηρεάζει το φαινόμενο του θερμοκηπίου και βρίσκεται σε μεγαλύτερη συγκέντρωση (αφθονία στην ατμόσφαιρα) και η συγκέντρωση αυτή βρίσκεται πάντα σε συνάρτηση με το κλίμα της εκάστοτε περιοχής. Οι υδρατμοί αυξάνονται όσο αυξάνεται η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας στην γη, το ίδιο συμβαίνει και με την πιθανότητα δημιουργίας νέφους και βροχόπτωσης, πράγμα που καθίστα τους υδρατμούς βασική παράμετρο στην ανάδραση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

β) Το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂). Είναι το αέριο που βρίσκεται σε πολύ μικρή συγκέντρωση στην ατμόσφαιρα αλλά παρόλα αυτά αποτελεί βασικό και πολύ

σημαντικό συστατικό της. Το διοξείδιο του άνθρακα απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα από φυσικές διεργασίες όπως την αναπνοή και τις εκρήξεις ηφαιστείων και από ανθρωπογενείς δραστηριότητες όπως η αποψίλωση δασών, καλλιέργεια της γης και φυσικά την καύση ορυκτών καυσίμων. Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες έχουν προκαλέσει αύξηση της συγκέντρωσης διοξειδίου του άνθρακα κατά το 1/3 από την περίοδο της Βιομηχανικής Επανάστασης. Αυτό αποτελεί και το πιο μακροχρόνιο και σημαντικό παράγοντα που συντείνει στην κλιματική αλλαγή.

γ) Το μεθάνιο (CH₄). Είναι ένα αέριο υδρογονανθράκων που παράγεται σε από φυσικούς παράγοντες αλλά και ανθρώπινες δραστηριότητες συμπεριλαμβανομένης της αποσύνθεσης των αποβλήτων σε χώρους υγειονομικής ταφής, τη γεωργία, και ιδιαίτερα την καλλιέργεια του ρυζιού, καθώς και την πέψη μηρυκαστικών και διαχείριση κοπράνων που σχετίζονται με κατοικίδια ζώα. Αν αναλύσουμε το μεθάνιο μόριο προς μόριο, διαπιστώνουμε ότι είναι το πιο ενεργό αέριο του θερμοκηπίου ακόμα και από το διοξείδιο του άνθρακα, αλλά είναι και εκείνο με την μικρότερη συγκέντρωση στην ατμόσφαιρα.

δ) Υποξείδιο του αζώτου (N₂O). Ένα ισχυρό αέριο του θερμοκηπίου που παράγεται από τις πρακτικές καλλιέργειας του εδάφους, κυρίως η χρήση των εμπορικών και οργανικών λιπασμάτων, καύση ορυκτών καυσίμων, παραγωγή νιτρικού οξέος, και καύση βιομάζας.

Αέριο	Τρέχον (1998) Όγκος (ppm/ppb) στην ατμόσφαιρα	Απόλυτη αύξηση όγκου (ppm/ppb) από την προ-Βιομηχανική εποχή	Σχετική αύξηση όγκου (%) από την προ-Βιομηχανική εποχή	Ένταση της ακτινοβολίας
Διοξείδιο του άνθρακα	365 ppm	87 ppm	31%	1,46
Μεθάνιο	1745 ppb	1045 ppb	150%	0,48
Υποξείδια του αζώτου	314 ppb	44 ppb	16%	0,15

Πίνακας 1 – Στατιστικά στοιχεία των αερίων του θερμοκηπίου - CO₂, CH₄, N₂O (Wikipedia “Greenhouse Gas” http://en.wikipedia.org/wiki/Greenhouse_gas Τελευταία Επίσκεψη 8 Νοεμ.

ε) Χλωροφθοράνθρακες (CFC). Οι συνθετικές ενώσεις των χλωροφθορανθράκων είναι εξ ολοκλήρου προϊόν βιομηχανικής προέλευσης που χρησιμοποιούνται σε διάφορες εφαρμογές. Η σημαντικότερη επίπτωση των χλωροφθορανθράκων είναι η ικανότητά τους να συμβάλλουν στην καταστροφή του στρώματος του όζοντος που φυσικά έχει οδηγήσει και στην αναγκαιότητα ύπαρξης ρυθμιστικού πλαισίου για την παραγωγή τους και της απελευθέρωσή τους στην ατμόσφαιρα.

Για τους Χλωροφθοράνθρακες δεν υπάρχουν στατιστικά στοιχεία πριν την Βιομηχανική Επανάσταση γιατί αποτελούν αποκλειστικά προϊόντα βιομηχανικής δραστηριότητας. Η συγκέντρωσή τους στην ατμόσφαιρα παρουσιάζεται ως εξής:

Αέριο	Τρέχον (1998) Όγκος στην ατμόσφαιρα	Ένταση της ακτινοβολίας
CFC - 11	268 ppt	0,07
CFC - 12	533 ppt	0,17
CFC - 13	84 ppt	0,03
Carbon tetrachloride	102 ppt	0,01
HCFC - 22	69 ppt	0,03

Πίνακας 2 – Στατιστικά στοιχεία των αερίων του θερμοκηπίου – CFC N2O (Wikipedia “Greenhouse Gas”

http://en.wikipedia.org/wiki/Greenhouse_gas Τελευταία Επίσκεψη 8 Νοεμ. 2011 23:13:01 GMT)

Ο βαθμός απορρόφησης θερμικής ακτινοβολίας για το καθένα από τα παραπάνω είναι διαφορετικός. Ο βαθμός αυτός προσδιορίζει και την συνεισφορά των αερίων αυτών στο Φαινόμενο του θερμοκηπίου και προσδιορίζεται σε 57% για το διοξείδιο το άνθρακα, 12% για το μεθάνιο, 6% για τα οξείδια του αζώτου και τέλος 5% για τους Χλωροφθοράνθρακες.

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι, παρατηρείται μια δυσανάλογη, σχετικά με τη συγκέντρωσή τους, συνεισφορά του καθενός από αυτά στο «φαινόμενο του θερμοκηπίου», πράγμα που επιτάσσει την αποτελεσματική αντιμετώπιση του

φαινομένου, γεγονός που οδηγεί στην αναγκαιότητα της θερμοθέτησης των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που είναι στο στάδιο υλοποίησης.

1.2 ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι η διαδικασία κατά την οποία θερμική ακτινοβολία απορροφάται από την ατμόσφαιρα διαχέεται και εκ νέου ακτινοβολείται προς όλες τις κατευθύνσεις. Λόγω της ύπαρξης των αερίων του θερμοκηπίου δεν επιτρέπεται η έξοδος της ακτινοβολίας προς τον σύμπαν, με συνέπεια να εγκλωβίζεται και να επιστρέφει στην γη. Αυτή η διεργασία έχει ως αποτέλεσμα την θέρμανση του πλανήτη που οδηγεί στην κλιματική αλλαγή. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου, δημιουργείται από τα αέρια του θερμοκηπίου που επιτρέπουν τη διόδο της ακτινοβολίας του Ηλίου προς τη Γη, αλλά δεν επιτρέπουν την ακτινοβολήση θερμότητας από τη Γη προς το διάστημα. Η εισερχόμενη ακτινοβολία έχει μικρό μήκος κύματος και περνάει, ενώ η εξερχόμενη έχει μεγάλο μήκος κύματος και δεν περνάει, όπως σε ένα θερμοκήπιο με τζάμια ή πλαστικό, εξ ου και το όνομα του φαινομένου.



Εικόνα 4 – Το φαινόμενο του θερμοκηπίου (Μανώλης Βουτυράκης (2005) «Τα αέρια του θερμοκηπίου και ο ρόλος τους» σελ.1)

Η Γη δέχεται συνολικά ηλιακή ακτινοβολία, που αντιστοιχεί σε ροή περίπου 1966 W/m^2 (watt/τετραγωνικό μέτρο) στο όριο της ατμόσφαιρας. Ένα μέρος αυτής απορροφάται από το σύστημα Γης-ατμόσφαιρας, ενώ το υπόλοιπο διαφεύγει στο διάστημα. Περίπου το 30% της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας ανακλάται, σε ποσοστό 6% από την ατμόσφαιρα, 3% από τα νέφη και 4% από την επιφάνεια της Γης. Το 70% της ηλιακής ακτινοβολίας απορροφάται, κατά 32% από την ατμόσφαιρα (συμπεριλαμβανομένου και του στρατοσφαιρικού στρώματος του όζοντος), κατά 3% από τα νέφη και κατά το μεγαλύτερο ποσοστό (51%) από την επιφάνεια και τους ωκεανούς.

Λόγω της θερμοκρασίας της, η Γη εκπέμπει επίσης θερμική ακτινοβολία (κατά τρόπο ανάλογο με τον Ήλιο), η οποία αντιστοιχεί σε μεγάλα μήκη κύματος, σε αντίθεση με την αντίστοιχη ηλιακή ακτινοβολία, που είναι μικρού μήκους κύματος. Η ατμόσφαιρα της Γης διαθέτει μεγάλη αδιαφάνεια στην μεγάλη μήκους κύματος γήινη ακτινοβολία, έχει δηλαδή την ικανότητα να απορροφά το μεγαλύτερο μέρος της, ποσοστό περίπου 71%. Η ίδια η ατμόσφαιρα επανεκπέμπει θερμική ακτινοβολία μεγάλου μήκους κύματος, μέρος της οποίας απορροφάται από την επιφάνεια της Γης, η οποία θερμαίνεται ακόμη περισσότερο. Η γήινη ατμόσφαιρα συμπεριφέρεται, με τον τρόπο αυτό, ως μία δεύτερη - μαζί με τον Ήλιο - πηγή θερμότητας.

Αποτέλεσμα του συνολικού φαινομένου είναι η αύξηση της μέσης επιφανειακής θερμοκρασίας, γεγονός που καθιστά τη Γη κατοικήσιμη. Χωρίς το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου, η θερμοκρασία της γήινης επιφάνειας θα ήταν σε παγκόσμια και ετήσια βάση περίπου -18°C .

Ο μηχανισμός του φαινομένου ταυτίζεται συχνά με τη λειτουργία ενός πραγματικού θερμοκηπίου, ωστόσο η ταύτιση αυτή αποτελεί υπεραπλούστευση, καθώς τα θερμοκήπια στηρίζονται στην "απομόνωση" της θερμότητας και την εξάλειψη φαινομένων μεταφοράς της.

Όλα τα αέρια συστατικά της ατμόσφαιρας που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, αναφέρονται συνολικά με τον όρο αέρια του θερμοκηπίου. Απορροφούν την μεγάλη μήκους κύματος γήινη ακτινοβολία και επανεκπέμπουν θερμική

ακτινοβολία θερμαίνοντας την επιφάνεια. Ορισμένα αέρια, όπως το όζον, έχουν ημιδιαφάνεια και στην ηλιακή ακτινοβολία, με αποτέλεσμα να απορροφούν ένα μέρος της, συμβάλλοντας ως ένα βαθμό και στην ψύξη της γήινης επιφάνειας.

Από τα παραπάνω αντιλαμβανόμαστε ότι ο πλανήτης μας έχει μηχανισμούς για την διατήρηση της βιώσιμης θερμοκρασίας του. Η συμβολή του ανθρώπινου στοιχείου όμως, μέσω των ανθρώπινων δραστηριοτήτων διαταράσσουν τις ισορροπίες αυτές. Η αύξηση της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα που μέχρι πρότινος (προ βιομηχανικής επανάστασης) ήταν ευεργετικές για την διατήρηση της θερμοκρασίας του πλανήτη γη, σήμερα αποβαίνουν καταστροφικές, καθώς όλο και μικρότερο ποσοστό της ακτινοβολίας αυτής απελευθερώνεται στο σύμπαν και συνεπώς όλο μεγαλύτερες ποσότητες θερμικής ακτινοβολίας «παγιδεύεται» στην γη αυξάνοντας έτσι την θερμοκρασία της (Global Warming) με το πέρασμα των χρόνων και βιώνοντας την κλιματική αλλαγή (Climate Change).

1.2.1 ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΑΙ Η ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Σύγχυση συχνά προκύπτει κατά τη διάρκεια των «παγκοσμίων» συζητήσεων για την κλιματική αλλαγή που παρατηρείται στον πλανήτη. Πολλές φορές ξεχνάμε τις ζωτικής σημασίας ιδιότητες του CO₂ και των άλλων αερίων του θερμοκηπίου. Η γη λόγω της παρουσίας του διοξειδίου του άνθρακα από ηφαιστειακές εκρήξεις έχει μεταμορφωθεί από μια επιφάνεια που καλυπτόταν από πάγους πριν από περίπου 600 εκατομμύρια χρόνια σε ένα πλανήτη με ευνοϊκή θερμοκρασία για να φιλοξενεί ζωή.

Οι φυσικοί θερμοστάτες του πλανήτη – αν θα μπορούσαμε να τους χαρακτηρίσουμε έτσι – είχαν καθορίσει μια ευχάριστη μέση θερμοκρασία των 59 βαθμών (F) για τα τελευταία 10 χιλιάδες χρόνια περίπου και τώρα λόγω των ανθρωπογενών παρεμβάσεων η θερμοκρασία της γης υποβάλλεται σε μια γρήγορη αλλαγή. Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες έχουν αλλάξει τον πλανήτη Γη. Ένα από τα επιτεύγματα των ανθρώπων είναι πως έχει καταφέρει να εξαγάγει και να κάψει ένα μεγάλο μέρος των ορυκτών καυσίμων κοιτασμάτων του πλανήτη. Οι συγκεντρώσεις των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα έχουν αυξηθεί και παρατηρούνται τώρα οι αλλαγές στη

μορφή του καιρού και του κλίματος που είναι αποτέλεσμα των ενεργειών των ανθρώπων.

Η υπερθέρμανση του πλανήτη σημαίνει ότι η γη παρακρατεί όλο και περισσότερη από τη θερμότητα του ήλιου με το πέρασμα του χρόνου. Οι θερμαντικές επιπτώσεις των αερίων του θερμοκηπίου έχουν παρουσιάσει μια μείωση καθώς εξαιτίας της ρύπανσης τα σωματίδια και τα σύννεφα (νέφος) στην ατμόσφαιρα που εμποδίζουν εν μέρει την εισερχόμενη υπέρυθρη ακτινοβολία. Χωρίς την παρουσία των ρυπογόνων σωματιδίων, κρυστάλλων πάγου και υδρατμών στην ατμόσφαιρα, η υπερθέρμανση του πλανήτη θα είχε ραγδαία εξέλιξη.

Τα αέρια του θερμοκηπίου όπως προαναφέραμε είναι το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο, το υποξείδιο του αζώτου, τα χημικά υδροφθορανθράκων και Χλωροφθοράνθρακες. Αυτά τα αέρια ενεργούν όπως το γυαλί που καλύπτει ένα θερμοκήπιο, καθώς επιτρέπουν το φως του ήλιου να τα διαπερνά, αλλά δεν επιτρέπουν στην υπέρυθρη ακτινοβολία από την επιφάνεια της γης που μεταφέρει τη θερμότητα να απελευθερωθεί πίσω στο διάστημα. Τα αέρια που δρουν σαν μια κουβέρτα, όπου αυξάνεται η συγκέντρωσή τους. Οι τοπικές συγκεντρώσεις προκαλούν αύξηση της τοπικής παραγωγής θερμότητας και αύξηση της θερμοκρασίας μεταξύ των διαφόρων περιφερειών του πλανήτη σε θερμότερες και ψυχρότερες πράγμα που οδηγεί σε ακραία καιρικά φαινόμενα.

Οι επιπτώσεις της αλλαγής των φυσικών αερίων του θερμοκηπίου είναι σχετικά δύσκολο να υπολογιστούν, αλλά φυσικά πολλές από τις επιδράσεις του φαινομένου είναι εμφανείς, όπως:

α) Η μέση θερμοκρασία της γης θα αυξηθεί. Παρόλα αυτά, μερικές περιοχές μπορεί να ευνοηθούν από την μέση άνοδο της θερμοκρασίας και άλλες όχι.

β) Οι θερμότερες συνθήκες θα οδηγήσουν πιθανότατα σε εξάτμιση μεγαλύτερου όγκου νερού και κατά συνέπεια περισσότερες βροχοπτώσεις, αλλά οι επιπτώσεις θα ποικίλουν από περιοχή σε περιοχή, καθώς άλλες περιοχές θα έχουν υγρό ευνοϊκό κλίμα και άλλες θα πληγούν από ξηρασία.

γ) Το φαινόμενο του θερμοκηπίου μπορεί να προκαλέσει τέτοια άνοδο της θερμοκρασίας σε σημείο που να αυξηθεί σε μεγάλο βαθμό η θερμοκρασία των ωκεανών και να προκληθεί μερικό λιώσιμο των παγόβουνων και άλλων πάγων γεγονός που θα συμβάλλει στην αύξηση της στάθμης της θάλασσας.

δ) Τέλος, μερικά ζωικά και φυτικά είδη του πλανήτη μπορεί να ευνοηθούν από την αύξηση της περιεκτικότητας της ατμόσφαιρας σε διοξείδιο του άνθρακα, γεγονός που θα οδηγήσει στην ραγδαία αύξηση του πληθυσμού τους και κατά συνέπεια στην αξιοποίηση του νερού. Παράλληλα όμως, οι υψηλές θερμοκρασίες και η κλιματική αλλαγή θα οδηγήσουν σε αλλαγή του κλίματος των περιοχών και τα τοπικά είδη ζώων και φυτών που ευνοούνταν στο παρελθόν για την ανάπτυξή τους πιθανόν τώρα να μην ευνοούνται και έτσι να υπάρξει αλλαγή στην βιοποικιλότητα των περιοχών αυτών.

Η συντριπτική πλειοψηφία των επιστημόνων συμφωνεί ότι ο πλανήτης μας έχει υποστεί σημαντικές αλλαγές στο κλίμα του. Συμφωνούν επίσης ότι το επίπεδο του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα αυξάνεται σημαντικά. Η κλιματική αλλαγή τεκμαίρεται από το λιώσιμο των πάγων, την αύξηση της στάθμης της θάλασσας, και την εν γένει αλλαγή των καιρικών συνθηκών. Παρατηρείται όλο και μεγαλύτερη έλλειψη νερού, κυκλώνες, τυφώνες και όλα αυτά τα ακραία φαινόμενα παρουσιάζονται σε όλο και μεγαλύτερη συχνότητα. Τα αποτελέσματα θα είναι εμφανή και δραματικά καθώς με τις αλλαγές στο κλίμα θα παρατηρηθούν φαινόμενα εξαφάνισης σημαντικών ειδών (χλωρίδα και πανίδα) του πλανήτη και ίσως μια ακραία εκτίμηση είναι πως οι άνθρωποι θα βιώσουν δυσκολίες στην επιβίωσή τους καθώς ο πλανήτης οδεύει στο μέλλον να μην είναι πλέον ικανός να φιλοξενήσει ζωή.

Η γη έχει βιώσει πολλούς φυσικούς κλιματικούς κύκλους κατά τη διάρκεια της μακράς ιστορίας της. Το γεγονός που προκαλεί την μεγαλύτερη ανησυχία είναι ότι προκαλούμε τις αλλαγές να συμβούν σε ένα ταχύτατο ρυθμό, πολύ γρηγορότερα από την φυσική εξέλιξη των πραγμάτων. Με την καύση ορυκτών καυσίμων και δραματική αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, σε απειλητικό ποσοστό για τη ζωή προκαλώντας έτσι την υπερθέρμανση του πλανήτη. Η υπερθέρμανση του πλανήτη, το φαινόμενο του θερμοκηπίου και κατά συνέπεια η κλιματική αλλαγή δεν αποτελούν μελλοντική απόρροια των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων και δεν θα πρέπει να αντιμετωπίζονται έτσι, είναι «απειλές» που υφίστανται σήμερα και η αντιμετώπιση τους είναι επιτακτική.

Ο ρυθμός των κλιματικών αλλαγών συμβαίνει πλέον τόσο γρήγορα και πρέπει να παρθούν δραστικά μέτρα έτσι ώστε η φιλοσοφία μας, οι οικονομικές μας δραστηριότητες και ο τρόπος ζωής μας να συντελέσει στην επιβράδυνση του φαινομένου.

1.3 ΟΙ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΑΠΟ ΤΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Η ναυτιλία είναι το σημαντικότερο μέσο των διηπειρωτικών μεταφορών των εμπορευμάτων και αποτελεί συχνά και τη μόνη μέθοδο. Επιπλέον, η θαλάσσια μεταφορά αποτελεί το φθηνότερο μέσο από όλες τις παγκόσμιες μεταφορές και ως εκ τούτου, περισσότερο από το 90% των κινήσεων του παγκόσμιου εμπορίου εκτελούνται μέσω πλοίων. Σύμφωνα με την Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC), τα πλοία αποτελούν το μέσο με την μικρότερη απελευθέρωση CO₂ ανά ποσότητα προϊόντος που μεταφέρεται. Ομοίως, οι θαλάσσιες μεταφορές προσδίδουν μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση συγκρινόμενες με τους υπόλοιπους τρόπους μεταφοράς όπως οι αερομεταφορές και οι χερσαίες μεταφορές. Σήμερα ναυτιλία αντιπροσωπεύει μόλις το 2,7% των παγκόσμιων εκπομπών CO₂. Η σχετικά μικρή συνεισφορά της Ναυτιλίας σε απόλυτες μονάδες στην ατμοσφαιρική ρύπανση αναλογικά με το μεταφορικό έργο που εξυπηρετεί έχει οδηγήσει μέχρι σήμερα στον αποκλεισμό των θαλάσσιων μεταφορών από οποιοδήποτε περιβαλλοντικό σχέδιο που σχετίζεται με τις κλιματικές αλλαγές και την θεσμοθέτηση των εκπομπών.

Παρόλα ταύτα, οι δραματικές κλιματικές αλλαγές που βιώνει ο πλανήτης μας τα τελευταία χρόνια και οι μελλοντικές εκτιμήσεις των επιστημόνων για την συνεισφορά των θαλάσσιων μεταφορών στην κλιματική αλλαγή μέσω των εκπομπών από τα πλοία οδηγούν στην αναγκαιότητα θεσμοθέτησης. Στην αναγκαιότητα αυτή συμβάλλουν όλοι οι παραπάνω παράγοντες καθώς οι επιστήμονες εκτιμούν ότι η τάση για μεταφορά όλο και μεγαλύτερου όγκου εμπορευμάτων από τις θαλάσσιες μεταφορές λόγω του χαμηλού κόστους μεταφοράς θα οδηγήσει σε δραματική αύξηση του στόλου και κατά συνέπεια στην δραματική αύξηση της απόλυτης συνεισφοράς στις ατμοσφαιρικές εκπομπές.

Το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) είναι το κυριότερο εκ των αέριων του θερμοκηπίου που εκπέμπουν τα πλοία. Επιπλέον, τα καύσιμα πλοίων περιέχουν μεγάλες ποσότητες θείου (SO₂) (3-4%), με αποτέλεσμα η λειτουργία των πλοίων να είναι υπεύθυνη για την εκπομπή 7,5 έως 11,5 εκατομμυρίων τόνων θείου ετησίως, οι οποίες αντιπροσωπεύουν το 7% των εκπομπών θείου από όλους τους τομείς. Επίσης, τα πλοία εκπέμπουν περίπου 9,3 εκατομμύρια τόνους οξειδίων του αζώτου (NO_x) ανά έτος (11-12% του παγκόσμιου συνόλου από ορυκτές πηγές καυσίμων). Τέλος, άλλα αέρια που εκπέμπονται από τα πλοία, λιγότερο σημαντικά, είναι οι πτητικές οργανικές ενώσεις (VOC), που υπολογίζονται σε 1,5 εκατομμύρια τόνους ετησίως.

Στην παρούσα εργασία, θα ασχοληθούμε με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που εκλύονται από τα πλοία οπότε θα μας απασχολήσει κυρίως η καύση υγρού καυσίμου ως πηγή συνεισφοράς στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και τα προτεινόμενα μέτρα μείωσης της κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων που επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα και την επικείμενη θερμοθέτηση των μέτρων αυτών.

Πριν από την ενδελεχή προσέγγιση των προτάσεων για την πρόληψη και μείωση των εκπομπών από τα πλοία και την δράση των διεθνών οργανισμών παγκοσμίως που θα παρατεθούν εκτενώς στο επόμενο κεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, αξίζει να αναφερθούμε στην ανησυχία της Διεθνούς Κοινότητας και την αποτύπωση της ανησυχίας αυτής μέσω των Συνδιασκέψεων για την Κλιματική Αλλαγή. Αρχής γενομένης από την Σύμβαση του Ρίο το 1992 όπου και τέθηκε το θέμα της Κλιματικής Αλλαγής ως απόρροια των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Το παράδειγμα της Σύμβασης του Ρίο ακολούθησαν και άλλες Συνδιασκέψεις, οι προτάσεις των οποίων θα παρατεθούν στην επόμενη ενότητα.

1.4 ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ - Η ΑΝΗΣΥΧΙΑ ΚΑΙ ΟΙ ΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ

Δεν υπάρχει καμία αμφιβολία πλέον, πως πρέπει να αλλάξουμε τον τρόπο αντιμετώπισης του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής. Στο πλαίσιο λοιπόν της επιτακτικής ανάγκης για την αποτροπή της κλιματικής αλλαγής και τον περιορισμό του

φαινομένου, η διεθνής κοινότητα μέσω των Ηνωμένων Εθνών και των συνδιασκέψεων για την κλιματική αλλαγή έχει αναλάβει δράση προτείνοντας την θεσμοθέτηση μέτρων που θα αποτρέψουν την ραγδαία εξέλιξη του φαινομένου. Οι προτάσεις για την θεσμοθέτηση των δράσεων που συμβάλλουν στην κλιματική αλλαγή εμφανίστηκαν για πρώτη φορά στο κείμενο της Συνδιάσκεψης του Ρίο το 1992 για το περιβάλλον και την ανάπτυξη, που είναι και ευρέως γνωστή και ως «Συνδιάσκεψη Κορυφής της Γης». Με έναυσμα την Συνδιάσκεψη του Ρίο και όσο τα περιβαλλοντικά θέματα και η αντιμετώπισή τους έπαιρναν όλο και μεγαλύτερες διαστάσεις ακολούθησαν και άλλες Συνδιασκέψεις και Πρωτόκολλα Συμφωνιών μεταξύ των κρατών που συμμετείχαν με βασικό στόχο είχαν την αντιμετώπιση του φαινομένου. Τα σημαντικότερα εκ των οποίων είναι:

1. Το Πρωτόκολλο του Κιότο (1997)
2. Η Συμφωνία της Κοπεγχάγης (2009) και πιο πρόσφατα
3. Η Συνδιάσκεψη του Κανκούν για την Κλιματική Αλλαγή (2010)

1.4.1 Η ΣΥΝΔΙΑΣΚΕΨΗ ΤΩΝ ΗΝΩΜΕΝΩΝ ΕΘΝΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ – ΡΙΟ, ΙΟΥΝΙΟΣ 1992 – Η ΣΥΜΒΑΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Η Συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη έλαβε χώρα στο Ρίο ντε Τζανέιρο στις 3-14 Ιουνίου το 1992. Βασικό περιεχόμενο της συνδιάσκεψης αποτέλεσε το η Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (United Nations Framework Convention on Climate Change – United Nations 1992).

Συγκεκριμένα, εξετάστηκαν θέματα όπως:

α) ο συστηματικός έλεγχος των μοντέλων παραγωγής, όσον αφορά στην παραγωγή τοξικών συστατικών όπως ο μόλυβδος στην βενζίνη ή δηλητηριωδών αποβλήτων συμπεριλαμβανομένων και των ραδιενεργών χημικών ουσιών.

β) οι εναλλακτικές μορφές ενέργειας για την αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων ως πηγή ενέργειας, που αποτελούν κύρια αιτία τις παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής

γ) ανεύρεση φιλικότερων προς το περιβάλλον και την υγεία συστημάτων μεταφορών στα αστικά κέντρα, για την μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και των εκπομπών στις πόλεις και κατά συνέπεια την μείωση των προβλημάτων υγείας που προκαλούνται από το μολυσμένο αέρα και το νέφος, και τέλος,

δ) η όλο και αυξανόμενη έλλειψη νερού

Η Συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη είχε ως κεντρικό άξονα την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών θεμάτων, όπως η προστασία της ατμόσφαιρας, του εδάφους και των υδάτων, διατήρηση της βιοποικιλότητας, των δασών και των φυσικών πόρων και τη βιώσιμη διαχείριση των αποβλήτων και της τεχνολογίας. Ήταν μια μοναδική ευκαιρία για τους ηγέτες του κόσμου να περιορίσουν τις ανθρώπινες δραστηριότητες που απειλούν τον πλανήτη μας και προκαλούν ρύπανση του εδάφους, των ωκεανών και της ατμόσφαιρας που με την σειρά τους οδηγούν σε ξηρασία, απειλή της βιοποικιλότητας μέσω της υποβάθμισης των οικοσυστημάτων, προσβολή της στιβάδας του όζοντος και κατά συνέπεια υπερθέρμανση του πλανήτη και αύξηση της στάθμης της θάλασσας.

Επίσης, συμπεριλήφθηκαν και οι ανησυχίες που οδήγησαν σε σοβαρές διαφορές μεταξύ των χωρών του Βορρά και του Νότου όσον αφορά στα μοντέλα ανάπτυξης που εντείνουν το περιβαλλοντικό πρόβλημα, στην φτώχεια στις αναπτυσσόμενες χώρες, στην οικονομική ανάπτυξη και τα μη-βιώσιμα πρότυπα κατανάλωσης, καθώς και στις δημογραφικές πιέσεις και τις επιπτώσεις τους στη διεθνή οικονομία.

1.4.1.1. ΟΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ ΤΟΥ ΡΙΟ (1992)

Ο απώτερος σκοπός της παρούσας σύμβασης, ήταν να επιτευχθεί, σύμφωνα με τις σχετικές διατάξεις της, σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα σε επίπεδο που θα απέτρεπε την επικίνδυνη ανθρωπογενή παρεμβολή στο κλιματικό σύστημα. Η σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων αερίων του θερμοκηπίου θα πρέπει να επιτευχθεί εντός ενός

ορισμένου χρονικού πλαισίου επαρκούς για να μπορέσουν τα οικοσυστήματα να προσαρμοστούν φυσικά στις κλιματικές αλλαγές, ώστε να εξασφαλιστεί ότι η παραγωγή τροφίμων δεν απειλείται και παράλληλα διασφαλίζεται η βιωσιμότητα της οικονομικής ανάπτυξης.

Αρχή 1"

Τα συμβαλλόμενα μέρη θα πρέπει να δεσμευθούν να προστατεύουν το κλιματικό σύστημα προς όφελος των σημερινών και των μελλοντικών γενεών της ανθρωπότητας, με βάση τις κοινές αλλά διαφοροποιημένες ευθύνες και τις αντίστοιχες δυνατότητές τους. Κατά συνέπεια, οι αναπτυσσόμενες χώρες μέρη θα πρέπει να αναλάβουν ηγετικό ρόλο στην καταπολέμηση της αλλαγής του κλίματος και των δυσμενών επιπτώσεών της.

Αρχή 2"

Οι ειδικές ανάγκες και οι ειδικές συνθήκες των αναπτυσσόμενων χωρών που συμμετέχουν στην Συνδιάσκεψη, ιδιαίτερα εκείνων που είναι ιδιαίτερα ευπρόσβλητες από τις δυσμενείς επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος, καθώς και των αναπτυσσόμενων συμβαλλομένων μερών που θα πρέπει να αναλάβουν δυσανάλογη επιβάρυνση σύμφωνα με τη σύμβαση, θα πρέπει να λαμβάνονται πλήρως υπόψη.

Αρχή 3"

Τα συμβαλλόμενα μέρη πρέπει να λάβουν προληπτικά μέτρα για να προβλέπουν, να αποτρέπουν ή να ελαχιστοποιούν τις αιτίες της αλλαγής του κλίματος και την άμβλυνση των αρνητικών συνεπειών του. Όπου υπάρχουν απειλές σοβαρής ή αναπόφευκτης βλάβης για το περιβάλλον, η έλλειψη πλήρους επιστημονικής βεβαιότητας δεν πρέπει να χρησιμοποιείται ως λόγος για την αναβολή λήψης τέτοιων μέτρων, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι πολιτικές και τα μέτρα για την αντιμετώπιση της αλλαγής του κλίματος θα πρέπει να είναι αποδοτικά, ώστε να εξασφαλίζονται παγκόσμια οφέλη με το χαμηλότερο δυνατό κόστος. Για να επιτευχθεί αυτό, οι εκάστοτε πολιτικές και τα μέτρα θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη την ύπαρξη διαφορετικών κοινωνικό-οικονομικών πλαισίων, να είναι σφαιρικά, να καλύπτουν όλες τις σχετικές πηγές έκλυσης αερίων του θερμοκηπίου και περιλαμβάνουν όλους τους οικονομικούς τομείς. Οι προσπάθειες για την αντιμετώπιση

της αλλαγής του κλίματος μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενο συντονισμένης δράσης από τα ενδιαφερόμενα μέρη.

Αρχή 4^η

Τα συμβαλλόμενα μέρη έχουν το δικαίωμα, και θα πρέπει, να στραφούν προς την προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης. Οι πολιτικές και τα μέτρα για την προστασία του κλιματικού συστήματος που προκαλείται από την ανθρώπινη παρέμβαση, πρέπει να είναι κατάλληλα για τις ειδικές συνθήκες κάθε συμβαλλομένου μέρους και πρέπει να ενσωματώνονται στα εθνικά αναπτυξιακά προγράμματα, λαμβάνοντας υπόψη ότι η οικονομική ανάπτυξη είναι ουσιώδης για την έγκριση και υιοθέτηση μέτρων για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Αρχή 5^η

Τα συμβαλλόμενα μέρη πρέπει να συνεργάζονται για την προώθηση ενός υποστηρικτικού και ανοικτού διεθνούς οικονομικού συστήματος που να οδηγεί σε βιώσιμη οικονομική μεγέθυνση και ανάπτυξη σε όλα τα συμβαλλόμενα μέρη, ιδιαίτερα όσον αφορά στα αναπτυσσόμενα συμβαλλόμενα μέρη, που θα τους επιτρέψουν να αντιμετωπίσουν καλύτερα τα προβλήματα της κλιματικής αλλαγής. Τα μέτρα που λαμβάνονται για την καταπολέμηση της αλλαγής του κλίματος, συμπεριλαμβανομένων και των μονομερών μέτρων, δεν θα πρέπει να αποτελούν μέσο αυθαιρεσιών ή αδικαιολόγητων διακρίσεων ή να οδηγούν σε περιορισμό του διεθνούς εμπορίου.

1.4.1.2 ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ ΣΤΗΣ ΣΥΝΔΙΑΣΚΕΨΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ – ΡΙΟ (1992)

Με την ολοκλήρωση της Συνδιάσκεψης της Διακυβερνητικής Επιτροπής του ΟΗΕ για την Κλιματική Αλλαγή μεταξύ άλλων προβλέφθηκε ότι αν συνεχιστούν οι σημερινές τάσεις των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, η μέση παγκόσμια θερμοκρασία θα αυξηθεί κατά 1,5 - 4,5 °C μέχρι τα μέσα του επόμενου αιώνα. Μερικοί επιστήμονες υποστήριξαν ότι οι παραπάνω εκτιμήσεις για την παγκόσμια απειλή του πλανήτη είναι πλασματικές, δεδομένου ότι οι προβλέψεις βασίζονται σε μοντέλο υπολογιστή και σε θεωρητικά μοντέλα προσομοίωσης της ατμόσφαιρας, η οποία είναι τόσο πολύπλοκη,

ώστε ακόμη και εκείνοι, που είναι απόλυτα πεπεισμένοι ότι η υπερθέρμανση του πλανήτη θα συμβεί, αμφισβητούν την εκτίμηση αυτή καθώς θεωρούν τα μοντέλα πρόβλεψης υπεραπλουστευμένα.

Υπήρξαν απογοητεύσεις για την έκβαση του συνεδρίου, καθώς στη Σύμβαση για την Κλιματική Αλλαγή έλειπαν οι συγκεκριμένοι στόχοι και τα χρονοδιαγράμματα για τη σταθεροποίηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) πράγμα που ήταν και η επιθυμία των περισσότερων βιομηχανικά ανεπτυγμένων εθνών. Η Σύμβαση περιείχε μόνο τις κατευθυντήριες γραμμές και όχι το χρονικό όριο συμμόρφωσης το οποίο αποτυπωνόταν με την φράση «το συντομότερο δυνατό».

Οι Ηνωμένες Πολιτείες πίεσαν για καθυστέρηση στον ορισμό πραγματικών ημερομηνιών, με το επιχείρημα ότι οι χώρες που υποστηρίζουν τα χρονοδιαγράμματα δεν έχουν αξιόπιστα σχέδια για τη σταθεροποίηση των εκπομπών. Οι ΗΠΑ δήλωσαν επίσης ότι είχαν ήδη δεσμευτεί σε ένα σχέδιο δράσης για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 7-10% από αυτό που πραγματικά θα είχαν κατά το έτος 2000, κατά την άποψή τους δεν θα ήταν συνετό να υποστηρίζονται τα περιβαλλοντικά προγράμματα σε βάρος της εγχώριας οικονομίας. Οι ΗΠΑ επικρίθηκαν αυστηρά για το γεγονός ότι δεν ανέλαβαν ηγετικό ρόλο στον έλεγχο της υπερθέρμανσης του πλανήτη που προκαλείται από το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Επιπλέον, υπήρξε έντονη αντίδραση από τη Σαουδική Αραβία και άλλες πετρελαιοπαραγωγούς χώρες στις απαιτήσεις για μείωση της χρήσης ορυκτών καυσίμων, οι οποίες δήλωσαν ότι θα παλέψουν σκληρά για να διατηρήσουν τη θέση του πετρελαίου ως πρωταρχική πηγή ενέργειας στον κόσμο. Επίσης θα πρέπει να λάβουμε σοβαρά υπ' όψιν το γεγονός ότι οι χώρες αυτές είχαν τη δύναμη και την επιρροή να μετριάσουν όλες τις αναφορές για την οικονομία καυσίμου και την υιοθέτηση εναλλακτικών πηγών ενέργειας όσον αφορά στην χρήση τους στα μέσα μεταφοράς, στο κομμάτι της Σύμβασης (Ατζέντα 21) που αφορά την ατμόσφαιρα.

1.4.1.3 ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΣΥΝΔΙΑΣΚΕΨΗΣ ΤΟΥ ΡΙΟ (1992)

Στην Συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη, πάνω από 130 χώρες υπέγραψαν την Σύμβαση για την Κλιματική Αλλαγή και την σύμβαση για τη βιοποικιλότητα. Οι εκπρόσωποι συμφώνησαν επίσης σχετικά με την Ατζέντα 21, *(Ατζέντα 21 - Ήταν ίσως το πιο αξιοσημείωτο επίτευγμα του συνεδρίου: ένα φιλόδοξο, 900-σέλιδο σχέδιο δράσης για την προστασία της ατμόσφαιρας, των ωκεανών, και άλλους παγκόσμιους πόρους. Η Ατζέντα 21 αποτελεί ένα εξαιρετικό νέο, μια παγκόσμια συναίνεση σχετικά με τα πρότυπα για τη μέτρηση των περιβαλλοντικών επιδόσεων των κυβερνήσεων)* για την εφαρμογή ενός σχεδίου δράσης για την βιώσιμη ανάπτυξη του πλανήτη τον εικοστό πρώτο αιώνα, και για την διακήρυξη αρχών για την προστασία των δασών. Όλα τα συμβαλλόμενα μέρη αποδέχτηκαν την Σύμβαση του Ρίο χωρίς την απαίτηση για αλλαγές στο περιεχόμενο της Σύμβασης εφόσον τίποτα στο περιεχόμενο της δεν φανέρωνε επιτακτική δέσμευση των κρατών με τις ως άνω αρχές για την περιβαλλοντική πολιτική.

Στο τέλος, οι διαπραγματεύσεις στην Συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη επικεντρώθηκαν στην χρηματοδότηση για την εφαρμογή των αρχών της σύμβασης. Τα χρηματικά κεφάλαια ήταν διαθέσιμα στις ήδη βιομηχανικά ανεπτυγμένες χώρες ενώ στις αναπτυσσόμενες χώρες όχι. Τέθηκε λοιπόν το θέμα, πως εάν οι βιομηχανικές χώρες θέλουν την προστασία του περιβάλλοντος, θα πρέπει να είναι διατεθειμένες να πληρώσουν γι' αυτό. Στο σημείο αυτό υπήρξαν διαφωνίες και εντάσεις μεταξύ των ανεπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών όσον αφορά στην χρηματοδότηση των αποφάσεων της Σύμβασης.

Από τα παραπάνω αντιλαμβανόμαστε ότι οι βασικές αρχές της σύμβασης του Ρίο (1992) ήταν, ότι κυρίως ο ανεπτυγμένος κόσμος πρέπει να αναλάβει ηγετικό ρόλο στην καταπολέμηση της αλλαγής του κλίματος και των αρνητικών συνεπειών της. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η σύμβαση ορίζει ότι τα μέτρα που θα ληφθούν και οι πολιτικές που θα εφαρμοστούν θα πρέπει να είναι αποδοτικές όσον αφορά στην αντιμετώπιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής με τρόπο ώστε να εξασφαλίζονται παγκόσμια περιβαλλοντικά οφέλη με το χαμηλότερο δυνατό κόστος.

Η «Συνάντηση Κορυφής της Γης» είχε τα ακόλουθα αποτελέσματα ως έγγραφα:

α) Διακήρυξη του Ρίο για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη

β) Ατζέντα 21

γ) Σύμβαση για την Βιοποικιλότητα

δ) Δασικές Αρχές

ε) Σύμβαση/ Πλαίσιο για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC)

Αξίζει να σημειωθεί ότι και η Σύμβαση για την Βιοποικιλότητα καθώς και η Σύμβαση για την Κλιματική Αλλαγή αρχικά είχαν καθοριστεί ως νομικά δεσμευτικές συμφωνίες. Παρά την αναφορά στην 3^η Αρχή της Σύμβασης του Ρίο «...να καλύπτουν όλες τις σχετικές πηγές έκλυσης αερίων του θερμοκηπίου και περιλαμβάνουν όλους τους οικονομικούς τομείς» η Ναυτιλία δεν υποχρεώθηκε σε υποχρεωτική συμμόρφωση με τα μέτρα για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.

Οι επικριτές ωστόσο επισημαίνουν ότι πολλές από τις συμφωνίες που έγιναν στο Ρίο δεν έχουν μπει σε ισχύ όσον αφορά σε θεμελιώδη ζητήματα όπως η καταπολέμηση της φτώχειας και η εξυγίανση του περιβάλλοντος.

1.4.2 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ ΤΩΝ ΗΝΩΜΕΝΩΝ ΕΘΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Το πρωτόκολλο του Κιότο που διαδέχεται τη σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις κλιματικές μεταβολές είναι μία από τις σημαντικότερες διεθνείς νομοθετικές πράξεις καταπολέμησης της κλιματικής αλλαγής. Περιλαμβάνει τις δεσμεύσεις που έχουν αναλάβει οι εκβιομηχανισμένες χώρες για τον περιορισμό των οικείων εκπομπών ορισμένων αερίων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, που είναι υπεύθυνες για τη θέρμανση του πλανήτη. Βασική προϋπόθεση που τέθηκε υπό το πρωτόκολλο αυτό ήταν ότι οι συνολικές εκπομπές των ανεπτυγμένων χωρών πρέπει να μειωθούν τουλάχιστον κατά 5,2% την περίοδο 2008-2012 σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990.

Τα συμβαλλόμενα κράτη στη σύμβαση αποφάσισαν στην πρώτη συνεδρίαση των μερών, που πραγματοποιήθηκε στο Βερολίνο τον Μάρτιο του 1995, να διαπραγματευθούν ένα Πρωτόκολλο που να περιλαμβάνει μέτρα μείωσης των εκπομπών για την περίοδο μετά το 2000, όσον αφορά στις εκβιομηχανισμένες χώρες. Κατόπιν μακροχρόνιων εργασιών, το **Πρωτόκολλο του Κιότο** θεσπίστηκε στις 11 Δεκεμβρίου 1997, στο Κιότο της Ιαπωνίας.

Το Πρωτόκολλο του Κιότο τέθηκε σε ισχύ την 16η Φεβρουαρίου του 2005. Πρόκειται για μία φιλόδοξη όσο και περίπλοκη συμφωνία 141 χωρών στην πρώτη φάση επικύρωσης. Τον Απρίλιο του 2010 ο αριθμός των χωρών ανήλθε σε 191. Το Πρωτόκολλο έχει δεσμευτικό χαρακτήρα, που στοχεύει στην αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου και των κλιματικών αλλαγών. Πήρε το όνομά του από την παλιά πρωτεύουσα της Ιαπωνίας Κιότο, όπου υπογράφηκε το 1997 και αποτελεί απόρροια της Διεθνούς Σύμβασης για τις κλιματικές αλλαγές, που είχε υπογραφεί στη Διάσκεψη του Ρίο το 1992.

1.4.2.1 ΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΚΑΙ ΤΑ ΚΥΡΙΑ ΣΗΜΕΙΑ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ - 1997

Το Πρωτόκολλο του Κιότο περιλαμβάνει τα εξής βασικά σημεία:

❖ Δεσμεύσεις για μείωση των εκπομπών

Τα ανεπτυγμένα κράτη δεσμεύονται να μειώσουν τις συνολικές τους εκπομπές κατά τουλάχιστον 5,2%. Οι δεσμεύσεις περιλαμβάνουν τα έξι (6) αέρια του θερμοκηπίου όπως το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο, το υποξείδιο του αζώτου, τους υδροφθοράνθρακες, τους υπερφθοριωμένους υδρογονάνθρακες και το εξαφθόριο του θείου. Η αρχική δέσμευση έχει διάρκεια πενταετίας και περιλαμβάνει την περίοδο 2008-2012 ενώ οι διαπραγματεύσεις για δεύτερη περίοδο δέσμευσης όπως ορίστηκε θα άρχιζε όχι αργότερα από το 2005.

❖ Δυνατότητα εκπλήρωσης των υποχρεώσεων από κοινού.

Τα Κράτη δύνανται να δηλώσουν κοινή εκπλήρωση των υποχρεώσεών τους, μέσω μιας συμφωνίας που θα συνάψουν, όπου θα καταγράφεται η υποχρέωση κάθε κράτους ως προς το επίπεδο των εκπομπών και η οποία πρέπει να κατατεθεί μαζί με το κείμενο επικύρωσης.

❖ Δυνατότητα εκπλήρωσης μέρους των υποχρεώσεων μέσω τριών ευέλικτων μηχανισμών.

Οι χώρες με τις δεσμεύσεις του Πρωτοκόλλου του Κιότο για τον περιορισμό ή τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου πρέπει να πετύχουν τους στόχους τους κυρίως μέσω εθνικών μέτρων. Ως συμπληρωματικό μέσο για την επίτευξη των στόχων αυτών, το Πρωτόκολλο του Κιότο εισάγει τρεις μηχανισμούς βασιζόμενους στην αγορά (market based solutions), δημιουργώντας την γνωστή σήμερα «αγορά άνθρακα». Αυτό δίνει ουσιαστικά το δικαίωμα στις εκβιομηχανισμένες χώρες να μπορούν να εμπορεύονται δικαιώματα εκπομπής τους. Μπορούν δηλαδή να λάβουν πίστωση προς τη μείωση των εκπομπών τους, που θα απορρέει από έργα που αναλαμβάνονται από αναπτυσσόμενες χώρες. Βασική προϋπόθεση για την εκπλήρωση των υποχρεώσεων μέσω των μηχανισμών αυτών, είναι η παρουσία συμπληρωματικού πλαισίου που θα περιλαμβάνει και εθνικές δράσεις για την επίτευξη του στόχου. Οι μηχανισμοί αυτοί είναι οι εξής:

α) Εμπορία εκπομπών

Η εμπορία εκπομπών, όπως ορίζεται στο άρθρο 17 του πρωτοκόλλου του Κιότο, επιτρέπει στις χώρες, που οι μονάδες πραγματικών εκπομπών τους δεν υπερβαίνουν το επιτρεπόμενο όριο, να εμπορεύονται τις επιπλέον αυτές μονάδες πλεονάζουσας παραγωγικής ικανότητας σε χώρες που είναι πάνω από τους στόχους τους. Έτσι, ένα νέο προϊόν δημιουργήθηκε με τη μορφή της μείωσης των εκπομπών και απορροφήσεων. Δεδομένου ότι το διοξείδιο του άνθρακα είναι το κυριότερο αέριο του θερμοκηπίου, το συγκεκριμένο εμπόριο αναφέρεται και ως «εμπορία του άνθρακα» ή ως «αγορά άνθρακα».

β) Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης

Ο Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης (CDM), που ορίζεται στο άρθρο 12 του Πρωτοκόλλου, επιτρέπει σε μια χώρα που έχει δεσμευτεί βάσει του Πρωτοκόλλου του Κιότο με μείωση των εκπομπών ή περιορισμό των εκπομπών να εφαρμόσει ένα σχέδιο μείωσης των εκπομπών στις αναπτυσσόμενες χώρες. Τέτοιοι μηχανισμοί μπορούν να αποδώσουν, καθώς οι ανεπτυγμένες χώρες επενδύοντας στις αναπτυσσόμενες για την μείωση των εκπομπών τους μπορούν εν συνεχεία να εκμεταλλεύονται την μείωση που επιτεύχθηκε στην αναπτυσσόμενη χώρα για λογαριασμό τους εφόσον τα δικά τους επιτρεπόμενα όρια εκπομπών δεν επαρκούν για την κάλυψη των αναγκών τους. Ο μηχανισμός θεωρείται από πολλούς ως πρωτοπόρος. Είναι η πρώτη φορά σε παγκόσμιο επίπεδο που προωθούνται οι περιβαλλοντικές επενδύσεις (με τέτοιους μηχανισμούς) δια μέσου του μηχανισμού καθαρής ανάπτυξης παρέχοντας έτσι τυποποίηση των εκπομπών. Μηχανισμοί καθαρής ανάπτυξης θεωρούνται για παράδειγμα τα σχέδια αγροτικής ηλεκτροδότησης χρησιμοποιώντας ηλιακούς συλλέκτες, προγράμματα αναδάσωσης, κ.α. Ο μηχανισμός διεγείρει την αειφόρο ανάπτυξη και τη μείωση των εκπομπών, ενώ παράλληλα δίνει στις βιομηχανικές χώρες κάποια ευελιξία στο τρόπο που θα καλύψουν τη μείωση των εκπομπών τους είτε τον περιορισμό τους.

γ) Κοινή εφαρμογή

Ο μηχανισμός αυτός είναι γνωστός ως «κοινής εφαρμογής», όπως ορίζεται στο άρθρο 6 του πρωτοκόλλου του Κιότο, επιτρέπει σε μια χώρα που έχει δεσμευτεί βάσει του Πρωτοκόλλου του Κιότο με μείωση των εκπομπών ή περιορισμό των εκπομπών να κερδίσει τις μονάδες μείωσης των εκπομπών από την εφαρμογή ενός προγράμματος μείωσης των εκπομπών ή περιορισμού τους σε μια άλλη χώρα. Ουσιαστικά αποτελεί ένα παρόμοιο μηχανισμό με αυτό της «Καθαρής Ανάπτυξης». Η «Κοινή εφαρμογή» αποτελεί ένα ευέλικτο και οικονομικά αποδοτικό μέσο για την εκπλήρωση ενός μέρους των υποχρεώσεων των χωρών αυτών βάσει του Κιότο, ενώ παράλληλα η χώρα που λαμβάνει τον μηχανισμό μείωσης εκπομπών επωφελείται από τις ξένες επενδύσεις και τις νέες τεχνολογίες.

- ❖ Υιοθέτηση πολιτικών και μέτρων για την αντιμετώπιση του φαινομένου της Κλιματικής Αλλαγής

Το Πρωτόκολλο δεσμεύει τα Κράτη που το επικυρώνουν με την επιτακτική εφαρμογή ή υιοθέτηση πολιτικών και μέτρων για την επίτευξη του στόχου του Πρωτοκόλλου, σύμφωνα με τις εθνικές συνθήκες κάθε κράτους. Επιπλέον, περιλαμβάνει και ενδεικτικό κατάλογο συγκεκριμένων μέτρων που μπορούν να εφαρμοσθούν από τα Κράτη.

❖ Εκτίμηση των αποδεκτών ποσοτήτων CO₂ που δύναται να απορροφήσει το περιβάλλον

Το Πρωτόκολλο περιλαμβάνει διατάξεις για την εκτίμηση των αποδεκτών ποσοτήτων που δύναται να απορροφήσει το περιβάλλον (καταβόθρες), οι οποίες αν και χρειάζονται περαιτέρω μελέτη και διευκρινήσεις, παρέχουν κατ' αρχήν τη δυνατότητα συνυπολογισμού της πρόσληψης διοξειδίου του άνθρακα από τα δάση και τις καλλιεργούμενες εκτάσεις στη μείωση των εκπομπών.

❖ Αυστηρό καθεστώς συμμόρφωσης.

Το Πρωτόκολλο προβλέπει την εγκαθίδρυση ενός αυστηρού καθεστώτος συμμόρφωσης με τις διατάξεις τα χρονοδιαγράμματα και τους στόχους που τέθηκαν.

❖ Δεν υπάρχουν ποσοτικοί στόχοι για αναπτυσσόμενες χώρες.

Έχει δοθεί ουσιαστικά μια περίοδο χάριτος στις αναπτυσσόμενες χώρες και έτσι δεν επιβάλλονται ποσοτικές δεσμεύσεις για την μείωση των εκπομπών τους.

1.4.2.2 ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ - ΟΙ ΔΙΑΒΟΥΛΕΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ – Η ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΩΝ ΧΩΡΩΝ

Από τα παραπάνω αντιλαμβανόμαστε ότι το βάρος της υλοποίησης του Πρωτοκόλλου πέφτει κυρίως στις βιομηχανικές χώρες, οι οποίες θα πρέπει να μειώσουν υποχρεωτικά τους 6 βασικούς ρύπους (διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο, πρωτοξείδιο του αζώτου, υδροφθοράνθρακες, υπερφθοριωμένοι υδρογονάνθρακες και εξαφθοριούχο θείο), που

συνθέτουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου και κυρίως το διοξείδιο του άνθρακα κατά 5,2% ως το 2012, σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Όσες χώρες δεν μπορούν να πραγματοποιήσουν τους στόχους του Πρωτοκόλλου, έχουν τη δυνατότητα να συμμετάσχουν σ' ένα ιδιότυπο «χρηματιστήριο ρύπων». Αντί να μειώσουν τις δικές τους εκπομπές, μπορεί να χρηματοδοτήσουν προγράμματα για τη μείωση των εκπομπών σε αναπτυσσόμενες χώρες ή εάν δεν έχουν ξεπεράσει το όριο να «πουλήσουν» τα επιπλέον δικαιώματα ρύπανσης σε άλλη χώρα.

Σύμφωνα με το Πρωτόκολλο, 37 χώρες δεσμεύονται σε μείωση των τεσσάρων αερίων του θερμοκηπίου (διοξείδιο το άνθρακα, μεθάνιο, υποξείδιο του αζώτου και εξαθφοριούχο θείο). Κάθε χώρα εκ των ως άνω 37 χωρών υποχρεούται να υποβάλλει ετήσια έκθεση απογραφής όλων των ανθρωπογενών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και λεπτομερή καταγραφή των πηγών που τις εκπέμπουν. Οι χώρες αυτές έπρεπε να ορίσουν μια αρχή η οποία θα αναλάβει την καταγραφή των εκπομπών.

Σημειώνεται ότι οι διαπραγματεύσεις για το Πρωτόκολλο του Κιότο ήταν σκληρές, καθώς οι χώρες είχαν διαφορετικά συμφέροντα στη διεθνή προσπάθεια επίλυσης του προβλήματος της αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας. Για παράδειγμα, περιοχές που έχουν χαρακτηριστικά ψυχρό κλίμα επωφελούνται από την τάση ανόδου της μέσης θερμοκρασίας, ενώ άλλες περιοχές, οι οποίες ήταν σχετικά άνυδρες, ήταν δυνατόν να δουν την οριακά καλλιεργήσιμη γη τους να μετατρέπεται σε έρημο, γεγονός που θα είχε ως συνέπεια να μειωθεί η ικανότητά τους να παράγουν τρόφιμα.

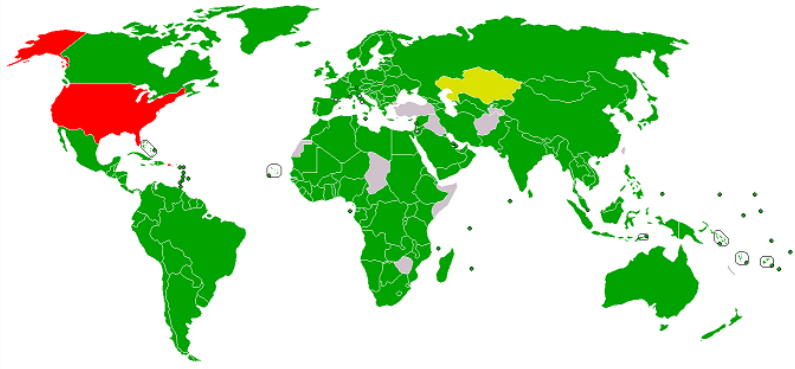
Κατά συνέπεια, δημιουργήθηκαν πολλά αντίπαλα στρατόπεδα με αποκλίνουσες απόψεις που προσπαθούσαν να τις επιβάλλουν και στα υπόλοιπα συμβαλλόμενα μέρη, κάνοντας το όλο εγχείρημα εξαιρετικά δύσκολο στην εφαρμογή του. Συγκεκριμένα, τα κύρια στρατόπεδα που δημιουργήθηκαν είναι τα εξής:

- ❖ Ευρωπαϊκή Ένωση. Τα 25 κράτη- μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης συμφώνησαν στις κοινές θέσεις όσον αφορά στην υιοθέτηση του Πρωτοκόλλου. Αξίζει να σημειωθεί ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση είναι η πιο ενεργή ομάδα όσον αφορά στις διαπραγματεύσεις για την προστασία του περιβάλλοντος και πιέζει συνεχώς για τη λήψη αυστηρών μέτρων. Την περίοδο των διαπραγματεύσεων η Ευρωπαϊκή

Ένωση αποτελούνταν από 15 κράτη μέλη, με αυτά όμως συμμαχησαν και τα 10 νέα μέλη της διεύρυνσης.

- ❖ «Λέσχη του Άνθρακα» (Carbon Club). Περιλαμβάνει τις χώρες «JUSCANZ» (από τα αρχικά των χωρών Ιαπωνία, ΗΠΑ, Καναδάς, Αυστραλία, Νέα Ζηλανδία), τις χώρες μέλη του ΟΠΕΚ, τη Ρωσία και τη Νορβηγία, των οποίων τα συμφέροντά θίγονται από το Πρωτόκολλο του Κιότο (είτε επειδή θα πρέπει να μειώσουν την παραγωγή τους είτε επειδή προτείνεται η στροφή προς εναλλακτικά καύσιμα) και κατά συνέπεια αντιτίθενται στην καθιέρωση των δικαιωμάτων και στη λήψη αυστηρών μέτρων.
- ❖ Συμμαχία των Μικρών Νησιωτικών Κρατών (AOSIS). Αποτελούν ένα συνασπισμό περίπου 43 μικρών νησιωτικών κρατών, τα οποία είναι ιδιαίτερα ευάλωτα στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Τα κράτη αυτά κινδυνεύουν να εξαφανιστούν από το χάρτη εξαιτίας του μικρού τους υψόμετρου σε σχέση με το επίπεδο της θάλασσας. Οι χώρες της ομάδας αυτής ήταν μάλιστα οι πρώτες που πρότειναν ένα προσχέδιο διατάξεων κατά τη διάρκεια των διαπραγματεύσεων του πρωτοκόλλου του Κιότο ζητώντας μία μείωση στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα της τάξης του 20% έως το 2005 σε σχέση με τα επίπεδα του 1990.
- ❖ Συνασπισμός των λιγότερο αναπτυγμένων χωρών. Πρόκειται για 48 χώρες, οι οποίες συμμετείχαν όλο και πιο ενεργά στη διαδικασία των διαπραγματεύσεων για την αλλαγή του κλίματος, συχνά για να υπερασπιστούν τα ιδιαίτερα συμφέροντά τους και την εύθραυστη οικονομία τους, όπως για παράδειγμα την παροχή μέτρων για να μπορέσουν να προσαρμοστούν στην αλλαγή του κλίματος και να μην είναι τόσο ευάλωτες.
- ❖ Ομάδα των 77 (G-77). Πρόκειται για εκείνες τις αναπτυσσόμενες χώρες που είναι αναδυόμενες, όπως η Ινδία και η Κίνα, που θεωρούν ότι βρίσκονται σε τροχιά ανάπτυξης και ότι είναι εις βάρος τους να δεσμευτούν να περιορίσουν τις εκπομπές τους.
- ❖ Οι Βιομηχανικές χώρες. Οι ανεπτυγμένες χώρες είναι οι κύριες υπεύθυνες για τον μεγαλύτερο όγκο των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου παγκοσμίως και αντιδρούν στο Πρωτόκολλο. Αξιώνουν δε, να αντιμετωπιστούν επί ίσοις όροις με τις αναπτυσσόμενες χώρες.

Τελικά στις 11 Δεκεμβρίου 1997, και υστέρη από μαραθώνιες διαπραγματεύσεις που κράτησαν 11 ήμερες, υιοθετήθηκε το κείμενο για τις κλιματικές αλλαγές της διεθνούς διάσκεψης του Κιότο στην Ιαπωνία.

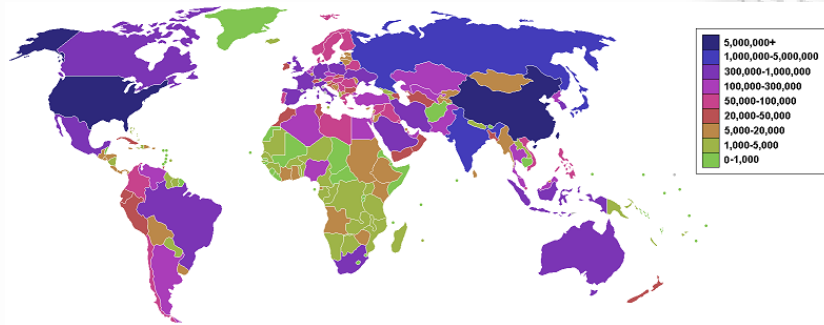


Εικόνα 5 – Συμμετοχή των Χωρών στο Πρωτόκολλο του Κιότο (Wikipedia, “Kyoto Protocol” http://en.wikipedia.org/wiki/Kyoto_Protocol Τελευταία Επίσκεψη: 9 Νοεμ. 2011 15:52:06 GMT)

Με πράσινο χρώμα δηλώνονται οι χώρες που υπέγραψαν και επικύρωσαν το Πρωτόκολλο του Κιότο, με κίτρινο χρώμα όσες το υπέγραψαν και αναμένεται η επικύρωσή τους, με κόκκινο χρώμα οι χώρες που το υπέγραψαν αλλά δεν το επικύρωσαν και με γκρι χρώμα είναι οι χώρες που δεν έχουν πάρει θέση.

Αξιοσημείωτη εξαίρεση από το Πρωτόκολλο αποτελούν οι Ηνωμένες Πολιτείες, οι οποίες απελευθερώνουν περισσότερα αέρια του θερμοκηπίου από οποιοδήποτε άλλο έθνος και αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 25% αυτών που παράγονται από τον άνθρωπο σε όλο τον κόσμο. Ο τότε Πρόεδρος των ΗΠΑ, Τζορτζ Μπους υποσχέθηκε να μειώσει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Ωστόσο αμέσως μετά την ανάληψη των καθηκόντων το 2001, ο πρόεδρος Μπους απέσυρε την υποστήριξη των ΗΠΑ για το Πρωτόκολλο του Κιότο και αρνήθηκε να το υποβάλει στο Κογκρέσο για επικύρωση. Αντ' αυτού, ο Μπους πρότεινε ένα σχέδιο με κίνητρα για τις επιχειρήσεις των ΗΠΑ για εθελοντική μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου 4,5% έως το 2010, την οποία ισχυρίστηκε θα ισούται με το ποσό της απομάκρυνσης 70.000.000 αυτοκινήτων από το δρόμο. Ωστόσο, σύμφωνα με το Υπουργείο Ενέργειας των ΗΠΑ, το σχέδιο Μπους στην πραγματικότητα θα οδηγήσει σε αύξηση κατά 30% των αμερικανικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου πάνω από τα επίπεδα του 1990, αντί

της μείωσης 7% που είχαν κληθεί οι ΗΠΑ να υλοποιήσουν με βάση τις απαιτήσεις του Πρωτοκόλλου. Αυτό συμβαίνει γιατί το σχέδιο Μπους αφορά σε μέτρα μείωσης έναντι των τρεχουσών εκπομπών, αντί της αναφοράς στις εκπομπές του 1990 που χρησιμοποιείται ως βάση στο Πρωτόκολλο του Κιότο.



Εικόνα 6 – Οι χώρες και οι εκπομπές CO₂ σε εκατομμύρια μετρικούς τόνους από την καύση ορυκτών καυσίμων (2007) (Wikipedia, “List of Countries by Carbon Dioxide Emissions” http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_carbon_dioxide_emissions Τελευταία Επίσκεψη: 4 Νοεμ. 2011 20:38:56 GMT)

Μερικοί κριτικοί, μεταξύ αυτών και αρκετοί επιστήμονες, αντιμετωπίζουν με σκεπτικισμό το επιστημονικό υπόβαθρο που συνδέεται με την υπερθέρμανση του πλανήτη και υποστηρίζουν πως δεν υπάρχουν πραγματικές αποδείξεις ότι η επιφανειακή θερμοκρασία της Γης αυξάνεται εξαιτίας της ανθρώπινης δραστηριότητας. Για παράδειγμα, η Επιστημονική Ακαδημία της Ρωσίας χαρακτήρισε την απόφαση της ρωσικής κυβέρνησης να επικυρώσει το Πρωτόκολλο του Κιότο «καθαρά πολιτική σκοπιμότητα» και είπε ότι δεν υπάρχει επιστημονική αιτιολόγηση για την αναγκαιότητα επικύρωσης.

Άλλοι πιστεύουν ότι εάν βιομηχανικές χώρες να μειώσουν την ανάγκη τους για τα ορυκτά καύσιμα, το κόστος του άνθρακα, του πετρελαίου και του φυσικού αερίου θα μειωθεί, καθιστώντας τα πιο προσιτά για τις αναπτυσσόμενες χώρες. Αυτό θα μετατοπίσει τις πηγές των εκπομπών χωρίς να επιτύχει τη μείωσή τους.

Τέλος, ορισμένοι κριτικοί υποστηρίζουν ότι το Πρωτόκολλο εστιάζεται σε αέρια του θερμοκηπίου χωρίς να έχει σχέδιο αντιμετώπισης της αύξησης του πληθυσμού και άλλων θεμάτων που επηρεάζουν την υπερθέρμανση του πλανήτη, καθιστώντας το

πρωτόκολλο του Κιότο μια αντί-βιομηχανική ατζέντα και όχι μια προσπάθεια για την αντιμετώπιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής.

1.4.2.3 ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ

Η σημαντικότερη απόφαση που πάρθηκε και εν συνεχεία μπήκε σε τροχιά υλοποίησης από το Πρωτόκολλο του Κιότο είναι η μείωση των παγκοσμίων εκπομπών αερίων θερμοκηπίου έως 5,2% κάτω από τα επίπεδα του 1990 μεταξύ 2008 και 2012. Ο στόχος αυτός στην πραγματικότητα αποτελεί μια μείωση της τάξης του 29% σε σύγκριση με τα επίπεδα εκπομπών που θα πραγματοποιούνταν το 2010 χωρίς το Πρωτόκολλο του Κιότο.

Το Πρωτόκολλο θέτει συγκεκριμένους στόχους μείωσης των εκπομπών για κάθε βιομηχανική χώρα, αλλά αποκλείει τις αναπτυσσόμενες χώρες. Για να επιτύχουν τους στόχους τους, τα περισσότερα έθνη που έχουν επικυρώσει το Πρωτόκολλο, θα πρέπει να γίνει συνδυασμός διαφόρων στρατηγικών:

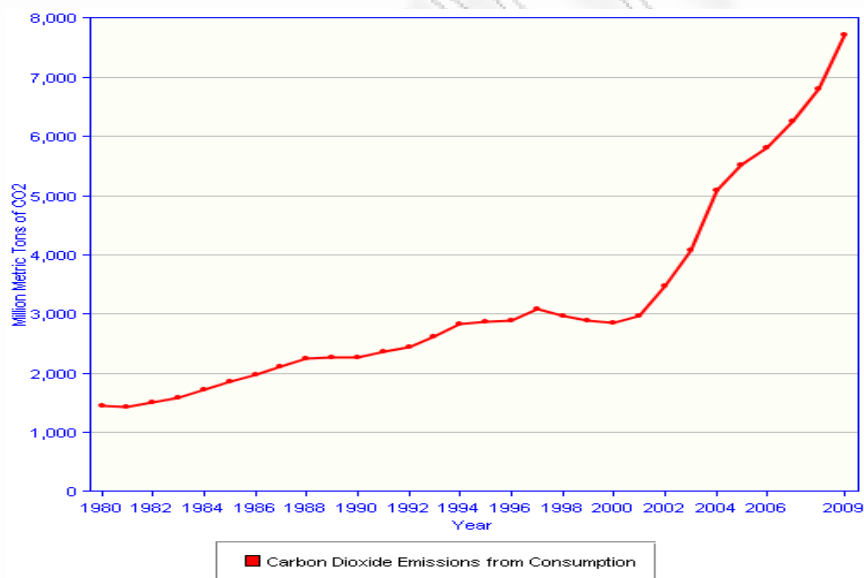
- ❖ Να τεθούν περιορισμοί στους μεγαλύτερους ρυπαντές του κάθε κράτους
- ❖ Να οργανώσουν τα μεταφορικά τους συστήματα έτσι ώστε να επιτευχθεί επιβράδυνση ή μείωση των εκπομπών από τις χερσαίες μεταφορές
- ❖ Να γίνει μελέτη για την καλύτερη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως η ηλιακή, η αιολική ενέργεια και το βιοντίζελ που θα οδηγήσει σε μελλοντική αντικατάσταση της χρήσης ορυκτών καυσίμων

Σήμερα, οι περισσότερες από τις βιομηχανικές χώρες του κόσμου έχουν επικυρώσει το Πρωτόκολλο του Κιότο. Οι Ηνωμένες Πολιτείες λάμπουν δια της απουσίας τους καθώς ο μεγαλύτερος ρυπαντής του κόσμου αποχώρησε το 2001, όταν ο πρόεδρος Μπους αμφισβήτησε την επιστημονική βασιμότητα του Φαινομένου του Θερμοκηπίου, θεωρώντας τη συνθήκη, δαπανηρή για την αμερικανική οικονομία.

Όσοι τάχθηκαν υπέρ του Πρωτοκόλλου του Κιότο υποστηρίζουν ότι η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου είναι ένα ουσιαστικό βήμα για την επιβράδυνση ή

την αποτροπή της υπερθέρμανσης του πλανήτη, και ότι μια άμεση πολυεθνική συνεργασία είναι απαραίτητη, εάν ο κόσμος θέλει να έχει σοβαρές ελπίδες για την πρόληψη καταστροφικών κλιματικών αλλαγών.

Ενώ πλησιάζει η λήξη της πρώτης προθεσμίας του Πρωτοκόλλου του Κιότο το 2012, τα αποτελέσματά του θεωρούνται απογοητευτικά και οι στόχοι ανέφικτοι. Παρόλο που ορισμένοι το υποστηρίζουν ως τη μοναδική υπάρχουσα λύση, οι κριτικές είναι κυρίως αρνητικές. Η αποχή σημαντικών χωρών, – στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί ότι η Κίνα ο δεύτερος μεγαλύτερος ρυπαντής δεν συμπεριλήφθηκε στις δεσμεύσεις του Πρωτοκόλλου ως αναπτυσσόμενη χώρα – οι αδύναμοι όροι του, η αλλαγή των συνθηκών, η έλλειψη απτών αποτελεσμάτων 13 χρόνια μετά την υπογραφή του οδηγούν στην αναζήτηση νέων, αποτελεσματικότερων λύσεων.



Εικόνα 7 – Κίνα και οι εκπομπές CO₂ σε εκατομμύρια μετρικούς τόνους από την καύση ορυκτών καυσίμων (1980-2009) (Wikipedia, “List of Countries by Carbon Dioxide Emissions”

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_carbon_dioxide_emissions Τελευταία

Επίσκεψη: 4 Νοεμ. 2011 20:38:56 GMT)

Έχουν προταθεί κατά καιρούς διάφορες αλλαγές και προσθήκες στο Πρωτόκολλο ή η δημιουργία νέων διεθνών συμφωνιών οι προτάσεις των οποίων διατυπώνονται στη Διεθνή Συνδιάσκεψη για την Κλιματική Αλλαγή στην Κοπεγχάγη 18 Δεκεμβρίου του 2009 και στο Κανκούν του Μεξικού 29 Νοεμβρίου 2010, όπου γίνονται συζητήσεις για

το θέμα, ωστόσο είναι αμφίβολο αν θα επιτευχθεί η υπογραφή και η επικύρωση μίας ανανεωμένης συμφωνίας από όλα τα κράτη μέχρι τη λήξη της πρώτης περιόδου δέσμευσης. Ταυτόχρονα, οι κίνδυνοι και οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής γίνονται όλο και περισσότερο εμφανείς κάθε χρόνο που περνά και πιέζουν για την ανάληψη νέων μορφών δράσης.

1.4.3 Η ΔΙΑΣΚΕΨΗ ΚΟΡΥΦΗΣ ΤΩΝ ΗΝΩΜΕΝΩΝ ΕΘΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ – ΚΟΠΕΓΧΑΓΗ, 7-18 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2009

Η Διάσκεψη Κορυφής των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή το 2009, κοινώς γνωστή ως διάσκεψη κορυφής της Κοπεγχάγης, πραγματοποιήθηκε στο Bella Center της Κοπεγχάγης, στη Δανία, μεταξύ 7 - 18 Δεκεμβρίου. Το συνέδριο περιελάμβανε την 15η Διάσκεψη των Συμβαλλομένων Μερών (COP 15) στο πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή και την 5η Συνάντηση των Μερών (MOP 5) του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Σύμφωνα με τον Οδικό Χάρτη του Μπαλί, ένα πλαίσιο για την άμβλυνση της κλιματικής αλλαγής μετά το 2012 έπρεπε να συμφωνηθεί εκεί.

Η συμφωνία της Κοπεγχάγης συντάχθηκε από τις ΗΠΑ, την Κίνα, την Ινδία, τη Βραζιλία και τη Νότια Αφρική στις 18 Δεκεμβρίου, και κρίθηκε ως μία «ουσιαστική συμφωνία» από την κυβέρνηση των Ηνωμένων Πολιτειών. Το περιεχόμενο του Σύμφωνου της Κοπεγχάγης λήφθηκε σοβαρά υπ' όψιν αλλά δεν υιοθετήθηκε καθώς μετά από τις αντιπαραθέσεις των χωρών που συμμετείχαν στην σύνοδο κορυφής για την κλιματική αλλαγή δεν ψηφίστηκε ομόφωνα. Αναγνωρίστηκε ομόφωνα ότι η κλιματική αλλαγή είναι μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις της σύγχρονης εποχής και ότι θα πρέπει να ληφθούν μέτρα για να αποφευχθεί οποιαδήποτε άνοδος της θερμοκρασίας πάνω από 2 °C. Παρόλα αυτά το έγγραφο δεν έχει νομική ισχύ και δεν περιέχει νομικά δεσμευτικές υποχρεώσεις για μείωση των εκπομπών CO₂. Πολλές χώρες και μη κυβερνητικές οργανώσεις αντιτίθονταν σε αυτή τη συμφωνία, ωστόσο, την 4η Ιανουαρίου, 2010, 138 χώρες υπέγραψαν τη συμφωνία.

Ο λόγος για την εμφανή αποτυχία αυτής της συνόδου κορυφής αποκαλύφθηκε το Δεκέμβριο του 2010. Οι Ηνωμένες Πολιτείες και η Λαϊκή Δημοκρατία της Κίνας, οι

δύο βασικοί υπαίτιοι για τις παγκόσμιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, ένωσαν τις δυνάμεις τους ανασταλτικά, σε κάθε προσπάθεια που έγινε έτσι ώστε η σύνοδος κορυφής να καταλήξει σε συμφωνία.

1.4.3.1 ΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΣΥΜΦΩΝΟΥ ΤΗΣ ΚΟΠΕΓΧΑΓΗΣ (2009)

Τα σημαντικότερα σημεία της Συμφωνία της Κοπεγχάγης είναι τα εξής:

- ❖ Επιδιοκμάζει τη συνέχιση του Πρωτοκόλλου του Κιότο
- ❖ Υπογραμμίζει ότι η κλιματική αλλαγή είναι μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις στις μέρες μας και υπογραμμίζει ότι απαιτείται ισχυρή πολιτική βούληση για την καταπολέμηση της αλλαγής του κλίματος το συντομότερο δυνατό, σύμφωνα με την αρχή των κοινών αλλά διαφοροποιημένων ευθυνών και αντίστοιχων δυνατοτήτων του κάθε συμβαλλόμενου μέρους
- ❖ Αποδέχεται την επιστημονική άποψη ότι η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη θα πρέπει να είναι κάτω από 2 βαθμούς Κελσίου για να μπορέσει εν συνεχεία να αποτρέψει την επικίνδυνη ανθρωπογενή παρέμβαση στο κλιματικό σύστημα, στο πλαίσιο της αειφόρου ανάπτυξης για την καταπολέμηση της αλλαγής του κλίματος
- ❖ Αναγνωρίζει τις κρίσιμες επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος και των πιθανών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στις χώρες που είναι ιδιαίτερα ευάλωτες και τονίζει την ανάγκη να δημιουργηθεί ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα προσαρμογής, με την υποστήριξη της διεθνούς κοινότητας
- ❖ Αναγνωρίζει την αναγκαιότητα της μείωσης των παγκόσμιων εκπομπών που απαιτούνται σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των επιστημόνων και συμφωνεί ότι η συνεργασία των συμβαλλόμενων μερών είναι απαραίτητη για την παγκόσμια και εθνική μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου το συντομότερο δυνατόν. Αναγνωρίζει επίσης ότι μια στρατηγική ανάπτυξης με χαμηλά επίπεδα εκπομπών είναι απαραίτητη για την αειφόρο ανάπτυξη

- ❖ Αναφέρει ότι η συντονισμένη δράση και η διεθνής συνεργασία σε θέματα προσαρμογής απαιτείται επειγόντως έτσι ώστε να επιτευχθεί βιώσιμη ανάπτυξη στις αναπτυσσόμενες χώρες, και συμφωνεί ότι οι ανεπτυγμένες χώρες θα πρέπει να παράσχουν επαρκείς βιώσιμους οικονομικούς πόρους και τεχνολογία για την υποστήριξη της υλοποίησης των δράσεων προσαρμογής στις αναπτυσσόμενες χώρες
- ❖ Σχετικά με τον μετριασμό των εκπομπών συμφωνεί ότι ανεπτυγμένες χώρες θα δεσμευθούν με οικονομικούς στόχους για το 2020. Το σχέδιο μείωσης θα πρέπει να υποβληθεί μέχρι τις 31 Ιανουαρίου 2010 και τα συμβαλλόμενα κράτη θα πρέπει να ενισχύσουν τους στόχους μείωσης σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο. Τα μέτρα μείωσης και χρηματοδότησης από τις ανεπτυγμένες χώρες θα πρέπει να μετρώνται, να κοινοποιούνται και να επαληθεύονται σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές της Σύμβασης της Κοπεγχάγης
- ❖ Αναφέρει ότι η συλλογική δέσμευση των αναπτυσσόμενων χωρών είναι η παροχή νέων πόρων με ισόρροπη κατανομή μεταξύ των μέτρων προσαρμογής και μείωσης των εκπομπών. Η χρηματοδότηση για την προσαρμογή θα αποτελέσει προτεραιότητα για τις πλέον ευάλωτες αναπτυσσόμενες χώρες, όπως και τις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες και την Αφρική. Οι ανεπτυγμένες χώρες δεσμεύονται επίσης σε ένα στόχο για την από κοινού επένδυση στις πρακτικές αυτές της τάξεως των US \$ 100 δις. ετησίως μέχρι το 2020 για την αντιμετώπιση των αναγκών των αναπτυσσόμενων χωρών, ποσό που θα προέρχεται από διάφορους τομείς της οικονομίας
- ❖ Ορίζει την θέσπιση μιας επιτροπής υπό την καθοδήγηση της οποίας, θα γίνει προσπάθεια ανεύρεσης πιθανών πηγών εσόδων και εναλλακτικών πηγών χρηματοδότησης, προς την επίτευξη αυτού του στόχου
- ❖ Αποφασίζει τη συγκρότηση ενός μηχανισμού για την επιτάχυνση της ανάπτυξης και της τεχνολογίας για την υποστήριξη της προσαρμογής και μείωσης των εκπομπών που θα καθοδηγείται σε κάθε μια χώρα με γνώμονα τις εθνικές συνθήκες και προτεραιότητες

1.4.3.2 ΤΟ ΣΥΜΦΩΝΟ ΤΗΣ ΚΟΠΕΓΧΑΓΗΣ (2009), ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΟΙ ΕΠΙΚΡΙΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ

Η 15η Σύνοδος Κορυφής στην Κοπεγχάγη, που ξεκίνησε τις εργασίες της στη Δανική πρωτεύουσα στις 7 Δεκεμβρίου, έθεσε εξαρχής ψηλά τον πήχη ως προς το αποτέλεσμα των δεσμεύσεων της για την κλιματική αλλαγή, καθώς η παγκόσμια επιστημονική κοινότητα την έκρινε ως την πλέον σημαντική, λόγω των περιβαλλοντικών αλλαγών, στις οποίες υπόκειται ο πλανήτης. Η έκβαση του αποτελέσματος της Σύμβασης δεν δικαίωσε σε κανένα βαθμό τις αρχικές προσδοκίες.

Πολλοί αναγνώρισαν την ιστορική σημασία της Διάσκεψης της Κοπεγχάγης, καθώς είχε πρωτοφανή επιτυχία στην προσέλευση της πλειοψηφίας των ηγετών του κόσμου με σκοπό να εξετάσουν την αλλαγή του κλίματος και τα μέτρα μείωσης των εκπομπών καθώς και τις διατάξεις σχετικά με τη χρηματοδότηση και την τεχνολογία. Οι περισσότεροι αντιπρόσωποι, ωστόσο, άφησαν την Κοπεγχάγη απογοητευμένοι με την έκβαση των διαβουλεύσεων και την χαρακτήρισαν ως «αδύναμη συμφωνία», δεδομένου ότι οι δεσμεύσεις της συμφωνίας της Κοπεγχάγης δεν επικυρώθηκαν και δεν ήταν δεσμευτικές.

Με την ολοκλήρωση των διαβουλεύσεων αρκετές επικρίσεις ακολούθησαν που ενδεικτικά συνοψίζονται στην διατύπωση των ακολούθων:

- ❖ Η συμφωνία δεν είναι νομικά δεσμευτική
- ❖ Δεν ελήφθη απόφαση σχετικά με το αν θα συμφωνήσουν σε μία νομικά δεσμευτική συμφωνία ή θα διατυπωθούν συμπληρωματικές διατάξεις που θα ενσωματωθούν στο Πρωτόκολλο του Κιότο
- ❖ Η συμφωνία δεν προέβλεπε πραγματικούς στόχους για την μείωση των εκπομπών
- ❖ Μειονέκτημα αποτελεί το γεγονός ότι η συμφωνία συντάχθηκε μόνο από πέντε συμβαλλόμενα μέρη
- ❖ Δεν υπάρχει συμφωνία σχετικά με την χρηματοδότηση των προγραμμάτων

- ❖ Δεν υπήρξε συμφωνία σχετικά με το πόσο θα συμβάλλουν οι ανεπτυγμένες χώρες και πόσο ωφεληθούν οι υπόλοιπες από τα χρηματοδοτικά προγράμματα
- ❖ Δεν περιλαμβάνει στο κείμενό της τον σημαντικό τομέα των μεταφορών (συμπεριλαμβανομένης και της Ναυτιλίας) που έχει σημαντική συνεισφορά στις εκπομπές
- ❖ Δεν παρέχει κίνητρα για τις χώρες που ούτως ή άλλως έχουν χαμηλό ποσοστό εκπομπής παγκοσμίως

Έως σήμερα οι χώρες που εκπέμπουν το 80% των αερίων του θερμοκηπίου παγκοσμίως δεσμεύτηκαν με το Σύμφωνο της Κοπεγχάγης. Η 31^η Ιανουαρίου τέθηκε ως το αρχικό όριο που θα έπρεπε όλες οι χώρες να υποβάλλουν στην Επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή τους στόχους για την μελλοντική μείωση των εκπομπών έως το 2020. Οι στόχοι αυτοί συνοψίζονται ως εξής:

- ❖ Αυστραλία 5-20%
- ❖ Βραζιλία 36,1-38,9%
- ❖ Καναδάς 17%
- ❖ Κίνα 40-45%
- ❖ Ινδία 20-25%
- ❖ Ινδονησία 26%
- ❖ Ισραήλ 20%
- ❖ Ιαπωνία 25%
- ❖ Μεξικό 30%
- ❖ Ρωσική Ομοσπονδία 15-25%
- ❖ Νότια Αφρική 34%
- ❖ Νότια Κορέα 30%

❖ ΗΠΙΑ 17%

Παρά την ευρέως διαδεδομένη προσδοκία ότι η σύνοδος κορυφής της Κοπεγχάγης θα παρήγαγε μια νομικά δεσμευτική συμφωνία, η διάσκεψη οδηγήθηκε σε αδιέξοδο κατά τις διαπραγματεύσεις και τελικά δεν υιοθετήθηκε ως δεσμευτική γεγονός που συνιστά και την αποτυχία του Συμφώνου και φυσικά αποτελεί τροχοπέδη στην ανάπτυξη περαιτέρω δεσμεύσεων όπως προέβλεπε το Πρωτόκολλο του Κιότο.

1.4.4 Η ΔΙΑΣΚΕΨΗ ΚΟΡΥΦΗΣ ΤΩΝ ΗΝΩΜΕΝΩΝ ΕΘΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ – ΚΑΝΚΟΥΝ, 29 ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ – 10 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ, 2010

Σε συνέχεια των Συνδιασκέψεων για την Κλιματική Αλλαγή και μετά τις ουσιαστικά αδιέξοδες συζητήσεις την προηγούμενη χρονιά στην Κοπεγχάγη, το 2010 η Συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή διεξήχθη στο Κανκούν του Μεξικό μεταξύ 29 Νοεμβρίου και 10 Δεκεμβρίου 2010. Το συνέδριο αναφέρεται επίσημα ως η 16η σύνοδος της Διάσκεψης των συμβαλλομένων μερών (COP 16) στο πλαίσιο των Συμβάσεων των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC) και ως η 6η σύνοδος της Διάσκεψης των συμβαλλομένων μερών που ενεργεί ως σύνοδος των μερών που επικύρωσαν το Πρωτόκολλο του Κιότο.

Μετά τη μη δεσμευτική συμφωνία της Κοπεγχάγης το 2009, οι διεθνείς προσδοκίες για τα αποτελέσματα της διάσκεψης μειώθηκαν. Η διεθνής κοινότητα απεύθυνε έκκληση για περισσότερη και άμεση δράση στο κείμενο που υπέβαλλε στο Κανκούν. Έτσι τα Ηνωμένα Έθνη στο Κανκούν για την Κλιματική Αλλαγή παραδίδουν ισόρροπη δέσμη αποφάσεων και αποκαθιστά την πίστη στην πολυμερή διαδικασία. Οι αποφάσεις που πάρθηκαν καθορίζουν πως όλες οι κυβερνήσεις θα πρέπει να κρατήσουν σταθερή την πορεία προς ένα μέλλον χαμηλών εκπομπών και να υποστηρίξουν την ενισχυμένη δράση για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής στον αναπτυσσόμενο κόσμο.

1.4.4.1 ΤΑ ΚΥΡΙΑ ΣΗΜΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΜΦΩΝΙΑΣ ΤΟΥ ΚΑΝΚΟΥΝ (2010)

Τα κύρια σημεία του Συμφώνου που υπογράφηκε στο Κανκούν του Μεξικό συνοψίζονται στα εξής:

- ❖ Η επίτευξη των στόχων των εκβιομηχανισμένων χωρών αναγνωρίζεται και επίσημα ότι πρέπει να βασίζεται στην πολυμερή διαδικασία. Οι ανεπτυγμένες χώρες λοιπόν προσπαθώντας να επιτύχουν το στόχο τους θα πρέπει δια μέσου αναπτυξιακών προγραμμάτων και στρατηγικών και μέσω των μηχανισμών της αγοράς να πετύχουν χαμηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και να αναφέρουν τα αποθέματά τους σε ετήσια βάση.
- ❖ Οι αναπτυσσόμενες χώρες θα πρέπει να αναλάβουν δράση για τη μείωση των εκπομπών. Αποφασίστηκε η σύσταση ενός μητρώου για την καταγραφή των μέτρων που θα λαμβάνονται από τις αναπτυσσόμενες χώρες για την μείωση των εκπομπών καθώς και για τη χρηματοδότηση και την τεχνολογική υποστήριξη που θα λαμβάνουν από τις βιομηχανικές χώρες. Οι αναπτυσσόμενες χώρες υποχρεούνται να δημοσιεύουν εκθέσεις προόδου ανά διετία.
- ❖ Τα συμβαλλόμενα μέρη στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου του Κιότο συμφωνήσαν να συνεχίσουν τις διαπραγματεύσεις με στόχο την ολοκλήρωση των εργασιών τους έτσι ώστε να διασφαλιστεί ότι δεν θα υπάρξει απραξία μεταξύ της πρώτης και της δεύτερης περιόδου δέσμευσης όπως ορίζει το Πρωτόκολλο.
- ❖ Αποφασίστηκε η ενίσχυση του μηχανισμού καθαρής ανάπτυξης που προέβλεπε το Πρωτόκολλο του Κιότο ώστε να οδηγηθούμε σε μεγαλύτερες επενδύσεις που αφορούν σε τεχνολογικά και περιβαλλοντικά βιώσιμα έργα μείωσης των εκπομπών στις αναπτυσσόμενες χώρες
- ❖ Τα συμβαλλόμενα μέρη αποφάσισαν την υιοθέτηση μιας σειράς πρωτοβουλιών και θεσμών για την προστασία των ευάλωτων περιοχών από την αλλαγή του κλίματος και αποφάσισαν να παράσχουν τα χρήματα και την

τεχνολογία που απαιτούνται στις αναπτυσσόμενες χώρες ώστε να μπορέσουν να σχεδιάσουν ένα αναπτυξιακά βιώσιμο μέλλον

- ❖ Στις αποφάσεις συμπεριλήφθηκε άμεση συνολική χρηματοδότηση 30 δισεκατομμύρια δολάρια από τις βιομηχανικές χώρες για την υποστήριξη των περιβαλλοντικών προγραμμάτων στις αναπτυσσόμενες χώρες μέχρι το 2012 και την πρόθεση αύξησης της χρηματοδότησης κατά 100 δισεκατομμύρια δολάρια σε μακροπρόθεσμα κεφάλαια έως το 2020.
- ❖ Αποφασίστηκε ο σχεδιασμός και η ίδρυση ενός Πράσινου Ταμείου για το Κλίμα στα πλαίσια της χρηματοδότησης περιβαλλοντικών προγραμμάτων που θα απαρτίζεται από τα συμβαλλόμενα μέρη με ίση εκπροσώπηση από τις ανεπτυγμένες και τις αναπτυσσόμενες χώρες.
- ❖ Υιοθετήθηκε ένα πλαίσιο υπό την Συμφωνία στο Κανκούν το οποίο θα επιτρέπει τον καλύτερο σχεδιασμό και την υλοποίηση των σχεδίων προσαρμογής στις αναπτυσσόμενες χώρες μέσω της αυξημένης οικονομικής και τεχνικής υποστήριξης, καθώς και σαφή διαδικασία για την συνέχιση των εργασιών σε περίπτωση απόκλισης από τους αρχικούς στόχους
- ❖ Οι κυβερνήσεις συμφωνούν να ενισχυθούν οι δράσεις για τον περιορισμό των εκπομπών από την αποψίλωση και την υποβάθμιση των δασών στις αναπτυσσόμενες χώρες δια μέσου της παροχής τεχνολογικής και οικονομικής υποστήριξης
- ❖ Τα Συμβαλλόμενα μέρη αποφάσισαν την δημιουργία ενός τεχνολογικού μηχανισμού «Technology Executive Committee and Climate Technology Centre and Network» έτσι ώστε να αυξηθεί η τεχνολογική συνεργασία ανάμεσα στα συμβαλλόμενα κράτη όπου εκτιμάται ότι θα ενισχύσει την υιοθέτηση τεχνολογικών μέτρων για την προστασία του περιβάλλοντος.

1.4.4.2 ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΟΙ ΕΠΙΚΡΙΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΥΜΦΩΝΙΑΣ ΤΟΥ ΚΑΝΚΟΥΝ (2010)

Κατά γενική ομολογία, τα αποτελέσματα της Συνδιάσκεψης των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή στο Κανκούν του Μεξικό που ολοκληρώθηκε το Δεκέμβριο του 2010 ήταν θετικά και η έκβαση της Συνδιάσκεψης θεωρήθηκε επιτυχημένη συγκρινόμενη με την έκβαση εκείνης της Κοπεγχάγης την περασμένη χρονιά.

Η έκβαση της συνόδου κορυφής συνοψίζεται στην συμφωνία που εγκρίθηκε από τα συμβαλλόμενα μέρη για την δημιουργία ενός «Πράσινου Ταμείου για το κλίμα» (Green Climate Fund) και ενός «Τεχνολογικού Κέντρου για το κλίμα» (Climate Technology Center). Η σημαντικότερη παράμετρος όμως της Συνόδου Κορυφής στο Κανκούν για την Κλιματική Αλλαγή ήταν ότι ουσιαστικά αποτέλεσε το προοίμιο των διαπραγματεύσεων για την δεύτερη περίοδο δέσμευσης αναφορικά με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου όπως αρχικά είχε συμφωνηθεί στο Πρωτόκολλο του Κιότο (1997).

Αναγνωρίζει ότι η κλιματική αλλαγή αντιπροσωπεύει μια επείγουσα και ενδεχομένως αμετάκλητη απειλή για τις ανθρώπινες κοινωνίες και τον πλανήτη, η οποία πρέπει να αντιμετωπιστεί επείγοντως από όλα τα συμβαλλόμενα μέρη. Επιβεβαιώνει ότι η κλιματική αλλαγή είναι μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις της εποχής μας και ότι όλα τα συμβαλλόμενα μέρη πρέπει να έχουν ένα κοινό όραμα για μακροπρόθεσμη συνεργατική δράση με σκοπό την επίτευξη του στόχου της σύμβασης, συμπεριλαμβανομένης της επίτευξης του παγκοσμίου στόχου για την μείωση των εκπομπών. Αναγνωρίζει ότι η υπερθέρμανση του κλιματικού συστήματος είναι επιστημονικά τεκμηριωμένη και ότι το μεγαλύτερο μέρος της παρατηρούμενης αύξησης της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας, από τα μέσα του εικοστού αιώνα και έπειτα, είναι πολύ πιθανό να οφείλεται στην παρατηρηθείσα αύξηση των ανθρωπογενών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Αναγνωρίζει, επίσης, ότι απαιτούνται μεγάλες περικοπές των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, έτσι ώστε να αποφευχθεί αύξηση της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας άνω των 2 °C από τα προβιομηχανικά επίπεδα, και ότι τα συμβαλλόμενα μέρη πρέπει να λάβουν επείγοντως μέτρα την επίτευξη αυτού του μακροπρόθεσμου

στόχου σύμφωνα με τις επιστημονικές καθοδηγήσεις και βάσει των ιδίων κεφαλαίων του εκάστοτε συμβαλλόμενου μέρους. Μέσα από το κείμενο της Συνόδου στο Κανκούν ενισχύεται η συνείδηση ότι η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής απαιτεί μια παραδειγματική στροφή προς την οικοδόμηση μιας κοινωνίας χαμηλών εκπομπών άνθρακα. Έτσι, καλεί τις πλούσιες χώρες να μειώσουν τις οικείες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, όπως υποσχέθηκαν κατά τη συμφωνία της Κοπεγχάγης, καθώς τις αναπτυσσόμενες χώρες να παρουσιάσουν σχέδιο για την μείωση των εκπομπών τους.

Οι παραδοχές αυτές είναι πολύ σημαντικές καθώς όπως είδαμε οι αντιδράσεις στις προαναφερθείσες Συνδιασκέψεις για την κλιματική αλλαγή περιελάμβαναν σε μεγάλο ποσοστό αμφισβητήσεις για την ανθρωπογενή συμβολή στην κλιματική αλλαγή και με άλλοθι τις εκτιμήσεις αυτές οι μεγαλύτεροι εκ των ρυπαντών παγκοσμίως αρνούσαν την συμμετοχή τους σε περιβαλλοντικά προγράμματα μείωσης των ανθρωπογενών εκπομπών.

Βέβαια, υπήρξαν επικρίσεις για την θετική αξιολόγηση των αποφάσεων που πάρθηκαν. Μεγάλη απογοήτευση έγκειται στις δεσμεύσεις και τους στόχους των ανεπτυγμένων χωρών για την μείωση των εκπομπών τους, οι δεσμεύσεις των οποίων θα έπρεπε να είναι και η κύρια πηγή καταπολέμησης της κλιματικής αλλαγής. Έτσι χωρίς την ουσιαστική συμβολή των χωρών αυτών δεν θα επιτευχθούν σημαντικές μειώσεις των εκπομπών, η μέση παγκόσμια θερμοκρασία θα συνεχίσει την ανοδική της πορεία, καταστρέφοντας παράλληλα τις αναπτυξιακές δυνατότητες που προσφέρουν οι φτωχές χώρες. Επιπλέον, για ακόμα μία φορά ο τομέας των διεθνών μεταφορών (συμπεριλαμβανομένης και της Ναυτιλίας) δεν συμπεριλήφθηκε ούτε και στην Συμφωνία του Κανκούν.

Από την άλλη, τα περιβαλλοντικά προγράμματα στήριξης για τη μείωση των εκπομπών στις αναπτυσσόμενες χώρες, αποτελούν μια θετική εξέλιξη καθώς αποσκοπούν στο να βοηθήσουν τις χώρες αυτές, με οικονομική ενίσχυση που θα παρασχεθεί από τις ανεπτυγμένες οικονομικά χώρες. Αυτό είναι θετικό, όχι μόνο όσον αφορά στην εξασφάλιση μεγαλύτερης χρηματοδότησης για τις αναπτυσσόμενες χώρες, αλλά και ως μέσο για τη βελτίωση της διαφάνειας των διεθνών χρηματικών ροών για την επίτευξη της μείωσης των εκπομπών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2. ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ – Η ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ, ΟΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΤΟ ΕΠΗΚΕΙΜΕΝΟ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΟΥ ΟΗΕ, ΙΜΟ ΚΑΙ ΕΕ

Τα πλοία σήμερα αποτελούν την κυριότερη μεταφορική δραστηριότητα παγκοσμίως, δια μέσου των οποίων μεταφέρονται οι πρώτες ύλες και τα τελικά προϊόντα από τους κατασκευαστές στους τελικούς καταναλωτές. Αξίζει να σημειωθεί ότι μέσω της θαλάσσιας μεταφοράς διακινείται περί το 90% του παγκόσμιου εμπορίου. Με το παγκόσμιο εμπόριο να ανθεί, τα πλοία γίνονται όλο και περισσότερο ένα βασικό μέσο μεταφοράς αγαθών και ανθρώπων.

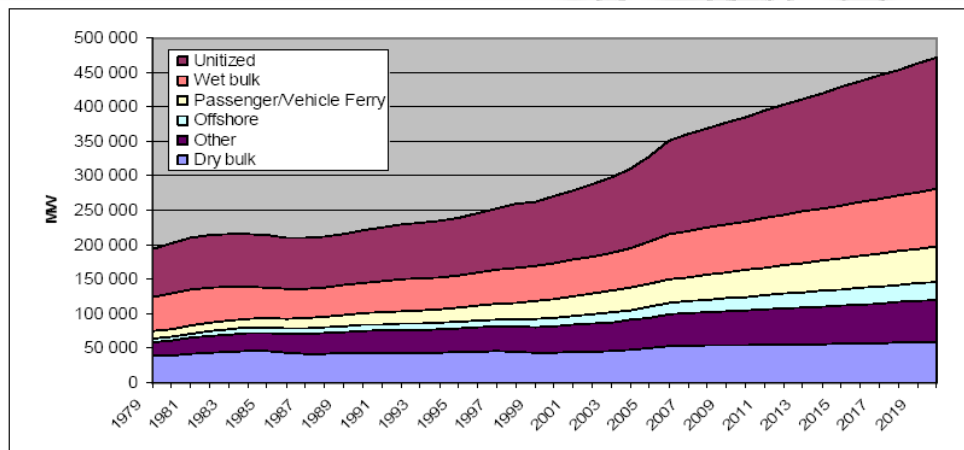
Ωστόσο, οι αρνητικές επιπτώσεις της ναυτιλίας τόσο περιβαλλοντικά όσο και κοινωνικά είναι σημαντικές. Η θαλάσσια μεταφορική δραστηριότητα προκαλεί ένα ευρύ φάσμα επιπτώσεων στο περιβάλλον. Πρέπει να αναφερθεί ότι τα ατυχήματα αποτελούν μόνο την κορυφή του παγόβουνου της ρύπανσης της ναυτιλίας. Οι περισσότερες από τις βλαβερές επιπτώσεις προέρχονται από την λειτουργική ρύπανση των πλοίων και την καθημερινή απελευθέρωση διαφόρων ουσιών στο θαλάσσιο περιβάλλον και την ατμόσφαιρα.

Από την άλλη πλευρά, η ναυτιλία έχει τη δυνατότητα να είναι ένα καθαρό μεταφορικό μέσο. Τα τελευταία χρόνια έχουν εφαρμοστεί κάποιες βελτιώσεις αναφορικά με την βιώσιμη ανάπτυξη των ναυτιλιακών μεταφορικών δραστηριοτήτων. Μια μικρή μειοψηφία ευαισθητοποιημένων πλοιοκτητών και άλλων ενδιαφερόμενων ναυτιλιακών φορέων έχουν αποδείξει ότι είναι τεχνικά και οικονομικά εφικτό, τα πλοία να λειτουργούν με πρακτικές φιλικότερες προς το περιβάλλον.

Τα περιβαλλοντικά προβλήματα βρίσκονται σε έξαρση, η κλιματική αλλαγή είναι εμφανής και πλέον το μέλλον του πλανήτη δεν μπορεί να βασίζεται στην περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση μεμονωμένων φορέων.

Η παγκόσμια οικονομία αναπτύσσεται και οι ανάγκες για προϊόντα αυξάνεται με ταχείς ρυθμούς, έτσι αυξάνεται και η ζήτηση για μεταφορές. Το παγκόσμιο εμπόριο αναπτύσσεται μεταξύ 2% και 7% κάθε χρόνο, ανάλογα με τον τύπο του πλοίου και ο

συνολικός αριθμός των εμπορικών πλοίων εγγεγραμμένων σε παγκόσμιο επίπεδο είναι 33.222 (Σεπτέμβριος 2007). Αρνητική συνέπεια της ανάπτυξης των θαλάσσιων μεταφορών αποτελεί η αύξηση των εκπομπών στην ατμόσφαιρα. Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) από την εμπορική ναυτιλία σήμερα είναι ανεξέλεγκτες, εφόσον δεν υπάρχει ρυθμιστικό πλαίσιο για τον έλεγχο και τον περιορισμό τους, και ανέρχονται στο 3,3 % των παγκοσμίων εκπομπών και εκτιμάται ότι απουσία ρυθμιστικού πλαισίου θα οδηγηθούν σε 200-300% αύξηση των εκπομπών κατά το έτος 2050 εξαιτίας της συνεχούς αυξανόμενης ζήτησης για θαλάσσια μεταφορά και της αύξησης του παγκόσμιου στόλου.



Εικόνα 8 – Ανάπτυξη του θαλάσσιου εμπορίου 1979-2006 και εκτιμήσεις της αύξησης 2007-2020 (Seas at Risk (2007) “Policy Analysis, The clean ship Concept, A strategy for uncoupling growth in shipping from environmental harm” σελ.2)

Η θεσμοθέτηση των εκπομπών που προκύπτουν από τις Ναυτιλιακές δραστηριότητες αποτελεί αντικείμενο έντονων συζητήσεων στην παγκόσμια ναυτιλιακή κοινότητα. Σύμφωνα με το πρωτόκολλο του Κιότο των Ηνωμένων Εθνών για τις κλιματικές μεταβολές (UNFCCC 1997), η λήψη οριστικών μέτρων για τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα είναι απαραίτητη προκειμένου να επιβραδυνθεί η προβλεπόμενη αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου (GHG) σε όλο τον κόσμο. Η Ναυτιλία έχει διαφύγει μέχρι στιγμής να συμπεριληφθεί στο Κιότο με στόχο τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων του θερμοκηπίου, αλλά είναι σαφές η περίοδος απουσίας ρυθμιστικού πλαισίου και μέτρων για την ανακοπή των

μελλοντικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και αερίων του θερμοκηπίου πλησιάζει στο τέλος της.

Στο κεφάλαιο αυτό λοιπόν, θα προσεγγίσουμε το υπάρχον θεσμικό πλαίσιο για την ατμοσφαιρική ρύπανση από τα πλοία και θα παρουσιάσουμε αναλυτικά τις προτάσεις των αρμόδιων φορέων (ΟΗΕ, ΙΜΟ, ΕΕ) για την θεσμοθέτηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ως απόρροια της λειτουργίας των πλοίων.

2.1 ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΙ ΡΥΠΟΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

Το διοξείδιο του άνθρακα είναι το πιο διαδεδομένο από τα αέρια του θερμοκηπίου που εκλύονται από τα πλοία, και συνεπώς είναι σαφές ότι οποιαδήποτε μέτρα ληφθούν για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου θα πρέπει να επικεντρώνονται κυρίως στον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂). Παράλληλα, ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (ΙΜΟ) για την αντιμετώπιση και των υπολοίπων αερίων του θερμοκηπίου όπως το μεθάνιο (CH₄) και υποξείδιο του αζώτου (N₂O), καθώς και άλλων μη αερίων του θερμοκηπίου, όπως το διοξείδιο του θείου (SO₂) και τα οξείδια του αζώτου (NO_x). Διάφορες αναλύσεις για τις πτυχές του προβλήματος έχουν εκπονηθεί και συνεχίζουν να διεξάγονται σχετικά με το ευρύ φάσμα μέτρων που μελετώνται να μπουν σε υποχρεωτική ισχύ. Είναι σαφές ότι μια αξιόπιστη απογραφή των εκπομπών είναι σημαντική τόσο για τους επιστήμονες αλλά και για τους φορείς που θα θεσπίσουν ρυθμιστικό πλαίσιο, προκειμένου να διαμορφώσουν και να αξιολογήσουν την εφαρμογή των σχετικών κανονισμών. Παρακάτω παρατίθενται οι μετρήσεις των βασικότερων εκπομπών των πλοίων στο λιμάνι και εν πλω σύμφωνα με την έκθεση του ACP (Atmospheric Chemistry & Physics).

Τύπος Πλοίου	NO _x Kt	SO ₂ Kt	CO ₂ Kt	NM _{VOC} Kt	CH ₄ Kt	N ₂ O Kt	CO Kt
Bulk Carrier	2.656	1.549	91.791	69	1.4	2.3	214
Container	4.068	2.468	145.317	110	2.3	3.7	338
Chemical Tanker	641	394	24.560	19	0.4	0.6	57
General Cargo	1.462	876	57.362	43	0.9	1.4	134
Liquified Gas Tanker	371	435	28.776	22	0.5	0.7	67
Other	332	56	17.896	14	0.3	0.5	42
Other Liquids	14	7	543	0.4	0.01	0.01	1.3
Oil Tanker	2.052	1.425	86.983	66	1.4	2.2	202
Passenger	1.147	808	58.799	44	0.9	1.5	137
Reefers	380	229	13.716	10	0.2	0.3	32
Ro-Ro	747	528	31.247	24	0.5	0.8	73
Sum	13.870	8.775	556.990	421,4	8,81	14,01	1.297,3

Πίνακας 3 – Εκπομπές για κάθε τύπο πλοίου εν πλω (2004) με την χρήση μοντέλου εκτιμήσεων (Atmospheric Chemistry & Physics Discussions (2008) “Emissions and impacts international fleet, Ship types, ports” – σελ. 18360)

Τύπος Πλοίου	NO _x Kt	SO ₂ Kt	CO ₂ Kt	NM _{VOC} Kt	CH ₄ Kt	N ₂ O Kt	CO Kt
Bulk Carrier	81	71	4.169	3,1	0,07	0,11	9,7
Container	85	74	4.359	3,3	0,07	0,11	10,1
Chemical Tanker	57	51	3.001	2,3	0,05	0,08	7,0
General Cargo	75	67	4.053	3,1	0,06	0,10	9,4
Liquified Gas Tanker	21	30	2.064	1,6	0,03	0,05	4,8
Other	17	4	1.120	0,8	0,02	0,03	2,6
Other Liquids	2	1	98	0,1	0,002	0,002	0,2
Oil Tanker	123	119	7.126	5,4	0,11	0,18	16,6
Passenger	8	39	2.397	1,8	0,04	0,06	5,6
Reefers	16	14	854	0,6	0,01	0,02	2,0
Ro-Ro	22	21	1.224	0,9	0,02	0,03	2,8
Sum	537	490	30.464	22,9	0,44	0,79	5,9

Πίνακας 4 – Εκπομπές για κάθε τύπο πλοίου στο Λιμάνι (2004) (Atmospheric Chemistry & Physics Discussions (2008) “Emissions and impacts international fleet, Ship types, ports” – σελ. 18361)

Με γνώμονα τα αποτελέσματα των παραπάνω μετρήσεων και το γεγονός ότι εκτιμάται ότι στο μέλλον τα ποσά αυτά με την αύξηση του παγκοσμίου στόλου και της ζήτησης για θαλάσσια μεταφορά θα αυξηθούν κατά 200-300% ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) υπό την αιγίδα του ΟΗΕ ξεκίνησε διαδικασίες για την

θεσμοθέτηση των εκπομπών με απώτερο σκοπό των περιορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα πλοία μέσω της «Σύμβασης για την Θαλάσσια Ρύπανση» (Marine Pollution – MARPOL Annex VI).

2.2 ΤΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΑΠΟ ΤΑ ΠΛΟΙΑ – ΣΗΜΕΡΑ

Το σημερινό παγκοσμιοποιημένο εμπόριο δεν θα μπορούσε να λειτουργήσει χωρίς τα πλοία, εφόσον το 70% του πλανήτη γη καλύπτεται από νερό. Λαμβάνοντας υπόψη το ιδιαίτερα μεγάλο ποσοστό των πλοίων που εξυπηρετούν το παγκόσμιο εμπόριο, είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι η ναυτιλία είναι το φιλικότερο προς το περιβάλλον μεταφορικό μέσο και ότι οι εκπομπές από τα πλοία που απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα είναι σχετικά μικρές. Η λειτουργική ρύπανση των πλοίων έχει μειωθεί σε μικρό βαθμό με την εφαρμογή της «Σύμβασης για την θαλάσσια ρύπανση» (MARPOL 73/78) που αποτελεί σήμερα το πιο σημαντικό έγγραφο διεθνών κανόνων που αφορούν το περιβάλλον και τον μετριασμό της ρύπανσης από τα πλοία και περιλαμβάνει στις διατάξεις της ορισμένα σημαντικά ζητήματα όπως: α) κανονισμούς για την πρόληψη της ρύπανσης από το πετρέλαιο (MARPOL Annex I), β) κανονισμούς για τον έλεγχο της ρύπανσης από επιβλαβείς υγρές ουσίες που μεταφέρονται χύδην (MARPOL Annex II), γ) κανονισμούς για την πρόληψη της ρύπανσης από επιβλαβείς ουσίες που μεταφέρονται δια θαλάσσης σε τυποποιημένη μορφή (MARPOL Annex III), δ) κανονισμούς για την πρόληψη της ρύπανσης από τα λύματα των πλοίων (MARPOL Annex IV), ε) κανονισμούς για την πρόληψη της ρύπανσης από απορρίμματα των πλοίων (MARPOL Annex V), στ) κανονισμούς για την πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα πλοία (MARPOL Annex VI). Όσον αφορά στην τελευταία εκ των διατάξεων της Σύμβασης, που θα μας απασχολήσει στην παρούσα διπλωματική εργασία, αξίζει να αναφερθεί ότι υπήρξαν σημαντικές βελτιώσεις στην αποτελεσματικότητα των κινητήρων, στην υδροδυναμική των πλοίων, στα συστήματα πρόωσης, που οδήγησαν σε μείωση των εκπομπών και στην αποτελεσματικότερη χρήση της καύσιμης ύλης.

2.2.1 MARPOL ANNEX VI – ΤΟ ΣΗΜΕΡΙΝΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΑΠΟ ΤΑ ΠΛΟΙΑ

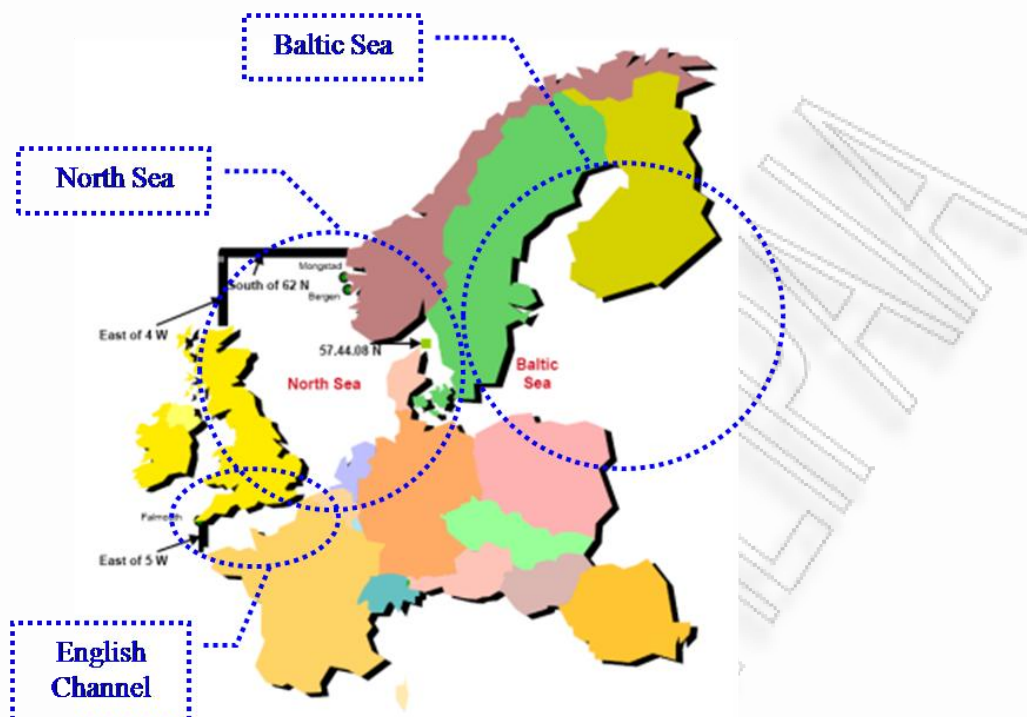
Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (ΙΜΟ) ξεκίνησε τις εργασίες του για την θεσμοθέτηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα πλοία την δεκαετία του 1980. Οι συζητήσεις κατέληξαν στην διαμόρφωση ενός θεσμικού πλαισίου για την ατμοσφαιρική ρύπανση από τα πλοία το οποίο θα ενσωματωνόταν στην MARPOL 73/78 και θα αποτελούσε το έκτο (MARPOL Annex VI) κατά σειρά παράρτημα της Σύμβασης. Το θεσμικό πλαίσιο αυτό υιοθετήθηκε τελικά την 26^η Σεπτεμβρίου 1997. Το αρχικό θεσμικό πλαίσιο που περιλαμβανόταν στην Σύμβαση για τον περιορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης δεν ήταν ιδιαίτερα αυστηρό και κρίθηκε εύκολη συμμόρφωση με τις διατάξεις του από την Διεθνή Ναυτιλιακή Κοινότητα, καθώς οι απαιτήσεις είχαν εφαρμογή στα νεότευκτα πλοία και οι κατασκευαστές δεν αντιμετώπισαν πρόβλημα στην υιοθέτηση νέων τεχνολογιών που θα κάλυπταν τις απαιτήσεις της Σύμβασης. Αυτός τελικά ήταν και ο στόχος του ΙΜΟ, να μην προκαλέσει αντιδράσεις και να είναι εύκολα αποδεκτή η υιοθέτηση του παραρτήματος από τα συμβαλλόμενα μέρη.

Το έκτο παράρτημα της Σύμβασης (MARPOL Annex VI) μπήκε σε ισχύ την 19^η Μαΐου 2005, αφού επικυρώθηκε από 25 χώρες που κατείχαν πάνω από το 50% της παγκόσμιας χωρητικότητας. Τον Φεβρουάριο του 2006 ακόμα 5 χώρες επικύρωσαν το παράρτημα και πλέον αντιπροσώπευαν το 63,73% της παγκόσμιας χωρητικότητας. Το MARPOL Annex VI περιλαμβάνει διατάξεις για τον έλεγχο των εκπομπών από τα πλοία. Σύμφωνα με τις διατάξεις της Σύμβασης όλα τα πλοία 400 GT και άνω που εκτελούν δρομολόγια προς τα λιμάνια ή τους σταθμούς ανοικτής θάλασσας πρέπει να υπόκεινται σε επιθεωρήσεις (αρχική, ενδιάμεση, περιοδική) και με την ολοκλήρωση των επιθεωρήσεων θα εκδίδεται πιστοποιητικό το «International Air Pollution Prevention Certificate» από τη σημαία ή από άλλο εξουσιοδοτημένο φορέα (Classification Societies) το οποίο θα έχει πενταετή ισχύ και θα πιστοποιεί ότι το εκάστοτε πλοίο συμμορφώνεται με τις διατάξεις της Σύμβασης για την αποτροπή της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης.

2.2.1.1 ΟΙ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΕΡΙΩΝ ΠΟΥ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ MARPOL ANNEX VI

Το παράρτημα της MARPOL Annex VI αναθεωρήθηκε το από το MEPC (Marine Environmental Protection Committee) 176(58) το οποίο υιοθετήθηκε την 10^η Οκτωβρίου 2008 και περιορίζει τους κυριότερους ατμοσφαιρικούς ρύπους που εκλύονται από τα πλοία, συμπεριλαμβανομένων των οξειδίων του θείου (SO_x) και οξειδίων του αζώτου (NO_x) και απαγορεύει τις σκόπιμες εκπομπές ουσιών που καταστρέφουν το όζον.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι οι κανονισμοί του παραρτήματος για τις εκπομπές των πλοίων διαχωρίζονται στον περιορισμό των εκπομπών σε παγκόσμιο επίπεδο και σε περιοχές ελεγχόμενων εκπομπών. Πριν να προχωρήσουμε λοιπόν στην παράθεση των κανονισμών θα δώσουμε ένα ορισμό για τις περιοχές ελεγχόμενων εκπομπών έτσι όπως ορίζονται στην MARPOL. **Περιοχές Ελεγχόμενων Εκπομπών είναι:** περιοχές όπου η υιοθέτηση ειδικών υποχρεωτικών μέτρων για τις εκπομπές από τα πλοία είναι απαραίτητη για την πρόληψη, την μείωση και έλεγχο της ρύπανσης της ατμόσφαιράς από τις εκπομπές NO_x, SO_x και αιωρούμενων σωματιδίων καθώς έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Περιοχές Ελεγχόμενων Εκπομπών σύμφωνα με την MARPOL είναι η **Βαλτική Θάλασσα**, η **Βόρεια Θάλασσα** και γενικά ως περιοχή ελεγχόμενων εκπομπών μπορεί να οριστεί κάθε θαλάσσια περιοχή συμπεριλαμβανομένων και των λιμένων όπου οι εκπομπές των ανωτέρω ατμοσφαιρικών ρύπων προκαλούν βλάβες στα χερσαία και θαλάσσια οικοσυστήματα, στους γηγενείς οργανισμούς, επηρεάζουν την φυσική παραγωγικότητα της περιοχής, προκαλούν προβλήματα στην δημόσια υγεία, επηρεάζουν την ποιότητα του νερού και καταστρέφουν πολιτιστικά επιτεύγματα σημαντικά για την ανθρωπότητα.



Εικόνα 9 –Emission Control Areas under MARPOL (EMCA (2007) Implementation of the North Sea SO_x Emission Control Area (SECA) <http://ecmeurope.net/2007/08/11/north-sea-seca>)

Οι εκπομπές αερίων που θεσμοθετούνται στο έκτο παράρτημα της MARPOL (Annex VI) αναφέρονται στο Κεφάλαιο 3 «Απαιτήσεις για τον έλεγχο των εκπομπών από τα πλοία» (Chapter 3 – Requirements for the control of emissions from ships) του παραρτήματος της Σύμβασης και προσδιορίζονται στις εξής:

A) Εκπομπές που καταστρέφουν το Όζον (Ozone – Depleting Substances)

Ο έλεγχος των ουσιών που καταστρέφουν το όζον περιλαμβάνεται στον 12^ο κανονισμό του παραρτήματος και ορίζει:

- ❖ απαγόρευση για τις σκόπιμες εκπομπές ουσιών που καταστρέφουν το όζον (HFCs)
- ❖ οι νέες εγκαταστάσεις μπορούν να χρησιμοποιούν μόνο υδροχλωροφθοράνθρακες (HCFCs), μέχρι 1 Ιανουαρίου 2020

- ❖ όταν απομακρύνονται από τα πλοία οι ουσίες αυτές που καταστρέφουν το όζον πρέπει να παραδίδονται σε ειδικές εγκαταστάσεις υποδοχής (MEPC 58)

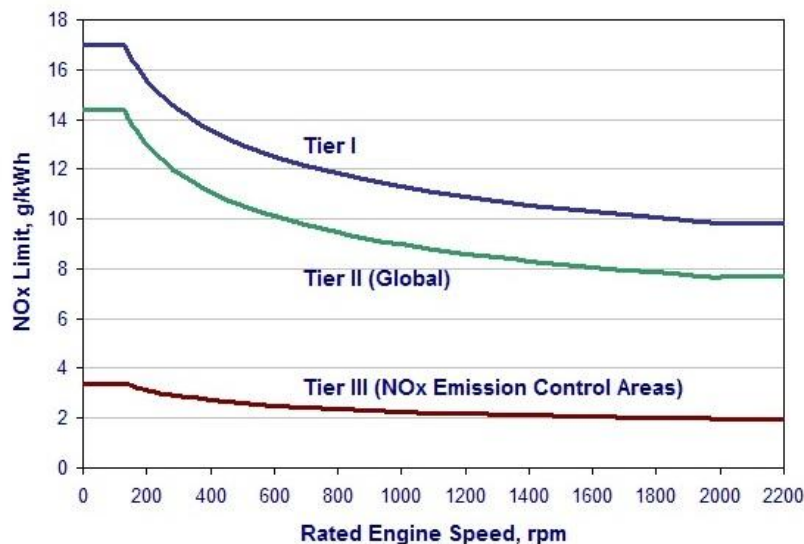
B) Οξείδια του αζώτου (Nitrogen Oxides – NO_x)

Ο έλεγχος των οξειδίων του αζώτου που ευθύνονται για την όξινη βροχή περιλαμβάνεται στον 13^ο κανονισμό του παραρτήματος και ορίζει:

- ❖ οι εκπομπές όλων των μηχανών –κύρια μηχανή και βοηθητικές μηχανές– (εκτός των μηχανών έκτακτης ανάγκης) που εγκαθίστανται στα πλοία θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις παρακάτω απαιτήσεις όσον αφορά στις εκπομπές οξειδίων του αζώτου.

Tier	Date	NO _x Limit, g/kWh		
		n < 130	130 ≤ n < 2000	n ≥ 2000
Tier I	2000	17.0	$45 \cdot n^{-0.2}$	9.8
Tier II	2011	14.4	$44 \cdot n^{-0.23}$	7.7
Tier III	2016†	3.4	$9 \cdot n^{-0.2}$	1.96

† In NO_x Emission Control Areas (Tier II standards apply outside ECAs).



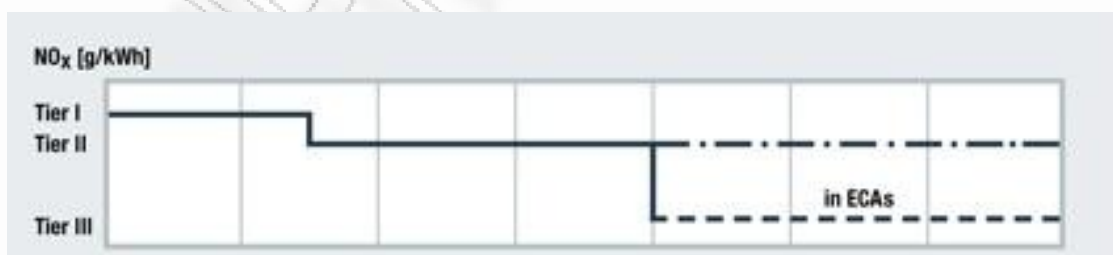
Εικόνα 10 – MARPOL – όρια στις εκπομπές NO_x από τις μηχανές των πλοίων (MarineWiki, “Allowable NO_x Emissions”)

http://marinewiki.org/index.php/Allowable_NOx_Emissions Τελευταία Επίσκεψη: 3

Νοεμ. 2011 07:28:22 GMT)

Τα όρια εκπομπών NO_x καθορίζονται για τους κινητήρες ντίζελ, ανάλογα με τη μέγιστη ταχύτητα λειτουργίας του κινητήρα (n, rpm), όπως φαίνεται στον πίνακα και παρουσιάζονται στην ως άνω γραφική παράσταση. Τα Tier I και Tier II όρια είναι παγκόσμια, ενώ το Tier III εμπεριέχει προδιαγραφές που η εφαρμογή τους απαιτείται σε περιοχές ελεγχόμενων εκπομπών (ECA). Το IMO Tier II αντιπροσωπεύει περίπου το 20% μείωση του NO_x από το Tier I και ισχύει για κινητήρες > 130 kW. Το πρότυπο μπήκε σε υποχρεωτική εφαρμογή από το 2011 για όλες τις περιοχές που έχουν υιοθετήσει IMO Tier I. Ο κανονισμός IMO Tier II αναφέρεται σε κινητήρες που είναι πιστοποιημένοι και αποτελεί απαίτηση για τις μηχανές που έχουν εγκατασταθεί στα πλοία μετά τον Ιανουάριο του 2011. Επιπλέον, η συμμόρφωση με το Tier II κρίνεται υποχρεωτική όταν γίνονται σημαντικές τροποποιήσεις στις υπάρχουσες μηχανές. Το IMO Tier III αντιπροσωπεύει περίπου 80% μείωση του NO_x από το Tier I και ισχύει για τα πλοία που προσεγγίζουν περιοχές ελεγχόμενων εκπομπών (ECA). Όταν τα πλοία είναι εκτός των περιοχών ελεγχόμενης εκπομπής, οι κινητήρες υποχρεούνται να πληρούν τις απαιτήσεις του IMO Tier II.

- ❖ Οι μηχανές που είναι εγκατεστημένες στα πλοία πριν από την 1^η Ιανουαρίου 2000 και δεν ορίζονται από τον πίνακα συμμόρφωσης όπως παρουσιάζεται παραπάνω, θα πρέπει να καλύψουν τις απαιτήσεις για την μείωση των εκπομπών όπως ορίζει ο κανονισμός κάνοντας τις απαιτούμενες μετατροπές.



Εικόνα 11 – MARPOL διαγραμματική απεικόνιση των ορίων στις εκπομπές NO_x από τις μηχανές των πλοίων (MarineWiki, “Allowable NO_x Emissions”,

http://marinewiki.org/index.php/Allowable_NOx_Emissions Τελευταία Επίσκεψη: 3 Νοεμ.

2011 07:28:22 GMT)

Η μείωση των εκπομπών οξειδίων του αζώτου θα συμβάλλει επίτευξη ποιοτικού αέρα στην ατμόσφαιρα στις παράκτιες περιοχές.

Ημερομηνία Εφαρμογής	Κανονισμός	Αρχή που θεσμοθετεί	% περιεκτικότητα καυσίμου σε S	Περιοχή που εφαρμόζεται
1 Ιανουαρίου 2016	IMO Annex VI	IMO	Μείωση των εκπομπών NO _x στο επίπεδο Tier III στις ειδικές περιοχές ελεγχόμενων εκπομπών (περίπου 75% μείωση σε σχέση με το επίπεδο Tier II)	Περιοχές Ελεγχόμενων Εκπομπών (ECA)

Πίνακας 6 – Οι απαιτήσεις για εκπομπές NO_x στις ECA (MarineWiki, “Allowable NO_x Emissions”, http://marinewiki.org/index.php/Allowable_NOx_Emissions Τελευταία Επίσκεψη: 3 Νοεμ. 2011 07:28:22 GMT)

Ημερομηνία Εφαρμογής	Κανονισμός	Αρχή που θεσμοθετεί	% περιεκτικότητα καυσίμου σε S	Περιοχή που εφαρμόζεται
1 Ιανουαρίου 2011	IMO Annex VI	IMO	Μείωση των εκπομπών NO _x στο επίπεδο Tier II στις περιοχές ελεγχόμενων εκπομπών (περίπου 20% μείωση σε σχέση με το επίπεδο Tier I)	Παγκοσμίως

Πίνακας 7 – Οι απαιτήσεις για εκπομπές NO_x Παγκοσμίως (MarineWiki, “Allowable NO_x Emissions”, http://marinewiki.org/index.php/Allowable_NOx_Emissions Τελευταία Επίσκεψη: 3 Νοεμ. 2011 07:28:22 GMT)

Γ) οξειδία του θείου (Sulphur Oxides – SOx)

Ο κανονισμός 14 του έκτου παραρτήματος της MARPOL 73/78 περιλαμβάνει τις διατάξεις για τον έλεγχο και την μείωση των εκπομπών οξειδίων του θείου που προκαλούν όξινη βροχή σε παράκτιες περιοχές και που έχουν αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Τα οξείδια του θείου αποτελούν προϊόν της καύσης μαζούτ και η μείωση των εκπομπών τους επιτυγχάνεται με τη μείωση της περιεκτικότητας των καυσίμων του πλοίου σε θείο. Μείωση των οξειδίων του θείου μπορεί επίσης να επιτευχθεί με την επεξεργασία των καυσαερίων που εκλύονται από τους κινητήρες καθώς και με τον καθαρισμό των καυστήρων. Η περιεκτικότητα σε θείο των καυσίμων καθίσταται υπεύθυνη για τις εκπομπές σωματιδίων (PM), και έτσι η μείωση της περιεκτικότητας του καυσίμου σε θείο οδηγεί σε λιγότερα αιωρούμενα σωματίδια (PM) στην ατμόσφαιρα. Ο κανονισμός θέτει περιορισμούς στην περιεκτικότητα του καυσίμου σε θείο ως εξής:

- ❖ Το όριο της περιεκτικότητας του καυσίμου σε θείο δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 4,5% παγκοσμίως. Το 2012 το όριο περιεκτικότητας παγκοσμίως θα διαμορφωθεί σε 3,5% και ενδέχεται το 2020 ή λίγο μετά το 2020 και έως το 2025 το ποσοστό αυτό να φτάσει 0,5% (δεδομένου ότι έως τότε θα επαρκούν τα αποθέματα καυσίμου).

Ημερομηνία Εφαρμογής	Κανονισμός	Αρχή που θεσμοθετεί	% περιεκτικότητα καυσίμου σε S	Περιοχή που εφαρμόζεται
Πριν την 1 Ιανουαρίου 2012	IMO Annex VI	IMO	4,5%	Παγκοσμίως
1 Ιανουαρίου 2012	IMO Annex VI	IMO	3,5%	Παγκοσμίως
1 Ιανουαρίου 2020	IMO Annex VI	IMO	0,5%	Παγκοσμίως (θα εξεταστεί ξανά το 2018)
1 Ιανουαρίου 2025	IMO Annex VI	IMO	0,5%	Παγκοσμίως (εάν δεν εφαρμοστεί το 2020)

Πίνακας 8 – Οι απαιτήσεις για εκπομπές SOx παγκοσμίως (MarineWiki, “Allowable Marine Fuel Sulphur”, http://marinewiki.org/index.php/Allowable_marine_fuel_sulphur Τελευταία

Επίσκεψη: 5 Νοεμ. 2011 17:17:21 GMT)

- ❖ Το ποσοστιαίο όριο περιεκτικότητας του καυσίμου στις περιοχές ελεγχόμενων εκπομπών (SECA-Sulphur Emissions Control Areas) ήταν έως και την 1^η Ιουλίου του 2010 1,5% όπως προβλεπόταν από το παράρτημα της MARPOL 73/78. Μετά την 1^η Ιουλίου 2010 το όριο για τις περιοχές ελεγχόμενων εκπομπών μειώθηκε στο 1,0% και μετά την 1^η Ιανουαρίου 2015 το ποσοστό αυτό θα διαμορφωθεί στο 0,1%. Ο κανονισμός επιπλέον παρέχει ως εναλλακτική την προσαρμογή ενός συστήματος καθαρισμού καυσαερίων (exhaust gas cleaning system) για τις περιπτώσεις που δεν χρησιμοποιείται χαμηλής περιεκτικότητας καύσιμο σύμφωνα με τα όρια που προβλέπει ο κανονισμός. Επιπλέον, τα πλοία κατά την είσοδο τους στην περιοχή ελεγχόμενων εκπομπών (SECA) θα πρέπει να έχουν ολοκληρώσει τον καθαρισμό όλων των σωληνώσεων και δεξαμενών για να χρησιμοποιήσουν τα καύσιμα με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο. Αξίζει να αναφέρουμε ότι το κατώτατο όριο του 0,1% εφαρμόζεται ήδη σε όλα τα ευρωπαϊκά λιμάνια και στις εσωτερικές θαλάσσιες οδούς της ΕΕ από την 1^η Ιανουαρίου του 2010 σύμφωνα με την Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης (EU Directive 99/32 Amendment).

Στον πίνακα παρακάτω παρατίθενται τα ποσοστιαία όρια περιεκτικότητας του καυσίμου σε θείο όπως προκύπτουν από τις απαιτήσεις του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO) και τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που αξίζει να σημειωθεί ότι είναι ιδιαίτερα ευαισθητοποιημένα στα θέματα που αφορούν στην ατμοσφαιρική ρύπανση και έχει εκδώσει κατά καιρούς οδηγίες για τον μετριασμό των εκπομπών (SO_x, NO_x) ανεξάρτητα από τον IMO.

Ημερομηνία Εφαρμογής	Κανονισμός	Αρχή που θεσμοθετεί	% περιεκτικότητα καυσίμου σε S	Περιοχή που εφαρμόζεται
19 Μαΐου 2006		IMO	1,5%	Βαλτική (SECA)
11 Αυγούστου 2006		EE	1,5%	Βαλτική (SECA)
11 Αυγούστου 2007		EE	1,5%	Βόρεια Θάλασσα και Μάγχη (SECA)
21 Νοεμβρίου 2007		IMO	1,5%	Βόρεια Θάλασσα και Μάγχη (SECA)
1 Ιουλίου 2010	IMO - MARPOL Annex VI	IMO	1,0%	Περιοχές Ελεγχόμενων Εκπομπών
1 Ιανουαρίου 2015	IMO - MARPOL Annex VI	IMO	0,1%	Περιοχές Ελεγχόμενων Εκπομπών

Πίνακας 9 – Οι απαιτήσεις για εκπομπές SO_x στις SECA και ECA Areas (MarineWiki, “Allowable Marine Fuel Sulphur”,

http://marinewiki.org/index.php/Allowable_marine_fuel_sulphur Τελευταία Επίσκεψη: 5 Νοεμ.

2011 17:17:21 GMT)

Ημερομηνία Εφαρμογής	Κανονισμός	Αρχή που θεσμοθετεί	% περιεκτικότητα καυσίμου σε S	Περιοχή που εφαρμόζεται
1 Ιανουαρίου 2010	2005/33/EC	EE	0,1%	Ευρωπαϊκά Λιμάνια

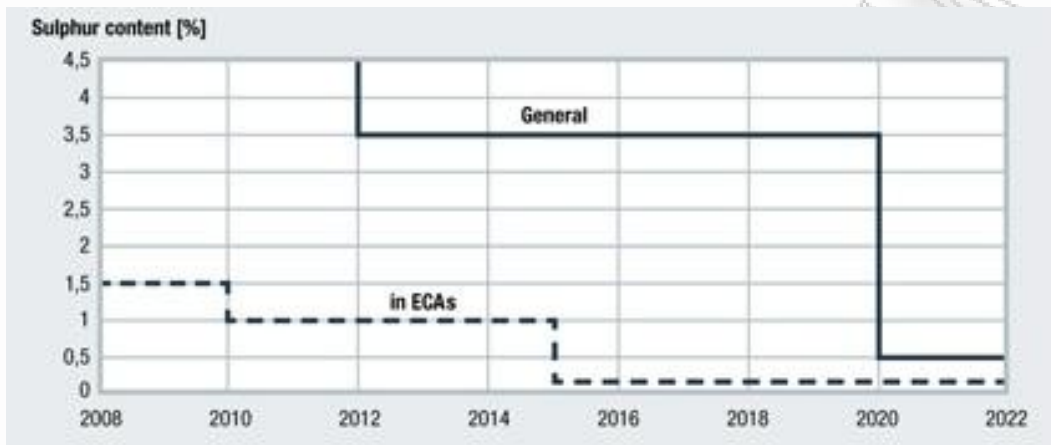
Πίνακας 10 – Οι απαιτήσεις για εκπομπές SO_x της Ευρωπαϊκής Ένωσης (MarineWiki, “Allowable Marine Fuel Sulphur”,

http://marinewiki.org/index.php/Allowable_marine_fuel_sulphur Τελευταία Επίσκεψη: 5 Νοεμ.

2011 17:17:21 GMT)

Η ποσοστιαία περιεκτικότητα του καυσίμου σε θείο πιστοποιείται από την απόδειξη παραλαβής καυσίμου (Bunker Delivery Note – BDN) από την εταιρία που προμηθεύει καύσιμα το εκάστοτε πλοίο και από την δειγματοληψία καυσίμου (Fuel Oil Sampling) που διενεργείται κατά την παραλαβή καυσίμων με δείγμα που θα παρθεί από την δεξαμενή καυσίμου και το όποιο θα σταλεί για ανάλυση. Το πλοίο υποχρεούται να

κρατάει τις αποδείξεις παραλαβής καυσίμου και τις αναλύσεις καυσίμου για 12 μήνες τουλάχιστον από την ημερομηνία παραλαβής.



Εικόνα 12 – MARPOL διαγραμματική απεικόνιση των ορίων στις εκπομπές Sox μέχρι το 2022 (Keijo Kuttila, (2011) ABB Group “Energy Efficiency Solutions” Marine Day - Athens 2.2.2011 – Presentation Slide 11)

Δ) Πτητικές Οργανικές Ενώσεις (Volatile Organic Compounds – VOC)

Ο κανονισμός 15 του έκτου παραρτήματος (Annex VI) της MARPOL 73/78 περιλαμβάνει τις διατάξεις για τον έλεγχο και την μείωση των εκπομπών πτητικών οργανικών ενώσεων (VOC). Οι πτητικές οργανικές ενώσεις είναι οργανικές χημικές ενώσεις που εκλύονται από το φορτίο (αφορούν σε φορτία πετρελαίου και παραγώγων του) οι οποίες μπορούν να επηρεάσουν το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία και η θεσμοθέτησή τους κρίθηκε απαραίτητη από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO) για τις ευαίσθητες περιοχές των λιμανιών. Ο κανονισμός αυτός αφορά στα Δεξαμενόπλοια (Tankers) και ορίζει ότι:

- ❖ κάθε λιμάνι θα πρέπει να ορίζει ρητά τους περιορισμούς που θα θέτει για τις εκπομπές πτητικών οργανικών ενώσεων. Σύμφωνα με τις τοπικές απαιτήσεις του κάθε λιμένα τα Δεξαμενόπλοια που θα προσεγγίζουν το λιμάνι θα πρέπει να είναι εξοπλισμένα με αντλία επιστροφής ατμών (Vapour return manifold)
- ❖ κάθε λιμάνι που επιθυμεί την εφαρμογή του περιορισμού εκπομπών πτητικών οργανικών ενώσεων θα πρέπει να ενημερώνει τον IMO τουλάχιστον έξι μήνες

- πριν έτσι ώστε να υπάρχει ενημέρωση στα πλοία που θα το προσεγγίσουν πως πρέπει να έχουν εξοπλιστεί με τον απαιτούμενο εξοπλισμό
- ❖ το σύστημα συλλογής των εκπομπών VOC θα πρέπει να είναι πιστοποιημένο από εξουσιοδοτημένο οργανισμό σύμφωνα με τις οδηγίες που παρέχονται από MSC (Marine Safety Committee) Circular 585 του IMO.

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου δεν περιλαμβάνονται στο υπάρχον θεσμικό πλαίσιο της Διεθνούς Σύμβασης για την Θαλάσσια Ρύπανση (MARPOL 73/78), ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός όμως κάτω από τις πιέσεις της Παγκόσμιας Κοινότητας επιχειρεί να θεσμοθετήσει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου λαμβάνοντας τις προτάσεις των συμβαλλόμενων στην Σύμβαση κρατών.

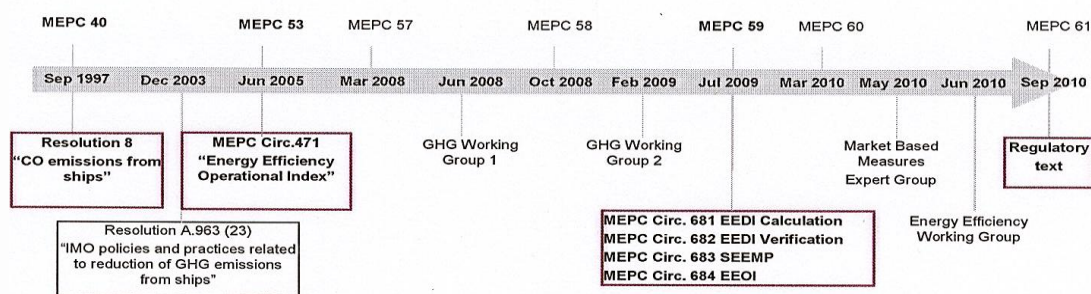
2.2.2 ΤΟ ΕΠΙΚΕΙΜΕΝΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΚΑΙ ΤΟΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΑΠΟ ΤΑ ΠΛΟΙΑ - IMO

Η ατμοσφαιρική ρύπανση από τα πλοία είναι σήμερα στο επίκεντρο των συζητήσεων της ναυτιλιακής κοινότητας και των περιβαλλοντικών οργανώσεων του κόσμου. Παρά το γεγονός ότι υπάρχουν ρυθμίσεις για τα μη-αέρια του θερμοκηπίου, όπως το SO_x, NO_x και άλλων, όπως είδαμε στην προηγούμενη ενότητα, η ναυτιλία είχε διαφύγει να συμπεριληφθεί στις απαιτήσεις του Κιότο για την επίτευξη του παγκόσμιου στόχου μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και άλλων αερίων του θερμοκηπίου (όπως το CH₄ και N₂O). Εξετάζοντας τις εξελίξεις σε διεθνές επίπεδο και τις κινήσεις του IMO, η μέχρι σήμερα πρόοδος, όσον αφορά στην δημιουργία θεσμικού πλαισίου για την ατμοσφαιρική ρύπανση από τα πλοία, θα μπορούσε να χαρακτηριστεί επιεικώς αργή, κυρίως λόγω αντικρουόμενων πολιτικών συμφερόντων. Το γεγονός αυτό προκαλεί ποικίλες αντιδράσεις στην παγκόσμια κοινότητα καθώς κρίνεται επιτακτική η συναίνεση όλων των συμβαλλομένων μερών για να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Πλέον, τα συμβαλλόμενα μέρη στον ΙΜΟ έχουν συμφωνήσει στις βασικές αρχές για το νέο ρυθμιστικό καθεστώς για τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τα πλοία και απαιτούν ότι οι κανονισμοί αυτοί θα πρέπει πληρούν τις παρακάτω προϋποθέσεις:

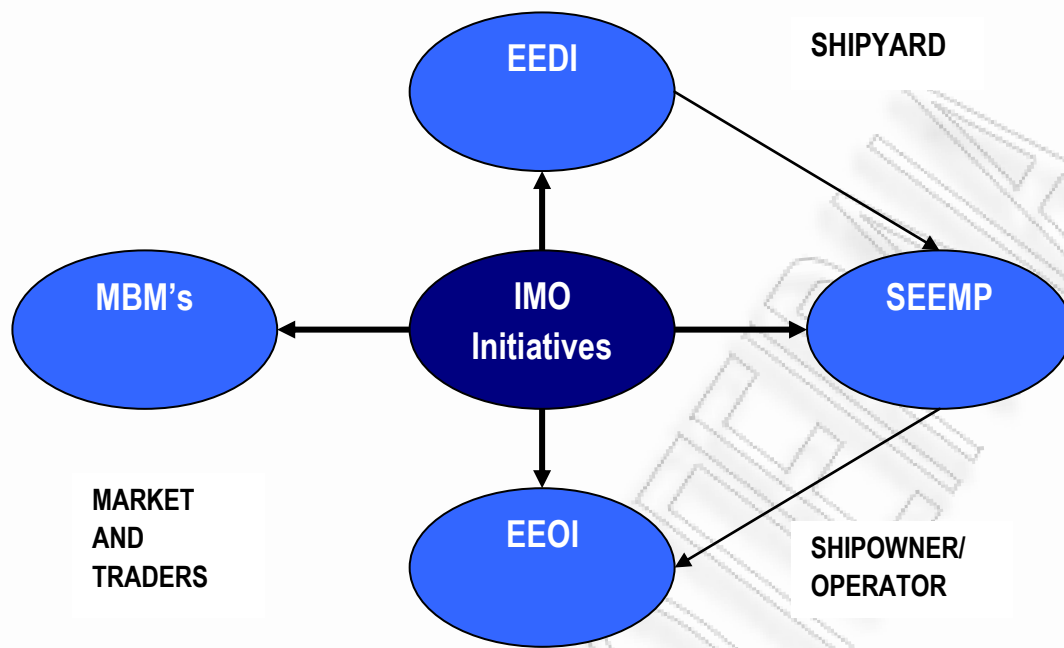
- ❖ Να αποφέρουν αποτελεσματική μείωση των εκπομπών CO₂
- ❖ Να είναι δεσμευτικοί και να περιλαμβάνουν όλα τα κράτη-σημαίες
- ❖ Να είναι αποδοτικοί ως προς το κόστος εφαρμογής
- ❖ Να μην στρεβλώνουν τον ανταγωνισμό
- ❖ Να έχουν ως γνώμονα την αειφόρο ανάπτυξη χωρίς να περιορίζουν το εμπόριο και την ανάπτυξη
- ❖ Να διαμορφωθούν βάσει των στόχων και όχι να προβλέπουν ειδικές διαδικασίες
- ❖ Να τονώσουν την τεχνολογική έρευνα και ανάπτυξη σε ολόκληρο τον κλάδο θαλάσσιων
- ❖ Να λαμβάνουν υπ' όψιν τις νέες τεχνολογίες
- ❖ Να είναι πρακτικοί, διαφανείς, να μην καταπατώνται και να είναι εύκολοι στη διαχείρισή τους

Μετά από πιέσεις τις Διεθνούς Κοινότητας (ΟΗΕ) και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ), ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (ΙΜΟ) έχει ξεκινήσει διαδικασίες διαμόρφωσης του θεσμικού πλαισίου που θα προτείνει για ψήφιση στα συμβαλλόμενα κράτη. Υπό αυτή την σκοπιά, διάφορες αναλύσεις πολλών πτυχών του προβλήματος έχουν διεξαχθεί και συνεχίζουν να διεξάγονται και ένα ευρύ φάσμα μέτρων μελετάται για να συμπεριληφθεί στις διατάξεις της Σύμβασης MARPOL 73/78 (Annex VI). Τα μέτρα αυτά μπορεί να θεωρηθεί ότι εμπίπτουν σε τρεις γενικές κατηγορίες: τεχνικά μέτρα, λειτουργικά μέτρα και μέτρα που βασίζονται στην αγορά (market-based instruments).



Εικόνα 13 – IMO MEPC Energy Efficiency Activities (1997-2010) (Dr. Zabi Bazari CEng, EEnv, Lloyd’s Register, (2010) “Energy Efficiency Regulations Update – History Developments and Compliance” Presentation Slide 4)

Τα τεχνικά μέτρα περιλαμβάνουν αποτελεσματικότερη υδροδυναμική των υφάλων των πλοίων, κινητήρες ενεργειακής εξοικονόμησης, αποτελεσματικότερα συστήματα πρόωσης, χρήση εναλλακτικών καυσίμων όπως οι κυψέλες καυσίμου, τα βιοκαύσιμα κ.α., πρακτικές «cold ironing» στα λιμάνια (παροχή ηλεκτρικού ρεύματος στα πλοία από το τερματικό έτσι ώστε το πλοίο στο λιμάνι να μην χρησιμοποιεί της ηλεκτρογεννήτριες), συσκευές για την δέσμευση των εκπομπών καυσαερίων (scrubbers), ακόμη και την χρήση εναλλακτικών πηγών ενέργειας ώστε να μειωθεί η χρήση ορυκτού καυσίμου. Τα μέτρα που βασίζονται στην αγορά (MBI) κατατάσσονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, συστήματα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής (Emission Trading Schemes) και το σύστημα «Φορολογία Άνθρακα» (Carbon Levy) που αφορά στην θεσμοθέτηση ειδικού φόρου στα καύσιμα τα έσοδα του οποίου θα συγκεντρώνονται σε ένα ειδικό ταμείο και θα χρησιμοποιούνται για επενδύσεις σε συστήματα μείωσης των εκπομπών καθώς και σε χρηματοδότηση ερευνητικών προγραμμάτων με σκοπό την ανεύρεση τεχνολογιών για την μείωση ή εξάλειψη των εκπομπών άνθρακα. Τέλος, τα λειτουργικά μέτρα αφορούν κυρίως στην βελτιστοποίηση της ταχύτητας, βελτιστοποίηση των διαδρομών, βελτίωση του προγραμματισμού του στόλου κ.α..



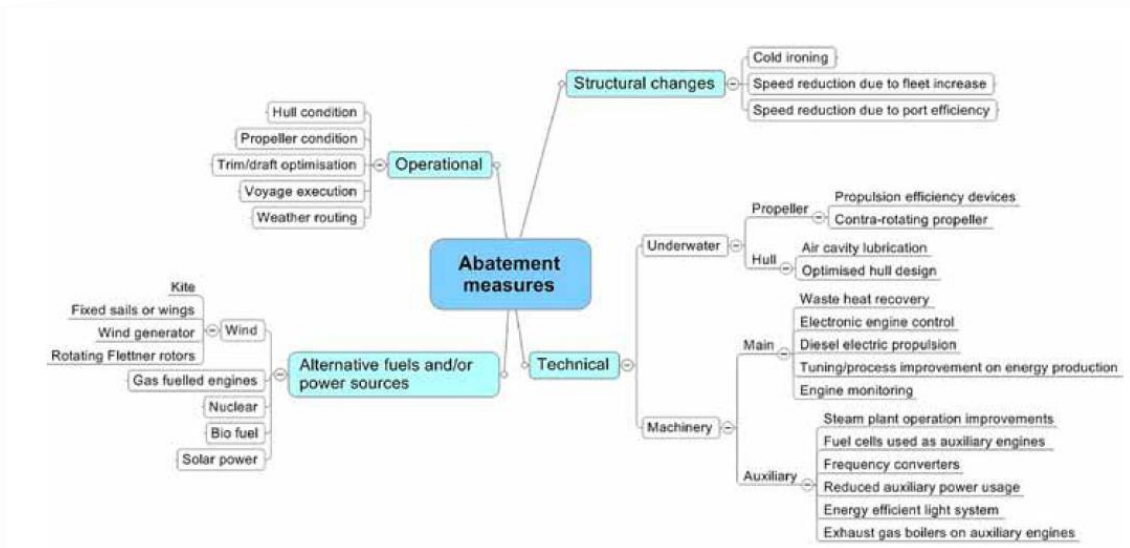
Διάγραμμα 1 – Οι πρωτοβουλίες του IMO για τον έλεγχο των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (Dr. Zabi Bazari CEng, EEnv, Lloyd’s Register, (2010) “Energy Efficiency Regulations Update – History Developments and Compliance” Presentation Slide 5)

Η συμμόρφωση με τα τεχνικά μέτρα (EEDI – Energy Efficiency Design Index) και το σχέδιο για την αποτελεσματική χρήση των καυσίμων (SEEMP – Ship Energy Efficiency Management Plan) θα είναι υποχρεωτικά στην εφαρμογή τους μετά την επικύρωσή του νομοθετικού πλαισίου (εκτιμώμενη ημερομηνία συμμόρφωσης είναι το 2013) από τα συμβαλλόμενα μέρη. Τα λειτουργικά μέτρα (EEOI – Energy Efficiency Operational Index) θα εφαρμόζονται κατά βούληση (voluntary compliance) και τέλος τα μέτρα που θα βασίζονται στην αγορά (MBM’s) βρίσκονται υπό συζήτηση για την υποχρεωτική εφαρμογή τους.

Ορισμένα από τα μέτρα αυτά, είναι σημαντικά όσον αφορά στη συνεισφορά τους στην μείωση των εκπομπών. Βέβαια, οι ειδικοί εκτιμούν ότι πιθανόν να δημιουργήσουν ιδιαίτερα προβλήματα στην εφοδιαστική αλυσίδα. Για παράδειγμα, μέτρα όπως α) μείωση της ταχύτητας, β) μεταβολή του αριθμού των πλοίων του στόλου κ.α., δεν αποφέρουν πάντα τα επιθυμητά αποτελέσματα στην μείωση των συνολικών εκπομπών. Πολλές φορές δημιουργούν προβλήματα στην εφοδιαστική αλυσίδα καθώς διαταράσσουν την σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας της παρεχόμενης

μεταφορικής υπηρεσίας. Βιομηχανικοί κύκλοι έχουν εκφράσει την ανησυχία ότι η χρήση καυσίμων χαμηλότερης περιεκτικότητας σε θείο σε ορισμένες περιοχές ή σε παγκόσμιο επίπεδο μπορεί να καταστήσει τις θαλάσσιες μεταφορές (και ιδίως τις θαλάσσιες μεταφορές μικρών αποστάσεων) ιδιαίτερα ακριβές και να ωθήσει τους φορτωτές στην χρήση χερσαίων μεταφορικών συστημάτων (κυρίως οδικών). Η μετατόπιση των φορτίων από τα θαλάσσια στα χερσαία μεταφορικά μέσα θα εντείνει την συμφόρηση και μπορεί να αυξήσει τελικά το συνολικό επίπεδο των εκπομπών CO₂. Στην Ευρώπη για παράδειγμα, μπορεί κανείς να εντοπίσει την παρουσία ενός τέτοιου φαινομένου με τον καθορισμό ορισμένων περιοχών ως «περιοχές ελεγχόμενων εκπομπών» (SECAs), όπως η Βαλτική Θάλασσα, τη Βόρεια Θάλασσα και τη Μάγχη, έχει σε ορισμένες περιπτώσεις τα αντίθετα αποτελέσματα.

Την 27^η Σεπτεμβρίου έως και 1^η Οκτωβρίου 2010 πραγματοποιήθηκε στο Λονδίνο η 61^η συνεδρίαση της Επιτροπής για την Θαλάσσια Περιβαλλοντική Προστασία (Marine Environmental Protection Committee – MEPC. 61) και η οποία κατέληξε σε οριστικοποίηση του νομοθετικού πλαισίου για τον δείκτη EEDI (Energy Efficiency Design Index) και για το SEEMP (Ship Energy Efficiency Management Plan). Το επικείμενο νομοθετικό πλαίσιο προς υιοθέτηση στην MARPOL Annex VI κοινοποιήθηκε στα συμβαλλόμενα μέρη τον Νοέμβριο 2010 και μετά την ολοκλήρωση της επόμενης κατά σειρά συνεδρίασης MEPC. 62 και ανάλογα με την έκβαση των αποτελεσμάτων ενδέχεται να μπει σε ισχύ την 1^η Ιανουαρίου 2013. Η Επιτροπή πραγματοποίησε επίσης μια εκτενή συζήτηση για την ανάπτυξη και αξιολόγηση κατάλληλων μέτρων βασισμένων στις απαιτήσεις της αγοράς (Market Based Measures). Μεταξύ άλλων συμφωνήθηκε να πραγματοποιηθεί μια ενδιάμεση συνεδρίαση της ομάδας εργασίας για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τα πλοία, τον Μάρτιο του 2011, αναθέτοντας στην ομάδα την υποβολή του πορίσματος σχετικά με την επιτακτική ανάγκη θέσπισης μέτρων με βάση τις απαιτήσεις της αγοράς (MBM) ως πιθανού μηχανισμού για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τη διεθνή ναυτιλία.

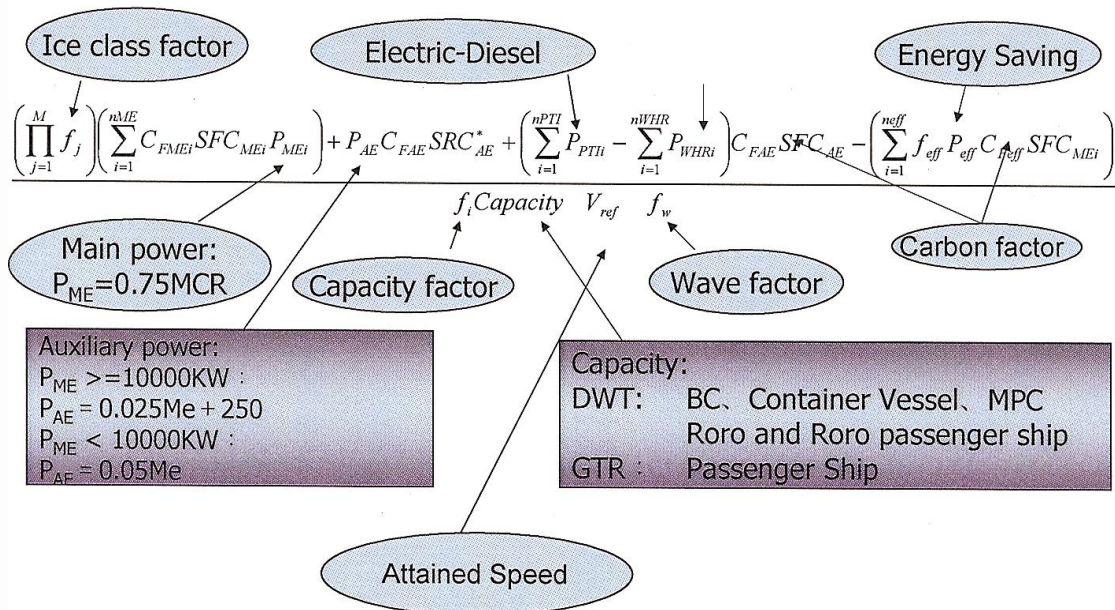


Εικόνα 14 – Μέτρα μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (DNV (2010) “Assessment of measures to reduce future CO2 emissions from shipping” σελ.7)

2.2.2.1 ΤΕΧΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ - ΔΕΙΚΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ (ENERGY EFFICIENCY DESIGN INDEX – EEDI)

Ο δείκτης ενεργειακής απόδοσης περιλαμβάνει τεχνικά μέτρα που στόχο έχουν είτε τη μείωση της ισχύς που απαιτείται από τις μηχανές του πλοίου ή τη βελτίωση της αποδοτικότητας των καυσίμων. Τα μέτρα αυτά σχετίζονται με το σχεδιασμό και την κατασκευή των πλοίων (π.χ. σχεδιασμός της γάστρας και των υπερκατασκευών του πλοίου), την βελτιστοποίηση του συστήματος πρόωσης, τον έλεγχο και την αποτελεσματική λειτουργία των κύριων και βοηθητικών μηχανών, καθώς και κατασκευαστικές μετατροπές που είναι εφικτές στα υπάρχοντα πλοία. Τα μέτρα αυτά απαιτούν σημαντικές επενδύσεις και έχουν εν δυνάμει πολύ σημαντική συνεισφορά στην μείωση των εκπομπών. Η εφαρμογή πολλών από τα τεχνικά μέτρα περιορίζεται σε νεότευκτα πλοία, λόγω των δυσκολιών ή υψηλού κόστους της μετασκευής των υπάρχοντων πλοίων (π.χ. η γάστρα του πλοίου δεν είναι εφικτό να ανακατασκευαστεί). Τα εναλλακτικά καύσιμα και πηγές ενέργειας αποτελούν μια άλλη σειρά τεχνικών μέτρων. Οι εναλλακτικές ενεργειακές λύσεις περιλαμβάνουν εναλλακτικές μορφές

ενέργειας (π.χ. αιολική και ηλιακή ενέργεια), αλλά τουλάχιστον για την ώρα, δεν είναι εφικτή η κίνηση του πλοίου μόνο με την χρήση αυτών των ενεργειακών πηγών, καθώς και σε πλήρη αλλαγή του καυσίμου (π.χ. το φυσικό αέριο, βιοντίζελ, ή πυρηνική ενέργεια), που γενικά, απαιτούν σημαντικές επενδύσεις, τόσο επί του πλοίου όσο και σε νέες κατασκευαστικές υποδομές.



Εικόνα 15 – Οι Παράμετροι του Δείκτη Ενεργειακής Απόδοσης EEDI (Dr. Zabi Bazari CEng, EEnv, Lloyd’s Register, (2010) “Energy Efficiency Regulations Update – History Developments and Compliance” Presentation Slide 9)

Ο δείκτης ενεργειακής απόδοσης σχεδιασμού (EEDI) για τα νεότευκτα πλοία, αποσκοπεί στην τεχνολογική ανάπτυξη όλων των στοιχείων που επηρεάζουν την ενεργειακή απόδοση ενός πλοίου κατά τη φάση σχεδιασμού του. Ο δείκτης αποσκοπεί σε συνολική μείωση 87% των εκπομπών των νεότευκτων πλοίων και αρχική μείωση κατά 10% έως 30% μείωση στα υπάρχοντα πλοία, ανάλογα με τον τύπο του πλοίου και το μέγεθος.

Αν και οι θαλάσσιες μεταφορές είναι γενικά ο πιο αποτελεσματικός τρόπος μεταφοράς, σημαντικές τεχνολογικές βελτιώσεις θα μπορούσαν να γίνουν στα πλοία ώστε να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητά τους ακόμη περισσότερο. Οι τεχνολογίες αυτές μπορούν να οργανωθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες: ενεργειακή αποδοτικότητα της

τεχνολογίας πρόωσης και βελτίωση της τεχνολογίας με σκοπό την μείωση της αντίστασης.

2.2.2.1.1 ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗΣ – ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΓΑΣΤΡΑΣ

Η βελτιστοποίηση της υδροδυναμικής των νεότευκτων πλοίων επιτυγχάνεται μέσω της βελτιστοποίησης της επιφάνειας της γάστρας του πλοίου που βρέχεται από το νερό και δέχεται την μεγαλύτερη αντίσταση κατά την πλευση. Με την βελτιστοποίηση της γάστρας επιτυγχάνεται μείωση των τριβών και κατά συνέπεια της αντίστασης που ασκείται στο κύτος κατά την πλευση του πλοίου. Η επίτευξη της μείωσης της αντίστασης έχει ως αποτέλεσμα αύξηση της ενεργειακής απόδοσης και κατά συνέπεια μείωση της απαιτούμενης καύσιμης ύλης για την πρόωση του πλοίου αρά και μείωση των παραγόμενων εκπομπών, συμπεριλαμβανόμενων και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα βελτιστοποίησης της βρεχόμενης επιφάνειας του πλοίου αποτελεί η βολβοειδής σχεδίαση στην πλώρη των πλοίων (bolbus bow thruster) που εφαρμόζεται εκτεταμένα τα τελευταία χρόνια στην ναυπηγική επιστήμη. Η εφαρμογή της τεχνολογίας αυτής έχει σκοπό την μείωση της αντίστασης που προκαλείται κατά τον κυματισμό.

Η συνεχιζόμενη τάση για «πράσινη» ναυτιλία έχει θετικές επιρροές στον σχεδιασμό των πλοίων. Αναγνώριση της τάσης αυτής αποτελεί και ο Δείκτης Ενεργειακής Απόδοσης (EEDI), που εντείνει τις προσπάθειες για σχεδιασμό και ναυπήγηση βελτιστοποιημένης γάστρας που επικεντρώνεται πρωτίστως στην βελτιστοποίηση της αποδοτικότητας της καύσιμης ύλης χωρίς να διακυβεύεται η μεταφορική ικανότητα και η ασφάλεια. Τα προτεινόμενα ναυπηγικά σχέδια πληρούν τις μελλοντικές απαιτήσεις EEDI χωρίς να επηρεάζουν την ταχύτητα και την μεταφορική ικανότητα και καθιστούν εφικτή την επίτευξη ενεργειακής απόδοσης κατά μέσο όρο 80% ανάλογα με τον τύπο του πλοίου.



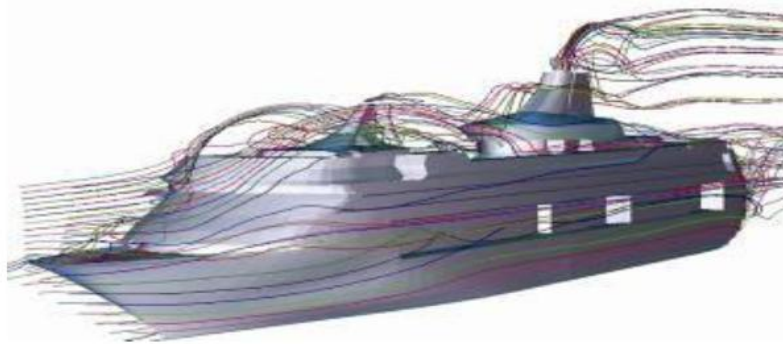
Εικόνα 16 – Βελτιστοποιημένη Γάστρα για την κάλυψη των απαιτήσεων του EEDI (gCaptain- A Maritime & Offshore News Blog (2011) FutureShip's hull design optimization results in significant fuel savings <http://archive.feedblitz.com/261222/~3957705>)

Όσον αφορά στα υπάρχοντα πλοία που δεν είναι εφικτή η τεχνική μετατροπή της γάστρας τους, για ευνόητους λόγους, η δύναμη της τριβής είναι εφικτό να περιοριστεί και μέσω της συντήρησης της επιφάνειας της γάστρας μέσω της αυξημένης συχνότητας δεξαμενισμών. Με την πάροδο του χρόνου η γάστρα του πλοίου γίνεται περισσότερο τραχύς λόγω ρωγμών ή σκουριάς ή και λόγω των μικροοργανισμών που προσκολλώνται στην επιφάνεια της. Οι συχνοί δεξαμενισμοί και ο καθαρισμός της γάστρας και η εφαρμογή ειδικών φαλακρωμάτων μειώνουν τις τριβές και έτσι επιτυγχάνεται βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά 5% και μείωση των εκπομπών.

2.2.2.1.2 ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ

Η βελτιστοποίηση των υπερκατασκευών του πλοίου αφορά στην αεροδυναμική του κατασκευαστικού μέρους του πλοίου που δεν βρέχεται από το νερό. Η βελτιστοποίηση της υπερκατασκευής συντείνει στην μείωση των αντιστάσεων του αέρα κατά την πλεύση. Η παράμετρος της αντίστασης του αέρα κατά την πλεύση έχει σχετικά μικρές ενεργειακές απώλειες όσον αφορά στην αποδοτικότητα του καυσίμου και επιπλέον οι κατασκευαστικές αλλαγές έχουν ιδιαίτερα υψηλό κόστος, γεγονός που καθιστά τις παρεμβάσεις στην υδροδυναμική των υπερκατασκευών ιδιαίτερα ανελκυστήρες στην υλοποίησή τους. Ωστόσο, βελτιώσεις στην αεροδυναμική των υπερκατασκευών

εφαρμόζονται σε πλοία που κινούνται με σχετικά μεγάλες ταχύτητες και η μείωση της αντίστασης του αέρα δημιουργεί μεγαλύτερες ενεργειακές απώλειες.



Εικόνα 17 – Βέλτιστη υπερκατασκευή πλοίου για την μείωση της αντίστασης του αέρα (Μαρίνος Σαράντης (2010) “Εφαρμογή για την Μείωση των Αέριων Εκπομπών Διοξειδίου του άνθρακα από τα Πλοία” Αθήνα: Εκδ. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο)

2.2.2.1.3 ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΡΟΩΣΗΣ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ

Τα συστήματα πρόωσης του πλοίου μπορούμε να τα διαχωρίσουμε σε κατασκευαστικά που αφορούν σε βελτιώσεις τις έλικας (propeller) και σε τεχνικές βελτίωσης των μηχανικών συστημάτων (main & auxiliary engines) έτσι ώστε να επιτυγχάνεται αποτελεσματικότερη αξιοποίηση της καύσιμης ύλης, και στις δύο περιπτώσεις επιτυγχάνουμε αποτελεσματικότερη ενεργειακή εκμετάλλευση.

A) Βελτιστοποίηση της έλικας

Τεχνικές βελτιώσεις

Η βελτιστοποίηση της έλικας προϋποθέτει αύξηση της διαμέτρου της και μείωση των στροφών περιστροφής. Η αύξηση της διαμέτρου της έλικας αποφέρει 5-10% μείωση της κατανάλωσης καυσίμου άρα και των εκπομπών. Ωστόσο η διάμετρος της έλικας δεν μπορεί να αυξηθεί κατά πολύ, καθώς κάτι τέτοιο θα είχε σοβαρές επιπτώσεις στην ναυσιπλοΐα εφόσον για να επιτευχθεί αποτελεσματική πρόωση πρέπει η έλικα σε όλες τις φάσεις του ταξιδιού (άφορτο, άφορτο) να είναι πλήρως βυθισμένη.

Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν ότι το κατασκευαστικό κομμάτι των συστημάτων πρόωσης που αφορά στις έλικες δεν επιδέχεται σημαντικές αλλαγές βελτίωσης. Ωστόσο, τεχνικές ναυπηγικές μελέτες έχουν εκπονηθεί και έχουν αναδείξει βελτιώσεις στην έλικα των πλοίων που δεν απαιτούν αύξηση της διαμέτρου της. Τέτοια συστήματα είναι: 1) η έλικα με περίβλημα (έλικα τοποθετημένη σε μεταλλικό περίβλημα σε σχήμα δαχτυλιδιού, η κατασκευή της οποίας βελτιώνει την λειτουργία και την απόδοση και παρέχει δυνατότητα για μειωμένη κατανάλωση ενέργειας 5-20%) 2) ομοαξονική έλικα αντίθετης περιστροφής (με την διάταξη αυτή μειώνεται σημαντικά το φορτίο νερού που αναλαμβάνει κάθε πτερύγιο και βελτιώνεται η απόδοση της πρόωσης, παρέχεται δυνατότητα μείωσης της ενεργειακής κατανάλωσης 6-20%) 3) έλικα ελεύθερης περιστροφής (τοποθετείται μια επιπλέον έλικα πίσω από την κύρια που έχει μεγαλύτερη διάμετρο και έτσι μετατρέπεται η ενέργεια που χάνεται από την έλικα σε ισχύ πρόωσης, παρέχει δυνατότητα μείωσης της ενεργειακής κατανάλωσης 10%).

Μέτρα Συντήρησης

Μελέτες έχουν αποδείξει ότι η στίλβωση της επιφάνειας της έλικας μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της κατανάλωσης καυσίμου κατά 3%, καθώς αποφέρει μείωση των ενεργειακών απωλειών λόγω τριβής. Η μείωση είναι ανάλογη του μεγέθους της κάθε έλικας (όσο μεγαλύτερη τόσο μεγαλύτερη είναι και η επιφάνεια).

B) Βελτιστοποίηση Μηχανικών Συστημάτων

Τεχνικές Βελτίωσης

Βασική τεχνική επιλογή βελτίωσης για την κύρια μηχανή του πλοίου αποτελούν οι κυψέλες καυσίμου (fuel cells). Η τεχνική αυτή προσδίδει υψηλή θερμική απόδοση στην κύρια μηχανή και ιδιαίτερα χαμηλές εκπομπές. Η εφαρμογή αυτής της νέας τεχνολογίας είναι ικανή να αντικαταστήσει τις μηχανές καύσης που χρησιμοποιούνται έως σήμερα καθώς η παραγωγή ισχύος από το σύστημα αυτό είναι ικανή να καλύψει τις ανάγκες του πλοίου.

Μέτρα Συντήρησης

Βασικό κομμάτι για την μείωση των εκπομπών από την λειτουργία της κύριας μηχανής του πλοίου αποτελεί η συντήρησή της. Η διασφάλιση της σωστής συντήρησης ανά τακτά χρονικά διαστήματα σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή έχει εκτιμηθεί ότι καθίστα την λειτουργία της κύριας μηχανής αποδοτικότερη και αποφέρει οικονομία στην κατανάλωση καυσίμου περί το 1-2% της συνολικής κατανάλωσης άρα και μείωση των εκπομπών.

2.2.2.1.4 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΚΑΥΣΙΜΑ

Η πηγή έκλυσης διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και άλλων αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα από την λειτουργία των πλοίων, οφείλεται αποκλειστικά στην καύση ορυκτών καυσίμων όπως το πετρέλαιο. Η χρήση λοιπόν εναλλακτικών καυσίμων ως πηγή ενέργειας για την κίνηση των πλοίων μπορεί να έχει σημαντικά αποτελέσματα στην μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και κυρίως στην μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

Ορυκτά Καύσιμα	Συνεισφορά στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (%)
Υγρά Καύσιμα (Βενζίνη, Πετρέλαιο)	36%
Στερεά Καύσιμα (Άνθρακας)	35%
Αέρια Καύσιμα (Φυσικό Αέριο)	20%

Πίνακας 11 – Ορυκτά Καύσιμα και το ποσοστό συνεισφοράς στις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου (Wikipedia “Greenhouse Gas” http://en.wikipedia.org/wiki/Greenhouse_gas

Τελευταία Επίσκεψη 8 Νοεμ. 2011 23:13:01 GMT)

Το υγροποιημένο φυσικό αέριο αποτελεί σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των ειδικών το επόμενο ναυτιλιακό καύσιμο. Η βασική ιδιότητα του φυσικού αερίου που το καθίστα ιδανικό για ναυτιλιακή καύσιμη ύλη είναι ότι περιέχει περισσότερο υδρογόνο και λιγότερο άνθρακα και έτσι κατά την καύση του δεν απελευθερώνονται μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στην ατμόσφαιρα. Το υγροποιημένο φυσικό

αέριο κατά την καύση του απελευθερώνει αυξημένες ποσότητες μεθανίου (CH₄) στην ατμόσφαιρα, ωστόσο πάρα τις αυξημένες εκπομπές μεθανίου η αποτελεσματικότητα του μέτρου στην μείωση των συνολικών εκπομπών εκτιμάται περί το 15%. Βασικό πρόβλημα υιοθέτησης του υγροποιημένου φυσικού αερίου ως καύσιμο αποτελούν οι κατασκευαστικές αλλαγές που απαιτούνται στο πλοίο και μικρή διαθεσιμότητα ανεφοδιασμού στα λιμάνια.

Τα βιοκαύσιμα (biofuels) πρώτης γενιάς (βιο-ντίζελ, φυτικά έλαια) αποτελούν επίσης μια εφικτή εναλλακτική ναυτιλιακού καυσίμου με ιδιαίτερα μειωμένες εκπομπές, ωστόσο το υψηλό κόστος, η αποθήκευση και η χρήση τους στο πλοίο είναι μερικοί από τους αρνητικούς παράγοντες ως προς την υιοθέτηση της χρήσης τους.

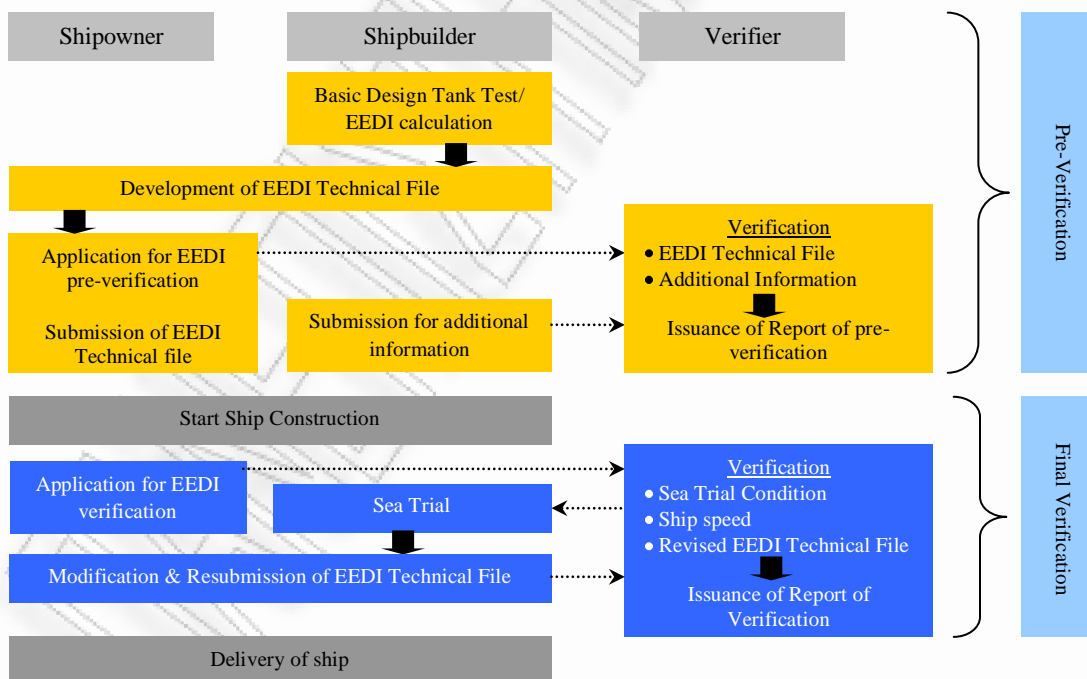
2.2.2.1.5 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Οι εναλλακτικές μορφές ενέργειας που έχει εκτιμηθεί ότι μπορούν να εφαρμοστούν στα πλοία για την εξοικονόμηση καυσίμου και την μείωση των εκπομπών είναι πρακτικές όπως η χρήση αιολικής ενέργειας και ηλιακής ενέργειας. Οι δύο προαναφερθείσες μορφές φυσικά δεν μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες του πλοίου σε ενέργεια για την πρόωσή του, μπορούν όμως να καλύψουν ένα σημαντικό ποσοστό από τις ενεργειακές απαιτήσεις των βοηθητικών μηχανημάτων του πλοίου και μπορούν να συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ορυκτού καυσίμου. Η αιολική ενέργεια δεσμεύεται μέσω «χαρταετών» ενώ η ηλιακή απαιτεί την τοποθέτηση ηλιακών κυψελών στην υπερκατασκευή του πλοίου. Η πυρηνική ενέργεια είναι επίσης μια εναλλακτική μορφή ενέργειας για τα πλοία. Τα πυρηνοκίνητα πλοία χρησιμοποιούν τη θερμότητα που δημιουργείται από έναν πυρηνικό αντιδραστήρα για την παραγωγή ατμού, που με τη σειρά του κινεί ένα ατμοστρόβιλο. Η πυρηνική ενέργεια αποτελεί δελεαστική τεχνολογία καθώς κατά τη λειτουργία, τα πλοία που κινούνται με πυρηνική ενέργεια δεν θα έχουν εκπομπές στην ατμόσφαιρα. Η πρώτη ναυπήγηση πυρηνοκίνητων εμπορικών πλοίων ξεκίνησε στη δεκαετία του 1960, και σήμερα υπάρχουν περίπου 150 πυρηνοκίνητα πλοία σε λειτουργία, τα περισσότερα από τα οποία είναι πολεμικά πλοία.

2.2.2.1.6 Η ΕΠΙΚΕΙΜΕΝΗ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ EEDI ΚΑΙ ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Σύμφωνα με τις τελευταίες συνδιασκέψεις του IMO ο EEDI είναι πολύ πιθανό να τεθεί σε υποχρεωτική εφαρμογή για όλα τα πλοία ολικής χωρητικότητας 400 τόνων και άνω (<400 GRT) που θα χτιστούν το 2013 και έπειτα. Οι προθέσεις του IMO είναι να ενσωματώσει τον επικείμενο κανονισμό στο έκτο παράρτημα της Διεθνούς Σύμβασης για την Θαλάσσια Ρύπανση (MARPOL Annex VI) όταν ολοκληρωθεί η σύνταξη του νομικού κειμένου και καθοριστούν οι απαιτήσεις για την συμμόρφωση με τις διατάξεις.

Η διαδικασία επιβεβαίωσης της συμμόρφωσης με τον EEDI θα περιλαμβάνει διάφορα στάδια και τα εμπλεκόμενα μέρη θα είναι ο ιδιοκτήτης του πλοίου, το ναυπηγείο και ο οργανισμός πιστοποίησης που θα χορηγεί πιστοποιητικό EEDI για το πλοίο, που θα πιστοποιεί την συμμόρφωση του πλοίου με τις διατάξεις της Σύμβασης. Η διαδικασία πιστοποίησης παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα.



Διάγραμμα 2 – Διαδικασία Πιστοποίησης EEDI (Dr. Zabi Bazari CEng, EEnv, Lloyd’s Register, (2010) “Energy Efficiency Regulations Update – History Developments and Compliance” Presentation Slide 18)

Η υποχρεωτική συμμόρφωση με τον EEDI στα νεότευκτα πλοία, μετά το έτος 2013, εκτιμάται ότι θα επιδράσει στην ενεργειακή αποδοτικότητα των πλοίων και θα δώσει ώθηση για τεχνολογικές βελτιώσεις προς αυτή την κατεύθυνση. Η τεχνολογικές εφαρμογές για την μείωση της κατανάλωσης καυσίμου και των εκπομπών θα οδηγήσει σε τεχνολογικές μετατροπές όσον αφορά στην ισχύ της κύριας μηχανής και αναπόφευκτα θα οδηγηθούμε στην ναυπήγηση πλοίων που θα πλέουν με μικρότερες ταχύτητες από ότι σήμερα. Επιπλέον, η ναυτιλιακή βιομηχανία συμπεριλαμβανομένης και της ναυπηγικής εντείνει όλο και περισσότερο την έρευνα για την εφαρμογή εναλλακτικών καυσίμων στα πλοία για την μείωση των εκπομπών, εκτιμάται ότι στο μέλλον η εγκατάσταση μηχανικών συστημάτων για την χρήση εναλλακτικών καυσίμων θα παρουσιάσει ιδιαίτερη αύξηση. Οι τεχνολογικές μεταβολές που προαναφέρθηκαν όμως θα ανεβάσουν το κόστος λειτουργίας των πλοίων και είναι πιθανό να οδηγήσουν σε μείωση του όγκου των προϊόντων που θα μεταφέρονται δια θαλάσσης και να παρατηρηθεί στροφή προς τις εναέριες ή οδικές μεταφορές πράγμα που θα έχει τα αντίθετα από τα επιθυμητά αποτελέσματα όσον αφορά στην μείωση των εκπομπών καθώς δεν θα πρέπει να ξεχνάμε ότι η ναυτιλιακή μεταφορά εξυπηρετεί τον μεγαλύτερο όγκο εμπορίου και είναι αποδεδειγμένα πριν από κάθε τεχνολογική βελτίωση το φιλικότερο μεταφορικό μέσο ως προς το περιβάλλον.

Ο EEDI δεν αποτελεί, πιθανόν, την ιδανικότερη λύση για την μείωση των εκπομπών αλλά σίγουρα αποτελεί την καλύτερη συμβιβαστική λύση που μπορεί να θεσμοθετηθεί άμεσα μέσω του IMO για την βιώσιμη ανάπτυξη της ναυτιλιακής βιομηχανίας καθώς εκτιμάται ότι η υποχρεωτική συμμόρφωση με τον δείκτη EEDI δεν θα προκαλέσει ιδιαίτερες αντιδράσεις στους ναυτιλιακούς κύκλους. Το γενικό ρυθμιστικό πλαίσιο του EEDI έχει διαμορφωθεί και έχει συμφωνηθεί από τα συμβαλλόμενα μέρη στον IMO, εκείνο το κομμάτι που εκκρεμεί είναι οι λεπτομέρειες που θα στοιχειοθετήσουν την τελική μορφή του κανονισμού. Εκτιμάται ότι η καθολική εφαρμογή του EEDI θα έχει σημαντικό αντίκτυπο στην ναυπηγική και ναυτιλιακή βιομηχανία.

2.2.2.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΜΕΤΡΑ – ΔΕΙΚΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ (ENERGY EFFICIENCY OPERATIONAL INDICATOR – ΕΕΟΙ)

Ο δείκτης Ενεργειακής Απόδοσης κατά την Λειτουργία του πλοίου προϋποθέτει σχετικά μικρές αλλαγές στη λειτουργία και τη συντήρηση του πλοίου. Τα λειτουργικά μέτρα που αφορούν στον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν τα πλοία, και περιλαμβάνει μέτρα όπως την βελτιστοποιημένη ευστάθεια του πλοίου, την πλεύση με μειωμένη ταχύτητα, την σωστή διαχείριση του στόλου, την σύνθεση του στόλου, την σωστή διαχείριση της ενέργειας, την βελτιστοποίηση ταξιδίου, την σωστή διαχείριση φορτίου κ.α. Τα μέτρα απαιτούν γενικά χαμηλό επενδυτικό κεφάλαιο και έχουν μέτριο λειτουργικό κόστος και είναι ελκυστικά για καθαρά οικονομικούς λόγους. Η υλοποίηση των μέτρων αυτών απαιτεί την εφαρμογή πρακτικών που περιλαμβάνουν αλλαγές στη διαχείριση του στόλου με την λήψη αποφάσεων που αφορούν στο ταξίδι και προκύπτουν από εξωτερικές πηγές πληροφόρησης.

Τα λειτουργικά μέτρα συνοψίζονται στα ακόλουθα:

Μείωση της ταχύτητας πλεύσης

Δεδομένου ότι η παγκόσμια ναυτιλιακή βιομηχανία αντιμετωπίζει επί του παρόντος υπερπροσφορά πλοίων, το γεγονός αυτό δημιουργεί μια μοναδική ευκαιρία για μείωση της ταχύτητας, προκειμένου να ισορροπήσει η προσφορά με τη ζήτηση. Μια πιθανή μείωση της ταχύτητας πέρα του ότι θα εξισορροπήσει την κατάσταση προσφοράς και ζήτησης θα οδηγήσει και σε μείωση των εκπομπών από τα πλοία. Τα πλοία θα μπορούν να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα της λειτουργίας τους σημαντικά επιλέγοντας την πλεύση με μικρότερες ταχύτητες. Η χρήση των καυσίμων και η ταχύτητα σχετίζονται απόλυτα με το ποσό των εκπομπών κατά τη λειτουργία του πλοίου, οπότε αντιλαμβανόμαστε ότι μια μείωση 10% στην ταχύτητα αντιστοιχεί σε μείωση των εκπομπών κατά περίπου 27% στη μονάδα του χρόνου ή 19% στη μονάδα της απόστασης. Στην πραγματικότητα, η μείωση των εκπομπών θα είναι λίγο υψηλότερη από 19% ανά μονάδα απόστασης, καθώς τα πλοία δεν πλέουν σε ολόκληρο το ταξίδι τους με την βέλτιστη ταχύτητά τους.

Η μείωση της επιχειρησιακής ταχύτητας αποτελεί ένα εύκολο μέτρο προς υιοθέτηση σε σύγκριση με άλλα μέτρα για τη μείωση των εκπομπών, καθώς δεν απαιτεί τροποποιήσεις στο πλοίο. Έτσι, η μείωση της ταχύτητας θεωρητικά είναι ένα μέτρο που μπορεί να υιοθετηθεί άμεσα. Ωστόσο, η μείωση της ταχύτητας θα οδηγήσει στην απαίτηση για περισσότερα πλοία για να εξυπηρετήσουν το ίδιο μεταφορικό έργο, και θα επηρεάσει σημαντικά την μεταφορική αλυσίδα εφόσον θα αυξηθεί ο χρόνος παραμονής του φορτίου στην θάλασσα. Ως εκ τούτου, απαιτούνται μεταβολές στα συμβόλαια μεταφοράς και σε άλλες ναυτιλιακές πρακτικές. Τα περισσότερα πλοία που βελτιστοποιούν την αποδοτικότητα τους σε μια ορισμένη ταχύτητα, με τις χαμηλότερες ταχύτητες ενδέχεται να έχουν απρόβλεπτες συνέπειες από την άποψη της συντήρησης κινητήρα και την κατανάλωση καυσίμου. Στο μέλλον τα πλοία πιθανόν να σχεδιάζονται έτσι που να επιτρέπουν μια ευρύτερη διακύμανση στην ταχύτητα από ό,τι σήμερα. Το κόστος αυτού του μέτρου είναι δύσκολο να υπολογιστεί, δεδομένου ότι εξαρτάται από ασταθείς παράγοντες, όπως οι συνθήκες της αγοράς και η τιμή των καυσίμων. Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις το μέτρο αυτό έχει αποδειχθεί ότι είναι ιδιαίτερα ελκυστικό εξεταζόμενο υπό ένα αμιγώς οικονομικό πρίσμα.

Διαχείριση του Στόλου

Την ορθή διαχείριση του στόλου συνιστά η αξιοποίηση της διαθέσιμης χωρητικότητας με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Τέτοια πρακτική αποτελεί για παράδειγμα η αποφυγή ταξιδιών με έρμα όσο είναι αυτό δυνατό. Μια τέτοια πρακτική θα έχει ως αποτέλεσμα την βέλτιστη αξιοποίηση της μεταφορικής ικανότητας του πλοίου σε όλα τα στάδια του ταξιδιού άρα και την μείωση των εκπομπών.

Σύνθεση του Στόλου

Τα τελευταία χρόνια την ναυτιλιακή αγορά έχει κατακλύσει το φαινόμενο του γιγαντισμού των πλοίων με απώτερο σκοπό την δημιουργία οικονομικών κλίμακας και την ελαχιστοποίηση του κόστους μεταφοράς. Το φαινόμενο αυτό από μόνο του έχει ως αποτέλεσμα την μείωση των εκπομπών καθώς σε απόλυτες τιμές επιτυγχάνεται μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης. Η νέα τάση πραγμάτων για την μείωση των εκπομπών ορίζει λοιπόν τέτοια σύνθεση του στόλου που θα αποτελείται από μεγάλα πλοία για την

εκτέλεση του κύριου μέρους του ταξιδιού και πολύ μικρότερα πλοία (feeder vessels) για την περαιτέρω διανομή του φορτίου.

Διαχείριση Ενέργειας

Αξίζει να σημειωθεί ότι εξαιρετικά σημαντικό ποσοστό της ενέργειας που καταναλώνει ένα πλοίο χρησιμοποιείται από τις βοηθητικές μηχανές του πλοίου (auxiliary engines) για την εξυπηρέτηση του φορτίου (φορτοεκφόρτωση) και για την επίτευξη συγκεκριμένων θερμοκρασιών και άλλων απαιτήσεων του εκάστοτε φορτίου. Μια σωστή διαχείριση της ενέργειας που καταναλώνεται από τις βοηθητικές μηχανές – σύμφωνα με μελέτες – θα μπορούσε να αποδώσει μείωση της κατανάλωσης κατά 10% ποσό που μεταφράζεται σε μείωση της συνολικής κατανάλωσης της τάξης του 1-2%.

Βελτιστοποίηση Ταξιδιού

Η βελτιστοποίηση του ταξιδιού επιτυγχάνεται ακολουθώντας πρακτικές όπως: α) επιλογή βέλτιστων διαδρομών με βάση τα ρεύματα και τον καιρό, ώστε να μειώνεται η αντίσταση και κατά συνέπεια η κατανάλωση καυσίμου (weather routing), β) η έγκαιρη άφιξη του πλοίου στο λιμάνι, να αποφεύγονται δηλαδή οι καθυστερήσεις και η αναμονή του πλοίου για μεγάλο χρονικό διάστημα χωρίς να εξυπηρετείται γιατί αυτό αυξάνει τις εκπομπές, γ) βελτιστοποίηση του έρματος, να ταξιδεύει δηλαδή το πλοίο με το ελάχιστο δυνατό έρμα έτσι ώστε να έχει την χαμηλότερη δυνατή κατανάλωση, αυτό βέβαια δεν είναι πάντα εφικτό γιατί αυτό που προέχει είναι η ευστάθεια και η ασφαλής ναυσιπλοΐα. Έχει εκτιμηθεί ότι οι πρακτικές για την βελτιστοποίηση του ταξιδιού μπορεί να αποφέρουν εξοικονόμηση καυσίμου 0,6% άρα και μείωση των εκπομπών.

Διαχείριση φορτίου

Η βέλτιστη διαχείριση φορτίου στο λιμάνι κατά την διάρκεια της φορτοεκφόρτωσης προϋποθέτει άμεση εξυπηρέτηση του πλοίου κατά την άφιξή του, αυτό σημαίνει ότι εάν εκτιμάται ότι η εξυπηρέτηση θα καθυστερήσει τότε το πλοίο μπορεί να μειώσει την ταχύτητά του και να φτάσει στην προσχεδιασμένη ώρα χωρίς να χρειαστεί να αναμένει για πρόσδεση (just-in-time – berth on arrival). Σύμφωνα με έρευνες τέτοιες πρακτικές αποφέρουν μείωση της κατανάλωσης καυσίμου και των εκπομπών της τάξεως του 1-5%.

Πρόσδεση και Αγκυροβόληση

Αποτελεί μια παρεμφερή πρακτική με αυτή της διαχείρισης φορτίου. Απαιτεί βέλτιστη επικοινωνία μεταξύ του τερματικού, του φορτωτή και του πλοίου για την ελαχιστοποίηση του χρόνου αναμονής για αγκυροβόληση και εξυπηρέτηση (just-in-time – berth on arrival). Αν λοιπόν υπολογίζεται κατά την διάρκεια του ταξιδιού μεγάλος χρόνος αναμονής για πρόσδεση και αγκυροβόληση τότε το πλοίο μπορεί να μειώσει ταχύτητα και να προσδέσει χωρίς να χρειαστεί να περιμένει μεγάλο χρονικό διάστημα. Με αυτόν το τρόπο μειώνονται οι εκπομπές περί το 1-2% και κατά την διάρκεια του ταξιδιού και κατά την αναμονή στο λιμάνι (εφόσον μειώνεται ο χρόνος αναμονής).

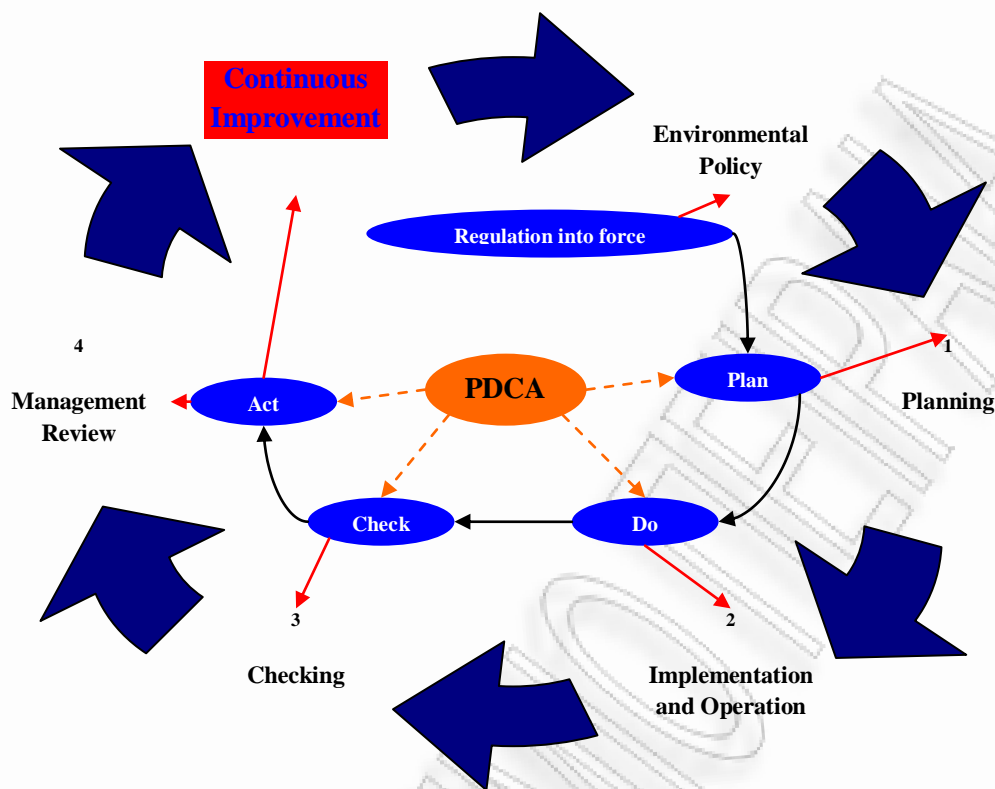
Για να επιτύχει ο IMO την υποχρεωτική εφαρμογή των παραπάνω μέτρων που συνιστούν τον ΕΕΟΙ (Energy Efficiency Operational Indicator) αποφάσισε την υποχρεωτική ισχύ του, μέσω της ψήφισης του τελικού κειμένου του κανονισμού κατά την σύσκεψη των μερών του, υπό την αιγίδα της Επιτροπής Προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος (MEPC.61 – Marine Environmental Protection Committee). Μεταξύ άλλων η Επιτροπή αποφάσισε ότι τα υπάρχοντα αλλά και τα νεότευκτα πλοία θα πρέπει να λειτουργούν με γνώμονα το περιεχόμενο ενός Σχεδίου Διαχείρισης Ενεργειακής Απόδοσης (SEEMP – Ship Energy Efficiency Management Plan) και θα δεσμεύονται με την υποχρεωτική εφαρμογή του περιεχόμενου του σχεδίου για την κάλυψη όλων των παραπάνω λειτουργικών μέτρων έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η βέλτιστη ενεργειακή απόδοση του πλοίου και η μείωση των εκπομπών.

2.2.2.2.1 ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ (SHIP ENERGY EFFICIENCY MANAGEMENT PLAN – SEEMP)

Η Επιτροπή Προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος του IMO (MEPC.61) μετά από ένα μαραθώνιο συζητήσεων, παρέδωσε τον κανονισμό που ορίζει την υποχρεωτική εφαρμογή και συμμόρφωση με το Σχέδιο Διαχείρισης της Ενεργειακής Απόδοσης του Πλοίου (Ship Energy Efficiency Management Plan – SEEMP) το οποίο θα περιλαμβάνει όλα τα παραπάνω μέτρα (ΕΕΟΙ) για την αποτελεσματική λειτουργία των

πλοίων, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η εξοικονόμηση ενέργειας, η μείωση των εκπομπών και γενικά βέλτιστη ενεργειακή απόδοση του πλοίου. Το Σχέδιο Διαχείρισης της Ενεργειακής Απόδοσης των Πλοίων (SEEMP) θα έχει εφαρμογή στα νέα και τα υπάρχοντα πλοία, και θα ενσωματώνει τις βέλτιστες πρακτικές για την οικονομική λειτουργία του πλοίου, καθώς και κατευθυντήριες γραμμές για την υποχρεωτική εφαρμογή των μέτρων που προβλέπει ο δείκτης ενεργειακής απόδοσης από την λειτουργία των πλοίων (EEOI). Ο δείκτης επιτρέπει στις διαχειρίστριες εταιρίες τη μέτρηση της αποδοτικότητας των καυσίμων ενός πλοίου κατά τη λειτουργία του καθώς και την αξιολόγηση της αποδοτικότητας μετά την εφαρμογή των μέτρων. Η δεύτερη μελέτη του IMO για τα αέρια του θερμοκηπίου το 2009 δείχνει ότι μια μείωση κατά 20% στα τοννομίλια που διανύονται μέσω της εφαρμογής λειτουργικών μέτρων, θα αποδώσει αξιοσημείωτα οικονομικά οφέλη με βάση τις τρέχουσες τιμές των καυσίμων. Το Σχέδιο Διαχείρισης της Ενεργειακής Απόδοσης των Πλοίων (SEEMP) θα βοηθήσει την ναυτιλιακή βιομηχανία για την επίτευξη αυτού του στόχου και επιπλέον θα αποτελεί ένα σχέδιο που θα συμβάλλει στην μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και αλλά και άλλων αερίων του θερμοκηπίου από τα πλοία κατά την λειτουργία τους.

Το Σχέδιο Διαχείρισης της Ενεργειακής Απόδοσης των Πλοίων (SEEMP) θα είναι ένα Περιβαλλοντικό Σύστημα και θα έχει παρόμοιες δεσμεύσεις με αυτές της Πιστοποίησης του προτύπου ISO 14001:2004 για την εφαρμογή περιβαλλοντικών πρακτικών. Θα βασίζεται όπως όλα τα σύγχρονα συστήματα διαχείρισης στην αρχή της «Συνεχούς Βελτίωσης» (Continuous Improvement).



Διάγραμμα 3 – SEEMP – Ένα Σύστημα Διαχείρισης που θα ακολουθεί την Αρχή του Μοντέλου της Συνεχούς Βελτίωσης (Continuous Improvement – PDCA) (Dr. Zabi Bazari CEng, EEnv, Lloyd’s Register, (2010) “Energy Efficiency Regulations Update – History Developments and Compliance” Presentation Slide 27-28)

Ο σκοπός του Σχεδίου Διαχείρισης της Ενεργειακής Απόδοσης των Πλοίων (SEEMP) είναι η δημιουργία ενός μηχανισμού για την εταιρεία και το πλοίο για τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας της λειτουργίας ενός πλοίου. Κατά προτίμηση, το SEEMP θα πρέπει να είναι ξεχωριστό για το κάθε συγκεκριμένο πλοίο (ship specific) και να συνδέεται με την ευρύτερη εταιρική πολιτική διαχείρισης της ενέργειας, της εταιρείας στην οποία ανήκει, εκμεταλλεύεται ή ελέγχει το πλοίο. Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν ότι το κείμενο του IMO για το SEEMP έχει προβλέψει ότι η ναυτιλιακή βιομηχανία είναι μια βιομηχανία με πολλές ιδιαιτερότητες και αναγνωρίζει την διαφορετικότητα των Ναυτιλιακών εταιριών και πλοιοκτητών και τις διαφορετικές συνθήκες κάτω από τις οποίες λειτουργούν τα πλοία. Έτσι λοιπόν παρέχει γενικές οδηγίες για την δημιουργία του Σχεδίου Διαχείρισης της Ενεργειακής Απόδοσης (SEEMP) και εναποθέτει στην ευχέρεια των εταιριών την εφαρμογή των πρακτικών συμμόρφωσης που θα

χρησιμοποιηθούν, έτσι ώστε να προσαρμόζονται στα χαρακτηριστικά και τις ανάγκες της κάθε εταιρίας και του κάθε πλοίου. Το SEEMP προορίζεται να είναι ένα εργαλείο που θα βοηθάει την εταιρεία στην διαχείριση της περιβαλλοντικής επίδοσης των πλοίων της. Ως εκ τούτου, συνιστάται μια εταιρεία να αναπτύσσει διαδικασίες για την εφαρμογή του σχεδίου κατά τρόπο που να περιορίζει το φόρτο γραφειοκρατικής εργασίας για το πλοίο στο ελάχιστο δυνατό.

Το SEEMP θα επιδιώκει τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του πλοίου μέσα από τέσσερα βήματα: σχεδιασμός, υλοποίηση, παρακολούθηση, αυτό-αξιολόγηση και βελτίωση. Αυτά τα στοιχεία παίζουν έναν κρίσιμο ρόλο στη βελτίωση της διαχείρισης της ενέργειας των πλοίων.

Ο σχεδιασμός είναι το πιο κρίσιμο στάδιο της δημιουργίας του SEEMP, υπό την έννοια ότι θα καθορίζει τόσο την τρέχουσα κατάσταση της ενέργειας που χρησιμοποιεί το πλοίο καθώς και την αναμενόμενη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του πλοίου μετά την εφαρμογή των μέτρων. Ως εκ τούτου, ο σχεδιασμός απαιτεί την αφιέρωση αρκετού χρόνου, έτσι ώστε το σχέδιο που θα αναπτυχθεί να είναι το πλέον κατάλληλο, αποτελεσματικό και εφαρμόσιμο. Οι απαραίτητες προϋποθέσεις για την ανάπτυξη του SEEMP είναι να προσδιορίζει α) μέτρα για κάθε πλοίο ξεχωριστά (ship specific), β) μέτρα που να καλύπτουν τις ανάγκες και τις απαιτήσεις της εταιρίας (company specific measures), γ) εκπαιδευτικό πλάνο για την επιμόρφωση του προσωπικού που θα ασχοληθεί με την πρακτική εφαρμογή των μέτρων (human resource development) δ) τον στόχο, ο προσδιορισμός το στόχου είναι και το βασικότερο κομμάτι του σχεδιασμού καθώς είναι αυτό που θα προσδιορίσει εν συνεχεία και τα μέτρα που θα χρειαστεί να παρθούν για την επίτευξή του.

Επόμενο στάδιο αποτελεί η υλοποίηση του SEEMP. Αυτό το στάδιο περιλαμβάνει την καθιέρωση ενός συγκεκριμένου συστήματος για την εφαρμογή των μέτρων που έχουν αποφασιστεί στο στάδιο του σχεδιασμού. Στο στάδιο της υλοποίησης αναπτύσσονται οι διαδικασίες για την διαχείριση της ενέργειας και γίνεται η ανάθεση της εφαρμογής των μέτρων σε ειδικευμένο/ εκπαιδευμένο προσωπικό. Σε αυτό το στάδιο περιλαμβάνεται επίσης και η διαδικασία για την διατήρηση των απαραίτητων εγγράφων (record keeping) έτσι ώστε να είναι εφικτή η αξιολόγηση της ορθής λειτουργίας του συστήματος σε μεταγενέστερο στάδιο της διαδικασίας.

Η παρακολούθηση της ορθής και αποτελεσματικής λειτουργίας του συστήματος αποτελεί βασικό στάδιο για την επιτυχία του SEEMP. Η ενεργειακή αποδοτικότητα ενός πλοίου θα πρέπει να ελέγχεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα και να γίνεται μια εκτίμηση της ποσοτικής απόδοσης των μέτρων. Για να είναι επιτυχής η διαδικασία παρακολούθησης και να αποφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα θα πρέπει να ορίζεται από το σύστημα μια συγκεκριμένη μεθοδολογία η οποία θα περιλαμβάνει όλα τα εργαλεία παρακολούθησης (monitoring tools) που θα εμπεριέχονται στο SEEMP.

Τελικό στάδιο της διαδικασίας εφαρμογής του Σχεδίου Ενεργειακής Απόδοσης του Πλοίου (SEEMP) βασίζεται στην διαδικασία της αυτό-αξιολόγησης για την αποδοτικότητα των μέτρων και στην λήψη αποφάσεων για την βελτίωση των μέτρων στην περίπτωση που τα αποτελέσματα της αυτό-αξιολόγησης ανέδειξαν ότι τα μέτρα που έχουν ληφθεί επιδέχονται βελτίωση.

Τα παραπάνω μέτρα/ συστήματα διαχείρισης αποτελούν εργαλεία της Ναυτιλιακής Βιομηχανίας για τη διαχείριση και μείωση των εκπομπών που προκύπτουν από την λειτουργία των πλοίων. Με την εφαρμογή και την συνεχή εξέλιξη των μέτρων, είναι δυνατό να επιτευχθούν θετικά αποτελέσματα όσον αφορά στη μείωση των εκπομπών από τα πλοία. Αναμένεται ότι το Σχέδιο Ενεργειακής Απόδοσης του Πλοίου (SEEMP) θα διευκολύνει και θα ενισχύσει την απορρόφηση των λειτουργικών μέτρων ενεργειακής απόδοσης (EEOI).

Τα συμφωνηθέντα τεχνικά και λειτουργικά μέτρα αποτελούν ένα πολύ σημαντικό βήμα διασφάλισης ότι η ναυτιλιακή βιομηχανία έχει τους απαραίτητους μηχανισμούς για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που προκύπτουν από την λειτουργία των πλοίων. Ωστόσο, ο IMO αναγνωρίζει ότι τα μέτρα αυτά δεν επαρκούν για την ικανοποιητική μείωση της ποσότητας των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τη διεθνή ναυτιλία δεδομένης της μελλοντικής της ανάπτυξης. Ως εκ τούτου, η εφαρμογή μηχανισμών για την μείωση των εκπομπών με την επιβολή μέτρων που θα βασίζονται στις απαιτήσεις της αγοράς κρίνεται απαραίτητη (market based measures – MBM's).

2.2.2.3 ΜΕΤΡΑ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΟΝΤΑΙ ΣΤΙΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ – MARKET BASED MEASURES – MBM'S

Η ναυτιλιακή αγορά που θα λειτουργεί με βάση τα «Market-based Measures» για την επίτευξη της μείωσης των εκπομπών, θα εξυπηρετεί δύο βασικούς σκοπούς: α) τον συμψηφισμό των εκπομπών των πλοίων με άλλους βιομηχανικούς τομείς, και β) την παροχή φορολογικών κινήτρων για τη ναυτιλιακή βιομηχανία έτσι ώστε οι ενδιαφερόμενοι φορείς να επενδύουν σε πιο αποδοτικά πλοία και τεχνολογίες καθώς και να επιλέγουν να λειτουργούν τα πλοία με ενεργειακά αποδοτικό τρόπο.

Σύμφωνα με την Επιτροπή Προστασίας του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος του IMO (MEPC.60):

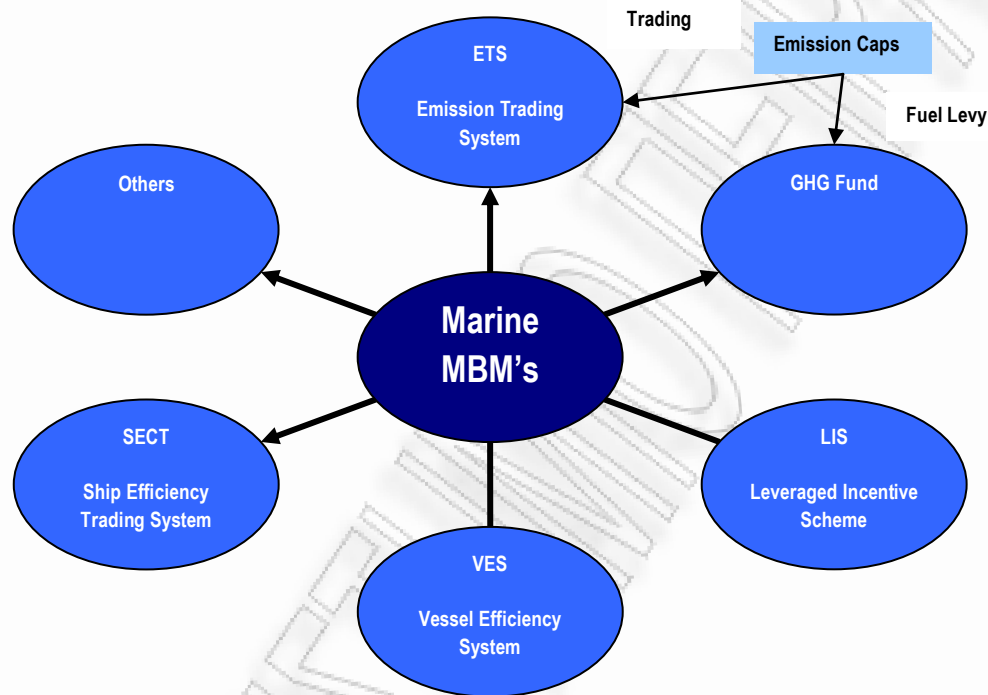
A) τα μέτρα που θα βασίζονται στις απαιτήσεις αγοράς (Market Based Measures – MBM's) αυτά θα πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- ❖ Να είναι περιβαλλοντικά αποδοτικά ως προς τον στόχο για τον οποίο εφαρμόζονται, την μείωση δηλαδή των αερίων του θερμοκηπίου
- ❖ Να είναι δεσμευτικά προς όλα τα νηολόγια
- ❖ Να μη επηρεάζουν αρνητικά τον ανταγωνισμό
- ❖ Να έχουν συγκεκριμένο στόχο, χωρίς να είναι απαραίτητη η δέσμευση με συγκεκριμένη μεθοδολογία για την επίτευξη του στόχου
- ❖ Η σχέση κόστους αποτελεσματικότητας και οι επιπτώσεις που θα έχουν στο εμπόριο και την ανάπτυξη να μην είναι αποτρεπτικά για την εφαρμογή τους
- ❖ Θα πρέπει να παρέχουν προοπτική και κίνητρα για την προώθηση τεχνολογικών μεταβολών που θα αποδώσουν τη μελλοντική μείωση των εκπομπών
- ❖ Θα πρέπει να είναι πρακτικά, διαφανή και σχετικά εύκολα στην εφαρμογή τους

B) τα έσοδα που παράγονται από κάθε μέτρο (MBM) που θεσπίζεται πρέπει να χρησιμοποιούνται κυρίως για τη βελτίωση της αποδοτικότητας του κλάδου της

ναυτιλίας και να ενισχύουν την εφαρμογή των περιβαλλοντικών πρακτικών για την μείωση των εκπομπών στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Γ) τα οικονομικά μέτρα που θα εφαρμοστούν στην Ναυτιλία και τα οικονομικά κίνητρα που θα δοθούν ώστε να αποδώσουν μείωση των εκπομπών, θα πρέπει να καθοδηγούνται μόνο μέσω του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO).



Διάγραμμα 4 – Μέτρα βασισμένα στην Αγορά – Market Based Measures (Dr. Zabi Bazari CEng, EEnv, Lloyd's Register, (2010) “Energy Efficiency Regulations Update – History Developments and Compliance” Presentation Slide 45)

Τα βασικότερα από τα μέτρα που βασίζονται στις ανάγκες της αγοράς (MBM's) είναι:

- ❖ **Σύστημα Παροχής Κινήτρων (Leveraged Incentive Scheme – LIS).** Το σύστημα παροχής κινήτρων έχει ως άμεσο στόχο τη μείωση των εκπομπών CO₂ από τη ναυτιλία κυρίως μέσω της μείωσης της κατανάλωσης καυσίμων. Η σημασία του συστήματος αυτού είναι διττή και παρέχει κίνητρα για τη βελτίωση της αποδοτικότητας των πλοίων. Το πρώτο κίνητρο είναι ότι οι ναυτιλιακές εταιρείες θα έχουν κίνητρο να μειώσουν την κατανάλωση

καυσίμων, καθώς το ποσό των εισφορών θα είναι ανάλογο με την κατανάλωση καυσίμων, όπως καταλαβαίνουμε προκύπτει σοβαρό οικονομικό όφελος για τις ίδιες τις εταιρίες από την μείωση της κατανάλωσης καυσίμου σε πρώτο στάδιο και επιπλέον μείωση των εισφορών λόγω χαμηλής κατανάλωσης. Το δεύτερο κίνητρο είναι ότι ένα μέρος των εισφορών που καταβάλλονται θα επιστρέφονται σε εκείνους τους διαχειριστές που θα εξασφαλίζουν την «βέλτιστη αποδοτικότητα των πλοίων». Το σύστημα αυτό θα ενισχύσει την αποτελεσματικότητα του «Διεθνούς Ταμείου Αερίων του Θερμοκηπίου» καθώς ενθαρρύνει την ναυτιλιακή βιομηχανία να επενδύσει στην επίτευξη υψηλής ενεργειακής απόδοσης των πλοίων. Πλεονεκτήματα του συστήματος αυτού είναι τα εξής: α) το σύστημα έχει σχεδιαστεί για να προσελκύσει την συμμετοχή όλων των πλοίων, ανεξάρτητα από το αν είναι νεότευκτα ή υπάρχοντα, και επιπλέον τα πλοία θα έχουν ίσες ευκαιρίες να ανταμειφθούν ως «βέλτιστα αποδοτικά πλοία» και να επωφεληθούν από την επιστροφή ανεξάρτητα από την περιοχή που θα δραστηριοποιούνται, β) τα έσοδα που προέρχονται από τη συνεισφορά της κάθε εταιρίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διάφορους σκοπούς, συμπεριλαμβανομένης της προσαρμογής των μέτρων για τον περιορισμό των εκπομπών στις αναπτυσσόμενες χώρες.

- ❖ **Σύστημα της Ενεργειακής Αποδοτικότητας και Εμπορίας Δικαιωμάτων των πλοίων (Ship Efficiency and Credit Trading – SECT).** Το σύστημα αυτό παρέχει κίνητρα, για τους πλοιοκτήτες, τους διαχειριστές και τους ναυλωτές να μεγιστοποιήσουν την αποτελεσματικότητα των πλοίων τους. Αυτό το πρόγραμμα έχει ως στόχο την μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας και δεν λειτουργεί όπως το σύστημα «Cap & Trade» που στοχεύει στην σταθεροποίηση των εκπομπών μέσω της χρήσης του συμψηφισμού των εκπομπών στον ναυτιλιακό τομέα. Ως εκ τούτου, οι δαπάνες που συνδέονται με αυτό το πρόγραμμα απευθύνονται σε τεχνολογίες και μεθοδολογίες που θα βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα της διεθνούς ναυτιλίας. Οι βελτιώσεις στην αποδοτικότητα των πλοίων αναμένεται να οδηγήσουν σε μείωση του κόστους λόγω της χαμηλότερης κατανάλωσης καυσίμου. Επιπλέον, εκτός από την εξοικονόμηση καυσίμων, παρέχει τη δυνατότητα εμπορίας των δικαιωμάτων

που θα προκύπτουν από την αποδοτικότητα των πλοίων κάτι που πιθανότατα θα οδηγήσει σε αύξηση της αξίας των αποδοτικών πλοίων.

- ❖ **Σύστημα Απόδοσης Πλοίου (Vessel Efficiency System – VES).** Το σύστημα απόδοσης του πλοίου (VES) επιχειρεί να καθιερώσει πρότυπα απόδοσης τόσο για τα νεότευκτα όσο και για τα υπάρχοντα πλοία. Η πρόταση αποσκοπεί στην επίτευξη της βέλτιστης αποτελεσματικότητας και τη μείωση των εκπομπών στο ναυτιλιακό τομέα με τον καθορισμό ενός ποσοτικού στόχου για τη μείωση, για παράδειγμα μείωση των εκπομπών ανά τονοχιλιόμετρο. Και αυτό το σύστημα δεν επιχειρεί να θέσει ένα όριο στις συνολικές εκπομπές ανά τομέα όπως το σύστημα «Cap and Trade» αλλά αποσκοπεί στην πραγματική μείωση των εκπομπών σε απόλυτες τιμές.

Τα παραπάνω συστήματα (MBM's) αφορούν στην ενεργειακή αποδοτικότητα του πλοίου, και θα έχουν άμεση εφαρμογή μετά την υιοθέτηση του Τεχνικού και Λειτουργικού Δείκτη Ενεργειακής Αποδοτικότητας (EEDI, EEOI- SEEMP etc.). Στην κατηγορία των μέτρων που βασίζονται στις απαιτήσεις της αγοράς (MBM's) περιλαμβάνονται και μέτρα που δεν επικεντρώνονται στην καθεαυτή λειτουργία του πλοίου αλλά αποτελούν συστήματα διαχείρισης των εκπομπών που προκύπτουν από την δραστηριότητα των πλοίων. Τα προγράμματα αυτά αποσκοπούν την συνολική μείωση των εκπομπών μέσω οικονομικών κινήτρων και στην ίδρυση ενός Διεθνούς Ταμείου συγκέντρωσης των χρηματικών εισφορών για την χρηματοδότηση προγραμμάτων επιστημονικής έρευνας για την ανεύρεση νέων μεθόδων και τεχνολογιών για την οριστική αντιμετώπιση του φαινομένου των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG Fund).

2.2.2.3.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΜΠΟΡΙΑΣ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ (MARITIME EMISSIONS TRADING SCHEME – METS)

Το Σύστημα εμπορίας θαλάσσιων εκπομπών (METS) αποτελεί απόρροια του Ευρωπαϊκού Συστήματος Εμπορίας Εκπομπών (European Union's Emissions Trading System EU ETS). Για να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις της για τη μείωση των

συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου (GHG) βάσει του Πρωτοκόλλου του Κιότο, η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) ίδρυσε το 2005 το πρώτο σύστημα εμπορίας των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στον κόσμο. Στο σύστημα αυτό συμπεριλήφθηκαν οι εκπομπές των αερομεταφορών, όπου οι διαχειριστές των μεταφορικών συστημάτων μπορούν να συμβάλλουν στην μείωση των συνολικών εκπομπών υιοθετώντας μέτρα για την επίτευξη βέλτιστης ενεργειακής αποδοτικότητας ή μέσω της αγοράς επιπλέον δικαιωμάτων εκπομπών. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει ήδη συμπεριλάβει στο πρόγραμμά της, την διεθνή ναυτιλία από το 2013 εάν δεν καταφέρει κάτι τέτοιο να θεσμοθετηθεί από τον IMO.

Το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών στη Ναυτιλία (METS) που έχει προταθεί από τον IMO, αποτελεί ένα εργαλείο περιβαλλοντικής πολιτικής που επιβάλλει τον καθορισμό ενός ανώτατου ορίου (που θα μειώνεται σταδιακά κατά τη διάρκεια των ετών) για τις επιτρεπόμενες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) από τη διεθνή ναυτιλία. Θα παρέχετε η δυνατότητα τα δικαιώματα εκπομπής που θα αντιστοιχούν σε κάθε πλοίο να πωλούνται είτε να δημοπρατούνται, και επιπλέον τα πλοία θα επιτρέπεται να αγοράζουν δικαιώματα εκπομπών και από τα άλλα συστήματα εμπορίας εκπομπών (χερσαίων επιχειρήσεων), καθώς και να επενδύουν περιβαλλοντικά σε αναπτυσσόμενες χώρες και να επωφελούνται από τις επενδύσεις αυτές με την απόκτηση επιπλέον δικαιωμάτων εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα (CO₂). Το ανοικτό σύστημα εμπορίας εκπομπών με την συμμετοχή και άλλων βιομηχανιών έχει το πλεονέκτημα ότι επιτρέπει τις συναλλαγές των επί μέρους κλάδων και έτσι μπορεί να επιτευχθούν σημαντικά αποτελέσματα στην μείωση των εκπομπών από εκείνα που θα επιτύγχανε κάθε τομέας ξεχωριστά. Επιπλέον, ο όγκος των δικαιωμάτων, και ο αριθμός των πιθανών συμμετεχόντων θα είναι πολύ μεγαλύτερος σε ένα ανοικτό σύστημα, και έτσι θα παρέχεται διαφάνεια στις διαδικασίες εμπορίας των εκπομπών. Παράλληλα το σύστημα εμπορίας εκπομπών παρέχει ευελιξία στους επιμέρους βιομηχανικούς κλάδους όσον αφορά στα μέτρα που θα λάβουν έτσι ώστε να συμμορφώνονται με το ανώτατο όριο εκπομπών.

Η εφαρμογή του συστήματος και η κατανομή των δικαιωμάτων προβλέπει ότι όλα τα πλοία άνω των 400 GT θα πρέπει να καταβάλλουν δικαιώματα εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) με βάση την πραγματική κατανάλωση καυσίμου τους για να

επιτραπεί η φόρτωση / εκφόρτωση στα λιμάνια που θα συμμετέχουν στο σύστημα. Επίσης, η αλλαγή της σημαίας ή της κυριότητας του πλοίου δεν θα μεταβάλλει την ευθύνη του ως προς τα δικαιώματα εκπομπής του μέσα στο σύστημα.

Εάν το σύστημα εμπορίας εκπομπών εφαρμοστεί καθολικά δεν θα υπάρχει ανάγκη να γίνει διάκριση μεταξύ των καυσίμων που χρησιμοποιούνται σε διάφορες περιοχές, αρκεί να αναφέρει ρητά το πλοίο την κατανάλωση καυσίμου σε τριμηνιαία βάση και να εξισώνει τα δικαιώματα εκπομπής CO₂ με τις αγορές των καυσίμων του. Η παρακολούθηση της κατανάλωσης καυσίμου και των εκπομπών ρύπων θα τεκμηριώνεται με το παραστατικό της παράδοσης καυσίμου (bunker delivery note) που ούτως ή άλλως υποχρεώνονται όλα τα πλοία άνω των 400 GT να διατηρούν για τουλάχιστον 3 χρόνια σύμφωνα με τον Κανονισμό 18 του παραρτήματος VI της MARPOL. Οι πληροφορίες που πρέπει να καταγράφονται στο παραστατικό περιλαμβάνουν τον αριθμό IMO του πλοίου, το λιμάνι του ανεφοδιασμού καυσίμων, τα στοιχεία επικοινωνίας του θαλάσσιου προμηθευτή καυσίμων, την ποσότητα των καυσίμων και την πυκνότητα.

Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) θα δημιουργήσει μια ειδική άδεια για τη διαχείριση του συστήματος της εμπορίας των δικαιωμάτων εκπομπών. Τα πλοία θα ανοίξουν ένα λογαριασμό CO₂ σύμφωνα με τον αριθμό IMO του πλοίου και όταν αυτός ο λογαριασμός εμφανίζει έλλειμμα δεν θα τους επιτρέπεται η είσοδος στα λιμάνια που συμμετέχουν στο πρόγραμμα.

Το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών θα συγκεντρώνει τα χρήματα από τον την εμπορία των δικαιωμάτων εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που διατίθενται συνολικά για τον τομέα της ναυτιλίας. Τα έσοδα του ταμείου από το σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής θα χρηματοδοτεί ένα η περισσότερα περιβαλλοντικά προγράμματα για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και την έρευνα για την τεχνολογική ανάπτυξη προς αυτό το σκοπό υπό την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών. Επιπλέον, μέρος των εσόδων θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως επιχορηγήσεις για το χτίσιμο πλοίων με υψηλή απόδοση καυσίμου.

Η επιτυχής εφαρμογή τέτοιων προγραμμάτων αποδίδει σημαντικά περιβαλλοντικά αποτελέσματα και δεν εμποδίζει την οικονομική ανάπτυξη. Το σύστημα εμπορίας

εκπομπών είναι μια πολιτική προσέγγιση που αποσκοπεί στον έλεγχο μεγάλων ποσοτήτων εκπομπών που προέρχονται από διάφορες πηγές. Αρχικά το σύστημα θέτει ένα συνολικό ανώτατο όριο εκπομπών (μέγιστο ποσό των εκπομπών για μια συγκεκριμένη περίοδο) για όλες τις πηγές έκλυσης εκπομπών που περιλαμβάνονται στο πλαίσιο του προγράμματος, προκειμένου να επιτευχθεί το επιθυμητό περιβαλλοντικό αποτέλεσμα. Παρέχονται δικαιώματα εκπομπής σε κάθε ρυπαντή έτσι ώστε να διασφαλίζεται ότι ο συνολικός αριθμός δικαιωμάτων δεν θα υπερβαίνει το ανώτατο όριο. Το σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων επιτρέπει σε κάθε πηγή εκπομπών να σχεδιάσει τη δική της στρατηγική συμμόρφωσης, με βάση τις ιδιαίτερες συνθήκες που βρίσκεται κάθε φορά, ενώ παράλληλα να επιτυγχάνεται η συνολική μείωση των εκπομπών εφόσον τηρείται το ανώτατο όριο συνολικών εκπομπών.

Το πρόγραμμα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής θα είναι αποδεκτό και θα εφαρμοστεί με επιτυχία υπό τις εξής προϋποθέσεις: α) να μην είναι πολύπλοκο ως προς την κατανομή των δικαιωμάτων εκπομπής, β) να μην επιτρέπει τις διακρίσεις και να αφορά όλους τους τύπους πλοίων ανεξαρτήτως σημαίας, γ) να είναι δύσκολο να εξαπατηθεί από τους συμμετέχοντες, δ) να είναι αποδεκτό από όλα τα κράτη που περιλαμβάνουν οι απαιτήσεις του Κιότο (ανεπτυγμένα και αναπτυσσόμενα), ε) να μην διαταράσσει τον ενδολιμενικό ανταγωνισμό, στ) να είναι αποδεκτό νομικά, πολιτικά και θεσμικά, και τέλος ζ) να είναι εύκολο ως προς την εφαρμογή, την παρακολούθηση και την επιβολή. Όταν το εξεταζόμενο σύστημα πληροί όλες τις παραπάνω προϋποθέσεις αποφέρει σημαντική μείωση των εκπομπών. Τέτοια προγράμματα θα πρέπει να είναι απλά στην εφαρμογή τους έτσι ώστε οι κανονισμοί τους να είναι κατανοητοί και να μπορούν εύκολα να μπουν σε ισχύ γιατί μονό έτσι θα είναι εφικτή η αποτελεσματική προστασία του περιβάλλοντος.

Εν κατακλείδι, ένα ανοικτό σύστημα εμπορίας εκπομπών δεν θα περιορίσει την ανάπτυξη του τομέα της ναυτιλίας και θα επιτρέπει στις ναυτιλιακές εταιρείες την αγορά δικαιωμάτων εκπομπής από άλλους τομείς και την πίστωση εκπομπών με την ανάπτυξη περιβαλλοντικών προγραμμάτων στις αναπτυσσόμενες χώρες. Η εμπορία εκπομπών θα μπορούσε να αποτελέσει κίνητρο για τη μείωση της κατανάλωσης καυσίμων στον τομέα της ναυτιλίας, τουλάχιστον στις περιπτώσεις όπου η αγορά καυσίμου είναι λιγότερο ακριβή από την αγορά δικαιωμάτων εκπομπών. Η επίδραση

αυτή θα μπορούσε να διευρυνθεί εάν μέρος των εσόδων θα χρησιμοποιείται για τη χρηματοδότηση της έρευνας και της ανάπτυξης που αποσκοπεί στη βελτίωση της αποδοτικότητας των καυσίμων στα νεότευκτα πλοία. Τέλος, δεδομένου ότι το σύστημα εμπορίας εκπομπών έχει σχεδιαστεί ως ένα παγκόσμιο σύστημα, δεν θα διαταράσσει τον ανταγωνισμό στην ναυτιλιακή αγορά και ενδεχομένως σε μεταγενέστερο στάδιο θα μπορούσε να επεκταθεί για τον έλεγχο και των υπολοίπων αερίων του θερμοκηπίου.

2.2.2.3.2 ΕΙΣΦΟΡΑ ΕΠΙ ΤΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (BUNKER LEVY)

Η εισφορά επί του καυσίμου (Bunker Levy) ως μέτρο περιορισμού των εκπομπών προβλέπει ότι όλα τα πλοία που εκτελούν διεθνείς πλόες, θα πρέπει καταβάλουν μια εισφορά επί του καυσίμου το ύψος της οποίας θα καθορίζεται σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο ανά τόνο καυσίμου που θα αγοράζεται. Η καταβολή της εισφοράς θα επιβάλλεται σε όλα τα καύσιμα πλοίων αλλά θα λαμβάνονται υπ' όψιν και οι διαφορετικοί παράγοντες εκπομπών του κάθε καυσίμου. Η εισφορά θα καταβάλλεται είτε από τα πλοία, είτε από τους προμηθευτές καυσίμου ή ακόμα και από τα διωλιστήρια πετρελαίου και θα αποδίδεται στο εντεταλμένο «Διεθνές Ταμείο για την μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου».

Τα έσοδα που θα κατατίθενται στο Ταμείο θα χρησιμοποιούνται για την εξυπηρέτηση των παρακάτω σκοπών:

- ❖ Για την εξαγορά επιπλέον δικαιωμάτων εκπομπών από άλλους βιομηχανικούς τομείς, στην περίπτωση που δεν επαρκούν τα δικαιώματα εκπομπών για την διεξαγωγή του θαλάσσιου εμπορίου
- ❖ Για χρηματοδότηση περιβαλλοντικών προγραμμάτων σε αναπτυσσόμενες χώρες στο πλαίσιο των προσπαθειών των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή.
- ❖ Για την χρηματοδότηση προγραμμάτων για την τεχνολογική ανάπτυξη στα πλαίσια του IMO για την αντιμετώπιση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου

Βασικός περιορισμός για την εφαρμογή του προγράμματος αυτού θα είναι ότι τα έσοδα δεν θα χρησιμοποιούνται ως μια εναλλακτική πηγή εσόδων για τις δραστηριότητες του IMO αλλά θα πρέπει να διατίθενται αποκλειστικά για την μείωση των εκπομπών που προκύπτουν από τα πλοία.

Γενικά εκτιμάται ότι η εισφορά που θα επιβάλλεται στις δεξαμενές καυσίμων των πλοίων δεν θα έχει σημαντικές επιπτώσεις στην μείωση των συνολικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) από τη διεθνή ναυτιλία. Ωστόσο, θα δώσει ώθηση στις έρευνες για τεχνολογικές βελτιώσεις που αφορούν στην ενεργειακή απόδοση του πλοίου μέσω της χρηματοδότησης ερευνητικών προγραμμάτων και έτσι θα είναι πιθανή η μελλοντική μείωση των εκπομπών ή έστω η επιβράδυνση των ρυθμών αύξησής τους.

Βέβαιο είναι ότι η επιβολή μιας τέτοιας εισφοράς θα αυξήσει το κόστος των καυσίμων των πλοίων, τα οποία ήδη καταλαμβάνουν ένα ήδη μεγάλο (περίπου 33%) ποσοστό των λειτουργικών δαπανών του πλοίου και ως εκ τούτου η επιβολή μιας τέτοιας εισφοράς θα διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στις κατασκευαστικές πρακτικές των ναυπηγείων αλλά και στις απαιτήσεις των πλοιοκτητών. Η εισφορά επί του καυσίμου θα προσδώσει στους πλοιοκτήτες αυξημένα κίνητρα για την μείωση της χρήσης των καυσίμων και κατά συνέπεια των εκπομπών, δεδομένου ότι οι εκπομπές CO₂ που συνδέονται άμεσα με την κατανάλωση καυσίμων. Αυτές οι εκτιμήσεις επιβεβαιώνονται από τα ιστορικά στοιχεία, που δείχνουν ότι η ζήτηση για καύσιμα πλοίων ανταποκρίνεται στις μεταβολές της τιμής καυσίμου. Έτσι λοιπόν η επιβολή ενός «φόρου» στα καύσιμα θα αυξήσει την τιμή του καυσίμου και θα μπορούσε να μειώσει τη ζήτηση καυσίμων και των εκπομπών CO₂. Παράλληλα θα ωθήσει την ανάπτυξη τεχνολογιών για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης της μηχανής του πλοίου, του σχεδιασμού του πλοίου (υδροδυναμική), αλλαγές στις πρακτικές λειτουργίας (φορτία, δρομολόγηση, ταχύτητα) και διάφορα άλλα μέτρα όπως η διεξαγωγή βέλτιστων χρονοδιαγραμμάτων από τα λιμάνια για την προσέγγιση των πλοίων.

Ωστόσο, υπάρχουν αρκετά εμπόδια για την εφαρμογή αυτής της εισφοράς στα καύσιμα των πλοίων (bunker levy). Πρωτίστως, κρίνεται απαραίτητη η συμφωνία μεταξύ των χωρών σχετικά με την εφαρμογή του φόρου στα καύσιμα. Δεύτερον, θα πρέπει να γίνουν διαπραγματεύσεις έτσι ώστε να παρθούν αποφάσεις για θέματα όπως ποιος

φορέας (πλοίο, προμηθευτής, διυλιστήριο) θα επιβαρυνθεί με την καταβολή της εισφοράς, ποιος οργανισμός θα είναι υπεύθυνος για τη συλλογή και την εκταμίευση των εσόδων που θα προκύπτουν από τις εισφορές καθώς και ζητήματα όπως η κατανομή των εσόδων για την εξυπηρέτηση διαφόρων σκοπών. Και τρίτον, να μην είναι εύκολο αυτή η εισφορά να παρακάμπτεται γιατί εάν εφαρμοσθεί σε περιορισμένο αριθμό χωρών και μόνο τότε θα είναι σχετικά εύκολο να μην καταβάλλεται, γεγονός που θα καταπολεμηθεί μόνο αν εφαρμοστεί σε παγκόσμιο επίπεδο.

Οι ειδικοί εκτιμούν πως για να έχει αποτέλεσμα το σύστημα εισφοράς επί του καυσίμου (Bunker Levy) είναι κρίσιμη η ύπαρξη του κατάλληλου ρυθμιστικού πλαισίου έτσι ώστε οι χώρες που θα συμμετάσχουν στο πρόγραμμα να μη είναι εφικτό να παρακάμπτουν το σύστημα και με κάθε τρόπο να διασφαλίζεται η συμμόρφωσή τους.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3. Η ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΕΠΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΘΕΣΜΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΥΠΟ ΤΗΝ MARPOL 73/78

Όπως παρουσιάσαμε εκτενώς παραπάνω, οι βασικές μέθοδοι για την επίτευξη της μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και των άλλων αερίων του θερμοκηπίου από τη διεθνή ναυτιλία, για την περίοδο έως το 2050, θεωρείται ότι είναι εκείνες που θα συνδυάζουν την εφαρμογή των λειτουργικών μέτρων (EEOI), τις τεχνολογικές εξελίξεις και τη χρήση εναλλακτικών καυσίμων (EEDI) και σαφώς θα αποτελούν μέτρα που θα προσαρμόζονται στις απαιτήσεις της αγοράς (Market-Based Measures) και που η εφαρμογή τους θα προσδώσει άμεση μείωση των εκπομπών και συνάμα θα αποτελέσει πηγή χρηματοδότησης για την ανάπτυξη των μέτρων που συνοψίζουν οι δείκτες EEOI και EEDI.

Η Ναυτιλιακή Βιομηχανία προσπαθεί να επιτύχει την μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου με την βελτιστοποίηση της κατανάλωσης του καυσίμου των πλοίων με την ανάπτυξη πιο αποδοτικών κινητήρων και συστημάτων πρόωσης, βελτιστοποιημένο σχεδιασμό της γάστρας, μεγαλύτερα πλοία, και εκτιμάται πως θα επιτευχθεί μια αξιοσημείωτη μείωση των εκπομπών CO₂ σε συνάρτηση με την μεταφορική ικανότητα (τοννομία).

Κατασκευαστικές βελτιώσεις (Νεότευκτα πλοία)	Μείωση CO ₂ / τοννομίλι	Συνδυασμός όλων των μέτρων	Συνδυασμός των μέτρων EEDI, EEOI
Ταχύτητα και μεταφορική ικανότητα	2%-50%	10%-50%	25%-75%
Γάστρα και υπερκατασκευή	2%-20%		
Συστήματα πρόωσης	5%-15%		
Καύσιμα με χαμηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα	5%-15%		
Εναλλακτικές πηγές ενέργειας	1%-10%		
Λειτουργικές Βελτιώσεις (Όλα τα πλοία)			
Διαχείριση στόλου	5%-50%	10%-50%	
Βελτιστοποίηση Ταξιδιού	1%-10%		
Διαχείριση Ενέργειας	1%-10%		

Πίνακας 12 – Μείωση των εκπομπών CO₂ με την μεμονωμένη και συνδυασμένη χρήση EEDI & EEOI IMO (2010) Marine Environmental Protection Committee, 60th Session, Agenda Item 4, “Prevention of Air Pollution from Ships - United Nations Climate Change Conference 2009, IMO submissions and activities” – Annex 2 σελ.21)

Από τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα αντιλαμβανόμαστε πως εάν εφαρμοστούν συνδυαστικά τα κατασκευαστικά (EEDI) και τα λειτουργικά (EEOI) μέτρα θα μπορούσαν να αυξήσουν την αποτελεσματικότητα των πλοίων και να αποφέρουν μείωση στο ποσοστό των εκπομπών κατά 25% έως 75% από τα τρέχοντα επίπεδα.

3.1 EEDI ΚΑΙ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Η Επιτροπή Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (MEPC) του IMO έχει αναπτύξει τον Δείκτη Ενεργειακής Απόδοσης Σχεδιασμού (EEDI) για τα νεότευκτα πλοία με σκοπό την δημιουργία ισχυρών κινήτρων για περαιτέρω βελτιώσεις στην κατανάλωση καυσίμων των πλοίων. Ο IMO με την υποχρεωτική εφαρμογή του δείκτη αποσκοπεί στην καθιέρωση ενός ελάχιστου επιπέδου ενεργειακής απόδοσης για τα νέα πλοία και στην ενθάρρυνση της συνεχούς τεχνολογικής ανάπτυξης όλων των παραμέτρων που επηρεάζουν την αποδοτικότητα των καυσίμων των πλοίων.

Ο δείκτης EEDI αποτελεί μια σχετικά αξιόπιστη βάση για τη σύγκριση της ενεργειακής απόδοσης των πλοίων. Όταν καταστεί υποχρεωτική η εφαρμογή του τότε οι ναυπηγοί και σχεδιαστές των πλοίων θα απαιτείται να παραδίδουν πλοία με συγκεκριμένες προδιαγραφές ενεργειακής απόδοσης. Το επίπεδο μείωσης της καταναλισκόμενης ενέργειας δεν έχει συμφωνηθεί, αλλά μια αρχική μείωση κατά 15% έως 30% εκτιμάται πως είναι δυνατή ανάλογα με τον τύπο και το μέγεθος του πλοίου. Εφόσον οριστεί το αρχικό επίπεδο μείωσης με την εφαρμογή του EEDI, οι βελτιώσεις θα επιτυγχάνονται σταδιακά κάθε πέντε ή δέκα χρόνια, ώστε να συμβαδίζουν με τις τεχνολογικές εξελίξεις. Η υποχρεωτική συμμόρφωση με τον δείκτη ενεργειακής απόδοσης θα έχει ως αποτέλεσμα τον κατακλυσμό της αγοράς με ενεργειακά αποδοτικά πλοία για την εξυπηρέτηση των δραστηριοτήτων και των εφοπλιστών και των ναυλωτών.

Ο EEDI υπολογίζεται πως θα καλύπτει τις απαιτήσεις του μεγαλύτερου τμήματος του παγκόσμιου εμπορικού στόλου και θα καλύπτει το 87% των εκπομπών των νέων πλοίων. Ωστόσο, λόγω της μεγάλης οικονομικής ζωής των εμπορικών πλοίων, θα χρειαστούν περίπου 20 χρόνια για να φανούν τα αποτελέσματα από την εφαρμογή του μέτρου χωρίς πρόσθετα κίνητρα. Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός αναγνωρίζει ότι ο συγκεκριμένος δείκτης δεν καλύπτει τις απαιτήσεις για μείωση των εκπομπών όλων των τύπων πλοίων και γι' αυτό αναλαμβάνει την δέσμευση πως στο μέλλον θα αναπτυχθούν κατάλληλες τεχνικές για την μείωση της ενεργειακής τους κατανάλωσης και την μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για όλους τους τύπους πλοίων.

Το μοντέλο EEDI αποτελείται από τέσσερα υποσυστήματα που συμπεριλαμβάνουν τις επιπτώσεις του διεθνούς στόλου. Ωστόσο, η υπόθεση στο συγκεκριμένο μοντέλο EEDI βασίζεται στο γεγονός ότι οι τεχνολογικές εξελίξεις που καθοδηγούνται από την αγορά θα μπορούσαν να βελτιώσουν την αποδοτικότητα των πλοίων από 0-1% ανά έτος και από την άλλη μια βασική παραδοχή αποτελεί η εκτίμηση ότι η ζήτηση για τις θαλάσσιες μεταφορές θα αυξηθούν κατά 2,5% ανά έτος.

Για την μελέτη των αποτελεσμάτων των διαφόρων εφαρμογών του δείκτη EEDI και την εξαγωγή εκτιμήσεων και προβλέψεων για την αποδοτικότητα του μοντέλου χρησιμοποιήθηκαν επτά σενάρια. Το πρώτο σενάριο, ή αλλιώς σενάριο βάσης ονομάζεται "NO EEDI". Για αυτό το βασικό σενάριο, το μοντέλο υποθέτει ότι τα πλοία βελτιώνουν την ενεργειακή τους απόδοση κατά 0,5% κάθε χρόνο λόγω τεχνολογικών

βελτιώσεων που υιοθετούν αλλά και για λόγους ανταγωνιστικότητας στην ναυτιλιακή αγορά χωρίς ουσιαστικά να εφαρμόζονται οι παράμετροι του δείκτη (απουσία EEDI).

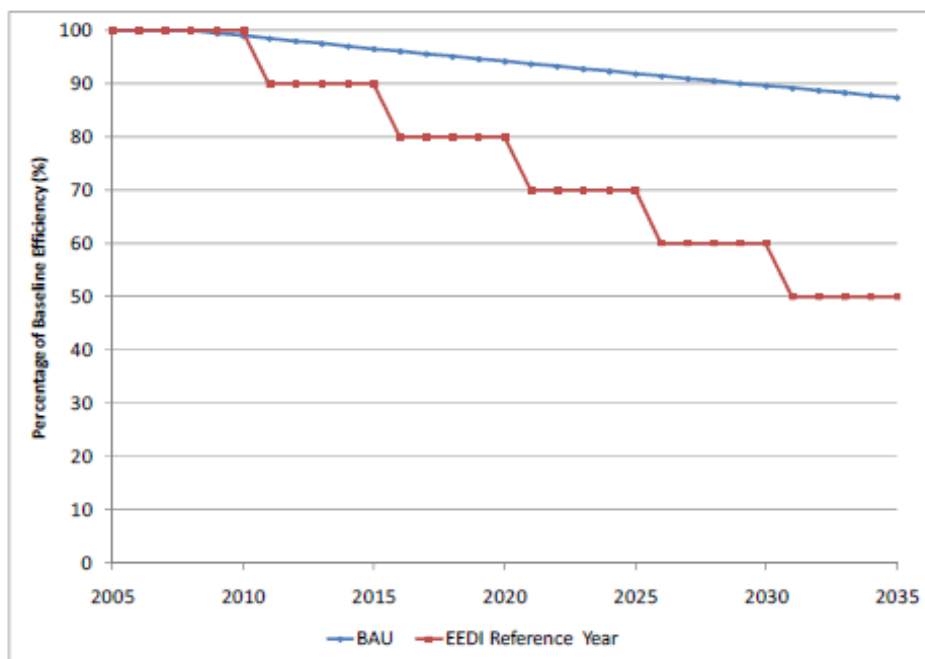
Τα υπολειπόμενα έξι σενάρια διαχωρίζονται με βάση την γεωγραφική περιοχή. Τα τρία από αυτά περιλαμβάνουν το σύνολο του πληθυσμού πλοίων σε παγκόσμιο επίπεδο και θεωρούνται «παγκόσμια» σενάρια. Τέλος, ακολουθούν τρία ακόμη σενάρια και περιλαμβάνουν πλοία που είναι νηολογημένα στις χώρες του παραρτήματος I (ανεπτυγμένες χώρες – μεγάλοι ρυπαντές), όπως ορίζεται από την Διεθνή Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή. Τα σενάρια αυτά που αφορούν τις χώρες του παραρτήματος I θα ονομάζονται σενάρια «A1». Στις εκτιμήσεις της Διεθνούς Επιτροπής για την κλιματική αλλαγή τα σενάρια A1 αντιπροσωπεύονται από την νηολόγηση πλοίων με σημαία χώρας του παραρτήματος I. Προσεγγιστικά για την εξυπηρέτηση των εκτιμήσεων η Διεθνής Επιτροπή υπολογίζει ότι το 16% νεότευκτων σκαφών θα φέρουν σημαία χώρας του παραρτήματος I. Μια εναλλακτική προοπτική υπολογισμού των εκπομπών για να βασιστεί το μοντέλο EEDI θα μπορούσε να αποτελεί η γεωγραφική προσέγγιση οι περιοχές δηλαδή που θα δραστηριοποιούνται τα πλοία ανεξαρτήτως σημαίας.

Τα παγκόσμια σενάρια εφαρμογής του δείκτη EEDI αλλά και σενάρια A1 (χώρες παραρτήματος I) προσεγγίζονται με τρεις διαφορετικούς τρόπους. Αρχικά εκτιμάται η μείωση με την απλή εφαρμογή του EEDI, στην συνέχεια συνυπολογίζεται και το κόστος αναλογικά με την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής του δείκτη και τέλος στο τρίτο σενάριο περιλαμβάνεται η μέτρηση της αποδοτικότητας του δείκτη σε συνάρτηση με το κόστος και τον κανόνα της επιτάχυνσης της σταδιακής κατάργησης των παλαιών πλοίων (Accelerated Phase-out – APO).

Σενάριο EEDI	EEDI	Επιπτώσεις του κόστους	APO
Απουσία EEDI	Όχι	Όχι	Όχι
Παγκόσμιο: EEDI	Ναι	Όχι	Όχι
Παγκόσμιο: EEDI με συνυπολογισμό του κόστους	Ναι	Ναι	Όχι
Παγκόσμιο: EEDI με συνυπολογισμό του κόστους & APO	Ναι	Ναι	Ναι
A1: EEDI	Ναι	Όχι	Όχι
A1: EEDI με συνυπολογισμό του κόστους	Ναι	Ναι	Όχι
A1: EEDI με συνυπολογισμό του κόστους & APO	Ναι	Ναι	Ναι

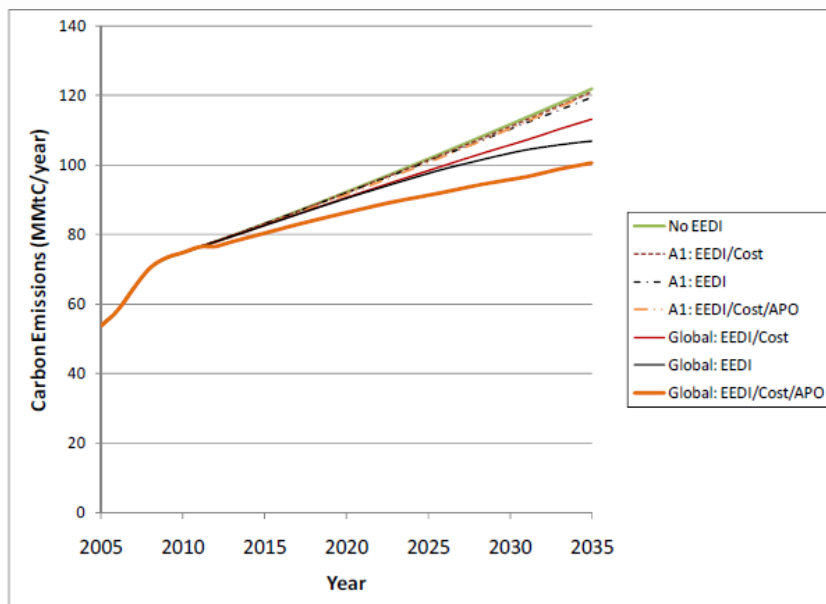
Πίνακας 13 – Σενάρια εφαρμογής του EEDI (The Nippon Foundation (2009), “Study on Reduction of Greenhouse Gas Emissions in Ocean-Going Shipping – Evaluation of possible Solutions” Japan International Transport Institute – σελ.7)

Το εκάστοτε σενάριο υπολογίζει την πορεία των εκπομπών με την εφαρμογή των μέτρων για την χρονική περίοδο 2005-2035. Εάν υποθέσουμε ότι τα μέτρα του δείκτη EEDI θα έχουν ως εναρκτήριο έτος εφαρμογής το 2011 τότε για την πενταετία που θα ακολουθήσει το μοντέλο θα θεωρείται επιτυχημένο ως προς την εφαρμογή του μόνο εάν αποδώσει τουλάχιστον 10% βελτίωση των εκπομπών αναλογικά με τις μετρήσεις του 2009. Η υπόθεση αυτή παρουσιάζεται διαγραμματικά παρακάτω.



Εικόνα 18– Ποσοστιαία βελτίωση από την εφαρμογή No EEDI και EEDI μεταξύ των ετών 2005-2035 (The Nippon Foundation (2009), “Study on Reduction of Greenhouse Gas Emissions in Ocean-Going Shipping – Evaluation of possible Solutions” Japan International Transport Institute – σελ.8)

Παρατηρούμε πως σε απόλυτες τιμές έχουμε ποσοστιαία μείωση των εκπομπών από την εφαρμογή των παραμέτρων του δείκτη. Στην πραγματικότητα όμως θα πρέπει να λάβουμε υπ’ όψιν ότι οι εκπομπές θα εξακολουθήσουν να αυξάνονται δεδομένου ότι οι εκπομπές των πλοίων ενδέχεται να αυξηθούν κατά 2,5% ετησίως (λόγω της αύξησης του στόλου). Έτσι ακόμα και αν εφαρμοστούν τα ενισχυμένα μέτρα που προβλέπει το μοντέλο οι εκπομπές σε απόλυτες μονάδες δεν θα μειώνονται.

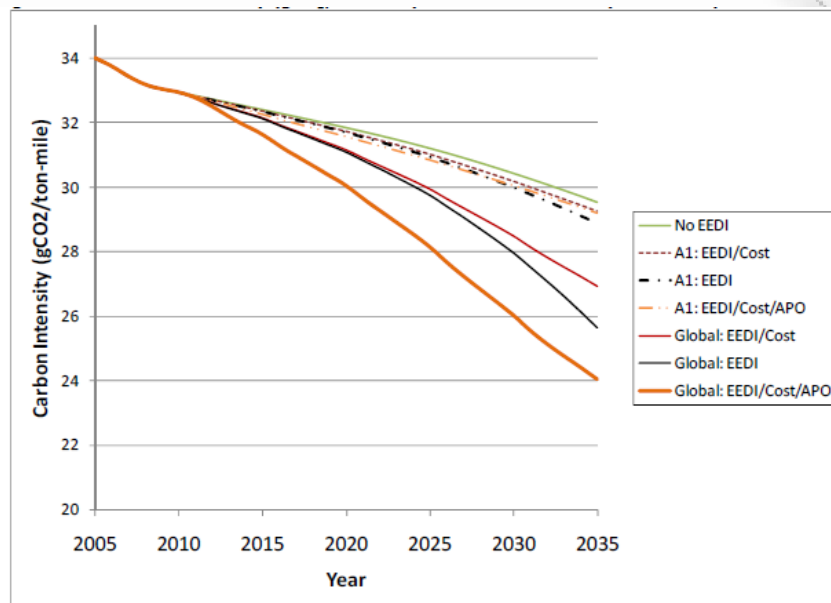


Εικόνα 19– Οι συνολικές εκπομπές του παγκόσμιου στόλου ανά με την εφαρμογή όλων των σεναρίων EEDI μεταξύ των ετών 2005-2035 (The Nippon Foundation (2009), “Study on Reduction of Greenhouse Gas Emissions in Ocean-Going Shipping – Evaluation of possible Solutions” Japan International Transport Institute – σελ.9)

Αξιοσημείωτες είναι οι διαφορές που παρατηρούνται στο παραπάνω διάγραμμα όσον αφορά στις διακυμάνσεις της μείωσης των εκπομπών. Για παράδειγμα το σενάριο που αποσκοπεί στην συμμόρφωση του παγκόσμιου στόλου με τις απαιτήσεις του EEDI επιτυγχάνει σημαντική μείωση αναφορικά με τα επίπεδα των εκπομπών του σεναρίου «No EEDI», ενώ τα σενάρια A1- που αποσκοπούν σε μείωση των εκπομπών μόνο των χωρών που ανήκουν στο παράρτημα I – παρουσιάζουν εξαιρετικά μικρή βελτίωση σε σχέση με το «business as usual» σενάριο (No EEDI).

Παρακάτω απεικονίζεται διαγραμματικά η συνεχής μείωση των εκπομπών υπολογιζόμενη ως η μέση ποσότητα γραμμαρίων CO₂ ανά τονοχιλιόμετρο (gCO₂/ ton-mile). Παρατηρούμε λοιπόν από στο διάγραμμα ότι η εφαρμογή EEDI σε παγκόσμιο επίπεδο αποφέρει μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) περίπου 10-15% μέχρι το έτος 2035 σε σύγκριση με το σενάριο μη εφαρμογής του δείκτη (NO EEDI). Ακόμα όμως και μετά την εφαρμογή EEDI, οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα εξακολουθούν να έχουν αυξητική τάση. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι μόνο με την εφαρμογή ενός δείκτη EEDI που θα αντιπροσωπεύει μεγάλες τεχνικές μεταβολές

καθώς και την εφαρμογή του κανόνα της σταδιακής κατάργησης των παλαιών πλοίων θα είναι εφικτή η πραγματική μείωση των εκπομπών έως το έτος 2035.



Εικόνα 20 – Μέση ποσότητα γραμμαρίων CO₂ ανά τονοχιλίμετρο με την εφαρμογή όλων των σεναρίων EEDI μεταξύ των ετών 2005-2035 (The Nippon Foundation (2009), “Study on Reduction of Greenhouse Gas Emissions in Ocean-Going Shipping – Evaluation of possible Solutions” Japan International Transport Institute – σελ.10)

Η εφαρμογή του κανόνα της σταδιακής κατάργησης των παλαιών πλοίων αποτελεί ένα μέσο για την ενίσχυση της αποτελεσματικότητας του δείκτη EEDI. Εφόσον η οικονομική ζωή των πλοίων είναι περίπου 40 έτη, η απλή εφαρμογή του δείκτη δεν είναι ικανή από μόνη της να αποδώσει μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Έτσι για να επιτευχθεί η αναμενόμενη μείωση των εκπομπών σε μικρότερο χρονικό διάστημα κρίνεται απαραίτητη η εφαρμογή μέτρων που θα ωθήσουν την αντικατάσταση των παλαιών πλοίων με νέα που θα ακολουθούν τις τεχνολογικές/ κατασκευαστικές βελτιώσεις του δείκτη EEDI.

Εν κατακλείδι, αντιλαμβανόμαστε λοιπόν ότι για να έχει αποτέλεσμα η εφαρμογή του EEDI όσον αφορά στην μείωση των εκπομπών CO₂ θα πρέπει κατά κύριο λόγο να εφαρμοστεί σε παγκόσμιο επίπεδο καθώς εάν εφαρμοστεί για τις χώρες του παραρτήματος I η μείωση των εκπομπών θα είναι πολύ μικρή ακόμα και αν

εφαρμοστούν μέτρα για την προώθηση της αντικατάστασης των παλαιών πλοίων με νεότευκτα γιατί οι ανεπτυγμένες χώρες που αποτελούν το παράρτημα Ι δεν κατέχουν μεγάλο μερίδιο της ναυτιλιακής αγοράς (σχετικά μικρός αριθμός πλοίων είναι νηολογημένοι με την σημαία χωρών του παραρτήματος Ι). Αντίθετα η εφαρμογή των μέτρων παγκοσμίως σε συνδυασμό με την εφαρμογή των μέτρων για την αντικατάσταση των παλαιών πλοίων με νεότευκτα θα αποδώσει αξιοσημείωτα αποτελέσματα.

3.2 ΕΕΟΙ ΚΑΙ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Σε συνέχεια του περιβαλλοντικών δεικτών για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, όπως είδαμε και στην προηγούμενη ενότητα, οι μελέτες που έχει εκπονήσει ο ΙΜΟ, έχουν αναδείξει ότι απλά και μόνο η βελτιστοποίηση της λειτουργίας των πλοίων μπορεί να έχει αξιοσημείωτα αποτελέσματα όσον αφορά στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, με την εφαρμογή του Ενεργειακού Δείκτη Λειτουργικής Απόδοσης (ΕΕΟΙ).

Το βασικό πλεονέκτημα για την υιοθέτηση του δείκτη ΕΕΟΙ είναι ότι καθιστά εφικτό να εφαρμοστεί σε υπάρχοντα και νεότευκτα πλοία έτσι ώστε να επιτευχθεί ενεργειακή εξοικονόμηση και κατά συνέπεια μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Η Επιτροπή Προστασίας του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (ΜΕΡΡ) του ΙΜΟ έχει προωθήσει την εθελοντική υιοθέτηση του δείκτη ΕΕΟΙ και μεταξύ άλλων επισημαίνει τα πλεονεκτήματα από την εφαρμογή του που περιλαμβάνουν:

- ❖ Μείωση του κόστους των καυσίμων για τους διαχειριστές των πλοίων, εξαιτίας της αύξησης της ενεργειακής απόδοσης σε ολόκληρο τον στόλο (υπάρχοντα και νεότευκτα πλοία)
- ❖ Μειωμένες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου λόγω της αυξημένης ενεργειακής απόδοσης
- ❖ Παρέχει ευελιξία στους διαχειριστές πλοίων αναφορικά με το ποια λειτουργικά μέτρα θα λάβουν για να μειώσουν τις εκπομπές τους. Για παράδειγμα, μέτρα

όπως η μείωση της ταχύτητας, βέλτιστη αποθήκευση και στοιβασία φορτίου, δρομολόγηση ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες, κλπ.

- ❖ Σχετικά εύκολη εφαρμογή και πιο άμεσα αποτελέσματα καθώς δεν προϋποθέτει τεχνικές αλλαγές

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω πλεονεκτήματα, μπορούμε να κάνουμε μερικές εκτιμήσεις για την αποτελεσματικότητα του δείκτη. Σε ενδεχόμενη εθελοντική εφαρμογή του δείκτη ΕΕΟΙ με την παροχή κινήτρων όπως επιβράβευση και άλλες μορφές αναγνώρισης ή ακόμα και μειωμένα τέλη, πιθανόν θα απολαμβάνουμε αποτελέσματα ως προς την μείωση των εκπομπών αλλά ακριβώς επειδή δεν θα εξασφαλίζεται η καθολική εφαρμογή παγκοσμίως πιθανόν να μην αποφέρει τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Εάν αποφασιστεί η υποχρεωτική εφαρμογή των παραμέτρων του δείκτη, τουλάχιστον για ορισμένες κατηγορίες πλοίων, τότε πιθανόν να υπάρξουν αντιδράσεις από την διεθνή ναυτιλιακή κοινότητα καθώς δεν θα υπάρχει ευελιξία στην υιοθέτηση των μέτρων και να κωλυσιεργήσει η εφαρμογή και κατά συνέπεια και η μείωση των εκπομπών που είναι και το ζητούμενο. Η τρίτη επιλογή είναι μια υβριδική προσέγγιση, η οποία θα περιλαμβάνει εθελοντική εφαρμογή των παραμέτρων του δείκτη και υποχρεωτική απαίτηση υποβολής εκθέσεων για την μείωση των εκπομπών. Υποχρεωτική υποβολή εκθέσεων μπορεί να λειτουργήσει ως κίνητρο να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους. Υποχρεωτική υποβολή εκθέσεων σε ένα εθελοντικό σύστημα θα μπορούσε να ενδυναμώσει την υποχρεωτική εφαρμογή των μέτρων γιατί η επιβολή κυρώσεων από την μη εφαρμογή του δείκτη όπως η απαγόρευση πρόσβασης στα λιμάνια δεν κρίνεται ρεαλιστική λύση.

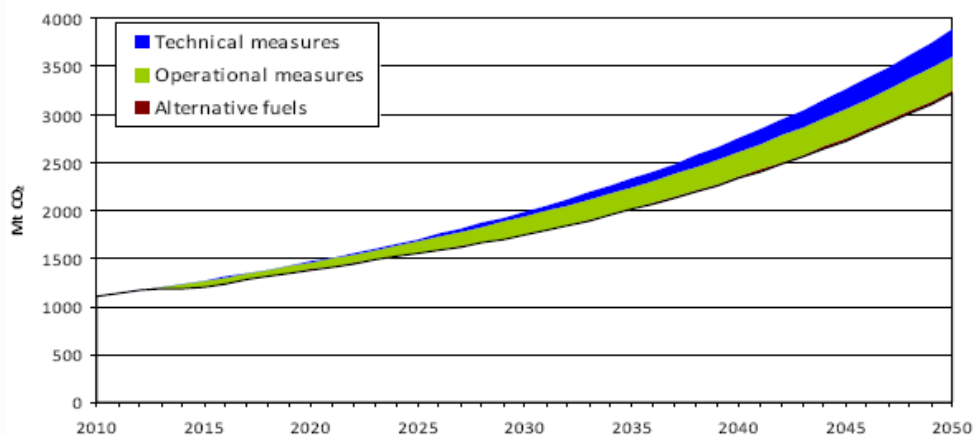
Ο IMO μέσω της Διεθνούς Ναυτιλιακής Επιτροπής για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος καταλήγει πως ο δείκτης ΕΕΟΙ θα αποφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα σε συνδυαστική εφαρμογή του με οικονομικά μέτρα (οικονομικά κίνητρα ή κυρώσεις) βασιζόμενα στην αγορά. Επιπλέον ο δείκτης ενεργειακής απόδοσης κατά την λειτουργία του πλοίου (ΕΕΟΙ), θα αποτελεί βασικό κομμάτι του Σχεδίου Διαχείρισης της Ενεργειακής Απόδοσης του πλοίου (SEEMP) με τη υποχρεωτική εφαρμογή του οποίου θα δεσμεύεται το εκάστοτε πλοίο έτσι ώστε να επιτυγχάνει μειωμένες εκπομπές κατά την λειτουργία του. Τα δεδομένα των εκθέσεων από την εφαρμογή του SEEMP θα λειτουργήσουν ως μια αξιόπιστη βάση για την

σύνδεση του δείκτη ΕΕΟΙ με συστήματα που βασίζονται στις απαιτήσεις της αγοράς όπως το σύστημα εμπορίας εκπομπών (emission trading system).

3.3 ΤΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO₂

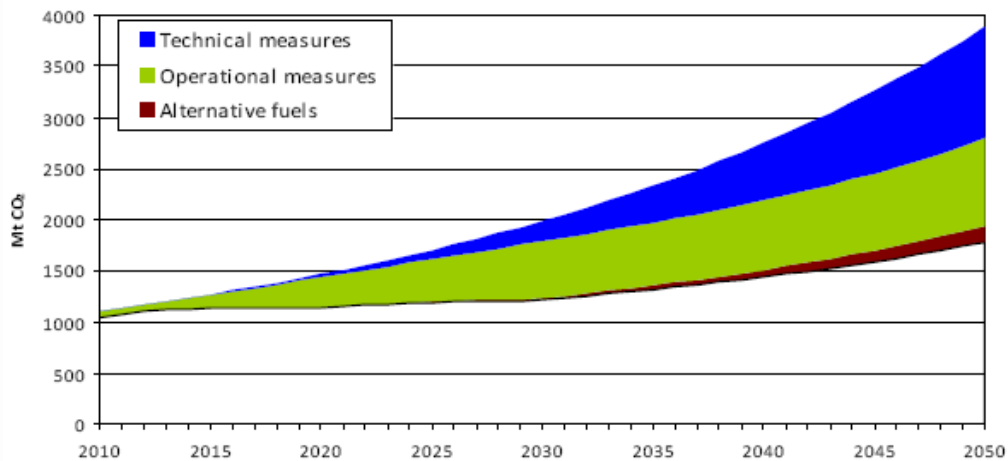
Η αύξηση του παγκόσμιου στόλου λόγω της πορείας της ναυτιλιακής αγοράς συνεπάγεται τη δραματική αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που προέρχονται από τα πλοία. Η εφαρμογή των λειτουργικών μέτρων (ΕΕΟΙ) εκτιμάται ότι θα έχει άμεσα αποτελέσματα μέσα στα επόμενα 5-20 χρόνια από την αρχική εφαρμογή τους, ενώ τα τεχνικά και κατασκευαστικά μέτρα θα αποφέρουν αποτελέσματα μακροπρόθεσμα στα επόμενα 20-30 χρόνια, καθώς η εφαρμογή τους αφορά μόνο τα νεότευκτα πλοία και για την συνολική αντικατάσταση του στόλου απαιτείται μεγάλο χρονικό διάστημα.

Η πιθανή μείωση των εκπομπών με την εφαρμογή τεχνικών/ κατασκευαστικών βελτιώσεων, λειτουργικών μέτρων και εναλλακτικών πηγών ενέργειας παρουσιάζονται στα παρακάτω διαγράμματα. Η κατώτερη καμπύλη του κάθε διαγράμματος αντιπροσωπεύει την συνολική μείωση των εκπομπών CO₂ (σε μετρικούς τόνους) και ο οριζόντιος άξονας απεικονίζει την χρονική περίοδο που εξετάζεται (2010-2050). Στην μελέτη περιλαμβάνονται 3 διαφορετικά σενάρια. Εκείνο με την ιδιαίτερα χαμηλή αποδοτικότητα, εκείνο που αντιπροσωπεύει τους πιο εφικτούς στόχους και τέλος εκείνο που αντιπροσωπεύει την ιδιαίτερα αισιόδοξη εξέλιξη που θα αποφέρει εξαιρετικά αποτελέσματα στην μείωση των εκπομπών.



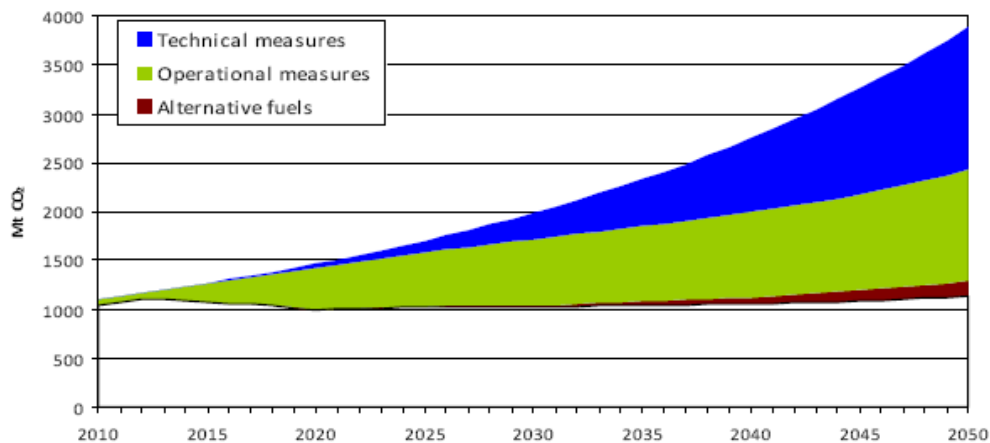
Εικόνα 21 – Η μελλοντική απόδοση της εφαρμογής των τεχνικών, λειτουργικών μέτρων και εναλλακτικών καυσίμων στις εκπομπές CO₂ (2010-2050) – Απαισιόδοξο σενάριο A1B (IMO (2010) MEPC, 60th Session, Agenda Item 4, “Prevention of Air Pollution from Ships - Assessment of IMO Energy Efficiency Measures for the control of GHG emissions from ships” – Annex σελ.15)

Στο παραπάνω διάγραμμα απεικονίζεται η χαμηλή αποδοτικότητα των μέτρων, όπου εκτιμάται ότι κατά το έτος 2050 οι εκπομπές CO₂ με την εφαρμογή όλων των μέτρων (κατασκευαστικών, λειτουργικών και εναλλακτικών πηγών ενέργειας) οι εκπομπές CO₂ θα ανέρχονται σε 3,211 MT. Ακολουθεί το σενάριο που κατά τους ερευνητές είναι και εκείνο που αντιπροσωπεύει και την πιο ρεαλιστική εκδοχή καθώς οι μετρήσεις που αφορούν στην μείωση είναι εφικτό να επιτευχθούν με την εφαρμογή των μέτρων, με συνολικές εκπομπές CO₂ κατά το έτος 2050 που θα ανέρχονται σε 1,782 MT.



Εικόνα 22 – Η μελλοντική απόδοση της εφαρμογής των τεχνικών, λειτουργικών μέτρων και εναλλακτικών καυσίμων στις εκπομπές CO₂ (2010-2050) – Ρεαλιστικό σενάριο A1B (IMO (2010) MEPC, 60th Session, Agenda Item 4, “Prevention of Air Pollution from Ships - Assessment of IMO Energy Efficiency Measures for the control of GHG emissions from ships” – Annex σελ.15)

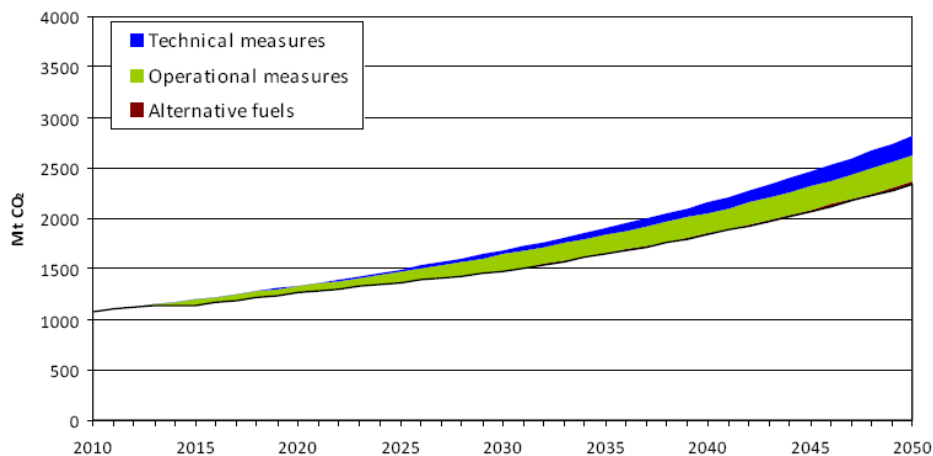
Τέλος, στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται το αισιόδοξο σενάριο όσον αφορά στην μείωση των εκπομπών, όπου εκτιμάται απόλυτη επιτυχία στην εφαρμογή των μέτρων και αποδίδει συνολικές εκπομπές CO₂ της τάξεως των 1,137 MT.



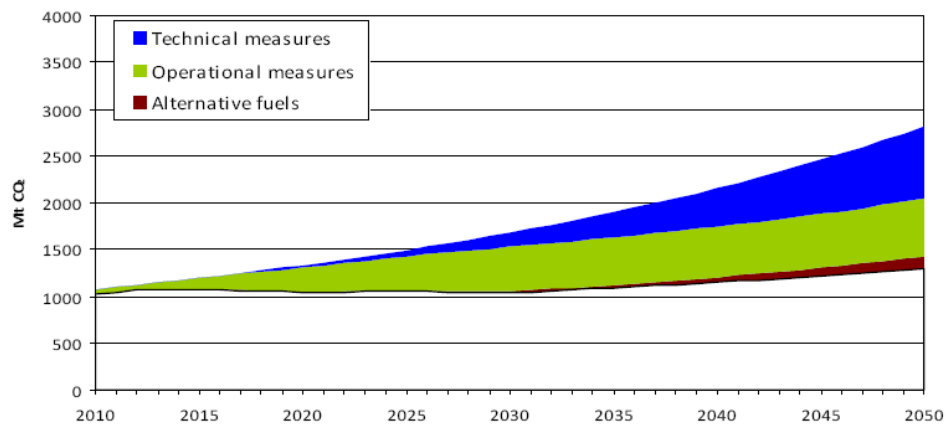
Εικόνα 23 – Η μελλοντική απόδοση της εφαρμογής των τεχνικών, λειτουργικών μέτρων και εναλλακτικών καυσίμων στις εκπομπές CO₂ (2010-2050) – Αισιόδοξο σενάριο A1B (IMO (2010) MEPC, 60th Session, Agenda Item 4, “Prevention of Air Pollution from Ships - Assessment of IMO Energy Efficiency Measures for the control of GHG emissions from ships” – Annex σελ.15)

Τα παραπάνω σενάρια (A1B) αντιπροσωπεύουν τις εκτιμήσεις για την μείωση των εκπομπών CO₂ εξεταζόμενες κυρίως από την σκοπιά της οικονομικής ανάπτυξης, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στα περιβαλλοντικά θέματα που αφορούν στην διαφύλαξη των πηγών ενέργειας.

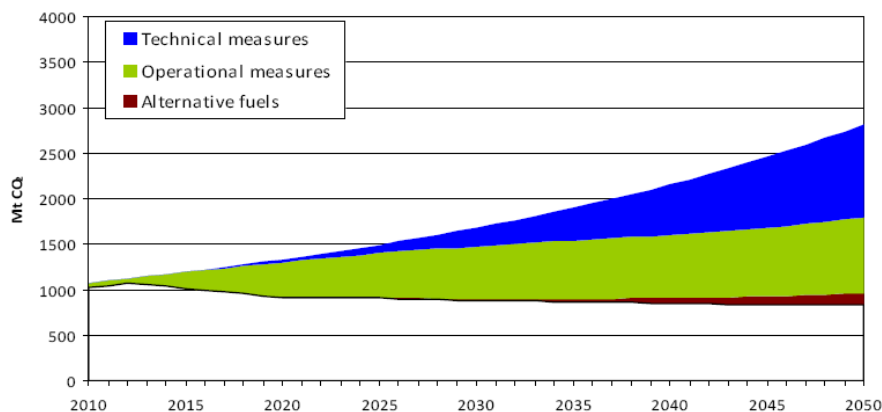
Εξετάζοντας τα ίδια σενάρια μέσα από περιβαλλοντικό πρίσμα (B1) οι εκτιμήσεις για τις μελλοντικές εκπομπές CO₂ παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις. Το σενάριο B1 που προβλέπει χαμηλή απόδοση των κατασκευαστικών, λειτουργικών και εναλλακτικών καυσίμων – το απαισιόδοξο σενάριο – εκτιμά πως κατά το έτος 2050 οι συνολικές εκπομπές CO₂ θα ανέρχονται σε 2,338 MT, για το ρεαλιστικό σενάριο B1 οι εκπομπές CO₂ το έτος 2050 θα είναι 1,303 MT και τέλος το αισιόδοξο σενάριο για την έκβαση των εκπομπών το έτος 2050 προβλέπει εξαιρετικά υψηλή αποδοτικότητα των μέτρων κατά το έτος 2050 και εκπομπές CO₂ της τάξεως των 835 MT. Τα σχετικά διαγράμματα παρουσιάζονται παρακάτω.



Εικόνα 24– Η μελλοντική απόδοση της εφαρμογής των τεχνικών, λειτουργικών μέτρων και εναλλακτικών καυσίμων στις εκπομπές CO₂ (2010-2050) – Απαισιόδοξο σενάριο B1 (IMO (2010) MEPC, 60th Session, Agenda Item 4, “Prevention of Air Pollution from Ships - Assessment of IMO Energy Efficiency Measures for the control of GHG emissions from ships” – Annex σελ.16)



Εικόνα 25– Η μελλοντική απόδοση της εφαρμογής των τεχνικών, λειτουργικών μέτρων και εναλλακτικών καυσίμων στις εκπομπές CO₂ (2010-2050) – Ρεαλιστικό σενάριο B1 (IMO (2010) MEPC, 60th Session, Agenda Item 4, “Prevention of Air Pollution from Ships - Assessment of IMO Energy Efficiency Measures for the control of GHG emissions from ships” – Annex σελ.16)



Εικόνα 26 – Η μελλοντική απόδοση της εφαρμογής των τεχνικών, λειτουργικών μέτρων και εναλλακτικών καυσίμων στις εκπομπές CO₂ (2010-2050) – Αισιόδοξο σενάριο B1 (IMO (2010) MEPC, 60th Session, Agenda Item 4, “Prevention of Air Pollution from Ships - Assessment of IMO Energy Efficiency Measures for the control of GHG emissions from ships” – Annex σελ.16)

Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν ότι με την εφαρμογή των EEDI & EEOI θα επιτευχθεί σημαντική μείωση των εκπομπών CO₂ από τα πλοία έως το έτος 2050. Η μείωση με την εφαρμογή των λειτουργικών μέτρων θα αποδώσει πιο άμεσα αποτελέσματα από την εφαρμογή των τεχνικών βελτιώσεων που είναι δυνατόν να εφαρμοστεί μόνο στα

νεότευκτα πλοία. Η χρήση εναλλακτικών καυσίμων δεν θα είναι ικανή να επιτύχει σημαντικές μειώσεις εκτός αν χρησιμοποιηθεί καύσιμη ύλη με εξαιρετικά χαμηλό ή καθόλου καύσιμο άνθρακα κατάλληλο για ευρεία χρήση από τα πλοία κατά την περίοδο έως και το 2050.

Η εφαρμογή των μέτρων ενεργειακής απόδοσης μπορεί να είναι οικονομικά αποδοτικές. Ωστόσο, η αναγκαιότητα για την υιοθέτηση αυτών των μέτρων πρέπει να τονωθεί. Όσον αφορά στα μέτρα που αφορούν στην λειτουργία των πλοίων, η εθελοντική εφαρμογή των SEEMP και EEOI είναι πιθανόν να παίζει σημαντικό ρόλο στην βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των πλοίων. Αν και δεν αναμένεται να είναι υποχρεωτική στο άμεσο μέλλον, με την παροχή ενδεδειγμένων πρακτικών ενεργειακής απόδοσης, τα εργαλεία αυτά θα διευκολύνουν στην αποδοχή των μέτρων ενεργειακής απόδοσης και την υιοθέτησή τους από τον παγκόσμιο στόλο.

Για να οδηγηθούμε στο μέλλον σε σχεδιαστικά ενεργειακά αποδοτικά πλοία και για να επιτευχθεί η μείωση των εκπομπών CO₂ με την εφαρμογή τεχνολογικών καινοτομιών και τη χρήση καυσίμων με χαμηλή ή μηδενική περιεκτικότητα σε άνθρακα, θεωρείται απαραίτητη η επιβολή ενός υποχρεωτικού ορίου για αποδοτική εφαρμογή του EEDI για τα νέα πλοία. Οι επιστημονικές μελέτες έχουν αποφανθεί ότι το χρονικό όριο για την επίτευξη του στόχου της σταδιακής εφαρμογής του EEDI θα αποφέρει συνολική μείωση των εκπομπών είναι το 2050.

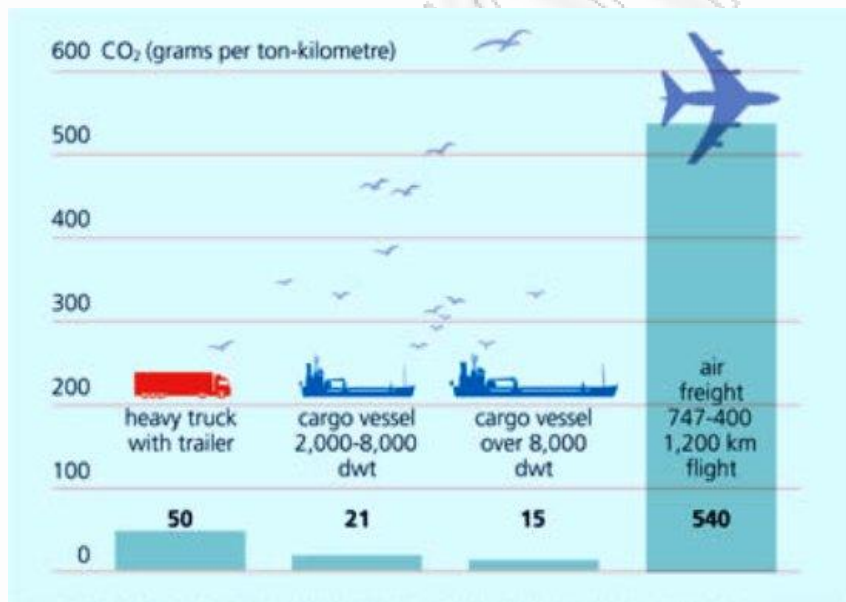
Παρά τη σημαντική πιθανότητα μείωσης των εκπομπών CO₂ από την εφαρμογή των λειτουργικών και τεχνικών μέτρων στο μέλλον, η συνολική μείωση των εκπομπών που προκύπτουν από την λειτουργία των πλοίων σε σχέση με τα σημερινά επίπεδα φαίνεται να είναι εφικτή στις αισιόδοξες και ίσως και στις ρεαλιστικές προβλέψεις για την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής των μέτρων, ενώ η εκτίμηση για μελλοντική ανάπτυξη του παγκόσμιου στόλου -άρα και των εκπομπών-, φαίνεται να υπερκεράζει την πιθανότητα μείωσης των εκπομπών από την εφαρμογή των μέτρων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο σημείο αυτό θα παραθέσουμε τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την παρούσα διπλωματική εργασία αναφορικά με την αποτελεσματικότητα του επικείμενου θεσμικού πλαισίου για τον περιορισμό της συμβολής των ναυτιλιακών δραστηριοτήτων στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και την ατμοσφαιρική ρύπανση.

Στην τεκμηρίωση των συμπερασμάτων που θα παρατεθούν παρακάτω, θα βοηθήσει η συγκριτική ανάλυση της συμβολής των χερσαίων και εναέριων μεταφορικών συστημάτων στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και την ατμοσφαιρική ρύπανση σε αντιπαράθεση με την ανάλογη των ναυτιλιακών μεταφορών.

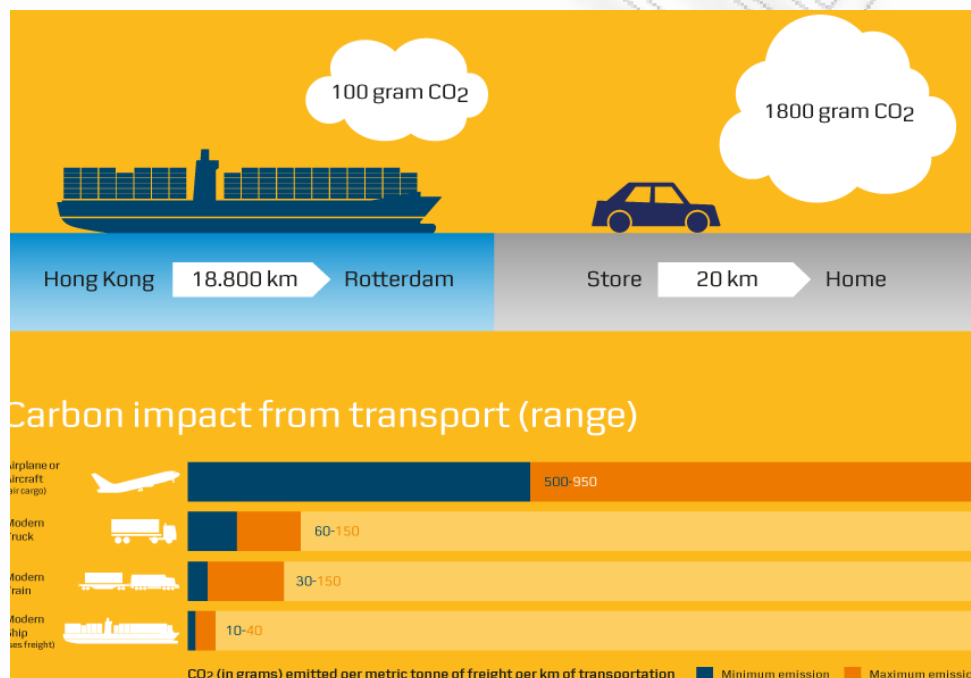


Εικόνα 27 – Εκπομπές CO₂ ανά μεταφορικό μέσο Hercules E. Haralambides (2010) “Climate Change Impacts on International Transport Networks, on Containing CO₂ Emissions in International Ocean Transportation: Some thoughts on the case of Slow-Steaming” – Presentation slide 10)

Στην παραπάνω εικόνα (Εικόνα 18) παρατίθενται οι εκπομπές εκφραζόμενες σε γραμμάρια ανά τονοχιλιόμετρο για το κάθε μεταφορικό μέσο. Παρατηρούμε ότι η θαλάσσια μεταφορά είναι φιλικότερη προς το περιβάλλον καθώς εκπέμπει μόλις 21 γραμμάρια διοξειδίου του άνθρακα ανά τονοχιλιόμετρο για πλοία με μεταφορική

ικανότητα 2,000-8,000 τόνους νεκρού βάρους (dwt) και μόλις 15 γραμμάρια διοξειδίου του άνθρακα ανά τονοχιλιόμετρο για πλοία με μεταφορική ικανότητα πάνω από 8,000 τόνους νεκρού βάρους (dwt), σε αντίθεση με τις χερσαίες μεταφορές που για το ίδιο μεταφορικό έργο απελευθερώνουν στην ατμόσφαιρα 50 γραμμάρια διοξειδίου του άνθρακα και τις αερομεταφορές που επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα με 540 γραμμάρια διοξειδίου του άνθρακα ανά τονοχιλιόμετρο.

Επιπλέον, ενδιαφέρον παρουσιάζει η παρακάτω εικόνα (Εικόνα 19) που επισημαίνει τις πραγματικές διαφορές στις εκπομπές των διάφορων μέσων μεταφοράς σε σχέση με το μεταφορικό έργο που εξυπηρετούν.



Εικόνα 28 – Εκπομπές CO₂ αναλογικά με το μεταφορικό έργο που εξυπηρετείται “Changing the way we think about Shipping”, Eivind Kolding CEO Maersk Line <http://www.changingthewaywethinkaboutshipping.com/environmental-excellence> Τελευταία Επίσκεψη: 5 Νοεμ. 2011 12:25:51 GMT

Όπως μπορούμε να διαπιστώσουμε η ναυτιλία αποτελεί το φιλικότερο προς το περιβάλλον μέσο μεταφοράς. Παρόλα αυτά ας δούμε εν συντομία σε ποια μέτρα υπόκεινται οι άλλοι κλάδοι μεταφοράς (αερομεταφορές, χερσαίες μεταφορές) για να επιτύχουν την μείωση των εκπομπών που προκαλούν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

4.1 ΑΕΡΟΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

Οι αερομεταφορές προκαλούν το 2% του συνόλου των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που προέρχονται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και εκτιμάται να ανέλθει στο 3% κατά το έτος 2050. Οι κινητήρες των αεροσκαφών παράγουν εκπομπές που είναι παρόμοιες με εκπομπές άλλων κινητήρων που καίνε ορυκτά καύσιμα άνθρακα. Επιπλέον, οι κινητήρες των αεροσκαφών παράγουν ίχνη συμπύκνωσης και εντείνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου καθώς ενισχύουν την δημιουργία ενός στρώματος στην ατμόσφαιρα που δεν επιτρέπει την αντανάκλαση των υπέρυθρων ακτινοβολιών προς το σύμπαν και προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη.

Έτσι λοιπόν και κάτω από τις πιέσεις της Διεθνούς Κοινότητας (βλ. Ρίο 1992, Κιότο 1997, Κοπεγχάγη 2009 κλπ.) τα ενδιαφερόμενα μέλη των αεροπορικών μεταφορών σε συνεργασία με την γενική συνέλευση του Διεθνούς Οργανισμού Πολιτικής Αεροπορίας (ICAO) υιοθέτησαν την στρατηγική αντιμετώπισης του φαινομένου της ατμοσφαιρικής ρύπανσης με την επιβολή μέτρων σε τέσσερις βασικού τομείς: α) Βελτιωμένη τεχνολογία, β) αποδοτικές διαδικασίες ελέγχου, γ) αποτελεσματική υποδομή και δ) επιβολή οικονομικών μέτρων/ κινήτρων.

Η τεχνολογική βελτίωση των αεροσκαφών είναι αυτή που έχει τις καλύτερες προοπτικές για να φέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα ως προς την μείωση των εκπομπών. Πρακτικές όπως η κατασκευαστική βελτίωση του αεροσκάφους (ελαφρά κατασκευαστικά υλικά), η βελτίωση των κινητήρων και η τεχνολογικές βελτιώσεις στα καύσιμα (εναλλακτικά/ βιώσιμα καύσιμα). Η τεχνολογική βελτίωση των αεροσκαφών αποδίδει χαμηλότερη κατανάλωση καυσίμου και κατά συνέπεια μειωμένες εκπομπές CO₂. Ο επιθυμητός στόχος είναι έως το 2020 να έχει επιτευχθεί 50% μείωση των εκπομπών CO₂ και 80% μείωση των οξειδίων του αζώτου (NO_x).

Παράλληλα με τις τεχνολογικές βελτιώσεις, στην μείωση των εκπομπών θα συμβάλλει η βελτίωση της επιχειρησιακής λειτουργίας των αεροσκαφών που συμπεριλαμβάνει πρακτικές όπως αποδοτικότερες διαδικασίες εκτέλεσης των πτήσεων, μέτρα για την ελαχιστοποίηση του βάρους, βελτιστοποίηση των διαδρομών και της συχνότητας των δρομολογίων κ.α. Εκτιμάται ότι, με την σωστή διαχείριση της εναέριας κυκλοφορίας

και την αποδοτικότερη διαχείριση των πτήσεων και των δρομολογίων μπορεί να αποφέρει μείωση των εκπομπών της τάξης του 8-18%.

Επιπλέον, οι εξελιγμένες εγκαταστάσεις και η καλύτερη λειτουργία και οργάνωση των αερολιμένων θα συντείνουν στην μείωση των εκπομπών. Βέβαια, γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι τα προαναφερθέντα μέτρα απαιτούν για την εφαρμογή και την επίτευξη του στόχου της μείωσης αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα, κατά συνέπεια η εφαρμογή των οικονομικών μέτρων/ κινήτρων κρίθηκε απαραίτητη από τους αρμόδιους φορείς (ICAO) έτσι ώστε να επιτευχθούν οι περιβαλλοντικοί στόχοι της μείωσης των εκπομπών άμεσα, με χαμηλότερο κόστος και μεγαλύτερη ευελιξία για τις εταιρίες αερομεταφορών. Τέτοια μέτρα είναι η υιοθέτηση ενός ανοικτού συστήματος εμπορικών συναλλαγών των εκπομπών (emission trading system) καθώς και πρακτικές όπως η δέσμευση για «ουδέτερη αύξηση σε εκπομπές άνθρακα» που υπογράφηκε το 2008 μεταξύ των αεροπορικών εταιριών και των προμηθευτών καυσίμων και προβλέπει ότι οι καθαρές εκπομπές CO₂ των αερομεταφορών θα αυξάνουν έως και το έτος 2020 και έπειτα θα μειώνονται παρά την αύξηση του αριθμού των πτήσεων.

4.2 ΧΕΡΣΑΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

Τα χερσαία συστήματα μεταφορών διαχωρίζονται σε οδικά και σιδηροδρομικά. Όπως παρουσιάσαμε και παραπάνω (βλ. Εικόνες 18-19). Τα οδικά (αυτοκίνητα, φορτηγά κ.α.) είναι εκείνα που παρουσιάζουν ιδιαίτερα αυξημένες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σε σχέση με το μεταφορικό έργο που εξυπηρετούν και έπειτα ακολουθούν οι σιδηροδρομικές μεταφορές με μικρότερη συνεισφορά στο φαινόμενο.

Οι χερσαίες μεταφορές συμπεριλήφθηκαν στις απαιτήσεις για μείωση των εκπομπών στο Πρωτόκολλο του Κιότο. Οι χώρες που επικύρωσαν τις διατάξεις του, υιοθέτησαν τις απαιτούμενες πρακτικές για την μείωση των εκπομπών από τα χερσαία μεταφορικά συστήματα. Τα μέτρα συνοψίζονται στα ακόλουθα :

- ❖ Τεχνικές και τεχνολογικές βελτιώσεις του αμαξώματος των χερσαίων μεταφορικών συστημάτων όπως: α) μείωση του βάρους του αμαξώματος, β) μείωση του βάρους της μηχανής, γ) τεχνολογική μεταβολή των συστημάτων

- καύσης της μηχανής έτσι ώστε να επιτυγχάνεται μέγιστη αποδοτικότητα, δ) νέοι τύποι μηχανών που επιτυγχάνουν μείωση της κατανάλωσης του καυσίμου, ε) σχεδιαστική βελτίωση του αμαξώματος έτσι ώστε να περιορίζονται κατά το δυνατό οι αντιστάσεις του αέρα και τέλος στ) χρήση υλικών με μέγιστη ενεργειακή αποδοτικότητα για την κατασκευή των οχημάτων.
- ❖ Τεχνολογικές βελτιώσεις στην ποιότητα των καυσίμων. Καύσιμα με εξαιρετικά χαμηλότερη περιεκτικότητα σε διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) χρησιμοποιούνται πλέον από τα χερσαία μέσα μεταφοράς. Οι νέες τεχνολογίες καυσίμου φαίνεται να αποδίδουν μείωση των εκπομπών 10-30% ανά διανυόμενο χιλιόμετρο.
 - ❖ Λειτουργικές βελτιώσεις των χερσαίων μεταφορικών συστημάτων που περιλαμβάνουν τις εξής: α) βέλτιστη διαχείριση της λειτουργίας των οχημάτων με βάση την μεταφορική τους ικανότητα, β) σωστή συντήρηση των οχημάτων έτσι ώστε να αποτρέπεται η αύξηση των εκπομπών λόγω κακής συντήρησης, γ) βέλτιστη διαχείριση της εμπορευματικής και επιβατικής κίνησης έτσι ώστε να αποφεύγονται καθυστερήσεις και περιττά δρομολόγια, δ) καλές υποδομές (δρόμοι, σιδηρόδρομοι κ.α.) έτσι ώστε να είναι εφικτή η σωστή διαχείριση των μεταφορικών συστημάτων.
 - ❖ Οικονομικά μέτρα. Φόροι επί του καυσίμου, φορολογία οχημάτων ανάλογα με τις εκπομπές τους.

4.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΑ

Η προστασία του περιβάλλοντος και η εναρμόνιση όλων των παραμέτρων που το συνιστούν (ατμόσφαιρα, έδαφος, θάλασσα) είναι θέμα πρώτης προτεραιότητας για την ανθρωπότητα. Η διατήρηση των φυσικών μηχανισμών του πλανήτη και η διασφάλιση της ομαλής λειτουργίας του περιβάλλοντος, είναι αυτή που εξασφαλίζει την βιωσιμότητά του.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου διαταράσσει την ισορροπία του πλανήτη καθώς οι εκπομπές των βλαβερών αερίων του θερμοκηπίου και η ρύπανση της ατμόσφαιρας συμβαίνουν με τέτοια ένταση από την περίοδο της βιομηχανικής επανάστασης και

έπειτα, ώστε οι φυσικές διεργασίες του πλανήτη δεν μπορούν πλέον να εξισορροπήσουν την κατάσταση και μάταια οδηγούμαστε σε κλιματική αλλαγή.

Από τα παραπάνω γίνεται εύκολα αντιληπτό, πως όλοι οι φορείς μεταφορών (χερσαίες, εναέριες, θαλάσσιες) έχουν δημιουργήσει μηχανισμούς ελέγχου και μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και είτε υπόκεινται ήδη σε ένα θεσμικό πλαίσιο είτε έχουν κατασταλάξει σε ένα θεσμικό πλαίσιο η υποχρεωτική εφαρμογή του οποίου θα μπει σε ισχύ στο άμεσο μέλλον, το οποίο θα αποφέρει σταδιακή μείωση των εκπομπών (κυρίως CO₂) έτσι ώστε να επιτευχθεί ο στόχος για την αποτροπή της κλιματικής αλλαγής.

Από όσα παρατέθηκαν στην παρούσα διπλωματική εργασία είναι ευρέως αποδεκτό, ότι η Ναυτιλία αποτελεί το φιλικότερο μέσο μεταφοράς προς το περιβάλλον, καθώς ο μεταφορικός όγκος που εξυπηρετεί σε σχέση με τις βλαβερές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που απελευθερώνει στο περιβάλλον ανά τόνο φορτίου είναι εξαιρετικά μικρότερος από οποιοδήποτε άλλο μεταφορικό μέσο. Οι αερομεταφορές και χερσαίες μεταφορές έχουν ήδη συμπεριληφθεί στην υποχρεωτική εφαρμογή μέτρων για την αποτροπή της κλιματικής αλλαγής καθώς θεωρήθηκε πως η συνεισφορά τους στο φαινόμενο του θερμοκηπίου ήταν μεγαλύτερη. Από την συνοπτική αναφορά που προηγήθηκε στα μέτρα που λαμβάνουν για την μείωση των εκπομπών, παρατηρούμε ότι τα μέτρα κινούνται σε τρεις βασικούς άξονες. Αρχικά, αφορούν σε τεχνικές, τεχνολογικές και κατασκευαστικές βελτιώσεις που αποφέρουν μακροχρόνια αποτελέσματα αλλά η αποδοτικότητά τους είναι μεγάλη, εν συνεχεία αφορούν σε λειτουργικά/ επιχειρησιακά μέτρα όπου έχουν άμεση εφαρμογή και αφορούν στην βελτίωση των υπάρχουσών πρακτικών που ακολουθεί ο κάθε μεταφορικός τομέας έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ενεργειακή εξοικονόμηση και κατά συνέπεια μείωση των εκπομπών, τα μέτρα αυτά αποδίδουν βραχυπρόθεσμα και είναι σχετικά εύκολα στην εφαρμογή τους. Τέλος, αφορούν σε μέτρα που συνοψίζονται κυρίως σε οικονομικά κίνητρα που δίδονται στον εκάστοτε διαχειριστή του μεταφορικού μέσου ως επιβράβευση της οικειοθελούς υιοθέτησης περιβαλλοντικών πρακτικών για την μείωση των εκπομπών και σε αντίθετη περίπτωση την συνεπαγόμενη επιβολή προστίμων για την αθέτηση του ανώτατου ορίου εκπομπών. Τέτοια μέτρα αποτελούν το σύστημα εμπορίας εκπομπών, ο φόρος επί του καυσίμου και συνήθως λειτουργούν και ως

αποταμιευτικά μέσα για την χρηματοδότηση των ερευνών για την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών προς αυτή την κατεύθυνση.

Η Ναυτιλία που έως σήμερα εξαιρείται από το νομοθετικό πλαίσιο για την ατμοσφαιρική ρύπανση θα υποχρεωθεί σε εφαρμογή θεσμικού πλαισίου για την μείωση των εκπομπών, λόγω των εκτιμήσεων για μελλοντική ανάπτυξη του στόλου σε μεγάλο βαθμό και αύξησης του όγκου των εκπομπών της κατά 200-300%. Το ρυθμιστικό πλαίσιο ουσιαστικά ακολουθεί τους τρεις βασικούς πυλώνες των χερσαίων μεταφορών και αερομεταφορών και θα θεσπιστεί από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO). Οι πυλώνες αυτοί συμπεριλαμβάνουν: τις τεχνολογικές βελτιώσεις (Energy Efficiency Design Index – EEDI) που αφορούν κυρίως σε τεχνικές και κατασκευαστικές βελτιώσεις των νεότευκτων πλοίων, τις λειτουργικές/ επιχειρησιακές βελτιώσεις (Energy Efficiency Operational Index – EEOI) της οργάνωσης του στόλου έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ενεργειακή εξοικονόμηση και τέλος τα οικονομικά μέτρα (market based measures) που θα εφαρμόζονται έτσι ώστε να δίνονται στον διαχειριστή του πλοίου κίνητρα για να επιτυγχάνει τους ενεργειακούς στόχους και την μείωση των εκπομπών.

Δεδομένου ότι η ναυτιλία όπως προαναφέραμε έχει μικρή συνεισφορά στην ατμοσφαιρική ρύπανση η υποχρεωτική εφαρμογή του ως άνω ρυθμιστικού πλαισίου είναι επαρκής και θα αποφέρει τον αποτελεσματικό έλεγχο και την μείωση των εκπομπών. Η ιστορία έχει αποδείξει ότι ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) επιτυγχάνει την εφαρμογή των κανονισμών που επικυρώνονται από τα κράτη μέλη του και η ναυτιλιακή κοινότητα συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις των κανονισμών αυτών. Άλλωστε η ναυτιλία είναι μια παγκόσμια/ διεθνής βιομηχανία η οποία καλείται να συμμορφωθεί με διεθνείς συμβάσεις και υποχρεωτικούς κανονισμούς τουλάχιστον τα τελευταία 40 χρόνια και είναι εξοικειωμένη με την λειτουργία της μέσα σε ένα διεθνές θεσμικό πλαίσιο σε αντίθεση με τους υπολοίπους μεταφορικούς τομείς που δρουν σε εθνικό επίπεδο.

Τα μέτρα κρίνονται επαρκή και η μείωση των εκπομπών είναι πιθανό να επιτευχθεί σύμφωνα με τις ρεαλιστικές εκτιμήσεις των ερευνητών. Οι ανησυχίες που εκφράζονται σχετικά με την πιθανότητα εξαιρετικής αύξησης του παγκόσμιου στόλου σε τέτοιο βαθμό που θα εκμηδενίσει την αποτελεσματικότητα οποιονδήποτε μέτρων παρθούν για

μείωση των εκπομπών έχουν μια ρεαλιστική βάση με την έννοια ότι υπάρχει αύξηση της ζήτησης για ναυτιλιακές μεταφορές δεδομένου ότι είναι οικονομικά συμφέρουσες. Αν αναλογιστούμε βέβαια την σημερινή κατάσταση της παγκόσμιας οικονομίας, τα σενάρια για δραματική αύξηση του στόλου χάνουν την ισχύ τους. Ο ναυτιλιακός κόσμος έχει επηρεαστεί από την παγκόσμια κατάσταση όπως ήταν φυσικό, η ζήτηση για μεταφορές αγαθών μέσω θαλάσσης έχει μειωθεί. Ο παγκόσμιος στόλος παρουσιάζει αυξητική τάση λόγω των παραγγελιών πλοίων που έγιναν πριν την παρούσα οικονομική κατάσταση. Σήμερα και για κάποια χρόνια μετά η υπερπροσφορά χωρητικότητας θα είναι αισθητή καθώς νεότευκτα πλοία θα εισέλθουν στην αγορά και θα μεσολαβήσει ένα εύλογο διάστημα συνύπαρξης παλαιών και νεότευκτων πλοίων. Παρόλα αυτά, το γεγονός αυτό από μόνο του δεν θα αποτελεί αντιπροσωπευτικό δείγμα της μελλοντικής κατάστασης και της μελλοντικής ανάπτυξης του στόλου. Σε προσπάθεια εσωτερικής ισορροπίας και εξυγίανσης η ναυτιλιακή αγορά θα οδηγηθεί σε παροπλισμό και διάλυση των παλαιότερων πλοίων έτσι ώστε να επιτευχθεί ανάκαμψη της ναυτιλιακής αγοράς. Ο αριθμός των πλοίων του παγκόσμιου στόλου θα μειωθεί, έτσι τα σενάρια για δραματική αύξηση του παγκόσμιου στόλου φαντάζουν να έχουν μια δόση υπερβολής. Επιπλέον, όλη η παραπάνω διαδικασία θα επιταχύνει την αντικατάσταση των παλαιότερων πλοίων με νεότευκτα και έτσι η εφαρμογή του Δείκτη Ενεργειακής Απόδοσης κατά την κατασκευή του πλοίου (EEDI) θα γίνει άμεσα και τα αποτελέσματα μείωσης των εκπομπών από τις κατασκευαστικές βελτιώσεις στην γάστρα και τις τεχνολογικές/ τεχνικές βελτιώσεις των μηχανών θα εκπληρωθούν μεσοπρόθεσμα και όχι μακροπρόθεσμα. Αξίζει δε να σημειωθεί, ότι η εφαρμογή του δείκτη EEDI είναι εκείνη που εξαρχής έχει εκτιμηθεί ότι θα αποδώσει την σημαντικότερη μείωση των εκπομπών. Για να αντιληφθούμε την σπουδαιότητα της εξέλιξης αυτής αρκεί μόνο να αναλογιστούμε ότι η οικονομική ζωή του μέσου πλοίου σε μια ευνοϊκή αγορά ανέρχεται σε 35-40 χρόνια οπότε αντιλαμβανόμαστε ότι η επιτάχυνση αυτή θα εξαναγκάσει πλοία με πολύ μικρότερη ηλικία να εγκαταλείψουν την αγορά.

Εν κατακλείδι, με γνώμονα τα όσα παρατέθηκαν στην παρούσα διπλωματική εργασία, για τους αρχικούς στόχους που τέθηκαν από τις διεθνείς συμβάσεις (Βλ. Ρίο 1992, Κιότο 1997, Κοπεγχάγη 2009, Κανκούν 2010) η ιστορία μας έχει διδάξει ότι πως το δύσκολο κομμάτι της διάρθρωσης του θεσμικού πλαισίου και της επικύρωσής του έχει

επιτευχθεί , η υποχρεωτική εφαρμογή του θεσμικού πλαισίου είναι δεδομένη εφόσον με βάση τους κανόνες της αγοράς οι ναυτιλιακές εταιρίες θα πρέπει να συμμορφωθούν με τις απαιτήσεις για να επιβιώσουν του ανταγωνισμού, συνεπώς αυτό που θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη από την πλευρά του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO) είναι οι μηχανισμοί ελέγχου να είναι ικανοί να διασφαλίζουν την ουσιαστική εφαρμογή των κανονισμών έτσι ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Μανώλης Βουτυράκης (2005) «Τα αέρια του θερμοκηπίου και ο ρόλος τους» http://www.ecocrete.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=1864&Itemid=82
2. Μαρίνος Σαράντης (2010) “Εφαρμογή για την Μείωση των Αέριων Εκπομπών Διοξειδίου του άνθρακα από τα Πλοία” Αθήνα: Εκδ. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
3. Σαν Σήμερα, “Το Πρωτόκολλο του Κιότο” <http://www.sansimera.gr/articles/68>
Τελευταία Επίσκεψη: 9 Σεπτ. 2011 17:59:56 GMT
4. ΥΠΕΚΑ, (2009), “Πρωτόκολλο του Κιότο” <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=443> Τελευταία Επίσκεψη: 5 Νοεμ. 2011 20:15:11 GMT

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Alexander M. Goulielmos, Konstantinos V. Giziakis, Anastasia Christodoulou, Volume 4 (2011) Number I, “A Future Regulatory Framework for CO2 Emissions of Shipping in the Mediterranean Area”, University of Piraeus - Greece http://www.emuni.si/press/ISSN/1855-3362/4_039-060.pdf
2. Atmospheric Chemistry & Physics Discussions (2008) “Emissions and impacts international fleet, Ship types, ports” <http://www.atmos-chem-phys-discuss.net/8/18323/2008/acpd-8-18323-2008.pdf>
3. Aviation Computers blogspot, (2011) http://aviation-computers.blogspot.com/2011/03/gr_25.html Τελευταία Επίσκεψη: 27 Οκτ. 2011 15:37:26 GMT
4. Captain Eivind S. Vagslid, (2006) “MARPOL Annex VI, Prevention of Air Pollution from Ships, Current regulations and the on going revision process, International Trends & challenges”, <http://www.cmanc.com/web/presentations/InternationalMaritimeOrganization/CaptainVagslid.pdf>

5. DNV (2010) “Assessment of measures to reduce future CO2 emissions from shipping”,
http://www.dnv.com/binaries/assessments%20of%20measures%20to%20reduce%20future%20co2%20emissions%20from%20shipping_tcm4-438729.pdf
6. Dr. Zabi Bazari CEng, EEnv, Lloyd’s Register, (2010), “Energy Efficiency Regulations Update – History Developments and Compliance” Presentation
7. European Marine Equipment Council (2009) “Green Ship Technology Book, Existing Technology by the marine equipment industry: a contribution to the reduction of the environmental impact of shipping”
http://www.econav.org/IMG/pdf/emec_gstb.pdf
8. Global Warming Climate Change Greenhouse Effect, <http://www.global-greenhouse-warming.com> Τελευταία Επίσκεψη: 5 Νοεμ. 2011 16:40:46 GMT
9. Green House Gases and Climate Change, <http://www.nutramed.com/environment/greenhouse.htm> Τελευταία Επίσκεψη: 4 Νοεμ. 2011 18:50:56 GMT
10. Helsinki Commission, Maritime Group, Seventh meeting (2008), “Market-based instruments for GHG emissions from ships – the maritime emissions trading scheme”,
http://meeting.helcom.fi/c/document_library/get_file?p_l_id=18828&folderId=1240907&name=DLFE-42633.pdf
11. Hercules E. Haralambides (2010) “Climate Change Impacts on International Transport Networks, on Containing CO2 Emissions in International Ocean Transportation: Some thoughts on the case of Slow-Steamming” Centre for Maritime Economics and Logistics, Erasmus University of Rotterdam
12. ICS (2011) “Position on the Greenhouse gas Market Based Measures”,
<http://www.shippingandco2.org/ICS%20POSITION%20ON%20GREENHOUSE%20GAS%20MARKET%20BASED%20MEASURES.pdf>
13. IMO (2009) Study on greenhouse gas emissions from ships 2008/2009 “Multi-year expert meeting on transport and trade facilitation: Maritime Transport and the climate change”,
http://www.unctad.org/sections/wcmu/docs/cimem1p08_en.pdf

14. IMO Presentation (2010) “IMO activities on control of GHG emissions from ships, Climate change a challenge for IMO Tool”
<http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/COP%2016%20Presentations/IMO%20activities%20on%20control%20of%20GHG%20emissions%20from%20ships.pdf>
15. IMO (2010) Marine Environmental Protection Committee, 60th Session, Agenda Item 4, “Prevention of Air Pollution from Ships - United Nations Climate Change Conference 2009, IMO submissions and activities”
http://www.rina.org.uk/c2/uploads/mepc%2060_inf_9.pdf
16. IMO (2010), Marine Environmental Protection Committee, 60th Session, Agenda Item 4, “Prevention of Air Pollution from Ships - Further details on the United States proposal to reduce greenhouse gas emissions from international shipping” http://www.rina.org.uk/c2/uploads/mepc%2060_4_12.pdf
17. IMO, MEPC.1/ Circ.683 (2009) “Guidance for the development of Ship Energy Efficiency Management Plan”,
<http://www.imo.org/MediaCentre/HotTopics/GHG/Documents/683%20SEEMP.pdf>
18. IMO (2010) Marine Environmental Protection Committee, 60th Session, Agenda Item 4, “Prevention of Air Pollution from Ships - Assessment of IMO Energy Efficiency Measures for the control of GHG emissions from ships”,
http://www.rina.org.uk/c2/uploads/mepc%2060_inf_18.pdf
19. IMO (2010) “Market-Based Measures Proposals under consideration within the Expert Group on Feasibility Study and Impact Assessment of Possible Market Based Measures (MBM-EG)”,
<http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/Summary%20of%20MBM-EG%20proposals.pdf>
20. IMO (2010) Marine Environmental Protection Committee, 57th Session, Agenda Item 4, “Prevention of Air Pollution from Ships - A global levy on marine bunkers, primarily to be applied for the acquisition of CO2 emissions quotas through the purchase of CO2 credits”,
<http://www.sjofartsverket.se/pages/14179/57-4-4.pdf>

21. International Maritime Organization IMO, London (2006), MARPOL Consolidated Edition 2006, Articles, Protocols, Annexes, Unified Interpretations of the International Convention for the prevention of Pollution from Ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto
22. International Maritime Organization, IMO website, <http://www.imo.org/Pages/home.aspx> Τελευταία Επίσκεψη: 6 Νοεμ. 2011 01:45:34 GMT
23. Jasper Faber, Malte Freund, Martin Kopke, Dagmar Nelissen, Seas at Risk, (2010) “Going Slow to Reduce Emissions” http://www.seas-at-risk.org/pdfs/speed%20study_Final%20version_SS.pdf
24. James E. McCarthy (2009) “Air Pollution and Greenhouse Gas Emissions from Ships”
25. Kensaku Imaichi (2000) “A Report on Research Concerning the Reduction of CO2 Emission from Vessel”, Ship & Ocean foundation
26. Larry West, “Kyoto Protocol – What is the Kyoto Protocol?” About.com <http://environment.about.com/od/kyotoprotocol/i/kyotoprotocol.htm> Τελευταία Επίσκεψη: 5 Νοεμ. 2011 13:38:09 GMT
27. MarineWiki, “Allowable NOx Emissions”, http://marinewiki.org/index.php/Allowable_NOx_Emissions Τελευταία Επίσκεψη: 3 Νοεμ. 2011 07:28:22 GMT
28. MarineWiki, “Allowable Marine Fuel Sulphur”, http://marinewiki.org/index.php/Allowable_marine_fuel_sulphur Τελευταία Επίσκεψη: 5 Νοεμ. 2011 17:17:21 GMT
29. Mareike Wendland, Holger Steinbock, Heinrich Braun, Dirk Hundt (2007), VDR (Verband Deutscher Reeder) MARPOL ANNEX VI “Regulations for the prevention of air pollution from ships”, http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Umweltschutz/MARPOL_Umweltuebereinkommen/MARPOL-Broschuere.pdf
30. Neil Bird (2011) “Climate Conversations - Cancun Climate Meet: A Real Success or a Well-Spun Story” <http://www.trust.org/alertnet/blogs/climate-conversations/cancun-climate-meet-a-real-success-or-a-well-spun-story>

31. NASA's Jet Propulsion Laboratory/California Institute of Technology, "A blanket around the Earth" <http://climate.nasa.gov/causes> Τελευταία Επίσκεψη: 5 Νοεμ. 2011 04:52:11 GMT
32. Norton Rose Presentation (2009) Emma Humphries-Associate Norton Rose, Philip Roche-Partner Norton Rose, "Shipping and Greenhouse Gas Emissions, The Proposals for an Emissions Reduction Scheme" <http://www.nortonrose.com/files/shipping-shipping-and-greenhouse-gas-emissions-21498.pdf>
33. Official Journal of the European Union (2003), DIRECTIVE 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council, "Establishing a scheme for greenhouse gas emissions allowance trading within the Community and amending Council Directive 95/61/EC"
34. Official Journal of the European Union (2005) DIRECTIVE 2005/33/EC of The European Parliament and of the Council
35. Psaraftis, H.N., Kontovas, C.A., (2010), "Ship's Emissions, Costs and their Tradeoffs", in advances in maritime logistics and supply chain systems, World Scientific Publishing, Singapore <http://www.martrans.org/documents/2009/air/2010-%20Green%20Maritime%20Logistics.pdf>
36. Roar Frode Henningsen, Norwegian Marine Technology Research Institute – MARINTEK (2000) "Study of the Greenhouse Gas Emissions from Ships"
37. Seas at Risk (2007) "Policy Analysis, The clean ship Concept, A strategy for uncoupling growth in shipping from environmental harm", http://www.seas-at-risk.org/images/Seas%20At%20Risk%20Policy%20Analysis%20_V_W%20case%20study%201_.pdf
38. Stefanie Meakin (1992) "The Rio Earth Summit: Summary of the United Nations Conference of Environment and Development"
39. The Nippon Foundation, James Corbett, Virginia Hessenauer, Paul Johansen, David Newman, Koichi Yoshida, Marcus Bowman, Tadashi Kaneko, Iwao Matsuoka, Lisa Fukuda, Yoji Kawakami (2009), "Study on Reduction of Greenhouse Gas Emissions in Ocean-Going Shipping – Evaluation of possible Solutions" Japan International Transport Institute

40. United Nations (1992) “United Nations Framework Convention On Climate Change” <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>
41. United Nations Framework Convention on Climate Change (2006), “History, Framework vs Regulatory Convention, Key Provisions of the FCCC, Objective and Principles, Commitments, Joint Implementation” <http://www.libraryindex.com/pages/3286/Framework-Convention-on-Climate-Change.html>
42. United Nations Framework Convention on Climate Change, Kyoto Protocol, http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php Τελευταία Επίσκεψη: 6 Νοεμ. 2011 11:25:04 GMT
43. United Nations (1998) “Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention On Climate Change” <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>
44. United Nations (2010) “UNCCC; The Fate of Climate at Cancun” http://www.piedmagazine.com/index.php?option=com_content&view=article&id=131%3Aunccc-the-fate-of-climate-at-cancun-&catid=40%3Aspotlight&Itemid=70
45. US EPA (2008), “Cap & Trade Essentials”, <http://www.epa.gov/captrade/documents/ctessentials.pdf>
46. Valentina Dinica (2002) “Energy Policies for CO2 Emission Reduction”, Centre of Clean Technology and Environmental Policy, University of Twente, The Netherlands
47. Wikipedia “Earth Summit” http://en.wikipedia.org/wiki/Earth_Summit
Τελευταία Επίσκεψη: 5 Νοεμ. 2011 17:33:21 GMT
48. Wikipedia “Greenhouse Gas” http://en.wikipedia.org/wiki/Greenhouse_gas
Τελευταία Επίσκεψη 8 Νοεμ. 2011 23:13:01 GMT
49. Wikipedia “Greenhouse Effect” http://en.wikipedia.org/wiki/Greenhouse_effect
Τελευταία Επίσκεψη: 4 Νοεμ. 2011 17:56:09 GMT
50. Wikipedia, “Kyoto Protocol” http://en.wikipedia.org/wiki/Kyoto_Protocol
Τελευταία Επίσκεψη: 9 Νοεμ. 2011 15:52:06 GMT

51. Wikipedia, “List of Countries by Carbon Dioxide Emissions”
http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_carbon_dioxide_emissions
Τελευταία Επίσκεψη: 4 Νοεμ. 2011 20:38:56 GMT
52. Wikipedia, “Copenhagen Accord”
http://en.wikipedia.org/wiki/Copenhagen_Accord Τελευταία Επίσκεψη: 6
Νοεμ. 2011 06:13:27 GMT
53. Wikipedia, “2010 United Nations Climate Change Conference”
http://en.wikipedia.org/wiki/2010_United_Nations_Climate_Change_Conference
Τελευταία Επίσκεψη: 8 Νοεμ. 2011 01:53:52 GMT
54. World Shipping Council – Partners and Trade (2009) “Liner Shipping and Carbon Emissions”